

N° 509

SÉNAT

SESSION ORDINAIRE DE 2016-2017

Enregistré à la Présidence du Sénat le 19 avril 2017

RAPPORT D'INFORMATION

FAIT

au nom de la délégation aux collectivités territoriales et à la décentralisation (1)
*sur les **nouvelles technologies au service de la modernisation des territoires,***

Par MM. Jacques MÉZARD et Philippe MOUILLER,

Sénateurs

(1) La délégation aux collectivités territoriales et à la décentralisation est composée de : M. Jean-Marie Bockel, président ; MM. Rémy Pointereau, Christian Favier, François Grosdidier, Charles Guené, Georges Labazée, Joël Labbé, Antoine Lefèvre, Jacques Mézard, Mme Marie-Françoise Perol-Dumont, M. René Vandierendonck, *vice-présidents* ; Mme Caroline Cayeux, MM. Philippe Dallier et Marc Daunis, *secrétaires* ; MM. François Bonhomme, François Calvet, Luc Carvounas, Bernard Delcros, Michel Delebarre, Éric Doligé, Vincent Eblé, Jean-Marc Gabouty, Mmes Françoise Gatel, Éliane Giraud, MM. Jean-François Husson, Dominique de Legge, Michel Le Scouarnec, Christian Manable, Jean Louis Masson, Philippe Mouiller, Philippe Nachbar, Alain Richard, Mmes Patricia Schillinger, Nelly Tocqueville, Catherine Troendlé, M. Jean-Pierre Vial.

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
AVANT-PROPOS	7
CHAPITRE 1 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE L'ACCÈS À L'INFORMATION ET DE LA COUVERTURE NUMÉRIQUE DES TERRITOIRES	11
I. LE DÉPLOIEMENT DE LA FIBRE À L'INITIATIVE DU CONSEIL RÉGIONAL DU NORD-PAS-DE-CALAIS ET DES DÉPARTEMENTS DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS	14
II. LE SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ÉNERGIE ET D'E-COMMUNICATION DU DÉPARTEMENT DE L'AIN : UN DÉPLOIEMENT DE LA FIBRE OPTIQUE EN ZONE RURALE	16
III. LE SYNDICAT MANCHE NUMÉRIQUE : UN ACTEUR LOCAL AU SERVICE DE L'ACCOMPAGNEMENT DANS LA TRANSITION NUMÉRIQUE DES TERRITOIRES	17
IV. LA VILLE DE MEYRARGUES : L'EXPÉRIMENTATION DE LA TECHNOLOGIE « LI-FI » COMME MOYEN ALTERNATIF DE DIFFUSION DE DONNÉES NUMÉRIQUES.....	19
V. LA VILLE DE PARIS : UN DISPOSITIF DE BORNES WI-FI POUR UN ACCÈS PUBLIC À INTERNET	20
VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : L'ACCÈS À L'INTERNET TRÈS HAUT DÉBIT DANS LA VILLE-ÉTAT DE SINGAPOUR.....	22
CHAPITRE 2 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.....	25
I. LA VILLE D'ISSY-LES-MOULINEAUX : LA DOMOTIQUE AU SERVICE DE L'AJUSTEMENT DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LES LOGEMENTS...	27
II. LA MÉTROPOLE DE RENNES : LE PROJET « <i>RENNESGRID</i> » D'AUTOCONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE.....	29
III. LA VILLE DU CHESNAY : UNE APPLICATION AU SERVICE DE L'OPTIMISATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS PUBLICS	31
IV. LA VILLE DE CHARTRES : DES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA GESTION INTELLIGENTE DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC	32
V. COMPARAISON INTERNATIONALE : L'ÉCLAIRAGE PUBLIC INTELLIGENT DANS LA VILLE DE LOS ANGELES.....	34
VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : LA VILLE D'AMSTERDAM TESTE UN BÂTIMENT INTELLIGENT ET ÉCOLOGIQUE	35

CHAPITRE 3 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA MOBILITÉ DURABLE.....	37
I. LA MÉTROPOLE DE SAINT-ETIENNE : UNE APPLICATION SMARTPHONE DÉVELOPPÉE POUR MUTUALISER L’OFFRE DE TRANSPORT.....	40
II. LA VILLE DE CALAIS : UNE APPLICATION SMARTPHONE AU SERVICE DU STATIONNEMENT INTELLIGENT.....	42
III. LA MÉTROPOLE DU GRAND LYON : L’EXPÉRIMENTATION DU BUS SANS CHAUFFEUR.....	43
IV. LA MÉTROPOLE DE NANTES : DES TRANSPORTS PUBLICS FONCTIONNANT À L’HYDROGÈNE.....	45
V. COMPARAISON INTERNATIONALE : LE STATIONNEMENT INTELLIGENT PAR SYSTÈME DE « FLASH CAR » À AMSTERDAM.....	47
VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : UN SYSTÈME DE LISSAGE DES PICS DE TRAFIC EXPÉRIMENTÉ DANS LA VILLE DE ROTTERDAM.....	48
CHAPITRE 4 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA COLLECTE, DU TRI ET DU TRAITEMENT DES DÉCHETS.....	51
I. LA MÉTROPOLE DE GRENOBLE : DES CONTENEURS DOTÉS DE CAPTEURS AU SERVICE D’UNE COLLECTE « INTELLIGENTE » DES DÉCHETS.....	53
II. L’ÉCO-QUARTIER DE CLICHY-BATIGNOLLES À PARIS : UN RÉSEAU INNOVANT DE COLLECTE PNEUMATIQUE DES DÉCHETS.....	54
III. LA VILLE DE MOISSY-CRAMAYEL : DES VÉHICULES DE COLLECTE DES DÉCHETS ÉQUIPÉS DE BRAS ROBOTISÉS.....	55
IV. LA VILLE D’AMIENS : LE NUMÉRIQUE AU SERVICE DU TRI ET DE LA VALORISATION DES DÉCHETS.....	56
V. COMPARAISON INTERNATIONALE : L’UTILISATION DE ROBOTS INTELLIGENTS POUR LA COLLECTE DES DÉCHETS À PECCIOLI (ITALIE).....	58
CHAPITRE 5 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA COHÉSION TERRITORIALE ET DE LA SIMPLIFICATION ADMINISTRATIVE.....	61
I. LE SICTIAM DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D’AZUR : LA MUTUALISATION INFORMATIQUE AU SERVICE DE LA SIMPLIFICATION.....	63
II. LA COMMUNAUTÉ D’AGGLOMÉRATION DE SAINT-OMER : UNE STRATÉGIE NUMÉRIQUE AU SERVICE DE L’ATTRACTIVITÉ DU TERRITOIRE ET DE LA SIMPLIFICATION ADMINISTRATIVE.....	65
III. LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE PARTHENAY-GÂTINE : UNE OFFRE DE SERVICES ADMINISTRATIFS EN LIGNE POUR LES CITOYENS.....	66

IV. LA MÉTROPOLE MONTPELLIER-MÉDITERRANÉE : UNE PLATEFORME « OPEN DATA » AU SERVICE DE L'AMÉLIORATION DE LA VIE QUOTIDIENNE DES CITOYENS	67
V. LA VILLE DE MULHOUSE : UNE PLATEFORME NUMÉRIQUE DE PARTICIPATION CITOYENNE AU SERVICE DE LA DÉMOCRATIE LOCALE.....	68
VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : L'E-ADMINISTRATION ET L'IDENTITÉ NUMÉRIQUE EN ESTONIE	70
CHAPITRE 6 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA SANTÉ ET DE L'AIDE AUX PERSONNES ÂGÉES	75
I. LA RÉGION LANGUEDOC-ROUSSILLON : LA TÉLÉMÉDECINE POUR AMÉLIORER LA PRISE EN CHARGE DES ACCIDENTS VASCULAIRES CÉRÉBRAUX EN ZONE RURALE	77
II. LE CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE TOULOUSE : UNE APPLICATION SMARTPHONE AU SERVICE DE LA DÉMATÉRIALISATION DES RELATIONS ENTRE PROFESSIONNELS DE SANTÉ ET PATIENTS.....	79
III. NICE MÉTROPOLE : UN « QUARTIER GÉNÉRAL DE LA SANTÉ CONNECTÉE » POUR SENSIBILISER LE PUBLIC À L'UTILISATION D'OUTILS NUMÉRIQUES DE LUTTE CONTRE LA DÉPENDANCE.....	80
IV. LA VILLE DE GRENOBLE : DES MICRO-CAPTEURS EMBARQUÉS SUR LES TRAMWAYS POUR MESURER LA QUALITÉ DE L'AIR.....	81
V. COMPARAISON INTERNATIONALE : LE SYSTÈME DE TÉLÉMÉDECINE GÉNÉRALISÉ DEPUIS LE CENTRE DE TROMSØ (NORVÈGE)	83
CHAPITRE 7 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ.....	85
I. LA GENDARMERIE DU NORD : L'EXPÉRIMENTATION D'OUTILS NUMÉRIQUES ET MOBILES POUR FACILITER LES MISSIONS SUR LE TERRAIN	87
II. LA VILLE DE CHARLEVILLE-MÉZIÈRES : LE DÉPLOIEMENT D'UN RÉSEAU DE VIDÉOPROTECTION DANS UNE VILLE MOYENNE	89
III. LA VILLE DE NICE : LE DÉPLOIEMENT D'UN RÉSEAU DE VIDÉOPROTECTION DANS UNE GRANDE COLLECTIVITÉ URBAINE.....	90
IV. LE DÉPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE : DES DRONES POUR AIDER LES SERVICES DE LUTTE CONTRE LES INCENDIES	92
V. LA VILLE DE NÎMES : LA SURVEILLANCE DES PRÉCIPITATIONS PAR COLLECTE NUMÉRIQUE D'INFORMATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.....	94
VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : UNE ROUTE SOLAIRE « INTELLIGENTE » TESTÉE DANS LA VILLE DE SANDPOINT (ÉTATS-UNIS).....	95

CONCLUSION.....	97
LISTE DES RECOMMANDATIONS.....	99
EXAMEN EN DÉLÉGATION.....	101
DÉPLACEMENTS	113
LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES	115

AVANT-PROPOS

En octobre 2016, la délégation sénatoriale aux collectivités territoriales et à la décentralisation confiait à vos rapporteurs la rédaction d'un rapport d'information consacré au « rôle des nouvelles technologies au service de la modernisation des territoires ».

À travers ce travail, votre délégation souhaitait repérer, répertorier et mettre en valeur les innovations portées par les collectivités territoriales dans le cadre de leurs politiques locales, que ce soit en matière d'accès à la communication et à l'information, d'énergie, de transport et de mobilité, de gestion des déchets, de relations administratives avec les citoyens, de santé, de personnes âgées, ou encore de sécurité.

La volonté était ainsi d'apprécier la capacité d'innovation des collectivités territoriales à travers des exemples concrets, qui participent à la dynamisation locale et permettent à nos concitoyens et à nos entreprises de bénéficier d'un environnement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement durable.

C'est aujourd'hui une certitude : les nouvelles technologies sont un puissant facteur de modernisation, de croissance et d'attractivité pour nos territoires, indispensables pour offrir aux citoyens et aux entreprises des conditions optimales d'émancipation, de développement et d'insertion dans la société. Historiquement ce fut le cas avec les réseaux d'eau, d'énergie ou de transport, mais aujourd'hui c'est sur le fond d'un déploiement planétaire des technologies numériques et à travers les réseaux d'information et de communication que s'opère une transformation durable de nos économies, de nos modes de vie, quels que soient les territoires considérés.

Désormais, la conscience est largement partagée quant au fait que la valeur d'un territoire est en grande partie fonction de sa capacité d'innovation. Pour créer de la valeur ajoutée ou pour attirer des hommes, des entreprises et des ressources, les collectivités doivent miser sur les nouvelles technologies. Des technologies qui permettent certes de créer localement de la connaissance et de l'activité, mais aussi et surtout de produire davantage de liens et de cohésion sociale.

En quelques années seulement, les collectivités territoriales sont devenues de véritables « incubateurs » de l'innovation, des territoires où peut s'exprimer l'intelligence territoriale : développement du très haut débit, lancement de services en ligne dématérialisés, éclairage public intelligent, collecte de données pour gérer en temps réel la production et la consommation d'énergie, capteurs pour mesurer la qualité de l'air, transports collectifs sans chauffeur, stationnement intelligent, véhicules équipés de bras robotisés pour la collecte des déchets, plateformes numériques de participation citoyenne, services de télémedecine, surveillance des risques d'incendies par drones, vidéoprotection, etc. Les exemples concrets

d'innovations technologiques au service de nos concitoyens et de la modernisation des territoires sont infinis.

Ces technologies qui connectent nos territoires les rendent aussi plus « intelligents » grâce à un ensemble de systèmes dits « *smart* » (bâtiments, transports, réseaux électriques). Ces systèmes, à l'image du corps humain, sont reliés au cerveau ou au système nerveux central, qui a en charge la mémoire et l'analyse de millions de données collectées (*big data*). L'émergence de collectivités « *smart* » ne doit pas être redoutée mais au contraire encouragée, sous réserve bien sûr d'un accompagnement raisonné.

En effet, la liste des avantages liés à la révolution technologique de nos territoires est longue : une gestion plus économe des ressources, des services publics plus performants, une empreinte écologique moins lourde, un entrepreneuriat local plus dynamique. Surtout, en favorisant le déploiement de nouvelles technologies, les communes, les départements, les intercommunalités, les métropoles et les régions peuvent contribuer à offrir un service public amélioré en simplifiant la vie quotidienne des usagers.

Cet effort de modernisation est aussi dans l'intérêt des collectivités car l'optimisation de leurs équipements et infrastructures devient une source d'économies et une réponse à leurs difficultés budgétaires. Lorsqu'une municipalité fait, par exemple, le choix d'installer un détecteur de présence dans les vestiaires des bâtiments sportifs communaux, elle peut optimiser l'utilisation du chauffage ou des lumières et réduire la facture énergétique.

Les politiques d'innovation des collectivités territoriales ne s'appuient d'ailleurs pas seulement sur les nouvelles technologies. Elles reposent aussi fréquemment sur des changements organisationnels. Quelle que soit la forme prise par ces innovations, les élus locaux ont à cœur qu'elles ne soient pas créatrices de nouvelles fractures territoriales, mais au contraire porteuses de davantage de cohésion sociale, économique et culturelle. Ils ont aussi pleinement conscience que ces innovations ne peuvent être portées qu'en partenariat avec d'autres acteurs, publics et privés. Les exemples présentés dans ce rapport sont bien des projets collaboratifs, qui impliquent différents acteurs du territoire : entreprises, citoyens, partenaires académiques et institutionnels.

À travers cette contribution, votre délégation a ainsi souhaité montrer l'existence de bonnes pratiques locales dans la diversité de nos territoires. Grâce à la pédagogie par l'exemple, l'objectif de ce travail est donc de diffuser des solutions innovantes et des « pépites » technologiques qui pourront inspirer, demain, les décideurs publics locaux.

Toutefois, votre délégation est pleinement consciente que ces innovations ne sauraient être envisagées comme des expériences à généraliser partout, avec les mêmes méthodes et au même moment. Les dynamiques de modernisation sont diverses ; elles sont fonction des histoires, des ressources, et surtout des hommes et des femmes qui, au sein

des territoires, les initient et les portent. Vos rapporteurs sont persuadés que les élus locaux auront toute l'intelligence pour relever ces défis en vue de construire les territoires de demain, des territoires intelligents et connectés pour répondre en priorité aux nouveaux besoins de leurs habitants.

CHAPITRE 1 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE L'ACCÈS À L'INFORMATION ET DE LA COUVERTURE NUMÉRIQUE DES TERRITOIRES

Le déploiement des technologies de l'information et de la communication est devenu, en moins de dix ans seulement, une condition essentielle au développement des territoires. En effet, le territoire de demain sera connecté et interactif, permettant aux habitants de gérer une palette de services en temps réel (stationnement, information, transport, énergie, tourisme, consommation, etc.) et donc d'améliorer leur qualité de vie au quotidien. François Decoster, représentant de l'Association des Maires de France (AMF), le relevait lors de son audition « *Le numérique n'est pas une fin en soi, mais il doit être mis au service des politiques publiques* ».

Dans cette perspective, la connectivité des habitants et des entreprises devient un enjeu crucial. L'utilisation des smartphones et autres applications connectées nécessite évidemment des réseaux performants, car sans eux, pas de services. Disposer par exemple d'un réseau Internet très haut débit, en wi-fi ou grâce à la fibre, ou encore d'une qualité de couverture en réseaux téléphoniques (3G/4G) sont des conditions indispensables du territoire connecté. Les potentialités portées par le très haut débit conditionnent tous les autres domaines propres aux territoires intelligents : télémédecine, télétravail, téléformation, vidéoprotection, réseaux de capteurs pour l'énergie, les déchets, l'eau, les transports, le stationnement, etc.

Dans une approche comparative, vos rapporteurs se sont intéressés au modèle de la ville-État de **Singapour**, considérée aujourd'hui comme une référence mondiale en matière de « *smart city* », et qui doit en grande partie son développement de ces dernières années au déploiement du très haut débit. Le plan lancé par la ville en 2007 lui a en effet permis de disposer d'un réseau extrêmement performant, que ce soit en termes de volume de données échangées - avec une vitesse de connexion seize fois plus rapide qu'en France - ou en termes de tarifs, considérés comme les plus compétitifs au monde.

Au niveau national, vos rapporteurs se sont justement intéressés à l'initiative de la ville de **Paris**, qui expérimente depuis 2006 un dispositif de bornes wi-fi publiques pour garantir un service d'accès public à Internet. Ouvert à tous, ce service (gratuit dans la limite de 45 minutes de connexion) est disponible dans plus de 260 sites publics, et consolide l'attractivité touristique de la capitale.

À long terme, les élus locaux n'ignorent pas que, pour maintenir l'activité économique ou l'attractivité de leurs territoires, ils n'auront d'autre choix que d'investir dans les technologies permettant la couverture numérique. Or, la fracture numérique est une réalité pour de nombreux territoires de la République encore exclus de ces nouvelles technologies. Ces

dernières années, le numérique est devenu un des aspects à part entière de la « fracture territoriale ». L'absence de connectivité, matérialisée par les zones blanches, souvent plus nombreuses sur le terrain que sur les cartes officielles, est vécue aujourd'hui par nos concitoyens comme une forme de déclassement.

C'est pourquoi vos rapporteurs jugent indispensable d'éradiquer la fracture numérique dans notre pays. Une conviction partagée par notre collègue Patrick Chaize, président de l'Association des villes et collectivités pour les communications électroniques et l'audiovisuel (AVICCA), qui relevait, au cours de son audition « *L'accès de tous nos concitoyens et toutes nos entreprises aux réseaux est absolument prioritaire* », poursuivant : « *sans cet accès de base, il ne saurait y avoir un déploiement des services propres aux territoires intelligents et connectés* ». En ce sens, le numérique apparaît bel et bien comme un enjeu à part entière de l'aménagement du territoire.

Les initiatives locales méritent donc d'être saluées et encouragées, car sur le terrain nombre d'élus locaux et d'usagers se plaignent encore de difficultés réelles d'accès aux réseaux, s'appuyant pour cela sur les opérations conduites pour évaluer le débit et la qualité des services de connexion (navigation Internet, latence, temps de transfert de données, vidéo, etc.). L'Assemblée des départements de France notait même, lors de son audition, que « *sur le plan de la téléphonie mobile, il y a eu des régressions* », confirmant « *l'exaspération des élus locaux à propos de la couverture du territoire* ». Une situation que vos rapporteurs veulent aussi dénoncer, car la France se situe à la quarantième place des États en matière de couverture téléphonique mobile. Les opérateurs ne sont pas toujours au rendez-vous en termes d'accès au service pour des motifs d'ordre technique mais aussi, ce qui est plus regrettable, pour des raisons de rentabilité commerciale. Selon les estimations de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP), on dénombre 268 communes et 800 centres-bourgs encore en zones blanches mobiles.

S'ils regrettent que les opérateurs de télécommunications ne soient pas contraints d'apporter des solutions rapides, vos rapporteurs se félicitent de constater que, sur le terrain, les élus locaux prennent le relais sans attendre. En témoigne l'initiative conduite depuis 2016 par le syndicat mixte Fibre numérique 59 62, créé par le **conseil régional du Nord-Pas-de-Calais et les départements du Nord et du Pas-de-Calais**. Pour s'assurer de l'aménagement numérique du territoire et de l'accès au très haut débit, les collectivités associées ont décidé de déployer la fibre optique dans les 1 159 communes où les opérateurs n'avaient pas manifesté d'intention d'investir, avec pour objectif qu'elle bénéficie à tous les locaux (particuliers et professionnels), y compris dans les territoires les plus reculés.

Aujourd'hui, ce sont bien les élus locaux qui sont en première ligne dans la lutte contre le désenclavement numérique, à l'image du syndicat intercommunal d'énergie et d'e-communication de l'Ain (SIEA). En effet, dès

2006, celui-ci s'est engagé dans le développement la fibre optique afin de renforcer l'attractivité économique territoriale et d'améliorer la connectivité des habitants en zone rurale. L'objectif fixé par le syndicat est ainsi de doter d'une connexion en fibre optique l'ensemble des communes rurales du département à l'horizon 2021.

Dans cette perspective, vos rapporteurs se sont aussi intéressés aux actions conduites par le syndicat mixte du département de **la Manche**, « Manche numérique », qui œuvre depuis 2004 à l'aménagement numérique du territoire en accompagnant les collectivités dans le déploiement des réseaux haut débit et très haut débit, par wi-fi ou fibre optique.

D'autres initiatives méritent d'être mises en valeur, tel le dispositif innovant expérimenté depuis 2015 par la municipalité de **Meyrargues**, dans les Bouches-du-Rhône. Afin de pallier le manque d'infrastructures numériques, la ville a déployé le premier réseau urbain français de « Li-Fi », technologie qui consiste à utiliser les infrastructures d'éclairage public existantes (lampadaires) équipées de technologie LED pour transmettre, au moyen de la lumière, des données numériques sur les smartphones des usagers, donc sans passer par les réseaux mobiles 3G ou 4G.

Ces exemples illustrent combien les élus locaux ont conscience du caractère aujourd'hui stratégique des infrastructures numériques, en agissant pour pallier les carences des opérateurs privés ou de l'État. Les élus savent que les réseaux de communication sont l'un des fondements des territoires intelligents en ce qu'ils conditionnent l'accès aux services numériques (e-administration, e-éducation, e-santé, etc.), et ils constatent surtout que l'État est encore loin des objectifs fixés par le plan France Très haut débit¹ (THD). Leurs doutes sont confirmés par le rapport public de la Cour des comptes du 31 janvier 2017, qui affirme que « *le Gouvernement ne respectera pas son engagement de couvrir l'intégralité du territoire en haut débit d'ici 2022* », plan qui devrait coûter « *15 milliards d'euros de plus que prévu* ».

Notre collègue Patrick Chaize indiquait, lors de son audition « *Notre pays a mal anticipé la vitesse d'évolution des besoins en matière de numérique* ». Surtout, il soulevait la question cruciale de la compatibilité des interfaces entre elles : « *il nous faut avoir une vision globale des usages, car un jour il faudra bien connecter les nouveaux usages, en matière de santé par exemple, aux interfaces existantes. Cela signifie qu'on ne peut pas laisser faire tout et n'importe quoi dans chaque territoire. Il faut veiller à la compatibilité des innovations entre elles* ».

Vos rapporteurs partagent cette conviction. L'interopérabilité des systèmes est fondamentale. Et c'est dans cette perspective qu'ils se sont intéressés à l'exemple de **l'Estonie**, qui a fait le choix de développer, à travers une carte d'identité numérique pour ses citoyens, une batterie de services en matière d'administration numérique.

¹ Le plan vise à couvrir l'ensemble du territoire en très haut débit d'ici à 2022, dont 80 % en fibre optique jusqu'à l'abonné (FTTH).

I. LE DÉPLOIEMENT DE LA FIBRE À L'INITIATIVE DU CONSEIL RÉGIONAL DU NORD-PAS-DE-CALAIS ET DES DÉPARTEMENTS DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

A. LES OBJECTIFS

Le 4 juillet 2013, le conseil régional du Nord-Pas-de-Calais et les départements du Nord et du Pas-de-Calais créaient le Syndicat mixte La Fibre Numérique 59-62, avec l'objectif de garantir l'aménagement numérique du territoire en concevant, construisant et exploitant des infrastructures de communication électronique, dans le cadre du schéma directeur régional du Très haut débit (THD).

Le 4 novembre 2016, un contrat de concession a donc été conclu afin de déployer le THD dans les collectivités concernées. Cet investissement en infrastructures a été mené pour développer les services et usages numériques, notamment sous l'angle de la mutualisation entre collectivités, au bénéfice des usagers.

Les objectifs chiffrés initiaux étaient ambitieux : équiper de fibre optique, dans un délai de six ans, l'ensemble des locaux particuliers et professionnels, et garantir l'accroissement du débit dans les zones les moins desservies en haut débit d'ici fin 2017.

B. LES MOYENS

Le choix de la technologie THD présente plusieurs avantages : une offre de service plus qualitative, en accès quasi-illimité, sans contrainte de distance ou de volume de données. En outre, elle apparaît comme une solution efficace, pour les particuliers comme pour les professionnels, afin d'accéder à une large palette de services numériques (e-administration, e-éducation, e-santé, etc.), et s'inscrit surtout dans les nouvelles pratiques liées à la simultanéité des usages offerte par les objets connectés.

La fibre optique est aujourd'hui l'une des rares solutions techniques¹ permettant de répondre à ces exigences de long terme tout en couvrant un territoire de façon équilibrée. Dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais, le déploiement du projet THD constitue un investissement public majeur qui couvre à la fois les zones urbaines (2/3 du territoire) mais aussi les territoires plus reculés (1/3 de la zone) abritant 31 % de la population totale des deux départements (681 000 prises devront être installées dans les 1 159 communes concernées, à un rythme de 140 000 prises par an sur 6 ans, à partir de la deuxième année).

¹ En matière de fibre optique, quatre techniques peuvent être mobilisées : l'utilisation de fourreaux souterrains existants ; le passage en façade ; l'utilisation des infrastructures aériennes existantes ; la création d'un nouvel équipement.

Cette initiative publique a représenté pour les collectivités un coût d'investissement total de 900 millions d'euros, dont 260 millions d'investissement public ainsi répartis : 40 % la région, 20 % chaque département et 20 % l'EPCI. Le projet associe plusieurs acteurs privés : Axione (pour les infrastructures télécom), Bouygues énergies & services (pour les solutions et les services sur mesure aux infrastructures) et Mirova (pour accompagner la recherche de financement), ainsi que la Caisse des dépôts, dans le cadre de ses missions d'accompagnement des territoires en matière de transition numérique.

L'État a apporté une contribution financière à hauteur de 50 millions d'euros grâce au Plan France THD et au Fonds national pour la société numérique (établi dans le cadre du programme d'investissement d'avenir)¹. La Banque européenne d'investissement (BEI) a également participé au financement du projet à hauteur de 105 millions d'euros, dans le cadre de ses investissements² destinés à stimuler la croissance et la création d'emploi dans les territoires ruraux.

C. LES RÉSULTATS

Le déploiement de la fibre optique doit concrètement consolider l'attractivité économique des territoires concernés en se traduisant par de nombreux gains économiques. Selon les projections de la Caisse des dépôts, organisme partenaire dans ce projet : *« les collectivités peuvent espérer une augmentation des créations d'entreprises sur leurs territoires. Par ailleurs, les créations directes d'emplois à temps plein, liées au déploiement de la fibre numérique, sont évaluées à 2 600 sur l'ensemble de la période de construction »*.

Indirectement, les flux d'activité permis par ces nouvelles infrastructures devront faire reculer le chômage, dès 2017, dans des départements qui figurent parmi les territoires les plus touchés à l'échelle nationale. La Caisse des dépôts relève ainsi *« qu'une commune de 500 à 2 000 habitants traversée par un réseau de fibre optique crée en moyenne 6,81 entreprises, contre 5,91 pour une même commune non desservie par un réseau numérique. Enfin, une zone française non dotée d'une technologie de fibre optique avait, en moyenne en 2014, un taux de chômage de 10,43 %, contre 9,71 % pour une collectivité ayant investi dans un réseau optique »*.

Pour approfondir : <http://lafibrenumerique5962.fr/>

¹ L'objectif de ces dispositifs nationaux est de couvrir l'intégralité du territoire en très haut débit à l'horizon 2022.

² Dans le cadre du plan d'investissement pour l'Europe 2015-2018 initié par la Commission européenne.

II. LE SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ÉNERGIE ET D'E-COMMUNICATION DU DÉPARTEMENT DE L'AIN : UN DÉPLOIEMENT DE LA FIBRE OPTIQUE EN ZONE RURALE

A. LES OBJECTIFS

Le syndicat intercommunal d'énergie du département de l'Ain (SIEA), présidé par notre collègue Patrick Chaize¹, avait fait le constat dès le début des années 2000, que les opérateurs nationaux n'investissaient pas suffisamment dans les zones rurales françaises pour l'accès à Internet. Or, pour ce département, l'un des plus industrialisés de France, l'équipement en fibre optique est apparu très tôt comme une condition nécessaire pour maintenir son attractivité territoriale.

En effet, le déploiement de la fibre optique devait répondre à plusieurs objectifs. Il s'agissait de maintenir l'activité industrielle en attirant des investisseurs, mais aussi et surtout de conserver les entreprises locales, en limitant les risques de délocalisations.

Au-delà de ces impératifs économiques, le déploiement de cette technologie revêtait également un véritable enjeu de désenclavement numérique pour un territoire caractérisé par sa ruralité (avec une densité de 109 habitants/km²).

B. LES MOYENS

Pour répondre à cette exigence de modernisation du territoire, le SIEA a donc déployé, à partir de 2006, un dispositif de fibre optique sur l'ensemble des collectivités concernées. Les élus locaux ont fait le choix d'une technologie dite FTTH (fibre optique jusqu'au domicile²) en raison, d'une part, de sa durabilité et, d'autre part, parce qu'elle assure une égalité d'accès significative entre les usagers.

En amont, la faisabilité du déploiement de la fibre optique a été expérimentée sur une partie du territoire. Cette première expérimentation a permis aux élus locaux de valider les choix techniques et les hypothèses financières, d'établir les contrats et les cahiers des charges, ainsi que d'analyser les besoins des clients. Le bilan positif de cette expérimentation a encouragé la généralisation du dispositif à l'ensemble de la collectivité. Pour mener à bien cette extension de la connexion par la fibre optique sur l'ensemble du territoire, le SIEA a conclu un partenariat avec l'ensemble des communes de l'Ain pour mettre en œuvre le réseau public de fibre optique « *Li@in* »³.

¹ Auditionné par vos rapporteurs.

² FTTH ou « *Fiber to the Home* », ce qui signifie « *Fibre optique jusqu'au domicile* ».

³ *Liaison Internet du département de l'Ain*.

C. LES RÉSULTATS

Si certaines difficultés ont été recensées lors de la phase de généralisation du projet, le SIEA du département de l'Ain a été précurseur en mettant en œuvre une initiative généralisant la fibre optique sur son territoire dès 2006. Aujourd'hui, ce sont près de 200 communes de ce département rural qui disposent de la fibre optique.

Selon les informations fournies par notre collègue, l'ensemble des communes rurales du département devront être dotées d'une connexion en fibre optique dès 2021. Cette généralisation, qui concerne tant les particuliers que les professionnels, permettra surtout de consolider l'attractivité du territoire et de renforcer les entreprises locales.

Pour approfondir : <http://reso-liain.fr/>

III. LE SYNDICAT MANCHE NUMÉRIQUE : UN ACTEUR LOCAL AU SERVICE DE L'ACCOMPAGNEMENT DANS LA TRANSITION NUMÉRIQUE DES TERRITOIRES

A. LES OBJECTIFS

Très tôt, les élus du département de la Manche ont souhaité accompagner les collectivités et les établissements publics en matière numérique. Dès juin 1989, l'Association départementale pour l'informatique et les techniques de communication (ADITEC) était créée, avec pour principale mission d'apporter aux collectivités une assistance dans le domaine informatique.

À l'origine du projet, l'objectif était de mettre en œuvre un réseau d'échanges entre les collectivités et les établissements publics concernés, autour d'outils de gestion communs destinés à mutualiser les coûts. Depuis le milieu des années 1990, l'ADITEC a donc été le relais, auprès des collectivités, de la politique Technique d'information et de communication (TIC) du conseil général de la Manche.

En juin 2004, un nouveau syndicat mixte départemental, « Manche Numérique¹ », s'est substitué à l'ADITEC tout en conservant les missions et objectifs initiaux de cette dernière, à savoir : aménager numériquement le territoire grâce au déploiement d'infrastructures de télécommunication ; promouvoir l'usage des TIC ; apporter une assistance informatique de gestion pour les collectivités en manque d'expertise.

¹ Les membres de ce syndicat mixte sont le conseil départemental de la Manche et toutes les communautés de communes et d'agglomération de la Manche, mais aussi d'autres acteurs locaux (maisons de retraites, etc.).

B. LES MOYENS

Pour assurer une mutualisation efficace, les élus locaux ont fait un choix original en se dotant d'une Direction départementale des services d'information (DSI) unique pour toutes les collectivités locales rurales et urbaines associées. Ce syndicat est aujourd'hui l'exemple national le plus abouti d'une structure mutualisée. Pour consolider cette innovation, Manche Numérique déploie d'ailleurs actuellement un *Cloud* public mutualisé.

Le déploiement et l'exploitation du réseau très haut débit (infrastructure optique et boucles locales) s'opère dans le cadre d'un contrat de concession¹, qui doit aboutir à l'aménagement numérique optimal du territoire d'ici 2019.

Concrètement, afin de doter le département de sa propre fibre optique, le syndicat a déployé une infrastructure numérique de télécommunication baptisée « *Backbone Universel de Services* » (BUS), qui repose sur une dorsale en fibre optique sur laquelle viennent se greffer les réseaux de desserte ou « boucles locales ». Grâce à ces boucles locales, l'utilisateur peut accéder de manière rapide au réseau Internet. La création du BUS, qui fédère de nombreux acteurs et associe plusieurs technologies, constitue l'un des projets les plus ambitieux réalisés ces dernières années par les autorités publiques dans la Manche. La consultation publique lancée en 2000 avait d'ailleurs permis de recenser les besoins des opérateurs et des usagers, mais surtout de confirmer la nécessité d'une intervention des collectivités. Le premier maillon du BUS a été installé en 2002 sur le réseau électrique du Réseau de transport d'électricité (RTE). Environ 95 kilomètres de lignes à haute et très haute tension ont été déployés entre les villes de Cherbourg et de Saint-Lô, grâce à la technologie « câbles optiques enroulés ».

C. LES RÉSULTATS

Les résultats de l'intervention du syndicat sont positifs : le réseau optique, dont le déploiement se poursuit aujourd'hui, mesure plus de 1 200 kilomètres, et a représenté un investissement de 75 millions d'euros. Le réseau wi-fi compte plus de 210 relais, répartis sur tout le territoire départemental et situés sur des points hauts stratégiques (châteaux d'eau, églises, bâtiments, pylônes, etc.). Ce sont désormais plus de 2 100 foyers de la Manche, initialement situés dans une zone non éligible à l'ADSL, qui bénéficient d'un accès au haut débit.

Grâce à ce réseau numérique, Manche Numérique continue sa couverture du territoire avec une compétitivité optimale ; s'engage dans la

¹ L'appel d'offres lancé le 22 novembre 2004 a abouti, un an plus tard, au choix d'un délégataire (le groupement LD Collectivités, Vinci Networks et Axia), qui s'est vu assigner l'objectif d'assurer, pour une durée de 15 ans, le déploiement du réseau sur l'ensemble du territoire départemental.

réalisation de nombreux projets promouvant les nouveaux usages numériques dans divers secteurs d'activités : l'enseignement et la formation (réseaux de visioconférence, espaces publics numériques¹), le social et la santé (portail numérique « Manche Santé »), l'économie et l'industrie, l'administration (plateforme de dématérialisation, Service-Public Local) ou encore les services publics, à travers le dispositif des visio-relais de service public².

Pour approfondir : <http://www.manchenumerique.fr>

IV. LA VILLE DE MEYRARGUES : L'EXPÉRIMENTATION DE LA TECHNOLOGIE « LI-FI » COMME MOYEN ALTERNATIF DE DIFFUSION DE DONNÉES NUMÉRIQUES

A. LES OBJECTIFS

La ville de Meyrargues est un territoire rural du département des Bouches-du-Rhône qui présente une faible densité de population (90 habitants/km² en 2013) et doit faire face à un manque d'infrastructures numériques.

Dès 2014, la municipalité s'est donc engagée dans une politique de désenclavement numérique du territoire en misant sur une technologie innovante envisagée comme une alternative au moyen classique de transmission de l'information (par wi-fi). L'objectif était de déployer une structure de communication et d'information rapide et efficace permettant aux usagers un accès simple et sécurisé aux données numériques.

B. LES MOYENS

En novembre 2015, la commune a expérimenté le premier réseau urbain « *smartlighting* », reposant sur une infrastructure d'éclairage public équipée d'une technologie Li-Fi. Concrètement, cette technologie permet la diffusion de données par la lumière sans passer par le wi-fi. Les utilisateurs équipés de l'application peuvent recevoir sur leur smartphone les données transmises s'ils se situent à proximité de cette infrastructure.

Le territoire municipal a été équipé de 17 lampadaires interconnectés et pilotés depuis un système central situé en mairie. Grâce à une carte

¹ Espaces dédiés à l'accompagnement aux usages numériques.

² Le dispositif des visio-relais de service public s'inscrit dans une démarche d'amélioration de la diffusion des services publics en offrant un accès de proximité aux usagers du département de la Manche. Les partenaires qui proposent leurs services à distance sont nombreux : Caisse d'allocations familiales (CAF), Caisse primaire d'assurance maladie (CPAM), Mutualité sociale agricole (MSA), Union de recouvrement des cotisations de sécurité sociale et d'allocations familiales (Urssaf), Tribunal de grande instance, Conseil départemental d'accès au Droit (CDAD).

intégrée utilisée comme serveur, chaque lampadaire transmet automatiquement les données vers les smartphones à proximité, selon un débit semblable à celui d'un réseau 3G traditionnel.

C. LES RÉSULTATS

Sécurisée et sans interférence, mais surtout en moyenne cent fois plus rapide que le wi-fi conventionnel, la technologie Li-Fi est aujourd'hui utilisée par un nombre croissant d'entreprises. Par rapport à un réseau public wi-fi traditionnel, le dispositif Li-Fi présente l'avantage, pour ses utilisateurs, de n'exiger aucune identification. Ceux-ci peuvent donc rester anonymes, et il demeure impossible pour la collectivité de connaître leur identité. Cette technologie présente également l'avantage d'optimiser l'exploitation du réseau de connexion. Grâce à une bande 10 000 fois plus large que la bande wi-fi, le panel potentiel de personnes connectées à une même prise est en effet beaucoup plus important, tandis que la qualité ou la vitesse du réseau demeurent inchangées.

La municipalité souhaite désormais approfondir ce dispositif en l'élargissant aux compteurs d'énergie intelligents « Linky » pour maximiser la diffusion instantanée des informations aux habitants (accès à l'abonnement ERDF, flux de consommation énergétique) et garantir l'efficacité énergétique en permettant une interaction optimale avec leur habitat. Une modernisation des infrastructures d'éclairage public est également envisagée pour accroître la vitesse de transmission des données.

Pour approfondir :

<http://www.meyrargues.fr/images/meyrargues/lifi-id-derniere.pdf>

V. LA VILLE DE PARIS : UN DISPOSITIF DE BORNES WI-FI POUR UN ACCÈS PUBLIC À INTERNET

A. LES OBJECTIFS

Fin 2006, la ville de Paris lançait son premier marché de fourniture de service permettant l'accès à Internet par la technologie wi-fi. À l'époque, le secteur des télécoms et de l'informatique connaît des changements structurels majeurs. Les accès data inclus dans les forfaits mobiles étaient limités et encore chers, et les lieux de connexion ouverts au public, « *hot spots* », étaient restreints (bibliothèques, cafés, restaurants). L'apparition des smartphones en 2007 va transformer les usages d'Internet puisque ces appareils nécessitent une connexion en continu à un réseau. C'est pour pallier ce manque d'offre de connexion et assurer un accès plus généralisé du public à l'information que la municipalité a souhaité proposer un service public d'accès à Internet.

Un tel dispositif devait également contribuer à la consolidation de l'attractivité économique et touristique de la capitale. Ainsi, l'objectif initial était de permettre aux 20 millions de touristes annuels de consulter et de réserver en ligne des offres touristiques. Plus largement, les élus locaux souhaitaient aussi moderniser plusieurs services publics parisiens, par exemple en rendant l'ensemble des bibliothèques accessibles numériquement et gratuitement.

B. LES MOYENS

La municipalité a fait le choix d'une technologie wi-fi, motivée par son faible coût de mise en place, par son interopérabilité, par la modularité offerte et également par l'absence de droit d'entrée pour bénéficier du service. Le wi-fi apparaissait comme la seule norme de communication sans fil présentant un degré d'universalité tel qu'il pouvait être mis à la portée de tous les terminaux mobiles.

Le déploiement du service « Paris wi-fi » a été réalisé par les techniciens de la ville de Paris en partenariat avec un opérateur privé. Ouverte à tous, la connexion wi-fi est proposée dans plus de 260 sites publics, avec une gratuité durant 45 minutes, durée au-delà de laquelle le service peut être facturé à l'utilisateur. La connexion se fait simplement au moyen d'un smartphone, d'une tablette ou d'un ordinateur portable, à condition pour l'utilisateur d'avoir préalablement repéré la signalétique « Paris wi-fi » sur le site public afin de détecter le réseau « PARIS_WI-FI_ », suivi d'un chiffre assimilé au lieu de connexion, sur son appareil informatique. Pour finaliser cette procédure, l'utilisateur doit compléter un formulaire et accepter les conditions générales d'utilisation. Cette simplicité procédurale permet à chaque passant d'accéder rapidement au service. La session de connexion dure 2 heures – avec possibilité de renouvellement – et est accessible en fonction des horaires d'ouverture du site public concerné.

C. LES RÉSULTATS

Déployé dans la capitale depuis maintenant dix ans, le service wi-fi public est devenu un véritable succès populaire et technique : plus de 150 000 utilisateurs mensuels utilisent aujourd'hui 532 bornes réparties sur l'ensemble du territoire municipal. Les élus locaux se félicitent également que ce service connaisse encore un accroissement exponentiel de son utilisation.

Forte de cette expérience, la ville de Paris a souhaité élargir son dispositif wi-fi public à l'ensemble du territoire de la capitale. C'est dans cette perspective, et afin de moderniser ses infrastructures numériques, que la municipalité a récemment lancé une procédure d'appel d'offres.

Pour approfondir : <http://www.paris.fr/wifi>

VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : L'ACCÈS À L'INTERNET TRÈS HAUT DÉBIT DANS LA VILLE-ÉTAT DE SINGAPOUR

A. LES OBJECTIFS

Considérée comme l'un des « dragons asiatiques » pour son taux de croissance industrielle élevé au cours des vingt dernières années, Singapour a très tôt misé sur l'intégration des nouvelles technologies pour maintenir son attractivité à l'échelle internationale. L'accent a été mis, en particulier, sur le numérique par les pouvoirs publics, au point de faire de cette ville-État une référence mondiale en matière de « *smart city* ».

Aujourd'hui, sa prospérité économique dépend largement de l'accès aux services numériques. Il est par exemple possible de créer une société en ligne en moins de 72 heures. Selon la Banque mondiale, le déploiement d'un réseau numérique Très haut débit, considéré comme un élément « *facilitateur des affaires* », expliquerait largement l'attractivité dont jouit Singapour.

B. LES MOYENS

Déjà dotée d'un réseau Haut débit performant, Singapour a décidé, dès 2007, de mettre en place des infrastructures innovantes de Très haut débit en « *Open Access* ». L'objectif de ce plan était d'offrir à l'ensemble des utilisateurs une connexion permanente et de qualité à l'horizon 2015. Grâce à plusieurs plans d'investissements publics, les autorités ont réalisé un réseau autorisant un haut niveau de transmission des données numériques. Aussi, quand les Français disposaient à cette date d'un accès numérique atteignant une vitesse moyenne de 8,2 Mbit/s, les réseaux singapouriens offraient déjà une vitesse moyenne de connexion 16 fois plus rapide, avec 135 Mbit/s.

C. LES RÉSULTATS

Aujourd'hui, le Très Haut débit disponible dans la ville de Singapour est proposé à des tarifs compétitifs pour une vitesse record à l'échelle internationale (permettant par exemple aux utilisateurs de télécharger un film en Haute Définition de 2 heures en 90 secondes).

Si ce territoire est considéré comme attractif pour les investisseurs, c'est en particulier grâce à ses infrastructures numériques modernes. Pour les spécialistes français du numérique, l'exemple de Singapour est donc riche d'enseignements. En comparaison, notre pays présente encore aujourd'hui de trop nombreuses zones blanches et le niveau de dépenses publiques par habitant dans les réseaux de fibre optique reste faible (seulement 30 euros/habitant en France, contre 188 euros/habitant à Singapour).

Avec une concurrence entre les territoires qui se joue désormais de plus en plus sur le terrain des services et des réseaux, le développement d'un réseau numérique performant est aujourd'hui sans conteste une condition indispensable de la compétitivité des territoires.

Pour approfondir :

<https://www.gov.sg/microsites/future-economy/the-cfe-report/7-strategies>

CHAPITRE 2 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

En quelques années, l'énergie est devenue un domaine-clé de la ville du futur, se situant au carrefour des enjeux d'édification de territoires intelligents mais aussi en termes de protection de l'environnement. Participant pour plus de 60 % aux émissions de gaz à effet de serre, l'énergie représente en effet une dimension essentielle de la lutte contre le réchauffement climatique, que ce soit par la diminution du recours aux énergies fossiles ou par le développement des énergies renouvelables.

Si aujourd'hui, les nouvelles technologies accompagnent de façon privilégiée le mouvement complexe de transition énergétique vers un modèle plus décentralisé de production et de distribution de l'énergie, elles contribuent surtout à donner davantage de pouvoir aux consommateurs et aux collectivités territoriales. Désormais, celles-ci peuvent, par exemple, s'appuyer sur des systèmes énergétiques dits intelligents ou « *smart* » qui permettent, grâce à des capteurs collectant des milliers de données (géolocalisation, température, prix de l'énergie) d'offrir un pilotage plus fin et plus économe de la production et de la consommation.

Depuis une vingtaine d'années, c'était principalement en matière de production d'énergie que les collectivités territoriales faisaient preuve d'innovation. Sans surprise, ce sont les énergies renouvelables qui ont offert aux élus locaux les techniques les plus innovantes (panneaux solaires, géothermie, éolien, biomasse, hydroélectricité, cogénération) et une vaste gamme de solutions pertinentes adaptées aux réalités locales. Mais, plus récemment, c'est davantage à travers les technologies connectées que les collectivités territoriales ont entendu innover. Que ce soit pour chauffer les bâtiments, éclairer les rues, ou encore utiliser une borne de recharge de véhicule, c'est l'énergie électrique qui est aujourd'hui particulièrement sollicitée.

Au cœur de cette révolution, les réseaux sont donc devenus essentiels. Véritables systèmes nerveux de la gestion de l'énergie, les réseaux intelligents ou « *smart grid* » se tournent vers la gestion (« *monitoring* ») en temps réel, rendue possible par les outils numériques (capteurs, compteurs communicants). Ces réseaux intelligents confortent ainsi un triple objectif : favoriser les énergies renouvelables, répondre à la croissance de la demande, et offrir davantage d'efficacité énergétique. Pour les déployer, les opérateurs peuvent d'ailleurs compter sur un tissu d'entreprises innovantes et souvent françaises. Concrètement, grâce à des milliers de capteurs faisant remonter les informations sur le fonctionnement des réseaux (outils de « *Big Data* »), ces technologies de dernière génération offrent un pilotage bien plus précis. Les collectivités peuvent donc proposer un meilleur service aux usagers et optimiser leur gestion de l'énergie au moment où elles doivent atteindre un

des objectifs fixés par la loi sur la transition énergétique : réduire de 60 % la consommation énergétique des bâtiments tertiaires d'ici 2050.

C'est dans cette perspective que vos rapporteurs ont choisi de mettre en lumière l'initiative de la ville **d'Issy-les-Moulineaux**, qui utilise la domotique au service de l'ajustement des consommations énergétiques dans certains de ses logements depuis 2013. Des écrans tactiles, installés dans 1 620 appartements concernés par cette innovation, délivrent des informations qui permettent aux usagers de suivre leur consommation d'énergie et d'ajuster numériquement, en temps réel, l'utilisation de la lumière, des volets ou encore du chauffage.

Vos rapporteurs se sont également intéressés à la métropole de **Rennes** qui a lancé, en 2015, un programme expérimental baptisé « RennesGrid », qui doit prochainement entrer dans sa phase de réalisation. Il s'agit d'un réseau intelligent destiné à garantir l'autoconsommation mutualisée à l'échelle d'un quartier par la collecte de données et l'ajustement en temps réel de la production et de la consommation d'électricité photovoltaïque. Concrètement, les compteurs intelligents déployés doivent permettre d'anticiper les variations de consommation d'électricité et donc d'optimiser la production d'énergie nécessaire.

Aujourd'hui, un nombre croissant de collectivités se tournent vers la collecte de données de consommation énergétique de leurs bâtiments publics pour envisager des leviers d'économie. C'est par exemple le choix de la municipalité du **Chesnay**, dans les Yvelines, qui a lancé en 2016 une application destinée à rationaliser la consommation énergétique de ses bâtiments. En exploitant les données collectées, croisées avec des paramètres extérieurs, telle la météo, la ville a identifié des actions concrètes d'économies d'énergie à mettre en œuvre et des actions de rénovation à conduire pour optimiser sa consommation.

Pour une gestion plus économe des ressources, les collectivités investissent aussi de plus en plus le terrain de l'éclairage public. Les élus locaux savent qu'en agissant sur ce type d'équipements publics, ils peuvent aisément réaliser d'importantes économies d'énergie et contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les opérations de rénovation du parc d'éclairage public représentent une formidable opportunité pour moderniser les territoires. Vos rapporteurs ont voulu l'illustrer à travers l'exemple de la ville de **Chartres**, qui a développé en 2015 une solution d'éclairage public intelligent (« *Smart-Lighting* ») qui repose sur un bouquet de technologies innovantes (luminaires LED, détecteurs de présence, télégestion) et a permis une réduction des consommations énergétiques.

Vos rapporteurs se sont également intéressés à des initiatives innovantes conduites à l'étranger. La ville de **Los Angeles**, en Californie, a massivement déployé sur son territoire des éclairages LED plus économes. Elle a fait le choix d'un système d'éclairage public connecté et centralisé à

travers le contrôle à distance de chaque lampadaire. En pratique, le gestionnaire peut réguler à distance l'intensité des 100 000 points lumineux télé-gérés, et donc contrôler en continu l'état de fonctionnement du réseau. Ce suivi en temps réel offre une plus grande flexibilité et une sécurité améliorée puisque les coupures ou les défaillances entraînent une notification immédiate qui déclenche l'intervention du personnel municipal, désormais dispensé des traditionnelles rondes de surveillance.

C'est enfin la ville **d'Amsterdam** qui a suscité l'intérêt de vos rapporteurs, pour sa construction d'un bâtiment durable au service de l'optimisation des consommations énergétiques. Dans ce bâtiment, tout a été conçu pour réduire au maximum l'empreinte écologique, et de nombreuses technologies ont été mobilisées à cette fin : parking doté de prises électriques pour rechercher les véhicules, toit et façades équipés de panneaux solaires, plafonds munis de capteurs à détection de présence pour réguler l'éclairage intelligent et la température, objets connectés par exemple pour commander des repas, etc. Outre le fait que cet édifice est présenté aujourd'hui comme le bâtiment le plus écologique au monde, l'intégration des nouvelles technologies représente aussi une opportunité pour améliorer les conditions de travail des salariés.

I. LA VILLE D'ISSY-LES-MOULINEAUX : LA DOMOTIQUE AU SERVICE DE L'AJUSTEMENT DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DANS LES LOGEMENTS

A. LES OBJECTIFS

Considérée comme un modèle de « *smart city* » en France et en Europe, la ville d'Issy-les-Moulineaux¹ a très tôt fait le choix d'utiliser les nouvelles technologies numériques dans de nombreux domaines : déchets, e-administration, mobilité durable, etc. En favorisant le développement des services numériques, la ville entendait consolider l'attractivité du territoire. Les investissements consentis dans ce secteur ont permis, en moins de vingt ans, de développer une économie performante et génératrice d'emplois.

Cette orientation en faveur du numérique a également été motivée par une volonté de répondre plus efficacement aux attentes des habitants en matière de services. Dans le domaine de l'énergie, par exemple, la collectivité a déployé un système innovant de domotique dans les habitations. Concrètement, il s'agit de mettre à disposition des usagers un système d'ajustement des consommations énergétiques tenant compte d'éléments externes (météo) ou internes (habitudes de consommation du foyer), afin de réduire le gaspillage énergétique.

¹ La Ville d'Issy-les-Moulineaux comprend deux quartiers de référence en matière de « *smart city* » : le Fort d'Issy et l'éco-quartier des bords de Seine.

B. LES MOYENS

La domotique au service de la rationalisation des consommations énergétiques a été mise en projet dans la collectivité, dès 2011, et déployée dans le quartier du Fort d'Issy, dès 2013, lors de sa construction. Ce service permet aux habitants de suivre leur consommation d'énergie en temps réel et de pouvoir l'ajuster en fonction des informations délivrées par le système. Grâce à un écran tactile installé à l'entrée de chaque appartement, les habitants peuvent gérer numériquement l'intensité de la lumière et du chauffage, le degré d'ouverture ou de fermeture des volets, contrôler l'accès au hall d'entrée de l'immeuble, ou encore accéder à des informations en direct comme la météo, le trafic routier ou l'actualité.

Cet outil informatique, connecté à Internet, permet surtout de programmer des scénarii de vie en fonction d'éléments externes, d'être informé en temps réel des consommations d'énergie réalisées, ou encore de piloter les usages à distance, grâce à un smartphone. Il est possible, par exemple, de paramétrer la fermeture automatique des volets ou de déclencher instantanément l'éclairage de l'appartement au coucher du soleil.

C. LES RÉSULTATS

La domotique, qui offre aujourd'hui des usages multiples, s'inscrit dans les orientations prises par la collectivité en faveur du numérique depuis plus de vingt ans. Elle a été déployée avec succès dans l'ensemble des habitations du quartier du Fort d'Issy, soit 1 620 logements concernant 3 500 habitants. Interrogés sur leur degré de satisfaction, ces derniers font état de résultats positifs. Selon les chiffres transmis par la municipalité, *« 95 % des résidents se disent satisfaits de la qualité de vie dans cet éco-quartier, et 70 % déclarent avoir réduit leur facture énergétique grâce à l'ensemble des prestations fournies dans le domaine énergétique¹. 67 % estiment que la domotique installée dans les logements facilite leur vie quotidienne »*.

Grâce à l'ensemble de ces actions la ville réalise désormais des économies de l'ordre de 2 000 tonnes de CO₂ par an. Cette orientation a été de nature à renforcer l'attractivité de la ville, qui compte aujourd'hui 35 % d'habitants supplémentaires et a créé 50 000 emplois, dont la moitié dans les secteurs de la communication et du numérique.

Cette initiative a été récompensée du label « Ecopolis » de la Commission Attali et du prix EcoQuartier en 2011. Selon les élus, elle a permis de rationaliser les consommations énergétiques dans les logements. Cette technologie est aujourd'hui un outil que peuvent privilégier les collectivités territoriales pour répondre aux nouvelles exigences en matière de consommation énergétique des bâtiments.

¹ Réseau énergétique connecté « IssyGrid ».

Pour approfondir : <http://www.issy.com/grands-projets/fort-d-issy/des-logements-connectes>

II. LA MÉTROPOLE DE RENNES : LE PROJET « RENNESGRID » D'AUTOCONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE

A. LES OBJECTIFS

Afin d'encourager la transition énergétique, Rennes Métropole s'est engagée dans une politique de développement durable reposant sur la réduction de ses consommations mais surtout sur la production et la consommation d'énergies renouvelables locales.

C'est dans cette perspective qu'elle a initié un projet expérimental de pilotage intelligent (*smart grid*) du réseau électrique de la ZAC de Ker Lann, au sud-ouest de la ville de Rennes. La collectivité a fait le choix d'un réseau intelligent pour piloter de façon optimale la production et la consommation énergétique grâce à l'analyse des données, mais aussi de mobiliser une source locale d'énergie, à savoir le photovoltaïque.

De plus, ce choix technologique est de nature à consolider, à terme, l'attractivité économique et le rayonnement de la collectivité, qui peut s'appuyer sur un potentiel notable d'intelligence locale reposant sur plusieurs laboratoires de recherche ainsi que sur la présence d'une École normale supérieure (ENS) qui favorisent l'innovation.

B. LES MOYENS

Ce projet de « *smart grid* » a été initié en janvier 2015 par la Métropole en collaboration avec plusieurs partenaires publics et privés¹, qui ont chacun apporté leur expertise et leur savoir-faire. Il vise à assurer l'autoconsommation d'électricité renouvelable à l'échelle d'un quartier tertiaire existant, sur le principe de réseaux énergétiques dits intelligents qui permettent, grâce à l'utilisation des données locales, une rationalisation des consommations énergétiques.

Ce projet, qui doit entrer dans sa phase de réalisation fin 2017, reposera sur une technologie photovoltaïque (et de stockage lithium-ion²) qui a déjà fait ses preuves et qui apparaît, selon les études préalables, comme plus adaptée au territoire en comparaison avec l'éolien ou l'hydraulique. Concrètement, des panneaux photovoltaïques seront installés sur une zone

¹ La société Schneider Electric, le développeur photovoltaïque local Langa, l'entreprise ENEDIS (ex-ERDF), l'énergéticien spécialisé en énergie renouvelable Enercoop, le cluster breton des éco-activités baptisé EcoOrigin, la Caisse des dépôts et consignations, ainsi que l'ENS de Rennes.

² Accumulateur électrochimique déployant du lithium sous une forme ionique pour libérer, au moyen de deux électrodes, de l'électricité.

de 3,4 hectares (en toiture et sur des ombrières de parking) du site de Ker Lann, pour une durée de vingt ans, afin de produire de l'énergie renouvelable en grande quantité.

Des dispositifs de stockage seront également installés pour utiliser, en période de pointe, l'électricité renouvelable produite lors des périodes de faible consommation. Selon les projections, une telle perspective de long terme doit garantir à la collectivité une réelle efficacité dans l'ajustement de ses consommations énergétiques.

Pour gérer les données énergétiques collectées, des compteurs intelligents Linky¹ seront installés sur l'ensemble du territoire expérimental. Ils permettront à la société partenaire de fournir un détail exhaustif des données de consommation énergétique (et des données *a priori* agrégées) à la Métropole de Rennes.

C. LES RÉSULTATS

Les premières évaluations qui seront menées dans le cadre du projet « RennesGrid² » devront permettre de vérifier si, d'ici fin 2017, les objectifs initialement fixés ont été atteints. Dans l'immédiat, le projet devrait avoir un impact positif en termes de développement économique et d'aménagement du territoire (transition énergétique, opérations foncières, *smart city*, etc.).

À terme, grâce aux compteurs intelligents, la métropole espère surtout mieux anticiper les variations de consommation d'électricité et adapter la production d'une énergie renouvelable locale, en réduisant sa dépendance aux énergies carbonées.

Si les résultats positifs sont confirmés, la métropole envisagera à moyen terme d'élargir ce système à d'autres sites de la collectivité (non encore choisis par les responsables locaux) : zones d'activité économique existantes, campus, zones mixtes tertiaire et logement, etc.

Pour approfondir : <http://metropole.rennes.fr/actualites/urbanisme-deplacements-environnement/environnement/rennes-metropole-prime-pour-son-smart-grid/>

¹ Compteur électrique intelligent développé par la société ENEDIS.

² Pour lequel Rennes Métropole a remporté, le 4 novembre 2015, à Paris, le trophée d'or du premier Sommet infrastructures, aménagement du territoire et immobilier (SIATI).

III. LA VILLE DU CHESNAY : UNE APPLICATION AU SERVICE DE L'OPTIMISATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS PUBLICS

A. LES OBJECTIFS

Dans un souci de promotion du développement durable et afin d'optimiser ses charges liées aux dépenses d'énergie, la ville du Chesnay a souhaité mesurer l'efficacité énergétique de ses bâtiments publics.

Toutefois, la principale difficulté pour les élus locaux était de comparer de façon pertinente la consommation des différents sites composant le patrimoine de la municipalité. En effet, afin de parvenir au meilleur diagnostic, chaque édifice public devait être géré individuellement en raison des différences dans les usages et les horaires de fonctionnement. Pour relever ce défi, les élus se sont donc tournés vers un dispositif numérique innovant de collecte et d'analyse des données de consommation énergétique, baptisé « Deepki ».

B. LES MOYENS

L'application « Deepki » a d'abord été déployée dans l'hôtel de ville, puis dans d'autres bâtiments publics. Cette démarche visait à exploiter les données de consommation énergétique existantes. Ces données ont ensuite été croisées avec des paramètres extérieurs, comme la météo, puis analysées pour identifier des sources potentielles d'économie d'énergie. Sur la base des données énergétiques récoltées, une classification des bâtiments publics a pu être proposée, en tenant compte des spécificités de chacun.

L'étude comparative opérée par l'application a permis à la municipalité d'établir un plan d'actions « efficacité énergétique » : cinq bâtiments à rénover prioritairement et douze actions d'économies d'énergie concrètes à mettre en œuvre ont ainsi été recensés.

C. LES RÉSULTATS

Selon les élus municipaux, l'expérience est d'ores et déjà concluante puisque l'application numérique, déployée depuis 2016 pour exploiter de façon exhaustive les données statistiques, est devenue en quelques semaines un outil précieux pour rationaliser la consommation d'énergie¹ des bâtiments publics du Chesnay. Les élus locaux se félicitent surtout de pouvoir mettre en place des actions concrètes grâce à l'exploitation de données existantes.

¹ En moyenne de l'ordre de 10 % en quelques semaines, pour un coût inférieur à 2 % de la facture énergétique.

Il est ressorti des analyses énergétiques effectuées que les bâtiments culturels de la ville disposaient de vrais leviers de rationalisation. En témoigne le cas de la bibliothèque municipale, dont les consommations énergétiques ont révélé qu'elles étaient aussi élevées lors des périodes de fermeture (soir et dimanche) que durant les créneaux d'accueil du public. En l'espèce, l'évaluation a permis à la municipalité de réduire sa facture énergétique de chauffage de 30 000 euros par an. Depuis l'installation de ce dispositif dans l'école primaire élémentaire, la collectivité a également identifié un gain potentiel d'économie de 10 000 euros par an.

Pour approfondir : <http://www.datanergy.fr/2016/06/29/ville-chesnay-concoit-plan-defficacite-energetique-service-de-budget/>

IV. LA VILLE DE CHARTRES : DES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA GESTION INTELLIGENTE DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

A. LES OBJECTIFS

L'éclairage public revêt un enjeu particulier à Chartres, dont l'attractivité touristique est fortement liée à son riche patrimoine historique. L'objectif de la ville était d'abaisser les consommations électriques de l'éclairage public. Les études initiales réalisées par la collectivité ont identifié un potentiel de réduction de l'ordre de 65 %.

Pour vérifier la viabilité de cette initiative, une expérimentation préalable a été menée par la municipalité en 2012 sur l'éclairage d'une petite voie piétonne qui a été équipée d'une technologie à diodes électroluminescentes (LED) et de modules communicants, mais sans gestion décentralisée. Jugée satisfaisante, les élus ont décidé de développer cette action innovante dans une zone d'essai plus large.

Un dispositif d'éclairage intelligent (LED et télégestion) a donc été déployé, dans le cadre d'une zone expérimentale¹ baptisée « *smart city* », au sein d'un secteur touristique situé à proximité de la gare et de la cathédrale.

B. LES MOYENS

Le dispositif a été mis en œuvre dans le cadre d'un partenariat de gestion globale de l'éclairage public avec un prestataire privé¹. Les

¹ Cette zone, comprenant les rues Georges Fessard et Charles Brune ainsi que la place Châtelet, comporte en plus de la gestion intelligente de l'éclairage public, plusieurs applications innovantes : gestion du stationnement, borne de recharge des véhicules électriques, traitement d'un passage piéton pour les personnes à mobilité réduite, gestion de conteneurs de collecte de déchets ménagers, station météorologique couplée avec un système d'arrosage automatique, mise en place d'un écran interactif, borne wi-fi, informations sur smartphone.

partenaires concernés sont : la ville de Chartres, Chartres Métropole, l'agglomération de Chartres, la société Citéos et la société Sysplug, start-up chartreuse qui a développé les modules communicants.

Le principe technique retenu dans la zone expérimentale consiste à utiliser le réseau d'éclairage public sous tension permanente et à transmettre des informations avec des modules communicants. Les appareils d'éclairage sont équipés d'une solution intelligente (« *Smart Lighting* ») : luminaires LED, capteurs à rayon infrarouge de présence des piétons sur les trottoirs, abaissement significatif des niveaux lumineux en l'absence de piétons, télégestion, etc. Ces appareils sont actuellement positionnés devant une école maternelle publique. La zone expérimentale a fait l'objet d'une rénovation en 2006, lors du projet local « Cœur de ville ». La mise en place en 2015 du dispositif d'éclairage intelligent² a nécessité le remplacement des luminaires par des LED et la mise en place de modules communicants.

C. LES RÉSULTATS

L'analyse des consommations montre que le dispositif d'éclairage intelligent a généré des économies de l'ordre de 71 % dans la zone concernée, un résultat supérieur aux hypothèses de départ. Cette action a permis de générer à elle-seule 40 % des économies énergétiques de la collectivité.

Forts de ce succès (aucune réclamation des visiteurs et des riverains sur les abaissements de puissance et d'intensité lumineuse, pas d'obstacles techniques rencontrés dans la mise en œuvre du dispositif, zone d'essai visitée à de nombreuses reprises par d'autres collectivités et des entreprises qui souhaitent s'en inspirer), Chartres Métropole et la ville de Chartres ont décidé de s'orienter vers une politique globale de gestion intelligente de leurs services³.

La gestion de l'éclairage public est d'ailleurs, depuis le 1^{er} janvier 2016, une compétence de Chartres Métropole. Si le contrat de gestion globale confié à la société Citéos arrivera à son terme le 31 décembre 2017, la collectivité a d'ores et déjà engagé une procédure pour désigner le futur gestionnaire de l'éclairage public qui devra s'engager dans une politique globale de « *Smart Lighting* ».

Pour approfondir : http://www.chartres.fr/uploads/tx_estiondoc/VV143_01.pdf

¹ La société Citéos, partie prenante à la convention quadripartite élaborée par la mise en œuvre de la zone d'essai.

² C'est la société GI Smartware qui assure actuellement le pilotage de l'outil de gestion « Smart GEO ».

³ Concernant notamment l'énergie, la mobilité, le développement économique, l'environnement, l'urbanisme, etc.

V. COMPARAISON INTERNATIONALE : L'ÉCLAIRAGE PUBLIC INTELLIGENT DANS LA VILLE DE LOS ANGELES

A. LES OBJECTIFS

La structure de la ville de Los Angeles, en Californie, est une exception aux États-Unis au regard de sa très vaste superficie et de ses milliers de kilomètres de voies circulables. Pour éclairer ces routes, 215 000 luminaires sont actuellement en service.

En mettant en place un dispositif d'éclairage intelligent, les autorités municipales ont souhaité dans un souci de sécurité, limiter au maximum les risques de coupures d'éclairage pour les usagers. Le choix d'une technologie optimisant les consommations énergétiques a également été motivé par des impératifs écologiques, afin de consolider le dynamisme et l'attractivité économique de la ville.

B. LES MOYENS

La municipalité a inauguré en 2016 un dispositif d'éclairage public¹ innovant, permettant le pilotage central à distance de 100 000 lampadaires connectés. La technologie mobilisée offre ainsi une visualisation cartographiée et en temps réel de l'ensemble des lampadaires et la possibilité d'assurer, à distance et de façon instantanée, la gestion sécurisée, le suivi régulier des consommations énergétiques et un contrôle continu de l'état de fonctionnement de ses points lumineux.

En cas de dysfonctionnement (coupure ou défaillance sur un des lampadaires), une notification apparaît instantanément sur la carte et prévient le personnel municipal en temps réel, qui peut alors intervenir dans un délai très court pour résoudre l'anomalie. Cette technologie a permis à la collectivité de supprimer les rondes de surveillance de ses agents techniques.

Concrètement, ces éclairages dits « intelligents » fonctionnent grâce à un système LED qui optimise la consommation énergétique. Cette nouvelle technologie connectée présente surtout l'avantage d'offrir une fonctionnalité de contrôle et de programmation permettant de réguler, à distance, l'intensité de chaque point lumineux. Techniquement, chaque lampadaire est doté d'un système de mesure offrant aux services techniques la possibilité de suivre et d'évaluer précisément la quantité d'énergie consommée. Numérisées et centralisées, les données ainsi collectées permettent au final d'ajuster les consommations d'énergie en fonction des besoins.

¹ Sur la base d'une application baptisée « City Touch » et développée par l'entreprise Philips. Le dispositif déployé à Los Angeles, considéré comme le plus perfectionné aujourd'hui, est également expérimenté dans d'autres villes comme Buenos Aires, Londres ou encore Caen.

C. LES RÉSULTATS

Grâce aux technologies LED installées sur les lampadaires publics connectés, la ville de Los Angeles a pu réduire, au cours de l'année 2016, sa facture énergétique de plus de 70 % dans les zones concernées, selon les informations transmises par son partenaire privé.

Selon les autorités locales, cette solution « *smart lighting* », considérée comme « *plus performante et limitant les coupures d'éclairage* », s'est également traduite par un « *renforcement du sentiment de sécurité des usagers* ».

L'éclairage intelligent a également permis à la collectivité de bâtir un modèle de ville plus durable et responsable. Les élus de Los Angeles envisagent d'ailleurs de poursuivre le déploiement d'outils connectés de mesure au service de l'environnement, en particulier en installant des capteurs mesurant la quantité de pollution dans l'air.

Pour approfondir : <http://www.lighting.philips.fr/realisations/projets/voies-urbaines/los-angeles.html>

VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : LA VILLE D'AMSTERDAM TESTE UN BÂTIMENT INTELLIGENT ET ÉCOLOGIQUE

A. LES OBJECTIFS

Classée comme une « *smart city* » d'envergure internationale, la ville d'Amsterdam a inauguré, en mai 2015, un bâtiment considéré par de nombreux experts comme « *le plus écologique et le plus innovant au monde* ».

Les objectifs architecturaux initiaux de l'édifice, fixés par la collectivité, étaient doubles : d'une part, répondre aux impératifs de développement durable en garantissant une optimisation des consommations énergétiques tout en réduisant le montant de la facture ; d'autre part, permettre aux salariés de mieux travailler grâce à un environnement professionnel numérisé dotés d'objets connectés.

B. LES MOYENS

Construit avec des murs en verre couvrant près de 40 000 m², ce bâtiment, baptisé « *The Edge* », est devenu une référence architecturale¹. Le toit et les façades sont équipés de panneaux solaires qui alimentent l'éclairage des bureaux, le chauffage, la climatisation, l'eau chaude sanitaire, ainsi que les dispositifs de recharge électrique du parking. Dans les zones de

¹ L'architecture du bâtiment a été dessinée par l'agence londonienne PLP Architecture et les technologies ont été élaborées par la société néerlandaise OVG Real Estate, spécialisée dans la construction de bâtiments intelligents.

travail, les plafonds sont munis de milliers de capteurs à détection de présence permettant de réguler automatiquement la température, l'intensité lumineuse et d'activer des robots aspirateurs dans chaque pièce.

Pour optimiser la consommation énergétique du bâtiment, un système a également été déployé pour permettre aux employés de gérer manuellement, par smartphone ou tablette, l'éclairage des LED ou encore la température dans leur bureau. Les données collectées sont d'ailleurs exploitées pour gérer la climatisation au plus près des besoins.

Afin de moderniser et de simplifier les conditions de travail des 2 500 salariés, l'ensemble du bâtiment a été relié à des objets connectés offrant de multiples services : commandes de repas et suivi des livraisons, machines à café connectées reconnaissant les profils des utilisateurs en fonction de leurs préférences, écrans de télévision reliés aux smartphones, etc.

C. LES RÉSULTATS

Fin 2014, lorsque le bâtiment « *The Edge* » est inauguré, il se voit décerner la certification environnementale « BREEAM Outstanding¹ » avec un score record de 98,36 %, consacrant cet édifice comme le plus écologique au monde. Selon les informations disponibles, en matière d'éclairage, le système connecté en LED offre jusqu'à 80 % d'économie d'énergie, soit une réduction de 30 % sur la consommation totale de l'édifice. En termes d'entretien, l'utilisation de robots de nettoyage a aussi permis de réduire ces charges d'environ 10 %.

Pour les autorités municipales, ce type d'architecture mérite d'être développé, d'une part en raison des impacts potentiellement positifs sur les conditions de travail des salariés (environnement connecté, services innovants, etc.) et, d'autre part, pour le bénéfice sur le plan de l'attractivité économique territoriale (renforcement de la compétitivité à l'échelle internationale).

Pour approfondir : <http://www.philips.be/fr/about/news/archive/standard/about/news/communiques/corporate/2015/20150529-The-Edge-l-immeuble-de-bureaux-le-plus-durable-au-monde-est-inaugure-a-Amsterdam.html>

¹ Développé par le Building Research Establishment (BRE) au Royaume-Uni en 1990, BREEAM est connu comme étant le premier système d'évaluation et de certification de la performance environnementale des bâtiments.

CHAPITRE 3 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA MOBILITÉ DURABLE

Nos territoires connaissent une dynamique de fond, observée à l'échelle planétaire ces dernières décennies : le phénomène d'urbanisation. Les espaces urbains ne cessent de s'étendre et, avec eux, les enjeux de transport et de mobilité deviennent essentiels. Cette mobilité nécessite aujourd'hui de devenir durable, c'est-à-dire de reposer sur des services publics plus performants pour les usagers et dont l'empreinte écologique est moins lourde sur l'environnement.

Comme l'indiquait notre collègue Louis Nègre, président du Groupement des autorités responsables de transport (GART) lors de son audition devant votre délégation, *« après une phase, entre les années 1970 et jusqu'à la fin des années 1990 où nous avons tout misé sur la voiture, nous avons amorcé, depuis les années 2000, un virage progressif vers les transports collectifs : bus, métro, tramway, vélo ou auto-partage »*. Cette évolution s'explique, selon lui, par le fait que *« nos villes doivent désormais faire face au problème majeur que sont les embouteillages, à la fois facteur de congestion, qui n'est pas souhaitables économiquement, et vecteur de pollution génératrice d'émissions de gaz à effet de serre, qui n'est souhaitable ni pour l'environnement ni pour la santé »*.

C'est sous la pression de ces nouvelles contraintes que les collectivités territoriales organisent désormais les transports publics de demain. Et si, au titre de leurs compétences, elles sont bien en première ligne dans ce domaine, elles doivent également répondre aux attentes très fortes des usagers. Pleinement conscients de ces changements, les élus locaux ont déjà entrepris de restructurer leurs réseaux de transports collectifs en imaginant la meilleure manière de desservir les différentes franges de leurs territoires. *« C'est dans ce contexte que les autorités organisatrices de la mobilité (AOM) ont par exemple ressuscité, depuis les années 1980, les tramways »* relevait lors de son audition Guy Le Bras, directeur général du GART. *« La France est très compétitive dans ce secteur et dispose même de champions nationaux comme Alstom par exemple. C'est aussi le cas en matière de téléphériques, avec des leaders français comme l'entreprise iséroise Poma »*.

Brest, dans le Finistère, a d'ailleurs été la première ville française à mettre en service un téléphérique urbain, le 19 novembre 2016, pour relier les deux rives du fleuve côtier brestois, la Penfeld. Avec 19 millions d'euros d'investissement, ce projet innovant doit permettre de désengorger les deux ponts existants et de répondre aux enjeux liés à la construction d'un éco-quartier sur le territoire de la commune. Première mondiale, cette utilisation du téléphérique comme transport urbain au service de la mobilité durable témoigne de la capacité d'innovation des élus locaux et inspire même d'autres collectivités. Toulouse et Orléans ont récemment opté pour ce mode de transport collectif afin de desservir certains de leurs quartiers. Les

collectivités l'envisagent aujourd'hui comme un moyen d'intermodalité, s'insérant dans un réseau de transport public existant.

Car si dans les agglomérations importantes et densément peuplées, la palette de solutions qui s'offre aux élus locaux est large (train, métro, tramway, bus), ces solutions doivent surtout être pensées en fonction des besoins. C'est le sens de l'intermodalité, devenue essentielle dans l'organisation des transports. Là encore, Louis Nègre soulignait devant vos rapporteurs *« la France est un modèle. Nous disposons d'opérateurs de niveau mondial et nos champions nationaux font du modèle français de transport public, une référence dans le monde »*.

Si notre pays est en avance en matière d'intermodalité, c'est aussi parce que le cadre législatif et la gouvernance la favorisent. En témoigne la loi du 7 août 2015 portant Nouvelle Organisation Territoriale de la République (NOTRe), qui confie aux régions le pouvoir d'organiser l'intermodalité à travers des schémas régionaux de l'intermodalité. Ainsi, en l'absence d'une autorité organisatrice de transport unique, le schéma régional de l'intermodalité permet de coordonner à l'échelle régionale les politiques conduites en matière de mobilité par les collectivités publiques en ce qui concerne l'offre de services, l'information des usagers, ou encore la tarification et la billettique. Reste que, comme l'indique le président du GART : *« Cette intermodalité va être très difficile à mettre en œuvre dans le cadre des nouvelles régions dont le périmètre a été trop élargi. Il y a un problème fondamental d'échelle »*.

Or la complémentarité des services et des réseaux est nécessaire pour assurer une intermodalité efficace. L'intermodalité, en offrant un ensemble de solution de mobilités et en rendant leur usage compétitif par rapport à l'automobile, est d'autant plus cruciale dans les territoires peu denses (périurbain, rural), où la prédominance des véhicules particuliers reste entière. C'est dans cette perspective que vos rapporteurs ont regardé avec intérêt les nouvelles potentialités offertes par la mobilité collaborative basée sur les technologies numériques (VTC, acteurs du covoiturage sur Internet, locations de voitures entre particuliers, etc.). Ainsi que le confirmait note collègue Louis Nègre *« le secteur des transports et de la mobilité vit une véritable révolution, avec la découverte, chaque jour, de nouveaux services pour les usagers »*.

Par ailleurs, l'intermodalité est également, et de plus en plus, conditionnée par le développement de la billettique unique. Concrètement, les systèmes de billettiques multimodaux (train, bus, car, vélo, auto-partage) permettent aux usagers de bénéficier d'une offre globale de transport, c'est-à-dire de pouvoir emprunter une pluralité de modes de transport dans leurs déplacements. De nombreuses agglomérations françaises sont aujourd'hui engagées dans ce type de services, qui permettent aux voyageurs d'effectuer un parcours multimodal avec un seul titre de transport. La ville de **Saint-Etienne**, dans la Loire, a ainsi retenu l'attention

de vos rapporteurs ; elle déploie, depuis juillet 2016, une application smartphone qui délivre aux utilisateurs une information multimodale sur l'ensemble des modes de transports disponibles pour un trajet déterminé, ainsi que sur le parcours le plus optimal, et leur permet aussi d'acheter leurs titres de transport en ligne et de les valider.

Face au problème de la saturation des équipements et des infrastructures de transport, les nouvelles technologies numériques offrent donc des réponses adaptées à la mobilité durable. De nombreuses initiatives intéressantes sont actuellement expérimentées par des collectivités territoriales françaises ou étrangères. À l'étranger, vos rapporteurs se sont intéressés à l'action lancée par la ville **d'Amsterdam**, qui a mis en place un stationnement intelligent grâce à un système de « *Flash car* ». En pratique, des voitures équipées de caméras à reconnaissance de plaques d'immatriculation circulent dans la municipalité et détectent instantanément les automobilistes ne s'étant pas acquittés de leur stationnement. Plus de 1 000 plaques d'immatriculation sont ainsi vérifiées par heure, sans intervention d'agents à pied pour effectuer les rondes de contrôle. Cette innovation a permis d'améliorer la rotation des places vacantes, de fluidifier le trafic et donc de réduire la pollution. De façon non négligeable, la collectivité a aussi pu accroître ses recettes en luttant efficacement contre la fraude du paiement en voirie.

Le stationnement intelligent est une composante à part entière dans la révolution de la mobilité durable. De nombreuses collectivités françaises l'ont déjà bien compris. À l'image de la ville de **Calais**, qui a mis en service une application smartphone pour gérer rationnellement le stationnement par l'échange d'informations. Concrètement, grâce aux données collectées (taux d'occupation des places de stationnement par zone géographique et par période, évolution dans le temps et l'espace, taux de rotation des places de stationnement, habitudes de recherche et de stationnement des usagers), l'application permet d'être guidé vers les places libres ou vers les rues où les probabilités de trouver une place sont élevées, ou même d'être informé, en fonction des profils d'usagers, des places de stationnement bientôt libres sur la voirie. Cette innovation a permis de diminuer la congestion urbaine et les rejets de CO₂ en réduisant considérablement le temps de recherche de places de stationnement.

La ville de **Rotterdam** a également retenu l'intérêt de vos rapporteurs car elle a organisé, depuis 2008, un système de lissage des pics de trafic par points, afin de fluidifier la circulation urbaine. Concrètement, les automobilistes participants ont été équipés d'un boîtier embarqué qui géolocalise leur véhicule et analyse leurs habitudes de circulation. Les données recueillies ont permis d'inciter financièrement les usagers à ne pas utiliser leurs voitures aux heures de pointe et, depuis son lancement, ce dispositif a modifié les comportements des automobilistes en se traduisant par une réduction de 8 % du trafic aux heures de pointe.

L'intérêt de vos rapporteurs s'est également porté sur les véhicules à conduite autonome, à l'image du projet initié par la métropole du **Grand Lyon**, dans le Rhône, qui expérimente depuis cette année le bus sans chauffeur avec accès gratuit dans le périmètre d'un quartier de la ville. Cette innovation, qui rappelle le succès de la première ligne de métro complètement automatisée à Paris, doit permettre de réduire les externalités négatives liées à la pollution pour les usagers et de rationaliser la demande de personnel tout en garantissant le principe de continuité du service public des transports. Cette initiative pionnière mérite d'être soulignée, car la France accuse un retard dans le déploiement de ces systèmes autonomes alors que dans de nombreux pays, États-Unis en tête, l'intérêt pour la voiture sans chauffeur est grandissant. Les experts prévoient qu'à l'horizon 2020, cette technologie sera très largement développée. Il ne faudrait donc pas que nos territoires et nos entreprises prennent du retard sur un marché où les protagonistes majeurs sont aujourd'hui essentiellement américains (Google, Apple et Tesla) et viennent tous de la Silicon Valley.

Enfin, si la mobilité est devenue un enjeu crucial, la question des sources d'énergie qui l'alimentent n'en demeure pas moins importante. C'est dans ce sens que le législateur a souhaité, dans le cadre de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, encourager l'électricité, le gaz ou encore l'hydrogène dans les transports publics. Encore peu développé, l'hydrogène peut pourtant constituer une solution pertinente. L'intérêt de vos rapporteurs s'est également porté sur l'action développée par la métropole de **Nantes**, en Loire-Atlantique. Depuis 2016, celle-ci a mis en service des véhicules de transport propres fonctionnant à l'hydrogène, tant pour les véhicules de ses agents publics que pour les navettes fluviales utilisées par les usagers. Ces véhicules présentent l'avantage d'une pollution quasiment nulle et d'une réduction des externalités sonores pour les riverains. Lors de son audition, Guy Le Bras, directeur général du GART, regrettait toutefois que *« la France soit aujourd'hui en retard dans ce domaine alors même que notre pays dispose de champions nationaux, comme par exemple l'entreprise Air Liquide »*.

I. LA MÉTROPOLE DE SAINT-ETIENNE : UNE APPLICATION SMARTPHONE DÉVELOPPÉE POUR MUTUALISER L'OFFRE DE TRANSPORT

A. LES OBJECTIFS

En juin et juillet 2016, Saint-Etienne accueillait plusieurs matchs de la coupe d'Europe de football. C'est notamment pour recevoir et assurer la circulation dans les meilleures conditions des milliers de supporters attendus, que la métropole, en partenariat avec le réseau de transports publics STAS, a développé une application smartphone.

L'objectif était que l'utilisateur puisse disposer d'une application simple lui permettant d'accéder à des informations actualisées pour construire le parcours multimodal le plus optimal et valider ses titres de transport. L'autre objectif était de mobiliser les technologies les plus innovantes pour accroître l'attractivité du territoire et rendre les services de transport plus performants.

B. LES MOYENS

L'application baptisée « Moovizy » offre la possibilité aux voyageurs, en fonction du mode de transport sélectionné (qu'il soit collectif ou individuel : avion, train, car, tramway, véhicule partagé, vélo), des possibilités de stationnement dans les zones dédiées, de l'état du trafic ou d'un événement imprévu (embouteillages, correspondance ratée, solutions alternatives), de connaître l'itinéraire multimodal le plus rapide compte tenu des préférences de l'utilisateur. Grâce à la géolocalisation, l'application numérique propose ainsi, en temps réel, un service personnalisé selon les habitudes de déplacement (trajets quotidiens) et les modes de transport favoris. Un usager souhaitant par exemple circuler prioritairement en autocar peut accéder à une vision cartographiée des arrêts de bus à proximité et aux horaires de passage.

En plus de fournir des informations multimodales, l'application combine également une fonction d'achat en ligne et de validation de titres de transport numérique (« *Mobile-ticketing* ») grâce des balises de détection (« *beacon* »¹) déployées sur le réseau de transport public. Cette fonctionnalité permet de vérifier le temps de validité des tickets en cours d'utilisation, d'accéder à l'historique des trajets, ou encore d'obtenir une facture. Surtout, en cas de contrôle, le voyageur peut présenter son smartphone à l'agent chargé de la vérification.

C. LES RÉSULTATS

Accessible gratuitement sur smartphone, l'application a suscité une adhésion rapide du public puisque, moins de 6 mois après son lancement, celle-ci a été téléchargée 51 000 fois et plus de 25 000 personnes l'utilisent quotidiennement. La fonction « *M-ticketing* », perçue comme un outil de simplification de la vie quotidienne des usagers², est particulièrement plébiscitée, puisque 5 000 titres numériques de transport sont achetés en ligne chaque mois.

¹ Il s'agit de balises apposées sur les valideurs des bus et tramways du réseau, émettant un signal sur un périmètre restreint. Une fois ce signal reçu par les smartphones et les tablettes via une connexion Bluetooth, le ou les titre(s) de transport est validé par l'utilisateur.

² Grâce à la qualité des services rendus, « Moovizy » a reçu le Trophée 2016 de l'Innovation du Salon des transports publics, dans la catégorie « Mobilité sur mesure ».

Les élus locaux dressent aujourd’hui un bilan positif de cette technologie au service de la mobilité, tant du point de vue de la dématérialisation des titres de transport que de la réduction des coûts de fabrication et d’émission des tickets. Ces nouvelles applications, reposant sur des architectures techniques capables de traiter des millions de données quotidiennement (en l’espèce, plus de 20 millions de données par jour), participent à la révolution du secteur des transports dans les territoires.

Forte de ce succès, la métropole de Saint-Etienne souhaite désormais approfondir le dispositif en permettant aux utilisateurs d’acheter, directement sur l’application, des titres de transport combinés (multi réseaux), et intégrer les abonnements dans la solution de « *M-ticketing* », ainsi que d’autres fonctionnalités (en répertoriant les commerces, restaurants et autres lieux de loisirs).

Pour approfondir : <http://www.cityway.fr/realisation/moovizy-saint-etienne/>

II. LA VILLE DE CALAIS : UNE APPLICATION SMARTPHONE AU SERVICE DU STATIONNEMENT INTELLIGENT

A. LES OBJECTIFS

Afin de répondre aux enjeux environnementaux (lutte contre les externalités issues de la pollution automobile) et dans un souci d’amélioration des conditions de transport (lutte contre la congestion urbaine souhaitée par les automobilistes) sur son territoire, la ville de Calais s’est dotée, en janvier 2016, d’un système de stationnement intelligent.

L’objectif était d’exploiter les données relatives à la mobilité urbaine (informations sur les déplacements, les temps de stationnement, les heures de congestion, etc.) afin de mieux réguler les flux automobiles sur le territoire communal et d’en diminuer ainsi les effets négatifs¹. Les études préalables révélaient que l’absence d’optimisation du stationnement contribuait à hauteur de 20 % à la congestion urbaine, sans compter ses conséquences sur le bien-être des automobilistes et la conduite (stress, énervement).

B. LES MOYENS

Une plateforme comprenant des cartographies et des informations statistiques sur l’utilisation de la voirie a été développée par un partenaire privé², puis a été mise à disposition de la collectivité afin qu’elle puisse

¹ Par exemple, la recherche d’une place de stationnement en voirie publique engendrait, en moyenne mensuelle, une perte de temps de 4 heures, une dépense supplémentaire d’essence de 20 euros et un surplus d’émission de gaz à effet de serre de près de 18 kilogrammes de CO₂.

² L’entreprise Apila.

exploiter les données collectées (taux d'occupation et de rotation des places de stationnement par zone géographique et par période, évolution dans le temps et l'espace).

L'exploitation des données des usagers, collectées grâce à l'application smartphone (origine, destination et nombre de trajets effectués, recherches de places réalisées, temps de stationnement, etc.) permet désormais aux utilisateurs d'être informés des possibilités de stationnement selon leur profil et leur trajet. Ceux-ci peuvent être guidés soit vers des places disponibles ou en voie d'être libérées, soit dans les rues où la probabilité de trouver une place est la plus élevée. L'algorithme permet ainsi de gérer les flux entre les conducteurs en recherche de stationnement et ceux sur le départ. Enfin, l'application offre une fonction de paiement en ligne du stationnement.

C. LES RÉSULTATS

Cette technologie a déjà permis à la ville de Calais de réaliser un inventaire numérique précis et complet des informations de voirie, mais aussi de visualiser avec précisions les flux relatifs à la mobilité et au stationnement.

L'application, qui est dans sa phase expérimentale, doit simplifier le quotidien des automobilistes calaisiens en leur permettant de prévoir leur trajet en amont et de réduire leur temps de recherche d'une place de stationnement. Les projections font état d'une réduction mensuelle de 40 % de ce temps (soit 2h20) et une économie moyenne de 27 euros en frais d'essence, de contraventions, de fourrière et de stationnement pour les utilisateurs. Au-delà de la qualité du service rendu à l'utilisateur, une telle technologie doit favoriser la diminution de la congestion et les rejets de CO₂ dans l'air.

Pour approfondir : <http://www.apila.fr/>

III. LA MÉTROPOLÉ DU GRAND LYON : L'EXPÉRIMENTATION DU BUS SANS CHAUFFEUR

A. LES OBJECTIFS

La métropole du Grand Lyon a fait de la performance du service public des transports pour ses usagers une priorité. Engagée dans une politique pour promouvoir la mobilité alternative à la voiture en complétant le réseau de transport en commun par une offre adaptée au « dernier kilomètre », la métropole a choisi d'expérimenter un dispositif de bus sans chauffeur sur une partie de son territoire.

Confronté aux encombrements réguliers de la circulation, le quartier de Confluence, dans le II^e arrondissement de Lyon, a donc été sélectionné pour cette expérimentation. Ses spécificités (emplois tertiaires, bureaux, commerces), engendraient une saturation automobile qui nécessitait une solution alternative et attractive de transport en commun.

B. LES MOYENS

Après avoir reçu les autorisations nécessaires¹, l'expérimentation du bus sans chauffeur a pu être menée depuis septembre 2016 par la métropole, en partenariat avec des acteurs privés². Concrètement, deux navettes autonomes baptisées « NAVLY » ont été déployées sur une distance d'1,3 kilomètre à une vitesse de pointe de 20 kilomètres/heure pour desservir cinq arrêts dans les zones d'activité et commerciales, dites « Des docks à la Confluence ». Ce service permet de transporter jusqu'à quinze personnes, gratuitement en semaine (de 8h15 à 18h45), dans une zone drainant plus de 3 000 emplois, qui n'était jusqu'à présent desservie que par une navette bus thermique assurant l'interconnexion avec le Tramway T1.

Du point de vue technique, l'espace public a dû être adapté pour s'assurer de la bonne mise en service du bus sans chauffeur³ : création de deux quais supplémentaires et réaménagement de trois autres, mise en place d'un marquage au sol spécifique et de totems de signalisation pour garantir la sécurité des usagers. Les bus ont également fait l'objet d'aménagements innovants : caméras de guidage, GPS⁴, capteurs capables de détecter précisément et à distance l'ensemble des obstacles présents sur la voie publique grâce à des faisceaux laser.

C. LES RÉSULTATS

Le bilan est d'ores et déjà positif puisque, depuis septembre 2016, ce sont déjà plus de 9 000 kilomètres qui ont été parcourus par les deux navettes, à une vitesse moyenne de 15 kilomètres/heure. Elles accueillent quotidiennement plus de 150 personnes, avec des pointes à 350 personnes à l'heure du déjeuner. Au total, fin janvier 2017, près de 9 000 voyageurs ont

¹ Autorisation du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer pour permettre la circulation de véhicules sans chauffeur ; autorisation de l'Autorité organisatrice des transports urbains de l'agglomération lyonnaise (Sytral) pour exploiter une ligne régulière de transports de personnes sur son territoire ; autorisation de la métropole pour assurer la circulation des navettes sur le domaine public.

² L'entreprise lyonnaise NAVYA spécialisée dans la technologie de guidage sans chauffeur et le groupe de transport KEOLIS.

³ Du point de vue de l'exploitation, l'autorisation ministérielle impose toutefois la présence à bord d'un opérateur pour expliquer aux usagers le dispositif et reprendre la main sur la conduite en cas de nécessité absolue.

⁴ Pour pallier les imprécisions du système GPS standard, une antenne relais a été installée pour couvrir le site et obtenir une précision centimétrique au positionnement et guidage de la navette.

déjà pu utiliser ce service. Devant ce succès, une extension le soir après 18h45 et les week-ends est envisagée, en vue de répondre cette fois aux demandes de déplacements liés aux loisirs et non plus uniquement professionnels.

Par ailleurs, ce mode de transport présente de nombreux avantages. En fonctionnant de façon autonome grâce à l'énergie électrique, il ne génère pas d'émissions de gaz à effet de serre. Sans chauffeur, il autorise une amplitude de service accrue, tout en limitant les charges d'exploitation. On notera d'ailleurs que la technologie a été largement développée par des acteurs économiques locaux.

Des tests sur des voies ouvertes à la circulation générale sont en cours, notamment pour régler certains aspects techniques préalables (gestion des priorités aux carrefours, aménagement d'une voie dédiée à un couloir de bus, etc.) imposés par des impératifs de sécurité sur le domaine public.

Pour approfondir : <http://www.met.grandlyon.com/une-navette-sans-chauffeur/>

IV. LA MÉTROPOLE DE NANTES : DES TRANSPORTS PUBLICS FONCTIONNANT À L'HYDROGÈNE

A. LES OBJECTIFS

Avec 65,8 millions d'usagers en 2009, la métropole de Nantes a dû faire de la mobilité urbaine un axe prioritaire de ses politiques publiques. Disposant d'un des réseaux de transport public les plus performants de France, la collectivité a voulu diversifier, aménager et adapter son offre de transport en fonction des besoins des habitants afin de rendre ce service public plus attractif et plus respectueux de l'environnement.

Pour encourager la mobilité durable et la réduction des coûts liés à la pollution, la collectivité a, dans un premier temps, mis en service des navettes fluviales fonctionnant à l'hydrogène destinées aux usagers. Parallèlement, elle s'est engagée dans une conversion de son parc de véhicules en proposant à ses agents publics des voitures municipales fonctionnant avec ce type d'énergie.

B. LES MOYENS

Initialement, la métropole de Nantes disposait de deux navettes fluviales : une première, déployée dès 1997, fonctionnant à l'électricité et permettant chaque année à 80 000 passagers de traverser l'Erdre ; une seconde, mise en service en 2005, transportant sur l'estuaire de la Loire plus de 500 000 passagers par an. C'est pour, à terme, remplacer ces navettes de première génération que la métropole de Nantes a lancé son projet baptisé « NavHybus ». Actuellement en phase d'expérimentation, une navette

fluviale, circulant à l'hydrogène, doit permettre à près de 25 passagers et 10 vélos de relier les deux extrémités de l'Erdre. Dotée d'une puissance de 5 kW et alimentée par 2 piles à combustible, cette navette constitue une véritable innovation en France, puisqu'elle est la première du genre à ne rejeter que de la vapeur d'eau.

Le parc automobile de la métropole nantaise était lui aussi, à l'origine, composé uniquement de véhicules fonctionnant avec des énergies fossiles (essence, gasoil). Pour limiter les émissions de gaz à effet de serre sur son territoire, la collectivité a complété ce parc avec une trentaine de véhicules fonctionnant à l'hydrogène (des « Kangoo ZE ») et inauguré une première station de recharge pour ce type d'énergie. Développé en partenariat avec la Société d'économie mixte des transports en commun de l'agglomération nantaise (SEMITAN), ce projet¹, baptisé « MuLTHy », a été destiné prioritairement à une flotte « captive », c'est-à-dire à des véhicules effectuant des circuits prévisibles.

C. LES RÉSULTATS

Au-delà des impacts positifs en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, les véhicules fonctionnant à l'hydrogène, quelles que soient les conditions, offrent une autonomie moyenne de 650 kilomètres, ce qui apparaît compétitif au regard des 150 kilomètres d'autonomie pour un véhicule électrique et les 750 kilomètres pour un véhicule à essence. Contrairement à l'essence, l'hydrogène, particule chimique la plus fine, ne rejette que de l'eau dans l'atmosphère, engendrant une pollution quasi nulle. De plus, n'émettant aucun bruit, les véhicules fonctionnant à l'hydrogène limitent la pollution sonore. Ces réductions d'externalités négatives vont réellement dans le sens d'un accroissement du bien-être des riverains.

L'investissement budgétaire pour déployer ce type de transports fonctionnant à l'hydrogène reste néanmoins élevé : chaque voiture (« Kangoo ZE ») a représenté une charge de plus de 30 000 euros pour la collectivité, et l'expérimentation du projet « NavHybus » a de son côté nécessité un investissement financier d'1 million d'euros (dont 600 000 euros uniquement dédiés à l'élaboration et la construction du prototype).

Pour approfondir :

<http://www.afhypac.org/documents/actualites/pdf/PREZ%20-Expose%CC%81%20H2%20en%20Pays%20de%20la%20Loire%20-NavHybus-MuLTHy.pdf>

¹ La Poste et EDF avaient été les premières entreprises à expérimenter ce projet sur le territoire métropolitain.

V. COMPARAISON INTERNATIONALE : LE STATIONNEMENT INTELLIGENT PAR SYSTÈME DE « FLASH CAR » À AMSTERDAM

A. LES OBJECTIFS

À partir de 2011, la ville d'Amsterdam a souhaité moderniser son système de stationnement afin de rendre la mobilité plus « intelligente » et durable. Son action s'est prioritairement orientée vers la rotation des places de stationnement et la lutte contre la congestion du trafic. Deux objectifs avaient effectivement été posés par la collectivité au moment du déploiement de ces nouvelles technologies : diminuer la pollution atmosphérique en réduisant le temps de recherche des places de stationnement et accroître les recettes municipales en luttant contre la fraude du paiement en voirie.

B. LES MOYENS

Dès 2011, un système innovant de gestion et de contrôle du stationnement en voirie¹ a été déployé, au moyen de voitures équipées de caméras à reconnaissance de plaques d'immatriculation, dites « *Flash cars* », qui parcourent la ville. Les caméras de contrôle détectent les véhicules stationnés et peuvent identifier instantanément ceux qui ne se sont pas acquittés de leurs droits de stationnement. Depuis 2014, plus aucun agent n'est donc mobilisé pour les rondes de contrôle, la régularité du stationnement ne reposant que sur ces véhicules connectés.

Du côté des usagers, le paiement du stationnement est simplifié grâce à une application mobile conçue spécialement à cette fin, dans laquelle ils ont préalablement enregistré leur plaque d'immatriculation.

C. LES RÉSULTATS

Aujourd'hui, le bilan est positif puisque le contrôle des plaques d'immatriculation par véhicules-flash permet aux agents d'accroître leur productivité en vérifiant plus de 1 000 plaques d'immatriculation par heure. En encourageant les automobilistes à payer leur place de stationnement au moyen de leur smartphone, la ville a aussi pu réduire de deux tiers le nombre d'horodateurs en voirie. Ainsi, fin 2016, ce sont plus de 50 % des paiements qui ont été effectués par application mobile, la collectivité ne recensant plus qu'un horodateur pour 65 places de stationnement payantes.

Avec l'entrée en vigueur de la décentralisation du stationnement payant en voirie à compter du 1^{er} janvier 2018, cette initiative pourrait inciter

¹ Depuis 2015, la gestion de ces équipements et du personnel municipal a été confiée à la société française Egis, filiale de la Caisse des dépôts. Cette coopération est garantie par un contrat de partenariat, signé pour une durée de 4 ans renouvelable.

les collectivités territoriales françaises à réfléchir au déploiement d'un dispositif analogue.

Pour approfondir : <http://www.egis.fr/action/actualites/egis-signer-un-contrat-pour-l'exploitation-des-services-de-stationnement-de-la-ville>

VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : UN SYSTÈME DE LISSAGE DES PICS DE TRAFIC EXPÉRIMENTÉ DANS LA VILLE DE ROTTERDAM

A. LES OBJECTIFS

Après une analyse des facteurs de congestion urbaine qui faisait ressortir des schémas de comportements individuels très enracinés (départs au travail synchrones, autosolisme, faible part des transports publics, etc.) la ville de Rotterdam s'est engagée dans une politique ambitieuse pour modifier les habitudes des automobilistes.

En fluidifiant le trafic, les élus locaux souhaitent préserver le développement durable en luttant contre toutes les externalités négatives (embouteillages, pollution, nuisances sonores, etc.) qu'il engendrait, et espèrent consolider l'attractivité territoriale en améliorant le bien-être de la population. Contrairement au choix opéré par Londres de mettre en place un péage urbain, dont la finalité reste de sanctionner le conducteur, Rotterdam a préféré un mécanisme incitatif qui récompense les automobilistes en fonction de leurs comportements.

B. LES MOYENS

La mise en œuvre du système de lissage des pics de trafic¹ a préalablement nécessité des travaux pour équiper les tronçons de voies circulables concernés de caméras fonctionnant grâce à un système de lecture automatique des plaques d'immatriculation (LAPI). Après une campagne de communication (affichage, radio, etc.) pour soutenir cette initiative, le dispositif est entré dans sa phase expérimentale dès 2008, dans une zone géographique dédiée où des automobilistes volontaires ont été recrutés. Munis de boîtiers embarqués géolocalisant leurs véhicules, les participants ont été encouragés à utiliser l'application grâce à un système de récompense liée à leurs performances et reposant sur un référentiel individuel qui calcule leurs progrès. Dans les faits, les caméras identifient les véhicules circulant aux heures de pointe et le système incite financièrement² les participants à éviter ces créneaux à l'intérieur d'une zone déterminée.

¹ Pour rendre ce dispositif efficace dans la pratique, la société Egis, du groupe Caisse des Dépôts, et sa filiale néerlandaise, BNV Mobility, gèrent les opérations depuis sept ans.

² Actuellement, le dispositif est conçu pour proposer entre 2 et 3 euros par évitement.

Le programme repose sur une analyse et un suivi individualisé des performances, et les participants peuvent accéder en ligne ou sur leur smartphone à un tableau de bord personnalisé afin de vérifier leurs résultats. Les habitudes sont ainsi modifiées, et l'usage des caméras et des boîtiers embarqués dans les véhicules limite les cas de fraude.

C. LES RÉSULTATS

Depuis 2008, le programme de lissage des pics de trafic a déjà encouragé les conducteurs à ne pas utiliser leurs voitures aux heures de pointe. Sur la période 2009-2013, l'application a en effet été utilisée par près de 12 000 habitants et a permis une réduction du trafic de 6 % à 8 % pendant les heures de pointe. Les évaluations préalables indiquaient des résultats positifs visibles dès la baisse de 5 % du trafic routier.

Cependant, ce type de programme incitatif est conçu pour être utilisé par les automobilistes sur une durée limitée. Il doit donc se traduire par une modification progressive des habitudes de mobilité. L'efficacité est réelle, d'ailleurs confirmée par l'exemple de Rotterdam, où les participants, qui ne peuvent bénéficier du système de récompense que pour une durée comprise entre un et dix-huit mois, ont conservé à 80 % leurs bonnes habitudes après l'arrêt du dispositif.

Pour approfondir : <http://www.egis.fr/action/actualites/inciter-les-citoyens-gerer-leurs-deplacements-autrement>

CHAPITRE 4 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA COLLECTE, DU TRI ET DU TRAITEMENT DES DÉCHETS

À l'image des autres filières industrielles, le secteur du traitement des déchets, qui représente généralement une ligne de coût importante pour les collectivités territoriales, opère lui aussi sa révolution technologique et son entrée dans l'ère numérique. Conteneurs connectés pour un traitement « smart » des déchets, aspirateurs souterrains pour améliorer le cadre urbain, ou encore bras robotisés pour la collecte et le tri des déchets ménagers : de multiples solutions sont aujourd'hui expérimentées par un nombre croissant de collectivités territoriales.

Ces innovations répondent évidemment à des enjeux économiques, en faisant baisser la facture de la gestion des déchets, mais aussi et surtout à des préoccupations environnementales en promouvant une collecte qui satisfait davantage l'impératif du développement durable.

Vos rapporteurs ont décidé de mettre en évidence l'exemple de la ville de **Grenoble**, dans l'Isère, qui a choisi, dès 2007, de s'équiper « bacs intelligents », avec capteurs mesurant le taux de remplissage des bennes à ordures, afin d'optimiser la collecte. Rationaliser le parcours des camions grâce aux conteneurs connectés¹ a permis à la collectivité de réduire le temps de collecte des déchets et de diminuer le nombre de kilomètres parcourus par les camions-bennes, avec de substantielles économies à la clé. À ce jour, environ 70 collectivités territoriales françaises sont équipées de ce système de capteurs intelligents.

En matière de collecte, vos rapporteurs se sont également intéressés aux innovations technologiques appliquées aux systèmes d'aspiration. Dans le cadre de la rénovation urbaine globale du quartier des Batignolles, dans le XVII^e arrondissement, **Paris** a fait le choix d'une collecte automatisée via un réseau pneumatique souterrain. Déposés en surface dans des bornes éparpillées en différents points d'apport, les déchets sont aspirés par des tuyaux souterrains jusqu'à un centre de traitement situé à quelques kilomètres des habitations. Le système est silencieux, facile d'utilisation et accessible 7 jours sur 7. Pour les quartiers neufs ou en rénovation, la collecte par aspiration pneumatique souterraine peut donc représenter une solution qui, d'une part, libère l'espace public en supprimant la circulation des camions-bennes dédiés au ramassage des déchets en porte à porte et, d'autre part, fait disparaître les conteneurs à déchets et leurs nuisances sanitaires.

¹ Le conteneur connecté consiste à ajouter à la poubelle une sonde à ultrasons qui va relever plusieurs fois par jour son taux de remplissage. Ces relevés sont envoyés, via les réseaux mobiles, à un service central qui organise les tournées en conséquence.

Vos rapporteurs ont aussi témoigné un vif intérêt pour les solutions automatisées de ramassage des poubelles. Expérimentés depuis déjà plusieurs années aux États-Unis ou en Australie, les robots-poubelles ont récemment fait leur apparition sur le marché français des déchets. Si les collectivités territoriales françaises sont encore peu engagées dans cette voie, certains territoires expérimentent déjà de tels dispositifs automatisés. C'est le cas de la ville de **Moissy-Cramayel**, en Seine-et-Marne, qui déploie depuis près de deux ans un camion-benne équipé d'un bras robotisé pour collecter les poubelles. Outre l'amélioration des conditions de travail des éboueurs, cette solution a permis à la collectivité de réaliser des économies ; après l'investissement initial, le coût de la collecte a été réduit de 20 % sur une année de ramassage.

La révolution du secteur des déchets ne se limite évidemment pas à la collecte mais concerne aussi le tri, le traitement et la valorisation. Là encore, il existe des technologies innovantes qui fonctionnent, dont l'efficacité a été prouvée dans de nombreux territoires, et qui sont souvent relativement simples à mettre en œuvre.

En matière de tri, la transformation numérique est sans doute l'autre grande révolution qui fait aujourd'hui évoluer le secteur des déchets. Des technologies de pointe sont expérimentées dans plusieurs territoires, par exemple dans le centre de tri télé-opéré de la ville **d'Amiens**, dans la Somme, qui mobilise pleinement l'outil numérique au moyen d'écrans tactiles pour trier les déchets sans contact. Outre l'optimisation de la performance du centre de tri, qui a diminué les marges d'erreur en comparaison avec le tri manuel, cette innovation a considérablement amélioré les conditions de travail des opérateurs en limitant leur contact avec les déchets. En outre, les retombées économiques ne sont pas négligeables puisque les produits triés ont vu leur qualité s'affiner, au bénéfice des industriels en demande de matières premières recyclées.

S'agissant des exemples étrangers, vos rapporteurs se sont intéressés au dispositif intelligent de collecte des déchets mis en place par la ville de **Peccioli**, dans la région Toscane en Italie. Depuis 2010, des robots dotés d'un système d'intelligence artificielle ont été conçus comme une alternative aux camions-poubelles dans des rues trop étroites pour permettre à des bennes de plusieurs tonnes de circuler. Les robots mobiles équipés de roues sont propulsés électriquement, et programmés pour se repérer dans les rues de la ville grâce à un système GPS. Appelés par smartphone par les usagers, ils assurent désormais le ramassage des ordures devant chaque habitation.

I. LA MÉTROPOLE DE GRENOBLE : DES CONTENEURS DOTÉS DE CAPTEURS AU SERVICE D'UNE COLLECTE « INTELLIGENTE » DES DÉCHETS

A. LES OBJECTIFS

Comme d'autres collectivités territoriales, la ville de Grenoble a souhaité miser sur le développement des nouvelles technologies numériques pour améliorer la qualité du service public de collecte des déchets. Dans un souci d'optimisation des circuits de collecte, des conteneurs ont donc été équipés de systèmes dit « intelligents » mesurant le niveau de remplissage des bacs et déclenchant le service uniquement lorsque ceux-ci sont pleins.

B. LES MOYENS

Dès 2007, pour permettre à la filière locale des déchets d'entrer dans l'ère du numérique, la métropole de Grenoble a équipé 498 bacs de capteurs, soit 30 % du parc total. Les agents publics responsables de la collecte des déchets ont parallèlement été formés à un logiciel dont l'utilisation leur a permis de sélectionner les colonnes qui présentaient un seuil de remplissage défini.

Concrètement, les capteurs évaluent, en temps réel, le niveau de remplissage et lorsqu'un bac a atteint le seuil de 70 % de sa contenance totale, les agents techniques sont automatiquement informés et peuvent établir un circuit de collecte des déchets optimal en fonction des données transmises.

C. LES RÉSULTATS

Les élus locaux reconnaissent que les bacs intelligents ont permis de « rendre les parcours de collecte des déchets plus efficaces et efficaces ». Un résultat positif qui s'est d'ailleurs matérialisé sur le territoire par une réduction des externalités négatives pour les habitants (nuisances sonores, pollution) et par des économies pour la collectivité sur les coûts d'exploitation. Le temps de collecte des déchets a également pu être réduit de 20 % en moyenne par rapport à un système de collecte traditionnel et le nombre de kilomètres parcourus par les camions-bennes a été abaissé de 30 % en moyenne.

Les élus locaux font toutefois état de plusieurs difficultés. D'abord la survenance de problèmes techniques puisque, dans le cas grenoblois, 16 % des capteurs sont régulièrement en panne ou déréglés. Ensuite, des problèmes de coûts puisque les capteurs et le réseau de transmission des données sont jugés peu accessibles économiquement. Cette situation qui devrait perdurer avec la prochaine génération de conteneurs intelligents dotés d'algorithmes intégrant des données événementielles (les jours de

marché, les horaires de sortie d'école, les données météo, les événements touristiques et culturels, etc.) et des historiques de vitesse de remplissage des bacs permettant de prédire avec exactitude le moment où le taux de remplissage sera atteint.

Pour approfondir :

<http://www.lametro.fr/747-gestion-des-dechets.htm#par14214>

II. L'ÉCO-QUARTIER DE CLICHY-BATIGNOLLES À PARIS : UN RÉSEAU INNOVANT DE COLLECTE PNEUMATIQUE DES DÉCHETS

A. LES OBJECTIFS

Dans le cadre de sa politique environnementale, la ville de Paris a initié une opération de rénovation urbaine globale du quartier des Batignolles, dans le XVII^e arrondissement. Pour ce nouvel éco-quartier, le choix a été fait de mettre en place un système de collecte pneumatique des déchets.

Outre l'objectif de modernisation du service public, les élus locaux ont souhaité réduire les externalités négatives et améliorer la qualité de vie des habitants, confrontés à de nombreux pics de pollution et aux nuisances sonores. C'est dans cette perspective que cette technologie a été mobilisée afin de garantir un service simple, rapide et en continu de la collecte des déchets. Parallèlement, il doit aussi permettre à la collectivité de rationaliser ses coûts.

B. LES MOYENS

Mis en service en octobre 2013 sur la base d'un partenariat avec une entreprise privée¹, le système de collecte pneumatique des déchets ménagers a reposé, au préalable, sur le déploiement, dans les halls d'immeubles, de conteneurs avec des codes couleurs associés à des consignes de tri². Une fois ces conteneurs pleins, les ordures sont automatiquement acheminées sur une distance de 5 kilomètres, à la vitesse de 70 kilomètres par heure, à travers des tuyaux souterrains jusqu'au terminal de collecte à l'extérieur du quartier.

Les déchets sont ensuite orientés mécaniquement par une vanne d'aiguillage vers le flux d'ordures ménagères ou vers le flux d'ordures recyclables. Les flux arrivent dans un bac, baptisé « Cyclone », qui récolte l'air et envoie les déchets vers un compacteur. L'air collecté est récupéré par un dispositif de filtres à air rejetant les particules fines et neutralisant les

¹ L'entreprise française Veolia Propreté.

² Jaune pour les emballages recyclables, et vert pour les déchets alimentaires et non recyclables.

odeurs. Quant aux déchets, ils sont stockés dans un compacteur vidé deux fois par jour, puis acheminés par camion vers un centre de traitement.

C. LES RÉSULTATS

Le service de collecte pneumatique des déchets de l'éco-quartier de Clichy-Batignolles présente l'avantage de réduire les externalités négatives par rapport aux moyens conventionnels : supprimer le ramassage par camions en réduisant les congestions de trafic et donc les émissions de dioxyde de carbone ; supprimer la plus grande partie des poubelles dans les rues ; améliorer l'hygiène dans les immeubles en n'entreposant plus les déchets dans les locaux à poubelles. Finalement plus simple et plus silencieux, le service s'effectue surtout de façon continue tout en améliorant l'environnement quotidien des habitants.

Cette technologie requiert certes d'importants travaux de voirie et son coût est loin d'être négligeable, mais les résultats sont positifs puisqu'à l'échelle du quartier des Batignolles, la collecte pneumatique a permis de réduire de 42 % les émissions de gaz à effet de serre et de 90 % les rejets de particules dans l'air.

Pour approfondir : <http://www.clichy-batignolles.fr/la-collecte-pneumatique-des-dechets-clichy-batignolles-588>

III. LA VILLE DE MOISSY-CRAMAYEL : DES VÉHICULES DE COLLECTE DES DÉCHETS ÉQUIPÉS DE BRAS ROBOTISÉS

A. LES OBJECTIFS

Dès la fin des années 1980, la ville de Moissy-Cramayel s'est engagée dans une modernisation de sa politique de collecte des déchets. Pour promouvoir le développement durable en encourageant le tri sélectif et en réduisant la part d'utilisation de sacs poubelles, et afin d'accroître la sécurité et le bien-être des agents techniques chargés de la collecte, la municipalité a décidé d'investir dans des véhicules équipés de bras robotisés - ou « bennes à chargement latéral ». L'introduction de cette technologie avait pour but de réduire les risques d'accident du travail tout en optimisant les charges d'exploitation liées à la collecte des déchets.

B. LES MOYENS

La mise en service de 15 véhicules de collecte à bras robotisé (sur un parc de 93 véhicules) résulte d'une action conduite par le Syndicat intercommunal à vocation multiple (SIVOM) dont la ville de

Moissy-Cramayel est membre¹. Cette technologie permet le ramassage des poubelles déposées par les habitants sur la voirie grâce à un mécanisme de commande contrôlé directement par l'éboueur conduisant le camion. Une fois saisis, les bacs sont positionnés au-dessus du conteneur, puis ouverts, libérant automatiquement les ordures à l'intérieur du camion sans que l'éboueur n'ait à sortir du véhicule. La collecte par bras robotisés est effectuée deux jours par semaine et permet le ramassage régulier des déchets à hauteur de 40 % des ordures ménagères résiduelles et 65 % des végétaux. Le flux restant est toutefois collecté grâce à une benne à chargement arrière, qui mobilise trois agents.

C. LES RÉSULTATS

Sur le plan budgétaire, cette technologie a permis à la collectivité de réduire de 20 % ses coûts de ramassage des déchets, autorisant ainsi pour les ménages une baisse des taxes locales prélevées au titre de la collecte des ordures ménagères.

L'automatisation de la collecte a également eu pour conséquence d'obliger les usagers à ne disposer sur la rue que des conteneurs sans sac poubelle ou des déchets en vrac sur le sol, augmentant ainsi la part du tri sélectif.

Enfin, le déploiement de camions équipés de bras robotisés a permis d'améliorer les conditions de travail des éboueurs en rendant leur activité moins dangereuse pour leur santé et leur sécurité, face aux nombreux risques d'accidents.

Pour approfondir :

<http://telechargement.sivom.com/RA/RAPPORT%20ACTIVITE%20SIVOM%202015.pdf>

IV. LA VILLE D'AMIENS : LE NUMÉRIQUE AU SERVICE DU TRI ET DE LA VALORISATION DES DÉCHETS

A. LES OBJECTIFS

En investissant en 2014 dans un centre de tri télé-opéré, la ville d'Amiens a souhaité améliorer qualitativement le tri des plastiques et réduire les refus de tri. Cette initiative s'est inscrite dans le cadre des exigences croissantes des réglementations applicables au recyclage, et devait

¹ Le SIVOM de la Vallée de l'Yerres et des Sénarts, chargé de la collecte des ordures ménagères, est composé de 14 communes : Moissy-Cramayel, Combs-la-Ville, Brie-Comte-Robert, Varennes-Jarcy, Quincy-sous-Sénart, Brunoy, Boussy Saint-Antoine, Yerres, Crosne, Marolles-en-Brie, Santeny, Villecresnes, Mandres-les-Roses et Périgny-sur-Yerres.

permettre à la collectivité d'optimiser les recettes liées au recyclage des matières premières.

B. LES MOYENS

En partenariat avec une grande entreprise française¹, le centre de tri d'Amiens a déployé une technologie numérique innovante permettant à l'opérateur de pointer sur un écran tactile les déchets d'emballages ménagers qu'il souhaite extraire de la chaîne de tri. Pour trier ces emballages en plastique, un système de tri séquentiel auto-adaptatif (le TSA2) permet une sélection automatique des emballages en fonction de leur matière et de leur couleur.

Concrètement, à intervalles réguliers, le dispositif cible, sur la chaîne de tri, la catégorie de déchets majoritaire (par exemple le polyéthylène téréphtalate clair des bouteilles d'eau) pour les trier avant de sélectionner une autre catégorie. Pour optimiser le résultat dégagé, le premier tri est ensuite affiné au moyen d'une caméra positionnée au-dessus du tapis de circulation. Cette infrastructure permet de renvoyer à un opérateur l'image des déchets sur un écran tactile. L'opérateur en poste dans une cabine dispose de quatre secondes pour désigner les « intrus » - en touchant leur représentation sur l'écran - avant de passer à l'image suivante. Un système de jets d'air permet alors d'éjecter automatiquement dans un caisson les déchets indésirables identifiés.

C. LES RÉSULTATS

Depuis 2014, grâce à cette technologie, les erreurs dans le tri des déchets ont été réduites et les capacités de tri ont sensiblement augmenté. Le centre trie aujourd'hui près de 2,5 fois plus de déchets à l'heure qu'un site traditionnel. Par rapport au processus manuel, cette innovation a permis d'accroître de 6 % la performance globale du tri des emballages ménagers valorisés.

En permettant aux agents de ne plus trier les déchets manuellement, cette technologie a également autorisé une amélioration des conditions de travail : limitation du contact entre l'opérateur de tri et les déchets, travail en position assise qui réduit la pénibilité, missions davantage portées vers le contrôle qualité, accroissement de la sécurité en limitant les risques de coupures et de chocs.

Pour approfondir :

<http://www.veolia.com/fr/tsa2-tri-tele-opere-valorisation-dechet>

¹ Veolia Propreté.

V. COMPARAISON INTERNATIONALE : L'UTILISATION DE ROBOTS INTELLIGENTS POUR LA COLLECTE DES DÉCHETS À PECCIOLI (ITALIE)

A. LES OBJECTIFS

La commune italienne de Peccioli a initié, depuis le milieu des années 1990, des innovations technologiques dans de nombreux domaines : dispositifs de visio-conférence pour les réunions municipales, développement des énergies renouvelables, etc.

Mais c'est plus particulièrement dans le domaine de la collecte des déchets ménagers au moyen de robots intelligents que Peccioli est devenue une véritable référence mondiale. L'objectif principal du déploiement de cette technique était de trouver une alternative aux camions-poubelles pour assurer une collecte effective des déchets sur l'ensemble du territoire municipal. En effet, certaines rues de la commune n'étaient pas assez larges pour permettre la circulation efficace de camions bennes de plusieurs tonnes.

B. LES MOYENS

Forte d'un partenariat avec l'École Supérieure Sant'Anna de Pise et avec l'aide d'un financement européen, la municipalité a d'abord expérimenté, à partir d'août 2009, des prototypes de robots (*Dustbots*) pour automatiser la collecte des déchets d'une centaine de foyers. Fonctionnant grâce à une intelligence artificielle, ces robots mobiles dotés de roues sont capables de se repérer dans les rues de la ville et de ramasser les ordures entreposées devant chaque habitation, constituant une alternative aux camions à ordures dans les rues qui leur étaient souvent impraticables en raison de leur étroitesse. Lorsqu'un habitant nécessite de jeter ses ordures, il appelle le robot grâce à un signal envoyé par téléphone ou par SMS. Celui-ci repère automatiquement l'endroit où le sac est déposé, s'en saisit et l'emmène dans le centre de traitement des ordures adéquat. D'une capacité de 80 litres, le robot est équipé de différents bacs, suivant le caractère recyclable ou non de la matière, ce qui permet d'encourager le tri sélectif.

Des investissements préalables ont évidemment été nécessaires afin d'accompagner efficacement les futurs robots dans la ville : voie circulaire sur la route dédiée aux robots et signalée par un marquage au sol symbolisé par une ligne jaune ; panneaux d'avertissement à l'intention des automobilistes ; capteurs et développement du réseau wi-fi pour permettre aux robots de se repérer dans la ville et d'être connectés ensemble à tout moment ; dispositif de vidéoprotection pour limiter les risques de dégradation des machines.

C. LES RÉSULTATS

L'investissement pour la collectivité a été compris entre 13 000 et 18 000 euros par robot, et a permis d'automatiser une partie de la collecte des déchets ménagers. Les retombées ont été positives puisque cette innovation s'est d'abord traduite par la mise en place d'une infrastructure numérique de qualité, obligeant la collectivité à améliorer la connectivité du réseau mobile. Elle lui a aussi permis de garantir une collecte plus efficace des déchets ménagers alors que certaines rues ne permettaient pas aux camions bennes de circuler.

Pour approfondir :

http://dustbot.org/dissemination/DustBot_Project_Presentation.pdf

CHAPITRE 5 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA COHÉSION TERRITORIALE ET DE LA SIMPLIFICATION ADMINISTRATIVE

S'il est un domaine dans lequel les nouvelles technologies vont induire dans les prochaines années un changement considérable en termes de relations des citoyens avec les collectivités territoriales, c'est bien celui de la simplification administrative. L'administration n'échappe plus à la transition numérique, qui touche déjà les secteurs de l'économie, de la santé, des transports, de l'énergie et, plus généralement, de la société, au point que la numérisation de la puissance publique est devenue une condition essentielle de la modernisation de l'État.

Les élus locaux en ont pleinement conscience, et encouragent à leur niveau cette nouvelle donne. Ils mesurent eux aussi concrètement les impacts positifs que peuvent avoir les nouvelles technologies dans leurs relations avec les administrés.

Les technologies numériques peuvent d'abord être un formidable facteur de cohésion sociale. L'e-administration peut en effet permettre de lutter contre les inégalités territoriales en matière d'accès au service public. À l'image du déploiement de la télémédecine comme réponse à l'enjeu d'accessibilité des soins et du maintien des personnes âgées à domicile, l'administration numérique peut être une réponse face au défi des territoires isolés qui concernent aujourd'hui 10 % des communes françaises soit 2 millions de personnes. L'administration numérique représente donc une opportunité pour lutter contre l'enclavement de certains territoires et assurer le maintien du service public. Encore faut-il – ainsi que vos rapporteurs ont déjà eu l'occasion de le souligner – que ces territoires soient connectés, disposent effectivement des outils numériques, et que les populations soient bien accompagnées sur le terrain. C'est donc bien en termes de cohésion numérique territoriale qu'il faut penser les services publics de demain.

Vos rapporteurs se sont intéressés à la démarche du Syndicat intercommunal des collectivités territoriales informatisées **Alpes Méditerranée** (SICTIAM), qui accompagne les collectivités et les établissements publics qui en sont membres vers la transition numérique en mettant à leur disposition une chaîne complète d'outils de dématérialisation pour accélérer le déploiement de l'administration électronique. Concrètement, grâce à la dématérialisation et à la mutualisation des pratiques d'e-administration, les collectivités de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur participent au développement numérique des territoires isolés.

Vos rapporteurs ont également montré leur intérêt pour la stratégie numérique déployée par la communauté d'agglomération de **Saint-Omer**, dans le Pas-de-Calais. Depuis maintenant deux ans, ses administrés bénéficient d'une plateforme de services et de démarches en ligne qui

facilitent leur vie quotidienne : ils peuvent y trouver l'ensemble des informations sur les services publics de la collectivité, et surtout effectuer des démarches administratives dématérialisées.

En ce sens, les technologies numériques représentent aussi un extraordinaire levier de simplification administrative. Le chantier de la dématérialisation d'un certain nombre de services publics a été ouvert dans de nombreuses collectivités, et cette dynamique doit être encouragée. Régler ses impôts en ligne, accéder sur Internet aux informations sur sa retraite ou sur ses droits en termes de protection sociale, effectuer des démarches administratives en matière de chômage, de RSA, etc. Pour la plupart des usagers, le service public numérique offre un gain de temps et une économie de ressources non négligeables. Selon les chiffres publiés en janvier dernier par le secrétariat d'État à l'économie numérique, la part de la population qui accomplit des démarches administratives et fiscales a augmenté de 9 points en 2016, pour atteindre 62 %.

Dans le domaine de la dématérialisation des services publics, vos rapporteurs se sont particulièrement intéressés à l'exemple de **l'Estonie**. Dans ce pays, de la taille d'une région française, tous les citoyens disposent depuis 2002 d'une carte d'identité électronique (« *ID-kaart* »), obligatoire dès l'âge de 15 ans, faisant office de document d'identité, de carte électorale, de carte d'assurance maladie, de permis de conduire et de titre d'abonnement aux transports publics. Cette carte est également le principal outil des Estoniens pour payer leurs impôts, contraventions et frais de stationnement, réaliser des prescriptions médicales (le nombre d'e-ordonnances est de 8 millions par an), établir un contrat de travail (le nombre d'e-signatures est de 4 millions par mois), et même voter (l'Estonie a été le premier pays à introduire le vote électronique, pour un scrutin local en 2005, puis national en 2007). Cet exemple d'e-administration, particulièrement abouti, a poussé vos rapporteurs à se rendre sur place afin de rencontrer les acteurs de cette réussite et tirer des enseignements pour les collectivités françaises.

De plus en plus de collectivités françaises se lancent dans des démarches similaires. Vos rapporteurs ont choisi de mettre en lumière l'exemple de la communauté de communes de **Parthenay-Gâtine**, dans les Deux-Sèvres. S'appuyant depuis 2015 sur un réseau Très haut débit, cette collectivité a développé un programme d'administration électronique offrant une large palette de services aux usagers. Concrètement, à travers la mise en place d'une « Carte de vie quotidienne », grâce à laquelle les administrés accèdent et peuvent régler de nombreux services : restauration scolaire, crèche, médiathèque, ludothèque, piscine, déchèterie, salle de sport, salle polyvalente, bâtiments administratifs.

Vos rapporteurs veulent cependant rester prudents. En effet, la numérisation peut aussi être un facteur d'exclusion pour ceux qui cumulent précarité sociale et numérique. Les administrations ne doivent pas imposer des services 100 % en ligne uniquement, aux dépens des plus démunis. Vos

rapporteurs n'ignorent pas que de nombreux publics (personnes âgées isolées, mères célibataires, travailleurs peu qualifiés, jeunes en recherche d'emplois) peuvent se retrouver à l'écart de cette culture du tout numérique, et être en situation de « précarité numérique ». Le numérique ne doit pas représenter un facteur d'exclusion supplémentaire. Sa démocratisation reste indispensable et c'est l'ensemble des politiques publiques qui doivent intégrer les enjeux d'inclusion numérique, au risque sinon de voir vaciller le pacte républicain.

Enfin, les technologies numériques constituent une opportunité quant au développement de la participation citoyenne :

- d'une part car elles peuvent encourager l'émergence de services publics plus « collaboratifs », basés sur le partage et l'échange d'informations. De plus en plus de collectivités territoriales s'engagent dans cette voie, et, en s'ouvrant à la société civile, sont capables de produire plus d'intelligence collective. C'est ce qu'illustre l'initiative de la métropole de **Montpellier**, dans l'Hérault, qui a lancé l'an dernier une plateforme « *open data* » destinée à ouvrir aux citoyens des données publiques pour améliorer leur vie quotidienne (en matière de transports, d'aménagement du territoire, de culture ou d'administration locale) ;

- d'autre part parce que ces nouvelles technologies peuvent encourager l'émergence d'une « agora numérique » au service de la démocratie de proximité. Loin de se substituer aux élus locaux, dont la légitimité n'est pas remise en cause par nos concitoyens, ces outils de participation peuvent constituer une des réponses à la désaffection du politique qui touche notre démocratie. Par exemple, la ville de **Mulhouse**, dans le Haut-Rhin, a créé en 2015 une plateforme numérique de participation citoyenne au service de la démocratie locale. Cette interface permet d'effectuer des sondages en ligne auprès de la population, et propose aussi des consultations ouvertes sur tout sujet revêtant un intérêt local.

En définitive, c'est bien toute la relation au service public qui est aujourd'hui bouleversée par l'avènement du numérique.

I. LE SICTIAM DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR : LA MUTUALISATION INFORMATIQUE AU SERVICE DE LA SIMPLIFICATION

A. LES OBJECTIFS

C'est en 1989 qu'est créé le SICTIAM, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, syndicat mixte ouvert regroupant plus de 250 collectivités adhérentes, réparties sur sept départements. Sa vocation est d'offrir à ses membres une gamme complète d'applications informatiques ainsi que des services d'accompagnement mutualisés : solutions informatiques dédiées à la

gestion communale, plateformes de dématérialisation, centrales d'achat, aménagement numérique du territoire.

B. LES MOYENS

Concrètement, le SICTIAM accompagne les collectivités dans la transition numérique, la mutation des métiers liés à l'informatique et le développement d'infrastructures de données publiques.

Les projets innovants dans lesquels le syndicat régional est aujourd'hui engagé s'orientent surtout vers : la mise en place d'applications de gestion de la relation avec les citoyens (réalisation des démarches d'état civil, recensement citoyen, assistance dans les opérations électorales, accès à des formulaires administratifs pré-remplis, gestion des cimetières, etc.) ; la mise en œuvre de grands chantiers de dématérialisation (service d'archivage électronique, service de télétransmission des actes soumis au contrôle de légalité, service de signature électronique légale, plateforme dématérialisée de gestion des marchés publics, etc.) ; la mise à disposition de données publiques à travers une plateforme, « *OpenData* ».

C. LES RÉSULTATS

Cette initiative de mutualisation informatique pour les collectivités de la région PACA a permis de proposer de nouveaux services garantissant davantage de transparence sur les données publiques, à l'image de l'*Open data*, mais aussi des outils de lutte contre le désenclavement des territoires grâce à l'amélioration de la couverture numérique.

En mai 2016, le conseil départemental des Alpes-Maritimes a par exemple confié au SICTIAM la mise en œuvre opérationnelle du Schéma directeur départemental de l'aménagement numérique du territoire (SDDAN). L'objectif est d'apporter d'ici 2021, grâce à la fibre optique, une connexion Internet Très haut débit à l'ensemble des 100 communes exclues du champ d'intervention des opérateurs privés. Baptisée « projet Numérique 06 », cette initiative va permettre à des territoires pour lesquels les opérateurs privés n'ont prévu aucune intervention d'accéder au très haut débit.

Pour approfondir : <https://catalogue.sictiam.fr/>

II. LA COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DE SAINT-OMER : UNE STRATÉGIE NUMÉRIQUE AU SERVICE DE L'ATTRACTIVITÉ DU TERRITOIRE ET DE LA SIMPLIFICATION ADMINISTRATIVE

A. LES OBJECTIFS

Dès 2014, la communauté d'agglomération de Saint-Omer¹ s'est engagée dans une politique active de dématérialisation des procédures administratives. Son objectif était de simplifier le quotidien des administrés, des agents publics et des autres acteurs territoriaux, en mobilisant l'outil numérique. La collectivité souhaitait également mieux adapter son offre de services aux besoins de la population en limitant les risques de doublons dans l'exercice de ses compétences, et favoriser l'attractivité du territoire.

B. LES MOYENS

Pour répondre à ces exigences, la communauté d'agglomération de Saint-Omer a développé un projet de plateforme de services et de démarches en ligne. Pour analyser et satisfaire au plus près les besoins des usagers, la collectivité a réalisé en amont une étude relative à l'utilisation des outils numériques. En vue de simplifier les relations entre l'administration et les citoyens, la plateforme numérique prévoit ainsi de recenser l'ensemble des informations relatives aux services publics ainsi que toutes les démarches administratives accessibles en ligne aux usagers des municipalités concernées. De leur côté, les autorités municipales pourront bénéficier d'une interface de supervision leur permettant d'accéder aux données statistiques quant à l'utilisation de la plateforme par les utilisateurs, mais aussi d'informer en continu les usagers, par SMS ou messagerie, de l'état d'avancement de leurs démarches administratives.

Parallèlement à cette démarche de dématérialisation, la stratégie numérique de la collectivité s'est concrétisée par la construction d'un bâtiment connecté baptisé « La Station », comprenant des espaces et outils technologiques au service des entrepreneurs (imprimantes 3D, découpeuse laser, espace de « *co-working* », réseau wi-fi, fibre optique, etc.).

C. LES RÉSULTATS

À travers cette plateforme de services numériques (petite enfance, mobilité, déchets, tourisme, urbanisme, commande publique, culture, etc.), la communauté de communes de Saint-Omer simplifie le quotidien des administrés et des entreprises en leur permettant d'effectuer des démarches dématérialisées et d'accéder à des informations locales actualisées.

¹ Présidée par M. François Decoster, auditionné par votre délégation au nom de l'Association des Maires de France.

Pour approfondir : https://www.aud-stomer.fr/shared/ressources/fichiers/398dkwxb_plaquette_plan_numerique_6_pages_final_web.pdf

III. LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE PARTHENAY-GÂTINE : UNE OFFRE DE SERVICES ADMINISTRATIFS EN LIGNE POUR LES CITOYENS

A. LES OBJECTIFS

En 2001, la communauté de communes de Parthenay-Gâtine lançait un programme d'administration électronique, qu'elle souhaitait progressif et participatif, avec pour objectif de faire de la collectivité une « collectivité numérique ».

Le développement d'une offre de services administratifs dématérialisés devait surtout permettre l'amélioration et la simplification des relations entre l'administration et les citoyens. En favorisant le développement de projets locaux et la diffusion des technologies, les élus locaux entendaient aussi renforcer l'attractivité de leur territoire et lutter contre le désenclavement.

B. LES MOYENS

En amont du déploiement de services dématérialisés, la collectivité a équipé le territoire d'un réseau Très haut débit, démarche d'ailleurs aujourd'hui pleinement intégrée au schéma départemental d'aménagement numérique¹ (SDAN). Elle a ensuite pu déployer son programme d'administration électronique en pilotant et en centralisant l'ensemble des services offerts aux usagers locaux.

Sont par exemple concernés : la carte de vie quotidienne (accès et paiement de services communaux et communautaires telles les garderies, la restauration scolaire, les crèches, les médiathèques, les ludothèques, les piscines, les déchèteries, les salles de sport, la salle polyvalente), le site « mon.service-public.fr » (inscription sur les listes électorales, recensement des jeunes citoyens, obtention d'un acte d'état civil, consultation des offres de marché public, etc.), les dispositifs baptisés « HELIOS » (échanges dématérialisés des flux comptables entre la collectivité et la Direction générale des finances publiques) et « ACTE » (transferts dématérialisés à la préfecture des documents municipaux soumis au contrôle de légalité) ainsi que, récemment, un logiciel de dématérialisation des factures nommé « CHORUS pro ».

¹ Le schéma vise à l'aménagement en Très haut débit du département des Deux-Sèvres.

C. LES RÉSULTATS

Particulièrement en pointe dans la dématérialisation des procédures administratives et le développement du Très haut débit, la communauté de Parthenay-Gâtine a été, à plusieurs reprises, récompensée pour ses actions innovantes et son utilisation des nouvelles technologies.

Depuis 2001, la collectivité s'est vue attribuer cinq arobas¹ (@) en faisant valoir ses actions innovantes : espaces publics numériques installés sur le territoire², nombreuses écoles connectées au réseau, carte de vie quotidienne, laboratoire d'expérimentation d'outils technologiques à destination des usagers (imprimante 3D, découpeuse laser, outils électroniques, etc.).

Parthenay-Gâtine, également en pointe dans le domaine de l'administration numérique, a étroitement participé au développement du logiciel « CHORUS pro », aux côtés de la Direction générale des finances publiques et de l'Agence pour l'informatique financière de l'État.

Pour approfondir : <http://www.cc-parthenay-gatine.fr/ccpg/viepratique/territoirenum%C3%A9rique/Pages/Les-services-en-ligne.aspx>

IV. LA MÉTROPOLE MONTPELLIER-MÉDITERRANÉE : UNE PLATEFORME « OPEN DATA » AU SERVICE DE L'AMÉLIORATION DE LA VIE QUOTIDIENNE DES CITOYENS

A. LES OBJECTIFS

En 2011, la métropole Montpellier-Méditerranée a souhaité s'engager dans une démarche d'amélioration de son offre de services publics en développant des services numériques sur son territoire. En proposant davantage de services dématérialisés, la collectivité voulait renforcer l'accessibilité de tous les usagers, consolider l'attractivité du territoire, et réaliser des économies dans le fonctionnement de ses services.

B. LES MOYENS

Pour atteindre ces objectifs, la métropole Montpellier-Méditerranée³ s'est engagée dans une démarche innovante, dite « *Open data mutualisée* »,

¹ Distinction de l'association Villes Internet qui marque les efforts réalisés par une collectivité dans le domaine de l'utilisation des nouvelles technologies pour proposer des services en ligne à la population.

² Espaces permettant aux usagers d'apprendre et d'être accompagnés dans la découverte des outils numériques et de se connecter à Internet grâce à une borne wi-fi publique.

³ Montpellier-Méditerranée réunit la ville de Montpellier et 30 autres communes.

destinée à favoriser l'accès à l'information de la population locale. En 2016, en partenariat avec une association locale¹, la collectivité a donc rendu publiques et accessibles aux citoyens, sur un site Internet, de nombreuses données non nominatives liées à la vie du territoire.

Concrètement, les usagers peuvent trouver de nombreuses informations basées sur des données publiques locales : cartographies illustrant les ressources géographiques du territoire, PLU, population, disponibilité des places dans les parkings, liste des subventions aux associations, annuaire des associations locales, etc.). Les informations proposées sont fiabilisées, structurées et organisées par grands domaines (administration, urbanisme, citoyenneté, culture, économie, éducation, environnement, équipements, finance, santé, sports, tourisme et patrimoine, transport) et sont toutes issues des services de la métropole de Montpellier et des 30 communes de la collectivité.

C. LES RÉSULTATS

Les élus locaux se félicitent de l'amélioration de la transparence et des échanges d'informations qui participent, selon eux, à l'amélioration de la vie quotidienne des usagers. En effet, l'ouverture de données publiques a encouragé ces derniers à davantage faire connaître leurs besoins auprès des administrations locales, lesquelles ont pu mieux agir pour améliorer le fonctionnement de leurs services.

Il ressort également des enquêtes d'opinion que la plateforme est régulièrement consultée par les acteurs locaux, qu'il s'agisse des citoyens pour accéder à des services, des start-up pour analyser et étudier le marché local, ou encore des chercheurs et des étudiants dans le cadre de travaux universitaires.

Pour approfondir : <http://data.montpellier3m.fr/>

V. LA VILLE DE MULHOUSE : UNE PLATEFORME NUMÉRIQUE DE PARTICIPATION CITOYENNE AU SERVICE DE LA DÉMOCRATIE LOCALE

A. LES OBJECTIFS

Comptant plus de 100 000 habitants, dont près de 40 % ont moins de 30 ans, Mulhouse présente une démographie atypique, cette ville étant celle qui compte la proportion de jeunes la plus élevée à l'échelle nationale.

Face à la désaffection qui touche la participation démocratique, particulièrement marquée au sein des jeunes générations, la collectivité a

¹ L'association *OpenStreetMap*.

développé, dès 2014, des outils numériques innovants pour accroître la transparence dans le processus décisionnel local. Première à l'échelle nationale¹, Mulhouse a ainsi créé une plateforme numérique de participation locale dédiée au dialogue entre les pouvoirs publics locaux et les citoyens.

B. LES MOYENS

À l'issue du Forum citoyen² organisé fin octobre 2014, les élus locaux ont souhaité créer un nouveau mode de gouvernance locale reposant sur la création d'un espace participatif sous la forme d'une plateforme, baptisée « Mulhousecestvous ». Ce site Internet, accessible depuis tout appareil numérique connecté, a été mis en service au cours du premier semestre 2015.

Pensée tel un instrument démocratique complémentaire au service de la co-construction des politiques publiques, cette plateforme permet d'effectuer en ligne, auprès de la population locale, des sondages (choix sur propositions multiples), mais aussi des consultations ouvertes (libre expression du citoyen dans sa réponse).

Les administrés peuvent également laisser des commentaires sans nécessaire identification préalable. Cette plateforme a par exemple permis de les consulter sur le déploiement du plan vélo dans la collectivité, le type de bâche à installer sur le temple de la place principale pendant les travaux de rénovation, l'avenir du commerce dans la ville, etc.

C. LES RÉSULTATS

La ville de Mulhouse se félicite aujourd'hui de la participation populaire, qui est au-delà des prévisions initiales : en un an³, ce sont plus de 2 500 habitants qui ont apporté leurs contributions. Plus de 1 200 votes ont par exemple été enregistrés lors de la consultation relative à l'avenir du commerce dans la municipalité. Outil de dialogue entre différents acteurs, les élus locaux considèrent que cet espace est un moyen innovant, permettant de suivre en continu les démarches participatives. Forte de ce succès, la collectivité envisage le développement d'une application mobile dédiée pour renforcer son accessibilité.

Pour approfondir : <https://mulhousecestvous.fr/>

¹ Mulhouse a été le premier territoire d'expérimentation du programme Territoire Hautement Citoyen, porté par l'association Démocratie Ouverte.

² Ce forum a réuni 5 000 participants durant deux jours. Il s'est organisé autour de conférences et interactions pour réfléchir à la place du numérique dans la démocratie locale.

³ Entre avril 2015 et avril 2016.

VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : L'E-ADMINISTRATION ET L'IDENTITÉ NUMÉRIQUE EN ESTONIE

Dans le domaine de la dématérialisation des services publics vos rapporteurs se sont particulièrement intéressés à l'exemple de l'Estonie. Pionnier dans l'utilisation du numérique, ce pays est en effet devenu en quelques années une référence européenne et mondiale en matière de numérisation des relations entre les citoyens et les administrations puisque tous les services publics doivent être accessibles par cette voie.

Afin de tirer tous les enseignements utiles à partir de cet exemple d'e-administration particulièrement abouti, vos rapporteurs ont auditionné S.E. Alar Streimann, ambassadeur d'Estonie à Paris. Lors de son audition, celui-ci relevait *« S'il est vrai qu'en France le numérique est très bien développé dans le privé, ce n'est pas encore le cas pour ce qui concerne les services publics, en comparaison avec l'Estonie. Nous avons fait le choix de développer le numérique dans l'administration et le Gouvernement dès la fin de la Seconde Guerre Mondiale, tant pour économiser des ressources que pour favoriser la transparence et lutter contre la corruption »*. Selon lui, la création d'une *« identité numérique pour les citoyens estoniens »* représente aujourd'hui l'outil *« le plus emblématique et abouti du modèle d'administration numérique estonien »*.

Dans cette perspective, vos rapporteurs ont souhaité étudier le fonctionnement concret de cet instrument ; ils se sont donc rendus à Tallinn, les 22 et 23 février derniers, pour rencontrer les acteurs de l'e-administration estonienne.

A. LES OBJECTIFS DE LA CRÉATION D'UNE « IDENTITÉ NUMÉRIQUE »

Au moment de l'indépendance du pays, en 1991, le Gouvernement estonien est confronté à des ressources et des moyens limités. Dans le but de rationaliser leurs procédures administratives, les autorités font le choix de la dématérialisation.

C'est à partir de 2002 que le Gouvernement déploie une carte d'identité numérique avec pour objectif la simplification des relations administratives avec les citoyens et l'amélioration du quotidien des Estoniens grâce à une dématérialisation de toutes leurs démarches avec le service public.

Depuis 2014, les autorités ont même élargi le périmètre de cette identité numérique en créant une « e-résidence » pour renforcer l'attractivité du territoire, mais aussi répondre aux problématiques démographiques propres à ce petit État. Comptant seulement 1,3 million d'habitants, et avec une population qui tend à diminuer, le pays s'est orienté vers le développement d'une population virtuelle pour consolider sa croissance à long terme.

Par cette approche « non conventionnelle »¹, les autorités comptent multiplier la population par 10 à l'horizon 2025. Mais cette e-résidence est surtout un moyen de favoriser l'attractivité économique en créant un environnement entrepreneurial simplifié reposant sur des procédures de création d'entreprise et une fiscalité entièrement dématérialisées.

B. LES MOYENS MIS EN ŒUVRE : LA CARTE D'IDENTITÉ NUMÉRIQUE ET L'E-RÉSIDENCE

Depuis 2002, chaque citoyen Estonien se voit attribuer un code personnel à la naissance, comparable au numéro de sécurité sociale français. Ce numéro personnel lui permet d'accéder à son certificat de naissance électronique et de bénéficier automatiquement d'une assurance santé. Ensuite, dès l'âge de 15 ans, tout citoyen est obligatoirement doté d'une carte d'identité numérique (« ID-kaart »), qui coûte une vingtaine d'euros et permet d'être identifié et d'accéder à une palette de services publics en ligne.

Concrètement, cette carte sert de document d'identité, de carte électorale, de carte d'assurance maladie, de permis de conduire ou encore de titre d'abonnement aux transports publics. Elle est également aujourd'hui le principal outil des Estoniens pour s'acquitter de leurs impôts (98 % des déclarations de revenus sont aujourd'hui effectuées en ligne), contraventions et frais de stationnement, gérer leur compte bancaire, obtenir des prescriptions médicales dématérialisées et retirer des médicaments à la pharmacie (8 millions d'e-ordonnances par an), établir un contrat de travail (4 millions d'e-signatures par mois), et même voter² (l'Estonie a été le premier pays à introduire le vote électronique, dans le cadre d'un scrutin local en 2005, puis national en 2007).

Cette carte ne se limite pas au domaine administratif des services publics, elle est aussi un moyen de payer ses achats en ligne de façon simplifiée et d'apposer sur un contrat une signature électronique en toute sécurité. Il s'agit d'un service introduit en 2007 (Mobile-ID), qui permet d'insérer une puce cryptée dans son téléphone portable et d'accéder en tout lieu à des services en ligne sécurisés et personnalisés.

En 2014, pour compléter ce dispositif ouvert aux seuls nationaux, le Gouvernement estonien a lancé l'e-résidence. Ce dispositif offre la possibilité à des citoyens étrangers (provenant ou non de l'Union européenne) d'obtenir le statut de résident numérique et une carte d'e-résident³. Pratiquement, il

¹ Les approches dites « conventionnelles » pour accroître une population reposent sur le recours à l'immigration ou sur la croissance démographique endogène.

² Un logiciel d'authentification permet aux citoyens de poster leur bulletin de vote en ligne. Les votes sont ensuite encryptés, pour préserver l'anonymat, et transférés aux bureaux de vote. Lors des dernières élections législatives, en 2015, 30 % des citoyens ont utilisé le vote électronique, contre seulement 2% en 2005.

³ Pour en bénéficier, les étrangers doivent faire une demande auprès des ambassades estoniennes (qui reçoivent près de 200 demandes par semaine). Ils font d'abord l'objet d'un pré-enregistrement et, si

s'agit d'une carte similaire à la carte d'identité électronique, à la différence que ces résidents ne peuvent pas voter aux élections. Elle permet à ces résidents virtuels d'obtenir une signature électronique, d'accéder à des services bancaires, ou encore de créer à distance une entreprise ayant son siège social en Estonie.

C. LES RÉSULTATS

Au total, ces cartes numériques permettent à leurs bénéficiaires d'accéder à près de 600 e-services et d'effectuer des démarches administratives simplifiées et numérisées. Ainsi, grâce à ces dispositifs, une société peut être créée en 18 minutes, les charges sociales peuvent être déclarées en 10 minutes, les rapports annuels être rédigés en ligne sous forme standardisée et simplifiée, un trop-perçu de TVA peut être remboursé par l'État en quelques jours, etc.

Couplés à une fiscalité avantageuse (aucun impôt sur les bénéficiaires tant qu'ils sont réinvestis), ces dispositifs expliquent en partie pourquoi l'Estonie détient aujourd'hui le record européen du nombre de start-up par habitant, soit une pour 3 700. Aujourd'hui, le secteur des nouvelles technologies pèse près de 7 % du produit intérieur brut du pays.

Cette administration numérique est bel et bien un facteur d'attractivité et de compétitivité.

Évidemment, le déploiement de ces services numériques dépend de l'existence de réseaux performants. Comme l'exprimait S.E. Alar Streimann, lors de son audition : *« en matière numérique, tous les Estoniens peuvent accéder aux services, ce qui contraste avec la France où de nombreux territoires sont isolés et exclus de la couverture numérique »*. Le territoire estonien est en effet entièrement couvert par les réseaux wi-fi. Comme vos rapporteurs l'ont déjà souligné, la France est au contraire confrontée à une forte disparité entre les territoires en matière d'accès au numérique. Or, pour que ces services publics dématérialisés fonctionnent, les technologies et la couverture doivent être satisfaisantes, de sorte que tous les citoyens puissent y accéder.

Interrogé sur les aspects de sécurité, S.E. Alar Streimann indiquait, lors de son audition, que ce sujet constituait *« une préoccupation forte du Gouvernement »*. Ainsi, *« toutes les données que les administrations récoltent restent la propriété des usagers. Les citoyens disposent d'un droit de consultation de leurs données personnelles et peuvent accéder à tous les historiques de consultation de la part des administrations. Par ailleurs, la loi garantit aux citoyens que leurs données ne seront pas consultées sans leur pleine information »*. Lors de leur déplacement, vos rapporteurs ont effectivement pu constater que la carte

leur candidature est retenue, ils peuvent bénéficier de la carte et des services associés. En février 2016, plus de 8 000 personnes, originaires de 125 pays, bénéficiaient du statut d'e-résident, soit deux fois plus que l'objectif initial.

d'identité numérique est un titre particulièrement sécurisé puisqu'elle fonctionne grâce à deux codes PIN : le premier sert à l'authentification et permet au titulaire de prouver son identité, le second permet de donner son accord en cas de signature numérique ou de paiement en ligne. Ils se sont également vu confirmer que *« chaque administration centralise ses propres données et [qu'] il n'existe pas de système central de stockage des données »*.

La numérisation des démarches administratives a aussi permis à l'Estonie de réduire la quantité de papier consommée, faisant de ce pays l'un des plus exemplaires dans ce domaine au niveau international. Globalement, les autorités estoniennes indiquent que *« l'administration électronique représente une économie pour le budget de l'État et est estimée à 50 millions d'euros par an »*.

CHAPITRE 6 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA SANTÉ ET DE L'AIDE AUX PERSONNES ÂGÉES

En matière de santé et d'aide aux personnes âgées, les nouvelles technologies représentent un formidable espoir. Si, dans les prochaines années, ces secteurs vont connaître une véritable révolution, notamment grâce aux technologies numériques, nous assistons aujourd'hui à une phase de transition avec l'essor, encore timide, de la téléconsultation, des cabines connectées de diagnostic, ou encore des applications pour smartphone. Reste que la révolution numérique a déjà commencé à produire ses effets, car les particuliers s'approprient souvent plus vite ces nouvelles applications que le système de santé lui-même, comme en témoigne le développement des outils de prise en charge médicale.

C'est évidemment la télémédecine qui a d'abord retenu l'attention de vos rapporteurs. En effet, face à la question cruciale des déserts médicaux, notamment dans les territoires ruraux ou isolés, dans lesquels il est souvent très difficile pour nos concitoyens de trouver des spécialistes, la télémédecine dessine des perspectives encourageantes. La téléconsultation, par exemple, qui permet d'éviter le passage par un cabinet médical, ou encore la télé expertise et la télésurveillance à domicile, qui permettent d'améliorer l'accès aux soins et le suivi des maladies chroniques, montrent que les technologies de l'information et de la communication peuvent offrir de nouvelles formes de pratiques médicales.

Chez certains de nos voisins européens, la télémédecine a été expérimentée très tôt. En Norvège par exemple, afin de lutter contre les déserts médicaux. C'est dans cette perspective que vos rapporteurs se sont intéressés à l'exemple de la ville de **Tromsø**, qui accueille, depuis 2002 le centre norvégien des soins intégrés et de la télémédecine (NST), un service de télémédecine généralisé à l'échelle nationale permettant à des patients isolés dans le nord du pays d'obtenir un diagnostic précis de leurs pathologies par un spécialiste situé à Oslo.

Par contraste, en France, le développement de la télémédecine est beaucoup plus récent. Ces dernières années, nombre de nos territoires se sont lancés dans l'expérimentation de projets innovants en développant des services de télémédecine au bénéfice des patients. C'est par exemple le cas, depuis 2015, dans la région **Languedoc-Roussillon**, où une plateforme de télémédecine est actuellement en cours de déploiement. Lancée sous l'impulsion de l'ARS en septembre 2015, cette plateforme propose un service de télé-expertise et de téléconsultation qui doit permettre une prise en charge plus rapide des cas d'accidents vasculaires cérébraux (AVC) survenant dans les déserts médicaux.

Si les collectivités territoriales sont un formidable terrain d'innovation, vos rapporteurs regrettent toutefois la faiblesse du développement de la télémédecine dans notre pays. Auditionné par votre délégation, Pierre Simon, médecin, président et fondateur de la Société française de télémédecine (SFT), faisait remarquer *« qu'en France, on a fait beaucoup d'investissements, de l'ordre de 500 millions d'euros en cinq ans, surtout pour aider les industriels, mais on n'a pas financé les professionnels de santé sur le terrain. Les médecins de soins primaires n'ont pas été suffisamment accompagnés »*. Les réticences de l'État à encourager son développement s'expliquent selon lui : *« la sécurité sociale a freiné le développement de la télémédecine non pas parce qu'elle était contre philosophiquement mais par peur d'un débordement des coûts liés aux téléconsultations »*. Votre délégation relève ici un enjeu majeur, celui de faire basculer la télémédecine dans le droit commun de la sécurité sociale.

C'est une situation paradoxale puisque notre pays dispose de nombreuses start-up efficaces et innovantes en matière de télémédecine, ainsi que dans le développement d'outils technologiques connectés à finalité médicale (surveillance du diabète, de l'hypertension, etc.). Là encore, le cadre juridique national mérite d'être repensé car, comme l'indiquait Pierre Simon lors de son audition, *« en termes de responsabilité médicale, les praticiens sont couverts uniquement pour les dispositifs médicaux et pas encore s'agissant des objets connectés, qui restent assimilés à des dispositifs de bien-être »*. L'autre enjeu majeur, selon lui, est de *« faire en sorte que le développement de ces produits technologiques soit assuré en étroite collaboration avec les professionnels de santé eux-mêmes »*.

Évidemment, il existe des conditions technologiques et éthiques au développement de la télémédecine. Elle nécessite d'abord une bonne couverture numérique, ce qui implique d'éradiquer les zones blanches afin d'assurer un égal accès aux soins sur tous les territoires. Elle implique ensuite l'usage d'objets connectés et d'applications mobiles sur smartphone, dont le développement représente un gisement considérable d'emplois dans notre pays. Enfin, reste la problématique des données personnelles de santé, l'enjeu étant de les protéger lorsqu'elles sont amenées à transiter par des smartphones privés.

En matière de santé, les innovations technologiques ne manquent pas dans nos territoires, pour autant elles ne se limitent pas à la télémédecine. Vos rapporteurs se sont intéressés au Centre hospitalier universitaire de **Toulouse**, en Haute-Garonne, qui a lancé en 2014 une application smartphone permettant aux patients de bénéficier à distance des services du CHU : demandes d'informations, contacts en cas d'urgence, prises de rendez-vous.

Vos rapporteurs ont également montré leur intérêt pour les initiatives conduites par la métropole de **Nice**, dans les Alpes-Maritimes. En 2015, un site baptisé « quartier général de la santé connectée » a été inauguré à proximité de l'hôpital, pour permettre au public et aux professionnels de

santé de se familiariser avec les outils numériques au service de l'accompagnement de la perte d'autonomie et du bien vieillir. Ainsi, entreprises, experts, praticiens et patients sont associés dans un programme innovant pour améliorer la prise en charge des seniors.

Vos rapporteurs ont enfin souhaité mettre en lumière l'exemple de la ville de **Grenoble**, en Isère, qui a choisi d'expérimenter un système de micro-capteurs embarqués sur les tramways pour mesurer la qualité de l'air. Là encore, les innovations technologiques propres aux villes intelligentes sont mises au service de la santé des citoyens.

I. LA RÉGION LANGUEDOC-ROUSSILLON : LA TÉLÉMÉDECINE POUR AMÉLIORER LA PRISE EN CHARGE DES ACCIDENTS VASCULAIRES CÉRÉBRAUX EN ZONE RURALE

A. LES OBJECTIFS

La région Languedoc-Roussillon recense chaque année environ 7 000 accidents vasculaires cérébraux (AVC), soit 6 % de plus que la moyenne nationale. Les conséquences médicales et sociales d'un AVC peuvent être particulièrement lourdes et il est impératif de pouvoir intervenir dans les 4 heures 30 qui suivent son déclenchement afin de limiter au maximum les effets négatifs dus à la nécrose cérébrale. Toutefois, le département de la Lozère (plus de 70 000 habitants) et le plateau Cerdan, dans les Pyrénées-Orientales (plus de 30 000 habitants), ne disposent pas d'Unités neuro-vasculaires (UNV)¹. Les patients situés dans ces zones rurales doivent effectuer des trajets de plus d'une heure avant d'être pris en charge par un spécialiste.

La région Languedoc-Roussillon a donc expérimenté, depuis septembre 2015, une plateforme de télémédecine destinée à ces patients isolés, suspectés d'AVC, afin de leur offrir une disponibilité médicale en continu au service d'une prise en charge rapide et de qualité. Ce dispositif territorial s'inscrit dans un programme plus large de déploiement d'outils technologiques au service de la santé défini par le décret de télémédecine d'octobre 2010, pris à la suite de la loi portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires « HPST ».

¹ *Infrastructure de soins médicaux permettant le diagnostic et la thérapie en continu de patients suspectés d'AVC ou d'accident ischémique transitoire.*

B. LES MOYENS

Expérimenté sous l'impulsion de l'Agence régionale de santé¹ (ARS), ce projet de télémédecine (baptisé « télé-AVC »), capable de s'adapter à différents contextes cliniques (cas programmés ou urgences), se décline en deux volets : une télé-expertise entre professionnels de santé, et une téléconsultation entre patients et praticiens.

La télé-expertise permet à un praticien d'obtenir l'avis d'un expert par un échange sécurisé de données cliniques. Dès qu'un AVC est suspecté par les services de premiers secours, ceux-ci peuvent solliciter une UNV², qui oriente le patient vers le service hospitalier adéquat. Ce dispositif³ assure un meilleur maillage dans la prise en charge des AVC, notamment dans les départements du sud de la région, qui comptent aujourd'hui 2,6 millions d'habitants, dont une proportion élevée de personnes âgées à risque.

La téléconsultation autorise de son côté la prise en charge à distance d'un patient par un professionnel de santé spécialisé. Composante essentielle de la plateforme « Télé-AVC », elle permet ainsi, quels que soient le lieu et les circonstances, la tenue de visioconférences et l'envoi de photographies avec les meilleurs spécialistes régionaux.

C. LES RÉSULTATS

Avec l'amélioration de la fluidité dans les parcours de soin, les établissements ne comportant pas d'UNV (centres hospitaliers de Millau et de Mende, par exemple) peuvent désormais avoir accès à un neurologue spécialisé de garde ou présent dans une des sept UNV régionales. Les praticiens peuvent donc obtenir, en temps réel, les informations nécessaires au traitement de leurs patients.

Vecteur majeur d'accès aux soins et facteur d'accroissement des chances de survie des patients, notamment isolés, ce dispositif de télémédecine spécialisé dans la prise en charge des AVC constitue une première étape vers la généralisation à d'autres pathologies. Un dispositif semblable est déployé depuis 2011 dans la région Bourgogne, qui a permis à 354 patients, entre 2011 et 2014, d'être traités à temps. Sur la base de ces chiffres encourageants, la région Languedoc-Roussillon espère aujourd'hui, grâce à ce dispositif, réduire sensiblement le taux de mortalité pour cause d'AVC.

¹ Pour proposer une activité de la téléconsultation aux patients, il est aujourd'hui nécessaire d'obtenir un agrément de l'ARS.

² La région dispose actuellement de sept UNV, dont une de secours, réparties sur tout le territoire régional : centres hospitaliers universitaires de Carcassonne, de Narbonne, de Nîmes, centre hospitalier régional universitaire, clinique du Millénaire de Montpellier, centres hospitaliers de Béziers et de Perpignan.

³ Une salle dite « visio » a été installée au sein du centre hospitalier régional universitaire de Montpellier.

Pour approfondir : <http://www.esante-lr.fr/coordination/telemedecine-303.html>

II. LE CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE TOULOUSE : UNE APPLICATION SMARTPHONE AU SERVICE DE LA DÉMATÉRIALISATION DES RELATIONS ENTRE PROFESSIONNELS DE SANTÉ ET PATIENTS

A. LES OBJECTIFS

Dès le début des années 2010, le Centre hospitalier universitaire (CHU) de Toulouse s'est engagé dans une démarche de développement durable en évitant de faire imprimer régulièrement son « *Guide des téléphones et consultations des hôpitaux de Toulouse* », qui répertorie les coordonnées des secrétariats (médicaux et de consultation).

L'objectif était de permettre l'actualisation facile et numérique de ce stock quantitativement important d'informations. Afin d'assurer la fluidité des parcours de soins, le CHU de Toulouse a donc développé deux applications : une à destination des professionnels, baptisée « CHU Toulouse-pro », et l'autre à l'intention du grand public (patients et visiteurs), baptisée « CHU Toulouse ».

B. LES MOYENS

Lors du développement de l'application « CHU Toulouse », effectué en partenariat avec une agence de communication digitale¹, la base de données stockant l'annuaire des spécialistes médicaux n'a pas été dupliquée, mais automatiquement synchronisée avec l'application pour ne pas avoir à gérer plusieurs mises à jour.

Outre la dématérialisation des coordonnées actualisées de l'ensemble des médecins du CHU, l'application offre des informations pratiques (adresses, plans, stationnement, transports en commun, etc.), des conseils et coordonnées en cas d'urgence, un annuaire des associations partenaires, les dernières actualités du CHU, ainsi que la possibilité de déclencher un appel directement depuis l'application (fonctionnalité de « *Clic to call* »).

C. LES RÉSULTATS

Depuis son lancement en novembre 2014, l'application smartphone du CHU de Toulouse a été téléchargée par plus de 4 200 patients. Encouragé

¹ L'agence *Interlude Santé*, spécialisée dans la communication hospitalière, a développé cette application, compatible avec les systèmes d'exploitation pour smartphone, et a réalisé l'interface à l'aide de la base de données « annuaire ».

par ce succès, l'établissement envisage d'approfondir encore le processus de dématérialisation des relations avec les patients. Une deuxième version de l'application est en cours de développement, intégrant de nouvelles fonctionnalités comme la géolocalisation et le guidage des patients à l'intérieur des bâtiments. D'autres CHU français se sont engagés dans le même sens en développant des applications similaires destinées à simplifier leurs relations avec les patients.

Pour approfondir : <http://www.chu-toulouse.fr/-chu-de-toulouse-l-application-destinee-aux->

III. NICE MÉTROPOLE : UN « QUARTIER GÉNÉRAL DE LA SANTÉ CONNECTÉE » POUR SENSIBILISER LE PUBLIC À L'UTILISATION D'OUTILS NUMÉRIQUES DE LUTTE CONTRE LA DÉPENDANCE

A. LES OBJECTIFS

La ville de Nice doit faire face à une problématique démographique unique dans son histoire : à l'horizon 2030, la population âgée de plus de 65 ans représentera plus d'un tiers de la population totale.

Face à une telle évolution et aux enjeux qu'elle soulève, la métropole s'est engagée dans une politique innovante en matière de santé en misant sur l'essor des activités économiques liées au vieillissement de la population (« *Silver économie* »).

B. LES MOYENS

Le 10 septembre 2015, un bâtiment baptisé « 27 Delvalle »¹ a été inauguré. Cette infrastructure, gérée par la ville de Nice en association avec la Métropole, est un véritable laboratoire numérique et connecté, permettant aux citoyens (entrepreneurs, industriels, habitants), aux patients, aux associations d'usagers et aux professionnels de santé d'être sensibilisés aux innovations dans le secteur de la lutte contre la dépendance.

L'infrastructure est composée d'un espace collaboratif destiné aux acteurs de la « *Silver économie* » (espace dit de « *co-working* ») ; d'une salle de formation pédagogique pour développer les compétences des professionnels de santé, notamment à travers des formations thématiques² liées à la santé numérique (« *e-santé* », « *mobile-health* ») et l'utilisation d'objets connectés ; et d'un portail « *open data* » permettant le partage d'informations. Privilégiant un apprentissage pragmatique, le bâtiment comprend un appartement de

¹ Ce bâtiment est situé au 27 rue de Professeur Delvalle, à proximité du Centre hospitalier universitaire de Nice et de cliniques spécialisées.

² Ces formations sont gérées par un service de la direction de la santé afin d'assurer des enseignements en cohérence avec les objectifs définis par les politiques de santé publique.

démonstration et de simulation (« *living-lab* »¹) qui permet de tester en conditions réelles les services ou produits proposés. Le site accueille enfin le siège social de deux sociétés privées², ainsi qu'une pépinière d'entreprises pour attirer des start-up qui souhaitent expérimenter leurs innovations technologiques dans le domaine de la santé avant de les généraliser.

C. LES RÉSULTATS

En un an, 1 000 étudiants, 800 enfants et 150 professionnels de santé ont déjà pu être sensibilisés aux technologies innovantes déployées au service de l'accompagnement de la perte d'autonomie et du bien vieillir. De nouvelles sessions dédiées aux adolescents atteints de handicap doivent être mis en place prochainement.

Le site, actuellement piloté par la métropole de Nice avec le soutien d'acteurs privés, devrait à plus long terme avoir un impact positif sur l'emploi et la création d'entreprises : selon les prévisions de la municipalité, 300 000 emplois et une trentaine de start-up dans le secteur de l'économie au service des seniors devraient être créés à l'horizon 2020.

Pour approfondir : <http://delvalle.nicecotedazur.org/>

IV. LA VILLE DE GRENOBLE : DES MICRO-CAPTEURS EMBARQUÉS SUR LES TRAMWAYS POUR MESURER LA QUALITÉ DE L'AIR

A. LES OBJECTIFS

L'agglomération grenobloise présente une configuration atypique, dite « en cuvette », qui empêche la bonne circulation de l'air et la rend particulièrement sujette aux pics de pollution. Jusqu'à très récemment, la ville de Grenoble utilisait un outil de mesure de la qualité de l'air reposant essentiellement sur des stations fixes.

Pour affiner les mesures des taux de pollution et permettre aux pouvoirs publics d'agir rapidement grâce à des dispositifs préventifs, la municipalité a souhaité expérimenter un dispositif complémentaire de mesure et de géolocalisation en temps réel des particules en déplacement, baptisé « *GreenZenTag* ».

¹ Procédé consistant à faire des citoyens, des habitants ou des usagers les acteurs-clés des démarches de recherche et d'innovation pour stimuler des collaborations et favoriser le développement de nouvelles recherches.

² France SILVER ECO et son centre expert le CIU-Santé.

B. LES MOYENS

La ville de Grenoble est aujourd'hui la première collectivité française à expérimenter ce type de micro-capteurs¹ mobiles embarqués sur les toits des tramways. Depuis décembre 2016, 10 tramways de la ligne A² en ont été équipés. En 2 mois, ces capteurs ont déjà permis d'effectuer 5 700 mesures par jour, soit une mesure toutes les 2 minutes. Les données recueillies sont envoyées, *via* le réseau mobile, sur un serveur connecté.

Techniquement, la transmission des mesures effectuées et leur géolocalisation s'opèrent grâce à un smartphone installé dans la cabine du conducteur et alimenté par le système électrique du tramway. Les données collectées sont analysées par une société privée³, qui élabore une cartographie et confronte les mesures obtenues par les micro-capteurs mobiles avec celles réalisées par les deux capteurs fixes⁴.

Ces données sont ensuite transmises à l'Observatoire agréé de la qualité de l'air Auvergne-Rhône-Alpes, qui réalise des tableaux de bord et informe les acteurs locaux.

C. LES RÉSULTATS

Outre un mécanisme de surveillance en temps réel des particules fines dans l'atmosphère, ce dispositif présente l'avantage d'être sept fois moins coûteux qu'un système de mesure de pollution classique. Il constitue également une solution alternative pour les territoires non équipés de stations de mesure.

La ville de Grenoble prévoit d'ailleurs, à l'issue de la phase d'expérimentation et en fonction des conclusions qui seront rendues fin avril, de diffuser aux usagers les données mesurées grâce à une application smartphone. Cette application mobile, baptisée « *Air to go* », recense l'ensemble des données collectées et pourra, par exemple, permettre aux usagers d'analyser différents itinéraires envisageables afin d'emprunter le moins pollué.

Pour approfondir :

http://www.mediaconseilpresse.com/medias/press_releases/dp-greenzentag-2016.pdf

¹ Capteurs développés par la start-up EcoLogicSense, mesurant le taux dans l'air de particules fines PM10 (d'un diamètre inférieur à 10µm) et PM2,5 (d'un diamètre inférieur à 2,5µm).

² Ligne de tramway la plus fréquentée du réseau de transport grenoblois, reliant Fontaine-centre à Grenoble-Echirolles, soit une distance de 20 km aller-retour.

³ Egis, entreprise filiale de la Caisse des Dépôts.

⁴ Dans le cadre de l'expérimentation, deux autres capteurs fixes ont été installés dans la ville, dans les secteurs Les Frênes et Victor Hugo.

V. COMPARAISON INTERNATIONALE : LE SYSTÈME DE TÉLÉMÉDECINE GÉNÉRALISÉ DEPUIS LE CENTRE DE TROMSØ (NORVÈGE)

A. LES OBJECTIFS

Dans un pays comme la Norvège où la densité de population est très faible (13,7 habitants/km²), les habitants doivent parfois parcourir des centaines de kilomètres pour pouvoir consulter un médecin¹. Ce problème est d'autant plus important que, comme au sein des autres pays développés, la population norvégienne vieillit, nécessitant un suivi médical plus régulier.

Ce dispositif de télémédecine devait, par son volet téléconsultation, garantir une offre de soin de qualité pour les habitants éloignés des centres médicaux, en particulier s'agissant des diagnostics dans le cas de pathologies spécifiques, et par son volet télé-expertise, l'organisation d'un réseau de professionnels de santé.

B. LES MOYENS

Les premières expérimentations dans ce domaine ont été testées en Norvège dès 1986 dans la ville de Tromsø², qui accueille aujourd'hui le centre norvégien des soins intégrés et de la télémédecine (NST).

En garantissant des services de télémédecine en temps réel, les ambulanciers peuvent, par exemple, être en contact permanent avec un cardiologue de garde situé dans un des centres hospitaliers norvégiens, notamment celui d'Oslo. Ce praticien reçoit en temps réel les électrocardiogrammes relevés dans l'ambulance. À partir de ces données, il est en mesure d'effectuer un diagnostic et de diriger un patient vers le service le plus adéquat à son arrivée dans le centre hospitalier de proximité. Un diagnostic technique, exhaustif et en temps réel, établi par les meilleurs spécialistes du pays, peut donc être garanti malgré la distance.

Le dispositif permet également de visualiser en temps réel les lits disponibles au sein des différents hôpitaux pour assurer le plus rapidement possible la prise en charge efficace du patient et éviter ainsi la saturation d'un service. Le NST offre enfin un service d'enseignement à distance (« *e-learning* ») de qualité pour les professionnels de santé.

¹ La partie nord de la Norvège, qui correspond à 45 % de la totalité du territoire, est peuplée par 10 % de la population totale du pays.

² Située dans le nord de la Norvège, elle est la huitième ville du pays en termes de nombre d'habitants (près de 70 000 en 2012). Elle est aujourd'hui la ville intermédiaire pilote du dispositif de télémédecine pour toute la partie nord du pays.

C. LES RÉSULTATS

Encouragée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la télémédecine permet de garantir une meilleure prise en charge et un suivi plus efficace des patients à distance, notamment lorsque l'avis d'un spécialiste est nécessaire.

L'OMS considère que le centre de Tromsø est aujourd'hui une référence mondiale en matière de e-santé, de par l'amélioration notable qu'il a apportée à la prise en charge médicale au sein des centres hospitaliers de proximité¹.

L'étude « Télémédecine et télésanté en Europe », menée en 2011 par l'Agence française de la santé numérique (ASIP) et la Fédération des industries électriques, électroniques et de communication (FIEEC), s'appuyait notamment sur l'exemple de la ville de Tromsø pour envisager le déploiement de la télémédecine en France.

Pour approfondir : <http://esante.gouv.fr/le-mag-numero-1/telemedecine-la-norvege-tete-de-pont>

¹ Selon le rapport de l'Organisation mondiale de la santé de 2016 (« From innovation to implementation. E-Health in the WHO European region »).

CHAPITRE 7 : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA SÉCURITÉ

En l'espace d'une dizaine d'années seulement, les progrès permis par les nouvelles technologies ont bouleversé le secteur de la sécurité. Technologies numériques, drones ou encore caméras de surveillance : les applications au service de la protection des personnes et des biens se sont perfectionnées.

Parallèlement, le besoin de sécurité de nos concitoyens n'a jamais été aussi grand dans notre pays, particulièrement depuis ces dernières années, dans un contexte marqué par l'intensification de la menace terroriste. Face à ce risque plus prégnant, les dépenses consacrées à la sécurité ont logiquement augmenté, et les collectivités territoriales n'ont pas pu échapper à cette tendance.

C'est un fait relativement récent, la protection de nos concitoyens, face à tous les types de risques, qu'ils soient terroristes, industriels ou environnementaux, dépend de plus en plus des nouvelles technologies. En effet, l'avenir de la sécurité passe désormais par des solutions techniques permettant d'assister les moyens humains de la surveillance et du contrôle.

L'État a depuis longtemps intégré la nécessité d'un « saut technologique¹ » pour ce qui concerne, par exemple, les forces de police et de gendarmerie. Pour faire face aux nouvelles menaces, des agents ont ainsi été équipés de nouveaux équipements avec des tenues plus protectrices, de moyens d'observation nocturne en milieu urbain, ou encore de véhicules avec caméras embarquées pour filmer les interventions, raccordées aux centres opérationnels.

Vos rapporteurs se sont donc intéressés à une expérimentation pour les forces de gendarmerie dans le département du **Nord**, lancée en 2015 et baptisée NEOGEND. Équipés à titre individuel, les gendarmes peuvent désormais utiliser des outils numériques modernes (tablettes, smartphones, terminaux informatiques embarqués dans les véhicules) dans leurs missions quotidiennes : interrogation des fichiers à distance, contrôle d'identité, établissement de procès-verbaux, etc. Pour les forces sur le terrain, ces nouvelles technologies offrent un double avantage : une information en temps réel et une augmentation des capacités d'intervention. Le succès de cette expérimentation peut encourager des élus locaux à imaginer sa déclinaison pour leurs forces de police municipale par exemple.

Les élus locaux ne sont pas en reste et agissent pour promouvoir les nouvelles technologies au service de la sécurité de nos concitoyens. C'est bien évidemment la vidéoprotection à distance, dont le développement s'est

¹ Entre 2009 et 2013, plus de 270 millions d'euros ont été consacrés au « saut technologique » pour la seule gendarmerie nationale.

opéré en moins de dix ans, qui est aujourd'hui l'outil privilégié par les collectivités territoriales pour assurer l'ordre public et protéger les biens et les personnes. Ce fut par exemple le choix opéré par la commune de **Charleville-Mézières**, dans les Ardennes, qui a installé pas moins de 42 caméras de vidéoprotection entre 2014 et 2017 pour lutter contre la délinquance et la recrudescence de graffitis sur les murs de la ville. La finalité dissuasive de ces dispositifs participe également à rassurer la population locale.

Désormais la vidéoprotection est aussi, de plus en plus, couplée aux technologies de détection automatique d'intrusion, de faits anormaux ou de reconnaissance faciale. Des algorithmes très puissants permettent d'analyser en temps réel des milliers d'images en quelques secondes afin d'assister les opérateurs dans la protection de nos concitoyens.

La ville de **Nice**, dans les Alpes-Maritimes, a également retenu l'attention de vos rapporteurs, puisqu'elle a été l'une des collectivités pionnières dans ce domaine. Les autorités municipales ont fait ce choix pour lutter contre la délinquance et ainsi garantir l'attractivité touristique du territoire. Dès 2008, la municipalité s'est dotée d'un réseau de vidéo-protection très perfectionné, couplé à un système de vidéo-verbalisation. Les nouvelles technologies ont été mobilisées pour déployer une vidéoprotection dite « intelligente », dotée de systèmes d'identification automatique en temps réel et de caméras dômes motorisées et équipées de capteurs thermiques. Près de dix ans plus tard, et forte de son succès, la ville de Nice vient de lancer une expérimentation pour développer un système de reconnaissance faciale.

Les drones sont l'autre outil dont l'essor, en quelques années seulement, a révolutionné le secteur de la sécurité. La France est d'ailleurs un des pays où ce marché connaît une croissance très rapide. Utilisés principalement au départ pour réaliser des photos aériennes, les drones se tournent de plus en plus vers les applications en lien avec la sécurité et la vidéoprotection. Si leur autonomie est encore faible, ils sont néanmoins capables de parcourir de longues distances ou de sécuriser des sites logistiques, par exemple bâtiments industriels ou municipaux. Dotés d'une caméra embarquée, ils sont surtout très utiles pour atteindre des zones difficilement accessibles. Les drones sont déjà utilisés par de nombreuses autorités dans notre pays (armée, police, gendarmerie) et constituent l'un des outils privilégiés pour l'anticipation des risques environnementaux.

Dans ce domaine, vos rapporteurs ont voulu mettre en lumière l'exemple du département des **Bouches-du-Rhône**, où la brigade des sapeurs-pompiers est épaulée depuis 2014 par des drones pour lutter contre les incendies. Équipés de capteurs infrarouges, ces drones peuvent détecter de façon précise les départs de feu et délimiter plus finement le périmètre des incendies déclarés. Désormais complètement intégrés au dispositif préventif de surveillance des incendies sur l'ensemble du département, ils

sont également réquisitionnés pour coopérer, sur le terrain, aux opérations de sauvetage nautique, de recherches de personnes disparues, ou encore d'accès aux endroits dangereux et difficiles.

Vos rapporteurs ont également pris connaissance avec intérêt de l'initiative novatrice conduite par la ville de **Nîmes**, dans le Gard. Suite aux inondations meurtrières subies en 2002, la municipalité a mis en service un système de surveillance numérique des précipitations par collecte d'informations météorologiques en 2005, afin de mieux anticiper les risques d'inondation. Développé dans le cadre d'une collaboration entre partenaires publics et privés, ce système permet désormais de mesurer et d'observer l'évolution des cours d'eau en temps réel, et de communiquer leur niveau aux autorités locales pour être en mesure de prendre très rapidement les décisions les plus pertinentes.

S'il est enfin un domaine dans lequel les nouvelles technologies sont de plus en plus mobilisées au service de la sécurité des usagers, c'est celui des transports. Tous les constructeurs automobiles travaillent aujourd'hui à la conception de systèmes informatiques avancés et d'algorithmes complexes qui aideront, demain, les conducteurs à éviter les accidents de la route. Les progrès des voitures autonomes permettront sans doute, également, de rendre quasi nuls les risques d'accidents, qui sont encore, dans plus de 90 % des cas, le résultat d'erreurs humaines.

La sécurité routière bénéficie donc pleinement des avancées technologiques, et vos rapporteurs se sont intéressés, pour l'illustrer, au cas de la **ville de Sandpoint**, dans l'État de l'Idaho aux États-Unis, qui expérimente depuis 2014 une route solaire équipée de panneaux photovoltaïques et de lampes à diodes électroluminescentes (LED). Cette « route intelligente » est ainsi capable de faire fondre la neige et le verglas mais aussi d'informer les automobilistes en temps réel, au moyen de messages lumineux diffusés par l'éclairage LED à distance, sur les obstacles et les dangers sur la route, ou sur les probabilités de collision.

I. LA GENDARMERIE DU NORD : L'EXPÉRIMENTATION D'OUTILS NUMÉRIQUES ET MOBILES POUR FACILITER LES MISSIONS SUR LE TERRAIN

A. LES OBJECTIFS

Le projet NEOGEND consiste à équiper chaque gendarme d'un terminal individuel (*smartphone*, tablette,...) proposant des applications en lien avec son activité quotidienne. Il vise à lui permettre de mieux répondre aux sollicitations du public directement sur le terrain, d'être mieux informé lorsqu'il est à l'extérieur de sa brigade et d'augmenter ses capacités d'intervention. L'objectif du projet est également d'augmenter l'autonomie

du gendarme en patrouille et d'éviter de solliciter le personnel resté à la brigade ou de contraindre l'unité sur place à se déplacer pour effectuer une vérification. Ce dispositif préfigure aussi une nouvelle forme de relation avec les citoyens grâce à l'outil numérique.

B. LES MOYENS

Au cours du second semestre 2015¹, le groupement de gendarmerie du Nord s'est vu doté de 1 000 équipements NEOGEND, correspondant à 850 smartphones et 150 tablettes, attribués individuellement à chaque officier et sous-officier. Cette technologie numérique s'appuie sur un système d'exploitation Android sécurisé, baptisé « secdroïd » et développé par l'Agence nationale de sécurité des systèmes d'information (ANSSI).

L'intégration des équipements est totalement maîtrisée par le Service des technologies et des systèmes d'information de la sécurité intérieure (ST(SI)²), afin de répondre aux standards attendus de sécurité. L'expérimentation dans le département du Nord a été partiellement financée sur le budget de la Direction générale de la gendarmerie nationale (DGGN) et sur le concours de fonds européens (Fonds pour la sécurité intérieure).

NEOGEND propose des applications développées principalement par le ST(SI)². Concrètement, les gendarmes du Nord peuvent interroger des fichiers centraux (personnes recherchées, permis de conduire, véhicules volés, système d'immatriculation des véhicules, fichier Schengen, etc.) grâce à un lecteur optique de bande MRZ², limitant ainsi les saisies manuelles. Une application « procès-verbal électronique », développée par l'Agence nationale de traitement automatisé des infractions (ANTAI), permet également aux gendarmes d'enregistrer les contraventions, qui sont ensuite automatiquement adressées par courrier à la personne visée. Une application « tranquillité vacances » a également été développée pour surveiller les résidences enregistrées qui nécessitent une ronde de contrôle de la brigade de gendarmerie. Par ailleurs, la fonction appareil photo et les fonctionnalités de courrier électronique et de consultation Internet permettent d'échanger rapidement sur une situation opérationnelle avec l'état-major départemental de la gendarmerie. Enfin, un espace de stockage privé (« Cloud privé ») est mis à disposition pour retrouver des documents saisis sur le terrain, ces documents étant partageables avec d'autres militaires.

¹ Dès 2014, le projet avait mobilisé les gendarmes à travers des groupes d'utilisateurs sur le terrain qui ont pu préciser leur besoins opérationnels et échanger sur une plateforme électronique dédiée du Secrétariat général à la modernisation de l'action publique (SGMAP). Un référent par brigade a également été désigné début 2015 pour échanger avec l'équipe du projet national.

² Bande de lecture permettant d'accéder très rapidement à un ensemble d'informations sur le propriétaire d'une pièce d'identité (individus recherchés, véhicules détenus, etc.).

C. LES RÉSULTATS

Le projet NEOGEND, dans le département du Nord, fait état d'un premier bilan positif, et le dispositif est désormais quotidiennement utilisé par les gendarmes. L'accueil des utilisateurs qui ont pu bénéficier d'une séance de formation individualisée¹ lors de la remise de l'équipement, est également favorable. Sa facilité d'utilisation a en effet permis de doubler le nombre d'interrogations des fichiers centraux, renforçant l'action de contrôle de la gendarmerie.

Suite à ce succès, la généralisation de NEOGEND à titre individuel pour les gendarmes d'unités opérationnelles (50 000 à 60 000 équipements) se poursuit en 2017. En parallèle, des travaux ont été engagés pour enrichir les applications disponibles. Ainsi, une application a été développée en partenariat avec la SNCF pour permettre aux gendarmes d'intervenir en sécurité aux abords des infrastructures ferroviaires.

Ces équipements mobiles présentent un réel intérêt pour les forces de l'ordre sur le terrain. Les collectivités territoriales peuvent donc envisager d'adapter cet outil pour leurs forces de sécurité locales (police municipale, gendarmerie départementale, gendarmerie mobile, gendarmerie maritime) ou pour de multiples métiers en lien avec la sécurité (soutien, logistique, équipes de spéléologues, etc.).

Pour approfondir : <http://www.interieur.gouv.fr/Actualites/L-actu-du-Ministere/NeOGEND-le-nouvel-outil-3.0-des-gendarmes>

II. LA VILLE DE CHARLEVILLE-MÉZIÈRES : LE DÉPLOIEMENT D'UN RÉSEAU DE VIDÉOPROTECTION DANS UNE VILLE MOYENNE

A. LES OBJECTIFS

Face aux difficultés de l'État pour mettre en place des effectifs suffisants de policiers nationaux dans les villes moyennes, la ville de Charleville-Mézières², dans les Ardennes, a entrepris en 2014 de répondre elle-même aux exigences de sécurité sur son territoire, par le déploiement d'un dispositif de vidéoprotection.

Les autorités municipales entendaient ainsi satisfaire une forte demande de sécurité de la part des administrés. En s'équipant d'un réseau de 42 caméras, la ville s'est dotée d'un outil d'assistance technique aux enquêteurs, également instrument dissuasif contre la délinquance.

¹ Séance de 2 heures durant laquelle ont été réalisés les paramétrages individuels et une présentation des applications disponibles. Chaque utilisateur a été équipé d'un NEOGEND sur mesure et prêt à l'emploi.

² Ville moyenne de 50 000 habitants.

B. LES MOYENS

Un programme d'installation de 42 caméras de vidéoprotection a été engagé dès 2014 et poursuivi jusqu'en janvier 2017 avec l'aide technique du commissariat de Charleville-Mézières. Sa gestion a nécessité la transformation d'un bâtiment public en centre de supervision urbain, fonctionnant pendant les heures de présence de la police municipale, avec une fonctionnalité de transfert des images à la police nationale le reste du temps.

Ce centre est aujourd'hui composé de deux entités : une unité vidéo regroupant quatre opérateurs équipés chacun d'un mur de huit écrans (d'1,20 mètre de large environ) ; un poste de commandement réunissant trois policiers chargés de coordonner les agents sur le terrain, de rédiger les mains courantes, d'assurer le lien entre les équipes et la hiérarchie, et d'avertir les services de secours ou de police nationale en cas de besoin.

C. LES RÉSULTATS

Selon les élus locaux interrogés, il est encore trop tôt pour dresser un bilan exhaustif de la vidéoprotection (qui a toutefois déjà permis de lutter contre les graffitis sur les murs publics). Néanmoins, la population locale a déjà favorablement accueilli cette nouvelle technologie, reconnaissant une amélioration du sentiment de sécurité.

Des collectivités voisines sont actuellement en contact avec la ville de Charleville-Mézières pour mettre en place une technologie similaire sur leur territoire, et des études sont en cours de réalisation pour évaluer une possible centralisation et mutualisation des moyens au sein du centre de supervision urbain.

Pour approfondir : <http://www.charleville-mezieres.fr/Actualites/La-securite-des-Carolomaceriens-amelioree>

III. LA VILLE DE NICE : LE DÉPLOIEMENT D'UN RÉSEAU DE VIDÉOPROTECTION DANS UNE GRANDE COLLECTIVITÉ URBAINE

A. LES OBJECTIFS

En 2002¹, avec un taux de criminalité de 130 pour 1 000 habitants, la ville de Nice occupait la deuxième place des villes françaises de plus de 250 000 habitants en matière de délinquance. Elle a donc décidé, en 2008, de développer un réseau de vidéoprotection de grande ampleur pour lutter

¹ Chiffre des archives de la Gendarmerie nationale.

contre la délinquance et accroître le sentiment de sécurité de la population et des touristes.

Dans un contexte d'intensification de la menace terroriste, dramatiquement illustré par l'attentat du 14 juillet 2016, la sécurité est aujourd'hui devenue une composante essentielle pour garantir l'attractivité d'un territoire et maintenir son potentiel touristique. La ville de Nice a donc choisi de maintenir, dans ses politiques publiques, cette priorité en faveur de la sécurité « intelligente ».

B. LES MOYENS

Depuis 2008, la ville de Nice déploie un double système de vidéoprotection et de vidéo-verbalisation relié à un centre de supervision urbaine (CSU)¹. Les données ainsi collectées sont automatiquement transmises aux services de la police nationale, de la gendarmerie, du parquet et des sapeurs-pompiers départementaux.

Le déploiement de la vidéoprotection permet aux policiers municipaux² affectés au CSU d'assurer le maintien de l'ordre sur la voie publique au moyen d'un réseau de 1 250 caméras (contre 228 en 2008). Grâce à ce système de vidéoprotection « intelligente »³, les autorités peuvent identifier en temps réel tout comportement suspect sur le territoire de la collectivité (intrusion, colis suspect, attroupement, etc.), répondre aux appels téléphoniques et transmettre à la police nationale et à la justice les images d'infractions. En vue d'affiner encore l'identification, une expérimentation est en cours pour développer un système de reconnaissance faciale. Toutefois, il ne pourra être déployé qu'après une évaluation législative, ce système n'étant aujourd'hui autorisé que pour le contrôle des passeports dans les aéroports.

Depuis 2010, les caméras de vidéoprotection sont également équipées d'un mécanisme de vidéo-verbalisation à destination des automobilistes. Garantissant une plus grande sécurité routière, ces caméras, installées sur le domaine public, permettent aux forces de l'ordre de dresser des procès-verbaux à distance contre les conducteurs en infraction avec le code de la route (circulation sur voie de bus, franchissement d'une ligne continue, stationnement en double ou triple file, etc.).

¹ Créé en 2010, le centre de supervision urbaine se compose d'une salle de réception d'appels d'urgence et d'une salle de commandement et de décision, reliées à un système de géolocalisation qui permet la coordination renforcée entre la police nationale et les équipes d'intervention à proximité du lieu d'infraction.

² 70 policiers municipaux étaient recensés en 2014 lorsque la collectivité était dotée de 915 caméras de vidéoprotection.

³ Caméras dômes motorisées équipées de capteurs thermiques et connectées au réseau, garantissant une vision à 360° des événements se déroulant sur la place publique. Les commerces et les sites sensibles ont aussi à leur disposition des commandes pour orienter eux-mêmes l'angle des caméras en cas d'urgence.

C. LES RÉSULTATS

La vidéoprotection présente un bilan positif au regard de l'efficacité des interventions des forces de l'ordre sur le terrain (flagrants délits, élucidations d'enquêtes, identifications d'auteurs d'infractions). Cette technologie permet par exemple aux forces de l'ordre de suivre en continu les suspects en fuite après la commission d'une infraction, et facilite les interpellations (2 par jour en moyenne, soit plus de 700 par an).

Elle permet également aux agents publics de surveiller sans danger les risques majeurs (incendies, coups de mer, crues et événements climatiques) ou les conditions de circulation (anticipation et prise en charge des accidents, fluidification du trafic routier).

Forte d'un bilan positif pour la protection des biens et des personnes¹, la municipalité souhaite désormais développer son réseau de vidéoprotection « intelligent » en l'élargissant à l'arrière-pays et aux routes menant aux stations de ski.

Pour approfondir : <https://www.nice.fr/fr/securite/le-centre-de-supervision-urbain>

IV. LE DÉPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE : DES DRONES POUR AIDER LES SERVICES DE LUTTE CONTRE LES INCENDIES

A. LES OBJECTIFS

À l'été 2014, en prévision des fortes chaleurs, les sapeurs-pompiers du département des Bouches-du-Rhône ont décidé d'intégrer des drones dans le dispositif préventif de surveillance des incendies sur le territoire, en particulier pour les zones présentant un fort risque pour la sécurité des populations (forêts, zones industrielles, zones inondables, zones à risque de pollution, etc.).

Les drones devaient également permettre d'améliorer la coopération des équipes sur le terrain (opérations de sauvetage nautique ou de recherche de personnes disparues) et faciliter le passage dans des endroits dangereux et difficiles d'accès.

B. LES MOYENS

Afin d'appuyer les interventions au sol, la brigade des sapeurs-pompiers des Bouches-du-Rhône a lancé dès 2012 une expérimentation inédite en France, en utilisant des drones pour surveiller ses forêts sensibles.

¹ Selon les chiffres disponibles pour 2011, les cambriolages ont baissé de 10 %, les vols avec violences de 10 %, les vols d'automobile de 16 %, les atteintes aux personnes de 5 %, les incendies volontaires de 25 % et les homicides de 58 %.

Au moyen d'images géolocalisées transmises en temps réel aux sapeurs-pompiers, les drones ont permis de délimiter plus précisément le périmètre des zones incendiées, facilitant ainsi les interventions et l'extinction des feux dans des délais plus courts.

En 2014, afin d'optimiser ses capacités d'intervention et de généraliser l'usage des drones pour protéger la population civile contre les risques d'incendie, la brigade des sapeurs-pompiers a expérimenté une nouvelle génération de drones, dans le zoo de La Barben. Contrairement à la première génération, ceux-ci sont équipés de capteurs infrarouges permettant une détection plus précise des départs de feu.

C. LES RÉSULTATS

Complémentaires des moyens traditionnels d'intervention¹, les drones ont réduit le degré d'exposition à des risques mortels pour les sapeurs-pompiers. Ils sont d'ailleurs aujourd'hui expérimentés par les sapeurs-pompiers dans d'autres départements². Par ailleurs, ils ont permis à des agents inaptes pour cause de handicap d'intervenir opérationnellement et d'être de nouveau pleinement mobilisés comme pilotes de drones.

Les drones, dont le coût est moindre que le survol par hélicoptère, sont également une source considérable d'économies. Lorsqu'ils sont équipés d'une caméra thermique, ils s'avèrent très utiles pour couvrir les dizaines de kilomètres de terrain incendiés et éviter les reprises de feu en identifiant les points chauds sur lesquels les pompiers peuvent agir en priorité. Outre une intervention rapide, cette identification plus fine permet surtout de rationaliser la ressource en eau.

Même si des obstacles technologiques demeurent (autonomie limitée des batteries, impossibilité de déplacer des charges lourdes), la brigade envisage d'approfondir l'utilisation à des fins de déclenchements d'incendies préventifs sous contrôle³. Pour une utilisation plus systématique des drones à terme, il restera à assouplir les autorisations préfectorales préalables.

Pour approfondir :

http://www.sdis13.fr/haut/menu_principal/toute_1_actualite/articles/operationnelles/communication_operationnelle/sdis_13_de_nouveaux_ouils_d_aide_a_la_decision

¹ Hélicoptères, canadiens lances d'incendie.

² Dans le massif des Landes pour consolider le système de caméras de vidéosurveillance déployé depuis 2007, ou encore sur le site de Brocéliande, dans le Morbihan.

³ Le déclenchement d'incendies volontaires est notamment destiné aux arbustes ou herbes fortement enracinés présentant des risques élevés de combustion.

V. LA VILLE DE NÎMES : LA SURVEILLANCE DES PRÉCIPITATIONS PAR COLLECTE NUMÉRIQUE D'INFORMATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

A. LES OBJECTIFS

Suite à la crue de 2002, qui a causé la mort de vingt-deux personnes, la ville de Nîmes a pris toute la mesure du risque de multiplication des épisodes d'inondation consécutifs au changement climatique, en particulier dans les zones urbaines littorales très exposées aux dommages.

En 2005, la municipalité a donc décidé d'encourager l'anticipation et le contrôle en temps réel du niveau de ses cours d'eau grâce à un dispositif de collecte numérisée des informations météorologiques. Les autorités locales souhaitaient ainsi combler le manque d'informations sur les risques d'inondation pour être capable d'agir plus efficacement en situation d'urgence.

B. LES MOYENS

Le dispositif de surveillance des précipitations par collecte numérique d'informations météorologiques, baptisé « ESPADA » (Évaluation et suivi des pluies en agglomération pour devancer l'alerte), constitue une première en France. Il se décline en plusieurs phases : dans un premier temps, en partenariat avec Météo-France, la surveillance de l'évolution des précipitations et du ruissellement sur l'ensemble du territoire s'opère au moyen de trois instruments complémentaires : un outil d'observation et de prévision des pluies basé sur des données radar, un réseau de stations de mesures hydrométéorologiques (27 stations couplées à 9 pluviographes¹ et 26 limnimètres²), et des caméras de surveillance positionnés en ville en des points stratégiques.

Les données collectées sont analysées afin d'évaluer l'intensité du risque d'inondation sur le territoire. Un système informatique mesure le débit des cadereaux des zones vulnérables urbaines et péri-urbaines (la garrigue, le piémont, la plaine allant du Boulevard Allendre jusqu'au Vistre). Si un débordement est observé ou prévu (ruissellement fort, crise, crise grave), un signal d'alarme progressif est émis en mentionnant la hauteur et la vitesse d'écoulement des cours d'eau. Cette analyse permet aux autorités locales de décider des actions à déployer dans le cadre du plan communal de sauvegarde. Ces décisions peuvent, par exemple, être de caractère préventif

¹ Le pluviographe est un outil qui enregistre automatiquement la hauteur instantanée de précipitation grâce à un dispositif particulier (réservoir à flotteur, augets, etc.).

² Équipement de mesure et d'enregistrement du niveau des eaux dans une zone spécifique. Cette évaluation est ensuite transformée en une estimation du débit d'écoulement.

(information de la population) ou se matérialiser par une aide à la gestion de crise auprès de la population (automate d'appels téléphoniques).

C. LES RÉSULTATS

L'efficacité de ce dispositif a été avérée dès le début de son expérimentation. En effet, lors des inondations de septembre 2005, ce système, transposable à tout contexte de crues, a permis aux autorités locales d'anticiper la montée des eaux et de prendre les décisions adéquates. La prévention en amont opérée par les autorités locales s'est ainsi traduite par une meilleure protection des personnes et des biens.

Dès le début de l'année 2014, la municipalité a souhaité moderniser son dispositif pour le rendre plus efficace grâce à un système de réseau radio de collecte des données hydrométéorologiques. Un outil d'observation et de prévision de pluie à haute résolution spatiale a donc été développé pour améliorer les performances de prévision numérique du temps. Un logiciel permet de collecter des données toutes les cinq minutes et de suivre en temps réel l'évolution des précipitations qui sont surveillées depuis une « salle de crise ». À terme, la collectivité projette également de permettre au public d'accéder aux données collectées.

Pour approfondir : <http://www.nimes.fr/index.php?id=622>

VI. COMPARAISON INTERNATIONALE : UNE ROUTE SOLAIRE « INTELLIGENTE » TESTÉE DANS LA VILLE DE SANDPOINT (ÉTATS-UNIS)

A. LES OBJECTIFS

En 2006, un ingénieur californien concevait dans son garage une route solaire (« *Solar Roadway* »), avec un revêtement capable de produire de l'énergie pour transformer les routes ou les parkings en de véritables générateurs d'électricité et ainsi alimenter l'éclairage ou d'autres services publics.

Dix ans plus tard, en septembre 2016, la ville de Sandpoint, dans l'État de l'Idaho, inaugurerait un premier prototype de ce genre à l'échelle d'une rue.

B. LES MOYENS

Cette route, à l'état de prototype, a été complètement recouverte de dalles photovoltaïques, composées chacune de 128 diodes électroluminescentes (LED), capables d'emmagasiner l'énergie solaire. Cette route révolutionnaire, dont la surface en verre résiste à un poids de 110 tonnes, est

équipée d'un système d'isolation en matériaux recyclables et d'un bassin de collecte d'eau.

Techniquement, les dalles photovoltaïques assurent la récupération de la chaleur et assèchent la chaussée par temps de pluie, de gel ou de neige, renforçant la sécurité des automobilistes. Sur le modèle des nappes phréatiques, l'eau récupérée est stockée dans le bassin de collecte, et peut aussi être recyclée à des fins utilitaires (fontaines, toilettes). Les dalles photovoltaïques alimentent des diodes éclairant la route de cinq couleurs différentes pour signaler en temps réel aux automobilistes les obstacles ou dangers sur la voirie et réduire les probabilités de collisions.

C. LES RÉSULTATS

Depuis 2009, cette initiative en faveur de la sécurité routière et de la production d'énergie bénéficie de nombreuses aides financières publiques (Agence fédérale du département des transports américains) et privées (financements participatifs de type « *crowdfunding* »). Développées à grande échelle, ces installations pourraient permettre, à terme, de produire une large partie de l'électricité consommée localement, et de réduire les émissions de gaz à effet de serre issues des transports.

En France, la commune de Tourouvre-au-Perche, en Normandie, a inauguré, le 21 décembre 2016, la première route solaire de notre pays, témoignant de la capacité d'innovation de nos collectivités territoriales en faveur de la transition énergétique.

Pour approfondir :

<http://www.cityofsandpoint.com/how-do-i/advanced-components/misc-pages/search?q=solar%20roadway>

CONCLUSION

Les nombreux exemples présentés dans ce rapport témoignent, s'il en était besoin, du dynamisme dont font preuve nos collectivités territoriales. Capables d'appréhender la modernité, elles sont loin d'être coupées du monde. Nos territoires sont aujourd'hui autant de laboratoires où s'invente effectivement la ville du futur.

Les élus locaux sont placés au cœur de la transition écologique et économique. Par leur approche pragmatique, ils accompagnent une véritable révolution, quasi civilisationnelle, vers des territoires connectés, intelligents, plus respectueux de l'environnement et offrant toujours plus de services aux citoyens.

C'est pour en donner une illustration et ainsi encourager la fertilisation croisée des initiatives que votre délégation a voulu relayer les actions de ces collectivités engagées dans des voies innovantes. Les bonnes pratiques doivent être portées à la connaissance de tous les élus locaux, notamment dans les territoires ruraux, encore trop souvent exclus des innovations technologiques. Commune de taille modeste ou grande collectivité, chacun doit se sentir concerné et savoir comment procéder. Dans cette optique, l'État, mais aussi les entreprises, doivent faire en sorte que les élus locaux soient efficacement accompagnés pour mener à bien leurs projets.

En recherchant les investissements les plus utiles, en s'appuyant sur les meilleures technologies, les élus locaux pourront surtout faire face à un contexte budgétaire caractérisé par la baisse des dotations de l'État. En effet, les actions innovantes déployées sur le terrain sont aussi, au-delà de leurs vertus écologiques, une formidable opportunité pour réduire la facture, créer des emplois, voire dégager des revenus supplémentaires.

Cependant, il ne s'agit pas de suivre aveuglement les nouvelles technologies sans maîtriser ce vers quoi elles mènent. Ces technologies doivent être mises au service d'un projet de territoire : résolument plus attractif, plus social, plus écologique.

C'est pourquoi il nous paraît essentiel de rappeler que leur développement doit se faire dans le respect de principes directeurs afin de réussir la transition vers la ville de demain.

LISTE DES RECOMMANDATIONS

• **Garantir la couverture numérique de tous les territoires.** Il est inacceptable que subsistent dans notre pays des zones blanches ou des déserts numériques. L'intervention de l'État est donc indispensable pour contraindre les opérateurs à assurer un égal accès des usagers au numérique, quel que soit le territoire. En outre, il doit veiller à la péréquation en faveur des territoires ruraux.

• **Accompagner les populations dans la transition numérique.** Sur le terrain, la précarité sociale peut se traduire par une « précarité numérique » pour de nombreuses personnes. Si la démocratisation de ces outils est indispensable, elle ne peut reposer que sur un accompagnement efficace des populations.

• **Protéger les données personnelles.** Ce sera un enjeu majeur dans le cadre du « *Big data* », c'est-à-dire l'explosion du nombre des données. Les milliards de données collectées et exploitées devront donc être protégées, dans l'intérêt des individus (données de santé, par exemple). La protection des données est un aspect fondamental, qui nécessitera une politique globale de lutte contre le piratage.

• **Soutenir les « *start up* » innovantes.** Les nouvelles technologies sont un formidable gisement d'emplois et beaucoup d'entreprises françaises sont positionnées sur des secteurs particulièrement innovants, méritant d'être encouragées par les pouvoirs publics.

• **Concevoir des projets collaboratifs.** Les expérimentations doivent impliquer différents acteurs du territoire (entreprises, citoyens, partenaires académiques et institutionnels) et placer les usagers au cœur de la stratégie pour mesurer les bénéfices directs.

• **Expérimenter à différentes échelles territoriales.** Les expérimentations en conditions réelles, qu'elles soient menées à l'échelle d'une rue ou d'un quartier complet, permettent de faire la preuve par l'usage, de tester des solutions innovantes et de vérifier leur fiabilité technologique.

• **Prévoir la compatibilité, à l'échelle nationale, des systèmes développés dans les territoires.** Il convient de veiller à l'interopérabilité des technologies développées dans le cadre des futures expérimentations.

• **Encourager les services publics dans la transition numérique.** Les administrations, de l'État ou des collectivités territoriales, doivent donner l'exemple en se saisissant pleinement des outils numériques pour simplifier la vie quotidienne de nos concitoyens.

EXAMEN DU RAPPORT EN DÉLÉGATION

Au cours de sa réunion du 19 avril 2017, la délégation examine le rapport « Les nouvelles technologies au service de la modernisation des territoires », de MM. Jacques Mézard et Philippe Mouiller

M. Jean-Marie Bockel, président. – Nous examinons aujourd’hui le rôle des nouvelles technologies sur la modernisation des territoires. Évoquer la fin du cumul des mandats est une chose, la vivre en est une autre ; c’est un véritable choc. La prise de distance s’effectue très vite. Notre délégation jouera donc un rôle important de lien avec la réalité du terrain.

Nous connaissons le discours convenu sur les nouvelles technologies grâce auxquelles les territoires auraient un développement harmonieux. En réalité, les villes moyennes concentrent les compétences, les forces vives, les capitaux et les innovations. C’est un sujet crucial.

M. Jacques Mézard, co-rapporteur. – À l’occasion d’une réunion de notre délégation, j’avais souhaité que nous puissions étudier les nombreuses innovations technologiques portées par des collectivités territoriales très diverses. Cette capacité d’innovation est trop souvent méconnue, alors que de nombreuses initiatives réussissent ; les associations d’élus ne la mettent pas suffisamment en exergue.

Cette intelligence territoriale s’exerce dans des domaines divers : l’aménagement numérique, l’énergie, le transport et la mobilité, la gestion des déchets, la santé ou encore la sécurité. Les collectivités ont compris qu’investir dans les nouvelles technologies était devenu une condition de modernisation des territoires. Ces nouvelles technologies sont particulièrement présentes dans certains territoires, et malheureusement absentes dans d’autres, en situation de fragilité accélérée. Elles seront un enjeu pour les mois et les années à venir. Les territoires intelligents sont cruciaux pour les collectivités, qui doivent réussir à réaliser leurs projets.

Le numérique est certes important mais ce n’est pas le seul exemple qui bouleverse nos politiques publiques : services en ligne dématérialisés, éclairage public intelligent, collecte de données pour gérer en temps réel la production et la consommation d’énergie, capteurs pour mesurer la qualité de l’air, offre de transports collectifs au plus près des besoins des usagers, stationnement intelligent, collecte des déchets intelligente, plateformes numériques de participation citoyenne, services de télémédecine, surveillance des risques d’incendies par drones, vidéo-protection... La liste est longue et loin d’être exhaustive.

Ces nouveaux usages ne sont pas sans conséquences. Certes, ils obligent les collectivités à s’adapter et à se moderniser. On observe un besoin évident de créer de nouveaux liens avec le terrain. Mais ces nouveaux usages sont surtout une source d’économies et une réponse à nos difficultés budgétaires. Lorsqu’une municipalité choisit d’installer un détecteur de présence dans les vestiaires des bâtiments sportifs communaux, elle peut optimiser l’utilisation du chauffage ou des lumières et réduire sa facture énergétique. Nous assistons à une phase de transition.

L'utilisation de ces innovations s'accélénera, voire explosera dans les prochaines années ; nous aurons demain des ordinateurs quantiques !

Nous avons souhaité, avec Philippe Mouiller, présenter des exemples concrets de bonnes pratiques locales qui témoignent de la diversité de nos territoires et de leur capacité d'innovation. Nous croyons à la pédagogie par l'exemple. Mettre en valeur de bonnes pratiques pour encourager la diffusion des innovations nous paraît bien plus pertinent que de proposer toujours plus de normes. Notre délégation devrait régulièrement faire le point sur ces capacités d'innovation technologique dans les collectivités, et promouvoir ses travaux.

M. Philippe Mouiller, co-rapporteur. – Nos collectivités sont de véritables incubateurs de l'innovation. On oublie souvent qu'avant les réseaux d'information et de communication numérique, elles ont porté le développement des réseaux d'eau, d'énergie ou de transport. Oui, la transformation durable de notre société et de notre économie ne pourra se faire qu'avec l'appui des collectivités territoriales. Développer les nouvelles technologies est certes un objectif économique : les gisements d'emplois sont considérables et nous avons sur notre territoire des entreprises locales particulièrement performantes. Nos start-up sont parmi les meilleures au monde et méritent d'être encouragées. Mais développer les nouvelles technologies est aussi un objectif social et écologique. La liste des avantages liés à la révolution numérique est longue : une gestion plus économe des ressources, des services publics plus performants, une empreinte écologique moins lourde, un entrepreneuriat local plus dynamique. Surtout, en favorisant le déploiement de nouvelles technologies, les collectivités rendent un meilleur service public et simplifient la vie quotidienne des usagers.

Nous avons souhaité, sans parti pris idéologique, répertorier des projets innovants actuellement déployés en espérant que ces pépites technologiques pourront inspirer les décideurs publics locaux de demain. Les exemples présentés doivent être pris pour ce qu'ils sont : des projets territorialisés. Il ne s'agit pas d'imposer les mêmes solutions partout. Les dynamiques de modernisation sont diverses, variables selon les histoires, les ressources, et surtout suivant ceux qui les initient et les portent dans les territoires. Nous faisons confiance à l'intelligence territoriale, selon la formule consacrée dans notre délégation. Nous les avons classés par grandes thématiques en reprenant la méthode originale de la contribution de notre délégation aux travaux de la Conférence de Paris sur le climat (COP 21) : l'accès à l'information, l'énergie, les transports, la gestion des déchets, la simplification administrative, la santé et l'aide aux personnes âgées, la sécurité. Dans tous ces domaines, les nouvelles technologies peuvent améliorer l'exercice des politiques publiques. Ces innovations accompagnent déjà une révolution quasi civilisationnelle vers des territoires connectés, intelligents, plus respectueux de l'environnement et offrant toujours plus de services à nos concitoyens.

En reliant les innovations portées dans chacun de ces domaines, nous pourrions surtout tracer les lignes de la ville du futur. À quoi ressembleront ces territoires de demain ?

M. Jacques Mézard, co-rapporteur. – Vous trouverez dans le rapport toute une palette d'innovations. Les territoires de demain seront d'abord des territoires connectés qui, grâce aux technologies de l'information et de la communication, seront interactifs. Ils pourront ainsi gérer en temps réel une série de services :

stationnement, transport, énergie, tourisme, santé, sécurité, consommation, *etc.* Encore faut-il que chacun dispose de réseaux et d'une bonne couverture numérique. Hélas, la fracture numérique persiste dans notre pays. De nombreux élus sont exaspérés par l'insuffisance de la couverture numérique, en matière de téléphonie mobile ou de fibre. Certains territoires ont même régressé, ce qui a été très mal vécu par nos concitoyens. La France est à la quarantième place en matière de couverture téléphonique mobile. Les opérateurs ne sont pas toujours au rendez-vous - malgré un bénéfice de 2,7 milliards d'euros pour Orange en 2016 : on peut être en bonne santé financière sans pour autant assurer une bonne couverture territoriale... Les opérateurs arguent de difficultés techniques, mais en réalité c'est la rentabilité commerciale qui prime. L'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) reconnaît que les zones blanches sont trop nombreuses, et beaucoup de nos concitoyens manifestent leur impatience d'être couverts ou raccordés.

Nous saluons les initiatives des collectivités qui, face à des opérateurs n'ayant aucune intention d'investir, assurent elles-mêmes l'aménagement numérique du territoire et l'accès au très haut débit. C'est le cas du syndicat mixte fibre numérique dans le Pas-de-Calais, du syndicat intercommunal d'énergie et de communication de l'Ain, du syndicat mixte de la Manche, auxquels se sont associées des collectivités territoriales pour assurer la couverture numérique, y compris dans les territoires les plus reculés.

Désormais, les infrastructures numériques sont une des conditions d'attractivité d'un territoire. Avec l'un des réseaux les plus performants qui soient, Singapour est la référence mondiale. C'est pour cela que Paris investit massivement dans le déploiement du wi-fi public ; Meyrargues, dans les Bouches-du-Rhône, est la première ville à expérimenter un réseau « li-fi », technologie qui utilise les infrastructures d'éclairage public existantes - les lampadaires - équipées de diodes électroluminescentes (LED) pour transmettre, par la lumière, des données numériques sur les smartphones. Nous avons essayé de repérer les exemples pouvant être utilement dupliqués, et ce rapport se veut une mine d'informations.

Les territoires de demain seront aussi des territoires à haute efficacité énergétique. Grâce aux nouvelles technologies, ils seront plus économes en énergies fossiles, moins émetteurs de gaz à effet de serre, plus ouverts aux énergies renouvelables. Grâce au numérique, les réseaux d'énergie deviendront surtout plus intelligents. Les *smart grid* (réseaux intelligents) permettent déjà, grâce à des milliers de capteurs faisant remonter des millions d'informations - ce qu'on appelle le *big data* - un pilotage optimal en temps réel de la production et de la consommation d'énergie. Ainsi, des maisons intelligentes peuvent produire plus d'énergie qu'elles n'en consomment.

À Issy-les-Moulineaux, la domotique a été mise au service de l'ajustement des consommations énergétiques dans certains logements. À Rennes, un programme expérimental est déployé à l'échelle d'un quartier pour garantir, grâce à la collecte de données, l'autoconsommation et l'ajustement en temps réel de la production et de la consommation d'électricité photovoltaïque. La collecte de données devient un levier majeur d'économies d'énergie et de nombreuses municipalités, à l'image du Chesnay, dans les Yvelines, l'utilisent pour réduire la consommation dans les bâtiments publics. Les collectivités investissent de plus en plus le terrain de l'éclairage public. À Chartres, l'utilisation d'une solution

intelligente d'éclairage public, dite *smart lighting*, également utilisée par la ville de Los Angeles, et reposant sur un bouquet de technologies innovantes – luminaires LED, détecteurs de présence, télégestion – a réduit les consommations énergétiques.

Les territoires de demain encourageront la mobilité durable. Comme le disait notre collègue Louis Nègre, président du Groupement des autorités responsables de transport (Gart), la période du tout-voiture est révolue. Nos villes doivent répondre au problème de la congestion urbaine et aux externalités qu'elle engendre en matière d'environnement ou de santé. Nous développerons les transports publics de demain grâce aux nouvelles technologies avec des transports qui, comme à Saint Etienne, s'appuieront sur des applications délivrant une information multimodale, offrant à l'utilisateur la liberté de choisir le mode de déplacement optimal mais également d'acheter ses titres de transport en ligne et de les valider.

Les applications mobiles pourront être mobilisées, comme à Calais, pour gérer le stationnement grâce à l'échange d'informations. L'application permet aux utilisateurs d'être guidés, en fonction de leur profil, vers des places libres ou vers les rues où la probabilité de trouver une place est la plus forte, diminuant ainsi les temps de recherche de places de stationnement, la congestion et les rejets de dioxyde de carbone.

Les transports de demain seront plus propres, à l'image des transports publics fonctionnant à l'hydrogène déployés depuis un an par la métropole de Nantes. Ils reposeront aussi, et de plus en plus, sur des véhicules autonomes, à l'image du bus sans chauffeur expérimenté depuis cette année par la métropole du Grand Lyon dans le quartier Confluence. Aujourd'hui, la plupart des acteurs du marché de la conduite autonome sont américains (Google, Apple, Tesla,...), et il faut encourager nos entreprises françaises à investir dans ces secteurs.

Les expériences étrangères peuvent nous inspirer. Ainsi, Amsterdam teste un stationnement intelligent basé sur des *flash cars*, voitures équipées de caméras à reconnaissance de plaques d'immatriculation qui détectent instantanément les véhicules n'ayant pas payé leur stationnement. Plus de mille plaques sont vérifiées par heure, sans intervention d'agents à pied. À Rotterdam, un système de lissage des pics de trafic par points fluidifie la circulation urbaine. Grâce à un boîtier embarqué qui géolocalise leur véhicule et analyse leurs habitudes de circulation, les automobilistes sont incités financièrement à ne pas utiliser leur voiture aux heures de pointe, avec comme conséquence une réduction de 8% du trafic. Mais la révolution des *smart cities* ne s'arrête pas au domaine des transports...

Les territoires de demain mobiliseront les nouvelles technologies au service de la collecte, du tri et du traitement des déchets. À l'image des autres filières industrielles, le secteur du traitement des déchets, qui représente un coût important pour les collectivités, entre lui aussi dans l'ère numérique. Désormais, le tri est optique et non plus manuel, sur des tapis évoluant à une vitesse considérable. C'est un changement de technologie et de façon de travailler. Grenoble teste les bacs intelligents dotés de capteurs mesurant le taux de remplissage des bennes à ordures afin d'optimiser la collecte. Rationaliser le parcours des camions grâce à ces conteneurs connectés réduit le temps de collecte des déchets et diminue le nombre de kilomètres parcourus par les camions-bennes, offrant à la ville des économies substantielles. À Paris, dans le quartier des

Batignolles, la collecte est automatisée *via* un réseau pneumatique souterrain d'aspiration des déchets. Silencieux et propre, ce système a fait disparaître les camions-bennes dédiés au ramassage des déchets en porte à porte.

À Moissy-Cramayel, en Seine-et-Marne, les camions-bennes sont équipés depuis près de deux ans de bras robotisés pour collecter les poubelles, avec à la clé une amélioration des conditions de travail des éboueurs et des économies. Les solutions automatisées de ramassage des poubelles sont expérimentées depuis plusieurs années aux États-Unis, en Australie ou encore en Italie, où la ville de Peccioli, en Toscane, a mis en service des robots-poubelles dans les rues étroites impraticables pour les camions-bennes. Mobiles, ils sont propulsés électriquement et programmés pour se repérer grâce à un système GPS. Ils sont appelés par smartphone par les usagers et assurent le ramassage des ordures devant chaque habitation.

La révolution numérique du secteur des déchets concerne aussi le tri. Ainsi, dans le centre de tri télé-opéré de la ville d'Amiens, les opérateurs trient les déchets sans les toucher, grâce à des écrans tactiles, ce qui optimise la performance et améliore les conditions de travail.

M. Philippe Mouiller, co-rapporteur. – La collectivité de demain facilitera la vie administrative des usagers. Partout, nos concitoyens réclament des rapports plus simples et plus fluides avec l'administration. Ils veulent des services plus efficaces, plus disponibles et moins chers. Nous, responsables de collectivités, y avons aussi intérêt.

C'est en particulier grâce à l'outil numérique que les administrations se modernisent. Les collectivités sont souvent bien accompagnées dans la transition numérique : par exemple, le syndicat intercommunal Alpes-Méditerranée met à disposition de ses membres une chaîne complète d'outils de dématérialisation. L'administration en ligne est un levier de simplification. La communauté d'agglomération de Saint-Omer propose ainsi une plateforme complète de services et de démarches en ligne qui facilitent la vie quotidienne des usagers. De plus en plus de collectivités se lancent dans des démarches similaires. Dans la communauté de communes de Parthenay-Gâtine, dans les Deux-Sèvres, une large palette de services est offerte depuis 2015 aux usagers grâce à une Carte de vie quotidienne. Les administrés peuvent accéder à de nombreux services et les payer : restauration scolaire, crèche, médiathèque, ludothèque, piscine, déchèterie, salles de sport, salle polyvalente, bâtiments administratifs. En matière de simplification administrative quotidienne, on peut désormais compter sur les technologies numériques pour fournir de l'information fiable, rapide, disponible en temps réel et actualisée. C'est cela, la ville connectée.

Je m'arrêterai un instant sur l'exemple de l'Estonie, pays modèle en matière d'administration numérique. Cet État, de la taille d'une région française, est devenu une référence mondiale dans la dématérialisation des services publics. J'ai vu comment fonctionne concrètement leur carte d'identité électronique, l'*ID-kaart*, obligatoire à partir de 15 ans, et qui sert notamment de document d'identité, de carte électorale, de carte d'assurance maladie, de permis de conduire et de titre d'abonnement aux transports publics. C'est le principal outil des Estoniens pour payer leurs impôts, leurs contraventions, leurs frais de stationnement, pour réaliser des prescriptions médicales – avec 8 millions d'e-ordonnances par an –, pour établir

un contrat de travail – avec 4 millions de signatures par mois –, et même pour voter : l'Estonie a été le premier pays à introduire le vote électronique pour un scrutin local en 2005 puis national en 2007. Au total, 99 services publics étatiques sont accessibles par Internet et sur les appareils mobiles. Tout peut être fait à distance – hormis se marier, divorcer ou procéder à une opération immobilière. Toutes les personnes rencontrées étaient unanimes : cette carte a simplifié la vie quotidienne des usagers et encouragé les affaires.

La simplicité du dispositif a été le *leitmotiv* des présentations qui nous en ont été faites : il n'y a qu'un seul point d'accès, une seule page qui héberge les 600 services accessibles ; les usagers ne fournissent aux administrations leurs informations personnelles qu'une seule fois, à charge pour les administrations de se transmettre les données, en informant toujours l'utilisateur ; les personnes qui n'ont pas Internet accèdent aux services grâce à des points d'accès mobiles sur le territoire – même si 88% des habitations sont couvertes en très haut débit, il y a des aires de wi-fi gratuit dans tout le pays. On nous a vanté une réussite, qui coûte certes 50 millions d'euros par an en fonctionnement et qui mobilise mille personnes. Mais les résultats semblent positifs : les opérations électorales sont 2,5 fois moins chères qu'avant ; le taux de recouvrement des impôts et des taxes est le plus élevé au monde ; il y a un tiers de moins de file d'attente dans les hôpitaux. Au total, la e-administration aurait permis une économie de 2% du PIB.

Reste la question importante de la cyber-sécurité. En 2007, le pays a subi une cyber-attaque, sans doute en provenance de la Russie. Les autorités développent donc des systèmes de secours avec des serveurs extérieurs de stockage de données. J'ai pu visiter l'agence en charge de la sécurité du système : sa responsable nous indiquait que désormais, en cas d'attaque, 70% des services ne seraient pas impactés. Du fait de cette avance technologique, l'OTAN a implanté ses bases de recherche sur la e-sécurité en Estonie.

Les technologies numériques constituent, enfin, une opportunité de développement de la participation citoyenne. D'une part, elles encouragent l'émergence de services publics plus collaboratifs, basés sur le partage et l'échange d'informations. La métropole de Montpellier a ainsi lancé, l'année dernière, une plateforme *open data* destinée à ouvrir aux citoyens des données publiques en matière de transports, d'aménagement du territoire, de culture ou encore d'administration locale, afin d'améliorer leur vie quotidienne.

D'autre part, les nouvelles technologies encouragent l'émergence d'une agora numérique au service de la démocratie de proximité. Loin de se substituer aux élus locaux, dont la légitimité n'est pas remise en cause par nos concitoyens, ces outils de participation constituent une des réponses à la désaffection du politique qui touche notre démocratie. La ville de Mulhouse a ainsi créé en 2015 une plateforme numérique de participation citoyenne au service de la démocratie locale.

Les nouvelles technologies concerneront aussi la santé et l'aide aux personnes âgées dans la ville de demain. La révolution du secteur de la santé a déjà commencé. Même si l'essor de la télémédecine est encore timide, c'est un formidable espoir pour répondre au défi des déserts médicaux. Nos voisins norvégiens l'expérimentent depuis plus de quinze ans, pour offrir aux populations des territoires les plus reculés des services de diagnostic et de soins à distance. En France, comme on nous l'a hélas confirmé, l'État et la Sécurité sociale ne l'ont pas

encouragé, sans doute par peur d'un débordement des coûts liés aux téléconsultations. Heureusement, des collectivités se lancent dans des expérimentations locales. Dans la région Languedoc-Roussillon, une plateforme de télé-expertise et de téléconsultation a été déployée pour une prise en charge plus rapide des accidents vasculaires cérébraux dans les déserts médicaux.

Les innovations ne se limitent pas aux outils de prise en charge médicale. Le centre hospitalier-universitaire (CHU) de Toulouse expérimente une application smartphone permettant aux patients de bénéficier à distance de nombreux services : demande d'informations, contacts en cas d'urgence, prise de rendez-vous. La métropole de Nice a construit un « quartier général de la santé connectée » pour sensibiliser les entreprises, les experts, les praticiens et les patients à l'utilisation des outils numériques, en particulier la domotique, au service de l'accompagnement de la perte d'autonomie et du bien-vieillir.

Autre démarche originale, la ville de Grenoble teste un système de micro-capteurs embarqués sur les tramways pour mesurer la qualité de l'air. Les innovations technologiques des villes intelligentes peuvent ainsi être mises au service de la santé des citoyens.

Enfin, le territoire de demain sera sans doute plus sûr. En quelques années seulement, le domaine de la sécurité a été bouleversé par les nouvelles technologies : le numérique, les drones, les caméras... Les applications au service de la protection des personnes et des biens se sont perfectionnées. Parallèlement, le besoin de sécurité de nos concitoyens n'a jamais été aussi fort, en particulier face au terrorisme. Confrontées à ce risque, de nombreuses collectivités territoriales ont vu leurs dépenses augmenter. Mais la protection de nos concitoyens concerne aussi d'autres types de risques, industriels ou environnementaux. Là encore, la sécurité passe de plus en plus par des solutions techniques assistant les moyens humains de surveillance et de contrôle, notamment à travers l'utilisation des outils numériques. La gendarmerie du Nord nous a détaillé l'expérimentation Néogend, déployée avec succès depuis 2015 : les gendarmes sont individuellement équipés de tablettes, de smartphones, de terminaux informatiques embarqués dans les véhicules pour réaliser leurs missions quotidiennes : interrogation des fichiers à distance, contrôles d'identité, établissement de procès-verbaux... Les forces sur le terrain bénéficient d'une information en temps réel et voient leur capacité d'intervention augmenter. Les collectivités pourraient s'en inspirer pour leurs forces de police municipale.

Autre outil ayant connu un essor rapide ces dernières années : la vidéo-protection. Dans de nombreuses municipalités, grandes villes comme Nice ou villes moyennes comme Charleville-Mézières, des caméras ont été déployées par les autorités pour lutter plus efficacement contre la délinquance.

Face aux risques naturels, les nouvelles technologies sont aussi des alliés précieux. Dans les Bouches-du-Rhône, la brigade des sapeurs-pompiers est désormais épaulée par des drones. Équipés de capteurs infrarouges, ils détectent précisément les départs de feu et permettent de délimiter plus aisément et plus finement le périmètre des incendies déclarés. À la suite des inondations meurtrières de 2002, la ville de Nîmes, dans le Gard, a mis en service un système de surveillance numérique des précipitations par collecte d'informations météorologiques, afin de mieux anticiper les risques d'inondation. Le niveau des

cours d'eau est observé en temps réel, et les autorités locales peuvent décider rapidement.

De nombreux projets innovants existent dans le domaine de la sécurité, et les exemples étrangers ne manquent pas. La ville américaine de Sandpoint, dans l'Idaho, teste une route intelligente équipée de panneaux photovoltaïques et de lampes à diodes électroluminescentes, capable de faire fondre la neige et le verglas mais aussi d'informer en temps réel les automobilistes, par des messages lumineux diffusés par un éclairage LED, sur les obstacles et les dangers sur la route ou les risques d'accident. En France, la commune de Tourouvre-au-Perche, en Normandie, a inauguré en décembre dernier la première route solaire dans notre pays.

Les domaines d'application des nouvelles technologies semblent sans limites. Les exemples mis en lumière démontrent, s'il en était besoin, que les collectivités territoriales sont capables d'appréhender la modernité et qu'elles ne sont pas coupées du monde. Nos territoires sont autant de laboratoires où s'invente effectivement la ville du futur. Notre rapport mentionne les liens Internet qui vous permettront d'aller chercher ces bonnes idées.

Attention, il ne s'agit pas de suivre aveuglement les nouvelles technologies : elles doivent être mises au service d'un projet de territoire, pour un territoire plus attractif, plus social, plus écologique. Leur développement doit prendre en compte un certain nombre de principes directeurs afin de réussir la transition vers la ville de demain.

Nous devons garantir la couverture numérique de tous les territoires. Il est inacceptable que subsistent dans notre pays des zones blanches ou des déserts numériques. L'intervention de l'État est indispensable pour contraindre les opérateurs à assurer un égal accès des usagers au numérique, quel que soit le territoire et pour veiller à la péréquation en faveur des territoires ruraux.

Il faut accompagner les populations dans la transition numérique. La précarité sociale se traduit souvent par une précarité numérique. L'indispensable démocratisation de ces outils suppose un accompagnement efficace des populations.

Avec l'essor du *big data*, la protection des données personnelles sera un enjeu majeur - je pense notamment aux données de santé. Cela nécessitera une politique globale de lutte contre le piratage.

Nous devons soutenir les start-up innovantes. Les nouvelles technologies sont un formidable gisement d'emplois et beaucoup d'entreprises françaises sont positionnées sur des secteurs particulièrement innovants, méritant d'être encouragées par les pouvoirs publics.

M. Jacques Mézard, co-rapporteur. - Il faudra concevoir des projets collaboratifs. Les expérimentations doivent impliquer différents acteurs du territoire - entreprises, citoyens, partenaires académiques et institutionnels - et placer les usagers au cœur de la stratégie pour en mesurer les bénéfices directs.

Nous préconisons également d'expérimenter à différentes échelles territoriales. Les expérimentations en conditions réelles, à l'échelle d'une rue ou d'un quartier complet, permettent de faire la preuve par l'usage, de tester des solutions innovantes et de vérifier leur fiabilité technologique. Elles sont très nombreuses, même si nous ne les avons pas listées.

Il faudrait prévoir la compatibilité, à l'échelle nationale, des systèmes développés dans les territoires, et veiller à l'interopérabilité des technologies développées dans le cadre des futures expérimentations.

Nous devons encourager les services publics dans la transition numérique. Les administrations - de l'État ou des collectivités territoriales - doivent donner l'exemple en se saisissant pleinement des outils numériques. Cela nécessite un même accès au numérique partout. Quand la loi a imposé la dématérialisation du *Journal officiel*, elle a oublié les communes non connectées qui, du coup, risquaient de ne plus rien recevoir ! Mon groupe avait dû déposer un amendement pour les prendre en compte.

Il ne reste plus maintenant qu'à passer des expérimentations à la généralisation, car ces territoires intelligents seront bâtis de façon pragmatique, à partir des besoins locaux. Nous pouvons compter pour cela sur l'intelligence territoriale.

M. Jean-Marie Bockel, président. - Merci pour ce travail remarquable. Ces sujets méritent de faire l'objet d'une réflexion au long cours : notre délégation pourrait utilement s'y consacrer.

M. Georges Labazée. - Merci pour ce très intéressant rapport. Il serait utile de détailler les modalités de financement de certaines de ces expérimentations. Quelle part reste à la charge de l'utilisateur, quelle part à la charge du contribuable ? Il serait précieux pour les élus de disposer d'éléments sur la capacité des collectivités de mener à bien un projet.

M. Éric Doligé. - À mon tour de féliciter les rapporteurs.

Une question technique d'abord : l'*ID-kaart* estonienne comporte-t-elle une photographie ? Un seul document pour traiter tous les sujets, un seul passage devant l'administration... Nous en sommes loin, ne serait-ce qu'au vu des difficultés que nous rencontrons avec nos listes électorales !

Pour mieux diffuser l'information, ne pourrait-on créer une sorte de « bourse » des expérimentations, un site qui permette à une collectivité ou à une entreprise de se renseigner sur les expérimentations existantes ?

M. Jean-Pierre Vial. - Félicitations aux rapporteurs pour ce travail qui s'imposait et qui devra s'inscrire dans la durée.

L'Estonie a-t-elle l'équivalent de notre Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) ? Question déterminante, quand on sait les lourdeurs, pour ne pas dire les entraves que cette dernière met au déploiement de bien des technologies dans notre pays...

Pour avoir présidé pendant plus de vingt ans un parc technologique, j'ai vu combien les entreprises peuvent nous apprendre. Développer des applications, être dans la course, c'est leur quotidien ! J'avais mis en place un comité scientifique d'évaluation pour tester les différentes idées - je m'étonne de voir aujourd'hui primés des projets qui avaient été jugés peu pertinents par les industriels il y a cinq ans... Ces innovations ayant un coût, il est regrettable que les expériences, tant positives que négatives, ne soient pas mieux connues. À quand une évaluation pour mettre en avant les expérimentations réussies de bon sens économique ?

M. Alain Richard. – Choix judicieux que de vous rendre en Estonie, car ce pays a beaucoup à nous apprendre. Le président de la République estonienne a souvent été mon voisin de table lors des réunions du Parti socialiste européen : il a beau être littéraire de formation, c'est un vrai *geek* !

Ces sujets concernent les collectivités mais aussi les États : tous, et la France n'est pas en reste, développent des applications qui auront des retombées importantes. Notre délégation peut jouer un rôle, et je soutiens l'idée de M. Doligé d'un site de rencontre des innovateurs.

Reste la contrainte économique, surtout quand il s'agit de connecter une multitude de sites, répartis sur le territoire de la collectivité, à de gros flux de données. Les considérations de sécurité et de coût ne plaident pas pour une connexion aux réseaux des opérateurs. Ma commune ne fait que cinq kilomètres sur trois, mais 60% des données de vidéosurveillance transitent par voie hertzienne : ce n'est pas l'idéal ! Installer son propre réseau de fibre, comme semble le préconiser le rapport, représente un coût important, qu'il faudrait pouvoir évaluer.

Mme Nelly Tocqueville. – Je félicite les rapporteurs pour ce travail qui témoigne de la capacité de nos territoires à innover, quelles que soient leurs dimensions. Maire d'une commune de 870 habitants membre d'une métropole de 500 000 habitants, je dois encore sortir devant la mairie pour espérer capter le réseau mobile...

Avez-vous identifié les secteurs qui ont connu des échecs, les raisons de ceux-ci et les remédiations envisagées ?

M. François Bonhomme. – Ce rapport alimente notre réflexion sur les conséquences de la numérisation, que l'on commence seulement à mesurer. Ainsi, on a retiré aux petites communes la délivrance de la carte nationale d'identité. Celle-ci serait désormais « à portée de clic », à en croire la communication officielle... En réalité, les administrés vont devoir faire plus de route pour déposer et retirer leur dossier !

Je sais l'appétence technologique des élus, mais attention au totem technologique ! L'enjeu n'est pas que technique : la suppression de toute médiation entraîne un bouleversement de nos représentations qui ne sera pas sans effet sur la délibération publique. Que penseraient la CNIL, la Cour européenne des droits de l'homme, le Conseil constitutionnel de l'*ID-Kaart* estonienne ? Que d'initiatives prises sans distance ni réflexion, à l'image des bornes numériques installées dans les mairies, qui gisent aujourd'hui au cimetière technologique ! Les pouvoirs publics sont bousculés par les évolutions, car les GAFAs n'ont pas attendu les États pour développer les technologies. Il y a encore un gros effort à faire au niveau des collectivités.

M. Jean-Marie Bockel, président. – Les premiers câblages, pris en charge par les départements, se sont traduits par des milliards d'euros d'emprunt – pour des technologies vite dépassées...

M. Jacques Mézard, co-rapporteur. – Le but de ce rapport était de valoriser la capacité d'innovation et d'expérimentation de nos collectivités, pas de dresser la liste des échecs. Il me paraît souhaitable et utile que le Sénat, en tant que représentant des collectivités territoriales, mette en valeur leurs capacités positives.

Il faut parfois en passer par des échecs pour surmonter les difficultés... D'accord pour un suivi – mais du point de vue des collectivités.

Nous pourrions fournir certains éléments sur le financement de tel ou tel projet, Monsieur Labazée, quand nous en disposons. Les financements sont diversifiés : subventions, concours du privé, notamment dans le secteur des déchets.

Monsieur Richard, j'ai moi-même installé un réseau de fibre optique dans ma communauté d'agglomération : l'opération était largement subventionnée mais je ne suis pas persuadé qu'elle offre un excellent rapport qualité-prix...

L'idée d'une bourse des expérimentations est très intéressante, Monsieur Doligé : il y a une mine de renseignements à partager, des expérimentations menées à différentes échelles. Il serait très valorisant pour les collectivités territoriales et pour le Sénat de creuser cette piste, d'autant que c'est un domaine qui permettrait une certaine réciprocité entre métropoles et territoires très ruraux.

M. Philippe Mouiller, co-rapporteur. – Ce rapport vise à rassembler des informations diffuses, à offrir une vision globale des expérimentations qui fonctionnent et qu'il faudrait évaluer et généraliser.

Oui, Monsieur Doligé, la photo figure bien sur l'*ID-Kaart* estonienne. Celle-ci est également obligatoire pour les étrangers résidant en Estonie. Avec cette carte, on crée une entreprise en trente minutes ! Mais cela fait vingt-cinq ans que l'Estonie a mis en place cette philosophie, dans un esprit de simplification, avec des outils adaptés aux territoires, une population formée... Le contrôle est assuré par l'Agence pour les systèmes d'information (RIA), l'équivalent estonien de la CNIL ; il porte surtout sur l'utilisation commerciale des données. L'accès à l'information, de la part de l'administration ou du médecin traitant, est soumis à autorisation, permanente ou accordée au cas par cas ; chaque fois que votre dossier est consulté, vous en êtes informé. Bref, un système et une culture sans doute difficiles à dupliquer chez nous, mais un bon exemple de gestion des services !

M. Jean-Marie Bockel, président. – Merci. Nous allons réfléchir ensemble à la suite à donner à ce rapport d'information, en lien avec le président du Sénat. C'est un travail au long cours, à mettre en exergue.

Notre délégation poursuit ses travaux pendant la séquence électorale et se réunira à nouveau fin mai.

DÉPLACEMENTS

Déplacement en Estonie, les 22 et 23 février 2017, de M. **Philippe Mouiller**, sénateur des Deux-Sèvres, afin de visiter l'« *e-Estonia showroom* », l'agence estonienne pour les systèmes d'information (« *RIA* »), et de réaliser des entretiens avec les personnes en charge de la gestion de la carte d'identité numérique estonienne.

Personnes rencontrées :

Son Excellence Mme **Claudia Delmas-Scherer**, ambassadrice de France en Estonie

M. **Laurent Oriol**, premier conseiller à l'Ambassade de France en Estonie

Mme **Anne Sulling**, députée, ancienne ministre du commerce extérieur et de l'entrepreneuriat

Mme **Katrin Nyman-Metcalf**, professeur à l'université technologique de Tallinn

Mme **Coralyne Bonaldi**, représentante de Business France

Mme **Liis Kasemets**, haut fonctionnaire et conseillère gouvernance auprès des services du Premier ministre

M. **Andres Lehesaar**, haut fonctionnaire et expert au ministère des finances

M. **Tanel Talve**, député, membre de la commission des affaires rurales et président du groupe de soutien à e-Estonie au parlement

M. **Kalle Palling**, député, membre de la commission des affaires européennes, vice-président de la commission environnement et vice-président du groupe de soutien à e-Estonie au parlement

M. **Erki Savisaar**, député, membre du groupe de soutien à e-Estonie au parlement

M. **Tanel Tammet**, expert en sciences de l'informatique et membre du groupe de soutien à e-Estonie au parlement

M. **Mait Heidelberg**, conseiller numérique et société de l'information au ministère de l'entrepreneuriat et des technologies de l'information et de la communication

LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES

M. Jean-Jacques Lasserre, sénateur, président du conseil départemental des Pyrénées-Atlantiques, représentant de l'Assemblée des départements de France (ADF)

M. Jean Pierre Quignaux, conseiller chargé de l'innovation et du numérique à l'Assemblée des départements de France (ADF)

Mme Marylène Jouvien, conseillère chargée des relations avec le parlement à l'Assemblée des départements de France (ADF)

M. François Decoster, président de la communauté d'agglomération de Saint-Omer, représentant de l'Association des maires de France (AMF)

M. Hugo Marcotte-Ruffin, conseiller auprès du président de l'Association des maires de France (AMF)

M. Pierre Ciurlik, DGA attractivité en charge de la mobilité à l'Association des maires de France (AMF)

M. Aurélien Brietz, directeur des systèmes d'information et expert numérique mutualisé, à l'Association des maires de France (AMF)

Mme Gwenola Stephan, responsable de la mission développement durable de l'Association des maires de France (AMF)

Mme Charlotte de Fontaines, chargée des relations avec le parlement à l'Association des Maires de France (AMF)

M. Louis Nègre, sénateur, président du Groupement des autorités responsables de transport (GART)

M. Guy Le Bras, directeur général du Groupement des autorités responsables de transport (GART)

M. Patrick Chaize, sénateur de l'Ain, président de l'Association des villes et collectivités pour les communications électroniques et l'audiovisuel (AVICCA)

Son Excellence **M. Alar Streimann**, ambassadeur d'Estonie en France

M. Pierre Simon, médecin, président et fondateur de la Société française de télémédecine (SFT)

M. Daniel Belon, directeur adjoint à la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)

M. David Beauvisage, chef du département élus, adhérents, consommation et formation, à la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)

M. Jean-Luc Sallaberry, chef du département numérique à la Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)

M. Grégoire Odou, conseiller technique au cabinet de Mme Axelle Lemaire, secrétaire d'État chargée du numérique et de l'innovation

M. Nicolas Le Roux, conseiller technique au cabinet de Mme Axelle Lemaire, secrétaire d'État chargée du numérique et de l'innovation