

95<sup>ème</sup> congrès de l'ASTEE

Issy-les-Moulineaux

31 mai au 3 juin 2016



OUVRAGE INTRODUCTIF

# TERRITOIRES EN TRANSITION

## Mettre l'intelligence numérique au cœur des services publics





95<sup>ème</sup> congrès de l'ASTEE

Issy-les-Moulineaux

31 mai au 3 juin 2016

OUVRAGE INTRODUCTIF

# TERRITOIRES EN TRANSITION

## Mettre l'intelligence numérique au cœur des services publics

Ouvrage coordonné par Philippe Marest et Olivier Pascal  
Secrétariat éditorial par Carine Morin-Batut et Antoine Sourdril

Avec le soutien de  **ONEMA**  
Office national de l'eau  
et des milieux aquatiques



Réalisation graphique : idbleue (Sablé) - Interviews vidéo : Slot B

Crédits photos : Depositphotos.com, ForCity, Pons M-N., Saint-Gobain PAM, SEDIF, Slot B, Sourdril A., SUEZ, Veolia, Wikimedia Commons

## Coordonateurs de l'ouvrage



**Philippe Marest**  
**Vice-Président\* en charge des Collectivités Territoriales, Nantes Métropole**

Philippe Marest est Vice-Président de l'ASTEE, chargé des Collectivités Territoriales et Directeur général adjoint, environnement et services urbains, de Nantes Métropole et de la Ville de Nantes. Il a dirigé le projet « Nantes Capitale verte européenne 2013 », décerné par la Commission européenne. Son parcours l'a conduit à occuper plusieurs fonctions, au sein de l'Institution interdépartementale des barrages-réservoirs du bassin de la Seine, de la Ville de Paris puis de la métropole de Reims comme directeur général adjoint, eau et environnement. Il est Ingénieur de l'Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris et Docteur en informatique de l'Université Paris-Dauphine.



**Olivier Pascal**  
**Ingénieur conseil - domaines de l'écologie globale des grands systèmes urbains**

Olivier Pascal anime des groupes de travail de l'ASTEE dans le domaine de l'urbanisme opérationnel ; il conseille des ONG dédiées aux services urbains des bidonvilles. Son expérience résulte des projets qu'il a conduits pour les collectivités publiques (France, Allemagne, pays tropicaux ou équatoriaux), au cours d'une carrière dans le groupe Veolia où il a exercé des fonctions de directeur d'exploitation de services d'eau et d'assainissement, ainsi que de directeur du Centre de compétence des eaux de Berlin à sa fondation. Il est ingénieur de l'Ecole Polytechnique, de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées et diplômé en économie de l'Université Paris-Dauphine.

## Secrétariat éditorial

Carine Morin-Batut, Directrice Générale\* et Antoine Sourdril, chargé de mission\*

## Comité de rédaction

La sélection des contributeurs ainsi que la structure de l'ouvrage ont été préparées par un comité de rédaction constitué de la façon suivante :

- Jean Baron, Eau de Paris, Président de la Commission Corrosion et Protection des Réseaux\*
- Christophe Bonnin, Veolia, Président de la Commission Eau potable\*
- Marc Cheverry, Ademe
- Célia de Lavergne, Mairie de Paris
- Philippe Dupont, Onema, Président de la Commission Ressources en Eau et Milieux Aquatiques\*
- Christine Gandouin, SUEZ Consulting, Présidente de la Commission Assainissement\*
- Nicolas Gendreau, Bordeaux Métropole
- Philippe Guettier, Partenariat Français pour l'Eau
- Anne Guillon, Département des Hauts-de-Seine
- Pierre Hirtzberger, Syctom
- François Leblanc, Eau de Paris
- Philippe Marest, Nantes Métropole, Vice-Président\* en charge des Collectivités Territoriales
- Carine Morin-Batut, Directrice Générale\*
- Fabrice Nauleau, Saur
- Olivier Pascal, Ingénieur-conseil
- Gérard Payen, Aquafed, Président du Comité des Affaires Européennes et Internationales\*
- Denis Penouel, SIAAP, Président de la section Ile-de-France\*
- Thomas Perianu, SUEZ
- Christophe Perrod, SEDIF
- Marie-Noëlle Pons, CNRS, Université de Lorraine, Présidente du Comité de la Recherche\*
- Pierre-Alain Roche, MEEM/CGEDD, Président\*
- Frédéric Roux, Syctom, Président de la Commission Déchets et Propreté\*
- Pascal Soukatchoff, Saint-Gobain PAM, Trésorier\*
- Antoine Sourdril, chargé de mission\*
- Jean-Pierre Tabuchi, SIAAP
- Jacques Tcheng, Secrétaire\*
- Jean Philippe Torterotot, MEEM/CGDD, Vice-Président\* en charge de la Recherche

\* de l'ASTEE

# SOMMAIRE



- 9 **AVANT-PROPOS**  
Pierre-Alain Roche, MEEM/CGEDD, Président de l'ASTEE

- 10 **INTRODUCTION GÉNÉRALE : Vers la ville intelligente**  
Philippe Marest et Olivier Pascal

## 13 Chapitre 1 Perspectives

- 14 **INTRODUCTION**
- 15 **Futur antérieur : la ville de demain vue du passé**  
Marie-Noëlle Pons, CNRS, Université de Lorraine
- 18 **Le secteur de l'assainissement fait sa mue numérique**  
Commission Assainissement de l'ASTEE
- 21 **Numérique et gestion des déchets : une transition en devenir ?**  
Commission Déchets et Propreté de l'ASTEE
- 24 **Numérique et gestion de l'eau, de l'assainissement et des déchets : perspectives pour les jeunes professionnels**  
Groupe de travail Jeunes de l'ASTEE

## 29 Chapitre 2 Réussir la transition numérique, n'est-ce pas d'abord changer la façon de penser nos territoires ?

- 30 **INTRODUCTION**
- 31 **Quels impacts du numérique sur les territoires et les services publics ?**  
Alain Rallet, Université de Paris Sud
- 35 **L'urgence de donner une intelligence sociale à la ville intelligente**  
Alain Bourdin, Lab'urba, École d'Urbanisme de Paris, Université Paris-Est
- 38 **La ville intelligente : un enjeu de maîtrise des stratégies territoriales pour les collectivités**  
Florent Boithias, Cerema
- 41 **Paris, ville intelligente et durable**  
Jean-Louis Missika, Adjoint à la Maire de Paris chargé de l'urbanisme, de l'architecture, des projets du Grand Paris, du développement économique et de l'attractivité
- 42 **De la planification à la scénarisation : l'apport des maquettes numériques territoriales pour la valorisation des services urbains**  
Laurent Vigneau, Artelia Ville & Transport

- 45 **Vers une intelligence partagée de phénomènes complexes par l'expérimentation virtuelle : l'exemple du ruissellement et de l'érosion sur un petit bassin versant**  
Patrice Garin, IRSTEA UMR G-EAU ; Véronique Souchère, INRA UMR SADAPT ; François Ouvry, AREAS et Vincent Martin, AESN
- 49 **Modélisation Urbaine Sismétique adaptée au domaine de l'eau**  
François Grosse, ForCity ; Christophe Perrod, SEDIF et Denis Chanteur, VEDIF

## 51 Chapitre 3

### La nécessité d'une approche inclusive et décloisonnée : avancer ensemble

52 INTRODUCTION

- 53 **L'hydrométrie au SPC Meuse/Moselle**   
Philippe Battaglia, DREAL Est
- 58 **La résilience territoriale : apport des modélisations intégratives pour les ressources sols et eau**  
Fabienne Trolard et Guilhem Bourrie, INRA et UAPV ; Jérémy Gasc, Rachel Jouan et Jean Lecroart, Artelia Eau & Environnement et Jean-François Closet, G2C Ingénierie
- 63 **Les services de « smart water », un passionnant sujet de normalisation**  
Agnès Meur et Jean-Michel Remy, AFNOR
-  66 **Les nouvelles performances d'un service public de l'assainissement porté par le numérique**  
Belaïde Bedreddine, Président du SIAAP
-  69 **Comment les ingénieurs territoriaux se préparent-ils, accompagnent-ils la transition numérique ?**  
Patrick Berger, Président de l'AITF
-  71 **Quelle transition numérique au quotidien pour les techniciens territoriaux ?**  
Fabien Le Port, Président de l'ATTF
- 73 **Le numérique au service d'un génie urbain refondé : articulation recherche et formation**  
Youssef Diab, Université Paris Est, EIVP
-  77 **Transitions et synergies**  
Hervé Marseille, Sénateur-Maire de Meudon, Vice-Président du Sénat et Président du Syctom
-  78 **Accompagner la transition, une stratégie partenariale**  
Arnaud Treguer, Saint-Gobain PAM
- 80 **Open Innovation et ville durable**  
Marie-Xavière Wauquiez, Paris&Co

## 83 Chapitre 4

### Qu'attendent les habitants du numérique ?

84 INTRODUCTION



- 85 **Issy-les-Moulineaux, ville numérique**  
André Santini, Député des Hauts-de-Seine et Maire d'Issy-les-Moulineaux

- 86 **Lyon Métropole Intelligente**  
Emilie Gerbaud, Métropole de Lyon
- 89 **Rendre l'utilisateur acteur du service public de l'eau et de l'assainissement ?**  
Sylvain Rotillon, Syndicat mixte du bassin versant de la Bièvre
- 92 **Mais que veulent les citoyens et les usagers de la ville ? Une ville élégante et désirable**  
Laurent Vigneau et Patrick Viceriat, Artelia Ville & Transport
- 96 **Prendre la démocratie électronique au sérieux - Enjeux et limites de la participation numérique des citoyens**  
Clément Mabi, Université de Technologie de Compiègne
- 99 **Etude participative du cadre de vie « Pour une participation active du public à la compréhension des enjeux de territoire »**  
Mireille Falque, Egis Environnement
- 103 **De la ville « intelligente » à la ville « coordonnée » : éléments pour un programme de recherche**  
Stève Bernardin et Gilles Jeannot, LATTs, Ecole des Ponts ParisTech

## 107 Chapitre 5

# Quelles transitions des acteurs pour cette transition numérique ?

### 108 INTRODUCTION

#### 109 **Le numérique au service de l'eau**

Célia Blauel, Adjointe à la Maire de Paris chargée de l'environnement, du développement durable, de l'eau, de la politique des canaux et du plan climat énergie territorial et Présidente d'Eau de Paris

- 110 **Quelle déclinaison de la transition numérique à Rennes Métropole ?**  
Norbert Friant, Ville de Rennes et Rennes Métropole
- 112 **Transition numérique et économie circulaire : les itinéraires novateurs de la FNADE**  
Jean-Marc Boursier, Président de la FNADE
- 114 **Les réseaux d'eau communicants – le client au cœur de l'innovation – l'exemple du Syndicat des Eaux d'Ile-de-France**  
Christophe Perrod, SEDIF
- 118 **En route vers la ville connectée : oui mais comment ?**  
Catherine Dumas, SIPPAREC

#### 122 **La transition numérique pour un acteur de la ville-ressource**

Jean-Louis Chaussade, Directeur Général de SUEZ

- 123 **Le numérique, évolution, transition ou changement de paradigme**  
Alain Franchi, Directeur Général Eau France, Veolia
- 125 **Réseaux intelligents : comment développer des produits et services dans un contexte de ruptures technologiques ? Vision de PME...**  
David Gotte et Vincent Beccavin, Sainte-Lizaigne
- 128 **Les apports de la gestion automatisée à la gestion du système d'assainissement de l'agglomération parisienne**  
Jean-Pierre Tabuchi et Béatrice Blanchet, SIAAP
- 134 **La filière française de l'eau : patrimoine, innovation et économie comportementale**  
David Colon, Veolia - représentant FP2E au GT Eau du CSF éco-industries ; Wladimir Gauthier, représentant de l'UIE au GT Eau ; Christian Laplaud, Altereo, représentant des entreprises de l'ingénierie et Président au GT Eau ; Annie Larribet, Direction Générale des Entreprises, secrétaire du GT Eau

## 137 Chapitre 6

### La valorisation des données, nouvelle frontière

---

138 INTRODUCTION

139 **Open data : rendre les données accessibles à tous**

François Leblond, Préfet honoraire, Président du Conseil de Développement Durable des Hauts-de-Seine

142 **Tester l'effectivité de l'accès aux données et de leur utilisabilité : un exercice collectif à promouvoir**

Laurent Coudercy, Onema

145 **SunRise Smart Water : Démonstrateur à grande échelle des réseaux d'eau intelligents**

Isam Shahrour, Oras Abbas, Amani Abdallah, Yves Abourjeily et Elias Farah, Laboratoire de Génie Civil et géo-Environnement, Université Lille 1

151 **Les systèmes d'information à l'ère de l'agriculture numérique**

Équipe COPAIN, Unité de Recherche TSCF, Irstea

154 **Comment Malte utilise la télé-relevé des compteurs d'eau pour augmenter son rendement de réseau et la satisfaction de ses clients**

Thomas Perianu, SUEZ

 158 **Le compteur intelligent, pierre d'angle des smart grids et de la smart city**

Christian Vivès, ERDF

## 161 En guise de non-conclusion

---

 162 **Le numérique démultiplie la transition écologique**

Daniel Kaplan, FING

165 **Services urbains augmentés : nouvelle feuille de route pour l'autorité organisatrice et les opérateurs de réseaux ?**

Philippe Marest, Nantes Métropole, Vice-Président de l'ASTEE en charge des Collectivités Territoriales

169 **Non-conclusion : la ruée vers les biens communs immatériels, big bubble ou big bang du big data sans big brother ?**

Pierre-Alain Roche, MEEM/CGEDD, Président de l'ASTEE

176 LISTE DES ACRONYMES

# AVANT-PROPOS



Pierre-Alain Roche,  
MEEM/CGEDD,  
Président de l'ASTEE

Pierre-Alain Roche est Président de l'ASTEE et Coordonnateur eau et biodiversité au CGEDD, ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, et membre de l'Autorité environnementale. Il est également enseignant à l'Ecole des Ponts-Paristech et à l'Ecole Polytechnique, membre du bureau du PFE et gouverneur au conseil mondial. Il est coauteur de rapports récents dans le domaine de l'eau<sup>1</sup>.

*At the very end of the corridor hung a portrait of a very fat woman in a pink silk dress.*

*"Password?" she said.*

*"Caput draconis", said Percy, and the portrait swung forward to reveal a round hole in the wall.<sup>2</sup>*

Ces tableaux animés et ces livres interactifs des aventures de Harry Potter, dont les personnages en trois dimensions sont libres de leurs mouvements et engagent la conversation avec vous, sont aujourd'hui presque devenus une réalité.

L'ASTEE le prouve. Elle vous propose une lecture augmentée du présent ouvrage : grâce à votre smartphone, votre tablette ou d'un simple clic depuis votre ordinateur, sans effort, même sans la baguette magique qui vous aide tous les jours à faire des miracles d'innovation dans votre vie professionnelle, ce livre numérique s'animera de passionnantes interviews. N'ayez crainte, les personnages réunis ici ne vous poursuivront pas pour vérifier si vous avez bien tout retenu. Quoique...



[youtu.be/L1JHNtp8PgU](https://youtu.be/L1JHNtp8PgU)

1. « Mission pour un projet de territoire du Tescou (Midi-Pyrénées)-gestion des ressources en eau », 2015 : [http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/009953-02\\_rapport\\_cle2833be.pdf](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/009953-02_rapport_cle2833be.pdf)  
« Propositions pour un plan d'action pour l'eau dans les régions et départements d'outre-mer », 2015 : <http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/propositions-pour-un-plan-d-action-pour-l-eau-dans-a2101.html>  
« Eau potable et assainissement, à quel prix ? » rapport CGEDD-IGA, 2016, en cours de publication, site du CGEDD
2. *Harry Potter and the Philosopher's Stone*, J.K. Rowling, 1997

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

## Vers la ville intelligente



Philippe Marest



Olivier Pascal

Les réflexions rassemblées dans cet ouvrage sont autant de premiers jalons sur le chemin qui va du développement accéléré des technologies du *numérique* à l'avènement de la *ville intelligente* (pour traduire *smart city*, traduction souvent critiquée).

La relation entre *numérique* et *ville intelligente* constitue une notion majeure pour qui veut comprendre et agir dans l'aujourd'hui du génie urbain. Ainsi les Nations Unies ont fixé à l'UIT – Union Internationale des Télécommunications – un objectif de développer un indice d'intelligence des villes : l'UIT travaille à normaliser à l'échelle internationale les indicateurs fondamentaux de cet indice, qui comprennent par exemple la gestion de l'eau, les constructions durables, la gestion et la protection des données<sup>3</sup>.

Dans cette perspective, ville intelligente égale ville durable ; il s'agit alors d'une ville où l'on dispose de moyens pour gérer au plus près les ressources et l'espace qui sont nécessaires à la vie des hommes et au fonctionnement urbain. Ces moyens permettent également d'anticiper sur les risques et de protéger les habitants des conséquences des modifications brutales, d'origine naturelle ou humaine, de son environnement. La ville et plus largement des territoires durables sont sobres et sûrs.

Ainsi définie, la *smart city* fait l'objet des agendas internationaux. Elle se déploie dans les grandes villes du monde<sup>4</sup> sous l'impulsion des groupes internationaux, des jeunes pousses ou des programmes de coopération tels que le programme européen « Villes et Communautés Intelligentes ». A l'échelle nationale, ce concept trouve actuellement des traductions dans la feuille de route du gouvernement sur le numérique, dans l'appel à projets *quartiers numériques* devenu *French tech*<sup>5</sup>, dans le programme *Investissements d'avenir* avec le déploiement du compteur intelligent.

En pratique, ces programmes intègrent les services publics urbains et environnementaux comme une composante essentielle de la dynamique de la ville intelligente, et les évolutions multiples par lesquelles les technologies du numérique se déploient dans ces services ne prennent tout leur sens que dans une vision globale de la ville intelligente.

Nous sommes devant une dynamique puissante, multiforme dont on entrevoit qu'elle peut apporter des réponses à l'urbanisation galopante de la planète, avec ses enjeux de pression anthropique, de dérèglement climatique, de gestion des ressources naturelles et d'équilibres sociaux ; mais elle comporte des risques de dévoiement, l'un d'entre eux étant de s'illusionner sur sa propre efficacité.

### LA TRANSITION NUMÉRIQUE ET LES SERVICES PUBLICS URBAINS

Alors que l'urbanisation s'étend, que les ressources s'épuisent et que le climat se dérègle, les infrastructures qui permettent à nos services publics de fonctionner évoluent également, ainsi que, notamment, grâce aux technologies numériques, les systèmes de contrôle et de supervision qui en sont le système nerveux. Le numérique permet aussi de développer les liens de ces services avec leurs usagers ou avec les autres fonctions urbaines qui les entourent. Aujourd'hui les systèmes d'alimentation en eau potable, de gestion des déchets ou de distribution en énergie électrique ont beaucoup évolué depuis les années 50.

3. <https://itunews.itu.int/Fr/5385-Villes-intelligentes-et-durables-une-feuille-de-route.note.aspx>

4. <http://www.usine-digitale.fr/article/carte-67-villes-qui-osent-l-intelligence.N280033>

5. <http://www.economie.gouv.fr/l-initiative-quartiers-numeriques-devient-la-french-tech>

Tous les jours, des technologies nouvelles sont mises sur le marché et d'autres sortent des laboratoires : de l'énergie, des bio ou écotechnologies, des nouveaux matériaux, des nanotechnologies, etc. Si les technologies du numérique qui participent de ces évolutions font partie de nos vies depuis déjà longtemps avec l'avènement des ordinateurs, la dynamique numérique s'accélère depuis une vingtaine d'années. Elle est portée par des innovations génériques mais aussi spécifiques à un service, son contexte et ses déterminants, des technologies, des procédés, des modes de gestion, de la gouvernance.

La transition numérique consiste à se donner les moyens de regrouper et d'orienter toutes ces transformations vers un but d'ensemble, tel que de participer à une ville durable et intelligente.

En choisissant d'éclairer les caractéristiques, les tenants et les aboutissants d'une telle transition numérique, le congrès 2016 poursuit un cycle de réflexions initié en 2013 sur les villes durables et responsables, poursuivi en 2014 sur l'innovation dans les services publics locaux de l'environnement et en 2015 sur les villes et territoires sobres et sûrs.

## **UNE NOUVELLE FAÇON DE PENSER LA VILLE ET LES TERRITOIRES**

Couplée avec l'équipement numérique des personnes, en progression très rapide, la transition numérique suscite aspirations et attentes, pour qu'évoluent les comportements et usages des services publics, mais aussi pour une réduction significative de l'empreinte environnementale.

Dans un modèle urbain et territorial, qui prend en compte une gestion optimale des ressources, et où la relation à l'utilisateur est interactive et mobile, les habitants sont à la fois consommateurs d'informations pour les accompagner dans leur vie quotidienne et producteurs d'informations, via les réseaux sociaux et services mobiles, et par de nouvelles formes de coopération, pour développer des projets mutualisés entre les multiples acteurs du territoire.

Cette nouvelle façon de penser la ville et les territoires démultiplie l'intelligence humaine en l'enrichissant des nombreux liens et ressources des technologies numériques. On peut en espérer une meilleure satisfaction des attentes des habitants tout en protégeant leur santé et le respect de leur vie privée.

## **ENTRE LES PROMESSES D'UN MONDE MERVEILLEUX ET LE CAUCHEMAR DE « 1984 »**

Le numérique, c'est la culture du temps réel, de l'immédiat, qui diffuse dans la société. C'est un sujet de débats parfois enflammés entre les promesses d'un monde merveilleux et le cauchemar de « 1984 » décrit par George Orwell. Entre ces extrêmes, il y a sans doute un juste milieu, et en tout cas des attentes à satisfaire. Un territoire numérique n'est pas une finalité mais bien un levier au service d'une démarche de développement durable, d'amélioration de la qualité de vie et de respect des citoyens. Il ne peut donc pas être réduit à une accumulation de gadgets technologiques ou à un espace connecté. Le numérique doit aussi s'inscrire dans le temps long de la construction de la ville durable, de la gestion des services urbains et de l'environnement. Il y a là une articulation à trouver.

Cette nouvelle donne renforce la nécessité d'une approche décloisonnée, impliquant largement les acteurs d'un territoire, ses secteurs d'activités, à différentes échelles spatiales et temporelles. Elle impose la mise en œuvre des politiques publiques dans une économie globale de l'aménagement et du fonctionnement urbain et non plus seulement comme une juxtaposition de politiques sectorielles. La répartition des compétences de toute nature entre les diverses collectivités territoriales est évidemment un vrai sujet pour la promotion de telles politiques publiques systémiques.

## **QU'ATTENDENT LES HABITANTS DU NUMÉRIQUE ?**

Efficacité, optimisation, business... est-ce là l'unique attente des acteurs et des habitants ? Plusieurs signaux laissent à penser qu'ils veulent vivre deux temps à la fois : un temps efficace et un temps imprévu. Ce n'est donc pas aussi simple. Mais ce qu'ils souhaitent, sans nul doute, c'est d'être un peu plus associés aux décisions qui les concernent. La démocratie électronique et ses outils numériques sont-ils alors la réponse pour faciliter, pour faire participer plus largement les citoyens à la vie de la cité ? Dans ce but, la participation active du public avec des questionnaires et des forums en ligne, la modélisation et l'expérimentation virtuelle pour traiter des phénomènes complexes permettent-elles pour autant des avancées significatives vers cette association aux décisions ?

Les premiers retours d'expérience font apparaître comme essentielles les questions de coordination entre producteurs de données et entre acteurs économiques, institutionnels, associatifs. Le développement du numérique vers la ville intelligente est porté par les progrès technologiques mais ne peut s'affranchir d'une réflexion plus large portée par les sciences sociales.

## **ET COMMENT LES ACTEURS PUBLICS ET PRIVÉS GÈRENT-ILS LA TRANSITION NUMÉRIQUE ?**

Entre urgences sociales, urgences écologiques et révolution numérique, les enjeux sont un peu plus prégnants chaque jour. Mais la transition que nous vivons, aujourd'hui, n'est pas qu'une addition de transitions : écologique plus énergétique plus numérique etc., c'est une transition plus globale, une transition sociétale, avec la nécessité de revoir nos modes de vie, nos comportements et les modèles historiques de croissance. Dans ce contexte, comment les services publics s'accommodent-ils et profitent-ils de la transition numérique ? Quels sont les impacts pour les trois grands groupes d'acteurs du modèle français (triangulaire) d'organisation des services urbains en France ?

Comment gérer les risques et difficultés du numérique, s'agissant de l'interopérabilité des systèmes, de la dépendance à l'égard d'une technologie, de la confidentialité des données individuelles ou des menaces de piratage informatique ? De même, comment les entreprises, petites ou grandes, opèrent-elles leurs choix techniques et commerciaux dans des domaines exposés à des risques d'obsolescence précoce et où les chaînes de valeur se recomposent de façon incessante, mettant en cause la capitalisation sur des savoir-faire ?

Des réponses concrètes à ces questions sont fondamentales pour les acteurs des services publics, publics et privés. Dans ce foisonnement de besoins et de possibilités technologiques, il est urgent de refonder sinon d'élargir notre vision du génie urbain en privilégiant les évaluations décloisonnées, les plus systémiques possible.

## **LA VALORISATION DES DONNÉES, NOUVELLE FRONTIÈRE**

Des premières applications de la ville connectée via des réseaux « intelligents » sont déjà engagées soit dans le cadre de démonstrateurs soit en vraie grandeur. Elles constituent souvent un défi industriel au regard des quantités considérables d'équipements à déployer. Elles doivent permettre de collecter une information fiable et d'accéder à de très grands volumes de données. Les plateformes semblent constituer une véritable forme d'innovation sociale alternative pour produire des services à valeur collective. L'agriculture se met également au numérique dans le but de promouvoir des systèmes de culture économiquement et écologiquement optimisés et performants.

Sur le chemin numérique, la difficulté réside souvent dans la recherche, l'accessibilité, la gestion des données. La question de l'exploitation des données collectées, au regard de l'ampleur des coûts de développement, demeure. Les « hackathons » peuvent-ils alors éclairer nos lanternes ?

## **ENCORE BEAUCOUP DE QUESTIONS MAIS QUELQUES RÉPONSES**

Le numérique est une révolution technologique car il impacte l'ensemble des activités économiques. Il est indispensable d'en prendre la mesure avec des changements potentiellement radicaux. D'ores et déjà, cette nouvelle révolution bouscule les modèles et les organisations. Et si la question du numérique se posait moins en termes techniques qu'en termes d'organisation économique des services et de recomposition des chaînes de valeur ? Les services publics sont-ils alors en voie d'« ubérisation » ?

De nombreuses questions se posent encore sur la valeur ajoutée de ces technologies émergentes, sur les principaux écueils à éviter, sur les champs nouveaux à explorer, sur l'acceptabilité sociale, sur la protection de la vie privée... Finalement, les territoires intelligents ne seraient-ils qu'une utopie technocratique ?

L'enjeu et la rapidité des développements font qu'il est d'importance d'informer, de dialoguer, de s'interroger et d'anticiper sur les perspectives ouvertes par la ville intelligente.

C'est tout l'objet de ce 95<sup>ème</sup> congrès de l'ASTEE consacré à l'intelligence numérique au cœur de nos services publics. Et c'est l'objectif de cet ouvrage introductif de contribuer à apporter un éclairage sur un état de l'art en devenir et de poser des « bonnes » questions liées aux nouveaux enjeux et défis de la transition numérique. Les contributions qui suivent enrichissent la réflexion du congrès autour de ces questions et tentent quelques réponses.



# Chapitre 1

---

## **Perspectives**



---

## INTRODUCTION

La créativité de l'homo urbanicus est le moteur de la dynamique numérique et cette créativité a des racines anciennes comme l'illustre la rétrospective des inventions urbaines présentée par Marie-Noëlle Pons. Elle est évidemment à l'œuvre au sein de l'ASTEE et la thématique intelligence numérique, avant de rassembler les acteurs du congrès, a inspiré des groupes spécifiques que sont les commissions scientifiques et techniques relatives à l'assainissement, et aux déchets et à la propreté. Les uns et les autres montrent que la révolution numérique imprime déjà ses effets dans leurs domaines mais promet encore beaucoup. Ce sont ces promesses qu'explorent avec imagination les jeunes professionnels de l'ASTEE.

---

## Futur antérieur : la ville de demain vue du passé



Par Marie-Noëlle Pons, Laboratoire Réactions et Génie des Procédés, CNRS,  
Université de Lorraine, Nancy

**La compréhension des propriétés de l'électricité et du magnétisme au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle a influencé l'imagination d'auteurs comme Jules Verne (1828-1905) et Albert Robida (1848-1926) dans leur description de la ville du futur et notamment de Paris. Paris au XX<sup>ème</sup> siècle (en fait en 1960) a été imaginé par Jules Verne dans un roman de jeunesse, écrit probablement vers 1860 mais qui ne fut retrouvé et publié qu'en 1994. Vingt ans plus tard, Albert Robida décrit la vie dans les années 1950, d'abord dans « Le Vingtième Siècle » paru en 1883, puis dans « La Vie Electrique : Le Vingtième Siècle » paru en 1892. Robida était également un dessinateur : il a donc illustré ses ouvrages, ce qui permet de se faire une meilleure représentation du monde moderne tel qu'il le voyait. Pour Verne comme pour Robida la notion de réseau est fondamentale : réseau de transport, réseau d'informations.**

Pour faire face à l'augmentation du trafic dans les rues, Jules Verne décrit quatre ceintures de chemin de fer métropolitain construites en 1913 et des lignes aériennes de « railway » : les convois de ce dernier auraient transporté mille personnes à une fréquence de 10 minutes et utilisé une propulsion basée sur des aimants et de l'air comprimé. Le métro parisien n'est né qu'en 1900, pour l'ouverture des Jeux Olympiques d'été, mais le métro londonien, certes souterrain, a été mis en service en 1863 et a pu inspirer Jules Verne. Le métro parisien comporte 27 stations aériennes, édifiées entre 1902 et 1909 sur les lignes 2 et 6. Les tronçons aériens du métro parisien, tout comme la partie la plus ancienne ligne du métro aérien de Chicago dans le Loop, sont assez conformes à la représentation que s'en faisait l'auteur, avec des élégantes arches métalliques qui auraient protégé les promeneurs de la pluie et du soleil.

De nos jours, nous sommes encore loin du transport de personnes par air comprimé : l'idée de base existe depuis 1853 quand l'invention d'un ingénieur écossais, William Murdoch, dans les années 1800, a été mise en œuvre pour transporter rapidement, grâce à un réseau pneumatique, de petits plis entre le London Stock Exchange et la station de télégraphe principale de Londres. L'Hyperloop imaginé par Elon Musk pour relier Los Angeles à San Francisco à une vitesse de 1 220 km/h dans des capsules de quatre à six personnes, en reprend l'idée mais n'est pas encore réalisée. En Ile-de-France, le Réseau Express Régional (RER) s'étale plutôt sous forme d'une étoile : la ligne A avec son million de passagers par jour et ses 580 trains transporte environ 1 500 personnes par rame à une fréquence de deux minutes. Pas si loin de ce qu'envisageait Jules Verne !

Albert Robida imaginait quant à lui tout un réseau de tubes, essentiellement en surface, pour des trajets à grande distance mettant en œuvre air comprimé et électricité : 25 minutes pour un Brest-Paris en tube express. Encore bien mieux que notre train à grande vitesse (4h30) ! Ce même système de tubes, mais souterrains cette fois, aurait permis la livraison de tout objet dans Paris, évitant de cette façon la circulation de camions. Les systèmes de transport de personnes par tube n'auraient pas nécessité de conducteurs, rejoignant là le fonctionnement de certains de nos métros automatiques (VAL, etc.). Le transport à sustentation électromagnétique, dont les prémisses sont énoncées par Verne, n'a pas connu le développement escompté, avec un nombre limité de lignes en fonctionnement, essentiellement en Asie (Chine, Japon, Corée du Sud).

Dans le « Vingtième Siècle » de Robida, un tube sous-marin de 8 000 km aurait également relié Brest à Panama, avec une halte sous-marine vers les Açores, 1 118 mètres sous le niveau de la mer. Ocean Spiral, la ville sous-marine projetée par la compagnie Shimizu au Japon pour 2030 et destinée à accueillir 5 000 résidents, comportera une sphère de 500 de diamètre, soit le diamètre de la cloche de fer imaginée par Albert Robida. Pour ce dernier l'encombrement surfacique des rues de Paris est résolu par le développement du transport aérien. Ses aéronefs (aérocab, aérofiacre, omnibus-aéroflèche, ballons-réclames, etc.) sont essentiellement des dirigeables dans son premier ouvrage mais se rapprochent plus d'aérodynes dans celui en 1892. Le premier vol d'un « avion », l'Eole de Clément Ader, date de 1890. Un tel développement de l'aéronautique urbaine n'a pas eu lieu. Cependant l'idée d'un hybride voiture-avion fait son chemin et Xplorair, capable de voler à 200 km/h, pourrait être opérationnel en 2020. D'autre part le développement des drones, notamment pour les livraisons de colis, fait son chemin. Dans l'œuvre de Robida, le développement du transport aérien urbain influence fortement l'architecture urbaine avec la construction de

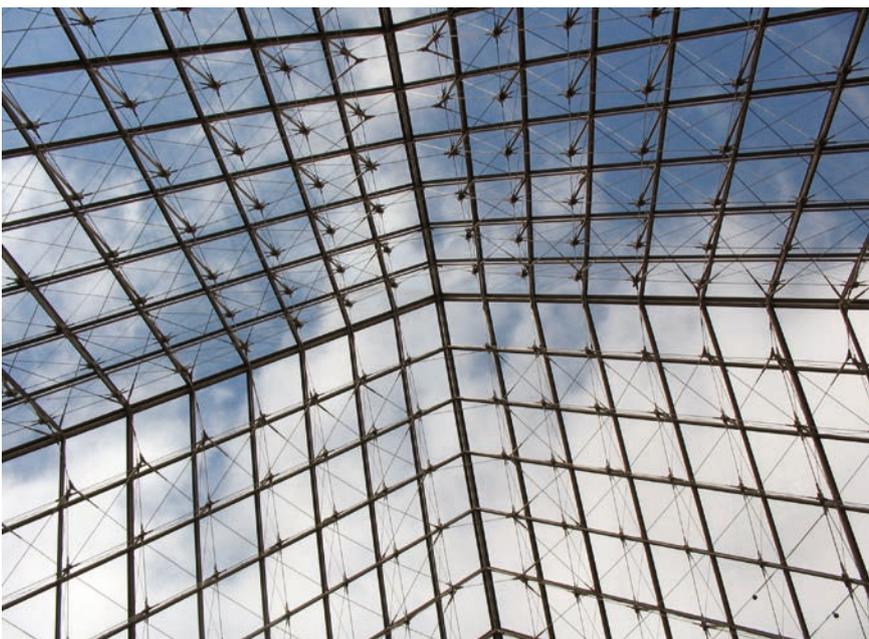
gigantesques embarcadères (500 mètres de haut pour celui de Chatou). D'ailleurs Notre-Dame, l'Arc de Triomphe, la tour Eiffel (construite en 1889) ou la tour Saint-Jacques sont surmontées d'immenses structures en acier : verre et carton-pâte sont les deux autres matériaux de choix pour la construction des bâtiments. Si la prédiction de Robida s'est réalisée pour le verre, nos murs ne sont pas encore vraiment en carton. Par contre Robida ne fait aucunement mention de l'aluminium. Jusqu'en 1886, sa production était très coûteuse. Ce sont le procédé par électrolyse d'alumine dissous dans la cryolite (mélange de fluorure d'aluminium et de sodium), mis au point par Héroult et Hall en 1886, puis le procédé Bayer, en 1887, de production d'alumine à partir de la bauxite, qui ont permis l'utilisation à grande échelle de ce métal, dans la construction de bâtiments comme en aéronautique.

Ce ne sera qu'à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle que l'éclairage public électrique commencera à être développé et à supplanter les becs de gaz. Jules Verne envisageait quant à lui l'utilisation de lampes à mercure, dont les premiers embryons datent du début du XVIII<sup>ème</sup> siècle, pour un éclairage puissant des rues dans lesquelles circulaient des voitures à hydrogène. Verne connaissait le principe du

« moteur dilaté par la combustion du gaz de l'éclairage enflammé par l'électricité » d'Etienne Lenoir (brevet déposé en 1860) et avait envisagé son application à l'hydrogène. De nos jours, l'utilisation de l'hydrogène pour la propulsion de véhicules est encore balbutiante.

En matière d'urbanisme, Robida avait également envisagé le développement d'îles artificielles : des îles factices pour servir de refuge en cas de naufrage, mais aussi un sixième continent, créé en reliant les îles polynésiennes entre elles et permettant d'absorber l'augmentation de population. Le concept d'îles artificielles n'est pas nouveau, mais les développements récents de grandes structures telles que les Palm Islands à Dubai, l'île de la Fédération en Mer Noire conçue par Erick van Egeraat, ou les îles amphibies de Adrian Geuze aux Pays-Bas montrent que les idées de Robida dans ce domaine n'étaient pas des utopies.

C'est certainement dans le domaine des télécommunications que les idées visionnaires de Verne et de Robida ont été les plus abouties, même si les détails techniques donnés par ces deux auteurs dans leurs textes restent minces. Les télégraphes optiques se développèrent commercialement à la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle grâce aux travaux de Claude Chappe. C'est à partir des années 1830 que plusieurs inventeurs contribuèrent à l'avènement de la télégraphie électrique. L'ancêtre du fax, le pantélégraphe, fut inventé en 1856 par Giovanni Caselli. Verne indique que lors d'une expérience solennelle réalisée en 1903, (soit quarante ans après l'écriture de son roman) deux expérimentateurs ont fait parcourir à une dépêche le tour de la Terre, grâce au réseau télégraphique. Le premier béliographe (d'Edouard Belin) ne verra le jour qu'en 1908 : il permet de transmettre à distance des photographies et est l'ancêtre du photocopieur. Le téléphonoscope est largement présent dans l'œuvre de Robida. Avec son écran de cristal, il permet la communication de sons (musique, paroles) et d'images en temps réel entre deux émetteurs/récepteurs. Concerts, journaux « télévisés », pièces de théâtre peuvent être retransmis.



Pyramide du Louvre (Photo : M-N. Pons)

Les premiers balbutiements de tels appareils apparaissent dans les travaux de Graham Bell, Thomas Edison et Clément Ader dans les années 1880. Les utilisations envisagées par Robida sont devenues la télévision, la visio-conférence et les appels téléphoniques ou vidéo via internet.

Le sous-sol de Paris dessiné par Albert Robida dans « La Vie Electrique » est bien encombré, avec la distribution de l'eau, de la lumière, les égouts, les différents tubes de transport ainsi que ceux de la Compagnie d'alimentation. Eh oui, plus de nécessité de cuisiner dans les logements, puisque la nourriture arrive toute prête par des canalisations spécifiques. Excepté pour ces dernières, le dessinateur n'est pas loin de la réalité. Robida représente par ailleurs un Paris traversé par de multiples câbles de télécommunications et tubes de transport.

Alors les auteurs de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle avaient-ils une vision réaliste de notre monde d'aujourd'hui ? Pour certains aspects oui, comme la densification des réseaux de transports ou de télécommunications en tout genre. D'autres n'ont pas été envisagés, comme les transports urbains par télécabine ou téléphérique. Certains comme villes sous-marines, développement du transport aérien personnalisé et du transport pneumatique sont encore notre futur.



Tour Eiffel (Photo : M-N. Pons)

## BIBLIOGRAPHIE

Compère D. (sous la direction de) (2006), *Albert Robida, du passé au futur*, Encrage/Les Belles Lettres.

Habrias H., *Jules Verne et la binarisation*, <http://liris.cnrs.fr/~cnriut08/actes/articles/136.pdf> (téléchargé le 30/12/2015).

Musk E., *Hyperloop Alpha*.

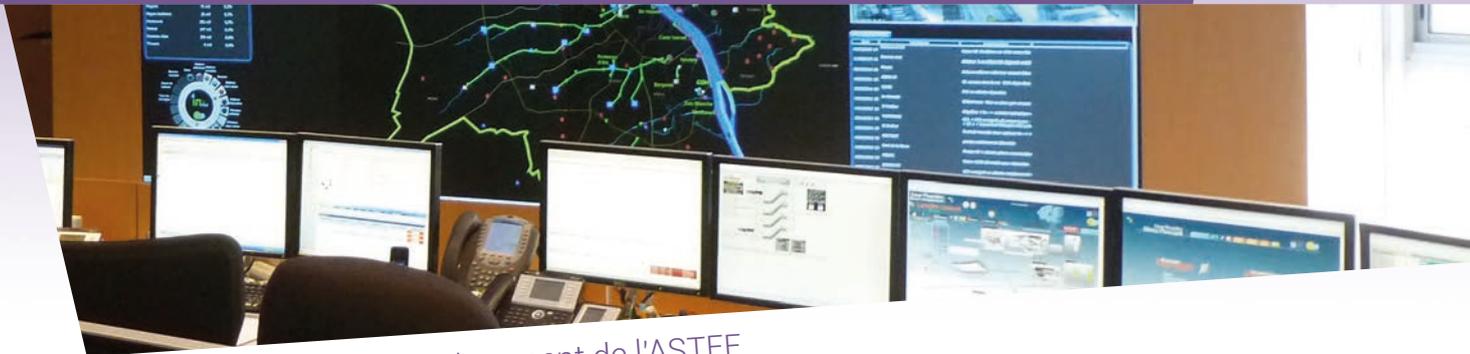
Robida A. (1883), *Le Vingtième Siècle*, Ed. Decaux, Paris.

Robida A. (1892), *La Vie Electrique : Le Vingtième Siècle*, A la Librairie Illustrée, Paris.

Verne J. (1994), *Paris au Vingtième Siècle*, Hachette Livre / Le Cherche-Midi, Paris.

Xplorair, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Xplorair> (consulté le 1/1/2016).

# Le secteur de l'assainissement fait sa mue numérique



Par la commission Assainissement de l'ASTEE

**Conquérantes, les technologies du numérique s'infiltrent dans nos métiers de l'assainissement, apportant des simplifications de nos pratiques, et favorisant le partage d'informations encore inimaginables hier. Un vent de possibles et de progrès souffle. Regardons les opportunités qu'il nous amène et prenons du recul pour déceler ce qui les rend vraiment pertinentes et regardons comment nos pratiques se mettent en mouvement.**

## + DE DONNÉES + FACILES D'ACCÈS !

### DÉJÀ DE NOMBREUSES INITIATIVES D'INTRODUCTION DU NUMÉRIQUE DANS LE MONDE DE L'ASSAINISSEMENT

Vous voulez connaître la qualité des eaux de baignade de Marseille, téléchargez l'application Marseille InfosPlages sur votre smartphone, et choisissez votre plage en toute connaissance de causes.

Vous vous installez dans le département des Hauts-de-Seine, vous pouvez accéder en un clic aux données pluviométriques, à la localisation des collecteurs d'assainissement, ou encore aux travaux sur la voirie départementale, le tout disponible depuis votre domicile sur Open Data Hauts-de-Seine.

Vous êtes équipé en assainissement individuel sans être un technicien du traitement, les applications là encore se multiplient pour vous simplifier la vie et mettre à votre disposition les éléments clés pour suivre le bon fonctionnement de votre installation autonome.

Les exemples sont nombreux, variés : les outils numériques sont mis à profit

pour permettre un accès simple aux données pour tous. L'enjeu est de mieux diffuser l'information pour une meilleure sensibilisation des usagers, une meilleure appropriation des ouvrages d'assainissement par les usagers, une étape nécessaire pour une bonne gestion globale.

L'analyse de fréquentation de ces sites montre le besoin et l'intérêt des usagers : 5 000 téléchargements de l'appli des plages en deux mois.

### DES DONNÉES PARTOUT ?

Il devient plus facile d'instrumenter un réseau et de rapatrier des mesures, de s'abonner à des services internet... Une chance pour les plus petits systèmes d'assainissement pour surveiller, diagnostiquer, en s'appuyant sur ces technologies et en limitant les investissements de transmissions de données. Pas besoin d'être suréquipés en supervision pour être alerté d'un dépassement de seuil sur un site. Le suivi accru des réseaux ou ouvrages

permet de détecter aussi des dérives progressives, d'informer sur une prédictibilité de panne, d'orienter sur un remplacement préventif d'équipement. Des opportunités pour faciliter la détection d'anomalies et améliorer la performance de nos réseaux partout, la voie de l'optimisation est lancée.

### LES DONNÉES EN ACCÈS LIBRE, POUR QUI ?

Comme le partage des données devient possible pour tous et partout, comment doit-on rendre accessible ces masses de données colossales ? Le challenge à relever est de diffuser l'information en veillant :

- **à lui donner du sens**, car le public est multiple, professionnel ou non averti. Mettre à disposition des valeurs aussi variables que des mesures de débits ou de pollution ou de remplissage de bennes à ordures, sans traitement ou sans caractérisation, limite considérablement l'intérêt du tout open pour Monsieur Tout Le Monde

en même temps qu'il ouvre un champ d'interprétation interdisciplinaire pour le professionnel ;

- **à assurer sa pertinence**, sa véracité. La donnée peut manquer, être erronée, provenir d'une source non fiable (mise en commun de données météo de particuliers par exemple), il faut prendre

en compte ces incertitudes dans le traitement de la donnée, et faire avec ;

- **à respecter les libertés individuelles** : loi informatique et liberté, la technologie et le digital permettent de connaître précisément des données très personnelles (« dis-moi ce que tu rejettes, je te dirai qui tu es ») ;

- **à prendre en compte** les situations prioritaires, les risques majeurs et la gestion de crise en assainissement (inondations, pollutions majeures, explosions, attentats...).

## + DE NOUVELLES TECHNOLOGIES BOUSCULENT NOS PROFESSIONS

### DES INTERVENTIONS PLUS SÛRES ET PLUS EFFICACES

« Être égoutier, c'est prendre des risques tous les jours », nous en sommes conscients. Les nouvelles technologies évoluent vite et en continu, nous proposant dès aujourd'hui et encore plus demain, des outils d'investigation plus compacts, moins lourds, plus maniables, moins onéreux, pouvant « remplacer » des interventions humaines. Les caméras mobiles, puis des drones assureront des visites d'ouvrages en évitant ainsi des prises de risques aux agents : visites en période pluvieuse, visites lors de conditions propices à la formation d'H<sub>2</sub>S... Les technologies se mettent au service de la sécurité.



Grâce aux outils de mobilité couplés aux SIG, les interventions de terrain gagnent en efficacité :

- Plus aisées à préparer, pour gérer les interventions, se localiser (visualiser la surface avec le plan des réseaux en surimpression), renseigner le compte-rendu de visite (finie la ressaisie au bureau) : valorisons les tâches d'investigation et d'analyse ;
- Plus équipés, plus connectés, les agents peuvent mobiliser les expertises sur site, par exemple : soutien à distance du spécialiste en automatisme avec visualisation en temps réel de l'armoire, pour relancer rapidement une installation de pompage... la réalité augmentée entre dans nos stations de pompage.

Les observations de terrain deviennent des actions, ces nouvelles technologies permettent de raccourcir la prise de décision et le délai d'action. Ces évolutions doivent être corrélées avec une reconnaissance, voire une évolution des compétences. L'évolution des métiers est en marche.

### DES EMPLOIS EN MUTATION

Des efforts d'équipement d'une part, de formation et de modification des méthodes d'autre part. La mutation vers le digital est plutôt bien accueillie par les agents : outils maîtrisés dans la sphère privée, leurs usages dans le quotidien professionnel s'intègrent progressivement. La répartition des tâches va évoluer, de nouvelles tâches apparaissent, d'autres vont disparaître :

- Présurveillance du bon fonctionnement des réseaux par des capteurs donc moins de visites systématiques et ciblage des visites sur les sites problématiques ;
- Manipulation d'objets plus techniques : pilotage de drones, réalisation de bilans instantanés... ;
- Prise de décisions plus rapide sur site pour une réactivité dans l'action qui coïncide avec la tendance de la « génération numérique » (digital natives) de « tout obtenir tout de suite ».

A nombre équivalent, les nouvelles technologies ouvrent des perspectives vers une meilleure fiabilité, une plus grande zone de couverture, une plus grande performance des réseaux.

### DES COOPÉRATIONS MULTIPLES

Les tâches changent, les méthodes s'adaptent, le partage d'informations est possible, souhaitable et souhaité. Le recours aux plateformes collaboratives se démocratise, les ouvrages majeurs se conçoivent, se construisent et s'exploitent avec des plateformes intégratrices des plans et interventions. La modélisation des données des bâtiments (BIM - Building Information Modeling) s'installe dans les infrastructures autres que « pur bâtiment ». Là encore, la mutation se fait, convaincant progressivement de l'intérêt de la coordination entre tous les interlocuteurs pour anticiper les points d'accroche, affiner les conceptions, mener des revues partagées entre client, maître d'œuvre, entreprise, voire usager. Le projet s'enrichit à chaque étape.

## DE NOUVELLES FAÇONS DE COMMUNIQUER

Lorsque les interlocuteurs sont dispersés, le numérique raccourcit les distances. Le modèle de la réunion évolue avec plus de conférences téléphoniques, plus de visio. Réduction des coûts de déplacement, possibilité de mobiliser des intervenants sur des points spécifiques, efficacité, partage de fichiers, annotations communes... la réunion à distance présente de nombreux atouts. Elle impose une discipline supplémentaire à l'ensemble des participants : un devoir d'attention et de concentration. La Commission Assainissement de l'ASTEE promeut ces nouveaux moyens pour ses réunions plénières pour profiter d'un maximum de participants.

## EVITER LES EXCÈS DU NUMÉRIQUE

Il ne s'agit pas de « virtualiser » nos métiers, nos relations : restons maîtres.

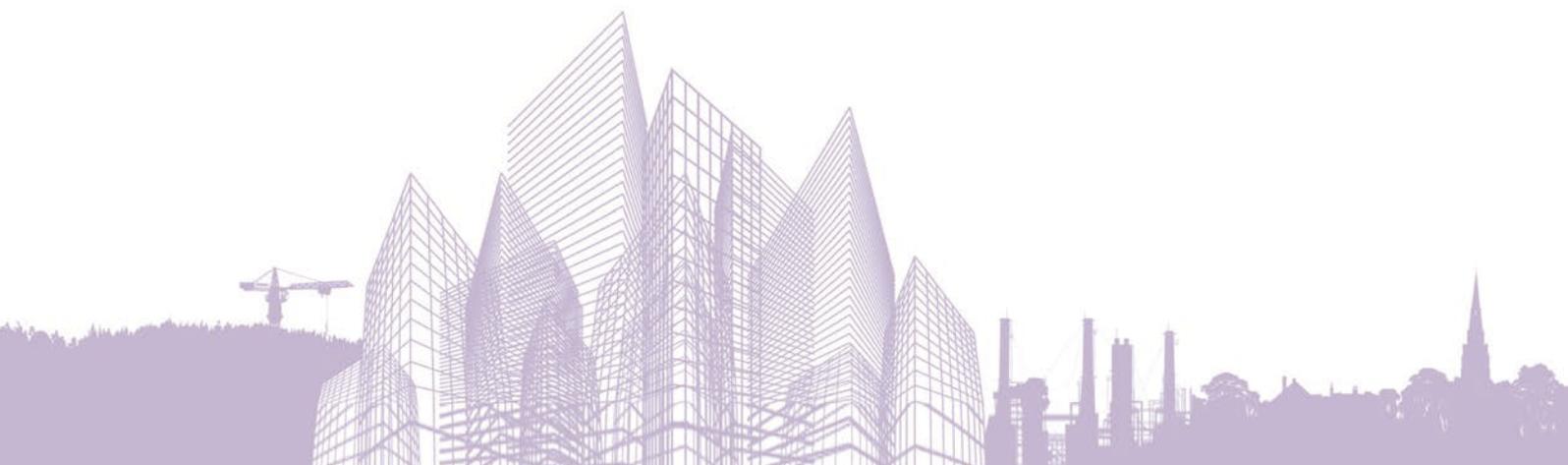
Les technologies mettent à disposition tant d'informations que nous pouvons zoomer sur des détails, et perdre la vue macroscopique adaptée. Ne plus raisonner à l'échelle adéquate, ni géographique, ni de temps, peut avoir des répercussions majeures. Même si la mesure est disponible à la seconde, son analyse à ce pas de temps n'apporte pas plus de pertinence. Ne perdons pas le sens pratique, pensons au fonctionnement global des installations, aux coûts d'engorgement des centres de stockage des données (data center).

Le numérique est un outil à notre service, il ne remplace pas l'analyse et l'action humaine.

La rapidité d'évolution des nouvelles technologies et matériel – une tablette se voit obsolète en six mois – impose d'évaluer la durabilité et le cycle de vie des solutions : Comment gérer cette fuite en avant ? Doit-on succomber aux dernières innovations dès leur mise sur le marché ? Comment s'assurer de la durabilité des moyens choisis tant pour le développement, que les équipements ? Comment assurer la compatibilité ascendante des solutions retenues ? Nos solutions seront-elles toujours obsolètes avant d'être amorties ?

## ALORS

Nos métiers sont en mutation, le virage numérique est largement amorcé. C'est une nécessité vertueuse car source d'efficacité pour la performance de nos systèmes d'assainissement, et source de valeur indéniable. Captions ce vent de possibles et d'opportunités, mutons avec ces nouvelles technologies et sachons nous laisser emporter... avec vigilance.



# Numérique et gestion des déchets : une transition en devenir ?



Par la commission Déchets et Propreté de l'ASTEE

**La gestion des déchets ménagers est une activité à laquelle on peut volontiers accoler le qualificatif de « brick and mortar », (littéralement briques et mortier) dans l'acception la plus basique du terme, tant sont traditionnels et physiques les moyens et outils qu'elle utilise, et conventionnels les techniques et procédés auxquels elle a recours.**

**Pourtant, la révolution numérique n'a pas délaissé ce secteur d'activité, qui a été lui aussi bouleversé en profondeur par l'essor des techniques numériques, principalement l'informatique et Internet ! Voyons, à travers quelques exemples, comment le « digital » a chamboulé en quelques décennies le monde du déchet.**

Le ramassage des ordures ménagères est souvent effectué au porte-à-porte ; il nécessite l'utilisation d'un équipement coûteux – un camion équipé d'une benne compactrice – et l'emploi d'une main d'œuvre importante, généralement un équipage de trois agents. Autant dire que ce service public, aujourd'hui fourni à l'ensemble de la population, représente une charge lourde pour les finances locales, et il est normal qu'on s'efforce d'en améliorer la productivité. Pour cela, le parcours de la « benne à ordures » doit être déterminé de telle sorte que la plus grande quantité de déchets soit collectée sur la distance et dans les temps les plus courts possibles. On a donc toujours cherché à optimiser les circuits de collecte. Reportons-nous dans les années '70 : dans les services d'exploitation, des spécialistes, que l'on ne qualifiait pas encore de logisticiens, se penchaient sur les cartes d'état-major ou les plans de villes, et armés de crayons et d'un curvimètre, ils traçaient sur des calques l'itinéraire qui leur paraissait le plus efficace, en puisant dans leur expérience du métier

et leur connaissance du terrain. Les données cartographiques reposaient alors essentiellement sur des supports papier, et les logiciels d'optimisation d'itinéraires n'existaient pas encore... et quand ils firent leur apparition, l'entrée des données était si lourde et complexe que la sagacité humaine a continué un certain temps à l'emporter sur la machine !

La collecte des ordures ménagères au porte-à-porte a cependant un avantage : l'itinéraire de la benne à ordures peut être optimisé une fois pour toutes, chaque tournée étant immuable (en dehors des modifications d'habitat, de circulation ou d'urbanisme). Il en va différemment avec les points d'apport volontaire qui sont disséminés sur la voie publique pour recueillir le verre, les emballages et les journaux. Le remplissage des conteneurs est alors plus irrégulier, plus aléatoire, et un circuit figé, qui sera établi de manière à éviter tout débordement sporadique, amènera souvent le camion de collecte à revenir de sa tournée avec une charge incomplète. On a donc beaucoup amélioré la situation en concevant des

dispositifs qui mesurent le niveau de remplissage de chaque conteneur, et recalculent chaque itinéraire de manière à assurer la charge complète du véhicule. L'apparition des points d'apport volontaire enterrés qui accueillent aussi les déchets résiduels des citoyens rend encore plus indispensable ce genre de dispositif.

Aujourd'hui, les SIG (systèmes d'information géographique) se sont développés, les systèmes de navigation embarqués se sont démocratisés, et la plupart des véhicules destinés à la collecte des déchets sont équipés de systèmes de localisation. Ceux-ci permettent notamment de faire appel au véhicule le mieux situé pour desservir dans le meilleur délai un client industriel qui passe une commande urgente de vidage de son conteneur à déchets.

La généralisation de ces systèmes de géolocalisation a parfois suscité l'inquiétude des personnels ou des syndicats qui voyaient poindre un moyen de surveillance, voire de flicage, dans une profession dont la relative autonomie constituait un des atouts essentiels...



Les citoyens ont depuis longtemps été habitués à financer le service d'élimination de leurs déchets par le paiement d'une taxe d'enlèvement des ordures ménagères : calculée sur une base fiscale foncière, elle présente le défaut de ne pas tenir compte de la taille réelle des ménages ni de la quantité de résidus effectivement confiée au service d'enlèvement. C'est pourquoi on tente depuis quelques années de la remplacer par la « redevance incitative » qui permet une facturation en fonction de la production de déchets du ménage. L'objectif est ici d'inciter l'utilisateur à modifier son comportement en contrepartie d'une baisse espérée de sa facture. Mais pour parvenir à établir correctement la facture correspondante, encore faut-il pouvoir mesurer précisément la quantité de déchets remis à la collecte : les bennes à ordures sont donc équipées de systèmes de pesée embarquée qui enregistrent le poids des déchets, et identifient leur producteur grâce aux puces électroniques apposées sur les bacs roulants. Mais des effets pervers et les risques d'incivilité ne sont pas à mésestimer dans ce domaine et les coûts afférents à ces nouveaux dispositifs non négligeables également !

Les techniques de traitement sont également influencées par le progrès numérique. Dans les usines d'incinération des déchets, il était admis qu'un poste déterminant était occupé

par le conducteur du pont roulant : chargé de manipuler le grappin qui saisit les déchets dans la fosse et les déverse dans la goulotte d'alimentation du four, il lui fallait non seulement faire preuve d'une habileté certaine pour manœuvrer cet énorme outil, mais il devait également repositionner en permanence les déchets dans la fosse et surtout effectuer un mélange des déchets afin d'homogénéiser la masse d'ordures et de réguler son pouvoir calorifique, condition pour obtenir une combustion régulière et complète. Là encore, l'œil et l'expérience du « pontier » lui permettaient de s'acquitter de cette tâche indispensable au bon fonctionnement de l'installation. Mais aujourd'hui, si vous visitez une usine d'incinération des déchets, vous constaterez que le siège du conducteur du pont roulant est souvent vide : c'est un logiciel qui assure la manœuvre du grappin et la manutention des déchets à l'aide d'un radar embarqué sur le pont roulant ! De fait, le numérique a irrigué tous les circuits de régulation des unités de valorisation énergétique des déchets, permettant d'assurer une conduite performante de la combustion et un fonctionnement efficace des systèmes d'épuration des fumées, garantissant à la fois une meilleure efficacité énergétique et une réduction des émissions polluantes en cheminée. On trouve également sur certaines installations, des caméras infra-rouge visualisant

le feu, qui aident à l'optimisation de la combustion à l'aide de logiciels basés sur la logique floue (fuzzy logic) venant agir en tendance sur la régulation des fours.

Dans les centres de tri de collectes sélectives, le numérique a fait aussi son apparition dans les années 2000, avec la mise en place du tri optique. Les techniques ont été très largement développées et permettent désormais de relever les nouveaux défis comme le tri des nouveaux plastiques, rendant possible l'extension des consignes de tri ou la préparation de flux de déchets à haut pouvoir calorifique.

L'essor du numérique devrait se traduire par une « dématérialisation » de l'économie. Notons tout d'abord que cette démarche ne vise pas seulement l'abandon des supports papier et leur remplacement par une gestion électronique des données, mais plus généralement l'utilisation d'une moins grande quantité de matériaux pour une fonctionnalité donnée. Elle peut prendre différentes formes : remplacer la propriété d'un bien par l'achat du seul service qu'il procure, partager et emprunter des produits, etc. Tous ces nouveaux comportements ne seraient pas envisageables sans les connectivités permises par les technologies modernes de l'information. Pour ce qui concerne l'avènement du « zéro papier », si l'on n'ose plus affirmer aujourd'hui que ce processus permettra d'économiser autant qu'espéré les ressources naturelles et de contribuer aux objectifs de développement durable, il ne manquera pas en revanche de modifier significativement la composition des déchets : les liseuses et autres tablettes remplacent les livres et la presse écrite, réduisant progressivement le gisement de matériaux à recycler et posant de nouveaux défis aux industriels du recyclage, comme la récupération de matériaux rares et coûteux nécessaires au développement de l'économie numérique.

Les villes de demain seront de plus en plus « connectées », et ce phénomène ne manquera pas de relier des services a priori différents. Ainsi, les consommations d'eau potable des abonnés pourront

être relevées automatiquement lors du passage du camion de collecte des ordures ménagères, grâce au récepteur embarqué dont ce dernier sera muni et aux modules radio qui équiperont les compteurs d'eau. De même, les habitants pourront consulter directement sur leur smartphones les jours de passage de la benne à ordures ou du ramassage des déchets volumineux, ainsi que les horaires d'ouverture de la déchèterie. Dans certaines collectivités, les usagers peuvent déjà commander l'enlèvement de leurs encombrants sur simple demande formulée sur le net.

Mais la transformation numérique va faire bien mieux que rationaliser la gestion des déchets et faciliter l'existence quotidienne du citoyen. Un réseau de capteurs recueillera des quantités énormes de données, les analysera et permettra d'améliorer toutes les conditions de la vie urbaine, qu'il s'agisse de la circulation, de la consommation d'énergie, des transports publics, des services de santé, de la

gestion des déchets ou encore de la réduction de la pollution. La transition numérique rejoint ainsi la transition écologique. Confronté aux limites de notre monde et à l'épuisement de ses ressources, l'homme doit impérativement et rapidement construire un nouveau modèle de production et de consommation : le numérique pourra nous aider à optimiser la consommation énergétique, à améliorer la gestion des déchets, et à nous acheminer vers l'économie circulaire.

Les données relatives à la collecte, au traitement et à la valorisation des déchets urbains viendront s'intégrer aux Big Data municipales pour alimenter le tableau de bord des services publics et des objectifs environnementaux, consultable par chaque citoyen sur son smartphone.

Dans le cadre du 95<sup>ème</sup> congrès de l'ASTEE, on pourra s'interroger sur la manière dont le service public de gestion des déchets s'accommode

et profite de la transition numérique. Peut-être faudra-t-il s'enquérir des risques de dérives qu'un pareil système urbain connecté pourrait faire courir aux libertés... Pourrait-on voir émerger un type inédit de totalitarisme, tel que l'écrivain George Orwell le décrivait dès 1949 dans son roman d'anticipation « 1984 » ?

Ou bien au contraire, doit-on considérer que l'intelligence numérique investit encore trop timidement ce secteur d'activité, si on compare avec les ruptures radicales que les technologies numériques ont provoquées dans d'autres domaines ?

Mais à n'en pas douter, cette appropriation de la vie urbaine par le numérique va faciliter le développement de villes plus saines et plus sûres, à l'avènement desquelles le précédent congrès de l'ASTEE avait consacré ses travaux !



# Numérique et gestion de l'eau, de l'assainissement et des déchets : perspectives pour les jeunes professionnels



Par le groupe de travail Jeunes de l'ASTEE

**Avec l'essor des services intelligents, la ville se construit et se vit désormais différemment. Les services publics de l'eau, de l'assainissement et des déchets sont directement concernés par ces évolutions, qui combinent services de qualité et respect de l'environnement. Il revient donc à l'ensemble des acteurs de ces services de s'interroger sur l'impact du développement des technologies dites « intelligentes » (smart cities, smart grids<sup>6</sup>, smart meters<sup>7</sup>...) dans la gestion durable des services publics.**

C'est à ce titre que nous souhaitons, en tant que membres du groupe Jeunes Professionnels de l'ASTEE, proposer quelques éléments de notre vision sur les enjeux et les opportunités qu'offre le numérique. Nous ne sommes pas experts informatiques et pas encore des professionnels de ce domaine.

Cependant, nous bénéficions déjà d'une certaine expérience dans la gestion de l'eau, des déchets, de l'assainissement ou de l'informatique et nous nous sentons concernés par ces questions. D'autant plus que nous appartenons à la « génération connectée » !

Quelles sont les limites et les

opportunités que nous décelons dans la transition numérique des services de l'eau, de l'assainissement et des déchets ? Comment les évaluer ? A l'aide de quels outils ? Et comment envisager l'avenir à court et à long termes de ces services publics ?

## LE NUMÉRIQUE : RAPIDITÉ ET OPTIMISATION, DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS POUR LES SERVICES PUBLICS

Parce qu'il offre la possibilité de connaître et d'analyser en temps réel chaque paramètre de la gestion des services publics, le numérique permet de réaliser des gains considérables d'efficacité dans la résolution quotidienne des défis rencontrés par les acteurs de l'eau, de l'assainissement et des déchets. En cela, le développement du numérique

peut être perçu comme un moyen d'optimisation de la gestion actuelle des services publics. Ainsi, les technologies « intelligentes » pourront contribuer à la préservation de l'environnement et à une meilleure prise en compte des pressions qui pèsent sur les ressources, et qui s'intensifieront probablement dans les prochaines années.

Par exemple, au niveau des réseaux d'eau potable, la lutte efficace contre les fuites et la répartition en temps réel de la ressource en fonction des usages prioritaires seront probablement nécessaires afin de faire face à la raréfaction de la ressource et à l'intensification de son usage. Or, les nouveaux réseaux intelligents

6. Réseaux intelligents

7. Appareils de métrologie intelligents, compteurs intelligents

permettront de détecter les fuites, de les anticiper dans une certaine mesure. Aujourd'hui, en France, en moyenne 25% des pertes sont dues aux fuites de réseaux<sup>8</sup>.

Concernant la gestion de l'assainissement, les nouvelles applications permettent déjà d'adapter la capacité du réseau aux volumes d'effluents reçus, afin d'améliorer le traitement des stations d'épuration. Ainsi, la ville de South Bend, aux États-Unis, a mis en place des vannes intelligentes qui s'adaptent aux conditions météorologiques et aux informations transmises par les capteurs sur le réseau<sup>9</sup>. Cette mesure a permis de limiter fortement ses débordements.

De même, les gestionnaires des déchets devraient faire face à une augmentation des volumes à traiter tout en ayant des objectifs de réduction de plus en plus contraignants. Le développement de poubelles connectées permet déjà d'estimer les volumes de déchets par foyer, d'optimiser les collectes et d'instaurer des redevances incitatives. La Communauté d'Agglomération de Nice l'a expérimenté en équipant ses camions de collectes de GPS et 57 000 bacs de puces électroniques<sup>10</sup>.

Une meilleure gestion des ressources naturelles et une plus grande efficacité environnementale du service public ne sont pas les seules opportunités offertes par le numérique. Elles s'accompagnent également de gains économiques considérables, si l'on en croit les dernières analyses. Par exemple, l'optimisation du transport et de la collecte à Groningen dans les Pays-Bas a permis l'économie de près de 100 000€ grâce à l'installation de bennes connectées<sup>11</sup>.

Ensuite, il est estimé que le numérique appliqué à l'exploitation des services des eaux pourrait générer des économies comprises entre 7,1 mds et 12,5 mds de dollars (par an) à l'échelle mondiale<sup>12</sup>.

Les opportunités offertes par le développement du numérique nécessiteront, de la part des gestionnaires des services, le développement de nouvelles compétences et de nouveaux métiers. C'est en cela que ce développement nous concerne.



## DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS PROFESSIONNELLES

Portées tant par les acteurs publics que privés, des initiatives basées sur le développement du numérique fleurissent à toutes les échelles.

En France, les grands groupes développent actuellement des projets dans ce sens (ex. : Ondeo chez SUEZ et m2ocity chez Veolia et Orange). Des entreprises aussi se créent comme éco.Déchets spécialisée dans ce secteur. Les collectivités locales se mobilisent également, par exemple le Grand Lyon avec les projets ECONO et Téléo (portés

par Veolia). Le premier permet d'équiper le réseau d'eau en capteurs pour une surveillance en continu, et le second offre la possibilité aux usagers d'accéder en ligne à leurs consommations d'eau. A l'échelle européenne, le projet « SmartWater 4 Europe » suscite l'innovation numérique dans la gestion des eaux. A l'échelle mondiale, le « Smart Cities Council » fédère plusieurs industriels pour bâtir la ville intelligente et durable.

Ces initiatives consacrent l'émergence de nouveaux profils. Lucie Wable, chargée de recrutement pour SUEZ Consulting, précise dans le guide d'orientation de l'ASTEE qu'ils « recherch[ent] des ingénieurs et techniciens polyvalents, [...] ». La révolution numérique a transformé en profondeur le secteur de l'ingénierie et bouleverse nos méthodes et outils de travail. Nous recherchons donc ces nouvelles compétences clés afin de nous adapter à cette dimension digitale<sup>13</sup>.

8. La diminution des fuites dans les réseaux, site du MEDDE, Eau et biodiversité, 21 mars 2013, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-diminution-des-fuites-dans-les.html>

9. IBM's smart tech aids water management, Heather Clancy, GreenBiz, July 2013, <http://www.greenbiz.com/blog/2013/07/10/ibm-smart-water-tech-m2m>

10. Innovations numériques, Métropole Nice Côte d'Azur, 2014, p.9

11. Vodafone Mic-O-Data case study, Vodafone Global M2M, 2014, p.5

12. BIS RESEARCH PAPER NO. 136, The Smart City Market: Opportunities for the UK, Department for Business Innovation and Skills, October 2013, p.10

13. Guide du Jeune Professionnel, la gestion de l'eau, de l'assainissement et des déchets : des métiers d'avenir, ouvrages collectif, ASTEE, 2016, p.43

Des nouveaux emplois qui se développeront en lien direct avec l'informatique. Par exemple, les « data scientists » auront la charge de traiter la masse importante de données collectées, ce qui devrait permettre

« L'intelligence numérique est notre avenir.

Nous sommes nés et nous vivons avec. »

MARIE-FRANCE BARRAULT, ÉTUDIANTE À L'ESAIP\*

d'optimiser certains services en mettant en relation, par exemple, les « données » déchets et les « données » assainissement. De même, les relations avec les usagers évolueront du fait du numérique. Aussi, il pourra être utile de développer des postes de « community manager » qui assureraient le lien entre les services et les usagers et qui faciliteraient l'utilisation des interfaces par ces derniers.

Les formations techniques, universitaires et continues illustrent bien ce changement dans les pratiques et dans les attentes concernant les compétences de demain. On peut ainsi voir l'émergence du Bachelor Ville Numérique & Développement Durable

à l'IT Paris Eiffel ou encore le Master Spécialisé CREACITY à Poly Tech Lille, qui allient aussi bien des compétences en environnement que dans le numérique. Ces formations sont remarquables au sens où la première s'intéresse d'abord à l'informatique pour s'ouvrir à l'environnement tandis que la deuxième part de l'ingénierie pour aller vers le numérique. Cependant, bien d'autres formations s'efforcent de construire les compétences de demain.

Notre génération a une affinité forte avec les outils numériques. Aussi, elle s'emparera de ces outils plus facilement et saura saisir les nombreuses opportunités professionnelles émergentes.

## CE QU'IL RESTE À INVENTER...

Lorsque nous nous interrogeons sur l'impact de la transition numérique sur les services urbains de l'environnement, pourquoi ne pas laisser libre cours à nos envies d'invention ? Ce saut dans l'espace-temps participe également au questionnement sur le futur des services et de nos métiers...

Que penseriez-vous de techniciens travaillant à bord d'un véhicule intelligent qui serait en permanence connecté au réseau ? Ces techniciens seraient ainsi informés au préalable du type de fuite, du matériel d'intervention nécessaire et des éventuelles pollutions provoquées. Nous y sommes presque aujourd'hui, car des maquettes numériques en réalité augmentée permettent, déjà, de repérer les câbles et réseaux au travers des murs<sup>14</sup>.

Certains imaginent la possibilité de connecter les toilettes pour réguler l'apport en eaux usées en fonction de la météorologie.

Le numérique pourrait faciliter les synergies entre les trois domaines des services environnementaux. Cela permettrait même d'envisager l'assainissement écologique de demain qui requiert d'allier gestion des eaux, assainissement et collecte des déchets.

En effet, l'assainissement du futur pourrait passer par la séparation des urines et des fèces, ce qui induit de penser autrement la collecte des eaux usées, afin de la mettre en relation avec la gestion des déchets et en cohérence avec le cycle de l'eau.

Cela impliquera un bouleversement de la gouvernance des services publics. Si aujourd'hui les usagers sont contraints d'utiliser les services publics mis à leur disposition du fait du poids des infrastructures (réseaux, camions de collectes, etc.), il est permis d'imaginer « l'uberisation » des services publics où les citoyens choisiraient à qui ils confient leurs déchets. Pour l'eau potable cependant, l'efficacité des réseaux d'eau, comparée à celle d'autres systèmes, est loin d'être remise en cause.

Le champ des possibles ouvert par le numérique est donc vaste et séduisant. Toutefois, il n'est pas question pour nous d'y plonger sans réflexion, sans prendre le temps nécessaire du recul et de l'analyse.



« Un bon exemple [des opportunités offertes par le numérique] serait la détection d'anomalie en terme de qualité d'eau ou de fuites sur un réseau, sans analyse de l'homme. »

AURÉLIEN COHU, INGÉNIEUR FIABILITÉ SYSTÈME (EFFLUENTS ET ENVIRONNEMENT) CHEZ EDF

## QUELQUES LIMITES ET INTERROGATIONS SOULEVÉES PAR LE DÉVELOPPEMENT DU NUMÉRIQUE DANS CES SERVICES

Certes il y a un fort potentiel, mais de nombreuses questions se posent encore.

La première, la plus courante, s'interroge sur le bien-fondé de la collecte de données en temps réel sur les consommations des usagers. Qui peut y accéder ? Dans quelles limites ? Et pour quel usage ? Il faut donc réfléchir au préalable à l'utilisation de ces données. En effet, leur ouverture pourrait susciter l'innovation et le développement de nouveaux services, mais pourrait, a contrario, violer l'intimité des usagers. Aussi, il faut s'intéresser à la possibilité pour les usagers d'interrompre leur communication quand ils le souhaitent, totalement ou partiellement, par exemple via des interrupteurs physiques ou d'écrans de paramétrage.



Bien que les technologies actuelles soient suffisamment pointues pour sécuriser tous types de réseaux et de données, la sécurité informatique constitue une problématique majeure à ne pas négliger. Aussi, l'encadrement des pratiques des opérateurs des services par l'Etat paraît incontournable. C'est dans ce sens que

l'ANSSI (Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information) réfléchit actuellement avec les opérateurs de services publics à améliorer la sécurité de leurs systèmes d'information<sup>15</sup>. D'autant plus qu'aujourd'hui les grands gestionnaires de données sont des entreprises extranationales (Google, Amazon, etc.). Aussi, se posera la question de la souveraineté nationale quant à l'utilisation de ces données.

« Le numérique et l'informatique font déjà partie intégrante de nos domaines, leur maîtrise sera indispensable pour travailler de façon optimale. »

ALEXIA LEYRET, ÉTUDIANTE À L'ENSCR\*

Ensuite, la multitude de données potentiellement récupérables nécessite de la part du gestionnaire du service public de pouvoir distinguer, parmi toutes les informations mesurables, celles qui seront véritablement utiles. En effet, le coût d'installation de compteurs intelligents ne se justifierait que s'il permet en effet d'améliorer la qualité du service public, dans un rapport coût/bénéfice clairement positif pour l'ensemble des acteurs et des dimensions du service public. Si la gestion des données est aujourd'hui une science déjà bien maîtrisée, la prise en compte de l'énergie nécessaire au fonctionnement des serveurs de données est une composante importante, tant pour son coût que pour son impact

environnemental. La réflexion quant à la numérisation du service est à mener sur l'ensemble de la chaîne des systèmes d'information, de la collecte à l'utilisation.

Dans un tout autre registre de questionnement, on pense souvent le numérique comme créateur de nouveaux emplois. Mais, n'est-il pas aussi destructeur d'emplois ? La numérisation pourrait directement impacter les métiers peu qualifiés qui sont pourtant nécessaires aux missions d'intérêt général, tels que les trieurs, ripeurs, égoutiers... Par exemple, l'humanité des inspecteurs est souvent requise pour les coupures d'eau et l'information des publics concernés, ou encore, les techniciens d'analyse de qualité des eaux qui modulent leurs analyses en fonction des besoins et contextes.

Enfin, la transition numérique suppose également de s'interroger sur l'accessibilité des services publics dans leur nouvelle forme. En effet, le développement du numérique pourrait s'accompagner d'une amélioration de la qualité des services rendus aux usagers : suivi en temps réel des consommations, alertes en cas de fuites, facilité de règlement des factures, etc. Cependant, en s'appuyant sur des technologies coûteuses, qui nécessitent également une certaine familiarité avec le langage digital, les technologies « intelligentes » ne sont pas forcément accessibles pour tous les usagers du service public. Ne risquerait-on pas de voir se superposer, aux fractures sociales habituelles, une séparation entre les usagers (ou les territoires) les mieux connectés, et ceux moins bien armés ? C'est pour cette raison que les fondamentaux du numérique doivent être enseignés le plus tôt possible au même titre que la lecture ou le calcul. Aujourd'hui, tous les métiers, tous les instants de notre

15. Cybersécurité et loi de programmation militaire : préparation des règles de sécurité, ANSSI, <http://www.ssi.gouv.fr/actualite/cybersecurite-et-loi-de-programmation-militaire-preparation-des-regles-de-securite/>, décembre 2015

vie sont impactés par le numérique et il est extrêmement important que tous les citoyens aient les prérequis pour faire face à cette révolution numérique. Ensuite, une grande attention devra être portée aux relations interactives entre les

usagers et les opérationnels, les usagers devenant à la fois consommateurs et producteurs d'informations.

Il existe également des limites technologiques, et le développement du numérique appliqué aux services publics

doit se faire en douceur. Pour cela, nous devons faire appel à tous les corps de métiers : informaticiens, hydrauliciens, chimistes des eaux, etc. Il faut travailler en « bonne intelligence » pour que la transition numérique soit une réussite !

## CONCLUSION : ÉVALUER ET DÉBATTRE

Le développement massif du numérique dans la gestion des services publics de l'eau, de l'assainissement et des déchets semble inéluctable et s'inscrit dans l'évolution actuelle de la société. Toutefois, ce changement pose de nombreuses questions, y compris à de jeunes professionnels pourtant déjà sensibilisés à ces sujets.

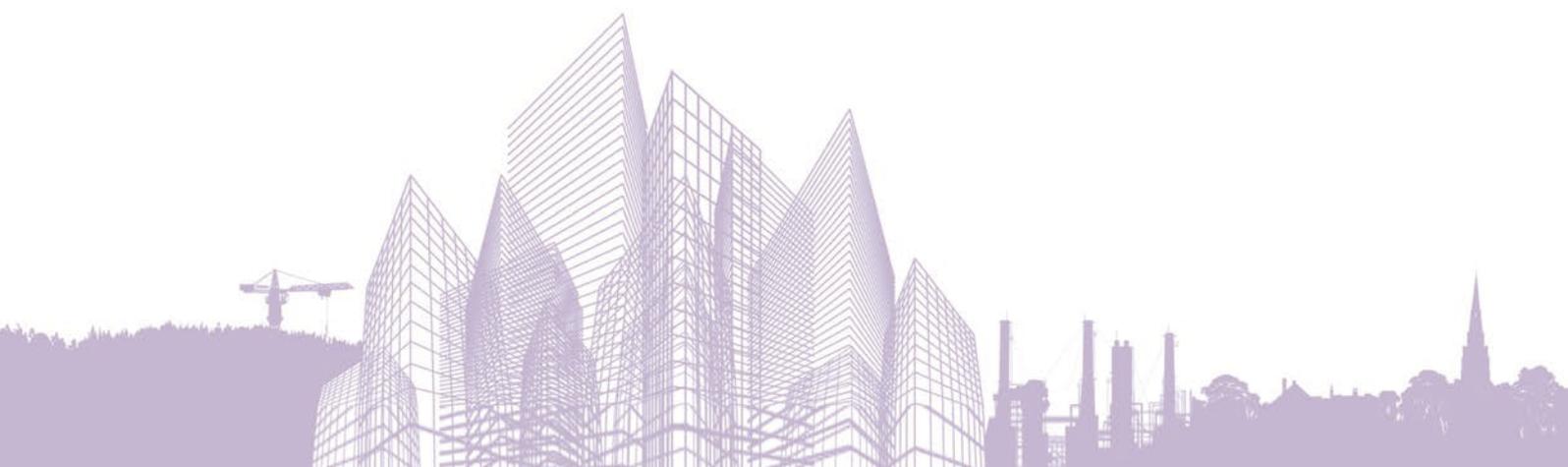
La légitimité et les opportunités offertes par le numérique doivent être interrogées de manière globale et scientifique pour nous aider à envisager les différentes

évolutions des services publics. Cette évaluation devrait se faire avec l'ensemble des acteurs concernés.

Ensuite, il serait souhaitable que le débat initié au niveau national sur le numérique se poursuive et soit étendu aux autres thématiques, services publics compris. Le développement du numérique touche chaque usager des services publics, chaque acteur. Il ne peut donc rester entre les mains des experts seulement, mais doit être maintenu sur la place (ou la toile !) publique.

\*ESAIP : École Supérieure Angevine en Informatique et Productique

\*ENSCR : Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes





## Chapitre 2

---

**Réussir la transition numérique,  
n'est-ce pas d'abord changer la façon  
de penser nos territoires ?**

## INTRODUCTION

Les réflexions proposées dans ce chapitre soulignent toutes l'ampleur et la radicalité des changements induits par la transition numérique sur les territoires et les services publics, du fait de la globalité des impacts. C'est une « révolution », porteuse en même temps de potentialités fort positives et d'enjeux sociologiques sensibles, comme le montrent Alain Rallet et Alain Bourdin.

Cette dualité des enjeux correspond à la théorie de l'innovation destructrice décrite par Schumpeter, quand des modèles et produits économiques innovants rendent obsolètes des modèles et produits établis, avec pour conséquence la perte de leur emploi pour des agents économiques soudainement déqualifiés (au plan des savoir-faire, de la géographie, de la compétitivité). Mais ici les changements sociaux induits par le numérique affectent aussi l'environnement comportemental des citoyens, l'évolution de leurs territoires de référence, physiquement et qualitativement.

Cette double perspective sur les impacts positifs et négatifs de la transition numérique permet de situer les conditions nécessaires pour sa canalisation positive, notamment pour l'induire vers les territoires et villes intelligentes, vers les services publics urbains intelligents (ou « augmentés » pour annoncer une conclusion provisoire).

« Vision systémique », « décroissement », « inclusion » paraissent ainsi les mots-clés pour traduire les enjeux du numérique ; on reconnaît d'ailleurs ici les termes qui ressortaient concernant les conditions d'une innovation féconde pour les services publics urbains, à l'issue du congrès précédent de l'ASTEE, selon le position paper qu'il avait permis d'établir<sup>16</sup>. Ces mots-clés se justifient de deux manières :

- d'une part, parce que la multiplicité et la globalité des impacts nécessitent une approche holistique de la gestion urbaine, à traduire en grandes problématiques fonctionnelles qui concernent à la fois les spécialistes de l'économie, de la sociologie ou des services urbains, mais aussi les utilisateurs sur les questions qui les motivent (Alain Bourdin rappelle qu'on ne fait pas le bonheur des gens malgré eux, et, dans un chapitre ultérieur, Sylvain Rotillon pointe que tout le monde n'est pas prêt à émettre un avis sur n'importe quel sujet) ; il s'agit aussi de faire dialoguer les différentes échelles.
- d'autre part, parce que le numérique fournit des outils à de telles transversalités, favorables à la fois à une compréhension systémique des enjeux urbains et à la promotion d'innovations adaptées à ces enjeux, c'est notamment le point de vue de Jean-Louis Missika (Adjoint à la Maire de Paris).

Dès lors, comment promouvoir cette vision systémique et inclusive ?

Une vision épistémologique générale est proposée par le texte de Florent Boithias (Cerema).

Compte tenu de l'importance des dynamiques d'acculturation et d'inclusion, c'est un chapitre suivant du présent ouvrage qui est dédié à différentes réflexions à ce sujet : des groupes humains d'expérience, de génération ou de fonctions différentes de créer des projets communs ou d'intégrer des visions globales au cadre de projets plus sectoriels. Cette acculturation généralisée traduit en termes pratiques la nécessité d'attitudes d'écoute et d'inclusion.

Mais le numérique permet déjà de mettre en œuvre des moyens de prospective et de gestion systémique des territoires, de leurs ressources, de leurs services, comme en témoignent les maquettes numériques de territoires (Laurent Vigneau, Artelia), ou une modélisation urbaine systémique adaptée au domaine de l'eau (Forcity, SEDIF, VEDIF).

16. Document téléchargeable sur <http://www.astee.org/position-paper-de-lastee-sur-linnovation>

# Quels impacts du numérique sur les territoires et les services publics ?



Par Alain Rallet, Université de Paris Sud

## LE NUMÉRIQUE, UNE RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

On reconnaît une révolution technologique à ce qu'elle affecte l'ensemble des activités économiques, des relations sociales et des organisations. Les anglo-saxons parlent à ce propos de General Purpose Technologies (Bresnahan et Trajtenberg, 1995), c'est-à-dire de technologies pouvant s'appliquer à tout domaine. Le numérique est une telle révolution car il impacte l'ensemble des secteurs d'activité. Ainsi la manière

de concevoir, produire, distribuer et utiliser les services publics territoriaux. Les changements sont cependant à peine amorcés. De fortes incertitudes planent sur l'utilisation de ces technologies et les innovations de service qui peuvent en résulter ainsi que sur la manière dont les organisations et institutions territoriales sont en mesure d'absorber des changements qui peuvent être radicaux. D'autres secteurs ont déjà expérimenté

la nature « disruptive » du numérique comme les industries culturelles ou, plus récemment, des professions comme les taxis. Il n'y a aucune raison pour qu'il n'en aille pas de même, à des degrés divers, dans d'autres domaines comme la santé, l'enseignement ou les services publics.

## PRENDRE LA MESURE DE CHANGEMENTS POTENTIELLEMENT RADICAUX

L'économiste Joseph Schumpeter (1942) a qualifié de « destruction créatrice » un tel type d'innovation radicale. Concernant l'impact du numérique, nous sommes au milieu du gué. Nous voyons bien la manière dont il bouleverse les activités. Ainsi, les capteurs et terminaux numériques permettent une remontée

instantanée des données nécessaires aux services urbains rendant en grande partie obsolète les coûteux systèmes d'information antérieurs. Mais le processus de « création » de nouveaux services est plus incertain. Les acteurs sont en pleine transformation, leur place respective est mal identifiée, les

écosystèmes ne sont pas vraiment configurés et les modèles économiques sont à peine ébauchés. Il existe dès lors une grande variété de scénarii possibles et une difficulté pour les pouvoirs publics locaux à anticiper les bonnes trajectoires.

## GÉRER LA CONTRADICTION ENTRE DES CYCLES TECHNOLOGIQUES RAPIDES ET DES INVESTISSEMENTS PHYSIQUES DE LONG TERME

Le positionnement des collectivités locales est d'autant plus difficile que le progrès technologique dans le numérique est particulièrement rapide et ne ralentit pas. C'est une singularité de cette révolution, matérialisée par la fameuse loi de Moore. Une technologie s'est à peine diffusée qu'une autre apparaît. Or les investissements dans de nouveaux services sont particulièrement lourds dès lors qu'ils s'inscrivent dans des dispositifs techniques territorialement ancrés. Le cycle des produits et services numériques est profondément discordant avec celui des investissements territoriaux. Une manière de traiter cette contradiction est de découpler les services des infrastructures physiques en confiant

celles-ci à des acteurs capables d'en assumer le risque. C'est pourquoi il existe une forte pression pour le déléguer aux collectivités locales, à l'image de leur engagement dans les réseaux haut ou très haut débit.

C'est une tendance générale du numérique : les acteurs gagnants (de Google à Facebook en passant par Blablacar, Uber) ne développent pas d'infrastructures territorialisées. On les appelle pour cette raison des acteurs « Over The Top » (OTT). Ce sont des plateformes logicielles qui doivent leur succès à leur fonction de mise en relation et aux effets réseau que cette fonction génère. Leur positionnement stratégique au cœur de l'économie numérique leur

permet de capter la valeur créée par les nouveaux services. Cela ne pose pas de problèmes lorsqu'il existe un mécanisme de redistribution de cette valeur au profit des acteurs de la couche infrastructurelle, mais c'est loin d'être le cas. Par exemple, les institutions publiques tendent à ouvrir leurs bases de données (Open Data) par souci de transparence et d'encouragement à l'innovation. C'est très louable mais une ouverture sans précaution peut bénéficier aux acteurs OTT sans qu'ils rétrocèdent une partie de la valeur créée par l'exploitation de ces données aux acteurs finançant la production et l'entretien des bases.

## UNE GRANDE DIVERSITÉ DE SERVICES ET D'ACTEURS SOUS L'APPELLATION « SMART CITIES »

Le champ de l'innovation dans le domaine territorial est assez bien délimité par l'expression « smart cities » c'est-à-dire l'émergence de services territoriaux innovants qui reposent sur la pervasiveness de l'informatique (sa propension à envahir de nombreux objets les rendant ainsi « intelligents »), la connectivité des réseaux (de télécoms mais aussi d'électricité, d'eau, de transport...) et la capacité de traiter des masses d'information (Big Data) (Attour et Rallet, 2014).

Les services recouvrent des domaines différents et mobilisent des acteurs en partie distincts. Ils concernent :

- la gestion « intelligente » des utilities urbaines (eau, électricité, télécoms, déchets, transports...). L'objectif est d'optimiser les divers réseaux (smart grids). Les opérateurs de réseau et les autorités locales sont les principaux acteurs concernés.

- la gestion des équipements urbains (smart buildings, infrastructures publiques...). L'objectif qui est de diminuer leur consommation énergétique mobilise les entreprises de BTP, les fournisseurs d'équipements des immeubles, les utilisateurs, les autorités locales et les opérateurs de réseau.
- la mobilité, que ce soient les services d'aide à la mobilité (régulation du trafic, navigation du voyageur, multimodalité, places libres de parking, location ou partage de moyens de transport...) ou les services en situation de mobilité (accès à des sources d'information, services de géolocalisation, réalité augmentée, services de paiement...). La fourniture de ces services fait intervenir un grand nombre d'acteurs : opérateurs de réseau, détenteurs de données urbaines, constructeurs automobiles, communautés d'utilisateurs, services

municipaux, banques, organismes de standardisation...

- de manière extensive, les services qui permettent d'avoir une meilleure connaissance des territoires grâce au traitement d'informations publiques auparavant non disponibles ou non utilisées et d'informations produites par les utilisateurs finaux. Le premier aspect recouvre l'Open Data. Le second vise à décentraliser la production d'informations urbaines par des communautés d'utilisateurs (des réseaux de transport, des services municipaux, des restaurants...) et à établir des services fondés sur des interactions individuelles (mutualisation de gardes d'enfants à la sortie de l'école, co-voiturage de quartier, systèmes localisés d'échanges ou de prestations...) grâce à des plateformes numériques.

## LES DIFFICULTÉS DE L'INNOVATION DE SERVICES DANS LES ÉCOSYSTÈMES TERRITORIAUX

Le développement de ces services pose d'importants problèmes. En effet leur conception et leur mise en œuvre impliquent un grand nombre d'acteurs hétérogènes comme on vient de le souligner : collectivités locales, utilisateurs et communautés d'utilisateurs, opérateurs de réseau, détenteurs de données, gestionnaires d'équipements urbains, entreprises diverses, organismes techniques (standardisation)... Pour que l'innovation voit le jour et plus encore arrive jusqu'au marché, ces acteurs qui détiennent des compétences ou des ressources spécifiques nécessaires à l'innovation doivent coopérer. Chacun d'eux y a intérêt mais est souvent en rivalité avec les autres pour s'approprier la valeur ajoutée par l'innovation. Il s'ensuit un problème classique de hold up (crainte que la valeur appropriée par l'acteur soit inférieure à son investissement ou à la valeur qu'en tireront d'autres acteurs). Or, chaque décision d'acteur est conditionnée par celle des autres en raison de leurs complémentarités. Il en résulte un problème chicken and egg : pourquoi investir dans la production d'un élément de l'écosystème si les autres acteurs ne l'ont pas encore fait et vice versa ?

Le partage des données pour construire un service de mobilité multimodale est un bon exemple de ce problème. Pour qu'un service multimodal existe, il faut que les détenteurs, publics ou privés, de données de transport acceptent de les partager. Or ces données sont un actif essentiel de ces entreprises ou opérateurs publics, parfois complémentaires, parfois concurrents. Ils n'acceptent de les partager que si la forme d'organisation du partage leur donne des garanties sur la propriété des données et le retour monétaire qu'ils en attendent. Bref, cela implique une solution coopérative à l'instar de celle mise en place par les banques au travers d'un GIE pour assurer le lancement des cartes bancaires. Le GIE est la plateforme qui a permis de

résoudre le problème de coordination entre les banques, les commerçants et les consommateurs sous-jacent à l'innovation. Dans le domaine des services urbains, le problème est plus complexe car les intervenants sont plus hétérogènes et plus nombreux que dans le domaine bancaire.

C'est pourquoi ces services tardent à se développer alors que la technologie est d'ores et déjà disponible et ouvre à de nouveaux services. Pensons au très lent développement des applications fondées sur le NFC (Near Field Communication), technique de transfert d'informations d'un terminal à un autre, qui ont quasiment fait du surplace depuis une dizaine d'années.

Le problème des smart cities est moins un problème technique qu'un problème d'organisation économique des services et de mise en place de biens collectifs (une base partagée d'informations par exemple) nécessaires à la fourniture de services (de mobilité par exemple). Dans ce cadre, les pouvoirs publics ont un rôle important pour favoriser des solutions coopératives pérennes. Ils le font au travers de nombreuses expérimentations. Mais peu de services survivent aux expérimentations et réussissent à passer à l'échelle.



## SMART CITIES OU SMART CITIZENS ?

Le numérique permet d'accroître l'efficacité de réseaux territoriaux existants et de leur adjoindre de nouveaux services mais il fournit aussi l'occasion de reconsidérer profondément la manière dont les services sont produits et utilisés. Nous opposerons ainsi deux manières de concevoir l'impact du numérique sur les territoires.

La version dominante des smart cities correspond à un discours de l'offre qui ne fait qu'étendre au numérique une représentation traditionnelle du territoire conçu comme un ensemble complexe de flux qu'il s'agit d'optimiser. C'est le royaume de l'ingénierie territoriale. Dans cette approche, l'individu n'a aucun rôle actif puisqu'il s'agit d'extraire les informations que ses comportements induisent, d'en faire un traitement automatisé et de lui adresser en retour les recommandations qui garantissent l'optimisation des flux. Cette approche s'applique aussi bien aux déplacements qu'à la consommation électrique ou la gestion des déchets.

Une autre voie mérite d'être explorée : celle des smart citizens. Le numérique

offre aujourd'hui d'autres moyens de coordonner les hommes en vue d'obtenir un résultat collectif que la coercition ou les prix de marché. Les plateformes permettent aux individus d'interagir pour produire des services collectifs : co-voiturer, co-produire et échanger des informations, développer des services de proximité, favoriser des comportements pro-sociaux (bien être, nouveaux modes de consommation, gestion des déchets, vivre ensemble...).

Cette voie implique un renversement de perspectives. Dans la représentation traditionnelle, les individus sont avant tout mus par des calculs égoïstes. En langage économique, on dira que les individus sont des producteurs d'externalités négatives (congestion, pollution...). Il faut alors les discipliner par des réglementations ou des taxes. N'excluons pas une autre représentation : celle où les individus seraient capables d'autre chose que ce à quoi les réduit la vision traditionnelle. N'écartons pas en effet l'hypothèse selon laquelle les individus sont désireux d'améliorer par exemple leurs déplacements car ils

en ont assez de subir la situation qui leur est faite, mais ils ne savent pas comment y parvenir. Ils sont confrontés à une situation d'impuissance collective. Le problème est de surmonter cette impuissance et de faire des individus des producteurs d'externalités positives, i.e. de fonder l'amélioration du bien-être social sur des interactions individuelles. Le moyen de le faire est de développer des plateformes les mettant en relation et facilitant leur coordination. C'est une voie intéressante à explorer, non seulement pour rendre des services aux individus comme le font déjà un certain nombre de plateformes numériques (Blablacar, AirBnB...), mais aussi pour réduire la congestion, la pollution ou la consommation d'énergie, améliorer la gestion des déchets, financer certains projets collectifs, créer du lien social à l'échelle du territoire, etc. Les territoires doivent être très attentifs à ces formes d'innovation sociale que sont les plateformes car elles peuvent constituer un autre mode de production de services à valeur collective.

## BIBLIOGRAPHIE

Attour A. et Rallet A. (2014), « *Le rôle des territoires dans le développement des systèmes trans-sectoriels d'innovation locaux : le cas des smart cities* », with A. Attour, *Innovations*, n° 43, 253-279.

Bresnahan T.F. et Trajtenberg M. (1995), « *General purpose technologies: Engines of growth* », *Journal of Econometrics*, vol. 65, p. 83-108.

Schumpeter J. (1942), *Capitalism, Socialism and Democracy*, trad. fr., Paris : Petite bibliothèque Payot.

# L'urgence de donner une intelligence sociale à la ville intelligente



Par Alain Bourdin, Lab'urba, École d'Urbanisme de Paris, Université Paris-Est

**Les organisateurs du congrès de l'ASTEE nous parlent d'un « ...nouveau modèle urbain et territorial [qui] est caractérisé par une gestion optimale des ressources, par une relation usager interactive et mobile où les habitants sont à la fois consommateurs d'information pour les accompagner dans leur vie quotidienne et producteurs d'informations via les réseaux sociaux et services mobiles, et par de nouvelles formes de coopérations pour développer des projets mutualisés entre les multiples acteurs du territoire ». Cette utopie technocratique – qui parfois surestime quelques signaux faibles – n'a rien de méprisable. Mais la reconnaître comme telle conduit à déplacer les questions : on ne parle plus d'un avenir qui va se réaliser par la seule force de la technologie et de la bonne gestion, mais d'un possible qu'il faut savoir transformer en un projet partagé pour qu'il ait la moindre chance de réalisation.**

Que l'utopie soit rationnelle et « vertueuse » ne lui donne pas plus de légitimité : si la généreuse utopie communiste a enfanté le Goulag est-ce seulement en raison de circonstances historiques malheureuses et parce que Staline était un monstre ? Robespierre a-t-il seulement abusé de la vertu en faisant couper des têtes en son nom ? Non : on ne fait pas le bonheur des gens malgré eux et l'on ne change pas la société par décrets.

Je ne fais pas ici profession de foi d'immobilisme : je me demande comment j'ai pu vivre sans ordinateur, sans internet et plus récemment sans smartphone. Je rêve d'avoir une automobile qui se conduise toute seule et de naviguer dans une mer d'objets connectés. Je suis tout autant persuadé que nous sommes aux portes d'une révolution des services urbains. Cependant on ne peut pas se contenter d'approches univoques et iréniques : les possibles sont multiples, grandes les incertitudes, les conséquences inattendues seront légion, et pas toutes

positives. Quitte à passer pour un pessimiste, je voudrais insister sur trois questions auxquelles il faudra répondre pour penser la relation entre l'intelligence numérique, les services publics et les territoires.

La première concerne l'idée que nous nous faisons du changement et de l'innovation. La fracture numérique apparaît comme un problème social (il faut donner à tous les moyens matériels d'accéder au numérique) ou générationnel (cela ne concerne que les vieux) et l'on oublie que si les jeunes qui ont grandi avec le numérique sont beaucoup moins gênés que leurs aînés par la manipulation des outils, ils n'en ont pas moins des accès et des usages très différenciés sur le plan cognitif. Plus généralement on surestime la facilité des changements sociaux. Que l'on considère l'organisation, les représentations (les images sociales, les idéologies, croyances et valeurs) ou les modes de vie, une société (en admettant que ce terme ait aujourd'hui un sens clair) est faite de couches superposées :

les plus superficielles bougent très vite – au gré des modes, des innovations, des informations nouvelles –, les plus profondes n'évoluent que sur le temps long. Une innovation (technologique ou non) va d'autant mieux réussir qu'elle correspond à des attentes inscrites dans les couches profondes, ou qu'elle peut fonctionner seulement dans les couches superficielles (effet gadget). La combinaison des deux (toute l'histoire du téléphone portable) constitue la recette idéale. Face aux transformations très rapides des technologies et à l'importance de l'offre de produits ou de services nouveaux on doit s'interroger d'une part sur la « pesanteur sociologique », et de l'autre sur l'hypertrophie de l'effet gadget. La première renvoie à l'une des dimensions fondamentales de l'action publique contemporaine : l'articulation du long et du court termes, alors même qu'ils peuvent se contredire. Ici la question est celle du dialogue entre des processus très rapides (en l'occurrence le développement du numérique) et des évolutions lentes (par exemple celle des



représentations que nous nous faisons de l'espace). Autrement dit, comment faire entrer les usagers dans les dispositifs de la « ville intelligente » sans qu'ils perdent les repères avec lesquels ils construisent leurs comportements et le sens de ces derniers ? La commodité – facteur par ailleurs essentiel – ne peut y suffire. Le risque est alors de ne s'adresser qu'aux couches les plus superficielles, celles qui sont le plus sensibles aux effets de mode ou simplement de contamination, très faciles à mobiliser, notamment par les réseaux sociaux. Mais on déclenche ainsi une véritable inflation qui peut aboutir à une désorganisation du comportement, à des phénomènes addictifs ou à une dissociation entre différents niveaux de pratiques : ritualisme ou immobilisme dans certains domaines, folie de l'innovation dans d'autres.

La deuxième question concerne les modes d'appropriation des innovations et en particulier des nouveaux services. Il s'agit à la fois de la maîtrise et du sens. Dans les sociétés d'individus qui sont les nôtres, la maîtrise est un point central, à l'échelle de l'individu ou de l'unité de vie : comment maîtriser son cadre de vie, et se maîtriser soi-même ? Dans quelle mesure la ville intelligente apporte-t-elle

de la maîtrise, ce qui diffère de la facilité ? Recevoir une facture par la poste, remplir un chèque et le poster prend bien plus de temps que de payer en ligne en réponse à un mail, une solution bien plus facile. Mais cette facilité n'augmente pas nécessairement la maîtrise : il se peut que la banalisation des gestes détruisse des petits rituels ou les calculs qui accompagnaient et assuraient la maîtrise de la gestion d'un budget personnel ou familial. Si l'on pense aux services urbains, on dira par exemple, qu'avoir la possibilité de connaître à tout moment sa consommation énergétique est un facteur de maîtrise. Peut-être, mais cela peut aussi complexifier l'organisation du quotidien (à combien de choses devons-nous penser à chaque minute ?) et finalement devenir générateur d'angoisse. Si les gens ne s'en servent pas et continuent à ouvrir grand les fenêtres dans les immeubles basse consommation ce n'est peut-être pas seulement parce qu'on ne leur a pas appris comment faire.

La maîtrise ne suffit pas à l'appropriation, qui a également besoin de sens, c'est-à-dire de la capacité de situer un objectif, un comportement, un choix, dans un univers de valeurs (au sens

large du terme). Des valeurs morales, politiques, religieuses, mais aussi une géographie symbolique et un récit partagé, sinon collectif. Or, si produire la ville résiliente constitue un défi essentiel pour l'action publique, cela ne suffit pas à faire sens : il reste à l'inscrire dans un récit et une symbolique. On dira la même chose pour la ville intelligente. Récit et géographie symbolique (celle des hauts lieux) n'existent qu'à travers la mobilisation de (des) l'imaginaire(s). La transition énergétique, la ville intelligente ou la résilience, qui se déploient dans le discours rationnel ou militant et dans la référence à des valeurs extrêmement générales et – malgré la pléthore d'images vidéo qu'on leur associe – assez désincarnées (l'avenir de l'humanité) manquent d'adossement imaginaire. C'est aussi pour cela que l'on peine tant à en faire un projet de société. Et sans doute aussi que l'on favorise les interventions d'artistes pourtant moins capables de créer ces imaginaires que de les révéler.

La troisième question concerne le rapport entre territoires et modes de vie. Chaque individu vit dans un ou des « univers » qu'il partage plus ou moins avec d'autres : il s'agit de l'ensemble des

objets et des lieux, des êtres vivants, des informations, des significations qu'il relie par ses comportements. Ces univers, plus ou moins multiples et instables, mêlent le réel et le virtuel (le sens de cette distinction s'estompant jour après jour). Les éléments les plus stables parmi les comportements qui les structurent constituent un mode de vie, c'est-à-dire une organisation de la vie quotidienne qui joue plus ou moins heureusement avec les multiples contraintes. Le style de vie définit le cadre de sens qui s'applique à cette organisation. Les diverses compositions vont d'un mode de vie complètement ritualisé et qui adhère totalement à un style de vie, par exemple celui des moines cloîtrés, à la dérive de ceux qui ne parviennent plus à avoir de mode de vie parce qu'ils ne savent plus élaborer des comportements adéquats ou cohérents face aux aléas du quotidien. Tout mode de vie s'inscrit dans l'espace à travers des territoires de vie. Ceux-ci

se déploient à plusieurs échelles<sup>17</sup> et leur plasticité dépend aujourd'hui surtout des modes de déplacement. Demain (et déjà maintenant) le numérique va augmenter cette plasticité, par exemple en réduisant une partie des déplacements contraints liés à l'approvisionnement et sans doute au travail. Les territoires de vie ont déjà un caractère individuel (ou à l'échelle de l'unité de vie) et leurs recouvrements, qui donnent corps à la notion de bassin de vie, sont en partie la résultante des déplacements contraints (par exemple la visite aux centres commerciaux). Le numérique peut augmenter cette individualisation. En même temps se développera, au niveau de l'offre, un univers déterritorialisé des services numériques au sein duquel les individus surferont, comme ils le font déjà. À long terme, la réalité territoriale perdra probablement son importance, pour être remplacée par autre chose, que nous ne connaissons pas encore.

Dans l'immédiat on ne voit pas encore comment se passer d'une organisation territoriale, porteuse de l'administration des ensembles sociaux, de l'exercice de la citoyenneté et de celle de la « violence légitime ». La cohésion sociale, nécessairement problématique dans des contextes sociaux d'individuation et de mondialisation, a encore besoin d'un minimum d'ancrages territoriaux.

Cela fait beaucoup de territoires, de nature très diverse. A mon sens un grand enjeu des services numériques est de savoir s'ils vont favoriser (et de quelle manière) l'articulation entre ces différents territoires ou, en allant trop vite dans le sens de la tendance historique de la fin des territoires, contribuer à aggraver les tensions entre eux.

# La ville intelligente : un enjeu de maîtrise des stratégies territoriales pour les collectivités



Par Florent Boithias, Cerema

## LA VILLE INTELLIGENTE : UN MODÈLE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DES VILLES ET DES TERRITOIRES...

La notion de ville intelligente est difficile à définir précisément. En effet, aucun label, aucune norme ni aucune réglementation n'en donne de définition universellement reconnue. Une façon de définir la ville intelligente consiste à s'intéresser aux objectifs qu'elle poursuit :

- Améliorer le cadre et la qualité de vie ;
- Améliorer l'efficacité du territoire et réduire son impact sur l'environnement ;
- Faciliter la mobilité pour tous les publics ;
- Développer une économie innovante et performante ;
- Rendre le territoire résilient face aux risques et au changement climatique ;
- Améliorer la gouvernance, la transparence et la gestion du territoire.

Il s'agit d'objectifs de durabilité environnementale, économique et sociale, et de résilience, qui rapprochent la ville intelligente de la notion de ville durable et des démarches d'agenda 21 qui l'ont précédée. De plus, tout comme ces dernières, elle promeut une approche transversale intégrant l'ensemble des fonctions urbaines et encourage à élargir la gouvernance à l'ensemble des forces vives des territoires, qu'il s'agisse des citoyens, d'associations ou d'entreprises.

Une analyse de l'intérêt des internautes pour ces notions en France, selon des données fournies par le moteur de recherche Google (cf. figure 1), nous permet d'observer le déclin d'« agenda 21 » au profit de « ville durable », qui apparaît en 2006. L'intérêt pour le

concept de « smart city », apparu plus tardivement, est croissant depuis 2011 et dépasse « ville durable » depuis 2014. L'apparition de la version française de « smart city », « ville intelligente », en 2013 peut également être interprétée comme le reflet d'un intérêt croissant pour cette notion en France. Pour autant, la ville durable ne semble pas s'effacer devant l'émergence de la ville intelligente, probablement par le fait que ses objectifs sont plus directement perceptibles par le grand public que ceux de la ville intelligente.

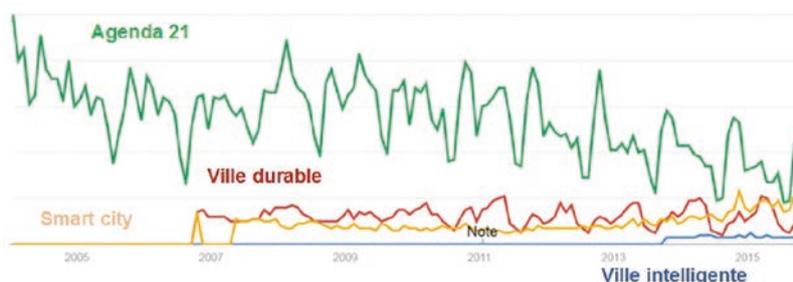


Figure 1 : Evolution de l'intérêt pour les recherches « agenda 21 », « ville durable », « smart city » et « ville intelligente » de 2004 à aujourd'hui sur le moteur de recherche Google en France

## ...QUI INTÈGRE LES NOUVELLES OPPORTUNITÉS ET LES NOUVEAUX ENJEUX LIÉS À LA TRANSITION NUMÉRIQUE

La ville intelligente dépasse cependant de la ville durable en ce qu'elle intègre pleinement les nouvelles opportunités et les nouveaux enjeux qu'apporte la transition numérique ces dernières années. Cette transition numérique, contrairement à la ville durable, n'a pas d'objectif intrinsèque ni d'idéal à atteindre. Il s'agit donc d'un ensemble de nouvelles technologies urbaines, que l'on peut nommer « ville numérique » ou encore « ville connectée », qu'il faut mettre au service du développement durable des villes. Ainsi, la ville intelligente peut être définie de manière simplifiée comme la réunion d'une ville durable et d'une ville numérique :

### VILLE INTELLIGENTE = VILLE DURABLE + VILLE NUMÉRIQUE

Cependant, la transition numérique apporte également de nouveaux enjeux. En effet, « pour la première fois depuis l'organisation politique des sociétés, les pouvoirs publics font face à des

évolutions techniques qu'ils ne maîtrisent pas totalement » (Vidal). Les nouvelles technologies sont en revanche bien maîtrisées par de nouveaux entrants dans le champ de l'aménagement, générant un conflit avec les acteurs historiques. Si le numérique permet en effet une optimisation de l'action publique et l'apparition d'une nouvelle offre de services, il génère simultanément un risque d'« uberisation » des services historiques, selon une expression de plus en plus à la mode, ainsi que de transfert de ces services vers la sphère privée. De la même manière, la transition numérique induit des inégalités d'accès et de sensibilité aux nouvelles technologies au sein de la population des villes et des territoires, susceptibles de générer des fractures spatiales et sociales.

L'analyse de la notion de ville intelligente par l'entrée des objectifs poursuivis et par comparaison avec la notion de ville durable proposée dans cet article

conduit à dégager une méthode de développement territorial articulée autour de trois piliers :

- 1. Intégration** : centrée sur l'usage, elle fait exploser les modèles d'organisation en silos et privilégie les approches transversales et systémiques ;
- 2. Inclusion** : collaborative, elle associe citoyens, acteurs socioprofessionnels et chercheurs au sein d'une gouvernance ouverte et partagée afin de s'adapter au mieux au contexte local ;
- 3. Innovation** : en s'appuyant notamment sur les nouvelles technologies, elle fait apparaître de nouveaux modes de gouverner, de gérer, d'échanger, de faire du profit, etc., qui modifient en profondeur l'expérience que fait l'usager de sa ville ou de son territoire.

## DES STRATÉGIES TERRITORIALES VARIÉES, QUI ALLIENT INTELLIGENCE COLLECTIVE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'approche systémique de la fourniture de services publics ainsi que l'ouverture de la gouvernance répondent au besoin de mobiliser l'« intelligence collective » des territoires. L'innovation technologique, quant à elle, se traduit par une introduction de plus en plus massive d'« intelligence artificielle » dans la fourniture de services publics. Il s'agit donc, pour les collectivités, de mettre l'« intelligence artificielle » au service de l'« intelligence collective », et réciproquement. De manière simpliste, on peut donc définir l'intelligence des villes et des territoires de la façon suivante :

### INTELLIGENCE DES VILLES ET DES TERRITOIRES = INTELLIGENCE COLLECTIVE + INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Cette définition rend possible une typologie des stratégies des collectivités selon deux axes, caractérisant les degrés d'intelligence collective et d'intelligence artificielle des projets (cf. figure 2).

La mobilisation de l'intelligence collective, que Pisani désigne sous le terme de « Participolis », renforce l'acceptabilité sociétale des projets en associant très en amont les différentes parties prenantes au sein d'un processus ascendant (bottom-up). Le recours

à l'intelligence artificielle, autrement appelé « Datapolis » par Pisani ou « néo-cybernétique » par Picon, dans une logique plus descendante (top-down), fait davantage appel à des acteurs privés susceptibles d'apporter des financements propres.

Au regard de leurs contraintes budgétaires croissantes, les collectivités ont tout intérêt à attirer les investissements privés dans leurs projets. Cependant, cela peut se traduire par une perte de maîtrise par la puissance publique des politiques menées sur son territoire, et un éloignement des besoins des citoyens.



Figure 2 : Plan permettant de situer les stratégies des collectivités selon la prédominance d'intelligence artificielle et/ou d'intelligence collective

## CONCLUSION

L'enjeu est donc aujourd'hui pour les collectivités de conserver la maîtrise de leurs stratégies de développement ainsi que leur autonomie face aux acteurs privés, tout en étant en mesure de saisir les opportunités offertes par la transition numérique.

Le Cerema, fort de son ancrage territorial et de ses compétences en aménagement du territoire, en environnement et en gestion de la donnée, investit aujourd'hui le champ de la ville et des territoires intelligents en sensibilisant les collectivités aux nouveaux enjeux et en leur apportant les bases méthodologiques pour mener à bien leurs projets.



## BIBLIOGRAPHIE

Advancity (2015), *Vademecum Innovation et villes durables : repères pour l'action*.

Fing (2015), *Transitions – Cahier d'enjeux et de prospective*.

Gintrand F. et Nguyen D. (2015), *La « smart city » n'est pas si « smart » que ça*, slate.fr.

Picon A. (2013), *Smart Cities – Théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur*, Editions B2.

Pisani F. (2015), *Voyage dans les villes intelligentes : entre datapolis et participolis*, Netexplo.

Scottish Cities Alliance (2015), *Smart Cities Maturity Model and Self-Assessment Tool*.

Vidal P. (2015), *Présentation au séminaire de prospective territoriale du CGDD, 27/11/2015 à Paris*.

Ville de Paris (2015), *Paris intelligente et durable*.



**Par Jean-Louis Missika**, Adjoint à la Maire de Paris chargé de l'urbanisme, de l'architecture, des projets du Grand Paris, du développement économique et de l'attractivité

## PARIS, VILLE INTELLIGENTE ET DURABLE

Le développement des technologies du numérique modifie profondément la façon de gérer la ville. Jean-Louis Missika présente la traduction concrète de la transition numérique pour la ville de Paris, en évoquant tout d'abord son lien avec la transition énergétique. Il rappelle comment, avec l'arrivée du numérique, la relation à l'utilisateur a été bouleversée et présente les opportunités qu'a saisies la ville pour permettre aux parisiens de participer à la coconstruction et à la cogestion de la ville. Jean-Louis Missika évoque aussi l'importance de l'ouverture et l'analyse de données qui sont au cœur du processus de transformation par le numérique. Il conclut cette interview en partageant sa vision de la ville intelligente et durable.



[youtu.be/5SvIly-cqLE](https://youtu.be/5SvIly-cqLE)

“ Faire la ville intelligente et durable, c'est essayer très en amont de faire travailler ensemble des gens, qui souvent n'ont pas l'habitude de travailler ensemble, de façon à rendre le projet dont ils sont porteurs plus intelligent et plus durable. ”

### DANS MA RUE

Dans Ma Rue Paris est une application expérimentale de la Mairie de Paris, qui vous permet à l'échelle de tout Paris de transmettre les anomalies constatées sur l'espace public, au service technique le plus proche et le plus compétent pour les analyser et les traiter.

**Disponible sur Android et iOS**

### PARISDATA

Le site de la politique Open Data de la Ville de Paris où l'on trouve l'ensemble des jeux de données publiés par les services de la Ville sous licence libre.

**[opendata.paris.fr](https://opendata.paris.fr)**

### BUDGET PARTICIPATIF

Paris Budget Participatif est le site de la Ville de Paris qui propose aux Parisiens de décider de l'utilisation de 5% du budget d'investissement entre 2014 et 2020, soit un demi-milliard d'euros.

**[budgetparticipatif.paris.fr](https://budgetparticipatif.paris.fr)**

### MADAME LA MAIRE, J'AI UNE IDÉE

« Madame la Maire, j'ai une idée » est un site qui encourage une large participation citoyenne. Tous les habitants de Paris sont invités à proposer leurs idées et leurs projets pour leur ville sur différentes thématiques. Les idées déposées peuvent être discutées, enrichies, retravaillées, dans une logique collaborative portée par l'imagination collective.

**[idee.paris.fr](https://idee.paris.fr)**

### REINVENTER.PARIS

Appel à projets urbains innovants : 23 sites proposés à tous les professionnels pour qu'ils puissent exprimer leurs talents et développer des projets d'exception.

**[reinventer.paris](https://reinventer.paris)**

# De la planification à la scénarisation : l'apport des maquettes numériques territoriales pour la valorisation des services urbains



Par Laurent Vigneau, Artelia Ville & Transport

## SANTIAGO DESEADO, OU L'AVENTURE TECHNOLOGIQUE DES SERVICES URBAINS

C'est en 2014 que l'Etat Français confiait au groupement STGO<sup>18</sup> piloté par Artelia le soin de fabriquer une maquette numérique destinée à illustrer le savoir-faire français en matière de Ville Durable à l'export.

Mais qu'est-ce que l'excellence française sur la ville durable : nos grandes

entreprises de services urbains ? notre innovation numérique ? nos start-ups ? notre façon de concevoir la ville ? nos projets urbains ? notre ingénierie patrimoniale et touristique ? notre rénovation urbaine ? notre gouvernance ?

Une seule certitude : avec une ville monde comme Paris, une dizaine de

métropoles, 270 villes de plus de 30 000 habitants et nos villes tropicales en outre-mer, la France détient une culture urbaine unique. C'est à Santiago du Chili, ville partenaire, que nous allons le faire savoir.

## LES QUATRE VISAGES DE LA VILLE ET SES ACTEURS

Le démonstrateur de la ville durable est le fruit d'une concertation de tous les instants avec les services de Santiago et Carolina Toha, la mairesse de la ville, dont l'investissement dans la recherche doit être salué : le démonstrateur a été fait par et pour une élue d'une grande métropole. Il est ancré dans les réalités quotidiennes de la ville et répond aux besoins précis de ses services et de ses habitants.

Cette co-construction franco-chilienne converge vers quatre univers de réflexions :

### 1. LE SCAN

Elus et citoyens veulent connaître la performance de leur ville et comprendre les sujets sur lesquels agir en priorité.

La promenade interactive en trois dimensions dans le démonstrateur permet de balayer les caractéristiques de la ville, d'hier et d'aujourd'hui, et de disposer de tous les éléments pour bâtir une politique urbaine durable et inclusive.

11 clefs de la ville durable organisent cette promenade en ouvrant les différentes portes urbaines, sociales,

économiques, environnementales ou culturelles qui font la cité.

70 indicateurs diagnostiquent les performances de Santiago et les comparent à d'autres villes. Une base de données comparative qui a vocation à s'enrichir pour constituer à terme un benchmark mondial sur la ville.

18. Artelia ; Veolia (2EI) ; Architecture-Studio ; Arte-Charpentier ; Siradel



Les 11 clefs de la ville durable : armature de l'ensemble du démonstrateur

## 2. LES STRATÉGIES

Les résultats du Scan permettent d'envisager la co-construction de solutions autour d'une stratégie urbaine intégrée. A Santiago, Carolina Toha a choisi d'appliquer cette approche à l'autoroute urbaine Panamericana qui coupe la ville en deux, produisant une fracture sociale et spatiale.

Deux projets urbains ont été scénarisés et évalués sur un site de 350 hectares. À partir des stratégies développées, le démonstrateur permet au visiteur de visualiser ces différents scénarii d'aménagements urbains en comparant leurs impacts.

## 3. LES SOLUTIONS

Le démonstrateur va plus loin en présentant, au sein du projet d'aménagement, les solutions urbaines les plus innovantes et leurs bénéfiques pour améliorer le fonctionnement d'une ville, son cadre de vie et son exploitation.

Ces solutions sont détaillées à partir des 11 clefs de la ville durable qui fédèrent 40 bouquets de solutions. Cette exposition interactive des solutions urbaines est détaillée grâce à 70 fiches descriptives.

## 4. L'OFFRE FRANÇAISE

Le catalogue du démonstrateur est un véritable « showroom » de l'offre française qui a été collectée grâce à un site internet ouvert à tous.

Ainsi, 130 entreprises sont référencées dans le démonstrateur. Elles proposent 200 produits classés en huit thématiques.

# INTELLIGENCE NUMÉRIQUE ET SERVICES URBAINS : LES ENSEIGNEMENTS DE LA RECHERCHE

## LA MAQUETTE NUMÉRIQUE EST UN FORMIDABLE OUTIL POUR ABORDER LA COMPLEXITÉ DE LA VILLE

Santiago Deseado est une véritable prouesse technologique par la combinaison de la production des données 3D, l'intégration de nombreuses informations issues de sources diverses, la visualisation du projet urbain et la création d'une navigation 3D en temps réel optimisée pour l'exposé des solutions. Le tout conçu pour une expérience aussi instructive que ludique pour les utilisateurs.

Le démonstrateur associe pour la première fois des étapes de la ville durable aussi différentes que l'identification des

enjeux, la comparaison des villes entre elles, la conception d'un projet urbain, l'équipement innovant de la ville et jusqu'à l'entreprise pouvant répondre à chaque besoin.

Cette association d'acteurs, d'échelles et de produits, organisée selon un processus clair, illustré et cohérent, solidifie la politique de la ville durable, la communique et l'englobe dans un processus partagé par les services et les citoyens.

Elle a permis également à Carolina Toha de bâtir un discours très abouti sur les performances de sa ville, ses objectifs et les moyens de les remplir à partir des 11 clefs de la ville durable. Une présentation de la mairesse au Grand Palais pour la

COP 21, le 8 décembre 2015, a montré à quel point la maquette numérique est un puissant support de communication et de décloisonnement des différents sujets qui fondent la ville durable, permettant cependant d'en aborder toutes les complexités.

C'était notre objectif majeur que le démonstrateur soit l'outil des élus et qu'il porte leur discours de ville durable devant toutes les audiences techniques, partenariales et citoyennes.

## VALORISER LA CHAÎNE VERTUEUSE DE CO-CONCEPTION DE LA VILLE

Le savoir-faire français en matière de ville durable tient principalement dans



nos méthodes de contextualisation des sujets humains, économiques et environnementaux, notre capacité à les traduire en projet urbain partenarial et notre excellence en construction ou exploitation des services urbains.

Le démonstrateur permet de relier ces différents aspects dans une cohérence commune. Il jongle d'un univers à l'autre en totale cohérence et fluidité.

Ainsi la décision de développer tel ou tel service n'est plus isolée dans son objectif sectoriel, mais vient étayer un projet urbain global, lui-même résultant

d'un diagnostic territorial complet. Chacun des thèmes de la ville est ainsi amplifié par son environnement et sa participation à un développement global.

Le démonstrateur s'est à présent imposé à Santiago en tant qu'outil fédérateur des différents services de la ville qui, auparavant, œuvraient sans se concerter. Artelia est l'ingénierie partenariale de multiples projets d'Eco Cités et d'Eco Quartiers sur lesquels le plus difficile est toujours de décloisonner les sujets et les acteurs : le démonstrateur apporte un appui important au management systémique de la ville.

## AMPLIFIER LE RÔLE DES SERVICES PUBLICS

L'usage du démonstrateur de la ville durable permet de présenter les services urbains dans une continuité logique du scan des performances de la ville et des projets urbains associés.

Leur découverte ne se fait donc plus « en soi », mais au gré d'une promenade dans un projet urbain interactif résultant des objectifs relevés dans le Scan.

Chaque service urbain devient donc la conséquence d'une politique globale qu'il contribue à satisfaire. Il n'est plus un produit isolé répondant à une seule des thématiques de la ville.

C'est là la principale force du démonstrateur en tant que vitrine des savoir-faire français sur les services urbains : les 70 solutions techniques, regroupées en 40 bouquets de solutions, s'ouvrent et se referment dans la balade interactive en 3D pour participer à l'augmentation globale des performances urbaines décidées auparavant et proposées dans le projet urbain.

Les services publics deviennent ainsi interactifs et connectés dans un processus commun très communicable et validé par les élus.

## EN RÉSUMÉ...

La maquette numérique urbaine permet donc de lier l'intelligence de la ville et l'ensemble de ses services publics en clarifiant l'apport de chacun aux ambitions durables globales. Il s'agit là d'une nouvelle façon de concevoir la ville, non plus à partir d'un

projet global qui sous-tend des services mais dans un jeu de va-et-vient entre planification, projets urbains et services publics.

Le tout est autorisé depuis peu par la visualisation en 3D des actions, des données et des services. C'est à ce

titre que nous pensons que la fabrique urbaine va connaître une mutation profonde en passant de la planification des volontés à la scénarisation des choix, en favorisant les confrontations nécessaires à l'émergence de la ville participative.



POUR EN SAVOIR PLUS :

Découvrez le film du démonstrateur de Santiago sur le site d'Artelia Group, rubrique Vidéos : [arteliagroup.com/fr/telecharger-publications/videos](http://arteliagroup.com/fr/telecharger-publications/videos)

# Vers une intelligence partagée de phénomènes complexes par l'expérimentation virtuelle : l'exemple du ruissellement et de l'érosion sur un petit bassin versant

Par Patrice Garin, IRSTEA UMR G-EAU ; Véronique Souchère, INRA UMR SADAPT ; François Ouvry, AREAS et Vincent Martin, AESN

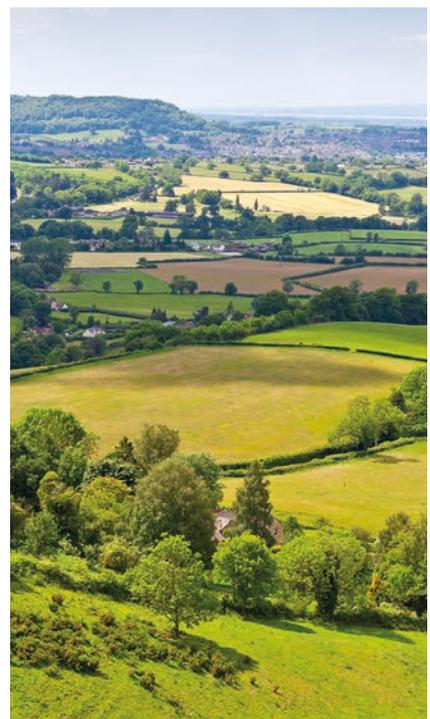
## INTRODUCTION

L'intelligence numérique est censée doper l'intelligence humaine, pour aborder notamment la gestion des territoires. Il s'agirait de multiplier les informations, leurs traitements et leur diffusion, en s'appuyant sur les changements technologiques (Web 2.0, réseaux sociaux, Big Data, objets communicants...), mais aussi sociaux (e-démocratie, smart cities...) et réglementaires (Open Data...). Ce foisonnement informationnel ne doit cependant pas occulter le défi récurrent d'une compréhension partagée, donc débattue, des processus sociaux-écologiques complexes qui sont à l'origine de ce qui fait problème sur les territoires. L'intelligence numérique doit aussi s'attacher à développer des opportunités de confrontations des représentations des dynamiques observées, dans des contextes où les savoirs et les compétences sont dispersés entre de nombreux acteurs et institutions sur les territoires. Elle doit aussi aider ces acteurs pluriels à explorer ensemble et de façon non sectorielle les options d'aménagement et leurs conséquences techniques, économiques et sociales à différentes échelles. Former les acteurs à la compréhension des phénomènes et à la pluralité des

solutions envisageables représente une première étape pour initier une nouvelle forme de gestion des bassins versants, basée sur « l'hydrosolidarité » (amont/aval ; urbains/ruraux, etc.).

C'est dans cet esprit qu'a été initiée une opération de recherche-action sur l'enjeu du ruissellement érosif dans le pays de Caux, le projet SURGE dans le cadre du projet Eaux et Territoires (Arnould et Gascuel, 2016). Il s'agissait de développer un outil d'apprentissage sur les interactions entre des processus biophysiques d'écoulement des eaux, des logiques technico-économiques de nombreux acteurs (agriculteurs, maires, propriétaires fonciers...), et des politiques publiques (agricole, urbanisme). La démarche a consisté en une modélisation d'accompagnement, une co-construction avec des acteurs concernés d'un outil de concertation sur les enjeux d'érosion, d'hydraulique douce et d'urbanisation. L'outil prend la forme d'un jeu de rôles (Ruis'eau) servant de support de discussions entre agriculteurs, maires, syndicats d'eau et de bassin versant. Il comprend un module informatique pour simuler le ruissellement érosif et ses conséquences économiques et sociales de l'échelle de

l'exploitation agricole, au service d'eau jusqu'au sous bassin versant. L'outil numérique soutient ainsi une plateforme d'apprentissage social, qui rend visible les logiques et contraintes des parties prenantes, les incidences individuelles et collectives de scénarii d'aménagement conçus par les participants.



## LE RUISSELLEMENT ÉROSIF EN PAYS DE CAUX

La Seine-Maritime (76) est fréquemment touchée par des problèmes récurrents liés au ruissellement érosif (ravines, coulées boueuses, turbidité des captages d'eau potable, etc.). L'expansion des labours et des zones urbanisées, en amont des bassins versants, au détriment des prairies, aggrave les dommages en aval (coulées boueuses, brusque montée de la turbidité de l'eau des captages, etc.). Ces changements d'occupation du sol répondent à des logiques économiques : moindre rentabilité des activités d'élevage pour le secteur agricole par rapport aux grandes cultures et moindre valeur vénale de ces terres dans un contexte de forte pression d'urbanisation. Ces logiques économiques de court terme des agriculteurs et des maires des communes amont ne sont qu'en partie contrecarrées par les outils d'aménagement territorial (PLU, SCOT, SAGE, contrat de rivière).

Ce processus de ruissellement érosif se caractérise par une disjonction entre

les zones productrices de ruissellement à l'amont des bassins versants et les zones de départ de terre à l'aval. S'en prémunir requiert une combinaison cohérente à l'échelle du bassin versant d'actions relevant de politiques publiques trop sectorielles (agriculture, urbanisme, gestion de l'eau). Or, de nombreux sites offrent la démonstration d'une absence d'actions spatialement organisées fondées sur une solidarité de bassin versant. L'érosion n'est pas vécue comme un problème collectif ou public, mais comme une simple « gêne » d'ordre privé ou de voisinage entre agriculteurs, ou entre agriculteurs et urbains. Il est assez difficile de s'engager spontanément dans une démarche préventive collective lorsque les gens ne se sentent pas eux-mêmes significativement impactés ou qu'ils ne sont pas conscients de leurs propres responsabilités. Les syndicats de bassins versants peinent ainsi à instaurer des aménagements d'hydrauliques douces

sur l'amont pour réduire les problèmes à leur source (prairies en talweg et bandes enherbées, haies ou fascines sur les terres labourées). Ils privilégient des solutions curatives localisées à l'aval (bassins de rétention en protection des zones habitées). Imaginer une gestion collective de l'espace est donc un véritable défi d'autant plus que ce management environnemental, commandé, en quelque sorte, par les processus naturels à maîtriser, ne laisse pas aux acteurs la liberté du choix avec qui coopérer. Dans ce contexte, la concertation, comme approche de gestion, prend donc tout son sens en incitant à la réalisation d'instances collectives de discussion. Dans ces groupes, les acteurs n'ayant pas conscience au départ d'une possible convergence d'intérêts peuvent confronter leurs représentations de la réalité et délibérer sur un plan d'actions intersectorielles pour une gestion durable de la ressource.

## MODÉLISATION D'ACCOMPAGNEMENT

Dans le cadre du projet SURGE (Programme Eaux et Territoires), une démarche de modélisation d'accompagnement (Etienne et al., 2010) a été lancée sur le territoire du SAGE Cailly-Aubette-Robec. Le déroulement de cette démarche s'est fait en plusieurs étapes, en alternant phases de terrain et phases de travail en laboratoire. Elle a débuté par une phase d'identification de porteurs locaux qui ont été sensibilisés à cette démarche et avec lesquels nous avons un enjeu de ce territoire :

« Comment mettre en œuvre des aménagements d'hydraulique douce sur le territoire du Haut-Cailly, afin de limiter les problèmes de ruissellement érosif et de turbidité des eaux aux captages, en complément des ouvrages structurants réalisés par les collectivités ? ». Ensuite, nous avons co-conçu un modèle conceptuel de fonctionnement du territoire et de genèse des processus liés au ruissellement, cohérent avec leurs vécu et perceptions. Il a servi de base à la construction participative d'un

support d'animation de type jeu de rôles informatisé pour : i) mettre en visibilité les phénomènes d'érosion et les effets d'aménagements à l'échelle de la parcelle, mais aussi dans leurs continuités amont/aval ; ii) souligner les concurrences et interactions entre dynamiques agricoles, environnementales et urbaines ; iii) et susciter des débats sur les possibilités/contraintes de différentes formes de solidarité pour réduire les risques d'érosion.

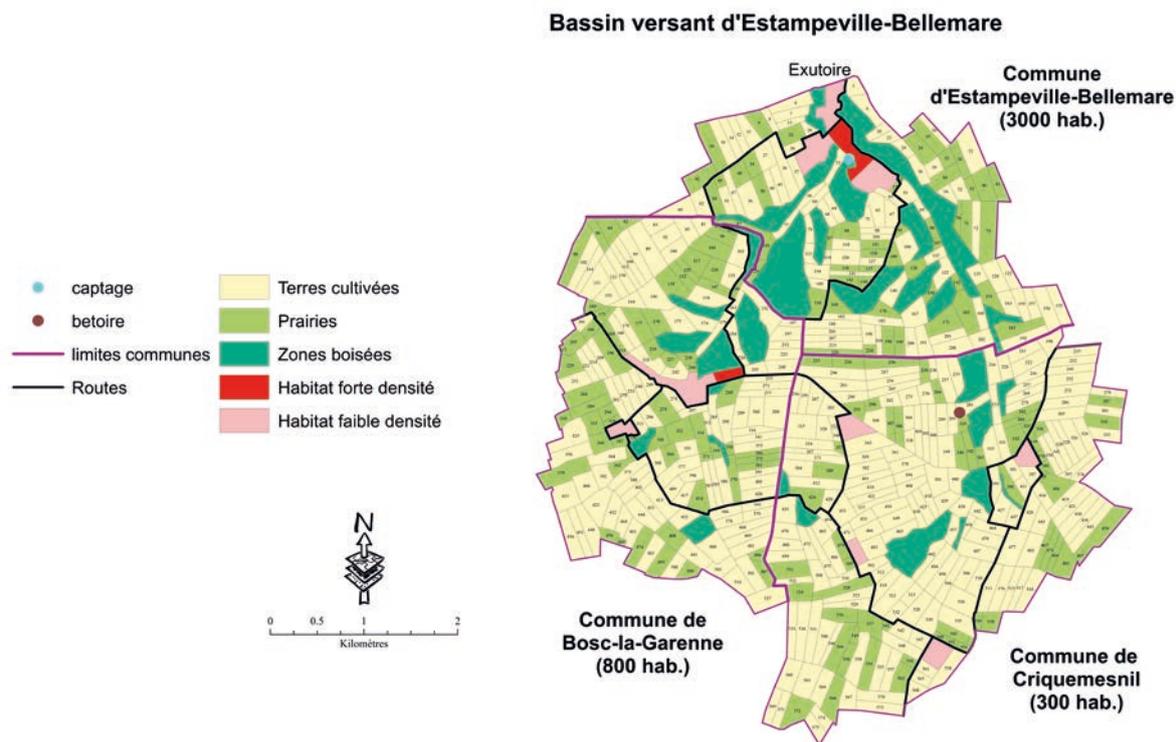


Figure 1 : Carte d'occupation des sols du bassin fictif du jeu de rôles « Ruis'eau »

## RUIS'EAU, OUTIL D'INTELLIGENCE PARTAGÉE ET D'EXPLORATION D'OPTIONS D'AMÉNAGEMENT

L'objectif du jeu de rôles est de parvenir sur une période de huit ans à une gestion concertée du territoire joué afin de maîtriser les inondations et coulées boueuses dans les zones urbaines, supprimer les ravines sur les terres

agricoles et améliorer la qualité de l'eau potable d'un captage. Treize joueurs peuvent ainsi explorer le devenir d'un petit bassin versant de 2 500 hectares environ, emblématique des bassins du pays de Caux et soumis à des modalités d'aménagement qu'ils choisissent. Sur ce petit bassin virtuel (figure 1), en jouant des rôles simplifiés de maires, d'agriculteurs, d'animateurs de syndicat de bassin ou de syndicat d'eau, les participants peuvent visualiser les conséquences physiques (ruissellement, érosion), économiques (coûts des nuisances et des aménagements) et sociales (protestations des autres joueurs) des choix qu'ils opèrent à titre individuel ou collectif. Le territoire virtuel, les rôles, les actions et les supports du jeu ont été élaborés de façon à mettre en tension le système tout en offrant aux futurs joueurs l'opportunité de tester leurs solutions (figure 2). Le jeu est volontairement construit autour

d'une dimension économique, identifiée comme le principal frein à l'émergence des solidarités. Les coûts et revenus des différentes activités sont calibrés afin de respecter les proportions rencontrées dans la réalité. Les agriculteurs doivent sécuriser leur revenu et les joueurs institutionnels équilibrer leurs dépenses budgétaires. Les revenus des agriculteurs sont calculés en fonction du type d'exploitation. Ces revenus varient selon les assolements, mais aussi selon la taille des ravines créées par l'érosion concentrée, l'emprise foncière des aménagements d'hydraulique douce, le versement de servitudes liées à l'expropriation ou encore selon les transactions foncières réalisées. Les syndicats d'eau et de bassin versant ne disposent pas d'un budget illimité pour réaliser leurs aménagements et sont amenés à effectuer des choix prioritaires. Pour le syndicat d'eau, l'endettement se traduit par une augmentation du prix de



Figure 2 : Exemple de cartes imaginées pour la négociation et la prise de décisions

l'eau. Toutes les opérations techniques ont un coût qui varie en fonction du type d'aménagement et du type de convention passée avec l'agriculteur (MAE, DIG ...). Le budget des communes est impacté par les dégâts liés aux inondations. En cas de déficit, les maires peuvent soit taxer des plus-values foncières lors de la vente de terrains, soit augmenter les impôts locaux. La dimension économique doit permettre de relativiser le manque à gagner et

de décentraliser l'argumentaire sur les contraintes technico-économiques. Le jeu présente l'originalité de mettre sur le même plan la situation économique des agriculteurs et celle des collectivités, pour favoriser notamment une compréhension mutuelle des contraintes de chacun. A chaque tour représentant une année, le modèle informatisé rassemble les choix d'aménagement et fonciers des joueurs, calcule l'érosion et les conséquences économiques pour

tous les joueurs et leur communique les résultats via différents indicateurs cartographiques ou chiffrés. Ensuite, les joueurs sont invités à débattre de leurs comportements individuel et collectif durant cette parenthèse virtuelle, puis à évoquer la réalité de leur vécu afin de prolonger le débat sur les conditions d'une approche solidaire de la lutte contre le ruissellement érosif.

## QUELQUES RETOURS D'ACTEURS DES TERRITOIRES

La fin de l'action de recherche n'a pas permis de l'utiliser avec des agriculteurs et maires de communes impactés. Le jeu a été calé et utilisé avec deux groupes de chercheurs et de praticiens de la participation, avant d'être testé avec les acteurs de l'eau de Seine-Maritime qui avaient co-construit le modèle. Leurs réactions confirment à la fois le potentiel pédagogique de ce jeu informatisé pour faire appréhender par les participants l'intrication des dynamiques agricoles et d'urbanisation, l'importance du jeu des échelles de la parcelle au bassin versant et la confrontation des logiques des parties prenantes. Ils soulignent aussi l'importance des capacités d'exploration collective par le groupe de participants d'options de développement et d'aménagement, c'est-à-dire de combinaison choisie de solutions relevant encore trop de politiques sectorielles indépendantes : urbanisme, agriculture et aménagements hydrauliques. L'outil informatique est essentiel dans cette phase « d'essais-erreurs » sur ces options pour calculer et donner à voir leurs effets multiples, sous différents formats (indicateurs chiffrés, cartographie, etc.). Il nourrit ainsi les argumentaires des uns et des autres dans les phases de débat qui finalisent l'exploration des options, contribuant ainsi à une plus grande intelligence collective sur un sujet potentiellement conflictuel. Quelques limites ont néanmoins été soulevées comme par exemple le temps de jeu un peu long pour sensibiliser trop peu d'agriculteurs à chaque session de jeu et aussi la difficulté d'organiser les sessions c'est-à-dire de trouver le

nombre de participants attendus. Il reste maintenant à démontrer que ces savoirs et savoir-faire issus de cet exercice de concertation pour l'aménagement

d'un territoire virtuel seront mobilisés effectivement dans la planification d'actions concrètes dans les bassins problématiques.



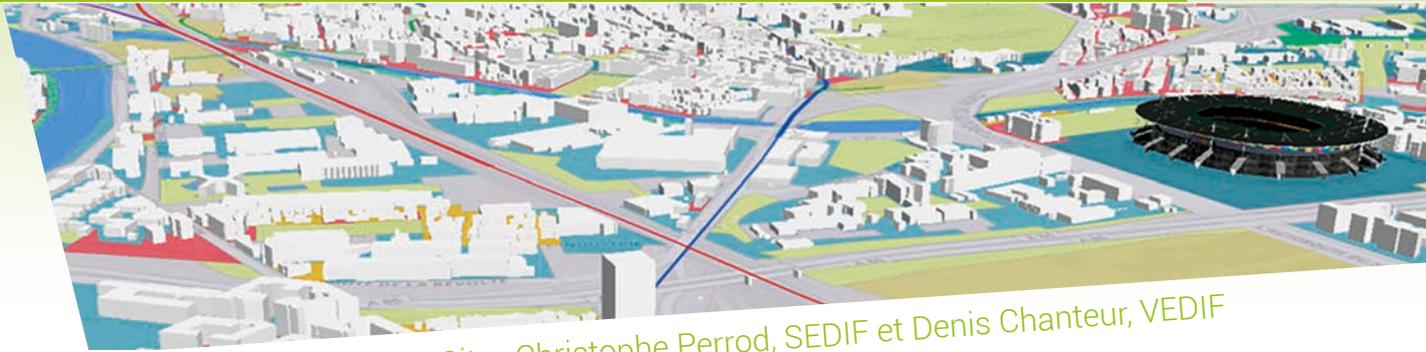
Figure 3 : Photos prises lors d'un test du jeu avec des chercheurs

## BIBLIOGRAPHIE

Arnould P., Gascuel C. (Dir Scient) (2016), *Eaux et territoires agricoles : dépasser les contradictions ? Résultats de sept projets de recherche*. Coll. « RéférenceS » - DRI/CGDD – MEDDE. Janvier 2013. ISSN : 2102-474X. 82 p.

Etienne M. (ed) (2010), *La modélisation d'accompagnement. Une démarche participative en appui au développement durable*. Editions Quæ, 384 p.

# Modélisation Urbaine Systémique adaptée au domaine de l'Eau



Par François Grosse, ForCity ; Christophe Perrod, SEDIF et Denis Chanteur, VEDIF

Alors que jusque dans la fin des années 1990 la consommation en eau potable par habitant n'a cessé de progresser en France, nous assistons tendanciellement à une diminution des quantités consommées par personne. Cette diminution est liée à de très nombreux facteurs parmi lesquels les évolutions des comportements des ménages, mais aussi les équipements ménagers dont les consommations ont diminué substantiellement dans les deux dernières décennies. Pour les collectivités ou les délégataires, la baisse de la consommation est synonyme de réduction des recettes dans un métier où les charges fixes représentent la majeure partie des coûts. Les décisions quant aux projets de renouvellement d'ouvrages, d'extensions, les dimensionnements de ces ouvrages en deviennent d'autant plus complexes.

Les décisions sont d'autant plus difficiles qu'à ce premier phénomène s'ajoutent des champs de contraintes budgétaires, réglementaires, environnementales, ou en terme d'acceptabilité avec une tolérance sociétale à l'erreur toujours plus faible.

Plus spécifiquement sur le territoire de l'Île-de-France, la dynamique du projet du Grand Paris va, à l'horizon de deux décennies, modifier en profondeur la géographie du territoire. La modernisation des lignes de transports existantes et la construction d'un nouveau métro automatique de rocade, sur 205 kilomètres, le Grand Paris

Express, desservant 72 gares, entre 2018 et 2030 va redistribuer de façon importante la population.

En effet, l'accessibilité, c'est-à-dire l'offre en transport (quantité, fréquence...) est l'un des principaux déterminants dans le choix de son logement. Ainsi, l'arrivée de modes de transport lourd va induire une demande immobilière importante qui conduira à modifier les usages du foncier en renforçant la densité urbaine dans les zones à forte accessibilité et en « centrifugeant » les activités artisanales ou les industriels à la périphérie de ces zones. De la même manière, la répartition sociodémographique de ces zones va évoluer vers une gentrification et un accroissement de l'âge moyen (du fait du pouvoir d'achat statistiquement plus élevé de cette classe d'âge). Par conséquent, les besoins en services, tel que par exemple, les écoles ou les crèches, vont de ce fait évoluer.

Il résulte de ces différents constats et tendances que l'évolution du besoin, c'est-à-dire de la demande en eau en chaque point du territoire est susceptible d'évoluer dans un sens ou dans l'autre de manière significative et que cette demande sera la résultante d'un grand nombre de phénomènes antagonistes qui n'ont pour la grande majorité aucun lien direct avec le métier de l'eau.

En regard de ce constat, force est de constater que de nouvelles capacités sont disponibles pour aider à prendre les bonnes décisions. Ces capacités sont liées au développement vertigineux du

numérique et plus particulièrement de trois phénomènes :

- Le développement du M2M (Machine to Machine ou objets connectés) qui a permis de déployer à des coûts acceptables des réseaux de compteurs d'eau permettant de collecter une information plus fiable à plus grandes fréquences et ainsi de mieux connaître et comprendre les consommations et leurs évolutions ;
- Le développement du « cloud » ou nuage et en particulier les capacités à déporter la mémoire ou la capacité de calcul sur des terminaux déportés de grandes capacités. Cette approche permet d'accéder à des quantités de données inimaginables il y a encore quelques années à partir d'un simple terminal (PC, tablette...);
- Le développement des capacités de modélisation systémique qui permettent aujourd'hui de coupler des systèmes, des actions, des modèles et d'apporter des réponses inédites et dépassant les silos en analysant des scénarios selon plusieurs critères.

C'est dans ce contexte et fort de ces constats que le SEDIF et Veolia se sont rapprochés de ForCity (start-up proposant une approche de modélisation systémique innovante). Sur Lyon, ForCity travaille depuis 2014 sur un projet que le Grand Lyon a confié en juillet 2014 à un groupement d'entreprises dont ForCity est mandataire et composé de Veolia Recherche et Innovation, EDF et The CoSMo Company visant à la

réalisation d'un projet nommé MUG, Modélisation Urbaine Gerland. ForCity a développé une importante expertise en matière de modélisation et de couplage de modèles. Son objectif est de doter les décideurs publics d'une plateforme numérique leur permettant de simuler les impacts possibles de leurs choix d'aménagements futurs à l'échelle du territoire de Gerland. L'originalité de la plateforme tient au fait qu'elle embrasse tous les champs de la ville : transports, déchets, eau, énergie, voirie, propreté, implantation économique...

Le SEDIF, Veolia Eau, VEDIF et ForCity ont initié ensemble en 2015 un projet permettant de répondre à ces différents enjeux en déclinant l'approche de la modélisation urbaine systémique au domaine de l'eau à travers un projet ambitieux baptisé « Modélisation Urbaine Systémique adaptée au domaine de l'Eau » (MUSE).

MUSE a pour objectif le développement à l'échelle du territoire du SEDIF (puis de l'Île-de-France) d'un outil d'aide à la décision prospectif et interactif spécifique au métier de la distribution d'eau potable.

La première phase de ce projet a permis de construire une première vision d'une chaîne de modélisation combinant un modèle urbain prospectif représentant l'évolution de la population et des activités d'un territoire, un modèle de consommation en eau potable et un modèle hydraulique de gestion des canalisations d'alimentation.

En effet, le projet du Grand Paris va conduire à faire émerger de nouveaux pôles d'activité et d'attractivité sur le territoire francilien avec pour conséquence une densification locale de la population en première et deuxième couronne, notamment dans des zones desservies par le SEDIF. Parmi ces zones à fort potentiel de développement, certaines sont situées en bout de réseau de distribution ou sur des réseaux secondaires à capacités limitées comme par exemple le plateau de Saclay. Il est donc nécessaire de pouvoir simuler à long terme l'évolution de la demande sur ces zones afin de pouvoir anticiper les modifications nécessaires du réseau ou sa gestion, en réponse à l'augmentation locale des besoins.

La solution développée dans le cadre de ce partenariat permet au SEDIF de décrire le « système eau potable » de son territoire, de simuler un grand nombre

de scénarii en programmant au cours du temps des actions structurantes, aussi bien techniques que politiques, en les intégrant aux scénarii d'évolution urbaine prenant en compte les grandes décisions ou les grandes évolutions sectorielles exogènes au système « eau potable ».

L'outil d'aide à la décision permet au SEDIF de fiabiliser le plan de développement de son réseau dans une perspective de rationalisation des coûts (tracé, dimensionnement), de planifier de façon optimale les travaux d'extension (mutualisation des travaux de voirie, simulation de solutions d'accompagnement), et d'assurer ainsi une qualité de service toujours croissante. C'est également pour le SEDIF un véritable outil de gouvernance, favorisant la concertation et la communication, et faisant la démonstration de la qualité de sa gestion patrimoniale.

Développé lors d'une première phase du projet sur deux zones tests situées au Nord et au Sud du territoire du SEDIF, l'usage de l'outil d'aide à la décision sera à terme généralisé sur l'ensemble de la délégation de service public.

Cette approche peut également être utilisée pour appréhender la gestion de problèmes variés d'une grande complexité, et notamment permettre par exemple une approche intégrée et exhaustive de l'ensemble des actions anthropiques sur le cycle de l'eau nécessaire à une gestion optimale de la ressource.



Figure 1 : Visualisation 3D des données caractérisant le territoire et leur évolution (via une timeline)



Figure 2 : Création de scénarii sur les bases d'un Gantt

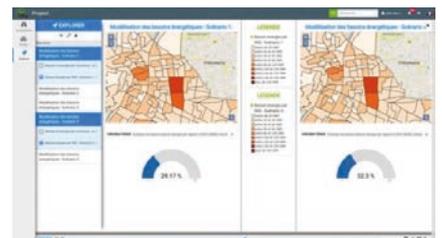


Figure 3 : Analyse et comparaison de scénarii de manière prospective

## BIBLIOGRAPHIE

Grosse F. (2010), *Is recycling « part of the solution » ? The role of recycling in an expanding society and a world of finite resources*. SAPI EN. S. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society, n° 3.1.

Grosse F. (2010), *Le découplage croissance/matières premières. De l'économie circulaire à l'économie de la fonctionnalité : vertus et limites du recyclage*. Futuribles, n° 365, p. 99-124.

Grosse F. (2011), *Quasi-Circular Growth: a Pragmatic Approach to Sustainability for Non-Renewable Material Resources*. SAPI EN. S. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society, n° 4.2.



# Chapitre 3

---

**La nécessité d'une approche inclusive  
et décloisonnée : avancer ensemble**



---

## INTRODUCTION

Le potentiel de la transition numérique résulte des facilités apportées à la promotion de projets compris de façon globale et transversale, et jouant l'inclusion, qu'il s'agisse de gestion territoriale, d'entreprise.

Encore faut-il que les jeux et enjeux d'inclusion et de transversalité disposent des conditions culturelles favorables. C'est bien ce que visent différentes initiatives présentées dans ce chapitre.

Il s'agit d'abord de la promotion d'une normalisation internationale dans les formulations des métiers en numérisation, comme celui de l'eau (AFNOR).

Il s'agit aussi d'une administration des services publics activement ouverte aux échanges avec les partenaires territoriaux, avec des exemples concrets développés par Belaïde Bedreddine (interview du Président du SIAAP, Syndicat Interdépartemental d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne).

Les questions de formation sont au cœur des politiques d'acculturation, et des initiatives très vivantes comme celles de l'AITF (interview de Patrick Berger), de l'ATTF (interview de Fabien Le Port) et de l'Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris (texte de Youssef Diab) montrent comme cette voie peut être féconde.

Des politiques de territoire ou d'entreprise peuvent être résolument orientées vers l'écoute, le partenariat et le partage d'idées. C'est ce type de politique territoriale de transition numérique auquel appelle Hervé Marseille, Président du Sycotom, dans son interview, c'est ce qu'illustre le propos d'Arnaud Tréguer concernant la politique partenariale de l'entreprise Saint-Gobain PAM, dans les domaines du numérique et de la ville intelligente, c'est ce que pratique par l'open innovation Paris&Co, l'agence de développement économique et d'innovation de Paris (texte de Marie-Xavière Wauquiez).

En amont de la reconstruction des chaînes de valeur, se pose aussi la question de l'actualisation des chaînes actuelles et de leur fondements, éventuellement affectées de «biais cognitifs». Les acteurs de la filière eau, rassemblés par les ministères de l'environnement et de l'économie dans le groupe de travail Eau du CSF éco-industries s'inspirent d'un moyen valorisé par l'économie comportementale, les « nudges », coups de pouce pour désamorcer ces biais sources de blocage, et contrant les transitions, écologique ou numérique.

On sait que d'une manière générale c'est l'approche territoriale au sens large qui fonde les meilleures réponses aux enjeux des services publics locaux, aussi «urbains» soient-ils. C'est particulièrement vrai pour le rôle de l'intelligence numérique qui permet de nouvelles efficacités sur des sujets de ressources ou de résilience, dès lors qu'on peut proposer des évaluations territoriales holistiques... et concrètes, comme celles qu'évoquent les deux textes de l'INRA et l'IRSTEA.

---

# L'hydrométrie au SPC Meuse/Moselle



Par Philippe Battaglia, DREAL Est

## LE RÉSEAU HYDROMÉTÉOROLOGIQUE

Sur un territoire donné, un seul service de l'État, le plus souvent la DREAL, produit toutes les données hydrométriques répondant aux divers besoins. Le réseau hydrométéorologique français a plusieurs fonctions différentes et une même station peut avoir plusieurs usages. **Le réseau de connaissance générale** permet de connaître les caractéristiques hydrologiques en toutes circonstances et de réaliser des bulletins

de suivi et des indicateurs hydrologiques, particulièrement utiles aux services préfectoraux pour gérer les situations de crise liées à la sécheresse. **Le réseau de prévision des inondations** est plus orienté vers la fourniture en temps réel d'une information de hauteur d'eau en période de crue. Tout le monde connaît Vigicrues ([www.vigicrues.gouv.fr](http://www.vigicrues.gouv.fr)), disponible à tous via internet (figure 1). On distingue les stations de vigilance,

en amont des secteurs à enjeu, des stations de prévision implantées dans les villes où les crues sont fréquentes ou avec des conséquences importantes. **Les réseaux internationaux**, avec notamment cinq stations sur la Moselle et une sur la Meuse sont utilisés par les pays situés à l'aval de ces grands cours d'eaux internationaux pour la gestion des crues et des étiages.

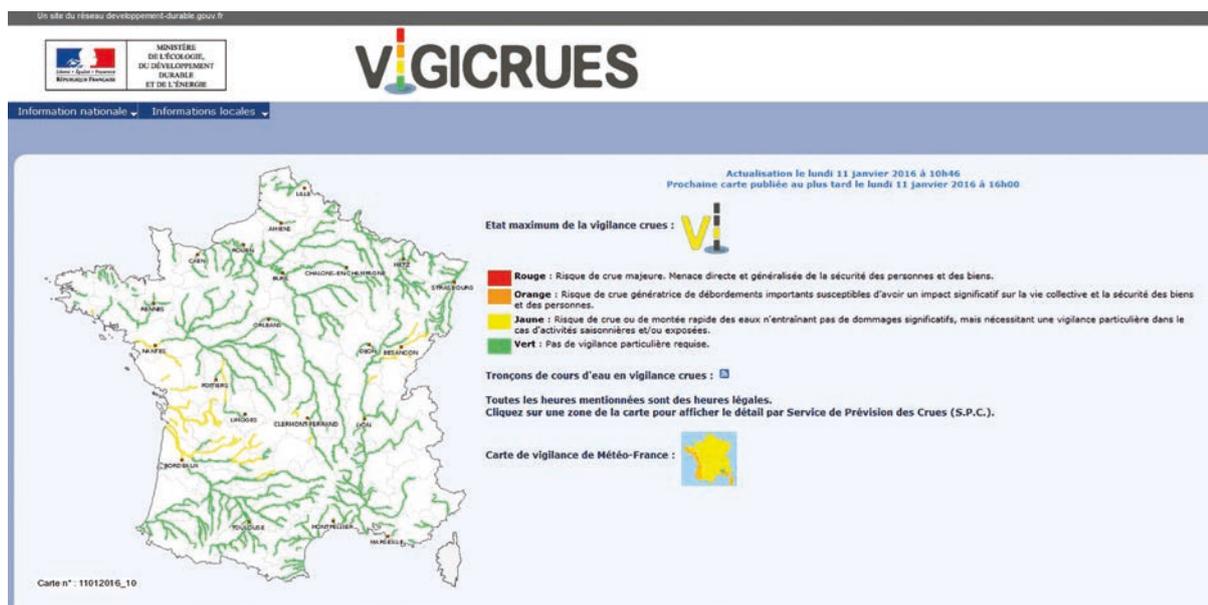


Figure 1 : Site web Vigicrues

Les stations limnimétriques (calcul du débit à partir d'une mesure de hauteur) et débitmétriques (calcul du débit à partir de mesures de la vitesse d'écoulement et d'une mesure de hauteur) servent à produire des chroniques continues de hauteurs d'eau et de débit. Les stations pluviométriques sur les bassins versants amont, en complément du réseau de Météo France, donnent des chroniques de précipitations.

Ce réseau évolue en permanence avec la réalisation de nouvelles stations et l'amélioration des mesures sur les stations existantes. La figure 2 donne l'exemple de deux types de station. Les stations à forts enjeux disposent de deux capteurs pour une mesure redondante. Lorsque les capteurs sont proches des ponts et dans les remous, ils sont progressivement complétés par des capteurs à l'amont, où la ligne d'eau est plus stable et mieux contrôlée. Le réseau hydrométéorologique sur les bassins versant de la Moselle et de la Meuse est composé de cent quatorze stations de mesure des débits et de trente et un pluviomètres. A titre d'exemple ces trois dernières années, il a été construit une station à Corny (57), avec une mesure débitmétrique par ultrasons et temps de transit. Cette station, sur la Moselle canalisée, à l'amont proche de Metz, mise en service en 2014 est implantée

à proximité d'un secteur à fort enjeux humains et économiques lors des crues. Une autre station hydrométrique a été réalisée en 2014 à Chatel-sur-Moselle (88), entre Epinal et Tonnoy, pour mieux anticiper l'arrivée des crues en provenance des Vosges. Trois nouveaux débitmètres destinés à mieux gérer les crues ont été installés en juin 2015 à Charleville-Mézières pour gérer des délestages hydrauliques en crue.

Les données du réseau sont transmises à une fréquence déterminées (quatre fois par jour en situation normale, autant que nécessaire en crise) au PC de prévision des crues en toutes circonstances. Le réseau est sécurisé avec une double alimentation en énergie. Les données brutes sont stockées sur un concentrateur où elles sont prévalidées avant utilisation par les modèles hydrologiques de prévision des débits et pour fournir des données « temps réel » mises à disposition des utilisateurs industriels ou institutionnels et du grand public. Après validation, elles alimentent la banque de données patrimoniales « hydro » qui met gratuitement à disposition du public les données sur les hauteurs d'eau et les débits ([www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)) (figure 3).



Station limnimétrique avec panneau solaire à l'amont d'un seuil



Station hydrométrique de Hagondange sur la Moselle : Mesure de hauteur d'eau avec deux capteurs radar sous un pont routier

Figure 2 : Deux types de stations

The screenshot shows the top navigation bar with logos for the French Republic, the Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy, and the Banque HYDRO. Below is a section titled "HYDRO - Les principaux services proposés" with three bullet points: 1) HYDRO stocks water level measurements from 5000 stations; 2) HYDRO calculates instantaneous, daily, and monthly discharges from water level and rating curve data; 3) HYDRO provides the most accurate discharge values based on station manager information. A section "Qui fournit les données à la Banque Hydro ?" lists various entities like DREAL, DDT, and research organizations. At the bottom, there is a link "Accéder aux données" and the "eaufrance" logo.

Figure 3 : Site web HYDRO

A titre d'exemple la figure 4 montre l'évolution des hauteurs d'eau et débits de la Moselle (à Epinal) et du Doubs (à Besançon) début janvier 2016.

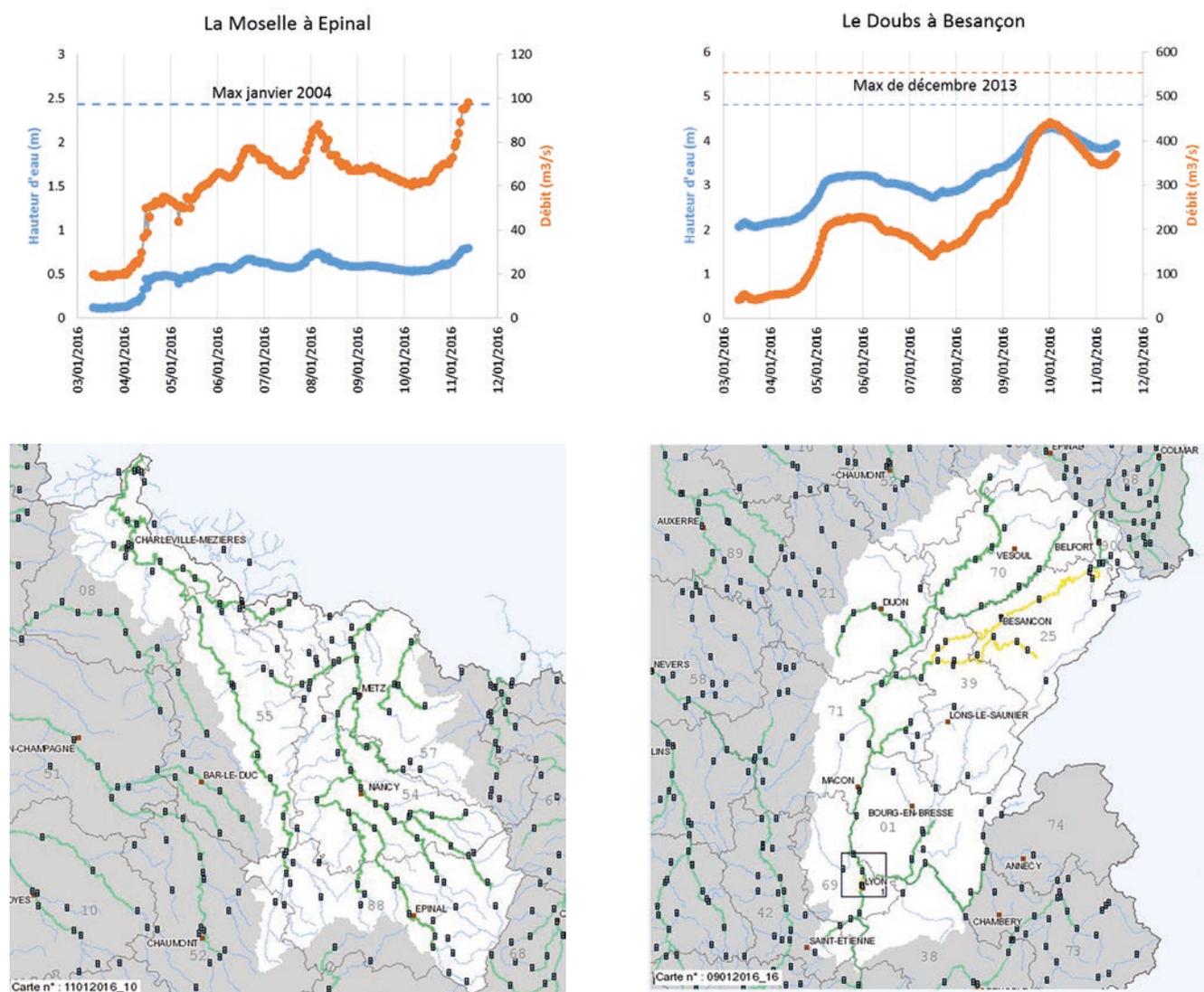


Figure 4 : Evolution des hauteurs d'eau et des débits de la Moselle (à Epinal) et du Doubs (à Besançon) avec les cartes de vigilance correspondantes (début janvier 2016)

## LES MÉTIERS

L'hydrométrie est gérée par les DREAL sous la tutelle du SCHAPI (Service Central Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations). Sur les bassins versants de la Moselle et de la Meuse, l'équipe qui gère ce réseau est globalement composée de dix personnes réparties en deux

entités avec des missions différentes. Les agents de **maintenance** assurent le bon fonctionnement des stations hydrométéorologiques tandis que les **hydromètres** fournissent les données sur les hauteurs et les débits (1).

L'équipe de **maintenance** est composée de cinq personnes. Au quotidien, elle est chargée de veiller au bon fonctionnement des stations et à réduire au strict minimum la durée des pannes. Pour cela, les tâches principales consistent à faire de la maintenance préventive (remplacement périodique de consommables, de

capteurs, entretien des stations) et bien sûr de la maintenance curative (intervenir et résoudre le problème rapidement en cas de panne). En complément, le pôle maintenance réalise les évolutions demandées par les divers utilisateurs, avec en particulier la conception et la réalisation ou la maîtrise d'œuvre de nouveaux dispositifs de mesure. L'objectif principal est d'assurer une transmission en continu des données mesurées et de réduire les périodes de non fonctionnement. La maintenance participe aussi occasionnellement aux jaugeages.

L'autre métier, c'est **l'hydrométrie**, plus orienté vers la mesure. Cinq personnes sont affectées spécifiquement à ces tâches. L'activité de terrain consiste

à réaliser des jaugeages (mesure instantanée du débit par exploration du champ des vitesses) avec du matériel adapté aux écoulements. Ensuite, il y a un important travail de construction des courbes de targe (relations hauteur/débit) et de pré-validation des données hauteur/temps. Ceci permet de fournir très rapidement des données de hauteurs d'eau et de débits aux utilisateurs des mesures « temps réel », pour la prévision des crues, la gestion des prélèvements d'eau et des rejets et pour le grand public. Pour terminer leur travail, les hydromètres critiquent, valident et bancarisent les données en temps différé, pour un stockage sur une banque de données « patrimoniale », la base de données publique et gratuite

« hydro ». Ces données constituent ensuite la référence en matière de débits et de hauteur d'eau pour calculer les débits caractéristiques des cours d'eau (module, débits d'étiage et de crue).

Les techniciens d'hydrométrie gèrent chacun un bassin versant de plusieurs dizaines de stations. Leurs tâches principales consistent à planifier, réaliser et valider les jaugeages de leurs stations et aussi à travailler sur les données issues de la mesure en continu (critique, validation, bancarisation, gestion des courbes de tarage et des correctifs « herbe », etc.).

## SUR UNE ANNÉE...

Pour l'année 2014, 621 jaugeages ont été réalisés sur les bassins versants de la Moselle et de la Meuse, dont plusieurs dizaines en crue. La période estivale connaît aussi une activité importante avec les jaugeages pour caractériser les étiages et mesurer l'influence de l'herbe sur la ligne d'eau afin de calculer des débits d'étiage les plus justes possible en temps réel.

En complément, des campagnes de jaugeage d'étiage spécifiques ont été réalisées sur le bassin ferrifère pour une meilleure connaissance des profils hydrauliques suite à l'ennoisement des mines et au retour à une situation hydrologique « naturelle ».

Les techniciens de maintenance ont réalisé 303 interventions préventives et 260 curatives sur les stations du réseau hydrométéorologique en 2014.

Au quotidien, les hydromètres corrigent puis pré-valident des données hauteur/temps et débit/temps sur le concentrateur des données pour une utilisation en temps réel. Ils assurent la publication du « bulquo », le bulletin quotidien de la situation hydrologique spécifique à la DREAL Lorraine. Ces données sont aussi utilisées pour faire fonctionner les modèles de prévision des crues. Les résultats des prévisions sont critiqués et validés avant d'alimenter le site « vigicrue » deux fois par jour en période « normale » et jusqu'à quatre fois

par jour en période de crue grave, ceci 365 jours par an. Par ailleurs, des bulletins de suivi hydrologiques sont publiés aux niveaux national et régional pour donner une information sur l'hydraulicité des cours d'eau. Le suivi de l'hydraulicité est renforcé en période d'étiage.

Des membres expérimentés de l'équipe s'impliquent dans plusieurs groupes de travail du SCHAPI pour la conception d'un logiciel de suivi du réseau et du matériel d'hydrométrie (SAMHY), pour la refonte de la charte qualité de l'hydrométrie, pour l'intercomparaison des matériels de jaugeage et pour aider les collectivités à développer leurs réseaux d'alerte.



[astee.org/site/wp-content/uploads/2016/04/Prévision-des-crues-def-HD-720p.mp4](http://astee.org/site/wp-content/uploads/2016/04/Prévision-des-crues-def-HD-720p.mp4)

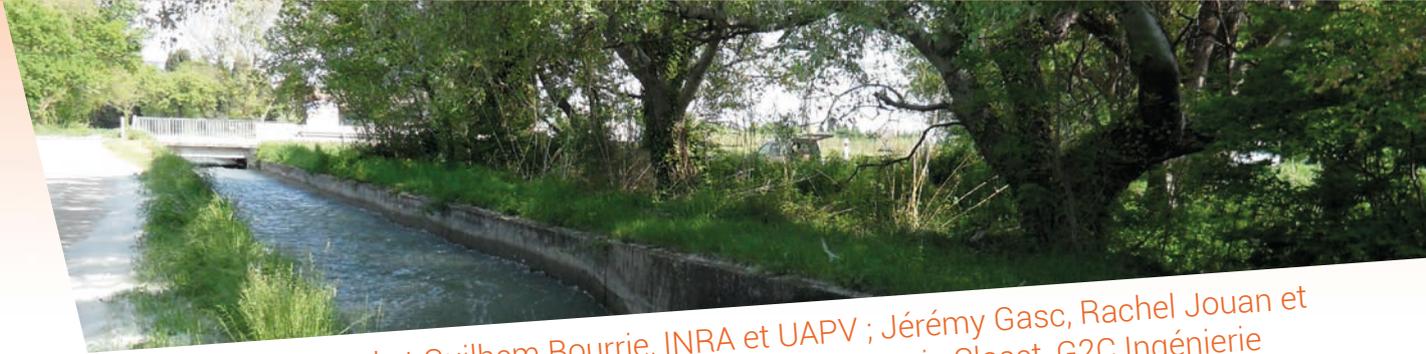


Jaugeage à la traîne



Jaugeage cyclopotence

# La résilience territoriale : apport des modélisations intégratives pour les ressources sols et eau



Par Fabienne Trolard et Guilhem Bourrie, INRA et UAPV ; Jérémy Gasc, Rachel Jouan et Jean Lecroart, Artelia Eau & Environnement et Jean-François Closet, G2C Ingénierie

## INTRODUCTION

L'étalement urbain, réglementé via les documents de planification dans les pays développés ou plus anarchique dans les pays émergents, fait disparaître les espaces agricoles et/ou rend les sols impropres à l'agriculture, modifie le cycle local de l'eau et fragmente les habitats naturels. Dans certains territoires sous tension, en particulier vis-à-vis de la ressource en eau, l'urbanisation met d'ores et déjà en danger la disponibilité des ressources locales (sol, eau), les services éco-systémiques associés et le potentiel agricole et par là-même la sécurité alimentaire territoriale. Les conséquences de ce processus peuvent être amplifiées par les effets du changement climatique. Le climat détermine l'intensité des processus dans la zone critique terrestre, i.e. zone allant de la nappe souterraine jusqu'au sommet de la canopée, définit les éco- et agrosystèmes et par rétroaction conditionne les services éco-systémiques. La dynamique de réchauffement actuel conduit à une augmentation des événements

météorologiques rares (plus grande variabilité dans l'espace et le temps) et à une modification des tendances régionales : à la fois des précipitations (quantité, distribution saisonnière) et des températures (moyennes, amplitudes).

De fait, « la manière dont le territoire va se positionner par rapport à ces pressions et à la rareté des ressources non délocalisables que sont les sols et l'eau, va devenir déterminante dans l'évaluation que les investisseurs feront de son attractivité et de sa sécurité pour les opérations qui y seront engagées »<sup>19</sup> (Astuce & Tic, 2011).

Face à ces changements globaux, les autorités locales ou parties prenantes qui prennent des décisions en matière d'aménagement territorial ont besoin d'une approche intégrée fondée sur une démarche scientifique pour : (i) consolider les connaissances sur l'état des ressources du territoire (ii) évaluer quantitativement à moyen terme (e.g. 20/30 ans) les impacts du développement urbain et du changement climatique sur les ressources locales et services

éco-systémiques de leur territoire ; (iii) animer la concertation entre les acteurs à partir de représentations factuelles du territoire et de scénarii à partager.

Les besoins ainsi exprimés par ces utilisateurs finaux sont (i) de sécuriser et justifier les choix de développement et (ii) de disposer d'un cadre partageable (un diagnostic robuste, factuel et quantitatif) pour la prise de décision.

La sécurisation des choix de développement implique :

- la capacité de comparer les différentes options et leurs implications,
- l'accompagnement pour la révision des options dans le temps,
- l'accompagnement dans la maîtrise de l'étalement urbain,
- l'anticipation des conséquences et l'identification des mesures à prendre face au changement climatique,
- l'accompagnement dans leurs choix de développement agricole.

La mise à disposition d'un cadre partageable implique :

19. Chiffre-clé : Coût de la dégradation des milieux et diminution des services rendus par les écosystèmes pour la croissance économique européenne = a minima 7% du PIB mondial en 2050 hors changement climatique.

- la création de supports et de représentations de l'information accessibles,
- la capacité à décliner localement les obligations légales et réglementaires,
- des outils d'analyse et de modélisation suffisamment développés pour traiter les questions dans leur complexité.

Les outils existants aujourd'hui sont essentiellement sectoriels et ne prennent pas en compte les interrelations entre les différents systèmes et sous-systèmes de la mosaïque paysagère représentant le territoire (Trolard et al., 2010). La figure 1 résume les principaux domaines à considérer et leurs interactions privilégiées.

Avec les progrès de l'informatique et des méthodes de traitement numérique des données, la modélisation des processus et des écosystèmes et leur traduction algorithmique connaissent des progrès manifestes grâce à la convergence d'études conduites par des spécialistes inscrits chacun dans son champ disciplinaire. Mais malgré d'importants efforts de synthèse, notamment face aux défis climatiques (e.g. IPCC, 2013) ou aux enjeux environnementaux sur la biodiversité (e.g. Commission européenne, 2008), ces productions collectives ne permettent pas de visualiser concrètement les impacts des choix d'aménagement sur les ressources d'un territoire donné ; de fait les gestionnaires et décideurs manquent

du diagnostic opérationnel dont ils ont besoin pour prendre des décisions.

Une réponse à ce besoin d'approche intégrée a été réfléchi, construite, puis testée sur un territoire de démonstration, la plaine de Crau dans le Sud-Est de la France. Elle est en cours de développement grâce aux travaux des consortiums Astuce & Tic (2008-2011)<sup>20</sup> et PRECOS (2013-2015)<sup>21</sup>.

C'est la démarche PRECOS dont on résume ci-dessous d'une part les implications dans l'usage du numérique, et d'autre part son déploiement et sa prise en main par les acteurs locaux.

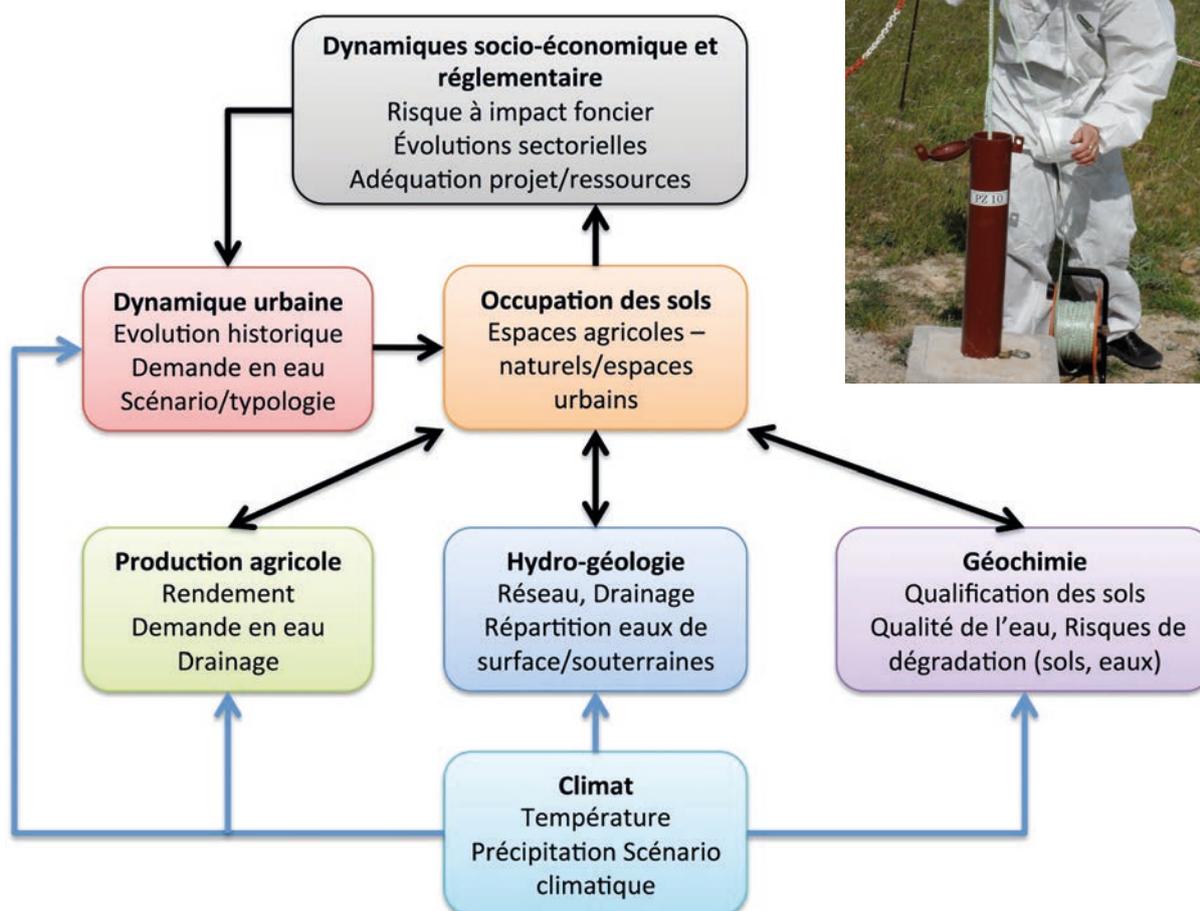


Figure 1 : Schéma conceptuel des interactions entre domaines de compétence à considérer pour construire la démarche intégrative et l'architecture logicielle associée de PRECOS

20. Consortium Astuce & TIC : programme FUI (2008-2011) labellisé par le pôle de compétitivité « gestion des risques et vulnérabilité des territoires » dont les entreprises partenaires étaient G2C Ingénierie, MEED SA, Orange Lab et les instituts académiques : l'Inra et l'Université d'Aix-Marseille (UMR Cerege).

21. Consortium PRECOS : pathfinder 1 (2013-2014) et pathfinder 2 (2015) financés par la Climate-KIC (Institut Européen de l'Innovation et de la Technologie) dont les entreprises partenaires sont : Veolia et Artelia et les instituts académiques : l'INRA, l'IBIMET (Italie) et le London Imperial College (UK).

## PRECOS (PREDICTION OF THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE AND URBAN SPRAWL ON ECO-SYSTEM SERVICES) : UNE RÉPONSE À CE BESOIN D'APPROCHE INTÉGRÉE

PRECOS a été conçu pour répondre à deux grands enjeux d'aménagement du territoire :

- la raréfaction des ressources, en premier lieu l'eau et les sols,
- le décloisonnement des politiques sectorielles qui concernent ces ressources (notamment règles d'urbanisme, gestion des eaux, politiques agricoles et forestières...)

### LES PRINCIPES

PRECOS propose une chaîne de traitement de l'information fondée sur le principe DPSIR<sup>22</sup> de l'OCDE (figure 2). PRECOS permet ainsi de simuler et visualiser, dans l'espace et en fonction du temps :

- L'état des lieux des actifs environnementaux (ressources

naturelles, rendements agricoles et accès à l'eau) du territoire considéré ;

- Les conséquences prévisionnelles des futurs projets d'aménagement territorial, de changement d'usage des terres et du changement climatique sur ces actifs environnementaux.

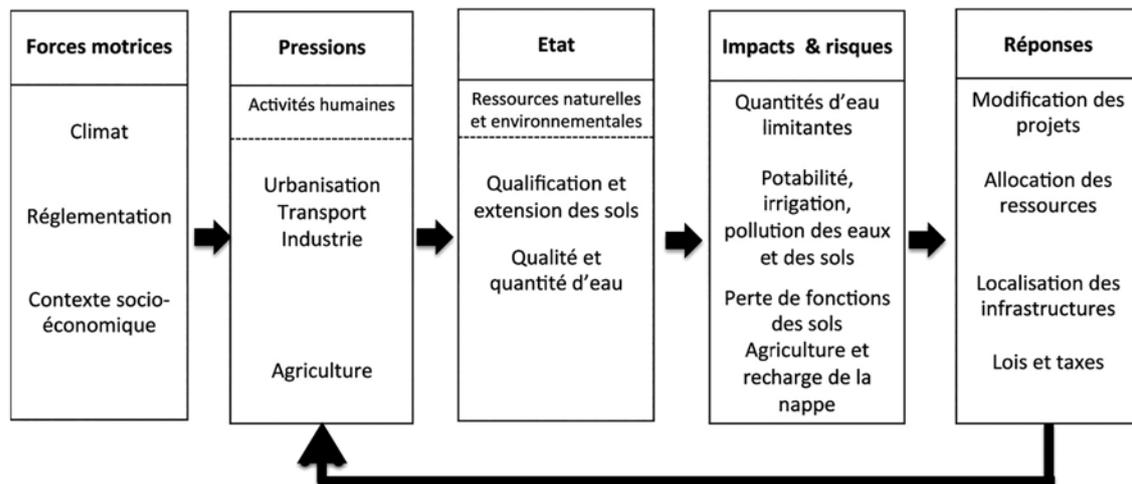


Figure 2 : Déclinaison du concept DPSIR de l'OCDE pour la gestion des ressources : sol et eau sur un territoire

Concrètement grâce à PRECOS il est possible :

- d'établir un état des lieux d'un territoire pour de nombreux paramètres (e.g. occupation des sols, qualification agronomique des sols, risques industriels, qualité chimique des eaux, ressources en eau, rendements agricoles, fragmentation des habitats...);
- de reconstituer la trajectoire de ces paramètres sur les périodes passées ;
- de simuler des futurs possibles en fonction de scénarii socio-économiques en évaluant les impacts

sur les actifs environnementaux de contraintes climatiques, agricoles, territoriales, socio-économiques et réglementaires ;

- de fournir des représentations de ces impacts accessibles aux décideurs pour communiquer et animer la concertation, via des outils de représentations spatiale et temporelle (e.g. cartes, graphiques, tableaux...).

PRECOS contribue donc à mieux gérer les biens communs, tels qu'un territoire ayant une emprise sur une nappe phréatique desservant une multitude d'acteurs, un bassin versant

géré par une agence de l'eau ou une mosaïque paysagère en lien avec les filières agricoles qui l'entretiennent et l'exploitent.

### LES ASPECTS TECHNIQUES DE PRECOS

D'un point de vue scientifique et technique, PRECOS est constitué de sept modules qui permettent d'établir et évaluer des indicateurs environnementaux concernant trois domaines thématiques : l'artificialisation des sols, les ressources en eaux et sols et la production agricole (figure 3).

22. DPSIR = Driving force (Force motrice) – Pressure (Pression) – State (Etat) – Impact (Impact) – Response (Réponse)

Les logiciels de calcul ont été choisis en fonction de leur robustesse, de leur audience internationale et de l'existence de communautés participant à leur entretien et développement. Ces modules sont intégrés dans une architecture

logicielle dont les interfaces ont été établies. L'intégrité du code de chaque module a été respectée, ce qui permet de les utiliser de manière indépendante et plus approfondie si nécessaire. Le caractère modulaire de l'architecture

permet aussi la substitution d'un module par un autre ou l'ajout d'un nouveau pour de nouvelles fonctionnalités qui, en fonction de la demande de l'utilisateur final, pourraient être plus adaptées au contexte local traité (Astuce & Tic, 2011).

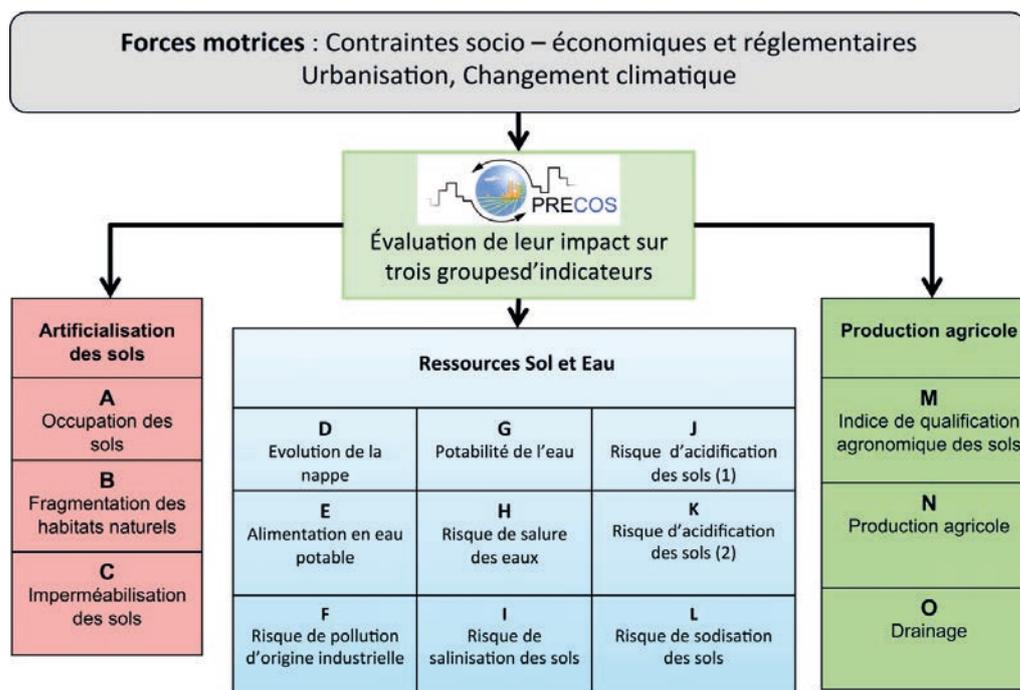


Figure 3 : Tableau de bord des indicateurs actuellement proposés dans la démarche PRECOS

## APPLICATIONS TERRITORIALES

La faisabilité de la démarche, avec le prototype Astuce & Tic, a été testée et validée en France sur un territoire de référence : la Crau. Il a été ainsi possible de tester les conditions de mise en relation des données qu'il faut mobiliser pour la chaîne de modélisation. Le module définissant l'occupation des sols apparaît alors comme le module-pivot si l'on recherche à établir la dynamique temporelle de la trajectoire d'usage des terres et à tester des scénarii (e.g. urban-simul peut jouer ce rôle). Les scénarii peuvent inclure des hypothèses d'infrastructure à venir, de règlement d'aménagement, de modification des pratiques agricoles, de perturbation climatique, etc.

On montre ainsi en Crau que le développement socio-économique local est fondé essentiellement sur le bas coût de l'eau et l'abondance de la ressource en eau contenue dans l'aquifère. La clé de voûte du système s'appuie sur l'irrigation agricole gravitaire et l'entretien des prairies irriguées de foin de Crau (Trolard et al., 2013a). La poursuite de la disparition de ces prairies sous l'urbanisation, combinée aux effets du changement climatique et à la modification de l'allocation des eaux pour des usages plus urbains qu'agricoles peut compromettre significativement la recharge de la nappe à l'horizon de 2030<sup>23</sup> (Trolard et al., 2013b, Olivos et al., 2013, Baillieux et al., 2015).

La réplique de la démarche a été

ensuite explorée en Italie, dans la région d'Emilia-Romagna et, en Espagne, dans la région de Valencia dans le cadre du projet PRECOS (2013-2014). Les travaux montrent que cette transposition est possible techniquement et que les compétences peuvent être réunies localement pour la mettre en œuvre. Pour chaque territoire concerné, cette réplique passe alors par un inventaire hiérarchisé de ses ressources critiques et de leurs emplois, des modèles sectoriels correspondants avec les données disponibles.

Les besoins et implications à mettre en œuvre pour le déploiement et l'usage de la démarche par les acteurs finaux.

PRECOS s'attache délibérément à traiter le territoire sous ses différentes facettes

23. En Crau, la combinaison à l'horizon de 2030 du scénario A1B pour le changement climatique, d'une réduction de 14% des surfaces en prairies irriguées, d'une réduction de 30% des quantités d'eau pour l'irrigation agricole et d'une augmentation de 30% pour l'eau potable en raison de la croissance démographique attendue, conduit à une réduction de l'ordre de 30% des apports d'eau à la nappe souterraine.

et fait appel à la diversité des technologies de l'information et de la communication pour rendre accessibles aux utilisateurs finaux les résultats obtenus. En effet qui dit vision intégrée et capacité de prospective, dit aussi approche pluri disciplinaire et dynamique.

Ceci nécessite :

- une accessibilité accrue de la donnée sur les territoires et sa numérisation dans un cadre partagé (e.g. directive INSPIRE, 2007 et mise en place des géo-portails régionaux),
- un décloisonnement des différents secteurs (e.g. urbanisme, agriculture, industrie, environnement...) par la mise en commun des informations et la co-construction des projets dans une vision partagée du territoire dans un espace limité et des ressources rares,
- la construction et l'accès à des plateformes territorialisées et animées par des communautés d'utilisateurs et développeurs, qui permettent de regrouper et partager à la fois, les logiciels, les interfaces et les tutoriels ad hoc, les sites web applicatifs « utilisateur », ainsi que les retours d'expérience.

## PERSPECTIVES ET CONCLUSIONS

Les progrès du numérique permettent aujourd'hui des combinaisons renforcées des informations et des avancées dans la compréhension des milieux dans lesquels nous vivons, qui, jusqu'à une période très récente, étaient inabornables pour les décideurs et les autorités locales. La démarche PRECOS a été bâtie dans ce sens et doit proposer à terme, en lien avec des territoires de référence, une plate-forme informative comprenant :

- un catalogue des modèles utilisés dans des conditions analogues, pour faciliter cet inventaire,
- un méta-modèle pré-paramétré (« machine virtuelle ») qui permette l'intégration rapide des modèles sectoriels et l'adaptation des bases de données supports.

Le développement de cette plate-forme a été entrepris, de façon ouverte, entre des territoires pilotes et des ingénieries d'aménagement, tels que

ceux représentés par les auteurs. Ce développement illustre notamment comment l'abondance des données, caractéristique du big data, peut être mis au service de problématiques intersectorielles de long terme devenant

de plus en plus prégnantes. Son déploiement à venir dans une collectivité volontaire devrait permettre d'en consolider l'attrait et collectivement nous faire progresser dans ce sens.

## BIBLIOGRAPHIE

Astuce & Tic (2011), *Anticipation de l'aménagement sécurisé des territoires urbains, campagnes et de leur environnement par les technologies de l'information et de la communication. Rapport final du programme FUI (2008-2011)*, De Mordant de Massiac J.C., Trolard F. & Bourrié G. coord., 1480 pp.

Baillieux A., Oliosio A., Trolard F., Chanzy A., Lecerf R., Lecharpentier P., Banton O., Ruget F. (2015) *Changements globaux : quels impacts sur l'aquifère de la Crau ?*, Géologues (sous presse).

European Commission (2008), *Progress towards halting the loss of biodiversity : a first assessment of implementing the EC biodiversity action plan.*

INSPIRE (2007), Directive européenne.  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-directive-europeenne-Inspire-de.html>

IPCC (2013), *Climate change 2013 – The physical science basis. – Summary for policy-makers. 5<sup>ème</sup> rapport du GIEC, Working Group 1, Stocker T.F. et Qin D. coord., 33 pp.*

Oliosio A., Lecerf R., Baillieux A., Chanzy A., Ruget F., Banton O., Lecharpentier P., Trolard F., Cognard-Planck A.L. (2013), *Modelling of drainage and hay production over the Crau aquifer for analysing impact of global change on aquifer recharge. Procedia Environmental Sciences*, 19, 691-700.

Trolard F. et le consortium Astuce & Tic (2010), *Étalement urbain et changements globaux : l'urgence de considérer les sols et l'eau dans un modèle intégratif. Liaison Energie Francophonie*, 86, 135-140.

Trolard F., Reynders S., Dangeard M.L., Bourrié G., Descamps B., Keller C., De Mordant de Massiac J.C. (2013a), *Territoires, villes et campagnes face à l'étalement urbain et aux changements climatiques. Une démarche intégrative pour préserver les sols, l'eau et la production agricole*, Ed. Johanet, Paris, 156 pp.

Trolard F., Dangeard M.L., de Mordant de Massiac J.C., Bourrié G., Lecerf R., Le Pors B., Chanzy A., Dangeard A., Keller C., Charron F. et le consortium Astuce & Tic (2013b), *Chapitre 15 : La disparition des habitats naturels et agricoles vue par le programme Astuce & Tic. In : Ecologie et conservation d'une steppe méditerranéenne, la plaine de Crau*, coord. L. Tatin, A. Wolff, J. Bourrin, E. Colliot & T. Dutoit, QUAE ed., Paris, 229-245.

## Les services de « smart water », un passionnant sujet de normalisation



Par Agnès Meur Richaume et Jean-Michel Remy, AFNOR

**AFNOR assure sa mission reconnue d'intérêt général en réunissant tous les professionnels ayant besoin de s'accorder sur des critères communs, écrits par leurs soins dans des normes d'application volontaire. Le premier chantier identifié dans le domaine des « smart water » concerne les services. Explications.**

### LES SERVICES « SMART » AU CŒUR DES PRÉOCCUPATIONS DES ACTEURS DE LA FILIÈRE EAU

Services d'alerte fuite, de détection de surconsommation, d'alerte sur les retours d'eau, de supervision des réseaux d'eau... Ces nouveaux services apparaissent aujourd'hui au cœur de la filière eau et ont tous pour point commun de faire appel aux nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC). C'est pourquoi on parle de « smart water », ou de « gestion intelligente de l'eau », comme on parle de « smart cities » pour les villes durables ou de « smart grids » pour les réseaux électriques.

Le développement de ces nouveaux services implique de multiples acteurs de la filière eau : entreprises privées assurant la gestion des services d'eau et d'assainissement, collectivités territoriales, pouvoirs publics, fabricants de produits et d'équipements, entreprises du bâtiment et de la construction, acteurs du comptage intelligent, professionnels de l'ingénierie... sans oublier le bénéficiaire final de ces services : l'utilisateur.

Mais il implique également d'autres acteurs plus généralistes, intervenant dans de multiples secteurs, et pas seulement la filière eau. Il s'agit des grands acteurs œuvrant dans le champ des NTIC et des objets connectés, mais aussi les développeurs de solutions industrielles globales classées sous le vocabulaire de « smart cities ».

Ce développement très rapide des NTIC appliquées à l'eau soulève de nombreuses questions pour les acteurs de la filière. Quelle interopérabilité des solutions proposées ? Quelle interopérabilité entre les différents services aux collectivités (eau, énergie...) ? Quel régime pour la propriété, la confidentialité et la fraîcheur des données ? Quel contrôle et quelle maîtrise des dispositifs smart ? Quelle place des services de smart water dans les offres industrielles globales de « smart cities » ?



## LA NORMALISATION, UN LANGAGE COMMUN QUI PROFITE À L'USAGER

Dans ce champ encore évolutif et pas complètement stabilisé des smart water, il n'est pas interdit de penser que la normalisation peut constituer une aide précieuse. Les normes volontaires AFNOR permettent de définir un socle commun et un cadre de référence pour des pratiques et services émergents. Or, dans le domaine des smart water, de nombreuses initiatives sont ou vont être lancées au plan national comme au niveau mondial. Autant ce fourmillement est un vrai signe de développement économique et d'innovation, reflétant une certaine croissance, autant un encadrement et une harmonisation de ces pratiques sont à terme nécessaires.

La normalisation peut être le lieu où les différents acteurs impliqués dialoguent ensemble et confrontent leurs intérêts dans une enceinte neutre et en toute transparence, dans l'objectif de trouver un consensus sur des éléments communs à partager.

C'est bien dans ce sens que le groupe de travail AFNOR nouvellement créé a entamé ses premières réflexions, et cela sur la base des conclusions

du Livre blanc publié par le Comité Stratégique AFNOR « Grand Cycle de l'Eau ». L'approche privilégiée repose sur la recherche du bon équilibre entre solutions technologiques et besoins de l'utilisateur, utilisateur des services : la technologie non pas comme une fin en soi, mais au service des besoins usagers et clients.

Les premiers travaux envisagés se focalisent sur les services et besoins clients, en s'attachant d'abord à quatre services connus et suffisamment documentés pour rédiger un document normatif : les services d'alerte fuite, d'alerte sur les retours d'eau, les services de détection de surconsommation, et les services de supervision des réseaux d'eau. Dans un second temps, des critères « génériques » qualifiant un service de « smart water » seront recherchés à partir de l'analyse croisée de ces cas opérationnels. L'interopérabilité des solutions smart water, sujet sensible et à forts enjeux, fera l'objet d'une réflexion spécifique, avant d'envisager, le cas échéant, des travaux de normalisation dédiés.

Le groupe de travail AFNOR aura également la responsabilité d'assurer une veille proactive sur le thème plus large des smart cities et sur la place de l'eau dans ces réflexions, qui sont essentiellement menées au plan international.

### SERVICE D'ALERTE FUITE

- **Comment définir le service offert à l'utilisateur ? Quelles sont exactement les spécifications du service proposé ? A quels besoins de l'utilisateur répond-il et comment y répond-il ?**
- **Comment évalue-t-on un service d'alerte fuite ?**
- **Comment établir des indicateurs de performance d'un service d'alerte fuite, afin de faire du benchmark ?**

## DONNER À LA FRANCE UNE LONGUEUR D'AVANCE

Les normes internationales ISO 24510, 24511 et 24512 publiées en 2007, et qui visent la qualité et le pilotage des services d'eau et d'assainissement, sont parfaitement en cohérence avec le modèle français de gestion de l'eau, mixant public et privé avec une certaine constance de la qualité du service sur l'ensemble du territoire.

Cette bonne imbrication entre le plan national et le niveau international a été rendue possible par la forte implication

des acteurs français de l'eau depuis plus de dix ans en normalisation internationale au sein des instances de travail de l'ISO, et en particulier le pilotage du comité technique ISO/TC 224 en charge de la qualité des services d'eau et d'assainissement. Les enjeux d'export que revêtissent ces standards pour les acteurs français, et en particulier pour les industriels et entreprises, sont évidents. Pouvoir s'appuyer sur un cadre normatif ISO compatible avec leurs pratiques

est un « plus » indiscutable pour les entreprises françaises.

Ce rôle de vecteur d'intelligence économique et d'aide à l'export que joue la normalisation a été souligné dans un rapport<sup>24</sup> remis à Nicole Bricq, alors ministre du Commerce extérieur, en janvier 2013. « L'influence sur les règles et normes internationales, c'est-à-dire sur les règles du jeu économique, est une composante essentielle, quoique peu visible, de la compétitivité des entreprises

24. « Développer une influence normative internationale stratégique pour la France », Claude Revel, janvier 2013 : <http://proxy-pubminefi.diffusion.finances.gouv.fr/pub/document/18/14133.pdf>

et des États, peut-on en effet y lire. Les réglementations internationales ne sont jamais innocentes, elles déterminent des marchés, fixent des modes de gouvernance, permettent à leurs auteurs de devancer la concurrence, ou de la freiner, ou d'exporter leurs contraintes. »

Les acteurs français de l'eau sont très bien positionnés sur la scène de la normalisation internationale et développent de réelles stratégies normatives pour soutenir les enjeux nationaux sur les thèmes sensibles, comme par exemple :

- les services d'eau et d'assainissement, avec la présidence du comité technique ISO dédié,
- l'eau potable, avec la présidence du comité technique européen sur le sujet,
- la caractérisation, la gestion et la valorisation des boues issues du traitement de l'eau et de l'assainissement, avec la présidence des comités techniques européen et international dédiés,
- la réutilisation des eaux usées traitées, avec une délégation française active et influente au sein du comité technique créé récemment sur ce sujet et co-piloté par Israël, le Japon, et la Chine.

Les acteurs français sont également bien positionnés au plan international dans les instances de normalisation qui se multiplient sur le thème des villes intelligentes, ou « smart cities », que ce soit au sein de l'instance généraliste, l'ISO, ou des instances spécialisées dans les électrotechnologies (l'IEC) et les télécommunications (ITU-T).

L'eau et la gestion intelligente de l'eau font bien entendu partie des secteurs « techniques » concernés par le thème des smart cities, qui associe également des réflexions plus transverses sur la gouvernance, les aspects sociétaux, ou le point de vue des consommateurs/usagers/administrés.

Le secteur de l'eau est bien pris en compte dans les travaux de normalisation génériques sur les villes durables développés à l'ISO (comité technique ISO/TC 268), ou encore dans les réflexions menées à l'ITU-T, organisation du monde des télécoms et des technologies de l'information, dans le cadre par exemple d'un livre

blanc publié sur la gestion intelligente de l'eau. Les professionnels du sujet sont également bien représentés, au niveau de la gouvernance de l'ISO, au sein du groupe stratégique en charge de la coordination des activités sur le thème des smart cities. En outre, les smart waters sont au menu des dossiers abordés lors des échanges bilatéraux entre AFNOR et son homologue chinois, le SAC, et notamment les questions relatives aux compteurs intelligents et aux bandes de fréquence dédiées à la télé-relève.

A ces réflexions génériques sont associées des activités de normalisation sectorielles qui participent au développement d'un corpus normatif englobant les différents aspects des smart cities. Il est clair que l'élaboration de normes internationales en matière de services d'eau, de gestion de crise des activités du secteur, de réutilisation des eaux usées traitées, de valorisation des boues d'épuration ou de mesure de la qualité de l'eau, y contribue.

Ces sujets émergents, au développement fulgurant, animent les communautés

d'experts dans tous les pays. En France, le nouveau groupe de travail AFNOR entend avoir voix au chapitre. Avec l'ambition de porter sur la table de l'ISO des propositions visant à formaliser, sous forme volontaire, ces services et pratiques au plan international.

Ainsi, la normalisation pourra fournir des outils et armes supplémentaires aux acteurs du grand cycle de l'eau pour faire valoir leurs intérêts à l'international, et les faire passer au mieux dans les offres de services internationales.

Les acteurs nationaux auront de plus une longueur d'avance si nous adoptons ensemble une attitude proactive et contribuons à ces développements, ce qui devrait être grandement facilité par le leadership de la France sur les quelques comités techniques internationaux de normalisation qui comptent dans le secteur de l'eau.

En ce sens, le rôle d'AFNOR sera d'orchestrer une veille normative fine, de manière à anticiper les tendances et saisir la bonne opportunité pour proposer un cadre de référence. Ou, encore mieux, la provoquer.





## Comment les ingénieurs territoriaux se préparent-ils, accompagnent-ils la transition numérique ?



Par Belaïde Bedreddine, Président du SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne)

### EN QUOI LE NUMÉRIQUE FAIT-IL ÉVOLUER LE SERVICE PUBLIC ? COMMENT LE SIAAP APPRÉHENDÉ-T-IL L'ARRIVÉE DU NUMÉRIQUE DANS LA SPHÈRE PUBLIQUE ?

La transition numérique à l'œuvre actuellement dans les collectivités territoriales, comme dans la société, dans nos vies personnelles et nos loisirs, marque un changement important dans la vision et la représentation de ces enjeux.

Les nouvelles pratiques et leurs agencements systémiques nous incitent à anticiper, en ce qui nous concerne, les conséquences du numérique sur le secteur public et son organisation.

Dans un contexte d'accélération numérique, nous devons en effet être en mesure aujourd'hui de capter et d'analyser une quantité, toujours plus importante, d'informations multi-sources et d'adapter leurs processus de traitement et de circulation de cette nouvelle matière quotidienne. Cela entraîne des changements considérables et les services publics français, tels que le SIAAP ne sont pas en retrait de ces évolutions.

Notons, tout d'abord que l'univers numérique touche de plus en plus de monde dans notre pays. Selon plusieurs sources (OCDE, ONU), la France se positionnerait parmi les premières nations dans le classement des meilleures e-administrations. Près de 80% des Français utilisent les services publics numériques.

Par ailleurs, les capacités de traitement du numérique et leurs utilités pour le grand public augmentent de jour en jour. Un nombre de données toujours croissant permet d'élaborer des réponses en temps réel et d'améliorer les services du quotidien (aide à la circulation, prévisions météorologiques, organisation des secours, protection des populations...).

Enfin, par leurs facilités d'utilisation, les outils numériques sensibilisent, fédèrent et mobilisent davantage les citoyens en suscitant de nouvelles attentes et demandes d'informations,

de plus en plus exigeantes, liées aux problématiques environnementales (qualité de l'air, de l'eau, des sols...), aux problématiques de santé publique (sécurité alimentaire, expérimentation médicamenteuse...), et à l'efficacité des modes d'organisation (coûts des services, sécurité industrielle...).

Ces mutations représentent non seulement une formidable opportunité de développement mais induisent de repenser nos pratiques et notre organisation au sein des services publics.

Aujourd'hui, le SIAAP est engagé dans sa propre transition numérique car nous mesurons toutes les opportunités qu'elle peut nous apporter dans l'amélioration du service rendu chaque jour aux neuf millions de Franciliens.

### COMMENT LA TRANSITION NUMÉRIQUE SE TRADUIT-ELLE DANS LES PROJETS DU SIAAP ?

A notre niveau, la transition numérique consiste principalement à faire évoluer d'une part nos systèmes d'exploitation en intégrant de nouveaux paramètres (environnementaux, sociétaux, techniques...) et d'autre part nos modes opératoires au sein de notre organisation (dématérialisation de l'instruction des dossiers, mise à disposition de la documentation...) avec toujours comme objectif : moderniser et améliorer le service rendu aux Franciliens.

Quelques projets reflètent la transition numérique en cours :

#### 1. Le projet d'intégration de deux logiciels (MAGES + PROSE) :

Aujourd'hui, le SIAAP dispose d'un outil performant (MAGES) qui permet de recueillir en temps réel l'ensemble des informations quantitatives en provenance du réseau francilien (débit, état du réseau, fonctionnement des usines) et d'y intégrer les prévisions fournies par Météo France.

MAGES est donc en mesure de livrer une photographie instantanée de la situation du réseau. Le système analyse ces informations en temps réel et propose alors les scénarii les plus adaptés en fonction de la situation réelle : violents orages, travaux d'entretien dans les réseaux...

L'objectif à court terme est de coupler cet outil de gestion de données quantitatives (MAGES), à un autre outil de gestion de données qualitatives (PROSE). PROSE est en effet un logiciel capable de simuler les impacts environnementaux des rejets des effluents traités sur le milieu naturel.

Ainsi, la finalité de ce projet d'intégration (MAGES + PROSE) permettrait de disposer d'un outil de contrôle de la qualité du milieu naturel innovant. Ce nouvel outil permettrait à termes d'aider à la planification et à l'ordonnancement de la production de nos usines de traitement mais aussi d'assurer la traçabilité des actions de gestion de nos installations.

## 2. L'élaboration du Schéma directeur informatique

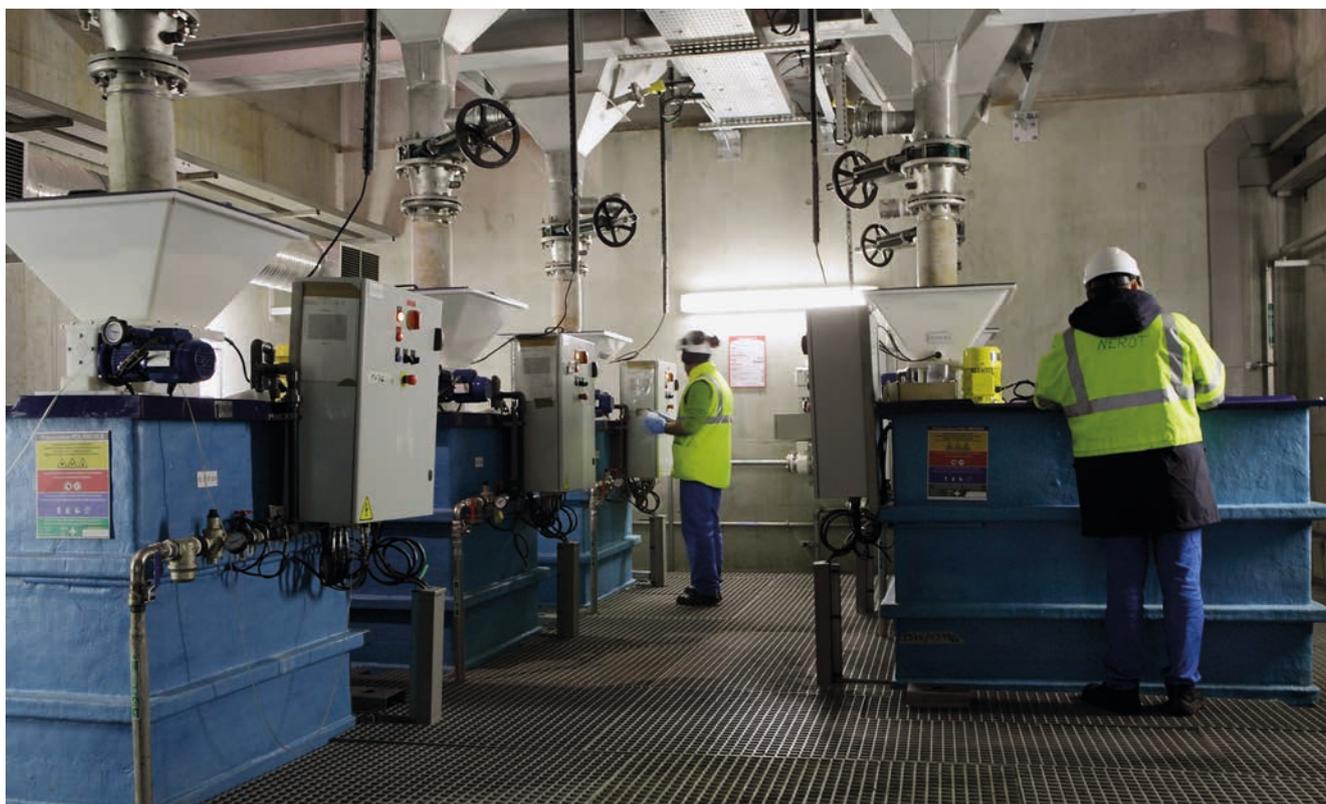
Enfin, le SIAAP élabore son Schéma Directeur Informatique et la question de la transition numérique est au cœur de sa réflexion car ce schéma inclut toutes les données informatiques essentielles aux activités du SIAAP (des fonctions supports aux fonctions les plus opérationnelles). Ainsi, un des principaux enjeux pour ce schéma directeur sera de maîtriser le volume des données stockées, leur flux d'échanges et leur traitement. A titre d'exemple et cela ne concerne que les données de notre siège, les projections d'augmentation de volume de stockage de données passent de 70 téraoctets actuellement à plus de 300 téraoctets à l'échéance de 2020.

## QUELLE EST LA POSITION DU SIAAP SUR LA QUESTION DES DONNÉES, PAR EXEMPLE JUSQU'OU ALLEZ-VOUS ET/OU SOUHAITEZ-VOUS ALLER DANS LA MISE À DISPOSITION DES DONNÉES ?

Aujourd'hui, le SIAAP met à disposition des usagers, via des sites dédiés, des outils prédictifs de dispersion d'odeurs, des comptes rendus d'avancement des grandes opérations, des bilans d'exploitation, des formulaires de plaintes en ligne, etc.

Demain, avec l'évolution envisagée des bases de données, des flux et des traitements, nous pouvons imaginer que les outils mis à la disposition de l'utilisateur soient de plus en plus sensibles et réactifs aux événements et ouvrent d'autres espaces de dialogue et de connaissances partagées (le prix de l'eau, les choix et les implantations d'équipement structurants...). En tant que Président, il me semble qu'il est essentiel pour des grands services publics comme le nôtre de construire ce rapport à l'utilisateur sous toutes ses formes. Quand les institutions semblent plus éloignées d'eux, nous leur devons transparence, information et favoriser une interactivité qui répondent à leurs attentes.

La mise à disposition des données doit permettre de donner plus de valeur encore à notre activité pour les usagers et pour notre organisation. C'est pourquoi nous entendons tenir toute notre place dans ces défis nouveaux en ajustant nos pratiques dans un monde qui vit aujourd'hui au cœur du numérique.



## EN QUOI LE NUMÉRIQUE FAIT-IL ÉVOLUER LA RELATION À L'USAGER ?

L'émergence du numérique dans notre société a modifié en profondeur le comportement des usagers. Loin d'une contrainte, c'est un atout pour repenser nos relations avec chacun des usagers et être plus performant encore. C'est aussi un devoir du service public pour répondre au niveau d'exigence en termes de transparence, de performance et de qualité de l'information.

Pour répondre à ces défis, le SIAAP a identifié trois axes prioritaires : fournir des services en ligne simples, lisibles et cohérents, offrir des informations personnalisées et géolocalisées et donner la parole au grand public.

Les usagers disposent aujourd'hui de formulaires de dépôt de plainte en ligne et consultent les outils prédictifs de dispersion d'odeur en fonction de leur localisation. Demain, ils pourront interagir avec nous sur des plateformes d'échange, des forums et sur les réseaux sociaux.

Le SIAAP travaille également avec l'ensemble des parties prenantes pour fixer les conditions de la mise en ligne et de la transparence des données et pour proposer un dialogue harmonisé. Il s'agit de tenir compte des modes d'organisation territoriale, des autorisations de croisement des sources de l'open data, de la qualité et du coût en temps réel des services, mais aussi des personnalités qualifiées, des associations et des représentants du personnel.

L'open data offre de nouveaux territoires d'expression au SIAAP et à ses partenaires pour engager un dialogue simplifié et permanent avec les usagers. L'ambition numérique du SIAAP est ainsi avant tout de consolider sa relation de confiance avec les neuf millions Franciliens.

## EN QUOI FAIT-IL ÉVOLUER LES MODES DE COLLABORATION OU DE PARTENARIATS ?

Grâce au numérique, notre ambition est de rendre notre communication plus directe et plus accessible, d'opérer un partage de la vision stratégique commune, d'adopter une architecture agile et ouverte vers tout notre écosystème, et

de mettre en place un mode de gouvernance fondé sur la concertation et l'implication de tous et en priorité en direction de ceux à qui nous nous devons notre mission de service public.

En interne, nous sommes donc en train de faire évoluer nos méthodes de travail. Pour cela, nous disposons d'une expérience et d'un savoir-faire maîtrisé par des agents compétents et investis. Pleinement conscients de leur mission de service public, les agents du SIAAP ajustent aujourd'hui leur pratique à l'usage de la data et c'est dans cette logique que le SIAAP travaille par exemple à la dématérialisation des factures.

Par ailleurs, des partenariats avec d'autres grands acteurs Franciliens tels que Seine Grands Lacs, Eau de Paris ou le SEDIF sont actuellement à l'étude pour contribuer au développement de moyens de prévisions et d'anticipation qui rendront le SIAAP plus performant, notamment pour la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations.

C'est en ce sens que le SIAAP cherche à partager avec d'autres grands syndicats urbains les expériences acquises sur, par exemple, la planification budgétaire des opérations de remplacement des membranes de traitement de l'eau.

Enfin, le SIAAP est aujourd'hui pleinement engagé au sein d'organisations internationales comme l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE), l'International Water Association (IWA), le Partenariat Français pour l'Eau (PFE) ou l'International Alliance of Water Utilities for Water Security, Safety and Sustainability (WSMART). Les équipes respectives sont de plus en plus à même d'échanger sur leurs expériences, de partager des projets et de déployer des collaborations durables avec des partenaires internationaux. Le SIAAP a ainsi contribué de façon significative à la réussite de la dernière conférence ARCEAU qui s'est tenue à l'UNESCO, au moment de la COP 21. Ils participent à de nombreuses initiatives internationales dans le cadre de la coopération décentralisée au vue de partager ses savoir-faire, ses compétences dans le domaine de la solidarité internationale.



## À PROPOS DU SIAAP



Le SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne) est le service public qui dépollue chaque jour les eaux usées de près de neuf millions de Franciliens, ainsi que les eaux pluviales et industrielles, pour rendre à la Seine et à la Marne une eau propice au développement du milieu naturel. Le SIAAP, avec ses 1 700 agents, dépollue 7 jours sur 7, 24 heures sur 24, près de 2,5 millions de m<sup>3</sup> d'eau, transportés par 440 km d'émissaires et traités par ses six usines d'épuration.



## Comment les ingénieurs territoriaux se préparent-ils, accompagnent-ils la transition numérique ?



Par Patrick Berger, Président de l'AITF (Association des Ingénieurs Territoriaux de France)

### **PATRICK BERGER, VOUS ÊTES PRÉSIDENT DE L'AITF. POUVEZ-VOUS NOUS PRÉSENTER L'AITF EN QUELQUES MOTS ?**

L'AITF, née en 1937, est la plus grande communauté de pratiques et de savoirs de fonctionnaires territoriaux avec environ 5 000 membres. Elle est implantée dans toutes les strates de collectivités territoriales. Elle a pour principale mission d'organiser une solidarité inter-membres, de lutter contre l'isolement géographique et professionnel en s'appuyant sur 14 sections régionales et 19 groupes nationaux de travail couvrant tous les champs de l'ingénierie territoriale (transport, réseaux, SIG, énergie, urbanisme, espaces verts, déchets, propreté, architecture, logistique...)

### **L'ACTUALITÉ EST TOURNÉE VERS LES TRANSITIONS : TRANSITION ÉCOLOGIQUE, TRANSITION NUMÉRIQUE. CES TRANSITIONS SONT-ELLES INITIÉES, SE CONCRÉTISENT-ELLES DÉJÀ SUR LES TERRITOIRES ? COMMENT, PAR QUOI SE TRADUISENT-ELLES ?**

Les territoires sont actuellement en pleine mutation et pas uniquement sur le plan de leur gouvernance avec la création des grandes régions, des métropoles... Cette mutation se traduit dans le domaine de la transition énergétique par le développement des énergies alternatives, la possibilité de produire sa propre énergie au niveau local, le développement des quartiers à énergie positive ou dans le cadre du renouvellement urbain... Les usages dans les villes évoluent le développement des déplacements doux, des transports en commun mais aussi et surtout avec l'apparition de l'auto-partage qui ne nécessite plus forcément d'avoir son propre véhicule, à Paris, Lyon, Nantes... La transition écologique se traduit aussi par plus de nature en ville, la préservation de la biodiversité, le zéro-phyto, le développement de concept d'agriculture urbaine

à Rennes, Montpellier, Strasbourg... La mise à disposition des données numériques (Open Data), smart city, le BIM, la route intelligente, commencent à émerger et à susciter des nouvelles expériences, à Bordeaux, Lille, Marseille... La 3<sup>ème</sup> révolution industrielle est en marche dans le Nord. L'AITF suit avec attention toute cette mutation et a pris comme thème « Innovations et Territoires » pour ses prochaines Rencontres Nationales de l'Ingénierie Publique (RNIP), à Saint-Etienne, les 19 et 20 mai 2016, après qu'en 2015 nous ayons travaillé sur la thématique « Climat et Territoire ».

### **QUE SIGNIFIENT CES TRANSITIONS POUR LES SERVICES PUBLICS ET POUR LEURS INGÉNIEURS TERRITORIAUX ?**

Ces « transitions » entraînent la nécessité de revoir les organisations des collectivités territoriales avec des systèmes de gouvernance beaucoup plus transversaux. La logique métier en silo est remise en cause. Le responsable « voirie » doit dialoguer avec le responsable des systèmes d'information. Le citoyen ou l'utilisateur devient de plus en plus acteur par une mise à disposition des données de la collectivité et l'ingénieur territorial se transforme en animateur de la commande publique auprès des élus. Cela entraîne pour l'ingénieur une remise en cause permanente des outils et des processus qu'il met en œuvre, l'obligation d'aller rechercher des solutions dans des réseaux professionnels afin de bénéficier de l'expérience des autres et de l'intelligence collective, d'aller rechercher des partenariats public-privé tout en restant le gardien de l'intérêt général, de bénéficier d'une formation de qualité tout au long de sa carrière...

### **COMMENT LES INGÉNIEURS DES SERVICES PUBLICS SE PRÉPARENT-ILS À LES ACCOMPAGNER ?**

La principale préparation à cette mutation est l'intégration dans des réseaux professionnels ou des communautés de savoir comme l'AITF. L'AITF a été à l'origine ou soutient des structures en recherche et développement, ou des plateformes numériques comme l'IDRRIM ou Plantes et Cité. La formation continue doit pouvoir l'accompagner tout au long de sa carrière. L'accès à la formation doit se faire le plus facilement possible depuis son domicile ou son lieu de travail grâce au développement de la e-formation et la démocratisation des MOOC. Le CNFPT commence tout juste à mettre en place ces nouveaux outils et l'AITF soutient ces initiatives. Elle-même va proposer un nouveau site internet afin que l'accès au savoir accumulé par ses membres soit plus facile pour ses membres.

### **QUELLES SONT AUJOURD'HUI LES ÉVOLUTIONS OBSERVÉES OU PRESSENTIES DES MÉTIERS ET DES CARRIÈRES ? COMMENT SERONT IMPACTÉES LES FONCTIONS D'AUJOURD'HUI PAR L'ARRIVÉE MASSIVE DU NUMÉRIQUE DANS LES SERVICES PUBLICS ?**

La transversalité devient le maître mot mais elle doit s'appuyer sur de solides connaissances métiers. L'ingénieur doit aussi être aujourd'hui en permanence connecté. Une nouvelle génération d'ingénieur est en train de naître : l'ingénieur 2.0.

Il doit développer aussi une capacité de dialogue avec les usagers qu'il doit intégrer dans son processus de production et de gestion du territoire. Par contre les défis sont grands en matière de protection des données et de diffusion sur la totalité du territoire.

### **COMMENT L'AITF ACCOMPAGNE SES MEMBRES DANS CETTE MUTATION ?**

L'AITF propose à ses membres une revue mensuelle, le Magazine de l'Ingénierie territoriale, qui donne une place importante aux expériences menées dans les territoires. Elle propose aussi depuis cette année un nouveau site internet, beaucoup plus convivial. Nous avons ouvert une page LinkedIn et une page Facebook. Les RNIP sont construites aujourd'hui autour d'un Comité scientifique en partenariat avec le CNFPT, le CEREMA, l'EIVP et l'AMF etc. Elles sont largement ouvertes au « monde extérieur » des ingénieurs territoriaux avec la présence d'élus, chercheurs, spécialistes administratifs, spécialistes des sciences sociales, d'entrepreneurs privés... Elle va se mettre, certes modestement, à produire ou promouvoir des MOOC.





## Quelle transition numérique au quotidien pour les techniciens territoriaux ?



Par Fabien Le Port, Président de l'ATTF (Association des Techniciens Territoriaux de France)

### FABIEN LE PORT, VOUS ÊTES PRÉSIDENT DE L'ATTF. POUVEZ-VOUS NOUS PRÉSENTER L'ATTF EN QUELQUES MOTS ?

L'ATTF fédère les techniciens territoriaux de France depuis sa création en 1968. Elle compte aujourd'hui près de 3 000 membres, issus des collectivités territoriales (communes, intercommunalités, départements, régions et leurs établissements publics). Elle a pour objet d'établir des relations professionnelles et amicales entre ses adhérents, de leur apporter une aide pour tout ce qui concerne l'exercice de leur profession et de proposer des solutions sur des questions d'intérêt général liées à l'aménagement du territoire.

Œuvrant en faveur du développement des connaissances techniques de ses membres, l'ATTF assure la diffusion d'informations professionnelles et favorise la formation permanente de ses adhérents en s'appuyant sur ses réseaux régionaux pour permettre une mutualisation des connaissances et des bonnes pratiques.

### EN 2015, L'ADOPTION DE LA LOI POUR LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET LA CROISSANCE VERTE A MODIFIÉ LE PAYSAGE RÉGLEMENTAIRE. CETTE TRANSITION EST-ELLE DÉJÀ EN MARCHÉ ? COMMENT SE CONCRÉTISE-T-ELLE SUR LES TERRITOIRES ?

Que ce soit la transition numérique ou la transition écologique, nos collectivités territoriales sont bien évidemment au cœur de ces enjeux. La nécessaire préservation environnementale, bien souvent couplée avec des recherches d'économie, font que la transition écologique s'illustre concrètement dans nos opérations d'aménagement et notre mode de fonctionnement depuis de nombreuses années, et ce qu'elle que soit la taille de la collectivité.

Pour ne citer que quelques exemples, les politiques de zéro phytosanitaire en espaces verts, l'achat de véhicules dit

propres, le remplacement des éclairages publics par des LED, l'isolation des bâtiments, la gestion des flux, la valorisation des déchets, le développement de réseaux de chaleurs sont autant d'exemples d'initiatives que l'on peut constater dans nombre de collectivités.

### QUELLES SONT LES ÉVOLUTIONS QU'ELLE A IMPULSÉES ?

La transition écologique nous a amené à « repenser » nos études, nos programmes d'aménagement ou nos choix d'achats en plaçant en amont notre réflexion sous le prisme de la préservation environnementale. Et il faut avouer que si dans certains domaines d'activités, les choix et méthodes se dégagent facilement à partir d'expériences éprouvées et simples à mettre en place, d'autres sujets portent encore à discussion notamment du fait de la pertinence des choix à faire.

Par exemple, un sujet comme le choix de l'énergie adaptée pour les véhicules administratifs suscite encore beaucoup de discussions, de débats et d'échanges entre nos techniciens concernés, dans la mesure où les paramètres à prendre en compte (bilans carbone, dimension du parc auto, usage des véhicules...) font qu'à ce jour, il n'existe pas forcément un choix reproductible en tout lieu.

### L'ACTUALITÉ AMÈNE AUSSI À PORTER LES RÉFLEXIONS SUR UNE AUTRE TRANSITION : LA TRANSITION NUMÉRIQUE ? CETTE TRANSITION EST-ELLE EN MARCHÉ DANS LES TERRITOIRES ?

Concernant la transition numérique, mise à part la révolution internet et la communication par messagerie électronique, l'apparition du numérique dans nos outils de travail est plus récente et pas forcément au même niveau de développement suivant la dimension et les moyens (tant humains que financiers) de la collectivité.

Si dans nos collectivités, la numérisation des documents

administratifs (bon de commandes, factures, marché public, PLU, SIG) est largement établie, d'autres développements offerts par le numérique tels que l'ouverture des données au public (open data), la relation avec l'utilisateur sont encore en phase de développement, voire de création.

### **COMMENT IMPACTE-T-ELLE LES MÉTIERS DES TECHNICIENS TERRITORIAUX ? QUELLES MUTATIONS DÉJÀ OBSERVÉES ET QUELLES SONT CELLES ENCORE À VENIR ?**

La transition écologique nous amène à penser différemment nos stratégies, nos critères de choix. La transition numérique impacte quant à elle directement le quotidien de nos activités, elle s'invite dans nos modes de travail : dans la mesure où elle implique bien souvent une réactivité quasi immédiate, soit pour répondre aux sollicitations (usagers, élus, directeurs), soit pour maintenir le niveau d'efficacité des outils à disposition (mise à jour des données patrimoniales par exemple).

D'une façon plus générale, l'une comme l'autre de ces transitions ont imposé dans les services publics de nouvelles méthodes de travail : elles doivent s'accompagner d'une mise en place de circuit interne pour favoriser au maximum la transversalité entre services, permettre la validation et le partage de l'information.

### **LE PAYSAGE INSTITUTIONNEL ET RÉGLEMENTAIRE A BEAUCOUP ÉVOLUÉ CES DEUX DERNIÈRES ANNÉES. AU-DELÀ DES TRANSITIONS ÉCOLOGIQUES ET NUMÉRIQUES QUE NOUS VENONS D'ÉVOQUER, AVEC LES LOIS MPTAM ET NOTRE, UNE NOUVELLE RÉPARTITION DES COMPÉTENCES SE DÉSSEINE. QUELLES MUTATIONS DES MÉTIERS SE DÉSSINENT ET QUEL RÔLE JOUE L'ARRIVÉE DU NUMÉRIQUE DANS LES SERVICES PUBLICS ?**

L'arrivée de nouvelles compétences dans la territoriale s'est traduite par l'apparition de nouveaux métiers de technicien, avec des profils encore plus spécialisés dans leur domaine d'intervention. Par rapport aux transitions évoquées, on peut citer par exemple le développement des postes tels que géomaticien, thermicien, gestionnaire des flux.

Par contre, si dans les grandes collectivités, on a pu constater le recrutement de ces profils spécialisés, il en est pas forcément de même dans les petites et moyennes collectivités... et c'est là, notamment avec l'arrivée massive du numérique dans nos services publics que les difficultés risquent de se faire les plus criantes et l'inégalité entre territoires plus marquée.

Nous avons des témoignages de techniciens via notre réseau associatif qui déplorent déjà l'accroissement du temps de travail passé devant l'outil informatique (parfois bien plus de 50%) au détriment du temps pourtant indispensable de présence sur le terrain afin d'assurer l'encadrement ou le suivi des chantiers sur leurs territoires.

Face à ce défi numérique, la réponse ne peut se trouver simplement dans l'achat de logiciels ou programmes informatiques plus performants les uns que les autres, si parallèlement, l'adéquation avec des compétences internes et

disponibles n'est pas anticipée au sein de nos collectivités.

### **COMMENT LES TECHNICIENS DES SERVICES PUBLICS SE PRÉPARENT-ILS À ACCOMPAGNER CES TRANSFORMATIONS ?**

Depuis toujours, nos métiers techniques ont nécessité une remise en cause régulière de nos compétences. Par exemple, on ne pense plus, on ne fait plus d'opérations d'aménagement de voirie comme il y a, ne serait-ce que dix ans !

La transition, qu'elle soit écologique ou numérique nous impose également cette nécessaire actualisation de nos connaissances et de nos compétences.

Savoirs'adapter aux évolutions techniques et/ou réglementaires pour répondre au mieux aux demandes de nos élus et aux attentes des usagers, constitue l'essence même de nos métiers. Les formations, les congrès, les salons, les réseaux d'échange sont des éléments incontournables pour permettre cette adaptation.

Malheureusement, face aux contraintes financières, les collectivités semblent de plus en plus réticentes à laisser leurs agents participer à ces actions. C'est pourtant selon nous, une base incontournable si l'on veut conserver une ingénierie territoriale qualifiée et compétente.

### **ET COMMENT L'ATTFF ACCOMPAGNE SES MEMBRES DANS CETTE MUTATION ?**

Notre association peut intervenir à deux niveaux :

- au niveau de ses techniciens adhérents, elle favorise le développement des compétences et des qualifications, l'échange d'expérience et la mutualisation des connaissances. Que ce soit via nos outils de communication (newsletter, magazine, site internet) ou par des animations régionales et nationales (formation, congrès, visites techniques...), nous tentons au maximum d'accompagner les techniciens vers les évolutions liées à nos métiers. Pour se faire, notre réseau « se nourrit » également des compétences de partenaires en lien avec nos métiers, telle que l'ASTEE par exemple. Les sujets liés à la transition écologique et/ou numérique trouvent naturellement toute leur place dans ces activités.
- au niveau des pouvoirs publics, l'association peut se faire la porte-parole des techniciens quant aux difficultés rencontrées sur le terrain, face à telle mission ou compétence. Par exemple, des colloques organisés conjointement avec l'AMF (Association des Maires de France et des Présidents d'Intercommunalité) nous permettent de partager des constats, d'échanger autour de nos problématiques et d'envisager des pistes de réflexion, voire des solutions.

Ces sujets sur la transition numérique sont au déjà au cœur de nos missions, ils le seront encore plus demain. Si l'on souhaite conserver l'attractivité de nos métiers et l'intérêt de nos missions, l'ATTFF se doit d'accompagner ces mutations afin que les évolutions qu'elles engendrent, se concrétisent en outils pratiques et non contraignants.

# Le numérique au service d'un génie urbain refondé : articulation recherche et formation



Par Youssef Diab, Université Paris Est, EIVP (École des Ingénieurs de la Ville de Paris)

Début 2014, on comptait 2,7 milliards d'internautes contre 360 millions en 2000, et 6 milliards d'abonnés au téléphone portable (soit 86 abonnements pour 100 habitants) contre 719 millions en 2000. Dans ce contexte d'expansion rapide du numérique, la plupart des collectivités publiques se sont lancées dans des actions visant à favoriser et à diffuser l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC). Si l'impact du numérique se fait encore peu sentir sur la forme et l'organisation des villes, de très nombreux progrès sont perceptibles dans les services urbains et de grandes améliorations sont attendues au cours des prochaines décennies avec la volonté voulue de développer le concept des villes intelligentes. Les enjeux pour les territoires urbains sont d'importance et les villes seront d'un côté un moteur de croissance mais surtout un lieu de qualité de vie pour une nouvelle population de plus en plus attirée par le monde urbain (Wechter, 2013).

La ville intelligente est en vogue et rares sont les municipalités et autres collectivités publiques qui ne se soient lancées, aujourd'hui, dans des actions visant à favoriser et à diffuser l'usage des TIC dans leurs actions. Ces initiatives témoignent de la poussée des réseaux numériques dans la vie quotidienne des citoyens. Elles sont également un indicateur de la forte modification induite quant à l'accès aux services et aux ressources de la ville (Picon, 2013).

## CONTEXTE ET ENJEUX

Au cours des dernières décennies, les technologies de l'information et les innovations au service de la ville durable ont connu un essor considérable. Les villes ne cessent de se développer, la population se regroupe de plus en plus dans les zones urbanisées. La polarisation des flux géographiques va de pair avec celle des flux numériques, et des espaces numériques virtuels se développent entre métropoles et continents. Dans ce contexte, les villes cherchent à capitaliser ces flux en inscrivant l'essor de leur territoire dans une stratégie de développement durable et en s'appuyant sur des technologies nouvelles à travers une ingénierie

nouvelle tournée vers le numérique pour une évolution importante et indispensable des métiers de la ville. C'est ainsi que prend corps la ville de demain, un sujet d'actualité pour les formations d'ingénieurs et de techniciens qui travaillent dans le domaine urbain (Ascher, 2005).

Les chercheurs y contribuent à travers de nouvelles thématiques dédiées aux villes de demain. Au sein des formations de l'École des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP), nous mettons l'accent sur l'usage et le développement du numérique au service d'un génie urbain refondé. Parmi les thématiques phares de cette

recherche, nous nous focalisons sur les thématiques de la résilience urbaine et les questions de l'énergie en ville qui font appel à des nouvelles approches alliant questions d'ingénierie urbaine et numérique. Ces recherches, les actions d'innovation et les différentes formations proposées sont au service des acteurs des collectivités territoriales auprès desquels ils sont appelés à travailler.

L'enjeu est important, car suivre l'évolution des villes et de leurs métiers doit être une part essentielle des contrats des organismes de formation et de recherche auprès de tous ceux avec tous les acteurs du développement urbain



durable. Ceci concerne l'ensemble des acteurs des villes et des métropoles et de leur avenir : entrepreneurs, bureaux d'ingénierie et de maîtrise d'oeuvre, administrations et élus des collectivités territoriales. Ceci est particulièrement vrai pour les écoles proches des collectivités territoriales. Cet engagement, à côté de la ville de Paris, permet à l'EIVP d'être à la fois « sur le terrain », mais aussi de diversifier et de compléter autant que de besoin son enseignement mais surtout de répondre aux attentes stratégiques et opérationnelles nouvelles des villes. Cette observation, voire réflexion concerne la formation du cycle d'ingénieur mais aussi les formations continues longues et courtes développées. L'articulation avec la recherche y est pour beaucoup !

Le versant recherche est essentiel. Il est primordial que les étudiants et enseignants-chercheurs de toutes les écoles traitant des questions de la ville durable, soient au fait du dernier état des connaissances sur les sujets dont ils seront amenés à avoir la responsabilité au cours de leur vie professionnelle.

L'EIVP, par exemple, participe pleinement en tant qu'adhérent aux actions du pôle de compétitivité Advancity. Elle est aussi membre associé de l'Université Paris-Est. Sans oublier l'Institut de Transition Énergétique Efficacity où l'école côtoie les meilleurs acteurs privés et publics des questions de l'énergie territoriale. Il faut aussi noter l'implication active dans les projets de recherche de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), ainsi que dans les projets européens couvrant tous les champs de la thématique « ville durable et résiliente ». Nous citons les deux programmes phares : H2020 dédié à la recherche partenariale et INTEREG qui est orienté clairement vers les collectivités territoriales. L'implication des chercheurs est fortement appréciée.

Cette recherche prépare l'avenir des écoles en les positionnant à la pointe de plusieurs sujets et domaines. Par exemple, l'EIVP a clairement identifié les thématiques relatives au génie urbain refondé en se focalisant sur les questions de la résilience et l'énergie en ville. Ceci aussi incitera les écoles à développer leur

potentiel propre en accueillant un nombre croissant de doctorants, spécialisés dans des thématiques fortes. Pour l'EIVP, les doctorants travaillent sur des sujets relatifs aux questions d'énergie et de climat en ville, les grands projets urbains structurant comme les bâtiments de grande hauteur et la gestion des risques ou encore la résilience urbaine.

Un dernier point important pour une meilleure visibilité des actions des établissements d'enseignements supérieurs et de recherche, il consiste à multiplier les échanges et les coopérations avec les écoles ou universités, tant en France qu'à l'international. Par exemple, l'EIVP a noué des partenariats avec l'École des Ponts Paris Tech, l'École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg (ENGEES), la Curtin University de Perth, en Australie, les Écoles Polytechniques de Barcelone et de Madrid, l'École Hassania des travaux publics de Casablanca ou encore l'Illinois Institute of Technology de Chicago. D'autres partenariats sont aussi en préparation.

## LES ENJEUX DE LA RECHERCHE AU CROISEMENT DU GÉNIE URBAIN ET DU NUMÉRIQUE : LE GÉNIE URBAIN REFONDÉ

Les réseaux numériques auront-ils, à l'avenir, « la capacité de modifier la forme physique de la ville en assumant le même rôle qu'avaient exercé jadis les infrastructures de transport ». Une telle hypothèse semble hasardeuse et sa portée se révèle, en fait, limitée en raison de la forte inertie dont fait preuve la forme urbaine. Les changements qui s'opèrent dans la matérialité de la ville semblent inversement proportionnels à ceux qui touchent les modes de vie et la nouvelle condition numérique des acteurs sociaux. La forme physique de la ville ne change pas très vite et la société de l'information n'a pas encore imprimé sa marque sur le paysage de la ville ni sur la morphologie urbaine.

Une telle résistance matérielle ou faible élasticité au changement est due à la prégnance des trames urbaines façonnées par les réseaux de voirie. En effet, l'immutabilité des plans de rue est l'une des raisons à la lenteur des changements de la configuration et de l'aspect physique des villes. La ville est avant tout une entité relationnelle, même

si elle peut être considérée, selon certains points de vue, comme une collection d'objets ou d'édifices. La ville n'est pas une « fabrique », selon l'expression à la mode, mais une « coexistence », un jeu de relations entre flux et lieux qui ne sont articulés ni formellement ni visuellement. Ce constat apparaît d'une manière forte dans les contributions issues de l'Université d'été de l'EIVP dédiée au génie urbain et au numérique (Vaquin et Diab, 2013).

Ces réflexions, m'ont amené à refonder le Génie Urbain. Ce génie urbain refondé, est issu d'une réflexion de chercheur pour préparer un projet scientifique d'une équipe de recherche, analyse les articulations entre techniques et innovations urbaines, les enjeux des villes de demain et les jeux d'acteurs. Ces compétences sont mises au service de la compréhension de la complexité d'un projet urbain multi-échelles dont la temporalité ne correspond ni aux agendas politiques, ni au rythme de réflexion des chercheurs. Par cette approche, le génie urbain refondé ne

peut pas relever d'une discipline, ni d'un champ disciplinaire. La recherche en génie urbain, située à l'interface des sciences urbaines et des sciences de l'environnement au sens large des deux domaines, s'intéresse aux outils d'aide à la décision qu'il faudrait proposer aux collectivités territoriales et aux autres acteurs concernés (Diab, 2014).

Le génie urbain refondé se différencie de celui préconisé le siècle dernier qui se définissait comme l'art de concevoir, de construire ou de gérer les réseaux. Il existe désormais une approche globale de la ville qui cherche à améliorer l'efficacité et la productivité des aménagements et des services urbains qu'ils soient en réseaux ou non. Les notions de créativité et d'innovation prennent tout leur sens dans cette nouvelle approche qui doit permettre d'aider les villes à intégrer les enjeux du développement durable. Les deux éléments fondateurs de la doctrine scientifique du génie urbain refondé sont le décloisonnement et la complexité (Diab, 2014).

## LA FORMATION AUTOUR DU NUMÉRIQUE ET LEUR PLACE DANS L'INNOVATION URBAINE

L'émergence, dans les années 1990, des Systèmes d'Information Géographique (SIG) a donné naissance à un champ disciplinaire dénommé « géomatique ». Ce néologisme, construit sur la fusion des termes « géographie » et « informatique », indique bien qu'il s'agit de mettre les moyens et les techniques de l'informatique au service de la géographie, la finalité de cet usage étant de mieux visualiser, modéliser et analyser, les objets qui nous entourent. Le SIG trouve de nombreux terrains d'application. Ainsi, dans les collectivités, sert-il à la fois d'outil d'aide à la décision

– concernant notamment la planification et le suivi des projets urbains – et d'outil d'aide à la gestion du territoire. L'évolution des capacités et des performances des moyens en informatique a permis de réaliser des progrès spectaculaires dans le domaine de la cartographie numérique et du SIG. Ainsi parvient-on aujourd'hui, à partir des données géographiques du SIG, à représenter un territoire en trois dimensions avec un niveau de réalisme croissant. Ceci permet évidemment de développer de nouveaux usages en ingénierie urbaine.

L'EIVP s'est appropriée ces nouveaux

enjeux en mobilisant un outil de formation post-ingénieur qui a rencontré un grand succès depuis 2012. Le master spécialisé Urbantic cohabite avec l'Ecole des Ponts-ParisTech. Il accueille une quinzaine d'étudiants par an qui collaborent en étroite collaboration avec les entreprises partenaires et en particulier les maîtres d'œuvres urbains.

Cette formation clarifie clairement le fait que le système, en lui-même, ne fournira jamais de solutions. Ce qui est important, c'est l'humain qui traite ces données et qui va utiliser ce système comme support pour sa réflexion et son analyse.

Cette transversalité pour l'organisation de la collectivité. C'est aussi un formidable outil de modernisation. Nous passons d'une logique de détention des données à une logique de partage de l'information. Le SIG est venu répondre à un enjeu de démocratisation de la donnée géographique au sein de l'organisation. En ce sens, on peut considérer que le système d'information géographique participe du décloisonnement des services au sein de l'organisation. Ce point est essentiel

parce qu'on se rend compte, quand on analyse les difficultés qui peuvent être rencontrées dans des projets complexes d'aménagement du territoire ou urbains, qu'une partie des erreurs ou des retards possibles tiennent à des problèmes de coordination, de communication entre les différents corps intervenant sur le projet, chacun ayant sa vision des choses. Il devient alors très difficile de parvenir à une représentation commune et partagée du projet.

Enfin, la représentation 3D dans le SIG s'avère également utile pendant la phase de conception et de concertation publique. La représentation 3D est aussi un outil de détection et de correction d'erreurs, un outil permettant d'affiner le projet. Par exemple, la réalisation de maquettes tridimensionnelles sur des questions d'ensoleillement ou pour des problèmes de vues, pour lesquels la simulation 3D est devenue indispensable.

## CONCLUSION

Dans un monde où l'urbanisation ne fait que se renforcer et où la compétitivité entre les métropoles urbaines ne vont cesser de s'exacerber, les grandes écoles d'ingénieurs, tout en maintenant l'excellence de leur enseignement, doivent poursuivre leur développement en diversifiant et complétant leurs enseignements et leur pôle recherche, pour répondre à la très grande demande, de la part des collectivités locales et

des entreprises, de formations dans les métiers de la Ville.

Par ailleurs, les ingénieurs sont davantage que des techniciens : ils doivent savoir communiquer auprès de la population et organiser des réunions de concertation. C'est aussi ce que nous apprenons dans notre projet pédagogique et de recherche. Par exemple, nous devons former nos ingénieurs aux questions de la résilience organisationnelle et la

résilience sociale au même titre que la résilience relative aux systèmes techniques. Enfin, l'interrogation que nous pourrions avoir comme chercheur est quelle place laissera le numérique aux techniciens des réseaux urbains et plus globalement à l'ensemble des organisations urbaines ? Telle est la bonne question à laquelle les villes devront répondre demain.

## BIBLIOGRAPHIE

Ascher F. (2005), *Le Mangeur hypermoderne*, Paris, Odile Jacob, 183 pages.

Diab Y. (2014), *Le Génie Urbain Refondé. Note de synthèse pour la constitution du laboratoire de recherche Lab'Urba*. Présenté au conseil scientifique de l'UPEM. 5 pages.

Picon A. (2013), *La ville numérique entre utopie et réalité*. Dans « *Numérique et Génie Urbain* », Université d'été 2012 de l'EIVP. Tome 6 de la collection Carrefours du Génie Urbain. Pp 45-57.

Vaquin J.B. et Diab Y. (2013), « *Numérique et Génie Urbain* » Université d'été 2012 de l'EIVP. Tome 6 de la collection Carrefours du Génie Urbain. 278 pages.

Wechter S. (2013), *La ville numérique : quels enjeux pour demain*. Dans « *Numérique et Génie Urbain* » Université d'été 2012 de l'EIVP. Tome 6 de la collection Carrefours du Génie Urbain. Pp 13-27.



**Par Hervé Marseille,**  
Sénateur-Maire de Meudon,  
Vice-Président du Sénat  
et Président du Syctom

Photo © Bertrand Guigou/Ville de Meudon

## TRANSITIONS ET SYNERGIES

Hervé Marseille expose les enjeux des transitions numérique et énergétique pour le Syctom, premier syndicat européen de traitement des déchets. Il évoque l'importance des technologies du numérique dans l'individualisation des pratiques, notamment pour une meilleure répartition des coûts, dans l'objectif d'une plus grande solidarité. Il présente les synergies possibles entre grands services urbains, avec l'exemple des projets développés actuellement avec le SIAAP, en rappelant ce besoin de mutualisation. Il nous explique les nouvelles opportunités offertes par la loi de transition énergétique à travers les actions que le Syctom a choisi de mener.



[youtu.be/h0dwL-LGjzk](https://youtu.be/h0dwL-LGjzk)

“ Nous avons besoin de mutualisation. Ensemble, on peut aller plus loin et on peut mieux faire. ”

### LE SYCTOM ET LA VALORISATION DES DÉCHETS

[sycdom-paris.fr](https://sycdom-paris.fr)

### LE PROJET DE CAPTATION DU CO<sub>2</sub> DES FUMÉES À SAINT-OUEN

[direct.sycdom-paris.fr/fr/projet/captation-du-co2-saint-ouen](https://direct.sycdom-paris.fr/fr/projet/captation-du-co2-saint-ouen)

“ La loi de transition énergétique apporte de nouvelles contraintes mais en même temps de nouvelles opportunités. ”



## Accompagner la transition, une stratégie partenariale



Par Arnaud Treguer, Saint-Gobain PAM

### **ARNAUD TREGUER, VOUS ÊTES DIRECTEUR MARKETING DE SAINT-GOBAIN PAM, POUVEZ-VOUS NOUS DIRE QUELLE EST LA STRATÉGIE DU GROUPE POUR ACCOMPAGNER LES TRANSITIONS À L'ŒUVRE DANS LES SERVICES PUBLICS DE L'ENVIRONNEMENT ?**

Depuis plusieurs années, Saint-Gobain PAM a développé une stratégie partenariale qui lui permet d'élargir son offre mais aussi de s'adapter aux évolutions législatives et aux contextes sans cesse renouvelés de nos clients.

En tant que leader de solutions en canalisations, nous voulons par exemple contribuer à l'amélioration de la gestion patrimoniale des réseaux avec un nouveau service d'analyse des vieilles conduites en fonte afin d'anticiper et de planifier le renouvellement des réseaux défectueux. Notre expertise en tuyaux fonte, la technologie d'analyse des réseaux ePulse Diagnostic associées à l'expérience de notre centre de recherches nous permettent une analyse efficace de l'état des réseaux d'eau potable.

Conscient des enjeux en matière de développement durable, nous avons aussi innové avec un système de micro turbines permettant de créer de l'énergie renouvelable à partir des réseaux d'eau sous pression. Le principe consiste en production d'énergie électrique, tant pour l'auto-consommation que pour la vente, en utilisant l'énergie excédentaire des réseaux hydrauliques d'irrigation ou d'adduction d'eau. Saint-Gobain PAM propose une solution innovante et propre pour récupérer l'énergie des systèmes hydrauliques.

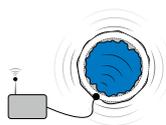
Ces nouvelles initiatives se font dans une démarche de partenariat avec nos clients pour leur permettre d'économiser et de concilier le développement durable avec la réduction de leurs investissements.

Les partenariats portent soit sur une extension de gamme soit sur une offre de services.

Un autre exemple de partenariat illustre la volonté de Saint-Gobain PAM de proposer une offre de services et de s'adapter à la législation qui évolue.

Le décret n° 2012-97 du 27/01/12 engage les gestionnaires et exploitants des réseaux d'eau à dresser l'état précis de leur patrimoine réseaux, à fixer des objectifs de réductions de taux de fuite et à établir les plans de renouvellement nécessaires.

### **VOUS ÉVOQUEZ PRÉCÉDEMMENT LA TECHNOLOGIE D'ANALYSE DES RÉSEAUX EPULSE DIAGNOSTIC. EN QUOI CONSISTE-T-ELLE ?**



50% des canalisations françaises sont antérieures à 1972 ! On estime qu'entre 20 et 30% de l'eau potable transportée se perd dans la nature. Âge du réseau, nature des sols, coups de bélier, pression excessive ou encore vibrations du trafic routier sont autant de facteurs pouvant endommager sévèrement les canalisations, et induire des fuites dans les installations. Outre ces pertes, tant de la ressource naturelle précieuse que de l'argent investi dans le traitement, ces dysfonctionnements peuvent également entraîner un véritable danger pour la santé publique.

Or, à l'heure actuelle, le diagnostic réseau se base sur des indicateurs tels que les taux d'usure, la fréquence des fuites, mais aussi l'âge, le type et le diamètre des canalisations, entraînant une marge d'erreur considérable, qui amène à prendre des décisions non justifiées.

Saint-Gobain PAM a noué un partenariat européen avec la société canadienne Echologics®, (Mueller Technologies Company) qui lui permet aujourd'hui de proposer ce nouveau service d'optimisation du renouvellement de réseau. Ce système exclusif, non invasif, se base sur des mesures acoustiques pour évaluer, sans interruption de service, la santé des canalisations en calculant l'épaisseur résiduelle des tuyaux.

Il permet de cibler et de prioriser les actions de maintenance ou de renouvellement, sans travaux d'ouverture. Cela permet une meilleure anticipation et répartition des budgets de renouvellement.

<http://echologics.com/epulse>



### LES SERVICES PUBLICS DE L'ENVIRONNEMENT ENTRENT DANS UNE NOUVELLE TRANSITION, CELLE DU NUMÉRIQUE. COMMENT SAINT-GOBAIN PAM, ACTEUR DE CE SERVICE PUBLIC CONTRIBUE À CETTE ÉVOLUTION, CE CHEMINEMENT ?

Pour innover dans le monde de l'eau et anticiper les besoins futurs, Saint-Gobain PAM développe des services numériques à destination des collectivités, des bureaux d'études et des entreprises de pose.

Le premier outil professionnel est le nouveau site [www.pamline.fr](http://www.pamline.fr) conçu pour tous les supports mobiles et proposant plus de 15 000 références produits, 300 pages de contenus technique, accompagné de vidéos et de documentation téléchargeable.

En complément :

- Une chaîne dédiée sur YouTube regroupe plus de 100 vidéos de chantiers, tutoriels d'installation et animations 3D (voir : PamlineTV),
- Un site de catalogue feuilletable publie tous les catalogues imprimés par Saint-Gobain PAM (site dédié : [www.ecatalog.pamline.fr](http://www.ecatalog.pamline.fr)).

### POUVEZ-VOUS NOUS DÉVOILER QUELQUES-UNES DES IDÉES NOUVELLES QUI SE PRÉPARENT AU SEIN DE SAINT-GOBAIN PAM ?

Des applications plus spécifiques seront lancées prochainement pour aider les bureaux d'études et entreprises à la conception et réalisation des réseaux (outils de calculs et d'assistance au choix). Deux exemples peuvent déjà être cités :

- Une application de calculs pour la pose de canalisations en fonte ductile par la technique de forage dirigé.
- Un outil de calcul comparé du coût global de possession (TCO : Total Cost of Ownership) des canalisations d'eau potable et de leurs empreintes environnementales (ACV : Analyse du Cycle de Vie)

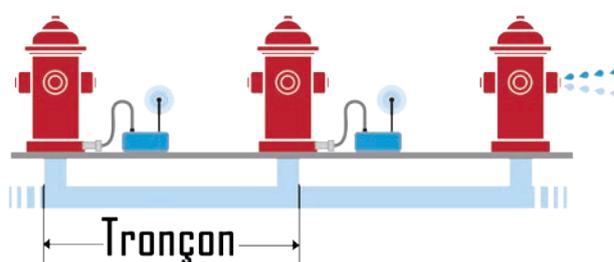
Enfin, Saint-Gobain PAM prépare l'avenir en travaillant sur des projets fortement innovants dans le domaine du SIG (Système d'Information Géographique), du BIM (Building Information Modeling) pour les réseaux d'eau potable, ou encore des objets connectés (canalisations, joints...).

Le logiciel de coût global durant le cycle de vie d'une canalisation permet de mesurer l'impact durant l'investissement des coûts de pompage, des coûts des fuites et de la longévité. Il mesure le coût chiffré mais donne aussi l'analyse du cycle de vie du produit.

Il permet de choisir le meilleur prix au global et de mesurer son impact environnemental. Ce logiciel a été réalisé par un partenaire extérieur, validé par un cabinet d'audit tout comme la méthodologie qui a été certifiée par l'Université de Berkeley.

Cette approche est en phase avec l'article 83 de la Directive 2014/25/UE du Parlement Européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à la passation de marchés par des entités opérant dans les secteurs de l'eau, de l'énergie, des transports et des services postaux et abrogeant la Directive 2004/17/CE.

Cet article 83 fait référence au coût du cycle de vie notamment : les coûts liés à l'acquisition ; les coûts d'utilisation (tels que la consommation d'énergie et d'autres ressources, les frais de maintenance) ; les coûts liés à la fin de vie tels que les coûts de collecte et de recyclage ; les coûts imputés aux externalités environnementales liés au produit, au service ou à l'ouvrage pendant son cycle de vie, à condition que leur valeur monétaire puisse être déterminée et vérifiée. Ces coûts peuvent inclure le coût des émissions de gaz à effet de serre et d'autres émissions polluantes ainsi que d'autres coûts d'atténuation du changement climatique.



## Open Innovation et ville durable



Par Marie-Xavière Wauquiez, Paris&Co



**Paris&Co est l'agence de développement économique et d'innovation de Paris. Elle se spécialise sur les thématiques d'attractivité et d'innovation en vue de la création d'emplois et de valeur économique à Paris : elle prospecte et accueille les investisseurs internationaux, contribue à la promotion économique de la métropole à l'international, et favorise le rayonnement de l'écosystème francilien de l'innovation à travers l'incubation de jeunes entreprises innovantes, l'expérimentation de solutions innovantes, l'organisation d'événements start-ups, la mise en relation de son réseau de plus de 800 start-ups avec une centaine de grands comptes. Paris&Co permet ainsi à ses parties prenantes de rendre concret le concept d'Open Innovation pour l'ensemble de ses parties prenantes.**

En ce début de 21<sup>ème</sup> siècle, une part croissante de la population vit en milieu urbain. Alors que plus d'une personne sur deux y vit déjà depuis plusieurs années, les dernières études annoncent qu'en 2030, 2/3 de la population y cohabitera. Plusieurs facteurs expliquent cette évolution : la mécanisation de l'agriculture, le développement d'une économie de services concentrant les emplois dans les villes, les transformations sociales des familles.

Dans les pays en voie de développement, ces phénomènes se produisent également, conjugués entre outre à des fortes hausses de la population du fait du recul de la pauvreté et l'augmentation de l'espérance de vie. Il devient donc primordial d'offrir un cadre de vie de qualité à ces milliards d'êtres humains.

Dans tous ces territoires, deux grands challenges doivent être relevés :

- offrir des structures immobilières de qualité que ce soit pour les logements

bien sûr mais également pour les équipements en termes de bureaux, de commerces et de bâtiments industriels.

- Assurer la mobilité des biens et des personnes pour permettre aux diverses fonctions de la ville d'être opérationnelles et effectives : nourrir les individus, leur permettre de s'équiper, aller travailler, se soigner, se cultiver ou simplement se rencontrer...

Or, il apparaît que les solutions mises en œuvre depuis l'émergence des deux premières révolutions industrielles ne sont plus adaptées à des villes densément peuplées pour deux raisons principales :

- l'utilisation des énergies fossiles pour produire de l'énergie et de l'électricité génère localement des rejets atmosphériques, plus ou moins importants, néfastes à la santé des habitants et des éco-systèmes dans leur globalité, de façon directe ou indirecte

- les réseaux, qu'ils soient routiers en ce qui concerne la mobilité et la logistique, ou encore « autres » en ce qui concerne les « utilités » (eau, électricité, énergie,...) arrivent à saturation et les fonctions de la ville sont alors impactées, que ce soit de façon occasionnelle ou récurrente

Par ailleurs, il apparaît que les modes de vie occidentaux sont associés à un fort gaspillage de ressources naturelles et énergétiques, ainsi que d'espaces étant donné les phénomènes d'étalement urbain.

Alors que la COP21 s'est tenue en décembre 2015 et que les gouvernements de 186 Etats se sont engagés à maintenir la hausse de la température en dessous de 2°C par rapport aux moyennes pré-industrielles, il est donc nécessaire de changer nos modèles habituels pour aller vers des « villes durables ».

A l'aube de la 3<sup>ème</sup> révolution industrielle, celle-ci peut-elle apporter aux villes

et à ceux qui y habitent des solutions aux différents challenges à relever ? L'humanité ayant toujours trouvé des solutions à ses problématiques de développement, comme en témoigne la hausse démographique accélérée des dernières décennies, on peut être confiant. Toutefois, les valeurs sur lesquelles était basé le développement des sociétés occidentales au sortir de la 2<sup>nd</sup>e guerre mondiale doivent être profondément remises en question. En effet, pour chacune des grandes fonctions de la ville moderne, quelques grands groupes, pure player ou non, se sont construits au fur et à mesure de rapprochements et concentrations diverses : énergies, promoteurs immobiliers, transports publics, entreprises de transports publics, élimination des déchets, assainissement et distribution d'eau, etc. Or, ces grandes organisations rencontrent parfois des difficultés à s'adapter à la demande de leurs utilisateurs et clients directs et indirects. En témoigne le décalage entre la pratique des citoyens et les offres qui leur sont proposées. L'exemple le plus criant en France est le succès remporté par Blablacar, nouveau service « presque public » de mobilité opéré par les consommateurs, passagers et conducteurs, sans aucune subvention.



A l'heure de l'accélération de l'innovation, que ce soit via les smartphones ou les objets connectés, les acteurs historiques ne semblent pas être systématiquement en mesure de développer rapidement les solutions attendues par les habitants des villes.

Il est permis d'espérer que l'Open Innovation sera l'élément catalyseur permettant de transformer des inventions en innovations adoptées par le plus grand nombre et avec une vitesse de diffusion inégalée. Il existe assurément plusieurs définitions de l'Open Innovation

mais nous retiendrons celle-ci au sein de Paris&Co : la collaboration entre petites et grandes entreprises, opérée dans une communauté d'intérêts. De façon opérationnelle, faire travailler ensemble, rapidement et efficacement start-ups et grands groupes dans des démarches gagnant-gagnant.

Après le règne sans partage des énergies fossiles, il est dorénavant admis que les datas, ces données collectées à tout moment et toute occasion par les différentes déclinaisons des nouvelles technologies de l'information et de la communication (pour reprendre un terme qui paraît désormais désuet), représentent le « pétrole » de demain. Il reste donc à savoir comment l'utiliser pour une efficacité maximale.

Plusieurs solutions viennent à l'esprit :

- Utiliser ces données pour une utilisation rationnelle des ressources naturelles et financières. Par exemple, dans la métropole parisienne, les transports en commun sont utilisés à 120% de leur capacité en heures de pointe mais le taux d'occupation journalier moyen est de seulement 40%. Réussir à « écrêter la pointe » grâce aux outils numériques serait ainsi – sans investissement majeur – une façon extrêmement efficace d'améliorer la qualité de vie des voyageurs au quotidien. Etant donné la multiplicité des générateurs de flux, l'utilisation des « big datas » permettra d'affiner au plus près les besoins de transport. Dans certaines villes, les voyageurs sont ainsi récompensés quand ils décalent leurs heures de déplacement.
- Utiliser ces données pour mutualiser les capacités de production et de transport, qu'elles soient privées ou publiques. C'est tout l'intérêt des nouvelles activités « collaboratives », dont le succès repose sur la faculté de partager entre inconnus le plus souvent des biens ou des services. Les entreprises partagent également outils de production (dans les fablabs par exemple) et/ou capacité de transport en mettant à disposition l'espace disponible dans les remorques des camions, rarement chargés à 100%.
- Utiliser ces données pour passer à l'économie circulaire en permettant

de réutiliser des ressources naturelles qui seraient autrement considérées comme des déchets (puisque ne remplissant plus la fonction à laquelle elles étaient destinées initialement). C'est le cas d'une start-up qui convertit des véhicules thermiques en véhicules électriques de flotte captive locale à l'aide de batteries en seconde partie de vie.

La plupart du temps, ces nouveaux services sont proposés par des start-ups, entreprises innovantes connaissant une forte croissance. Créés par des individus animés d'un enthousiasme et d'une énergie incommensurables, ces petites structures « secouent » les grands groupes, souvent incapables d'innover radicalement mais très désireux de rester leaders sur leurs marchés. C'est encore plus le cas des acteurs institutionnels, qui, du fait de structures de gouvernance lourdes, sont la plupart du temps déconnectés des innovations de terrain.

C'est là que l'open innovation prend tout son sens. En permettant des échanges symbiotiques entre entreprises de taille différente, l'Open Innovation est une démarche triplement positive. La start-up gagne en crédibilité, en démontrant la pertinence des concepts développés chez de grands groupes et ces derniers gagnent en souplesse et en agilité en s'inspirant de processus de développement et de la capacité à « pivoter » de ces petites structures. Dernier élément du trio, l'urbain se voit proposer une multitude de solutions, correspondant à ses différentes attentes, variables en fonction des jours, des saisons ou de son âge.

Incarnée dans des structures telles que Paris&Co au travers de l'incubation, de l'expérimentation et de sessions de networking, l'Open Innovation se matérialise dans les différentes actions mises en œuvre et permises par le rassemblement des start-ups dans des lieux propices aux échanges de bonnes pratiques et à la collaboration entre ces jeunes pousses, vives mais encore fragiles du fait de leur jeune âge. Les grands groupes y trouvent également la possibilité d'échanger sur leurs politiques d'innovation, plus ou moins

ancrées dans leur stratégie d'entreprise. Au sein de l'espace urbain, les énergéticiens, les opérateurs de transport public, les constructeurs d'automobiles, les promoteurs ont besoin d'avoir une « couverture » importante pour pouvoir répondre aux besoins de populations importantes et aux contrats délégués par les autorités publiques.

Pour autant, les technologies numériques viennent remettre en question de nombreuses façons de procéder. En permettant de suivre au jour le jour sur son téléphone portable ses consommations d'énergie par exemple, les consommateurs peuvent quitter

une attitude passive et souvent subie pour devenir « consomm'acteurs ». En disposant en temps réel des horaires de transport et de la congestion du réseau routier, les voyageurs peuvent choisir le mode de transport le plus adapté à leurs besoins et à leurs contraintes personnelles. Cela remet en question les choix d'aménagement et d'urbanisme faits par les autorités sur la base d'analyses forcément limitées quand les désormais célèbres « big data » n'étaient pas là pour fournir des données quantitatives et qualitatives à des coûts défiant toute concurrence par rapport aux méthodologies préexistantes.

La faculté à faire travailler ensemble grands groupes et start-ups est donc une condition nécessaire mais non suffisante pour que les grandes métropoles restent vivables et attractives. Paris&Co est fier d'œuvrer à cet objectif sur le territoire parisien !





# Chapitre 4

---

**Qu'attendent les habitants  
du numérique ?**

---

## INTRODUCTION

Quelle sorte de ville intelligente les habitants peuvent-ils souhaiter ? Celle où les services sont commodes et l'information utile partagée ? Certes, comme le montre l'accueil fait par les habitants aux initiatives d'Issy-les-Moulineaux (interview d'André Santini, Député-Maire) ou de la Métropole de Lyon (texte d'Emilie Gerbaud).

Ces mêmes témoignages indiquent aussi quelles anticipations et coordinations ont été nécessaires pour arriver à une ville intelligemment collaborative, et pour discerner quelles informations et « services informés » méritent d'être développés à cette fin.

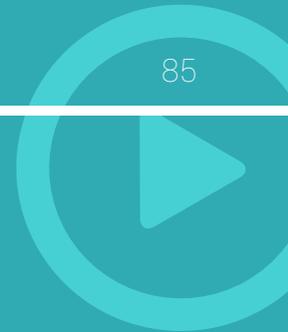
Sans ces anticipations également, l'ouverture au public du Service d'Information sur l'Eau (Sylvain Rotillon, Syndicat mixte du bassin versant de la Bièvre) n'aurait qu'un intérêt relatif. Et l'analyse de Laurent Vigneau (Artelia) montre, à propos du Grand Paris, que l'information attendue n'est pas seulement celle qui signifie commodité, mais aussi rêve, sens ou poésie.

La prise en compte des opinions des citoyens au regard de projets de transformation des territoires, ou simplement de leur vie collective correspond à un vrai potentiel de démocratie, mais suppose d'en traiter avec soins les conditions pratiques. L'analyse de Clément Mabi (UTC) propose un inventaire de ces conditions, qui n'excluent pas que des messages politiques ou des intentions restent préexistantes.

Un exemple pratique de telles méthodes de recueil des attentes du public est proposé par Mireille Falque (Egis Environnement) et se fonde sur des enquêtes de cartographie de la psychologie environnementale, intégrables à l'amont des projets.

Le rôle de l'acteur habitant, usager ou citoyen est un des points d'entrée du programme de recherche du LATTIS - Ecole des Ponts ParisTech (Stève Bernardin et Gilles Jeannot) pour définir les conditions de construction et d'usage des systèmes d'information et de gestion de données qui peuvent innover une ville intelligente. Une expression de ces conditions concerne la coordination de ces systèmes, de la production des données à leur administration. Ce point est repris par de nombreux auteurs, par exemple dans le chapitre 6 et la non-conclusion.

---



**Par André Santini,**  
Député des Hauts-de-Seine et Maire  
d'Issy-les-Moulineaux

## ISSY-LES-MOULINEAUX, VILLE NUMÉRIQUE

André Santini présente la politique numérique volontariste qu'il a portée à Issy-les-Moulineaux depuis une vingtaine d'années. Les éco-quartiers du Fort d'Issy et des Bords de Seine ont connu un vif succès sur lequel il revient, chiffres et exemples à l'appui. Il présente également les solutions déployées sur la ville en matière de gestion de la relation avec le citoyen ou de stationnement. Selon lui, les services publics se doivent d'être « naturellement numériques » et il invite les élus à développer l'usage de ces nouvelles technologies.



[youtu.be/vNgGWuroEJo](https://youtu.be/vNgGWuroEJo)

“ Il faut que les services publics soient naturellement numériques, et je crois qu'aujourd'hui, on ne pourra pas faire « l'économie » du numérique. ”

### PLUS D'INFORMATIONS SUR :

L'éco-quartier numérique du Fort d'Issy :  
[issy.com/fortdissy](http://issy.com/fortdissy)

L'éco-quartier des Bords de Seine :  
[issy.com/bords-de-seine](http://issy.com/bords-de-seine)

### PAYER SON STATIONNEMENT AVEC PAY BY PHONE

Depuis 2009 les Isséens peuvent payer leur stationnement grâce à leur téléphone mobile. Simple et pratique !

**Disponible sur Android et iOS**

### TELLMYCITY

Grâce à un smartphone ou un ordinateur, TellMyCity permet aux Isséens de signaler un problème ou de suggérer une idée à la Ville. Et même de la féliciter d'une initiative !

**Disponible sur Android, iOS et Windows Phone**



# Lyon Métropole Intelligente



Le TUBA, tube à expérimentations urbaines  
(Crédit photo : La Folle Entreprise)

Par Emilie Gerbaud, Métropole de Lyon

Le Grand Lyon est devenu Métropole de Lyon au 1<sup>er</sup> janvier 2015, permettant l'articulation directe des compétences sociales issues du département (insertion, santé, services à la personne, éducation, culture...) aux compétences urbaines et économiques de l'ex-communauté urbaine. Cela implique également le renforcement du lien aux citoyens, interlocuteurs et bénéficiaires directes de la Métropole. Cette mutation institutionnelle fut particulièrement riche et signifiante pour la démarche Lyon Métropole Intelligente et est venue renforcer notre capacité d'action dans ce domaine : concevoir avec et pour les citoyens une ville facile, efficace, fluide, agréable, intégrant les nouveaux besoins et modes de vie grâce à des interactions plus nombreuses et étroites avec les usagers.

La Métropole de Lyon a construit collectivement sa propre vision et interprétation de la ville intelligente, une ville intelligente qui lui ressemble, à l'image du territoire, de sa population, de ses entreprises, de son histoire, de ses modes de faire. Ainsi la démarche Lyon Métropole Intelligente s'appuie sur l'ADN du territoire : une dynamique d'innovation et d'entrepreneuriat, une qualité et un style de vie à la lyonnaise, des projets d'expérimentation partenariaux et collaboratifs, s'appuyant sur de grands projets urbains.

## QUE SIGNIFIE CONSTRUIRE UNE MÉTROPOLE INTELLIGENTE ?

Si nous cherchions une définition à la smart city, nous pourrions dire qu'il s'agit de concevoir collectivement de nouveaux services et solutions, pour répondre à des défis urbains croissants ainsi qu'aux nouvelles attentes des usagers, tirant le meilleur parti des technologies numériques et nouveaux modes d'innovation.

Le citoyen est au cœur de la démarche Lyon Métropole Intelligente et de ses projets, dont l'objectif premier est d'améliorer la qualité de vie et le bien-être de l'ensemble des habitants-usagers.



Nouveaux usages, nouveaux paysages urbains (Crédit photo : Collectif Item)

## LA TECHNOLOGIE COMME FACTEUR DE MISE EN CAPACITÉ DU TERRITOIRE

Les innovations technologiques sont certes importantes : définir des standards de données pour en permettre l'interopérabilité ; gérer la charge rapide de véhicules électriques sur le réseau ; modéliser de manière précise des flux urbains pour en optimiser la gestion et anticiper le développement d'infrastructures ; développer des plateformes d'interface entre les usagers, les entreprises et la collectivité ; pouvoir transmettre des données de masse, en temps réel ; identifier les solutions de transmission de l'information les plus économes au regard de l'usage ; etc.

Les technologies sont un facteur de mise en capacité et d'activation du territoire et de ses acteurs (« enablers »). Elles augmentent notre capacité cognitive, d'action, d'adaptation et de réactivité. Cette optimisation des services urbains existants représente déjà des avancées et des potentiels très importants, en particulier pour les collectivités qui voient l'opportunité de développer une ville plus fluide, plus efficace, plus agréable tout en réduisant les coûts de fonctionnement et l'impact environnemental.

C'est l'enjeu porté par Eau du Grand Lyon depuis début 2015. Pour remplir

ses engagements ambitieux en matière de qualité d'eau, de service et de prix, la nouvelle délégation a mis en place HUBLO le centre de supervision général des services d'eau potable, qui déploie pas moins de 400 000 compteurs intelligents au sein des foyers et densifie les capteurs de fuite et de qualité d'eau. La valeur ajoutée pour l'utilisateur est très concrète : une baisse du tarif de l'eau, un meilleur contrôle de la qualité d'eau, le télé relevé des compteurs, une information en temps réel pour les usagers et une meilleure réactivité en cas d'incidents.

## LA VILLE INTELLIGENTE FAIT ÉVOLUER LE PÉRIMÈTRE ET LA NATURE DES SERVICES PUBLICS

Au-delà de la technologie et de l'optimisation des flux, ces nouvelles technologies numériques impliquent de nouvelles pratiques de la ville et de nouvelles interactions entre les acteurs. Les usages évoluent, qu'il s'agisse de se déplacer, de se chauffer, d'acheter un produit, d'accéder à un service, d'échanger avec ses proches, de travailler ou de réserver un spectacle. L'hypermobilité, -connectivité, -information, -personnalisation des pratiques, génère de nouvelles exigences et besoins des

usagers quant à la flexibilité, accessibilité, gratuité et interactivité des services. Ces services émergents sont créateurs de valeur pour le territoire à plusieurs titres : des pratiques innovantes, des services aux usagers, de nouvelles activités économiques (et emplois). L'enjeu réside alors dans la construction d'un modèle économique pérenne, entre la difficulté de monétiser des externalités (qualité de l'air, réduction du trafic) et celle de monétiser des services pourtant réels aux usagers (aide au stationnement, suivi de

consommations énergétiques). La ville intelligente ouvre des nouveaux champs de services aux publics, d'intérêt général, mais qui ne relèvent pas directement des services publics. Quel rôle alors de la collectivité : assurer le service, encadrer et favoriser le développement de ces services ou laisser faire ?

Ces éléments sont finement développés dans l'ouvrage « Ville Servicielle : quelles transformations pour l'action publique » publié par la Direction de la Prospective du Grand Lyon.

## LA VILLE INTELLIGENTE APPELLE À RÉINVENTER LE RÔLE DE LA COLLECTIVITÉ

Au-delà des usages et pratiques de la ville ces évolutions réinterrogent le rôle respectif des acteurs, en particulier celui de la collectivité vis-à-vis des citoyens et des acteurs privés. Prenons le citoyen : les technologies numériques

et nouveaux usages associés lui donne une place centrale, offrant l'opportunité d'exprimer son engagement et sa responsabilité individuelle par des actions au quotidien (« empowerment ») : je pilote mes consommations, j'informe

sur un dysfonctionnement, je propose un service à mon entourage. L'utilisateur-bénéficiaire devient acteur-contributeur-fournisseur de service. On observe une diversification des solutions et services pour une problématique donnée :

à titre d'exemple la mobilité en ville ne se résume plus à l'alternative transports en commun vs. véhicule individuel mais par une multiplication des modes et des opérateurs : vélos en libre-service, auto partage, covoiturage, parcours piéton, télétravail, etc. Cette diversité est porteuse de richesse, d'agilité et d'attractivité pour le territoire. Plus que de porter en propre les services, la collectivité a pour rôle de créer les conditions nécessaires à leur développement et d'articuler les offres

publiques, privées et citoyennes, afin de les rendre lisibles et coordonnées, tout en étant garant du respect de l'intérêt général et des individus.

La Métropole de Lyon a pleinement adopté cette approche d'activateur et de stimulation du territoire sur de nombreux champs. La stratégie adoptée sur la donnée (data) illustre cette posture : structurer un cadre de gouvernance, construire et opérer les infrastructures nécessaires (la plateforme [data.grandlyon.com](http://data.grandlyon.com)), développer une

couche de service pour faciliter l'exploitation des données et leur transformation en services, initier un outil d'animation (le TUBA, [tuba-lyon.com](http://tuba-lyon.com)), travailler avec les partenaires publics et privés à l'ouverture de données sur des champs ciblés, piloter des projets de recherche sur des thématiques exploratoires (à l'image d'Optimod'Lyons et d'Opticités sur la mobilité) et permettre le développement de services aux usagers (qualité de vie et attractivité).

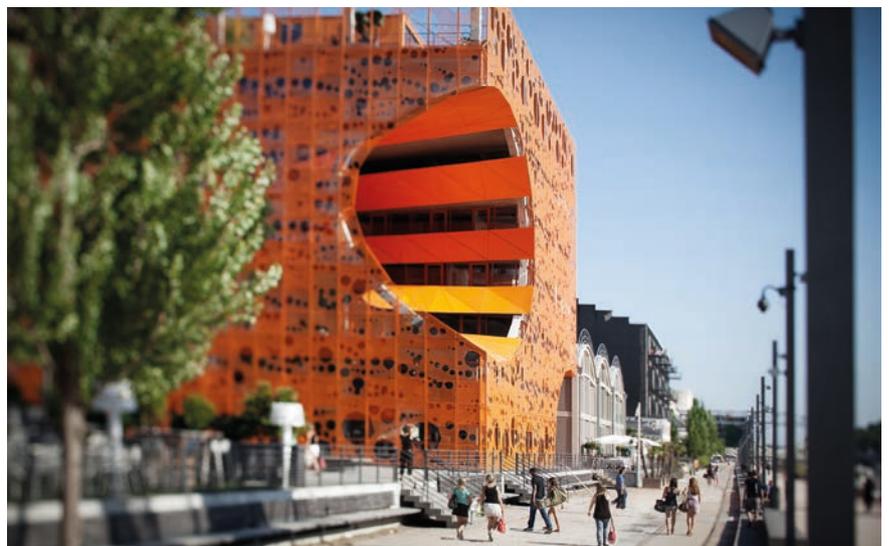
## AINSI LYON MÉTROPOLE INTELLIGENTE S'AFFIRME COMME UNE DÉMARCHE D'INNOVATION PARTENARIALE OU D'INTELLIGENCE COLLECTIVE

Innovation sur les différents champs évoqués précédemment : tant dans les usages de la ville, les modes de faire et les nouveaux modèles économiques, que dans les développements numériques et technologiques. Les expérimentations à grande échelle, au cœur de projets urbains (à l'image de ceux qui prennent place sur le quartier de la Confluence) et les différents lieux d'innovation ouverte (Tubà, Erasme, Youfactory, La Paillasse Soane...) incarnent cette dynamique d'innovation.

Partenariale, car notre vision d'une Métropole Intelligente est celle d'une métropole qui se construit avec l'ensemble des acteurs du territoire, qu'il s'agisse des citoyens, des acteurs privés (start-up, entreprises, associations) ou des partenaires publics et parapublic (aménageurs, agences, universités, bailleurs, etc.). C'est la force d'une ambition collective et d'un projet de territoire.

Cette démarche d'innovation partenariale est intégrée dans l'ensemble des

champs de compétences et domaines d'action de la Métropole : les services urbains (mobilité, eau, énergie, espaces publics, etc.), économiques (innovation, entrepreneuriat, insertion etc.), sociaux (santé, services à la personne, etc.) et sociétaux (éducation, culture, sports, etc.).



Quartier de la Confluence (Crédit photo : Collectif Item)

# Rendre l'utilisateur acteur du service public de l'eau et de l'assainissement ?

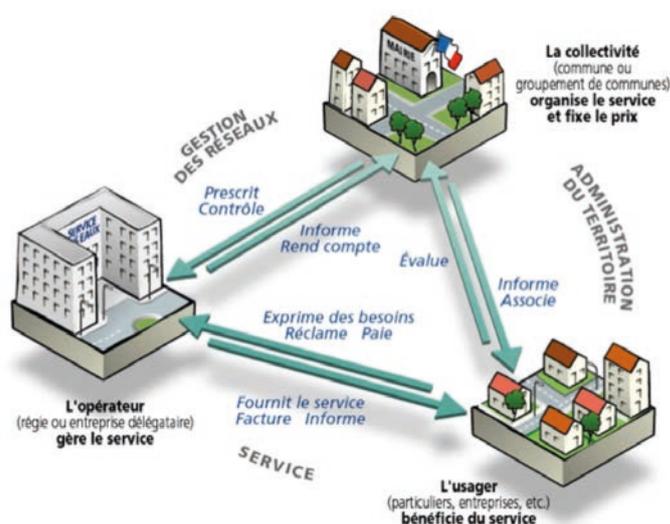


Par Sylvain Rotillon, Syndicat mixte du bassin versant de la Bièvre

La gestion des services d'eau et d'assainissement depuis les années 90 fait l'objet de nombreuses critiques pointant en particulier une certaine opacité de ce secteur. En réponse, sous la pression d'associations, de la presse, de la Cour des comptes, les pouvoirs publics ont introduit de nombreuses dispositions destinées à en améliorer la transparence pour expliquer la constitution du prix du service. Les opérateurs, publics comme privés, ont pris conscience, de leur côté, de l'importance qu'il y avait à informer les consommateurs afin que les enjeux du maintien de la qualité des services d'eau et d'assainissement soient mieux compris. Avec l'obligation de rendre des comptes à travers un rapport annuel et l'existence d'un observatoire national qui publie des données permettant de suivre l'évolution interannuelle des services et de les comparer entre eux, la France dispose d'outils destinés à répondre à ces besoins. Par ailleurs, des initiatives issues d'acteurs institutionnels ou associatifs renforcent l'offre d'information. Globalement, en 20 ans, les progrès ont été importants. L'enjeu aujourd'hui, avec le développement du numérique, consiste à aller plus loin et rendre l'utilisateur acteur du service. De la volonté à l'application, le chemin est pourtant sans doute plus compliqué qu'un simple clic.

## USAGER, ABONNÉ OU CITOYEN ?

Placer l'utilisateur au cœur du service, pour chercher à lui faire quitter la position du simple consommateur, pour le rendre acteur du service, est une intention louable. Le schéma du triangle vertueux de la gestion d'un service public faisant apparaître les trois grandes catégories d'acteurs et leurs relations souligne que l'utilisateur a un rôle à jouer. Pourtant, si ce schéma est intellectuellement satisfaisant, il est pratiquement éloigné de la réalité. En effet, pour l'utilisateur abonné du service, la relation consiste surtout à régler ses factures à l'opérateur. L'information reçue en retour est limitée. Quant à peser sur les décisions de l'autorité organisatrice via l'élection, ceci reste très théorique. Cet état de fait n'est



Crédit photo : Onema

pas forcément lié à une volonté des services de jouer la non communication, mais est en partie la conséquence d'un premier problème de fond, celui de la définition même de l'utilisateur du service.

Il faut en effet distinguer plusieurs notions, et en particulier celles de l'abonné et de l'utilisateur. L'abonné est celui qui paye sa facture, qui a un contrat avec le service, l'utilisateur est celui qui bénéficie de ce service. Ils se confondent parfois, mais pas toujours, rarement en ville. L'utilisateur est d'autant plus difficile à toucher qu'il n'est pas forcément citoyen de la commune dans laquelle il bénéficie du service. Ainsi, en prenant le cas parisien, on compte moins de 100 000 abonnés

pour plus de 2 millions d'habitants et plus de 3 millions de consommateurs. Un tiers des utilisateurs sont de fait exclus du schéma triangulaire, l'immense majorité des Parisiens est constituée de consommateurs sans lien avec le service. Cette situation est extrême, mais dès que la part de l'habitat collectif prédomine, le consommateur perd ce lien de la même façon. La question se pose alors vite de savoir qui on souhaite rendre acteur.

Pour permettre à l'utilisateur de participer, il apparaît nécessaire d'atténuer cette distinction entre abonné et consommateur. L'organisation des services à une échelle qui ne correspond

pas au bassin de vie est un premier obstacle. En tant qu'utilisateur, nous sommes autant concernés par la qualité du service sur notre lieu de résidence que sur notre lieu de travail où nous passons une bonne part de notre temps. Un second obstacle vient du fait que l'information est essentiellement diffusée par l'opérateur via la facture. La collectivité reste souvent en retrait alors que tous les citoyens sont des utilisateurs. Les bulletins municipaux, par exemple, pourraient publier les résultats du contrôle sanitaire qui ne concerne pas que l'abonné.

## L'USAGER ACTEUR

La participation nécessite ensuite de disposer de données accessibles. De ce côté, le progrès est certain depuis la création de l'observatoire national des services d'eau et d'assainissement. Des indicateurs standardisés existent et sont produits annuellement. Les données sont accessibles en ligne et un bilan national est réalisé chaque année. De leur côté, les collectivités publient un rapport annuel rendant compte de l'exercice de l'année précédente. Tous les services ne participent pas à l'observatoire, toutes les collectivités ne publient pas de rapport, mais la situation progresse. Il s'agit cependant d'information descendante, nécessaire, mais insuffisante pour rendre l'utilisateur acteur.

Les outils numériques constituent une réelle opportunité pour accomplir cette évolution, positionnant l'utilisateur en contributeur. Quelques applications mobiles ont vu le jour afin d'inciter l'utilisateur à participer. Pour le moment, elles servent surtout à estimer sa consommation, à pouvoir régler sa facture et signaler des problèmes (ce que des applications plus génériques de collectivités permettent aussi). Une autre catégorie d'outils est tournée vers l'assistance pratique pour localiser points d'eau et toilettes. Seule l'application de

l'observatoire national offre des données et permet d'adresser des demandes aux collectivités qui n'auraient pas renseigné la base nationale. Si on entrevoit le potentiel de ces nouveaux outils, l'offre est inexistante pour l'utilisateur.



Un écueil majeur pour faire participer les utilisateurs vient de la technicité du sujet. Derrière l'apparente simplicité, on tourne un robinet et l'eau coule, le service est un système complexe. Et plus sa taille augmente, plus la complexité augmente et moins les indicateurs synthétiques sont faciles à interpréter. C'est un des

points qui a longtemps provoqué un blocage pour la mise en place d'un observatoire national, celui de livrer des données difficiles à interpréter. Les indicateurs sont ainsi accompagnés d'une description synthétique et de fiches détaillées. Mais l'ensemble est soit trop simple, soit trop technique ce qui ne facilite pas l'appropriation par l'utilisateur lambda. Ou par la majorité de la presse qui publie des articles sans distance en reprenant les taux de rendement ou de renouvellement, sans presque jamais mettre ces chiffres en perspective.

L'utilisateur peut-il participer ? L'accès à la donnée pose aujourd'hui moins de problèmes que la capacité à se saisir de ces données pour aller plus loin que les discours convenus et paradoxaux tournant autour des pertes, trop importantes, du renouvellement, trop faible, du prix, trop élevé. Les discussions avec des utilisateurs lors de débats peinent à s'appuyer sur une analyse rigoureuse des données disponibles. Chercher à sortir d'une vision simpliste en contextualisant les données conduit à la suspicion de la part de l'utilisateur qui se méfie, souvent à juste titre, du discours de l'expert. On peut ainsi se demander s'il est raisonnable d'imaginer que mettre à disposition des données techniques est suffisant pour rendre l'utilisateur acteur.

## ÊTRE ACTEUR, POURQUOI ?

Mais d'ailleurs, le souhait de l'utilisateur est-il vraiment de participer ? Le constat est généralement sans appel : lorsque les usagers sont sollicités, ils ne participent pas, à l'exception d'une minorité militante qui se présente comme émanation de la société civile. Alors que nous sommes tous usagers, que nous devrions nous préoccuper d'un service essentiel, dont la gestion est abordée régulièrement dans la presse, que la question de l'eau est à en croire les enquêtes d'opinion un sujet de préoccupation, la mobilisation est toujours très faible. Les réunions publiques mobilisent quelques dizaines de personnes, parfois plus lorsqu'il s'agit de la question du mode de gestion. Les outils numériques ne font pas recette. Les applis restent confidentielles, entre 1 000 et 5 000 téléchargements sur Android pour la plus « populaire » moins de 500 pour certaines, avec des notes de satisfaction médiocres. En revanche, les applis permettant de localiser les points d'eau et les toilettes rencontrent un grand succès, surtout pour les dernières, la plus téléchargée l'ayant été entre 100 000 et 500 000 fois.

Ce constat s'applique même en cas de très forte mobilisation médiatique. Le lancement en 2011 de la plateforme participative de l'INC et de la fondation France Libertés, « la grande enquête », malgré un plan média culminant avec la participation de Danièle Mitterrand au 20h de TF1 n'a rassemblé qu'environ 10 000 participants sur la France entière, le site initial permettant de participer, [prixdeleau.fr](http://prixdeleau.fr) ayant depuis été réorienté vers une activité de conseil.

La situation peut sembler paradoxale : un secteur dénoncé pour son opacité met en place un outil national s'appuyant sur un référentiel élaboré par un collègue d'experts œcuméniques, des données existent, des rapports sont publiés, des associations sont mobilisées, des personnalités politiques font carrière sur le thème de l'eau, les citoyens déclarent que cette question est essentielle et au final toute cette énergie, ces données ne servent qu'à un petit groupe d'experts. Au fond, cela signifie que la situation

n'est pas perçue comme suffisamment préoccupante pour que l'utilisateur ait envie de participer. Le service marche trop bien et n'est pas assez cher pour devenir un sujet de préoccupation de masse. Les mobilisations se produisent quand la qualité du service se dégrade ou que le prix devient trop élevé. Faire participer de façon préventive à quelque chose qui fonctionne, à quoi bon ? Nous devons chacun nous partager sur tant de sujets qu'il est illusoire de penser que l'outil va créer le besoin.

Est-il impossible de rendre l'utilisateur acteur du service ? Bien sûr que non, mais il faut préciser en amont ce qui est attendu de ce dernier. Il est nécessaire de trouver un équilibre entre une participation qui permet de s'exprimer en étant pris en compte et une implication qui ne va pas jusqu'à la codécision, dont la légitimité vient de la seule élection. Les limites de ce qui est accepté par une collectivité ou un service sont souvent floues, créant des frustrations ou du désintérêt. Pour devenir acteur, il faut déterminer le niveau de compétence attendu par rapport à ce qui est demandé. Plus on laisse de pouvoir à l'utilisateur, plus il importe de le former pour sortir des discours de type café du commerce. On ne s'improvise pas expert et pour échanger avec ces derniers il faut disposer d'un bagage commun. Si l'on cherche à mobiliser une expertise d'usage, il faut bien délimiter son champ d'application et ses attendus. Si l'on souhaite plutôt une simple remontée d'information, via des outils numériques, il faut les concevoir de telle sorte qu'ils soient sans ambiguïté d'utilisation et qu'en retour on montre comment les données sont utilisées. Dans tous les cas, rendre l'utilisateur acteur ne répond aujourd'hui qu'à une demande assez marginale, militante essentiellement. En préalable, il faut bien informer, avec pédagogie, en expliquant les enjeux du service, en mettant de côté la communication institutionnelle qui explique que tout va bien. À quoi bon devenir acteur si tout va bien ? Pour ne pas être un simple gadget, les dispositifs de type observatoire, les

applications doivent déboucher sur des actions concrètes. Ces dernières doivent être définies en amont par la collectivité ou le service et doivent avoir des suites. L'utilisateur peut devenir acteur si le scénario est bien écrit, si le metteur en scène sait où il va, qu'il ne s'agit pas d'improvisation. L'utilisateur restera un acteur de complément, un figurant, mais quel film fonctionnerait sans des acteurs de complément ?

# Mais que veulent les citoyens et les usagers de la ville ? Une ville élégante et désirable



Par Laurent Vigneau et Patrick Viceriat, Artelia Ville & Transport

Les auteurs du présent article travaillent à la fabrication des territoires contemporains en intégrant les enjeux environnementaux, humains et économiques comme le tourisme, les loisirs et la culture qui caractérisent la fabrique urbaine française. Ils se consacrent plus particulièrement au cas du Grand Paris et travaillent sur plusieurs éco-cités, en France et à l'international.

## LES DEUX ESPACES PUBLICS

C'est entendu : la ville intelligente rendra tout plus efficace. Elle chassera les consommations inutiles, les remplacera par des conseils comportementaux, des solutions palliatives, des scénarii optimisés de substitution. Les citoyens seront en permanence informés de la meilleure façon d'utiliser leur environnement immédiat, d'optimiser leurs parcours, de faire plusieurs choses à la fois tandis qu'ils seront invités à utiliser leur corps différemment : moins de gras, plus de mouvements, gestion en temps réel des calories... et toujours de multiples possibilités pour gagner du temps.

**Et si l'homme hyper connecté n'avait pas toujours envie d'être hyper efficace ? Car sait-on vraiment ce que veulent les citoyens et les usagers de la ville ? Plusieurs signaux laissent à penser qu'ils veulent de plus en plus vivre deux temps à la fois : un temps efficace, optimisé, et à l'inverse un temps imprévu, incertain, aléatoire.**

**On ne sait pas encore si les deux temps sont corrélés, si un excès de l'un entraîne une croissance de l'autre, mais l'on peut constater aujourd'hui que le second, en matière de technologies, rattrape très vite le premier : petit voyage dans la compétitivité par l'inefficacité !**

Prenons le cas de la mobilité. L'optimisation des temps de parcours et des chaînes de mobilité est acquise tandis que la connaissance des mobilités s'affine grâce aux technologies et au big data, avec quelques surprises de taille comme l'invariance des temps moyens de transports depuis 40 ans et la minorité des motifs dits économiques : travail, livraisons, etc.

Ainsi, une grande partie des mobilités n'est plus liée aux temps de parcours. Mobilités ludiques, divagations urbaines – promenades - shopping non contraint – horaires variables, etc. modifient le rapport des urbains à la mobilité et aux espaces publics. Ces urbains majoritaires préféreront au gain de temps d'autres valeurs comme la garantie des horaires, le confort, l'agrément de l'itinéraire, les ambiances et atmosphères, la sécurité et la propreté.

Le vieillissement moyen des citoyens ne fera qu'accentuer cette recherche de mobilités « inefficaces » tant qu'elles sont plus « agréables ».

De façon plus globale, les technologies doivent désormais intégrer l'existence de deux espaces publics : l'espace public réel et l'espace public numérique.

L'espace public numérique, à travers les réseaux sociaux et les liens internet, a volé aux espaces publics réels bon nombre de ses fonctions historiques : faire ses achats, jouer, discuter avec ses amis sont les plus évidents. Il y a donc aujourd'hui une concurrence entre les deux espaces publics.

Dans ces conditions, que peut proposer l'espace public réel que ne peut pas proposer l'espace public numérique ? La demande des urbains dans les usages de la ville évolue rapidement vers le sensible, l'agrément, le sentiment, l'expérience : la ville élégante et désirable ne peut pas se vivre sur le net !

## LES TECHNOLOGIES DE L'INEFFICACITÉ

Les signaux des nouvelles attentes dans les espaces publics réels sont multiples : on citera cette start-up de Barcelone qui développe une navigation GPS qui ne donne pas le chemin le plus court, mais le plus beau ; ou bien encore les expériences de l'artiste Christian Boltanski dans le Parc Montsouris avec l'installation sonore intitulée Murmures, sortes de boîtes cachées sous les bancs qui diffusent les enregistrements de confessions amoureuses d'étudiants étrangers (la Cité universitaire internationale est à côté).

Dans un autre registre, l'expérience urbaine moderne renforce le sentiment d'adhésion à un groupe « réel » comme la possibilité de changer la couleur de

l'éclairage d'un bâtiment au-delà d'un certain nombre de clics sur plusieurs portables.

La connaissance urbaine des lieux traversés est également favorisée avec les flash codes urbains : on entre ici dans la sphère de la culture avec un accès instantané à la signification des noms des rues, de leur histoire, ou bien des caractéristiques architecturales des bâtiments : la ville se lit comme un livre ouvert.

Les technologies ont aussi autorisé la multiplication des Greeters, en français « hôtes ». Les Greeters sont des bénévoles amoureux et passionnés de leur ville ou de leur région qui ont plaisir à accueillir des visiteurs comme ils

accueilleraient des amis. Ils offrent de leur temps pour découvrir les endroits qu'ils aiment, raconter leur histoire, leur quartier ou village et partager leur façon de vivre le quotidien. C'est une nouvelle forme de tourisme participatif. En 20 ans, il est devenu une « marque » mondiale. En France, des associations de Greeters se sont créées dans plusieurs villes et territoires : Paris, Nantes, Strasbourg, l'Aisne, Normandie... L'association « Parisien d'un jour, Parisien toujours » a été lancée en 2007. Depuis, 5 800 visiteurs de plus de 80 nationalités différentes ont pu découvrir Paris à travers les balades de bénévoles.

## POUR LA FRENCH TECH DE L'INEFFICACITÉ URBAINE

Aucun pays autre que la France n'a su et ne pourra revendiquer un usage « inefficace » de l'espace urbain reconverti en richesse nationale majeure : première destination mondiale, forte de sa ville monde (Paris), de ses métropoles et de ses 250 villes moyennes, la France cultive un art de vivre qui, pour tous les envieux qui nous regardent, s'exprime dans un « art de villes » unique, symbolisé par le luxe, la mode, la beauté, l'amour, la vie, la santé, avec un enjeu économique majeur : en Ile-de-France par exemple, le tourisme représente 7 à 8% du PIB et 500 000 emplois directs.

Aucun autre pays ne porte une telle

diversité de villes organisées sur un maillage pluri-millénaire du territoire : villes des plaines, fluviales, littorales, montagnardes, forestières, anciennes et modernes : souhaitez-vous un inventaire exhaustif des villes agréables ? Venez en France. Ajoutez-y l'outre-mer, et vous avez également les villes tropicales – et quel est leur point commun ? Un art de ville et de vivre à la Française mondialement reconnu.

Ce terreau exceptionnel, porteur d'une créativité urbaine de haut niveau tant historique qu'actuelle – comme le tramway à la française ou l'éclairage des monuments – est curieusement peu

exploité, notamment à l'export. Il devrait susciter beaucoup d'énergie dans la recherche des nouvelles technologies capables d'amplifier les usages « élégants et désirables » de la ville selon quelques pistes ici proposées.

- L'accompagnement des touristes est déjà une spécialité française avec des sites comme « Ze Visit » ou « Cityzeum » (voir encadré) relayés éventuellement par des flash codes urbains. Cette avance devrait trouver des suites logiques dans des outils amplificateurs de patrimoine ou amplificateur d'ambiances urbaines – ils sont encore à développer avec une

utilisation moins « encyclopédique » que ce que l'on trouve aujourd'hui ;

- Peu de technologies de l'espace public travaillent aujourd'hui sur nos cinq sens qui resteront peu sollicités dans l'espace numérique : bientôt les technologies des odeurs, des ambiances sonores ou du goût en tant que révélateurs des espaces à vivre dans la ville ?
- Les mobilités ludiques s'inscrivent pleinement dans le choix des transports et dans la promotion des chaînes multimodales : se déplacer comme si c'était un jeu deviendra à moyen terme un élément important des choix des modes et des itinéraires : les villes françaises se prêtent à merveille à ce petit jeu.

- La connaissance historique, patrimoniale et architecturale des espaces que l'on pratique, pour les enfants et les adultes, fait également partie des développements importants en devenir.

## UNE CIBLE MAJEURE POUR LE GRAND PARIS



Le Grand Paris va conforter l'armature de la première destination du monde. Il va radicalement bouleverser les liaisons entre les aéroports, les hauts lieux touristiques et l'offre hôtelière. Il va aussi révéler de nouveaux carrefours touristiques qui prendront le relai du patrimoine pour inventer l'attractivité touristique de demain.

En parallèle, les loisirs des franciliens seront également totalement reconfigurés par les nouvelles accessibilités des équipements, des parcs et des zones naturelles.

Tourisme et loisirs sont souvent confondus. Ils peuvent en effet être très complémentaires comme dans le Grand Paris où l'industrie touristique sert à satisfaire une partie des loisirs des franciliens et inversement.

Les citoyens du Grand Paris, qui profitent des équipements touristiques, sont également davantage ancrés dans la « civilisation des loisirs » : ils combinent avec adresse les deux temps d'optimisation et de « ville lente » à travers des espaces ou des temps de repos, distractions, arts et culture qui seront confortés par leur âge croissant.

Ainsi, les nouvelles technologies de la ville élégante et désirable peuvent-elles faire coup double en entraînant à la fois les visiteurs et les habitants dans une nouvelle appréhension et de nouveaux usages des espaces publics : il s'agit là de l'enjeu majeur de la ville durable et intelligente que de proposer des solutions qui profitent à tous – et peut-être même de la ville durable à la française que de pouvoir l'expérimenter immédiatement.

Nous réalisons depuis plusieurs mois une importante recherche sur la capacité du Grand Paris à maintenir la région en tant que première destination mondiale tout en améliorant le rendement économique de cette activité.

Les premiers résultats portent sur la nouvelle organisation territoriale à encourager, mais l'analyse fine des concurrences mondiales entre métropoles conclue sur l'importance de coupler l'image française d'un espace public très « glamour » porté par le patrimoine à une révolution technologique qui amplifie cette image tout en la simplifiant.

S'ouvrent ainsi les champs précédemment évoqués, mais que l'on peut déployer à grande échelle avec le Grand Paris, des mobilités ludiques, des espaces poétiques ou des lieux à vivre différemment.

## COMME DISAIT PRÉVERT

En conclusion, il y aurait sûrement intérêt à promouvoir en France quelques incubateurs ou démonstrateurs qui exploitent pleinement nos atouts historiques et culturels, déjà reconnus au niveau mondial. On se met à rêver d'une ville où les parcs seraient spécialisés dans les bancs qui récitent des poésies ou des citations, des rues qui nous parlent des impressionnistes ou des surréalistes, des itinéraires « à la carte » basés sur un temps de parcours aléatoire, d'un reconstituteur des odeurs, d'une ambiance sonore des lieux selon son choix de l'époque historique, d'une prise de photo dont le décor change en fonction de la date de son choix... l'imagination est sans limite.

Ainsi les technologies qui optimisent le temps rejoindront peut-être celles qui en font un moment intemporel en nous donnant par exemple à entendre, dans le parc Montsouris, quelques mots de Prévert qui prouvent bien qu'à Paris, le temps peut vraiment s'arrêter pour une petite seconde d'éternité.

**« Des milliers et des milliers d'années  
Ne sauraient suffire  
Pour dire la petite seconde d'éternité  
Où tu m'as embrassé  
Où je t'ai embrassée  
Un matin dans la lumière de l'hiver  
Au parc Montsouris à Paris  
À Paris  
Sur la terre  
La terre qui est un astre. »**

Jacques Prévert

## ZE VISIT ET CITYZEUM : DEUX DES NOMBREUX PORTAILS FRANÇAIS DÉDIÉS AU TOURISME



« Ze Visit » : Découvrir une ville ou un quartier à partir de son smartphone avec l'appli audio ZeVisit.

Vox inzebox est une agence numérique de promotion des destinations touristiques,

et un éditeur de contenus et packageurs de solutions mobiles. Depuis 13 ans, Vox inzebox produit des contenus multimédia (4 500 destinations couvertes), conçoit des applications mobiles sur toute plateforme (150 applications développées), et assure le marketing des destinations pour leur donner la plus grande visibilité (plus de 4 millions d'utilisateurs chaque année). Depuis 2013, Vox inzebox a complété son offre avec l'édition de livres en rachetant les éditions Dakota (67 titres et 50 000 livres vendus chaque année) et a passé un accord de partenariat avec Prisma Presse pour développer l'application GEO audioguides.



Cityzeum est un site proposant de télécharger gratuitement des guides touristiques concernant quelques destinations touristiques prisées : Paris, Rome, Barcelone, Amsterdam... La particularité des services proposés par Cityzeum est que l'on peut installer les cartes et différents guides numériques sur un smartphone afin de pouvoir les consulter n'importe où, et n'importe quand.

Cityzeum Paris propose plus de 2 000 visites à découvrir sur le site, passant par des musées, du shopping, des restaurants, lieux de détente, places et rues, etc, tout ça gratuitement.

# Prendre la démocratie électronique au sérieux - Enjeux et limites de la participation numérique des citoyens



Par Clément Mabi, Université de Technologie de Compiègne

Les expériences d'usage des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans un cadre politique se multiplient. On parle désormais de « démocratie électronique » pour désigner l'appel aux outils numériques pour renouveler les formes du dialogue entre citoyens et pouvoirs publics. Cette popularité trouve sa source dans un contexte marqué par une série de facteurs qu'il convient de rappeler afin de pouvoir adopter une position suffisamment analytique pour ne pas céder aux sirènes des discours « techno-optimistes » sans pour autant opter pour un désenchantement **à priori**. Internet et les outils numériques ne sont certainement pas la solution aux différents problèmes que connaît la démocratie actuellement mais on ne peut pas dire que leur mobilisation « ne change rien ». Une position intermédiaire, qu'il convient d'introduire, est possible.

Tout d'abord on observe que les citoyens sont de plus en plus demandeurs de réflexivité sur les décisions les concernant et de participation à l'action publique<sup>25</sup>. Pour y répondre, les pouvoirs publics ont multiplié les dispositifs participatifs, constituant une véritable « offre de participation » représentant les différentes « solutions participatives » proposées pour

améliorer le fonctionnement de la démocratie. En parallèle, internet et les outils numériques sont désormais omniprésents dans les pratiques sociales au point de bouleverser les modes de fonctionnements de nombreux champs en dématérialisant un certain nombre d'activités, que ce soit dans la culture, l'économie ou les rapports avec l'administration...

L'activité en ligne se caractérise par une grande interactivité et la possibilité de mettre en réseaux un nombre infini de documents. Ces caractéristiques

du « réseau des réseaux » semblent propices à un enrichissement des pratiques démocratiques et ont donc été largement sollicitées par les organisateurs de dispositifs. Qu'en est-il concrètement ? Les TIC offrent-ils des moyens de participation si prometteurs ? Répondre à ces questions demande de « prendre au sérieux » la démocratie électronique et d'analyser les pratiques réelles des acteurs, notamment dans le domaine de la concertation et de l'aménagement du territoire.



25. On peut renvoyer sur ce point aux travaux de Loïc Blondiaux (2007).

## QUELQUES ENJEUX GÉNÉRAUX SUR LA DÉMOCRATIE ÉLECTRONIQUE

Si l'on suit un certain nombre de recherches sur le domaine<sup>26</sup>, la démocratie électronique est susceptible de fournir un cadre favorable au dialogue entre un nombre important de citoyens et ainsi **de répondre aux problématiques d'inclusion** que connaissent les instances classiques de participation. Du fait de contraintes (sociales, spatiales et temporelles), certains publics ne parviendraient pas à s'intégrer dans les espaces de participation. Internet serait ainsi susceptible de lever ces barrières et de faciliter l'inclusion des jeunes, de minorités sociales. De plus, certains font le pari que les publics déjà en ligne pourraient plus facilement venir participer en utilisant leurs compétences, différentes de celles nécessaires à la participation classique (prise de parole à l'oral par exemple).

La composition de ces collectifs participants évolue et **la participation se trouve « déterritorialisée »**, c'est-à-dire qu'elle n'est plus spécifiquement liée à la présence physique sur un territoire. Désormais, plus besoin de se déplacer dans un lieu précis pour donner son avis, il devient possible de participer à distance. Ainsi, ce ne serait plus uniquement les riverains qui seraient amenés à s'exprimer, mais tous ceux qui se sentent potentiellement concernés par un projet. Cette ouverture change de perspective et offre des perspectives pour dépasser l'opposition entre des défenseurs des intérêts particuliers « NYMBY »<sup>27</sup> et des porteurs de l'intérêt général dans la mesure où elle élargie la possibilité de prendre en compte la variété des groupes concernés.

Ces publics réunis se verraient également offrir de nouveaux moyens pour **participer à l'exploration collective des enjeux posés par les sujets en débat**. Le web est une source d'information énorme et permettrait aux participants de se faire un avis sur le problème posé en s'appuyant sur des sources multiples et contradictoires, au-delà des documents papiers mis à disposition du public. Mettre en ligne leurs avis, les rendre publics, permet ainsi de « mettre à l'épreuve » du collectif et de la variété des sources d'information les arguments afin de faire évoluer leurs définitions. Cette nouvelle manière de les produire leur offrirait une légitimité élargie, proche de celles proposées par les théories de la délibération.

## RETOUR D'EXPÉRIENCE DU DÉBAT PUBLIC CNDP

Certaines institutions chargées d'organiser la concertation avec le public proposent désormais des outils numériques dans la « boîte à outils » des concepteurs de dispositifs. C'est notamment le cas de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP). La CNDP est une autorité indépendante chargée d'organiser des débats publics avec les citoyens autour de projets d'aménagement du territoire<sup>28</sup>, traditionnellement via des réunions publiques. Saisie pour tout projet de plus de trois cent millions d'euros, elle peut décider de la tenue d'un débat et nomme alors une commission particulière (CPDP) pour aller sur le terrain organiser le débat. Sa mission est strictement encadrée par la loi ce qui impose un

certain nombre de contraintes à la participation du public. L'institution s'est progressivement interrogée sur la meilleure manière de s'inscrire en cohérence avec les pratiques réelles des citoyens et favoriser leur implication dans les débats publics. Le numérique fait partie des solutions envisagées. Ainsi, les CPDP sont désormais toutes équipées d'un site internet. La première mission de ce site est de faciliter la diffusion de l'information, de permettre à tout un chacun d'accéder aux documents sur le projet sous une forme dématérialisée, favorisant ainsi un principe de transparence (tout le monde a accès à la même information).

Ces sites sont équipés d'un système de question/réponse (SQR), c'est-à-dire d'une

**possibilité pour le public d'interroger directement le porteur de projet**, qui a obligation de fournir une réponse. Ce système est le prolongement de la version papier où lors des réunions les participants peuvent poser une question et demander une précision sur le projet. Dans le SQR, il est possible de consulter toutes les questions, y compris celles des autres et ainsi de profiter des réponses qui leur ont été faites. Il devient donc possible de poser une question sans se déplacer aux réunions pour ceux qui ne sont pas riverains, ou de prolonger les débats sous d'autres formes en posant une question qui n'avait pas pu être formulée sur le temps de la réunion.

Un certain nombre de CPDP expérimentent également de faire

26. Sur le sujet voir les travaux de Laurence Monnoyer-Smith (2010) et de Stéphanie Wojcik (2011).

27. L'acronyme NYMBY pour « not in my backyard » (littéralement « pas dans mon jardin ») désigne les opposants dans les concertations qui mettent en avant un intérêt particulier sans suivre la prescription à valoriser l'intérêt général: j'accepte le principe d'un nouvel équipement, mais pas sur mon territoire.

28. Pour plus d'informations voir le site de la CNDP : <http://www.debatpublic.fr/>

participer le public en mobilisant d'autres outils, comme les forums, qui permettent d'initier des discussions sur des sujets prédéfinis<sup>29</sup>. L'objectif est de donner au public la plus grande variété de moyens possibles pour exprimer leurs points de vue et signifier des arguments à la CPDP pour son compte-rendu. Ces forums sont donc un outil de récolte des expressions, complémentaire aux réunions publiques. D'autres CPDP se sont plus récemment lancées sur les réseaux sociaux de type Facebook et Twitter afin d'aller à la rencontre de leurs

publics en leur faisant connaître le débat public et en tentant de les ramener vers les espaces de débats officiels.

Pour autant les écueils autour de l'usage du numérique sont encore nombreux. Faciliter l'expression des citoyens, notamment en ligne, pose par exemple la question de la gestion de l'information. **Comment éviter la surcharge cognitive ?** Si grâce au SQR plusieurs milliers de questions sont traitées et mises en ligne, l'accès à l'information est parfois compliqué tant il devient difficile d'identifier un contenu précis dans la

masse de données. Deuxièmement, **l'identification des participants en ligne pose également problème**, dans la mesure où, toujours dans un souci de transparence, la CNDP souhaite que les participants s'identifient sous leur vraie identité, quasiment impossible à vérifier sur le web. **Le problème qui en découle est celui du « droit à l'oubli »**, une fois le débat terminé, certains participants ne souhaitent pas que leurs contributions soient archivées et indexées par les moteurs de recherche.

## DE L'IMPORTANCE D'UN DISPOSITIF ADAPTÉ AUX MISSIONS ET AUX PUBLICS DE L'INSTITUTION

Utiliser à bon escient les opportunités offertes par les TIC pour créer une relation avec un public ne semble donc pas si simple. **Pour y parvenir, le plus important est de ne pas se laisser émerveiller par les promesses des outils** et de se faire dicter ses choix d'équipement par des a priori. Vouloir « être sur Facebook » ne constitue pas en soi une stratégie. La démarche consiste plutôt à identifier des besoins en définissant des objectifs qui pourront être atteints grâce à la mobilisation d'outils. L'équipement est donc le dernier maillon du processus. **Le principe de réalité doit primer**, il convient de s'inscrire en cohérence avec les compétences du public cible et de ceux qui sont en charge d'animer le dispositif. Le faire vivre demande de l'animation et donc des moyens humains qui doivent impérativement être pris en compte en amont : l'institution a-t-elle les moyens de ses objectifs ?

« Equiper » son dispositif est donc une façon d'inviter les citoyens à participer à la réflexion sur leur environnement. Mais **cela demande surtout de bien connaître les caractéristiques des outils et les opportunités qu'ils offrent** en termes de communication avec le public. Prenons l'exemple de l'e-mail. Outil phare du

numérique il est désormais utilisé par un public large. Il permet multiples formes de communication : à la fois personnelle, sous la forme de correspondance, et interpersonnelle grâce par exemple aux listes de diffusions. Cette pratique permet aux citoyens d'entrer en contact avec le représentant de l'institution et de diffuser des informations au public, par exemple sur la progression d'une concertation, à un large public. Rappelons également que certaines missions ne nécessitent pas d'être prises en charge par des outils numériques. En aucun cas il ne faut se couper totalement du monde physique et l'articulation d'outils en ligne et hors ligne est judicieuse pour articuler les différents publics (tous les citoyens ne sont pas connectés) et la variété des objectifs fixés.

A toutes les étapes du processus il convient de garder en tête que **les choix qui sont faits pour organiser le dialogue renvoient un message et traduisent des ambitions politiques**. En fonction de l'ouverture permise, de la capacité du dispositif à organiser un dialogue élargi et serein c'est une vision de la démocratie qui est rendue tangible. Prendre en compte cette dimension symbolique ne doit pas pour autant faire basculer dans la simple communication, où le dialogue est mis en scène. Pour conclure, il convient d'insister sur **l'importance d'être dans une logique d'expérimentation** et de donner à la démocratie les moyens de se réinventer en fonction des défis qui lui sont opposés.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Blondiaux L. (2007), *Le nouvel esprit de la démocratie*, Paris, Seuil - La république des Idées.

Monnoyer-Smith L. (2010), *Communication et délibération. Enjeux technologiques et mutations citoyennes*, Paris, Hermès Lavoisier.

Wojcik S. (2011), « *Prendre au sérieux la démocratie électronique* », dans Forey E., et Geslot C., (dir.), *La démocratie électronique*, Paris, L'Harmattan.

29. Voir par exemple le débat sur l'incinérateur d'Ivry, celui sur le projet de parc éolien en mer des deux côtes ou celui dit LNPN.

# Etude participative du cadre de vie

## « Pour une participation active du public à la compréhension des enjeux de territoire »



Par Mireille Falque, Egis Environnement

### POURQUOI EGIS ENVIRONNEMENT S'EST INTÉRESSÉ À CE SUJET ?

La convention européenne du paysage ratifiée à Florence en 2000 définit le paysage comme « une partie de territoire telle que perçue par les populations [...] ». Cette définition rappelle l'importance du point de vue des habitants sur leur environnement quotidien.

Par ailleurs, nous avons constaté que le point de vue des populations retranscrit dans les diagnostics des études d'aménagement, etc. est trop souvent réduit, faute de moyens. Car en effet, rendre compte des représentations collectives du territoire par ses habitants implique d'aller à leur rencontre pour les questionner. Or, cette démarche engendre des moyens importants

d'enquête sur le terrain et par la suite d'analyse des données.

De plus, en tant que partie prenante dans l'aménagement du territoire, Egis a constaté que les représentations collectives peuvent conditionner l'acceptabilité des projets. En effet, certains éléments du territoire sont d'une telle importance pour les riverains que la volonté de les préserver peut conduire à une forte résistance locale dans le cadre d'un projet sans pour autant qu'ils soient connus du maître d'ouvrage. Il est donc important de pouvoir identifier ces éléments auxquels les habitants accordent de la valeur, de façon consensuelle et indépendante de

toute expertise.

Egis Environnement s'est donc posé les questions suivantes :

- « Comment peut-on faire pour diagnostiquer précisément les représentations et usages qu'ont les habitants de leur territoire ? » ;
- « Quels sont les critères subjectifs qui conditionnent l'acceptabilité d'un projet ? ».

Pour répondre à ces interrogations, Egis Environnement s'est engagé dès 2009 dans un projet de recherche avec l'Université de Nîmes, spécialisée en psychologie environnementale.

### UN PEU DE « THÉORIE »...

La psychologie environnementale concentre son attention sur l'espace vécu, produit des réalités physiques et des représentations associées, autrement dit sur l'expérience des lieux par les individus. Ces relations que les individus entretiennent avec leurs lieux de vie recouvrent plusieurs aspects :

affectifs, identitaires, pratiques. Elles sont constitutives de notre quotidien, influençant des aspects aussi prépondérants que notre développement technologique ou nos rapports sociaux. Elles sont complexes et dynamiques, c'est-à-dire qu'elles évoluent au cours du temps, notamment en fonction des

transformations de l'environnement, et des représentations que les individus se font de ces transformations.

Dans la littérature en sciences humaines, les auteurs s'accordent à dire que le fait d'attribuer certaines valeurs à son lieu de vie permet de développer l'un ou l'autre des aspects de la relation au lieu.

Par exemple les valeurs « sauvage », « spiritualité » et « esthétique » permettraient de prédire l'attachement au lieu.

Pour préserver ces liens affectifs, identitaires et pratiques, essentiels

entre territoires et habitants, il est donc nécessaire de repérer les zones porteuses de ces valeurs pour que les aménagements aient le moins de répercussion possible. Une telle prise en compte de la réalité subjective du

territoire bénéficiera ainsi aux projets d'aménagement dont l'intégration sociale et territoriale sera améliorée.

## ... ET PUIS LA « PRATIQUE »

Une approche a été développée, rendant compte de cette réalité subjective, prolongeant le partenariat initié depuis 2009 avec l'Université de Nîmes autour de la thèse « Appréhension psychosociale des grandes infrastructures de transport »[1], visant à identifier les critères de réussite sociale ou d'échec d'un projet d'infrastructure de transport. La volonté était de mettre au point une méthodologie opérationnelle compatible avec les délais de réalisation et les budgets propres aux projets d'aménagement. L'étude participative du cadre de vie est une approche innovante qui combine des informations géolocalisées qualitatives avec la participation des habitants. Cette combinaison permet de faire émerger les représentations collectives qui se réfèrent à des enjeux de territoire et d'usages non connus au niveau institutionnel.

### QUEL EST LE PRINCIPE DE CETTE APPROCHE ?

Le « diagnostic participatif cadre de vie » combine de la cartographie à un questionnaire issu de la psychologie environnementale, basé sur la typologie de valeurs évoquée plus haut. Il est destiné aux habitants des territoires à diagnostiquer.

Ce questionnaire, adaptable à chaque terrain d'étude, peut être mis en ligne sur tout support informatique (site internet dédié ou non, réseaux sociaux, etc.). Ses modalités de passation peuvent également évoluer selon les attentes et le projet du client. C'est dans ce couplage entre une démarche participative et un outil d'agrégation de données qualitatives et géoréférencées (dans un système d'information géographique, SIG) que se situe l'originalité de la méthodologie.

### QUELS SONT LES RÉSULTATS OBTENUS SUR LE TERRAIN ?

Pour mettre au point la méthodologie, l'opportunité de la tester sur le territoire de Fleurines, un petit village de l'Oise, a été saisie. La commune n'était pas directement concernée par un projet, mais était prête à tester la pertinence des conclusions extraites de la méthodologie.

Le questionnaire a été ouvert en ligne sur une durée assez restreinte (un mois), et un encart publicitaire dans le journal municipal décrivait la démarche. 7% de la population fleurinoise a renseigné le questionnaire sur le site internet dédié, apportant une masse très intéressante d'informations sur les représentations du territoire à travers les différentes valeurs.

Rapidement, certains lieux chargés d'une dimension symbolique et affective ont été identifiés, difficiles à faire émerger dans un diagnostic classique. Ces lieux peuvent être mis en évidence par une cartographie des valeurs du territoire.

### A QUELS TYPES DE PROJET L'APPROCHE EST-ELLE DESTINÉE ?

L'objectif premier était d'offrir aux porteurs de projet une meilleure connaissance du territoire dans toutes ses dimensions pour s'assurer de la faisabilité de leurs projets. Même si les phases de concertation prennent de plus en plus compte la parole du riverain, il faut bien comprendre qu'à ce stade, toute modification du projet génère des



Les habitants sont invités à répondre à un questionnaire interactif via un site dédié. Chaque citoyen élabore ainsi sa carte sensible de son cadre de vie. (© momius - Fotolia.com)

surcoûts d'ingénierie considérables. Sur ce point, la méthodologie fait remonter en amont des études techniques des informations complémentaires et utiles au moment de concevoir un projet.

De plus, cette méthodologie permet par la suite de co-construire le projet avec les riverains car les données sont toutes géolocalisées, conservées dans le temps et très facilement accessibles à tout moment du projet. Ces éléments font que la méthodologie reçoit un excellent accueil de la part des commanditaires. Les principes méthodologiques permettent d'envisager son utilisation pour tout type de projet (urbain, industriel, infrastructure de transport...), à différents stades d'étude et aussi pour des études de planification territoriale (PLU, SCOT...).

### **Exemple :**

#### **Application de la démarche dans la commune de Fleurines (Oise)**

*L'approche par le biais des représentations collectives du territoire a été testée sur la commune rurale de Fleurines (1 800 habitants) dans le Parc naturel régional « Oise-Pays de France », à 50 km au Nord de Paris. Dans ce village-clairière, au cœur de la forêt d'Halatte, les réponses à l'étude ont été collectées fin 2013 via un site internet dédié et créé par Egis. Interrogés sur les valeurs du paysage et la qualité environnementale qu'ils attribuent à différents lieux de leur commune, les habitants composent, par leurs réponses, la cartographie de leur territoire.*

#### **Cartographie des valeurs du paysage par les habitants de Fleurines**

*Dans un premier temps et pour chaque valeur, une cartographie est réalisée (figure 1). Elle permet de localiser ces valeurs au sein du territoire, ainsi que leur fréquence d'expression. Pour donner plus de « lisibilité » aux résultats, cette carte peut être accompagnée de photos représentant les valeurs paysagères identifiées.*

*Dans l'exemple donné (figure 1), la carte répertorie les sites et lieux possédant une valeur « spirituelle et thérapeutique ». Les résultats révèlent que, pour les Fleurinois, la forêt domaniale d'Halatte porte cette valeur et est la plus fréquemment citée.*

*D'autres lieux sont aussi porteurs de cette valeur mais dans une moindre mesure : il s'agit de la butte de Saint-Christophe, de la piscine et de ses alentours (lieu-dit « La Montagne ») et du Mont Pagnotte (forêt d'Halatte).*

*Dans un second temps, une cartographie de synthèse des valeurs du territoire est élaborée (figure 2). Elle agglomère toutes les données collectées et révèle, à l'échelle du territoire, les valeurs collectives. Cette cartographie « sensible » met en évidence la diversité des représentations tout en hiérarchisant les lieux ayant le plus de valeur aux yeux des habitants.*

*Dans l'exemple donné (figure 2), les participants ont dit être particulièrement attachés à deux sites : la butte de Saint-Christophe, point culminant de la commune disposant de vues à 360° et la forêt domaniale d'Halatte.*

*Cependant les valeurs représentées par ces deux sites, sont très différentes : la butte de Saint-Christophe est principalement citée pour sa valeur esthétique alors que la forêt d'Halatte représente toutes les valeurs étudiées au sein desquelles il y a une grande homogénéité.*

*En complément, la participation des habitants permet de délimiter précisément des endroits du village perçus comme dégradés (localisés notamment autour de la ferme équestre dans notre exemple) et d'apporter de nouvelles informations sur des lieux jusqu'alors non identifiés et décrits par les participants comme porteurs de nombreuses valeurs (esthétique, récréative, patrimoniale, éducative, etc.).*

*La récurrence des réponses dessine une hiérarchie des enjeux destinée à formuler des recommandations sur de futurs aménagements :*

- mettre en relation les différents espaces récréatifs de Fleurines,
- sauvegarder les sites particuliers de la forêt d'Halatte
- préserver les vues depuis la butte de Saint-Christophe,
- résorber la zone dégradée aux abords de la ferme équestre,
- etc.



Figure 1 : Carte sensible répertoriant les sites/lieux possédant une valeur « spirituelle ou thérapeutique » pour les habitants de Fleurines

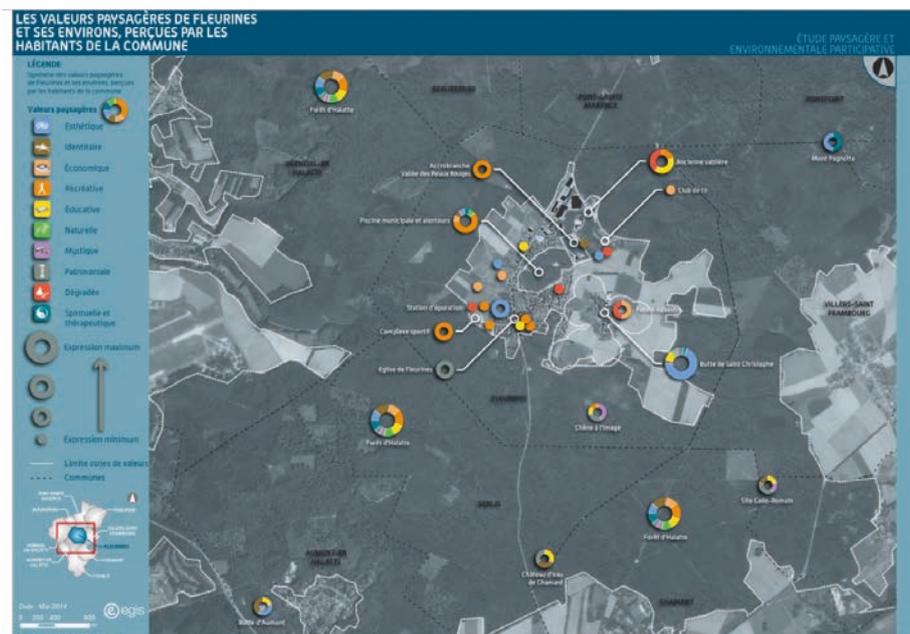


Figure 2 : Carte sensible de synthèse des valeurs du territoire des habitants de Fleurines

## BIBLIOGRAPHIE

Lopez A. (2013) « Enjeux psychosociaux des grandes infrastructures de transport », thèse de doctorat, U.F.R. de Psychologie et Sciences de l'Éducation d'Aix-Marseille - Université de Provence / Université de Nîmes

## De la ville « intelligente » à la ville « coordonnée » : éléments pour un programme de recherche



Par Stève Bernardin et Gilles Jeannot, LATTS, Ecole des Ponts ParisTech

Dans son livre sur le sujet, Antoine Picon explore l'imaginaire politique et social de la ville « intelligente ». Il décrit les promesses et les limites d'un idéal auto-réalisateur, en revenant sur les récits accompagnant l'avènement annoncé d'une forme nouvelle d'intelligence en ville. Plus précisément, il expose la manière dont l'appel au numérique réactive des métaphores anciennes, où les routes deviennent des « artères » et les espaces verts des « poumons », tout en promettant une entrée des villes « dans la modernité ». Son analyse ouvre la voie à un projet inédit de recherche collective au sein du Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés (LATTS). Elle amène en effet à poser sous un angle nouveau la question de la coordination des différents secteurs de l'intervention publique et privée en ville. Qui s'en charge, comment, pour qui et pourquoi ? La question reste à explorer, au prisme des sciences sociales.

### TROIS PRIORITÉS AFFICHÉES : DÉVELOPPEMENT DURABLE, PARTICIPATION CITOYENNE, SÉCURITÉ ET SÛRETÉ

La recherche menée au LATTS se fonde sur un bilan critique des priorités revendiquées par les défenseurs de la « ville intelligente ». Il invite à interroger l'impératif affiché d'intégration et de décloisonnement du fonctionnement sectoriel des services publics en ville. En quoi répond-il à un besoin politique ou social ? Qui l'exprime et dans quelle configuration ? A ce sujet, l'analyse reste à développer, à travers l'analyse d'une invitation nouvelle à la numérisation des espaces urbains. Elle renvoie à l'objectif triple d'une gestion optimale des ressources naturelles (1), d'une participation accrue des citoyens à la vie politique locale (2), et d'une amélioration de la sécurité et de la sûreté de tous en ville (3).

(1) En matière de développement durable, le déploiement de la ville intelligente est d'ordinaire préconisé comme un levier essentiel en vue de rationaliser les pratiques ordinaires des citoyens. Il doit en particulier aider à optimiser la consommation d'énergie des habitants, pour leurs déplacements quotidiens comme pour leur chauffage notamment, au sein de leurs lieux de travail et d'hébergement, en ajustant la demande à l'offre de services dans ce domaine. L'avènement de la ville intelligente doit par ailleurs aider à maîtriser la production de déchets, en contrôlant les émissions de rejets par foyers, tout en facilitant leur traitement ultérieur. Pour emprunter une formule consacrée, il doit ainsi bouleverser les modes de vie des citoyens pour les

rendre « éco-responsables ».

(2) Pour ses promoteurs, la ville intelligente doit aussi participer à rendre les décisions publiques plus démocratiques, en rapprochant décideurs et usagers des services urbains. Chaque citoyen pourrait en effet devenir un acteur des politiques locales d'aménagement ou de transport, comme de consommation d'énergie ou de traitement des déchets, en relayant en temps réel ses motifs de satisfaction comme d'insatisfaction quant aux propositions qui lui sont faites. Le développement des technologies de l'information et de la communication pourrait ainsi s'accompagner d'une transmission facilitée, consciente ou non, de données individuelles à usage collectif. Le citoyen « connecté » pourrait ainsi permettre de conforter, ou bien

de réorienter le contenu même des politiques urbaines.

(3) La ville intelligente apparaît par ailleurs comme un atout possible face aux menaces pesant sur la sécurité et la sûreté des populations. Bardée de capteurs, elle serait en effet à même d'identifier et d'enregistrer des signes de dangers potentiels, peut-être invisibles d'ordinaire aux agents des forces de l'ordre. Ses défenseurs n'y voient pas le spectre de « Big Brother ». Ils valorisent au contraire le déploiement de dispositifs techniques dans le respect du droit commun, visant à préserver les libertés de chacun, au lieu de les restreindre a priori. Leur argumentaire s'appuie d'ordinaire sur le cas de villes comme Londres ou Singapour, dont les rues

sont d'ores et déjà équipées de caméras au nom du maintien de l'ordre public. Ils envisagent ainsi l'avènement d'une ville « plus sûre ».

Chacun de ces trois points mérite d'être passé au crible des sciences sociales. Il serait ainsi possible de mieux cerner les enjeux politiques et sociaux de l'émergence annoncée de la « ville intelligente », en sortant de l'écueil double de l'angélisme ou du cynisme a priori. Quelles sont les populations concrètement visées par les projets envisagés ? Comment sont-elles intégrées au montage des programmes d'aménagement ? Ces questions s'imposent naturellement. Elles ne dispensent pas d'interroger aussi le rôle des acteurs institutionnels ou

commerciaux de l'appel à la numérisation des villes. En effet, l'avènement annoncé de la « ville intelligente » fait-il unanimité, ou bien ravive-t-il d'anciens clivages politiques ? Quelles entreprises s'en font les promoteurs au concret ? Et qui se charge finalement de l'intégration des différentes bases de données, quand et comment ?

## PUCES, CAPTEURS ET BORNES CONNECTÉES : UNE ANALYSE PRENANT AU SÉRIEUX LES DISPOSITIFS TECHNIQUES

Au LATTIS, l'analyse débute par un choix de méthode : celui de prendre au sérieux les dispositifs techniques participant à construire la « ville intelligente ». Qu'ils soient historiens, géographes, sociologues ou politistes, les chercheurs font ainsi le pari de saisir les enjeux politiques et sociaux des changements en cours au prisme des sciences et techniques. Ils s'inscrivent en cela dans la lignée de travaux menés depuis trente ans au LATTIS, sur le thème des « réseaux urbains ». Les chercheurs visent en effet à montrer comment des innovations techniques trouvent leur place dans une configuration spécifique, d'un point de vue social et politique, dans un territoire donné. Ils soulignent ainsi comment des dispositifs apparemment innovants participent à reposer des questions traditionnelles de vie en société.

L'approche peut amener à interroger la nouveauté des expérimentations d'ordinaire rangées sous la bannière de la « ville intelligente ». En effet, les pratiques d'optimisation de l'offre de services appuyées sur des systèmes d'information ouverts aux utilisateurs ne sont pas nouvelles. Nous pourrions

évoquer à ce sujet des pratiques développées de longue date dans le domaine des transports urbains pour la modélisation des transports. Nous choisissons néanmoins d'entrer dans l'analyse sans idée préconçue, par le biais très concret des capteurs et des systèmes de télétransmission qui mesurent et diffusent en temps réel de l'information géo-localisée. Dans certaines villes, ces technologies sont intégrées au sein même du mobilier urbain, comme dans un nombre croissant de services de transport.

En étudiant ces formes inédites de production de données, nous tenons à prendre au sérieux de nouveaux objectifs affichés par les promoteurs de la ville intelligente, visant à l'ouverture des pratiques d'aménagement à des destinataires à identifier (en amont pour la collecte des informations et en aval pour des services personnalisés), à l'optimisation des ressources à disposition des maires (pour des buts environnementaux, sociaux ou économiques), ainsi qu'à l'intégration et à la normalisation d'actions précédemment segmentées au niveau

de la ville (entre des secteurs distincts de l'intervention municipale). La démarche invite dès lors à interroger la manière dont est réunie, harmonisée, analysée, stockée et visualisée l'information. Qui s'en occupe concrètement, et avec quels outils numériques ?

## ENTRE ACTEURS INSTITUTIONNELS, ÉCONOMIQUES ET ASSOCIATIFS : DE NOUVELLES FIGURES DE COORDINATION

De premiers retours d'expérience font apparaître les questions de coordination comme centrales, en matière de production et d'analyse de l'information. Elles renvoient à des enjeux de dialogue et d'échange entre producteurs des données (citoyens, entreprises ou administrations), s'organiser à des niveaux de gouvernement parfois dissociés, entre sphères publique et privée. L'interconnexion des données est toutefois essentielle, pour aller au-delà d'une simple juxtaposition d'innovations dans différents secteurs d'action publique, tout en ne perdant pas la richesse et la spécificité de chacune des sources d'information.

La question peut être abordée du point de vue des possibilités techniques de mise en relation de différentes bases de données géo-localisées. Mais cela pose des questions d'organisation des relations entre les différents services des villes. Qui accepte de transmettre quelles données, quand, à qui, et sous quel format ? Les travaux menés sur les progiciels intégrés de gestion suggèrent qu'une telle question dévoile des enjeux non seulement techniques mais aussi politiques, économiques et sociaux. Il nous semble donc important de convier les sciences sociales à la réflexion sur les transformations des coordinations associées au développement du numérique dans la ville.

La question de la coordination des activités de production de données constitue par ailleurs une entrée primordiale dans l'analyse des recompositions du gouvernement urbain que pourrait engendrer l'avènement de la ville intelligente. Comment les habitants, et quels habitants peuvent concrètement s'emparer des projets qui leur sont présentés ? Les élus en font-ils une priorité de leur mandat en cours ou à venir, dans chaque ville et indépendamment de tout clivage politique ? Qui choisit d'en valider le principe et de le mettre en œuvre, et dans quelles configurations politiques et sociales ? La question doit finalement



permettre d'entrer au cœur des pratiques visant à rendre les villes « intelligentes ».

L'enjeu de la coordination se joue aussi entre des secteurs public et privé, institutionnels et commerciaux. Les moyens mis en œuvre pour la promotion de la ville intelligente correspondent en effet à des enjeux économiques de prestation de services. Trois catégories de prestataires semblent en premier lieu pouvoir être dégagés : les grandes entreprises de l'information qui cherchent à pénétrer le marché de la gestion urbaine ; les groupes de BTP et de services urbains déjà présents sur le marché et qui proposent de nouvelles offres de services intégrant la gestion des données ; et une myriade de petites entreprises offrent aussi des produits plus focalisés.

Comment l'arrivée de ces derniers acteurs économiques conduira-t-elle à faire évoluer les relations stabilisées des villes avec les grandes entreprises de services et de BTP ? On peut aussi s'interroger sur la forme juridique et technique des contrats passés entre

secteurs public et privé, puisque les grandes entreprises qui proposent des solutions d'hébergement des bases de données sur leur serveur (« cloud ») ou des solutions en software as a service (« SaaS ») sortent des modalités de la concession ou des partenariats publics-privés qui ont été centrales jusqu'à présent. Plusieurs villes ont développé des formules de type partenariat d'innovation ou programme de recherche et développement. Peut-on imaginer d'autres évolutions en la matière, sur le mode peut-être des services urbains de type UBER pilotés par des acteurs publics ou privés ? Les chercheurs du LATTs proposent de l'étudier à partir d'une analyse concrète des expérimentations initiées dans ce domaine.

## BIBLIOGRAPHIE

Cardon D. (2015), *A quoi rêvent les algorithmes*, Seuil, république des idées.

Chourabi H. et al. (2012), « *Understanding smart cities: an integrative framework* », 45<sup>th</sup> Hawaiï international conference on system sciences.

Danielou J. (2012), *La ville intelligente, état des lieux et perspectives en France*, Etudes et documents, Commissariat au développement durable, n° 73 novembre.

Danielou J., Menard F. (2013), *L'art d'augmenter les villes*. (Pour une enquête sur la ville intelligente, Rapport du PUCA.

Goldsmith S., Crawford S. (2014), *The Responsive City: Engaging Communities Through Data-Smart Governance*, Jossey Bass.

Graham S., Marvin S. (2001), *Splintering Urbanism*, Routledge, London.

Greenfield A. (2013), *Against the Smart City. A Pamphlet*. Do Projects NYC.

Luque-Ayala A., Marvin S. (2015), « *Developping a critical understanding of smart urbanism ?* », Urban Studies.

Picon A. (1998), *La ville territoire des cyborgs*, Paris, Les Editions de l'Imprimeur.

Picon A. (2013), *Smart Cities, Théories et critiques d'un idéal auto-réalisateur*, Editions B2.

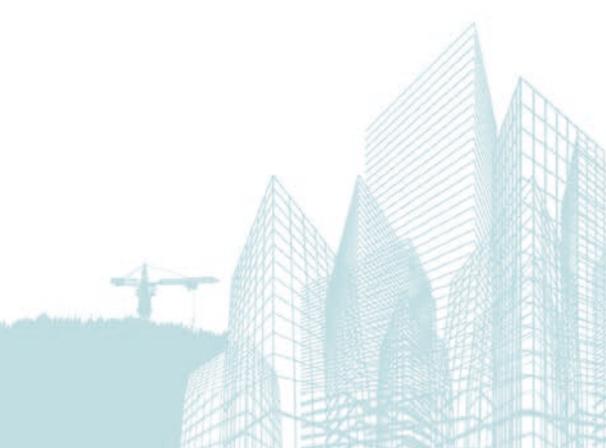
Picon A. (2015), *Smart cities, a spatialized intelligence*, Willey.

Rabari C., Storper M. (2013), « *The Digital Skin of the City* », Working Papers du Programme Villes et territoires, 2013-01, Paris, Sciences Po.

Saujot M., Erard T. (2015), « *Les innovations de la ville intelligente au secours de la ville durable ? Décryptage à partir des enjeux de données* ». Working Paper de l'IDDRI, 02/2015 mai 2015, Sciences Po.

Townsend A. M. (2013), *Smart Cities. Big Data, Civic Hackers and the Quest for a New Utopia*, W.W. Norton & Company.

Tropeta D. (2010), *The smart city Vision: how innovation and ICT can build smart 'livable', sustainable cities*. The Innovation Knowledge foundation.



# Chapitre 5

---

**Quelles transitions des acteurs pour  
cette transition numérique ?**

---

## INTRODUCTION

La transition numérique s'inscrit dans un contexte qui concerne aussi bien l'administration des territoires que les institutions de service public ou les entreprises qui œuvrent dans ce domaine.

C'est le contexte de l'économie collaborative, qui inclut la vision globale du service (interview de Célia Blauel, Eau de Paris, et texte de Christophe Perrod, SEDIF), la fin de la domination exclusive du producteur et l'intégration des utilisateurs dans la production des données mais dans la pratique du service (interview de Norbert Friant, Rennes et métropole rennaise), l'avènement de l'économie circulaire (texte de Jean-Marc Boursier, FNADE).

Dans ce cadre, il devient intéressant de proposer des actions visant à « compléter » les fonctions urbaines, par exemple en proposant des services de gestion des flux de données, valorisés sur différents usages urbains (texte de Catherine Dumas, SIPPAREC).

La création de nouvelles valeurs au sein des métiers se concrétise sur l'échange des données avec les consommateurs/usagers, comme dans la tarification au poids de la collecte des déchets et la diffusion des informations recueillies au comptage.

Les opérateurs de services, tels que SUEZ et Veolia (interviews de Jean-Louis Chaussade et Alain Franchi) se projettent dans des meilleurs services rendus aux consommateurs, quand le numérique permet des réactivités accrues et ciblées ; ils peuvent s'appuyer sur leur expérience d'intégrateurs de services, pour jouer un rôle dans l'intégration des données propres à leurs métiers, et au-delà.

Le SIAAP propose un exemple plus spécifique à son rôle de grand service d'assainissement, où un système vaste et complexe peut maintenant bénéficier d'une gestion automatisée, gérant en temps réel d'immenses flux de données et seule à même de maîtriser déversements et débordements.

Les équipementiers, exemple de Sainte-Lizaigne à une autre échelle, créent de la valeur très en amont, en intégrant sur des appareils de gestion des réseaux d'eau des moyens de mesure, d'auto-diagnostic, etc.

Pour tous ces acteurs, la normalisation des données est un prérequis, ainsi que la promotion de règles propres à leur partage maîtrisé et sécurisé. Les économies de coûts et les gains d'efficacité sont les résultats à la fois propres et partagés, pour partie acquis, pour partie à venir.

---



## LE NUMÉRIQUE AU SERVICE DE L'EAU

Célia Blauel évoque l'apport du numérique pour le service de l'eau parisien et ses enjeux dans le service rendu aux abonnés grâce à la télérelève, ainsi que dans la gestion et la sécurité des installations et infrastructures d'Eau de Paris. Elle présente le système d'information mis en place par l'entreprise publique et qui permet de croiser les données de gestion, d'exploitation, de protection de la ressource pour une meilleure performance dans les politiques mises en œuvre. Dans un paysage avec une multitude d'interactions, le numérique est également selon elle un outil facilitateur dans le dialogue avec les autres opérateurs.



[youtu.be/lqdy5wmv0gM](https://youtu.be/lqdy5wmv0gM)

“ Le numérique est un réel atout car il permet de développer des services performants et innovants pour les usagers. ”



**Par Célia Blauel,**

Adjointe à la Maire de Paris chargée de l'environnement, du développement durable, de l'eau, de la politique des canaux et du plan climat énergie territorial et Présidente d'Eau de Paris

Photo © Patrick Sordoillet

### LE RÉSERVOIR DE MONTSOURIS

[eaudeparis.fr/uploads/tx\\_edevents/brochure-montsourisBD.pdf](http://eaudeparis.fr/uploads/tx_edevents/brochure-montsourisBD.pdf)

### AGENCE EN LIGNE

Ce service permet aux abonnés de gérer en toute simplicité leurs contrats Eau de Paris et d'effectuer toutes leurs démarches en ligne 24h/24.

[agence.eaudeparis.fr](http://agence.eaudeparis.fr)



Service Abonnés d'Eau de Paris

Photo © Eau de Paris

MAIRIE DE PARIS 

 eau  
de Paris



## Quelle déclinaison de la transition numérique à Rennes Métropole ?



Par Norbert Friant, Ville de Rennes et Rennes Métropole

### **NORBERT FRIANT, VOUS ÊTES RESPONSABLE DU SERVICE NUMÉRIQUE À LA VILLE DE RENNES ET RENNES MÉTROPOLE, QUEL EST LE CONTEXTE DU TERRITOIRE RENNAIS ?**

La Métropole de Rennes comprend 43 communes rassemblant 420 000 habitants, dont la moitié de Rennais.

La gouvernance commune de ce territoire n'a cessé de se renforcer depuis les années 70, en passant successivement du statut de district à celui de Communauté d'agglomération, puis de Métropole, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2014.

Le numérique y a une forte légitimité d'origine industrielle dans la mesure où Rennes s'est développé comme un centre majeur des industries des télécom, par exemple avec la conception du Minitel par le CCETT (ex - recherche de France Télécom).

Rennes actualise son ancrage scientifique en accueillant dans ses institutions de formation supérieure plus de 70 000 étudiants.

Le développement de la métropole rennaise est très intense et se situe dans le mouvement migratoire général vers le Grand Ouest français. Il se signe par quelques projets emblématiques comme la construction en cours de la 2<sup>ème</sup> ligne de métro et celle de la nouvelle gare, pour accueillir les TGV qui la mettront à 1h27 de Paris.

Un plan local de l'habitat organise et dynamise l'accueil des populations.

### **QUELLES ARTICULATIONS VOYEZ-VOUS ENTRE LES NOTIONS DE VILLE NUMÉRIQUE, VILLE DURABLE, VILLE INTELLIGENTE ? QUELLES EN SONT LES PERSPECTIVES ?**

Le numérique n'est qu'un outil, un ingrédient.

Mais il apporte des moyens puissants pour répondre aux enjeux de la ville durable, qui sont la cohérence sociale, notamment

dans un contexte de vieillissement des populations, la maîtrise des ressources, les différentes formes de résilience urbaine.

Quant à la ville intelligente, c'est celle qui résulte du croisement des intelligences, c'est-à-dire de la multiplicité et l'intensité des échanges. Ville intelligente ne veut pas dire ville technologique, même si la technologie joue un rôle important, en arrière-plan. L'intensification des échanges contribue aussi à apporter des réponses sur la durabilité de la ville.

### **QUE SIGNIFIE TRANSITION NUMÉRIQUE POUR UN TERRITOIRE ?**

La transition numérique est un phénomène en forte expansion, plus rapide que prévu. On estimait il y a 15 ans, quand le taux des foyers français ayant accès à Internet était de 25%, que l'asymptote serait à 50%. Aujourd'hui nous en sommes de 85% à 90%.

L'Internet n'est pas seulement l'accès d'une personne à des millions d'autres, mais surtout l'accès croisé de millions de personnes, les uns aux autres.

Il en résulte l'obsolescence du modèle du producteur qui propose unilatéralement des biens ou des services à des consommateurs passifs, en le remplaçant par des modèles de collaboration et de co-construction entre producteurs et consommateurs. Le partage des données entre les uns et les autres fonde ces nouveaux modèles.

### **COMMENT LES SERVICES URBAINS PEUVENT-ILS RÉUSSIR CETTE TRANSITION ?**

Pour les services urbains, comme dans toutes les grandes fonctions sociales, le premier défi est celui de l'acculturation. On échange des données dès lors qu'on est convaincu des bienfaits de la transversalité et de l'intérêt de collaborer.

Cela passe par la promotion de l'écoute des attentes des uns et

des autres. A Rennes, c'est dans un dialogue ouvert par exemple entre les chargés de mission dans le domaine de la gestion des déchets et les techniciens du numérique que les solutions de conteneurs connectés ont pu être imaginées. L'un apporte la compétence métier et l'autre la connaissance technique.

Au plan du management, le fonctionnement en mode projet est un mode clé pour cette condition de la transversalité.

### **POUVEZ-VOUS NOUS EN DIRE PLUS SUR CETTE TRANSITION SUR LE TERRITOIRE RENNAIS ?**

L'ouverture de l'accès aux données publiques est la pierre d'angle de la promotion du numérique et de la valeur créée. Rennes aura été et reste pionnière sur ce sujet.

La création d'un SIG il y a plus de 20 ans a été une étape importante. Le territoire a par exemple été modélisé en 3D réaliste.

Les sociétés de services publics doivent faciliter l'accès à leurs données d'exploitation en temps réel.

Dans le domaine des transports, par exemple, Keolis met à disposition via une application l'information en temps réel sur les cheminements des bus, ou celle sur la disponibilité des places dans les dépôts de vélos de location. Des applications Internet s'en saisissent pour les restituer dans le même temps et de multiples manières aux usagers.

### **QU'APPORTENT LES POSSIBILITÉS NUMÉRIQUES AUX PROJETS DE VILLES ET TERRITOIRES DURABLES ?**

Le futur sera orienté par le développement de l'Internet des objets et la captation accrue des données, par exemple sur les réseaux des services publics.

A l'autre bout de la chaîne se pose la question de la place des grands professionnels du traitement des données, Google et autres, qui cherchent à promouvoir des standards sur les données, pour les rendre compatibles avec leurs algorithmes, ce qui leur permet notamment de s'emparer des sujets de la prédiction des comportements.

Il y aurait pourtant un problème éthique que de tels sujets échappent au contrôle des citoyens, concernés au premier chef.

Pour illustrer un aspect pratique de ce débat d'actualité, un gestionnaire de données tel que Google renâcle à accepter une clause classique des licences d'utilisation de données qui lui sont concédées, celle de donner une information formelle sur le motif des adaptations de format de données qu'il requiert pour les intégrer dans ses moteurs de recherche.

Par ailleurs, le modèle Google est en compétition avec des moteurs de recherche ouverts.

### **NE S'AGIT-IL PAS ALORS DE FORMALISER LES CONTOURS D'UNE COMPÉTENCE « GESTION DES DONNÉES URBAINES » PARMI LES COMPÉTENCES QUI DÉTERMINENT LA GOUVERNANCE PUBLIQUE LOCALE ?**

Oui, il s'agit justement de règles à définir en instaurant des régies de données publiques, par exemple des règles d'anonymisation, la notion de tiers de confiance, etc.

Le sujet est vaste et globalement d'ordre politique ; il requiert d'approfondir des règles déjà initiées dans la directive INSPIRE ou dans la Loi NOTRe.

Il y aurait matière à en débattre dans des Etats Généraux et des débats citoyens à organiser sur le sujet, avant d'en transmettre certaines conclusions au législateur.

### **N'Y-A-T-IL PAS DES OUBLIÉS DE LA TRANSITION NUMÉRIQUE ?**

D'évidence, tous les territoires n'avancent pas à la même vitesse. Mais une dynamique publique telle que nous venons de l'évoquer inspirerait une confiance de nature à corriger les choses et agir pour l'égalité des chances.

### **QUELS NOUVEAUX SERVICES À INCLURE AUX SERVICES PUBLICS, OU À ASSOCIER ? NOUVEAUX JEUX DE RÔLE ET NOUVELLES CHAÎNES DE VALEURS ?**

Les gestionnaires de service public « traditionnels » conservent les sujets habituels à valoriser, mais ils peuvent être complétés par tous les services connexes qui peuvent être rendus grâce au numérique.

Pour eux, un débat est celui du contrôle à garder de façon stricte ou non sur les données qu'ils produisent, et de la facilité qu'ils offrent à des services autonomes de se développer par la mise en œuvre d'API<sup>30</sup>.

Par exemple, la solution Linky développée par ERDF pour les compteurs électriques apportera certes de nouveaux services, mais reste très bridée. On peut imaginer que se promeuvent de nouvelles chaînes de valeurs encore plus productives, dans la mesure où elles seront garanties par des règles du jeu sur le partage et la sécurisation des données publiques.

30. API : standards d'interfaçage des logiciels



## Transition numérique et économie circulaire : les itinéraires novateurs de la FNADE



Par Jean-Marc Boursier, Président de la FNADE (Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement)

### JEAN-MARC BOURSIER, VOUS ÊTES PRÉSIDENT DE LA FNADE, POUVEZ-VOUS PRÉSENTER LA FNADE EN QUELQUES MOTS ?

La FNADE, Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement, est l'organisation représentative des industriels de l'environnement. Elle rassemble 234 entreprises privées, 53 000 salariés en France, plus de 11 milliards d'euros de chiffre d'affaires, 932 sites d'exploitation. Elle fédère huit syndicats qui représentent l'ensemble de la filière recyclage et valorisation des déchets. La FNADE est membre de la Fédération Européenne des Activités de la dépollution et de l'environnement (FEAD).

La FNADE a pour mission de faire entendre la voix des professionnels de l'environnement avec des actions menées au niveau régional, national et européen. Pour ce faire, elle représente ses adhérents auprès des pouvoirs publics et des différentes parties prenantes et collabore avec les acteurs et experts du recyclage et de la valorisation des déchets dans de nombreux travaux qui vont conditionner l'exercice de la gestion demain. Elle porte les positions des professionnels afin d'être associée à une économie nouvelle qui est en marche et au sein de laquelle le déchet-ressource à un rôle essentiel à jouer.

### LOI POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET LA CROISSANCE VERTE, TRANSITION NUMÉRIQUE, L'UN DOIT-IL AIDER L'AUTRE ? OU SONT-CE DES TRANSITIONS DISJOINTES ?

La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) et la transition numérique sont étroitement liées pour plusieurs raisons.

La première est la nouvelle impulsion donnée à la boucle de l'économie circulaire. Pour mettre en œuvre l'économie circulaire, il faut mettre en relation différents acteurs et le numérique est un outil indispensable pour faciliter ces relations

entre l'amont : metteurs sur le marché, collectivités territoriales, clients industriels, citoyens, et l'aval : acheteurs de matières premières issues du recyclage et acheteurs d'énergie verte et de proximité. Ce rôle d'interface est essentiel pour connecter les différents acteurs. Notre rôle, pour les industriels du recyclage et de la valorisation, est de faire le lien entre l'amont et l'aval, de la logistique à la transformation du déchet en ressource matière ou énergie.

La ressource matière et la ressource énergie que constitue le déchet sont au cœur des objectifs de la LTECV. Pour atteindre ces objectifs —plus de matières et plus d'énergie—, je crois que le numérique est un levier d'importance pour :

- capter ces ressources, notamment à travers des offres digitales nouvelles ;
- assurer la traçabilité, gage de la qualité de la ressource ;
- mesurer et connecter les flux, avec une logique d'informations en temps réel.

D'autre part, je suis convaincu que la loi de transition énergétique pour la croissance verte demandera une implication plus grande des citoyens, avec notamment plus de tri à la source. En contrepartie, il sera indispensable de délivrer des informations en temps réel aux citoyens afin de partager avec eux les réussites ou les freins : le numérique le permet plus facilement. Il faudra aussi les accompagner dans leurs efforts en mettant à leur disposition des outils qui facilitent le tri, par exemple pour commander des services ou signaler des problèmes rencontrés. Les interactions avec les citoyens peuvent donc être enrichies et renforcées grâce au numérique.

La transition numérique doit donc nous aider à produire plus de matières et plus d'énergie, avec des outils performants, interactifs, connectés. Elle nous permet aussi de mieux dialoguer avec les citoyens, nos clients ultimes.

Je rappelle souvent que notre profession est au cœur des enjeux majeurs de nos sociétés car les défis environnementaux, liés

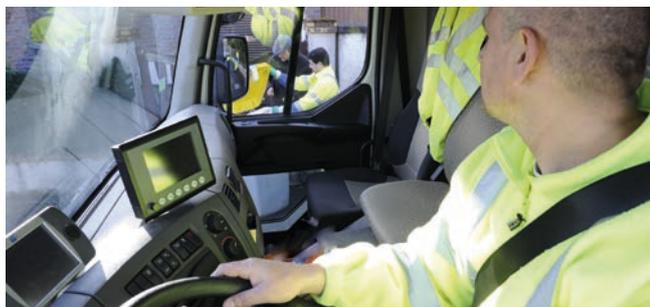
aux ressources et au climat, dépassent largement le secteur des déchets. Notre vision c'est que c'est toute l'économie qui est à repenser et la mutation de notre secteur est déjà en marche pour contribuer activement à ce changement profond.

### **LES ADHÉRENTS DE LA FNADE SONT-ILS COMME CEUX DE L'ASTEE SENSIBLES À CES NOUVELLES TECHNOLOGIES ?**

Bien sûr ! La question du numérique touche aussi profondément le secteur des déchets que celui de l'eau ou de l'énergie. Ce sera d'ailleurs le thème de notre prochain congrès annuel FNADE qui réunira la profession et les parties prenantes le 21 juin 2016 à Paris. Nous y débattons avec les pouvoirs publics, les collectivités territoriales, les acteurs impliqués, des différents enjeux liés à nos métiers.

### **QU'EST-CE QUE CETTE TRANSITION NUMÉRIQUE PEUT APPORTER PLUS PRÉCISÉMENT DANS LE DOMAINE DU DÉCHET OU DE LA DÉPOLLUTION ?**

Les champs d'action sont nombreux. Pour la collecte par exemple, les systèmes de pesée embarquée permettent de mesurer les efforts de tri et ainsi de mettre en place des systèmes stimulants, comme la tarification incitative. C'est donc un levier pour développer le geste de tri et instaurer avec le citoyen une relation plus équilibrée, qui récompense ses efforts. La transition numérique rend aussi possible une nouvelle forme de facturation. C'est globalement le reporting client qui est amélioré grâce à la précision des données fournies. Les clients souhaitent d'ailleurs avoir accès à ces informations et très souvent en temps réel.



Dans les usines de traitement (centres de tri ou de valorisation énergétique), les données permettent d'optimiser la performance, et notamment de mieux anticiper les efforts nécessaires de maintenance.

Les mesures et contrôles sont bien évidemment aussi au cœur des enjeux numériques. Ils sont la garantie de la qualité des prestations délivrées et du bon fonctionnement des process. A ce titre, ils sont le marqueur indispensable de la performance environnementale que nous délivrons à nos clients.

La caractéristique commune à ces différents champs d'action est la transmission en temps réel des informations. Ce qui me paraît essentiel, c'est de comprendre que ces outils rendent nos métiers, et donc nos clients, plus intelligents. C'est d'ailleurs le terme que vous avez choisi pour ce colloque. Nos métiers ont su évoluer, s'adapter et devenir de plus en plus intelligents. Les savoir-faire, les expertises ne cessent de grandir, de s'améliorer. Les relations avec les clients et les parties prenantes sont

modifiées. Les professionnels, dans leur exercice au quotidien, bénéficient de ces évolutions et leurs métiers deviennent plus valorisants. Et le citoyen a un rôle de plus en plus déterminant : il va devenir, j'en suis certain, un véritable acteur de l'économie circulaire.

### **COMMENT LES ENTREPRISES DU DÉCHET S'APPROPRIENT-ELLES CETTE TRANSITION ET COMMENT L'ABORDENT-ELLES ?**

La profession s'est emparée des outils numériques sans attendre. Les industriels du recyclage et de la valorisation ont compris les bénéfices apportés par le numérique en termes de qualité, d'efficacité et de conditions de travail améliorées. Mais nous avons encore à apprendre. D'autres secteurs d'activités sont plus avancés que nous. Je suis persuadé que notre prochain congrès nous ouvrira de nouvelles voies de progrès.

### **QUELLES SONT D'APRÈS VOUS LES OPPORTUNITÉS POUR LES ACTEURS DES SERVICES URBAINS (ET NOTAMMENT DE CEUX DU DÉCHET) QU'OFFRE LE NUMÉRIQUE ?**

Elles sont nombreuses. Les plus emblématiques pour le recyclage et la valorisation des déchets sont probablement celles qui modifient tangiblement la relation au client comme la tarification incitative ou la mesure de la performance. Je vois aussi une meilleure reconnaissance de nos services. Le numérique se base sur des données objectives, tangibles et mesurables. Il est donc le meilleur moyen de mesurer la performance de nos services. C'est pourquoi je pense qu'il est un atout pour mieux reconnaître la qualité de nos prestations. La transition s'opère aussi à ce titre, elle place la qualité au cœur du service rendu. Ce sont vers des contrats de performance et non plus vers des contrats de moyens que nous devons évoluer. En résumé, la transition numérique de nos métiers va permettre aux villes de devenir encore plus intelligentes.

### **QUELS SONT LES RISQUES QUE CETTE TRANSITION GÈNÈRE ?**

Il nous appartient désormais, au-delà du service que nous rendons à notre client, de savoir l'enrichir de l'analyse des données que nous collectons pour son compte. L'analyse de ces informations leur donne du sens et renforce l'intelligence à nos métiers. Nos métiers évoluent, nos entreprises aussi.

### **QUEL MESSAGE SOUHAITEZ-VOUS ADRESSER AUX PARTICIPANTS DU CONGRÈS DE L'ASTEE ?**

Les enjeux ressources et les enjeux climat nous font prendre conscience de l'importance de nos métiers. Les professionnels de l'environnement que nous sommes, ont un rôle essentiel à jouer pour répondre à ces défis. Nous sommes mobilisés pour contribuer pleinement à atteindre les objectifs fixés par la France et l'Europe et aussi par la COP21. J'espère que ces travaux de l'ASTEE seront riches, productifs car ces moments de réflexion et de partage sont essentiels pour nous faire progresser collectivement. Je vous souhaite à toutes et à tous un excellent congrès de l'ASTEE.

# Les réseaux d'eau communicants – le client au cœur de l'innovation – l'exemple du Syndicat des Eaux d'Ile-de-France



Par Christophe Perrod, SEDIF (Syndicat des Eaux d'Ile-de-France)

## LA VILLE INTELLIGENTE

La croissance globale de la population mondiale s'accompagne d'une concentration de plus en plus importante dans des agglomérations urbaines. Les grandes métropoles existantes font par ailleurs face à des enjeux de plus en plus exigeants du fait de la rareté des ressources et de l'obligation de réduire l'empreinte environnementale.

Dans ce contexte et grâce aux progrès des technologies de l'information,

émerge la « ville intelligente ».

Pour les services publics de réseaux tels l'énergie, l'eau et l'assainissement, cette révolution a été initiée grâce à deux bouleversements majeurs encore émergents :

- la possibilité de mesurer et de transmettre en temps réel par un réseau de capteurs de nombreux paramètres, et de traiter intelligemment cette grande quantité d'informations,

pour une meilleure gestion et pour un meilleur service aux usagers,

- la décentralisation potentielle d'une partie au moins de la production au sein même de la ville. Pour l'énergie : capteurs solaires, éoliennes, géothermie... Pour l'eau, à plus long terme, les possibilités d'utilisation de l'eau de pluie et de recyclage des eaux usées, au moins pour certains usages.

## LE RÉSEAU ET LES COMPTEURS COMMUNICANTS : UNE AMÉLIORATION MAJEURE DE LA QUALITÉ DE SERVICE

Le réseau d'eau « intelligent » utilise des technologies informatiques de manière à optimiser la gestion de la ressource, la production, la distribution, la consommation, par exemple en permettant de mieux mettre en relation l'offre et la demande entre la production et les consommateurs d'eau, en s'appuyant sur des données prospectives de moyen et long termes.

Depuis de nombreuses années, les usines principales de production du SEDIF bénéficient d'un niveau d'automatisation

très poussé, avec la mise en œuvre de capteurs et d'outils informatiques industriels performants qui permettent par exemple un fonctionnement entièrement automatique de l'usine de Méry-sur-Oise, le pilotage des installations étant assuré la nuit par un système expert.

Dans l'esprit de ce qui a été mené sur les usines principales, un des objectifs du contrat de délégation de service public 2011-2022 est de mettre en œuvre un réseau de distribution de l'eau

potable « communicant » au moyen de capteurs et des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC).

L'idée revient en quelque sorte à piloter le réseau de distribution comme la « 4<sup>ème</sup> usine du SEDIF ».

Simultanément, cette approche décentralisée constitue une avancée majeure pour la qualité de service, le client traditionnellement « au bout du tuyau » se situant désormais au « cœur » du système.

Une des innovations essentielles pour progresser dans cette voie est le compteur télérelevé : c'est le projet **TELEO**.

Sa mise en œuvre sur une période courte a constitué un véritable défi industriel. Entre 2011 et 2015, 570 000 compteurs radio-équipés ont été installés sur 149 communes, complétés par un réseau radio constitué de 51 000 répéteurs (sur l'éclairage public) et de 278 concentrateurs (sur les toits d'immeubles publics).

Ce processus se décomposait en :

#### • Rechercher, Négocier, Déployer

- Identifier et valider les sites d'installation
- Présenter le projet aux élus et services techniques
- Négocier les conditions d'occupation du domaine public ou privé
- Installer le réseau et raccorder les compteurs
- Délivrer le service

#### • Planifier

- 48 lots mensuels, trois phases par lot
- 100 000 compteurs/an
- 100 ETP

#### • Radio-équiper les compteurs

- Un mailing, puis des appels
- 50 interventions/sem./agents

#### • Informer pour impliquer

- Expliquer et traiter les objections
- Abonnés et collectivités

Le déploiement aujourd'hui achevé se traduit par un taux de disponibilité des données supérieur à 97%. La technologie déployée est presque exclusivement Homerider, à 868 MHz, avec une faible intensité et une très courte durée d'émission.

Pour prévenir les inquiétudes relatives aux ondes électromagnétiques deux campagnes de mesure du niveau d'exposition aux ondes électromagnétiques, avant et après déploiement du réseau fixe, en ont démontré la totale innocuité.

En 2010, le SEDIF a choisi de confier ce projet essentiel à son délégataire, Veolia Eau d'Ile-de-France, à travers un modèle opérateur.



**VEOLIA**  
Eau d'Ile-de-France  
Délégataire du SEDIF

**SEDIF**  
SYNDICAT DÉPARTEMENTAL  
D'EAU D'ILE-DE-FRANCE  
www.sedif.com

Le déploiement du télérelevé des compteurs d'eau et des services **Téléo** sur le territoire du SEDIF

> En 10 questions et réponses

M2O City, filiale à 80% de Veolia et à 20% d'Orange, finance, conçoit, réalise, exploite, maintient et fait évoluer le réseau radio. Il reste propriétaire des infrastructures. Cette approche favorise la mutualisation avec d'autres acteurs, comme par exemple pour des sondes de remplissage des points d'apport volontaire de déchets (+ de 1 400 points de service – six collectivités publiques), pour la gestion énergétique des bâtiments et le suivi de la qualité environnementale (compteurs et capteurs - gaz, électricité, chaleur, température, air, bruit). L'offre de M2O City a permis au SEDIF de bénéficier dès l'origine d'un tarif anticipant un certain niveau de mutualisation.

Il permet par exemple de détecter en temps réel les évolutions rapides de consommation, et donc le plus souvent les fuites après compteur, mais aussi de cartographier finement les usages et de mieux anticiper les besoins, à des échelles plus locales.

Cela se traduit par un bouquet de services, inclus dans le prix de l'eau :

- pour les clients domestiques : facturation au réel quatre fois par an, suivi des consommations sur internet, alerte en cas de surconsommation ;
- pour les grands consommateurs : accès unique pour la visualisation des index et alarmes de tous les compteurs, consommations consolidées, paramétrages de seuils d'alertes ;

et par des outils complémentaires pour l'exploitant : détection des anomalies de comptage, fraudes et des retours d'eau, meilleure détection des fuites, aide à la décision du renouvellement des compteurs, meilleure prévision de consommation et du chiffre d'affaire.

Cette technologie décentralisée permet de positionner les abonnés du SEDIF au cœur de l'innovation, et permet une amélioration majeure de la qualité de service.

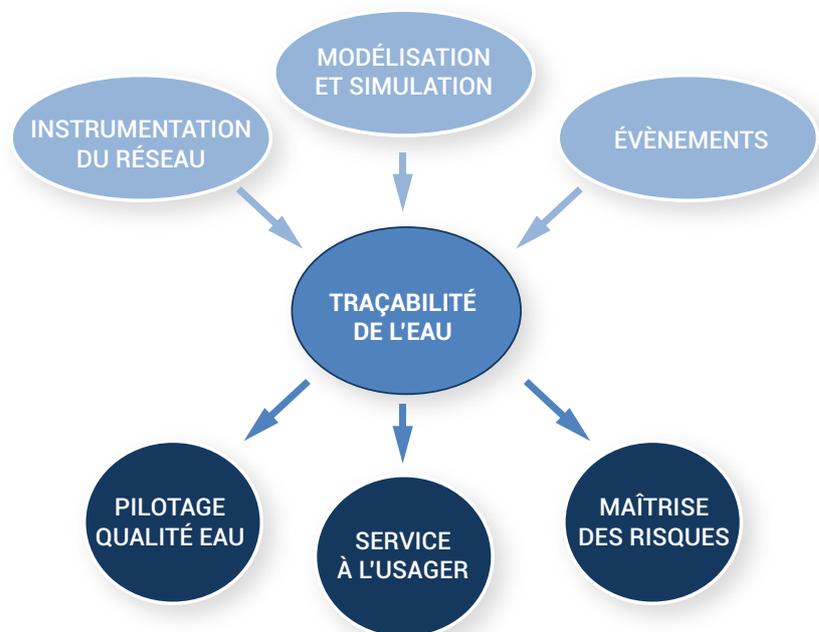
L'exploitation des masses de données collectées, permise par le développement du « big data », sera très certainement plus riche d'enseignements et d'évolutions que ce qu'on imagine aujourd'hui.

A l'occasion de la mise en place du nouveau contrat de délégation, plusieurs autres innovations contribuant à la mise en place d'un « réseau communicant » ont été déployées :

- **RES'ECHO** : déploiement de prélocalisateurs acoustiques, dispositif permanent et télétransmis de détection de fuites :
  - plus de 1 000 capteurs déployés, concernant 500 km de canalisations environ ;
  - sur les canalisations sensibles dans les zones soumises à des plans de prévention des risques (P.P.R.) : zones de carrières ou de dissolution

du gypse, de retrait-gonflement de sols argileux...

- pour une détection plus précoce des fuites, afin de contribuer à la réduction des pertes en eau, tout en réduisant leurs conséquences.
- **QUALIO** : maîtriser la qualité de l'eau depuis son origine jusqu'au point de distribution afin de garantir aux consommateurs du SEDIF, en permanence et en tous points, une eau de qualité sanitaire irréprochable. La traçabilité de l'eau s'appuie sur le déploiement de sondes multi paramètres, dont les mesures en continu seront intégrées au système de surveillance du réseau :
  - implantation de plus de 200 capteurs, implantés grâce à des algorithmes évolués d'optimisation ;
  - transmission des mesures de température, de chlore, de conductivité et de pression ;
  - agrégation et traitement des données, définition et paramétrage des alertes.



PLUS D'INFORMATIONS SUR TELEO :

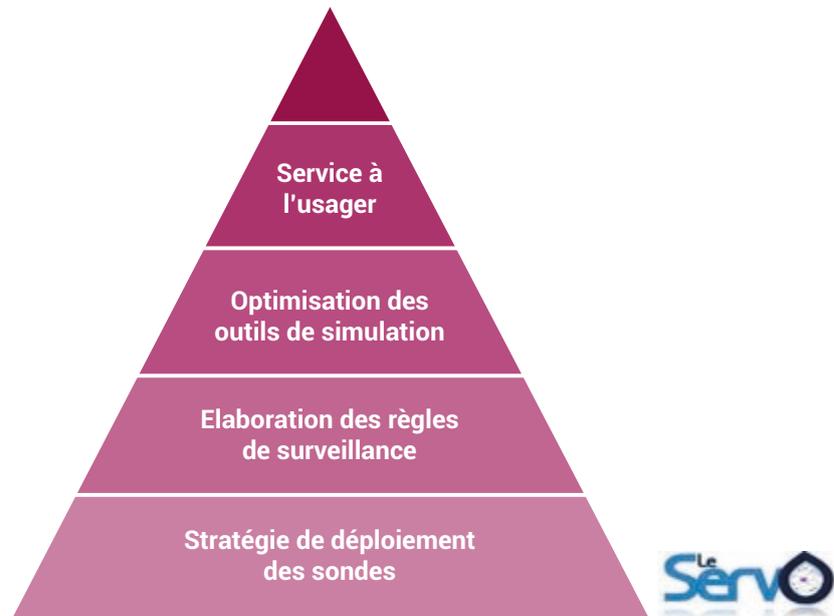
[sedif.com/teleo.aspx](http://sedif.com/teleo.aspx)

[sedif.com/iso\\_album/lettre\\_special\\_teleo\\_bd.pdf](http://sedif.com/iso_album/lettre_special_teleo_bd.pdf)

L'intégration de ces outils au cœur du système de supervision et de pilotage centralisé du réseau, le SERVVO, permettra une vision globale de l'ensemble des paramètres influant sur la gestion des pertes en eau, et permettra à ce dernier, via analyse croisée des données, d'optimiser l'efficacité des actions.

SERVVO permet l'optimisation des processus : production, distribution, qualité de l'eau, relation clientèle, reporting, maîtrise des risques, par le traitement en temps réel de toutes les données du service :

- qualité de ressource (cartographie des pollueurs potentiels, résultats d'analyse en continu, prévisions météorologiques) ;
- disponibilité des installations, données sur leur fonctionnement (niveaux des réserves, débits des pompes, stations de chloration en réseau, temps de séjour) ;
- visualisation géo-référencée du patrimoine du réseau, de son instrumentation et des équipes



d'intervention en temps réel ;

- tableau de bord de gestion technique des consommations électriques ;
- mesures des capteurs fuites et qualité, couplées avec l'historisation des événements d'exploitation (arrêts d'eau, rinçages, réclamations...) et des contacts clients ;

- intégration des outils de modélisation hydraulique et qualité ;
- traçabilité amont et aval de la qualité de l'eau, par l'identification de l'origine de l'eau et de son parcours ;
- outil d'aide à la décision en cas d'incident avec cartographies automatisées des zones d'impact, alerte automatique des seuls usagers concernés.



Ces innovations font du SEDIF un précurseur parmi les services d'eau, en matière de « réseau intelligent ». Elles ne constituent cependant que les premières étapes de cette évolution, les possibilités offertes par la technologie dans ce domaine étant appelées à évoluer en profondeur, notamment grâce aux programmes de recherches engagés non seulement par les opérateurs de services urbains, mais aussi par les entreprises du secteur informatique.

Elles concrétisent la volonté du SEDIF de faire de l'amélioration de la qualité de service une priorité.



POUR EN SAVOIR PLUS :

Le site du SEDIF : [sedif.com](http://sedif.com)

Les chiffres clés du SEDIF :  
[sedif.com/flipbook/2015/master\\_livret\\_chiffres/master/sources/index.htm](http://sedif.com/flipbook/2015/master_livret_chiffres/master/sources/index.htm)

Le patrimoine industriel du SEDIF :

[sedif.com/imageProvider.aspx?private\\_resource=19249&fn=SEDIF\\_plaquette%20patrimoine%20web%20FR.pdf](http://sedif.com/imageProvider.aspx?private_resource=19249&fn=SEDIF_plaquette%20patrimoine%20web%20FR.pdf)

## En route vers la ville connectée : oui mais comment ?



Par Catherine Dumas, SIPPAREC

**Le SIPPAREC, syndicat intercommunal de la périphérie de Paris pour les énergies et les réseaux de communications, créé en 1924 pour assurer la distribution d'électricité, a élargi progressivement son champ d'action aux énergies renouvelables et aux communications électroniques pour aider les collectivités franciliennes à relever les défis de la transition énergétique et du numérique. Deux mondes qui convergent aujourd'hui avec la ville connectée où le syndicat est fortement engagé. Avec ses trois groupements de commandes « électricité et maîtrise de l'énergie », « communications électroniques » et celui relatif « aux données et système d'information géographique », le syndicat agit pour le compte de plus de 550 collectivités et établissements publics.**

La politique de la ville se décline désormais en mode numérique, dans une logique de collecte et de partage des données. Face à une forte demande citoyenne et l'appétit croissant des industriels, il importe que les collectivités définissent leur stratégie et se dotent d'une organisation adaptée.

Il s'agit d'une tendance de fond : partout dans le monde fleurissent des initiatives pour imaginer et développer la ville de demain. Un sondage de l'Observatoire des politiques publiques réalisé en septembre 2015 indique que près de huit français sur dix jugent important et prioritaire le développement numérique des villes. La réduction des dépenses publiques et l'amélioration de la sécurité arrivent en tête des préoccupations assignées aux « villes intelligentes », vient ensuite la dimension écologique.

Il y aura entre 50 et 80 milliards d'objets connectés d'ici 2020, avec à la clé de nouveaux métiers, comme celui de

programmeur dans l'Internet des objets : 1,7 million d'emplois en 2014, 3 millions en 2019. Et ces objets seront de plus en plus miniaturisés. Il s'agit de la troisième vague de l'Internet, celle de l'intelligence collaborative.

Pour les élus, il importe de bien appréhender les différentes facettes de la ville connectée. Elle concerne plusieurs secteurs (transports, énergies, communications électroniques...) mais aussi diverses fonctionnalités, de la cartographie à la collecte et gestion de données... Il convient d'agir à partir des besoins propres des villes. Le développement du numérique peut être un vrai levier de réduction des dépenses et un outil pour rendre un meilleur service.

Il y a beaucoup d'expérimentations et d'annonces qui relèvent du marketing sans correspondre forcément à une réalité tangible. Néanmoins, quelques opérations s'imposent progressivement

en France ou à l'étranger. En parallèle, on assiste à l'émergence de projets menés par les citoyens eux-mêmes. Comme les capteurs citoyens testés en partenariat avec plusieurs bailleurs sociaux, qui permettent de suivre la consommation électrique. C'est une autre dimension de la ville connectée : sa dimension participative.

Atteindre ces objectifs suppose que se généralise une véritable e-administration, dématérialisée et accessible à tous, plus efficace et plus à l'écoute, qui ouvre ses données parce qu'elle sait que cela les enrichira et aidera à l'émergence d'outils nouveaux qui facilitent la vie dans la cité.

Les diverses compétences du SIPPAREC, ses réseaux d'électricité (la plus importante concession de distribution d'électricité en France en nombre de clients et en consommation), de communications électroniques, les services développés dans ses trois groupements de commandes en font

un acteur important pour préparer les villes franciliennes à cette évolution, de manière coordonnée, évolutive et économiquement soutenable.

Dans un contexte financier chaque jour plus contraignant, il convient en effet de réfléchir à mutualiser l'achat et la gestion de tels équipements, pour obtenir les meilleures solutions techniques et financières, en veillant à préserver la

sécurité des données et le respect de la vie privée. Les dépenses de la ville intelligente ne pourront être acceptées par les habitants que si elles apportent des économies de gestion, un meilleur service ou de nouveaux revenus à la collectivité.

Avant de lancer son projet, il importe de bien définir ses objectifs stratégiques et ses priorités. Cela doit s'inscrire dans le

long terme. Le mieux est d'adopter une démarche pragmatique et progressive.

C'est un vrai défi pour les collectivités, qui devront se doter d'une organisation adaptée à ce domaine nouveau, avec une approche transversale destinée à faire travailler ensemble des services qui n'en ont pas forcément l'habitude.

## VILLE CONNECTÉE : LES USAGES ET LES ATTENTES DES COLLECTIVITÉS FRANCILIENNES

L'enquête\* menée par le SIPPAREC début 2015 pour connaître les pratiques et les attentes des adhérents dans le domaine de la ville connectée a suscité de nombreuses réponses.

Elle montre un intérêt croissant des collectivités pour ce sujet, mais révèle aussi des interrogations sur les outils et l'organisation à mettre en place, le coût associé...

\* Enquête conduite auprès de 1 100 personnes, avec 189 réponses représentatives des différentes compétences

## LA PRIORITÉ EST DONNÉE AUX ENJEUX ORGANISATIONNELS, ÉCONOMIQUES-FINANCIERS ET TECHNIQUES

La ville intelligente commence par une meilleure organisation des services internes de la collectivité et un meilleur fonctionnement de la gestion urbaine, avec deux finalités principales : améliorer le service aux administrés et faciliter la relation de la ville, elle-même, avec ses administrés.

Optimiser les investissements et charges d'exploitation de la collectivité en même temps que rationaliser les dépenses publiques.

Pour les personnes interrogées, les enjeux autour de la ville connectée

devraient conduire leur collectivité à :

- une meilleure prise en compte des besoins des administrés (information en temps réel, accessibilité et transparence des données, réactivité accrue des services publics) ;
- une rationalisation des moyens généraux au sein de la collectivité ;
- une meilleure connaissance du fonctionnement des services publics gérés en direct, ou délégués à un tiers, en termes techniques et financiers ;
- une diminution des coûts et des charges pour la collectivité du fait d'une

gestion optimisée des services.

Près de 60% des collectivités disposent déjà de réseaux de capteurs en service (efficacité énergétique, gestion technique des bâtiments publics, éclairage public et réseaux de chaleur).

Dans le même temps, plusieurs freins ont été identifiés, comme la dispersion de moyens, la difficulté à mettre en place une approche transversale et le faible niveau d'exploitation des données recueillies.

## LES RÉSEAUX DÉVELOPPÉS PAR LE SIPPAREC : UNE NÉCESSITÉ POUR GARANTIR LE FLUX DE DONNÉES

La ville connectée s'appuie sur les réseaux de collecte et de transport des informations, appelés « réseaux fédérateurs ».

Le groupement de commandes pour les services de communications électroniques coordonné par le SIPPAREC vise ces nouveaux marchés dédiés à la

ville connectée. En particulier, il propose un marché « Réseaux fédérateurs Voix-Données-Images » à très haut débit permettant d'interconnecter tous types

de capteurs et d'assurer le transit des flux de données entre les bâtiments et les équipements publics.

Ce groupement de commandes propose également un lot « services de transmission de données » et, pour la téléphonie mobile, la « connectivité machine to machine » liés aux équipements municipaux : panneaux

d'affichage dynamique, gestion des feux tricolores, des centrales d'alarme, de l'éclairage public, et terminaux de paiement mobiles...

Toutes ces applications et données nécessaires à la ville connectée supposent de très hauts débits, dans un cadre sécurisé. Elles s'appuient donc sur les réseaux d'initiative publique

du SIPPAREC : IRISÉ, SÉQUANTIC, EUROP'ESSONNE, OPALYS et les réseaux câblés modernisés (avec 4 200 km de réseaux constitués en tout ou partie de fibre optique dont 520 000 prises desservies par des réseaux câblés).

## LES « CAPTEURS » DÉJÀ OPÉRATIONNELS AVEC LES ACTIONS DU SIPPAREC

- Gestion technique du bâtiment
- Amélioration de la performance de l'éclairage public
- Télé-relève des compteurs d'électricité
- Outil de gestion des consommations énergétiques
- Géothermie : télé-relève des informations relatives à la gestion et à la consommation des sous-stations prévues pour le réseau primaire
- Photovoltaïque : télé-relève et suivi des données de production et consommation
- Vidéo-protection à l'usage de la voie publique, des lieux ouverts au public et des lieux privés
- Services Transmission de données-WAN : connectivité M2M sur liaisons fixes
- Connectivité M2M sur liaisons mobiles
- Systèmes d'information géographique : collecte, traitement et intégration de données géoréférencées, cartographie des réseaux existants
- Réseaux fédérateurs : interconnexion des bâtiments et collecte des flux de données provenant des réseaux de capteurs.



## LA COLLECTE ET LE TRAITEMENT DES DONNÉES

Le groupement de commandes pour les données et les systèmes d'information géographique (SIG) dispose d'outils immédiatement utilisables :

- Collecte, traitement et intégration de données géoréférencées ;
- Gestion des déclarations de travaux et des déclarations d'intention de commencement de travaux (DT-DICT) ;
- Investigations complémentaires pour localiser les réseaux.

Le groupement de commandes « Données et SIG » intégrera prochainement une plateforme mutualisée de stockage et de diffusion des données pour les villes et autres organismes qui le souhaitent. L'objectif de cet outil est de répondre à plusieurs enjeux :

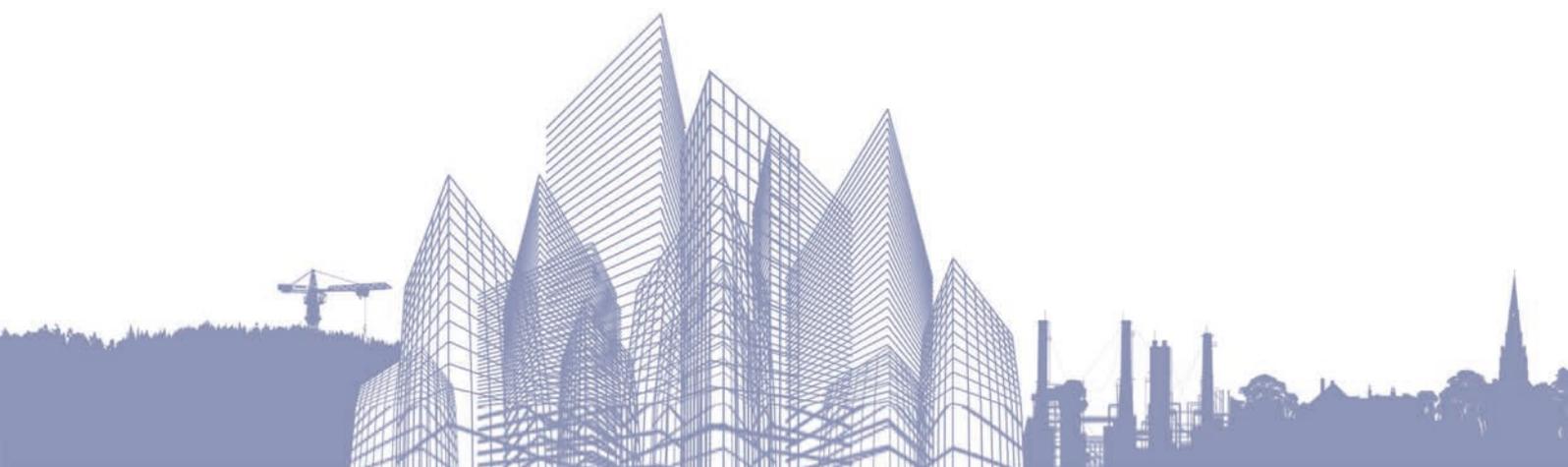
- Diffusion de données : plusieurs niveaux de diffusion de données sont concernés. En premier lieu, à destination des services (en intranet) pour partager les données communes détenues par la collectivité. Il s'agit de gagner en efficacité, d'éviter la duplication des données (source de temps et d'argent perdu) et de mettre en place une base de données centralisée contenant le patrimoine numérique de l'organisme. Un deuxième niveau de diffusion concerne les partenaires

de la collectivité (extranet) : autres collectivités, services de l'Etat, prestataires... L'avantage d'un tel outil est de fluidifier les échanges tout en les sécurisant. Enfin, le dernier niveau de diffusion est en direction du grand public via internet. L'enjeu est de taille : rendre accessible facilement les données détenues par l'organisme public, gagner en transparence, poursuivre la mutation technologique des administrations et éventuellement créer un nouveau canal de communication entre la collectivité et ses citoyens.

- Réglementaire : le législateur tend vers une ouverture automatique des données produites et détenues par les organismes publics (généralisation de l'open data, ou ouverture des données). On passe d'un modèle où le citoyen devait initier une démarche s'il voulait disposer de données (loi CADA de 1978) à un modèle où la donnée doit être mise à disposition sans démarche supplémentaire de la part de nos concitoyens. La plateforme de diffusion de données proposée par le SIPPAREC s'inscrit dans ce contexte et va permettre de répondre à ce besoin auquel les collectivités vont être confrontées.

Chaque collectivité sera confrontée à des besoins en termes de sauvegarde et de stockage de ses données, mais aussi à des questions d'interopérabilité ou de gestion des contenus. La mise en place d'une plateforme SIG et open data permettra aux collectivités de décider elles-mêmes des aspects et des évolutions techniques et ne pas laisser un fournisseur imposer sa vision et ses outils.

Le SIPPAREC a un rôle à la fois de veille, d'accompagnement et de mise à disposition d'outils, dans le cadre des groupements de commandes. Ceux-ci comprennent déjà beaucoup d'outils « connectés » prêts à l'emploi. D'autres viendront rapidement les compléter pour répondre aux besoins croissants des adhérents en termes de mutualisation et de maîtrise des coûts en s'appuyant sur les réseaux d'initiative publique du SIPPAREC : déploiement de réseaux de fibre optique pour la collecte de réseaux de capteurs, notamment dans le cadre de l'interconnexion des bâtiments publics et de la vidéo-protection.





**Par Jean-Louis Chaussade,**  
Directeur Général de SUEZ

Photo © SUEZ - Denis Félix 2014 All rights reserved

“ Le numérique va non seulement impacter chacun des services publics mais il va créer entre les services publics une interdépendance, une interinformation, qui elle-même va changer le comportement des services publics, des territoires et de leurs habitants. ”

#### INFLUX™

Pour une gestion optimale du système d'assainissement, INFLUX™ propose une vision globale, de la prévision météorologique à la qualité du milieu récepteur.

[ondeosystems.com/wp-content/uploads/2013/05/Fiche-produit-Influx-VF-2015\\_BD1.pdf](http://ondeosystems.com/wp-content/uploads/2013/05/Fiche-produit-Influx-VF-2015_BD1.pdf)



## LA TRANSITION NUMÉRIQUE POUR UN ACTEUR DE LA VILLE-RESSOURCE

La ville de demain sera une ville-ressource, puisant en elle-même tous les atouts pour se développer et renforcer son attractivité. SUEZ apporte ses savoir-faire et ses innovations, en particulier le digital, à l'ensemble des acteurs de la ville. Jean-Louis Chaussade présente sa vision de la transition numérique. Il décrit une transformation majeure de la relation entre entreprises, territoires et habitants, et évoque un impact au sein de chacun des services publics, mais également une interconnexion et une interdépendance entre leurs flux d'informations. Le numérique est selon lui un outil déterminant car permettant une gestion en temps réel et une maîtrise en avance d'un certain nombre d'événements, et également créateur de valeur pour l'ensemble des acteurs.



[youtu.be/BioeWHCgvSg](https://youtu.be/BioeWHCgvSg)



# Le numérique, évolution, transition ou changement de paradigme



Par Alain Franchi, Directeur Général Eau France, Veolia

Crédit photo : Getty Images/amana images RF

## POUR VEOLIA, QUE SIGNIFIE LA TRANSITION NUMÉRIQUE DES TERRITOIRES ?

Le monde numérique transforme la notion de territoire. Il était hier le lieu de diffusion des valeurs de notre communauté nationale. Il devient aujourd'hui le point de repère et d'attaches de fonctions décentralisées permettant d'ajouter à ces valeurs nationales des valeurs locales propres à un passé particulier et ouvrant ainsi de nouvelles voies d'avenir. La transition numérique permet cette diversification par la digitalisation d'informations dont les coûts de production et de mise à disposition étaient prohibitifs il y a peu. Dans cette nouvelle logique, l'économie d'échelle sera probablement concurrencée par une économie de la transversalité.

## LE NUMÉRIQUE TRANSFORME-T-IL LA RELATION DE L'ENTREPRISE À L'USAGER ?

Le numérique transforme la relation à l'utilisateur/consommateur dans la mesure où celui-ci peut imposer, en quelque sorte, à l'entreprise sa vision et ses attentes par rapport au service rendu. Le numérique permet une certaine « standardisation » de diverses offres ou services. Il donne la possibilité de mieux adapter la quantité et la qualité des services fournis aux besoins du citoyen, voire en créer d'autres, et ce, sans ingérence dans sa vie personnelle, celui-ci restant maître de ses usages. Ces derniers en font ainsi un être singulier qui échappe aux classes normatives classiques, telles les traditionnelles catégories socio-professionnelles. Ainsi une chute brutale et durable de la consommation d'eau ou son inverse peuvent être des outils d'alerte du foyer concerné.

Le numérique est aussi l'occasion d'une meilleure mesure de la satisfaction client ; celle-ci, pour un service complexe comme l'eau, ne peut être un simple retour de satisfaction. Le consommateur ne voit que la partie émergée de « l'iceberg » et la fraction de la prestation qui le concerne, mais il interagit avec sa vision et son vécu du service. Dans cette interaction constante, l'apprentissage réciproque des parties doit permettre d'aboutir à une éthique commune juste et équilibrée.

## LA RELATION AUX AUTRES ACTEURS DES SERVICES PUBLICS EST-ELLE CHANGÉE PAR LE NUMÉRIQUE ?

Tous les secteurs publics et privés seront impactés par l'économie numérique. La donnée devient un élément essentiel pour bâtir les offres de service. Quelle que soit son origine (secteur de production), la donnée permet de multiples analyses que l'économie numérique veut développer pour mieux ajuster les offres de produit aux demandes potentielles. A titre d'exemple, un site de photos alimenté par des touristes sur une localité donnée peut permettre de mieux connaître leurs attentes et donc de « mieux » investir. La richesse de l'économie numérique tient à toutes ces analyses peu ou inexploitées aujourd'hui. La consommation d'énergie n'est pas un renseignement utile pour les seuls producteurs d'énergie ; elle peut l'être pour choisir les types de matériaux de construction à utiliser dans telle zone géographique ; elle peut l'être pour valider la présence des résidents aux différentes périodes de l'année, etc.



Photothèque VEOLIA\_Olivier Guerrin

## JEU D'ACTEURS

### EN QUOI L'EXPLOSION DES DONNÉES FAIT-ELLE ÉVOLUER LE RÔLE DES OPÉRATEURS ? QUELLE PLACE POUR LES OPÉRATEURS TRADITIONNELS DANS LA VILLE NUMÉRIQUE ?

Le développement de ce que l'on appelle « les réseaux intelligents » - ou IoT, Internet des Objets - répond aux enjeux de protection de la ressource avec notamment la prélocalisation au mètre près des fuites. La transition numérique améliore la performance dans la gestion de nos services grâce à des outils de collecte de données sur les tronçons du réseau, et d'optimisation de la qualité de l'eau, par le suivi de paramètres de qualité en temps réel.

Ainsi dans l'agglomération lyonnaise, nos équipes déploient 6 000 capteurs sur 2 000 kilomètres du réseau d'eau potable et 290 000 compteurs d'eau télérelevés chez les abonnés. L'objectif est d'économiser 33 000 m<sup>3</sup> d'eau par jour, de réduire la consommation d'électricité pour le pompage de l'eau dans les nappes, et d'informer les 290 000 clients concernés par téléphone ou mail des anomalies de consommation et des risques éventuels de coupures. Ces nouvelles informations mises à la disposition des usagers ont des conséquences sur leurs habitudes de consommation.

### LE NUMÉRIQUE : QUELLES OPPORTUNITÉS POUR UN OPÉRATEUR DES SERVICES URBAINS COMME VEOLIA ? ET QUELS RISQUES ÉGALEMENT ?

Les clients de Veolia bénéficient de nouveaux services issus des technologies numériques comme les compteurs d'eau intelligents qui communiquent pour prévenir les fuites et interruptions de service. Dans certains services d'assainissement sur lesquels nous sommes présents, les clients ont accès à la cartographie et au suivi des capteurs d'odeurs.

Grâce à plus de 1,7 millions de capteurs déployés, nous traitons de plus en plus de données disponibles et les outils informatiques sont de plus en plus puissants pour les analyser, avec un coût de collecte de l'information divisé par dix en quelques années.

Nous avons la capacité de collecter de la donnée en grande série, de l'intégrer et de l'analyser. Nous devenons spécialistes de l'assemblage et de la transformation algorithmique des données pour un usage opérationnel, en apportant de la valeur ajoutée à ces données.

Notre maillage territorial nous permet de proposer des services et des offres sur-mesure.

Au-delà de certaines inégalités numériques sur le territoire français, les collectivités de toutes tailles bénéficient maintenant de la transition numérique. Veolia veut contribuer aux solidarités entre le monde rural et le monde urbain, aux coopérations entre territoires en développement, entre grandes métropoles (par exemple échanges entre collectivités - club des villes).

Veolia répond aussi aux préoccupations des industriels et des activités des territoires comme les équipements publics, les centres hospitaliers, maisons de retraites, centres de formation et de loisirs... Par ailleurs, Veolia soutient également des initiatives collaboratives, comme le forum dédié aux professionnels de l'eau qu'est Fluksaqua.

Le risque de mise à disposition de données est un risque de notoriété : comment peut-on assurer la sincérité de l'information transmise par le producteur alors que son usage ne lui est pas toujours connu ? Il y a donc à définir ce qu'est la donnée, un peu à l'image du m<sup>3</sup> d'eau qui est un ensemble de normes davantage qu'un produit « tout fini ». C'est l'un des enjeux les plus importants de l'économie numérique, puisqu'elle donne un sens à la notion de transparence tout en protégeant le savoir-faire.

## QUELLE EST LA POSITION DE VEOLIA PAR RAPPORT À L'UTILISATION DE LA DONNÉE ?

### LA VALEUR AUJOURD'HUI EST-ELLE DANS LA DATA OU DANS LE PATRIMOINE ?

La valeur n'est ni dans la data ni dans le patrimoine. Elle est dans la capacité d'apporter des outils d'analyse et d'aide à la décision pour mieux gérer et permettre au consommateur final d'être partie intégrante du service. Ce sont les femmes et les hommes qui créent de la valeur par cette possibilité qu'ils rendent concrète.

### QUELLE ÉTHIQUE CONSTRUIRE AUTOUR DE CETTE DONNÉE ? COMMENT LE GROUPE VEOLIA SE POSE-T-IL LA QUESTION DE LA PROPRIÉTÉ DE LA DONNÉE ?

Veolia est une entreprise française, travaillant avec une culture

et une forte éthique de protection des données des clients qu'ils soient des particuliers, des professionnels, ou des collectivités, et ce dans le respect de la réglementation en vigueur. Il faut également préciser que la donnée n'est jamais notre produit, qu'elle soit captée à la source ou produite par nos algorithmes.

Dans ce contexte, Veolia partage tout à fait l'objectif de création de valeur porté par le projet de loi sur le numérique et notamment sur le développement de services innovants à partir de la donnée publique. Il semble nécessaire toutefois de distinguer les données indispensables au service public des données qui peuvent être vecteur de croissance pour les entreprises. La préservation du respect du secret industriel et commercial est, en effet, un élément essentiel du système de protection du savoir-faire des entreprises françaises.

# Réseaux intelligents : comment développer des produits et services dans un contexte de ruptures technologiques ? Vision de PME...



Par David Gotte et Vincent Beccavin, Sainte-Lizaigne

**L'eau n'est pas un concept mais une ressource naturelle mise à notre disposition. La production et la distribution d'eau potable mettent en œuvre des techniques plus que millénaires pour apporter la vie aux populations. Aujourd'hui, ce qui pour nos pays développés semble tout à fait normal que d'ouvrir un robinet reste encore un geste inconnu pour une grande partie de la population mondiale.**

## CONTEXTE SAINTE-LIZAIGNE

### MARCHÉS/HISTOIRE

Notre activité (Sainte-Lizaigne) a été portée par le développement des réseaux d'eau potable, notamment sur le territoire français depuis les années 50. A l'origine et encore à ce jour, notre outil industriel (fonderie de bronze), nos centres d'usinage et d'assemblages produisent depuis plus de 100 ans des systèmes de prise en charge et de la robinetterie pour l'adduction d'eau. Autant d'objets « simplissimes » permettant de créer, d'ouvrir ou de fermer une alimentation en eau à partir d'une canalisation principale. Nos produits sont destinés aux constructeurs et exploitants de réseaux, municipalités ou syndicats en gestion directe, exploitants privés, entreprises de travaux publics qui en sont les principaux utilisateurs. Jusqu'à très peu d'années, nos recherches étaient très orientées sur des évolutions soient liées à des contraintes technologiques (facilité de pose, garantie de performances ou de durabilité...), écologiques, ergonomiques ou économiques (gestion des stocks,

optimisation des matières, des poids et formes...), l'objectif étant principalement de subvenir à des besoins de construction, d'extension ou d'exploitation de réseau et de développement du patrimoine. Les exploitants sont de leur côté poussés à développer les réseaux, en assurer l'exploitation par le suivi des ressources, le développement des adductions principales et le développement de la distribution. La surveillance de réseau est quant à elle principalement liée au suivi de la production et de l'adduction afin d'assurer le service de l'eau, avec l'électro-mécanique et l'hydraulique comme principaux outils.

### APPROCHES CLIENTS, DIFFÉRENCIATION EXPLOITANTS/ ABONNÉS... (L'INTELLIGENCE POUR QUI ?)

Les systèmes de surveillance des réseaux sont des techniques maîtrisées par les utilisateurs et le suivi des performances des réseaux est déjà d'un niveau suffisant, pour autant que l'on mette

en œuvre les moyens de maintenance adaptés. La durabilité et la fiabilité sont les principaux critères retenus pour la sélection des produits. Aujourd'hui, le développement de l'électronique et des moyens de communications donnent de nouvelles possibilités et perspectives dans le domaine de « l'intelligence » des réseaux tant sur le domaine des remontées d'information, de la traçabilité ou de l'analyse des données ou de signaux. Face à ces évolutions, Sainte-Lizaigne a commencé depuis plus de cinq ans à intégrer dans des solutions standards (robinetterie) des fonctions complémentaires permettant d'écouter le réseau au plus près, de programmer ou de commander à distance et de permettre de collecter et de remonter une information liée au réseau. A ce stade, il est cependant important de connaître plus précisément où se situe le besoin : améliorer la performance des réseaux, améliorer les possibilités de suivis des consommations des abonnés, apporter plus de services aux abonnés dans la gestion de leur consommations,

préservier nos ressources... tels sont les enjeux qui sont face à nous, sans pour autant avoir toutes les clés du problème du fait de la taille de notre société et de la multitude des besoins possibles et des pistes technologiques à disposition.

### **PERSPECTIVES ET DÉVELOPPEMENTS ENGAGÉS, DIFFICULTÉS À FAIRE DES CHOIX**

De ce constat, des options ont été prises pour le développement de différentes solutions intégrant des fonctions électroniques et de communication.

Nous décrivons plus loin des applications en cours de commercialisation ou de développement pour lesquelles nous avons investi en temps et en développement, afin de répondre à des besoins liés à des préoccupations d'exploitation (recherche de fuites), de gestion de débits (purge d'antenne) ou de fermeture à distance (gestion abonnés). Les difficultés résident souvent dans le choix des protocoles de communication sur lesquels règnent encore beaucoup de « flous »/d'incertitudes sur les orientations futures ou sur des durées de vie des solutions à développer. Nos

productions initiales et standard étaient conçues pour durer plus de 50 ans... C'est aussi une rupture dans les modes de développement. Face à ces choix, nous avons cependant de réelles opportunités de développement qui peuvent se profiler pour autant que l'on prenne les bonnes orientations et que l'on puisse trouver des partenaires (industriels, ou utilisateurs) afin de mettre en place des projets collaboratifs.

## LES PROJETS EN COURS DE DÉVELOPPEMENT, LES SOLUTIONS...

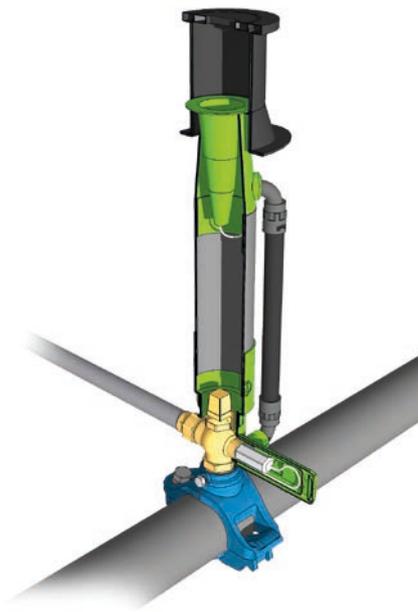
### **DE NOUVEAUX OUTILS POUR UNE GESTION PATRIMONIALE PLUS EFFICACE**

Sainte-Lizaigne a développé le branchement actif « EAR » - Système d'Ecoute Active du Réseau- en partenariat avec la société SEBA KMT.

EAR est un système breveté qui permet de détecter les fuites sur tous les types de conduites grâce à un système d'écoute placé au cœur de la canalisation et en contact direct avec l'eau. Cette solution est d'autant plus pertinente sur les tubes PE et PVC pour lesquels les solutions « standard » en contact avec le carré de manœuvre des robinets montrent rapidement leurs limites du fait des distances d'écoute plus réduites (atténuation importante du signal par la matière du tube).

Les données captées par l'hydrophone qui l'équipe sont analysées et stockées par un émetteur et peuvent être récupérées par différents moyens tels que le passage d'un patrouilleur ou l'accès via le réseau radio puis une communication GSM permettant un accès aux données via internet.

Nous pouvons imaginer tendre vers une gestion patrimoniale complète de la traçabilité des produits lors de la construction des réseaux neufs (ou intervention sur réseaux existants)



jusqu'à la maintenance « programmée ou préventive » afin d'anticiper l'obsolescence possible des composants de réseau. Cela veut dire renseigner aujourd'hui nos bases de données pour conserver et assurer le suivi des informations pour les générations futures...

Le système Géodata permet le suivi des matériels et des interventions lors des opérations sur le terrain par des moyens simples et fiables. L'acquisition opérationnelle des données du réseau

d'eau est assurée grâce aux technologies RFID ou code barre (lecture des données de traçabilité des produits posés) et un terminal PDA (géolocalisation, horodatage, rattachement aux ouvrages existants, vérification de cohérence...). Les données sont ensuite synchronisées et consolidées sur une base de données.

La capitalisation de ces informations et la constitution d'une base de données du patrimoine réseau et de sa traçabilité permettent d'assurer une gestion opérationnelle et prospective du réseau, une évaluation de son évolution et d'anticiper les besoins.

Pour faciliter l'intégration de ces données, les robinets de prise en charge peuvent être par exemple équipés de puces RFID.

Ce procédé n'est pas commercialisé à ce jour car les données issues de Geodata doivent être intégrées dans les SIG existants et le développement ne peut s'envisager qu'avec un partenariat informatique avec l'exploitant. Tracer les produits de la sortie d'usine jusqu'à son installation et son repérage tout au long de sa durée de vie présumée est un point fort de ce concept.

## DES APPLICATIONS POUR UNE EXPLOITATION FACILITÉE ET RÉACTIVE

La première version de l'eValve étudiée et commercialisée dispose de fonctions intégrées au programme qui la pilote permettant des ordres d'ouverture ou de fermeture à distance mais aussi des cycles de maintenance pendant toute sa durée de vie. Les instructions sont transmises par l'exploitant qui peut recevoir différentes alarmes pour une meilleure gestion des informations

échangées avec les abonnés. Cette version est pilotable à distance via le réseau M20City par l'utilisation du protocole de communication HomeRider.

Sainte-Lizaigne développe également des applications de vannes motorisées communicantes via Bluetooth Low Energy pour un pilotage par smartphone. Cette vanne peut gérer des purges programmées, enregistrer un historique, remonter des statistiques d'un capteur...



## LES FREINS ET/OU BLOCAGES

### QUELS PROTOCOLES CHOISIR ? QUELS STANDARDS ?...

Parmi les technologies nécessaires à l'instrumentation et à la gestion du réseau, celle qui semble la plus structurante est la communication. En effet, toutes les technologies d'acquisition ou de commande sont spécifiques et différentes en fonction des applications. Le seul point commun entre toutes les solutions est la transmission des informations.

Les technologies de communication disponibles actuellement sont nombreuses. La diversité des solutions s'explique dans de nombreux cas par des nécessités ou des choix technologiques comme la quantité et nature de données à transmettre, le débit, la fréquence de transmission, l'accessibilité des appareils... L'ensemble de ces éléments fait qu'il est difficile de choisir parmi les technologies et les protocoles existants.

Chaque protocole de communication nécessite la mise en place d'une infrastructure dédiée qui peut être

coûteuse. Le choix d'une solution est donc difficile pour les collectivités qui ne souhaitent pas multiplier les réseaux à installer et à entretenir.

La diversité des acteurs, des solutions et des choix à réaliser entraînent une multitude de modèles économiques (financement, investissement/amortissement, maintenance, durée de vie...).

### DÉCALAGE ENTRE BESOINS RÉELS ET CAPACITÉ À GÉRER L'INFORMATION

La définition des données récupérées, traitées et transmises à partir du réseau d'eau est un sujet complexe. Tout le jeu consiste à récupérer un maximum d'informations utiles pour créer de la valeur ajoutée sans pour autant noyer les utilisateurs (exploitants, collectivités ou abonnés) sous un flot d'informations dont il n'aura pas l'usage et qui viendrait perturber la compréhension et l'utilisation d'un système. Pour créer un réseau intelligent, il est nécessaire de recueillir et de stocker des données de différentes

natures et provenant de différentes sources. Celles-ci doivent ensuite être traitées et analysées par un système centralisé pour mettre à disposition de l'utilisateur une information pertinente et exploitable. Face à ce constat, il est complexe pour nous de définir ou d'imposer une architecture pour nos clients...

### SÉCURITÉ DES INFORMATIONS ET DES RÉSEAUX ?

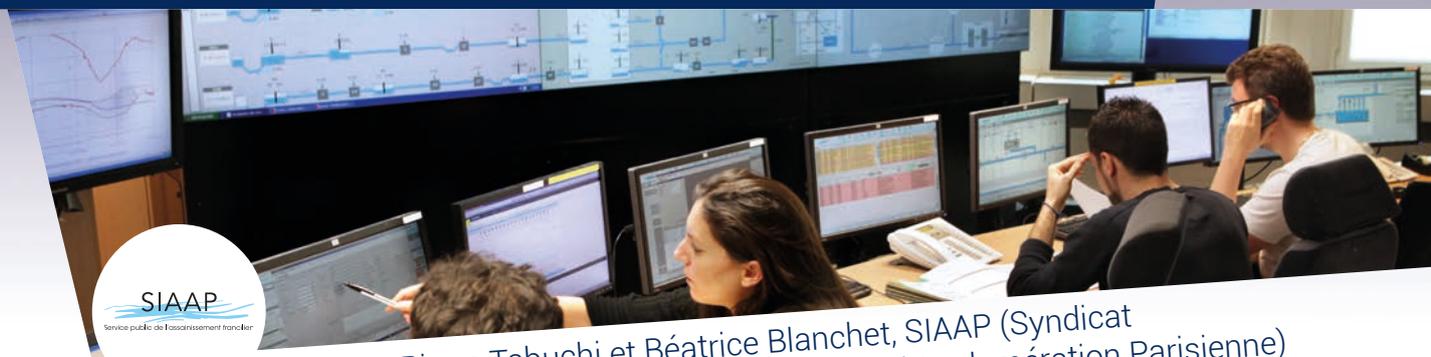
La sécurité des informations et des réseaux est un aspect non valorisable économiquement et pourtant très sensible dans la gestion d'un réseau connecté car une récupération des données ou une mauvaise interprétation peut avoir des répercussions importantes.

La responsabilité de la sécurité des informations est portée par le fabricant de produit. Mais comment spécifier des critères de sécurité d'un produit et s'assurer qu'ils sont suffisants une fois mis en place ?



mise en œuvre EAR

# Les apports de la gestion automatisée à la gestion du système d'assainissement de l'agglomération parisienne



Par Jean-Pierre Tabuchi et Béatrice Blanchet, SIAAP (Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne)

Afin de se conformer aux évolutions des enjeux environnementaux notamment en lien avec la réglementation européenne et française concernant l'assainissement urbain et la reconquête de la Seine et de la Marne, le Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) réalise depuis plusieurs années d'importants travaux de construction et de modernisation des ouvrages de transport, de stockage et de traitement des eaux usées et pluviales. Pour coordonner et optimiser l'exploitation de ses ouvrages, le SIAAP a développé un outil d'aide à la gestion dynamique du système d'assainissement, dénommé MAGES (Modèle d'Aide à la Gestion des Effluents du SIAAP).

Ce système, opérationnel maintenant depuis 2007, est l'héritage de nombreuses années de développements conduits au sein de l'agglomération sur la question de la gestion automatisée. Huit ans après sa mise en service il s'agit d'en tirer les premiers bilans et enseignements.

Des évolutions de ce système sont en projet pour l'adapter à un renforcement attendu des contraintes qui vont s'imposer au SIAAP dans les années futures aux horizon 2020-2025 avec le développement du Grand Paris mais aussi avec l'évolution climatique.

## INTRODUCTION

L'assainissement de l'agglomération parisienne possède des caractéristiques particulières à la fois sur les plans institutionnel et technique liées à son histoire qui a conduit à la création en 1970 du Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP). Son périmètre administratif, constitué des quatre départements centraux de l'Île-de-France, ne correspond pas au périmètre technique qui va largement au-delà. Il en résulte un grand nombre d'acteurs et une gouvernance spécifique.

La taille de l'agglomération, son développement et les enjeux techniques puis environnementaux ont confronté, dès le début des années 1960, les acteurs de l'assainissement à de nombreux problèmes particulièrement de gestion des eaux pluviales mais aussi de pollution des cours d'eau. Face à cette situation, les innovations se sont imposées comme moyen de réponse.

Au fil du temps les exigences en matière de performances se sont trouvées renforcées par les évolutions réglementaires introduites par les

directives européennes, la directive eaux résiduaires urbaines en 1991 (DERU) et, la directive cadre sur l'eau (DCE) en 2000. Cela a conduit progressivement les acteurs à la nécessité d'une vision plus globale de l'exploitation du système d'assainissement. Le SIAAP, qui se trouve en aval de l'ensemble du système de collecte et de transport et avec la responsabilité de l'impact du système d'assainissement sur le milieu naturel, a ressenti la nécessité de mettre en œuvre un outil de télégestion plus intégré.

## CONTEXTE ET OBJECTIFS DE MAGES

### UN HÉRITAGE IMPORTANT

Les outils de télégestion dont dispose la région parisienne sont le fruit d'une longue histoire commencée en Seine-Saint-Denis en 1974. La Direction départementale de l'équipement, alors en charge de l'assainissement, s'est trouvée confrontée à de graves problèmes d'inondations en raison du développement urbain, de sa topographie et de l'éloignement des exutoires en Seine et en Marne. Les services, à la pointe de l'innovation, ont alors d'abord proposé la construction de bassins de retenue des eaux pluviales qui n'ont pas résolu tous les problèmes. Cela a conduit les services à investir dans les moyens d'études en particulier avec le développement de la modélisation mathématique des réseaux à l'échelle du territoire départemental. Parallèlement, il est apparu que la gestion de ces bassins pouvait s'avérer complexe et nécessiter des équipes d'intervention importantes et réactives. La télégestion a été vue comme une réponse à ces problèmes. Ainsi, en 1974, sont installés les premiers outils informatiques et de commande à distance d'ouvrages jetant les bases de la gestion automatisée développée grâce à un partenariat poussé entre chercheurs, gestionnaires et bureaux d'études. Cela conduira aux systèmes HADES puis NIAGARA. La connaissance en temps réel de la pluie mais aussi de sa prévision est rapidement apparue indispensable. Cela a conduit à l'introduction des images des radars météorologiques en hydrologie urbaine, appuyées par le développement de l'application CALAMAR<sup>31</sup> qui permet la transformation d'images radar en lame d'eau ruisselée utilisée en données d'entrée dans des outils de modélisation des réseaux, comme l'outil développé par le SIAAP MAGES.

Au cours de ces années 1980, les départements de la Petite Couronne se sont équipés de système de télégestion : le Val-de-Marne avec VALERIE<sup>32</sup>, les Hauts-de-Seine avec GAIA<sup>33</sup> puis le SIAAP avec SCORE<sup>34</sup> et Paris avec GAASPAR<sup>35</sup>.

Dès cette époque, le SIAAP prévoyait le développement d'un superviseur : CŒUR<sup>36</sup> pour assurer une synchronisation et une coordination à l'échelle interdépartementale. Ce sera le schéma directeur d'assainissement de la zone centrale d'Île-de-France de 1997 qui donnera le coup d'envoi de ce système global. Les études avaient montré qu'une gestion automatisée permettrait d'envisager une réduction des déversements pouvant atteindre 30%.

### LES OBJECTIFS DE MAGES

Dans ce contexte, en 2001, le SIAAP s'est engagé avec la collaboration active de l'ensemble de ses partenaires (départements, exploitants des usines et Agence de l'eau) dans la construction d'un outil d'aide à la gestion dynamique de son système d'assainissement, dénommé MAGES : Modèle d'Aide à la Gestion des Effluents du SIAAP. Destiné aux exploitants des réseaux et des usines, cet outil temps réel doté d'une version Temps Différé visait trois objectifs prioritaires :

1) La connaissance globale et partagée du système d'assainissement constitue le premier objectif. Pour le satisfaire, les exploitants ont mis en commun les données qu'ils utilisent pour la gestion de leurs ouvrages grâce à un système d'échange de données : le système EDEN (Echange de Données Environnementales). Il permet d'échanger et de centraliser

les mesures et l'état courant des ouvrages.

- 2) Le deuxième objectif est la prédiction du fonctionnement du système d'assainissement en configuration stable. Il s'agit de fournir à chaque exploitant la prévision de remplissage des ouvrages de transport, de stockage, et de débit arrivant sur chaque usine, à une échéance de 24 h en temps sec et de 6 h en temps de pluie.
- 3) Le troisième objectif est une aide à la gestion du système d'assainissement pour optimiser l'utilisation des ouvrages durant les épisodes pluvieux.

En 2007 l'outil a été déployé sur le site central du SIAAP avec le « PC SAPHYRS », poste de supervision de l'ensemble du système d'assainissement du SIAAP et sur chacun des postes de commande des six usines et des quatre départements constitutifs du SIAAP. Tous les exploitants ont ainsi accès en temps réel aux mêmes informations.

MAGES a constitué un projet ambitieux et novateur en raison de la taille de l'aire concernée, du nombre d'ouvrages interdépendants modélisés, de la capacité du modèle à intégrer en temps réel les changements de configuration du réseau et les contraintes d'exploitation des ouvrages, et du nombre d'exploitants, acteurs du projet.

### LE CONTEXTE TECHNIQUE

MAGES intervient sur un système d'assainissement vaste et complexe.

La zone d'apport est de type unitaire au centre de l'agglomération et de type séparatif à la périphérie. Répartie sur environ 1 800 km<sup>2</sup>, la population raccordée aux usines de traitement avoisine neuf millions d'habitants et le

31. Développé par la société RHEA

32. (Val-de-Marne Exploitation et Régulation informatisée des Effluents)

33. (Gestion assistée par l'informatique de l'assainissement)

34. (Système Central pour l'optimisation du remplissage des émissaires)

35. (Gestion Automatisée de l'Assainissement de Paris)

36. (Coordination et Optimisation des Effluents Urbains Résiduaux)

volume moyen journalier traité est de 2,5 Mm<sup>3</sup>/j.

Six stations d'épuration assurent le traitement des eaux usées, avec des capacités de traitement par temps sec très variables de l'une à l'autre : Seine-Aval - 1,45 Mm<sup>3</sup>/j, Seine-Amont - 600 000 m<sup>3</sup>/j, Seine-Centre - 240 000 m<sup>3</sup>/j, Seine-Grésillons - 300 000 m<sup>3</sup>/j, Marne-Aval - 75 000 m<sup>3</sup>/j et Seine-Morée - 50 000 m<sup>3</sup>/j. La capacité de référence totale de traitement biologique est de 3,8 Mm<sup>3</sup>/j. Après activation de l'ensemble des filières de traitement, la capacité totale de traitement atteint 4,6 Mm<sup>3</sup>/j.

Ce système d'assainissement se singularise aussi par trois points :

- Les importantes capacités de transfert d'eau entre les usines par un maillage du réseau fruit de l'histoire de l'agglomération dont le système de gestion des flux tire largement avantage ;
- La forte pression anthropique exercée par l'agglomération parisienne sur la Seine rend le milieu très sensible aux déversements par temps de

pluie. C'est déjà un enjeu majeur. La capacité actuelle de stockage construite par le SIAAP est de 900 000 m<sup>3</sup>. Elle sera développée dans les prochaines années.

- Les procédés de traitement déployés



Figure 1 : Système d'assainissement sous maîtrise d'ouvrage SIAAP

au SIAAP font et feront largement appel à la biofiltration qui, avec des temps de séjour inférieurs à deux heures, est très réactive et donc sensible aux variations de charges dont la gestion sera un enjeu.

## MAGES ET SES PRINCIPES GÉNÉRAUX

MAGES repose sur une modélisation déterministe en temps réel des ouvrages de transport et de stockage avec 23 000 points de calcul couplée à un processus d'optimisation pour la recherche du scénario de gestion.

Cette modélisation prend en compte les apports de temps sec, les apports de pluies mesurées et prévues, la météorologie avec un ensemble de plus de 2 000 variables, les changements physiques sur le système d'assainissement liés aux chômages ou aux incidents inhérents à l'exploitation de tout système d'assainissement.

Un cycle de traitement MAGES se déroule sur cinq minutes et comprend :

- **L'identification de l'état courant du système** avec la collecte et la validation en temps réel de mesures utilisées pour actualiser les modèles (position des organes de régulation, remplissage des bassins, etc.) et la simulation de l'état

du réseau réalisée avec un modèle hydraulique détaillé. Cette simulation fournit un état du système cohérent mis à disposition de chaque exploitant ;

- **La prévision de la situation tendancielle.** Le système MAGES fournit l'état prévu du système en intégrant aussi les prévisions de pluie. L'état hydraulique est alors affiché pour environ 400 points clés du réseau avec un horizon de 24h en temps sec et de 6h en temps de pluie ;
- **La détermination du scénario de gestion optimisé.** Un modèle basé sur des équations hydrauliques et hydrologiques simplifiées permet de calculer un grand nombre de simulations en quelques minutes dont les résultats participent à la création d'un problème d'optimisation. Il s'agit de minimiser le coût d'une fonction « objectif » basée sur des priorités telles que la limitation des déversements

aux différents déversoirs, la priorité d'utilisation des différents volumes de stockage disponibles, ou la durée de fonctionnement en configuration temps de pluie des usines de traitement. Il existe trois stratégies de gestion paramétrées dans MAGES : la stratégie « temps sec long terme », la stratégie « temps de pluie déversement » qui vise la réduction maximale des déversements sans augmentation du risque de débordement et la stratégie « temps de pluie débordement » qui vise en priorité la maîtrise du risque des débordements du réseau sur la chaussée.

- **La prévision de la situation tendancielle optimisée.** Les consignes aux ouvrages principaux obtenues à l'étape précédente sont injectées dans le modèle hydraulique détaillé pour fournir l'état du système dans l'hypothèse où les consignes proposées seraient effectivement appliquées.

## LES APPORTS DE MAGES ET DE LA GESTION INTELLIGENTE

Le développement de MAGES a accompagné une période d'évolution majeure du système d'assainissement de l'agglomération car dans le même temps les installations du SIAAP achevaient une transformation profonde, résultat du programme de la déconcentration de Seine aval.

A la fin des années 1990, le SIAAP disposait de trois grosses usines : *Seine aval, Seine amont et Seine centre, Marne aval* présentant des enjeux de moindre ampleur. Le SIAAP sortait alors tout juste de décennies d'insuffisance chronique de capacité épuratoire et les marges de gestions étaient encore faibles, la gestion étant encore très statique. La décennie suivante conduit à un changement complet de paysage lié à la décision politique de réduire la taille de l'usine historique : Seine aval qui doit passer de 2,1 Mm<sup>3</sup>/j à 1,5 Mm<sup>3</sup>/j impliquant la construction de nouvelles usines en compensation. Cette évolution du parc épuratoire s'accompagne aussi d'une transformation importante de la partie Sud-Est de son système de transport destinée à alimenter l'usine Seine amont. De nouvelles liaisons et ouvrages de stockage de temps de pluie avec une capacité de 580 000 m<sup>3</sup> sont créés.

Ainsi le SIAAP passait d'une situation de pénurie de capacité de traitement à une situation totalement nouvelle avec de réelles marges de manœuvre. C'est dans ce contexte qu'intervient le projet de gestion dynamique des flux. La mise en service de MAGES a apporté une vision radicalement nouvelle car cette télégestion assistée par de puissants moyens de calcul permet de modifier, grâce à son réseau maillé, la répartition des flux entre les usines avec beaucoup plus de souplesse et une vision globale. La mise en service de MAGES a largement facilité l'assimilation des changements qui venaient de se produire. De statique et locale, la gestion est devenue dynamique et globale.

Progressivement le Service de gestion des flux de la Direction des réseaux, gestionnaire de MAGES et du PC SAPHYRS, grâce à la connaissance

acquise au quotidien, s'est transformé en « tour de contrôle » avec une vision globale du fonctionnement de l'ensemble « réseaux-usines ».

MAGES a progressivement conduit à la mise en place de procédures et à modifier des organisations. Le dialogue entre usines s'est développé tout comme celui entre le gestionnaire des flux et exploitants d'usines. La vision du système d'assainissement s'est trouvée radicalement modifiée.

### DES HORIZONS DE PRÉVISIONS VARIÉS

Une des particularités de MAGES et de ses développements est qu'il permet une vision et une utilisation à différentes échelles de temps :

- 6 à 24 heures : c'est l'exploitation courante en temps réel avec la mise en commun des données, des consignes pour optimiser la sollicitation des ouvrages de transport, de stockage et de traitement, avec une prise en compte du passé récent de temps sec ou non, de l'état du milieu ;
- 1 à 10 jours : c'est l'horizon d'exploitation courante avec une programmation détaillée et optimisée des opérations donnant lieu à un bulletin prévisionnel de conduite de l'exploitation ;
- 1 à quelques mois : cet horizon est celui des retours d'expériences s'appuyant sur la fonction « Temps Différé » de MAGES. Elle permet les retours d'expériences sur les situations passées mais aussi des études particulières comme la programmation des opérations de maintenance ou des simulations d'exercice ;
- 1 - 3 ans : c'est le temps des programmations pluriannuelle des opérations de chômage et d'études spécifiques pour des opérations particulières ;
- Enfin il convient de souligner que le modèle hydraulique associés à MAGES est une base suffisamment fine et robuste pour avoir servi comme base du modèle hydraulique utilisé dans le cadre de la révision du schéma directeur

du SIAAP où, couplé au modèle de qualité de la Seine ProSe, il a donné lieu à des innovations méthodologiques importantes.

Les paragraphes suivant détaillent quelques-uns de ces usages.

### VISION GLOBALE ET PARTAGÉE

L'objectif premier d'apporter une vision globale et partagée a été atteint dès la mise en service de MAGES avec la mise en cohérence de l'ensemble des données qui fournit la vision globale du fonctionnement du système d'assainissement. Elle place les exploitants dans un cadre de gestion globale en leur fournissant des informations qui dépassent leur strict périmètre de gestion.

La vision partagée a permis de mettre en place une véritable coopération des différents acteurs, qui s'inscrivent dans un processus d'amélioration continue de l'exploitation.

Cependant cette vision partagée s'est concrétisée concrètement mais les effets des transferts d'eau de qualité parfois très différente ont accéléré le processus de partage de l'information. Aujourd'hui des réunions bimestrielles réunissant les exploitants des usines et des réseaux ont été mises en place permettant d'assurer l'analyse des situations passées, l'optimisation des opérations, le partage d'expériences, et ainsi de se placer dans un processus d'amélioration continu de l'exploitation, en s'appuyant sur les données fournies par l'outil MAGES. Ces échanges sont devenus indispensables au bon fonctionnement du système d'assainissement.

### L'OPTIMISATION DE L'EXPLOITATION EN TEMPS RÉEL

A partir du prévisionnel des apports de temps sec et de temps de pluie, MAGES fournit en temps réel en tout point du réseau les débits et hauteurs d'eau en entrée des stations et des points caractéristiques du réseau de transport.

La connaissance en temps réel des hydrogrammes avec un prévisionnel

optimisé sur les 6h à venir fournit des informations pertinentes et indispensables aux exploitants, pour prendre les décisions qui s'imposent sur la conduite de leurs installations. Cette gestion prédictive permet de mieux anticiper le démarrage des filières de temps de pluie, la régulation du débit sur les unités de traitement pour éviter de les saturer par une pointe de pollution susceptible de dépasser les caractéristiques constructives des unités de traitement, la coordination des phases de stockage et de vidange des différents bassins et tunnels réservoirs, positionnés en série ou en parallèle.

### **LES BULLETINS PRÉVISIONNELS POUR LA CONDUITE DES RÉSEAUX ET DES USINES**

Face aux constats de fortes interactions entre les usines et les réseaux pour une gestion performante, un bulletin prévisionnel pour la conduite des réseaux et des usines du SIAAP est élaboré chaque semaine. Il est établi en liaison avec les exploitants des usines et des réseaux et est diffusé à tous les services opérationnels et aux services fonctionnels assurant les bilans de fonctionnement et le suivi du milieu naturel.

Ce bulletin donne une information synthétique sur la situation de la disponibilité de chacune des usines et des réseaux selon les travaux et incidents. Cette situation est donnée pour le jour courant, un prévisionnel des apports et de la répartition des flux pour les dix prochains jours et en tenant compte du programme annuel de chômages pour les trois mois à venir. Ce prévisionnel est élaboré à partir de la version Temps Différé de MAGES. Ces informations sont mises en corrélation avec les données du milieu naturel (débit et température de la Seine) ainsi que les tendances pour la pluie à dix jours, et peuvent si nécessaires être adaptées pour limiter l'impact sur le milieu. Une carte synthétique indique les chômages de réseau ou réduction de capacité des usines. La situation relative aux risques gaz  $H_2S$  et  $CH_4$  dans les réseaux est également décrite.

### **UNE GESTION ADAPTÉE DES FLUX POUR L'USINE SEINE AVAL**

Parmi les six usines, Seine aval joue un rôle majeur en raison de sa capacité et de sa situation au sein du réseau. Elle est amenée fréquemment à assurer le secours d'autres usines. L'inverse est moins souvent vrai car seules deux

usines peuvent contribuer à réduire, dans des proportions limitées, les charges entrantes sur Seine aval.

Les faibles débits sont critiques pour cette usine conçue pour traiter des volumes journaliers égaux ou supérieurs à  $2,1 \text{ Mm}^3/\text{j}$ . En été, il arrive que les débits descendent sous  $0,8 \text{ Mm}^3/\text{j}$  et des débits inférieurs à  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  posent alors problème. Aussi une procédure opérationnelle de régulation en temps réel des débits permettant d'éviter de passer sous ce seuil a été mise en place. Elle s'appuie sur un transfert d'eau depuis les usines Seine centre et Seine Grésillons complété par un stockage dans les émissaires pour soutenir le débit nocturne.

Les émissaires qui l'alimentent ont été conçus à l'origine pour conduire  $2,7 \text{ Mm}^3/\text{j}$ . Avec la réduction de capacité, les vitesses d'écoulement sont devenues faibles les rendant sensibles aux dépôts. La reprise de ces dépôts lors des fortes pluies pose des problèmes d'exploitation pouvant générer des dépassements de valeurs rédhitoires. Pour limiter ces risques, l'exploitant demande une régulation spécifique avec une montée en débit par palier de  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  par pas de temps de 15 mn lui permettant de changer de configuration : traitement physico-chimique des eaux de temps de pluie à la place du phosphore.

### **LA GESTION DES CHÔMAGES**

La gestion prévisionnelle des chômages constitue un enjeu majeur pour les exploitants. Les importants travaux de construction et les opérations d'entretien sur les usines, les curages, auscultations ou réhabilitations du réseau de transport sont programmées chaque année sur des durées parfois de plusieurs mois. Une programmation pluriannuelle est réalisée en s'appuyant sur la version Temps Différé de MAGES. Une procédure permet d'élaborer le programme des chômages de l'année suivante soumis à la police de l'eau pour approbation, après évaluation de l'impact sur les masses d'eau. Cette coordination est indispensable pour s'assurer qu'e le programme ne se présente pas des incompatibilités majeures en termes d'exploitation et d'impacts non acceptables par le milieu récepteur.



MAGES constitue l'un des outils majeurs pour l'évaluation de l'impact des routages des bassins versants dont les caractéristiques des apports domestiques et industriels sont variables.

### LA GESTION DES INCIDENTS

La gestion de tous les dysfonctionnements des équipements est facilitée par cet outil. L'actualisation en temps réel des caractéristiques des ouvrages de transport, de stockage et de

traitement de MAGES constitue un atout majeur pour limiter les impacts de ces incidents sur le milieu.

## LES DÉVELOPPEMENTS FUTURS DE MAGES

Aujourd'hui MAGES a atteint sa maturité et il convient de préparer l'avenir.

Alors que la directive eau résiduaire urbaine (DERU) imposait un objectif de performance du système d'assainissement, la directive cadre sur l'eau (DCE) impose un résultat sur le milieu. Ce changement important est l'enjeu des prochaines années. En effet, l'impact de l'agglomération parisienne sur la qualité de la Seine est tel que le seul respect de la DERU ne permet pas d'atteindre le bon état : les performances épuratoires du SIAAP doivent aller bien

au-delà pour la DCE. Cela commence au quotidien par une exploitation fiable et performante des installations.

Au-delà de ces objectifs, la mise en service de la nouvelle unité de traitement biologique des eaux à Seine aval basée en grande partie sur la biofiltration, l'augmentation de population de l'agglomération parisienne, la gestion des pollutions par temps de pluie, les effets attendus du changement climatique sont autant de facteurs qui ont conduit le SIAAP à lancer des évolutions de MAGES. Celles-ci visent principalement à intégrer

dans le système la qualité des effluents et l'impact sur les milieux aquatiques. Cela concerne le développement d'une prévision des flux de polluants arrivant sur les usines et particulièrement à Seine aval, la qualité de rejets des usines avec la modélisation des procédés et une prévision de la qualité de la Seine pour exploiter le système d'assainissement en fonction du respect quotidien des objectifs de la DCE. L'introduction du coût d'exploitation parmi les règles de gestion est également à l'étude.

## CONCLUSION

Le développement de la gestion des flux en temps réel s'appuyant largement sur les technologies numériques a permis des avancées importantes en termes de performance d'exploitation et de connaissance du système d'assainissement. Les améliorations ont également concerné les domaines de l'organisation et de la connaissance. L'appropriation de MAGES par les exploitants des réseaux et des usines pour la conduite de leurs installations, son utilisation pour la révision du schéma directeur du SIAAP ont démontré la confiance des exploitants dans cet outil, et l'optimisation de l'exploitation qui en découle. Il est de plus indiscutable que le niveau de complexité atteint par le système d'assainissement de l'agglomération parisienne impose de disposer d'outils relevant du domaine de l'intelligence artificielle indispensables au quotidien de l'exploitation des installations du SIAAP. Cela s'est avéré possible parce qu'il y a plus de 30 ans des ingénieurs visionnaires se sont

lancé dans cette aventure de la gestion automatisée, plaçant l'agglomération parisienne parmi les plus avancées dans ce domaine.

Les enjeux de demain liés au respect du bon état de la Seine conduisent à faire un pas en avant ambitieux en

intégrant la qualité des eaux tout au long du processus de l'assainissement jusque dans le milieu naturel. C'est le défi que le SIAAP entend relever dans les prochaines années.

## BIBLIOGRAPHIE

**Bachoc A. (1984), *Pour commencer à automatiser la gestion du réseau d'assainissement en Seine-Saint-Denis... Disons douze ans.* Département de Seine-Saint-Denis, Direction départementale de l'équipement. Arrondissement opérationnel n°3.**

**Blanchet B., Fradin A., Tarif P.\*\* (2008), *Outil d'aide à la gestion dynamique et coordonnée du système d'assainissement de la région parisienne : MAGES (Modèle d'Aide à la Gestion des Effluents du SIAAP)*, Congrès ASTEE 2008.**

**SIAAP (2016), *Schéma directeur d'assainissement 2016-2027 (en cours d'élaboration).***



## La filière française de l'eau : patrimoine, innovation et économie comportementale



Par David Colon, Veolia, représentant FP2E au GT Eau du CSF éco-industries ; Wladimir Gauthier, représentant de l'UIE au GT Eau ; Christian Laplaud, Altereo, représentant des entreprises de l'ingénierie et Président au GT Eau et Annie Larribet, Direction Générale des Entreprises, secrétaire du GT Eau

### ORGANISATION DES INSTANCES

Le groupe de travail Eau, rattaché au comité stratégique de filière Eco-Industries du Conseil national de l'industrie, regroupe les instances de représentation professionnelle de la filière eau (UIE, FP2E, Syntec Ingénierie, CINOV, Canalisateurs de France, Profluid, pôles de compétitivité...), les acteurs publics de l'eau (FNCCR, Onema, Agences de l'Eau...), les organismes de normalisation (AFNOR), et les représentants des ministères (MEIN, MEEM, Santé).

Le GT Eau représente l'une des quatre filières du Comité Stratégique des Eco-Industries (CSF) co-présidé par les deux ministres en charge, d'une part, du développement durable et, d'autre part, de l'industrie.

Le contrat de filière du GT Eau a permis le lancement du plan « Qualité de l'eau et gestion de la rareté » de la Nouvelle France Industrielle (NFI), aujourd'hui réorganisée en neuf solutions dont la solution ville durable. Les travaux engagés par la filière ont ainsi conduit au lancement d'un appel à projets, porté par l'Ademe dans le cadre du PIA2 (Plan d'Investissement d'Avenir), autour de quatre thèmes : l'usine d'épuration de la ville durable, les smart water (réseaux et gestion de la ressource), l'usine de dessalement.

### COMMENT TRAVAILLEZ-VOUS AU SEIN DU COMITÉ STRATÉGIQUE, POUR LA FILIÈRE EAU ?

A l'origine, le GT Eau a vocation à promouvoir l'excellence française de cette filière industrielle qui porte plus de 900 entreprises, environ 125 000 emplois, et qui exporte ses savoir-faire à l'international.

Notre objectif commun est de regrouper l'ensemble des parties prenantes qui conditionnent les évolutions de cette filière et qui peuvent jouer un rôle actif pour son dynamisme global. Concernant les travaux que nous menons, le CSF Eau devient un lieu de co-construction porté par un sens aigu de l'intérêt général, hors des logiques de compétitivité sectorielles.

Pour commencer, nous avons adapté récemment la gouvernance du groupe Eau afin de servir cet objectif. La présidence est assurée de façon tournante tous les ans entre les représentants des trois groupements d'entreprises : de l'ingénierie (Syntec Ingénierie), des « distributeurs d'eau » (FP2E), et des entreprises de spécialité de l'eau (UIE – qui regroupe elle-même dix syndicats et deux associations dont l'ASTEE). Lors de chaque présidence, les deux autres représentants sont vice-présidents.

### EST-IL DIFFICILE DE FAIRE TRAVAILLER ENSEMBLE TOUS LES ACTEURS D'UNE FILIÈRE ?

Pour porter des enjeux d'intérêt global de la filière, nous avons imaginé de nouveaux modes de travail au sein de la filière Eau.

Récemment, nous avons écrit une Charte de fonctionnement validée par l'ensemble des participants, au nom des organisations publiques ou privées qu'ils représentent. C'est un acte fondateur pour ces modalités de travail au sein de la filière que nous souhaitons dégagée des intérêts sectoriels.

Nous constatons que nos échanges deviennent de plus en plus fluides et efficaces au fil de nos réunions.

En outre, nous avons dégagé des thématiques transverses porteuses d'enjeux majeurs pour l'ensemble des acteurs du CSF Eau, et où chacun peut contribuer en apportant l'éclairage de son champ de spécialité.

Pour cela, nous avons mis en place cinq ateliers qui travaillent en amont de chaque réunion plénière du CSF-Eau et qui peuvent accueillir d'autres experts non représentés au groupe plénier.

Nous accueillons ainsi dans ces groupes de travail les acteurs financiers de la filière (agences de l'eau, Caisse des Dépôts et Consignations...). Le médiateur des entreprises et des marchés publics nous accompagne comme un acteur de notre écosystème de filière. A ce titre, il a pu nous faire part de ses constats au regard des enjeux d'autres filières au sein des groupes de travail.

### **VOUS NOUS PARLEZ DES GROUPES DE TRAVAIL DU CSF EAU. SUR QUELLES THÉMATIQUES TRAVAILLEZ-VOUS ?**

Sans entrer dans le détail de nos travaux, nous avons identifié deux enjeux majeurs et essentiels pour l'avenir de la filière française de l'eau : les enjeux de patrimoine de l'eau d'une part, et la place de l'innovation d'autre part.

La question patrimoniale se pose à plusieurs niveaux. En effet, tous les acteurs constatent que le maintien du renouvellement des infrastructures d'eau à un niveau globalement trop bas en France conduit aujourd'hui à des situations très critiques par endroit. Des sacrifices ont été faits pour maintenir des prix de l'eau bas sur des territoires où la contribution cumulée des factures d'eau ne permet plus un maintien en condition des réseaux.

C'est aujourd'hui le monde rural qui est le plus touché et qui se trouve, par endroits, confronté à des crises techniques et sanitaires auxquels les entreprises françaises sont aptes à répondre, dès lors qu'une nouvelle équation économique sera proposée.

Le thème de l'innovation est, lui, très particulier pour cette filière française de l'eau. Cela tient notamment au fait que l'essentiel de l'économie de la filière est porté par la commande publique locale.

Manifestement, la mise en concurrence, telle qu'elle est mise en œuvre, et qui est censée garantir l'utilisation optimale des fonds publics, conduit en pratique à un mécanisme freinant très fortement la pénétration de l'innovation et incitant au conservatisme. Or, innover c'est accepter de prendre un risque technologique et industriel avec une nouvelle solution restant à éprouver. Ce risque est hélas peu compatible avec une commande publique qui souhaite obtenir une efficacité garantie de son achat, et est donc conduite à « brider » l'expression de ses besoins.

Dans le même temps, la filière constate que l'ingénierie (publique ou privée) aimerait s'inscrire davantage dans un rôle de catalyseur de l'innovation. Il faudrait pour cela que les maîtres d'ouvrage soient plus enclins à demander des solutions, certes de qualité, mais aussi susceptibles de faire émerger l'innovation.

L'innovation ne se décrète pas. Elle n'existe que si elle trouve un marché pour la porter de façon viable. Il faut donc certainement inventer des mécanismes qui garantiront le risque à l'innovation sur le territoire français et qui permettront néanmoins aux entreprises de faire la démonstration des solutions qu'elles vont exporter ensuite.

C'est ce que la filière eau de la ville durable (Nouvelle France Industrielle phase 2) essaie de mettre en place par des financements incitant à l'achat de solutions innovantes, et qui pourront aboutir à des démonstrateurs de technologies. En effet, les ventes des technologies françaises de l'eau se font à l'international grâce aux écosystèmes « grands groupes – PME ». Elles seront stimulées si le marché intérieur français est porteur.

Quoi qu'il en soit, nous faisons le constat que les mécanismes décisionnels appelant l'innovation sont loin d'être faciles à promouvoir et mettre en œuvre.

### **Y A-T-IL, À VOTRE AVIS, UN POINT COMMUN ENTRE CES DEUX THÉMATIQUES : PATRIMOINE ET INNOVATION ?**

Oui, nous nous sommes aperçus que le secteur de l'eau était prisonnier de nombreux « biais cognitifs ».

Il s'agit de mécanismes de raisonnement admis par tous et ne correspondant pourtant à aucune rationalité.

Sur le sujet de la rénovation du patrimoine de l'eau par exemple, une idée est très répandue : l'incapacité financière des maîtres d'ouvrages à financer des travaux de renouvellement de leurs infrastructures. Pourtant, en étudiant la question, on s'aperçoit que non seulement les collectivités locales sont globalement peu endettées<sup>37</sup>, mais que l'offre de financements (subventions et prêts) pour les services des eaux est cinq fois plus importante en volume que la demande.

On pourrait parler aussi du biais cognitif rendant le prix de l'eau prisonnier d'une logique collective le tirant vers le bas, avec, aux yeux des décideurs, une acceptabilité sociale de hausse de prix quasi impossible, même dans les zones nécessitant les plus grands réinvestissements. Actuellement, le prix de l'eau ne s'apprécie presque plus qu'en la résultante financière de : l'investissement à fournir dans les infrastructures, leur maintien en condition, et leur fonctionnement. Le prix est analysé par comparaison avec d'autres prix, ou sur la base de moyennes nationales ; la place financière pour l'innovation dans un tel prix y est devenue presque impossible.

37. La dette des collectivités représente moins de 10 % des 2100 milliards d'euros de dette publique. L'annuité de la dette dans leurs coûts de fonctionnement est de 10,6% pour les communes (7,1% pour les intercommunalités), 5,9% pour les départements, et 11,8% pour les régions.

### **ALORS, QUE COMPTEZ-VOUS FAIRE POUR RÉSOUDRE CES « BIAIS COGNITIFS » ?**

C'est une idée qu'a eue Christian Laplaud, président du CSF, de venir éclairer nos réflexions en groupes de travail par les apports d'une nouvelle discipline en France : l'économie comportementale, issue des sciences humaines et sociales. Cette discipline prend en compte les limitations cognitives des individus, le rôle des émotions dans la construction des décisions rationnelles, et l'influence des interactions sociales sur les choix individuels. Les biais cognitifs, dans le secteur de l'eau notamment, peuvent être classés en grandes catégories : biais d'ancrage, biais de représentativité, biais d'optimisme... Il existe des solutions adaptées à chaque biais : ce sont des actions informatives de petite taille mais qui peuvent avoir de grands effets sur les comportements, sans créer d'interdictions et sans changer les incitations économiques. C'est ce qu'on appelle un « NUDGE » : un coup de pouce simple et non coûteux qui modifie le comportement.

### **ET QUELS SONT LES RÉSULTATS POUR LA FILIÈRE FRANÇAISE DE L'EAU ?**

Il est trop tôt pour le dire car nous venons juste de lancer cette démarche. Mais nous comptons bien proposer rapidement les premiers « nudges » pour le secteur de l'eau. Le premier consistera peut-être en une action d'incitation à ce que les futurs regroupements de communes prévus par la loi NOTRe ne se trouvent pas dans une situation de transition qui tétaniserait les décisions, qu'ils soient incités à s'engager formellement à la prise en compte de plans pluriannuels d'investissement dans les infrastructures d'eau et, idéalement, en faisant si possible appel aux savoir-faire innovants des acteurs de la filière.





# Chapitre 6

---

## **La valorisation des données, nouvelle frontière**



---

## INTRODUCTION

L'évolution foisonnante des chaînes de données urbaines est un des aspects les plus impressionnants de la transition numérique. On a vu comment le jeu de rôle des grands acteurs du génie urbain d'hier, d'aujourd'hui et de demain doit prendre en compte ces chaînes. Mais ces stratégies ne peuvent s'apprécier qu'au regard de la valeur des données ainsi produites, organisées, conservées et diffusées.

L'open data est l'arrière plan de cette question, et un rapport du conseil du développement durable des Hauts-de-Seine (François Leblond) en montre à la fois l'intérêt et les éléments de prudence à y apporter tant au plan de la sécurité que de la facilité future des usages.

On comprend alors que ce sont des initiatives finalisées qui permettent d'apporter des réponses concrètes, dont quelques unes sont présentées et commentées dans ce chapitre.

La notion d'organisation collaborative entre acteurs des services de l'eau et utilisateurs des données du SIE est abordée par Laurent Coudercy, Onema, en ouvrant les idées par un hackaton, première étape vers une co-construction.

La chaîne de valeur du service d'eau peut elle-même faire l'objet d'une investigation systématique (projet SunRise Smart Water présenté par le Laboratoire de Génie Civil et géo-Environnement, Université Lille 1). Saisir des données structurées à la racine fonde la transition numérique dans d'autres domaines comme l'agriculture numérique (exposé de l'Irstea).

Une focalisation sur le comptage d'eau télélevé (Thomas Perianu pour SUEZ) est au centre d'une valorisation globale du service à Malte. C'est la même question des données de comptage des consommations qui, pour les réseaux électriques, fonde une nouvelle efficacité, telle qu'annoncée pour le déploiement du compteur Linky (interview de Christian Vivès, ERDF).

---

# Open data : rendre les données accessibles à tous



Par François Leblond, Préfet honoraire, Président du Conseil de Développement Durable des Hauts-de-Seine

**Le Conseil de Développement Durable des Hauts-de-Seine est une instance de concertation composée de 48 membres de la société civile organisée : élus, associations, acteurs socioprofessionnels, experts-personnalités qualifiées. Ce conseil a vocation à produire des avis sur les grands projets concernant le territoire départemental. Ces avis sont le fruit d'auditions puis de débats entre les membres du Conseil dont les points de vue très diversifiés sont amenés à s'enrichir puis à se rejoindre au sein d'un rapport partagé qui est remis au Président du Département à la clôture des travaux.**

Par une lettre de saisine en date du 23 octobre 2014, le Président du Conseil Départemental des Hauts-de-Seine a demandé au Conseil de Développement Durable d'émettre un avis sur l'ouverture des données publiques et d'apporter son éclairage sur les questions suivantes : Comment s'assurer que l'Open data stimule l'échange entre les acteurs publics et la société civile ? Les données publiées sous des formats bruts sont-elles compréhensibles par les citoyens ? Comment impulser la réutilisation de données, sous la forme notamment d'applications concrètes et pertinentes

pour les usagers ? Cette nouvelle saisine succédait à l'avis rendu sur « Numérique, Très Haut Débit : enjeux de territoire, enjeux de société » où le Conseil de Développement Durable s'était intéressé aux apports du numérique dans les domaines de l'enseignement, du travail, de la ville, des loisirs, du tourisme, de la culture, de la santé, des relations administration-citoyens.

Ces deux saisines successives démontrent à quel point la révolution numérique et l'ouverture des données interpellent aujourd'hui les collectivités à la fois dans ce qu'elles vont changer

dans leurs relations avec les citoyens, et dans ce qu'elles peuvent offrir en matière d'efficacité pour la gestion de la cité et de dynamisme économique.

A l'instar de l'Etat, le Département des Hauts-de-Seine a lancé l'ouverture des données en 2012. En mai 2015, la plateforme totalisait 112 jeux de données, dont 107 jeux issus du Département et 5 du partenaire Université de Nanterre. Les données sont gratuites, sous Licence Ouverte et le Département souhaite favoriser la qualité.

## QUE NOUS ENSEIGNE L'AVIS DU CONSEIL DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DES HAUTS-DE-SEINE SUR LA PERCEPTION DES ACTEURS ET DES USAGERS, DES MUTATIONS EN COURS, SUR LES RÉALITÉS TANGIBLES EN MATIÈRE DE MODERNISATION DE L'ACTION PUBLIQUE ET DE GAINS ÉCONOMIQUES ?

Les débats et propositions du Conseil de Développement Durable sont un indicateur du degré de maturité de l'Open data et de ses corollaires : la ville connectée et intelligente, la modernisation de l'administration, la démocratie participative. Ce regard extérieur et parfois non initié porté sur les politiques Départementales est souvent source de bon sens et de créativité.

Sur le sujet de l'Open data, cette démarche est d'autant plus intéressante qu'il apparaît que initiés et non-initiés échangent peu ; les premiers considérant que la vulgarisation n'est pas adaptée à un sujet éminemment complexe d'un point de vue technique et juridique et les seconds se sentant exclus du débat du fait de l'utilisation d'un jargon peu compréhensible. La façon dont le sujet est appréhendé est en lui-même une source d'enseignement : l'objet « donnée » a besoin d'être expliqué et son usage ne va pas de soi.

Sur le plan fonctionnel, l'ouverture des données requiert une ouverture juridique, économique et technique et leur structuration est nécessaire pour faciliter la réutilisation et le traitement des données. Les 45 préconisations si elles rappellent ces prérequis méthodologiques portent surtout sur les moyens de développer les usages de l'open data, et d'élargir le spectre des producteurs et des utilisateurs de données.

La ville numérique fait le pari que le fait de capter, d'agréger, de centraliser puis d'analyser un flux massif de données sur l'énergie, l'eau, les déchets les mobilités permet d'améliorer l'efficacité de la gestion de la cité. L'Open data doit permettre, par le croisement et le

partage des données, d'anticiper encore mieux les risques par la mise en place d'indicateurs et de tableaux de bord complexes qui aident à la décision en temps réel, de gérer de manière plus rationnelle et plus efficace les situations, et donc de mieux protéger les citoyens. De l'avis des membres du Conseil de Développement Durable, c'est le secteur de la prévision, voire de la prédiction qui semble être le secteur d'activité gagnant dans les mutations en cours aussi bien du point de vue de la création de valeur que de la qualité de l'information valorisée et produite. Les données culturelles sont aussi identifiées comme un potentiel extraordinaire source d'usages insolites et stimulant la création d'application.

L'Open data favorise l'expertise pluridisciplinaire et pluri-acteurs. En ce sens, il est porteur d'innovation, des secteurs d'activités jusqu'alors cantonnés aux experts s'ouvrant aux usagers et à d'autres acteurs.



L'information et l'interaction avec les citoyens est un enjeu majeur. Dans l'idéal, l'Open data favoriserait la prise en charge des besoins des citoyens par eux-même et viendrait compléter l'action des pouvoirs publics. Cependant, d'une part la société civile n'est pas toujours au courant de l'existence et de la localisation des données, ni sensibilisée à ce qui est en jeu ; d'autre part, l'intérêt de l'utilisateur n'est pas forcément là où on l'attendait. L'appétence du citoyen pour accéder aux données brutes paraît finalement assez limitée. A l'inverse, l'éditorialisation des données (dataviz) a séduit les membres du C2D92 qui y voit un formidable outil de vulgarisation et d'information.

Si l'interface avec l'utilisateur consommateur et producteur de données est en marche, pour que cette interface se généralise, de nombreuses mesures d'accompagnement sont nécessaires. Actuellement les données profitent en premier lieu aux journalistes, aux développeurs et aux associations. Pour que l'Open data stimule le débat entre les acteurs publics et la société civile, celle-ci a besoin d'être accompagnée dans l'usage et la compréhension de la donnée. Louise Merzeau rappelle que la culture du numérique et de l'Open data ne s'arrête pas à l'addition de compétences techniques, la compréhension du contexte des sources et des enjeux est tout aussi nécessaire. Le C2D reprend à son compte une des conclusions du rapport du conseil national du numérique pour une nouvelle politique d'inclusion « l'enjeu n'est pas de savoir combien de personnes utilisent le numérique ou non mais de savoir qui le numérique aide à jouer un rôle dans la société et qui il met en difficulté ».

A l'avenir, les associations, puis progressivement les consommateurs, devraient être en mesure, en comparant les services rendus à l'utilisateur, de faire évoluer les pratiques et les prix : produire un bon niveau de service expliqué au consommateur, en incluant tous les composants du prix, pourrait devenir la règle. Par ailleurs, le « crowdsourcing » participera de manière croissante à la connaissance globale de l'environnement.

En permettant de mieux cerner les attentes des citoyens et les caractéristiques de son cadre de vie, l'Open data est un outil de décision pour la définition des politiques publiques.

La contribution de l'Open data à la modernisation de l'administration et de son rapport à l'utilisateur ne fait pas débat. Cependant, elle présuppose un changement de culture face à la donnée et aux outils numériques dans un système ou jusqu'alors, le partage des données n'était pas un objectif. L'Open data crée une réelle rupture, c'est pourquoi il doit servir avant tout en interne. L'outil peut faciliter la transversalité, l'évaluation des politiques publiques, l'amélioration continue, la responsabilisation et la transparence à condition d'être accompagné d'un vrai projet managérial et organisationnel et d'une mise en place collective permettant une appropriation réelle des producteurs et des utilisateurs des données.

L'obsolescence des données, leurs actualisations, la maintenance et la distribution des applications qui ne relèvent pas du producteur de données sont de vrais sujets. La création d'un label qualité de la donnée par la puissance publique est proposée mais n'est-elle pas contraire au principe de l'ouverture ? Étonnamment, le risque d'atteinte à la vie privée semble, dans l'esprit des acteurs, pris en charge par la sphère juridique ou l'anonymisation. Le risque de la ré-identification est peu évoqué. Ce point rejoint l'analyse de Philippe Yolka professeur de droit public qui note dans un récent article que « pour les Digital Natives, les informations sont d'abord une chance et une richesse, quand leurs aînés voyaient dans leur collecte un authentique danger : l'on craint moins aujourd'hui (à tort ?) les effets du

Big Data que l'on ne redoutait hier les menaces de big brother. » ; en revanche, les esprits sont très marqués par les attaques terroristes et la question de la limitation et la diffusion de données pour des raisons de sécurité est posée.

S'il est acquis que l'engagement des collectivités dans l'Open data répond à des fins de développement économique et de modernisation de l'administration notamment dans son rapport à l'utilisateur, les gains économiques et financiers ne semblent pas suffisamment perceptibles à l'échelle locale pour convaincre l'ensemble des acteurs. D'aucuns considèrent qu'il n'y aura pas de retour sur l'investissement que constituent la collecte et la production et expriment des réserves sur le libre accès des acteurs privés à un historique des données qui représente une vraie valeur marchande ; cette vision se confronte à celle plus altruiste d'un enrichissement réciproque qui à terme devrait aboutir à un équilibre gagnant/gagnant. Une vision intermédiaire consiste à distinguer les start up des entreprises consolidées pour reprendre la classification de Lucie Cluzel-Metayer, des multinationales en position dominante. La création des applications est souvent impulsée par les administrations elles-mêmes.

Dans les faits l'ouverture des données, du fait de son hétérogénéité au niveau national, rend parfois difficile la rentabilité de l'application pour le porteur de projet, les applications sont encore souvent le fait des étudiants.

Des pistes sont également évoquées pour optimiser la commande publique.

Le rapport se conclut par deux points de vigilance :

La donnée est un outil puissant, mais, qui demande de prendre du recul et de réfléchir. Des données peuvent sembler se corrélérer sans pour autant être liées et une démarche Open data mal accompagnée pourrait nuire à ses objectifs initiaux.

L'impact environnemental de la donnée et des technologies de l'information ne doit pas être ignoré.

Le partage et la gestion intelligente des données devraient permettre des gains de productivité et de l'innovation. L'exploitation des données n'a pas encore trouvé toutes ces filières. La ville intelligente, pour devenir un levier au service du développement durable, doit mutualiser les données pour permettre de mutualiser les ressources et doit laisser une place à l'inattendu en ne restreignant pas la diffusion dès lors que la donnée est disponible.

## BIBLIOGRAPHIE

**AJDA, Actualité Juridique Droit Administratif (2016), *Les enjeux de l'Open Data*, journal du 25 janvier 2016.**

**Conseil de Développement Durable des Hauts-de-Seine (2014), *Numérique, très haut débit : Enjeux de territoire, Enjeux de société*, avis n°13 du 23 juin 2014.**

**Conseil de Développement Durable des Hauts-de-Seine (2015), *Open Data : Rendre les données accessibles à tous*, avis n°14 du 23 juin 2015.**

## Tester l'effectivité de l'accès aux données et de leur utilisabilité : un exercice collectif à promouvoir



Par Laurent Coudercy, Onema

### LA DÉMARCHE OPEN DATA AU SYSTÈME D'INFORMATION SUR L'EAU (SIE)

Depuis ses débuts, le système d'information sur l'eau a fait de l'ouverture des données sur l'eau un principe général. Ce principe s'est traduit par la réalisation de nombreux sites thématiques proposant l'accès

aux données en consultation et téléchargement, et du portail eaufrance (2005). Grâce à ces sites, de nombreuses données sur l'eau sont disponibles y compris pour une réutilisation libre de droit. Ces données sont depuis 2013

disponibles sous licence ouverte (open licence, Etalab), à travers un portail open data : [data.eaufrance.fr](http://data.eaufrance.fr), en complément des autres modes d'accès.

### DES DONNÉES EN OPEN DATA, MAIS SONT-ELLES FACILEMENT RÉUTILISABLES ?

Cependant, l'ensemble est perfectible, et l'Onema et le ministère en charge de l'environnement ont progressivement pris conscience de la complexité d'une recherche de données dans cet ensemble très riche ! Nos sites sont trop complexes, leur logique d'accès et les formats de diffusion sont définis en tenant compte principalement des besoins des producteurs des dites données, le tout étant organisé d'abord pour préserver l'intégrité de la donnée, le besoin de faciliter sa réutilisation restant secondaire.

Ainsi, sur le site des eaux souterraines ([ades.eaufrance.fr](http://ades.eaufrance.fr)) l'outil de sélection des données permet de sélectionner les

points souhaités par leur type, et le lieu, avec pour cet aspect un luxe de choix. Puis cinq nouveaux critères de sélection nous sont proposés ! Pour simplement consulter la donnée, il faut trouver son chemin dans l'ensemble des écrans de requête : passer par la fiche descriptive de la station, puis repérer le lien vers la visualisation, et répondre à deux séries de questions, avant d'avoir enfin le droit de demander à afficher la courbe ! Bref un chemin d'accès trop complexe et qui aboutit souvent à ne pas avoir de données ! Quant aux données sur la qualité des rivières, il faut connaître le bassin administratif concerné, aller sur le site de l'agence en question, et apprendre

à se servir d'interfaces différentes selon les sites !

Bref le constat était posé, y compris dans de nombreux rapports ministériels ! Clairement « les données ne manquent pas, mais elles sont éparées, fragmentaires et difficilement accessibles ».

Encore fallait-il valider ce ressenti, en se tournant vers des ré-utilisateurs !

## LE HACKATHON UNE OCCASION POUR SE CONFRONTER AVEC DES RÉUTILISATEURS, DANS UN CADRE CO-OPÉRATIF

C'est pour cela que l'Onema a organisé le 16 juin 2014 le premier hackathon relatif aux données sur l'eau. Objectifs : prendre conscience des limites actuelles du SIE en matière d'accès aux données sur l'eau dans un but de réutilisation, et permettre d'imaginer de nouvelles modalités techniques d'accès aux données répondant mieux aux besoins. Ce hackathon a été organisé avec l'appui d'Etalab, service du premier Ministre chargé de l'ouverture des données publiques et du développement de la plateforme française opendata, data.gouv.fr.

« *Hackathon, kesako ? Ce mot est une fusion entre hack et marathon. Il correspond à un événement où des personnes, principalement des développeurs informatiques, se réunissent pour faire de la programmation informatique collaborative sur plusieurs jours. Leur objectif : résoudre un projet commun le plus vite possible.* »

35 participants volontaires ont planché près de neuf heures sur le sujet. Parmi eux, des journalistes, des ingénieurs de bureaux d'études, des web-entrepreneurs, des chercheurs, des

gestionnaires de réseaux mais aussi des représentants de l'Onema, des ministères de l'écologie et de la santé, de l'Office international de l'eau, du BRGM. La journée s'est organisée autour de trois chantiers : le croisement des données sur l'eau, y compris les informations ne provenant pas du SIE ; les modalités de diffusion de ces données pour en faciliter leur réutilisation ; et leur représentation graphique, encore nommée data visualisation.

## LES ENSEIGNEMENTS DU PREMIER HACKATHON SUR L'EAU

Il est ressorti de cette journée intense, outre des exemples de traitement des données, différents constats partagés par les participants :

- La plupart des données gérées par le SIE sont accessibles librement sur Internet, sous licence ouverte. Seules les données sur les débits des cours d'eau, accessibles sous réserve d'un login et d'un mot de passe, et les données de vente sur les pesticides (accès limité pour cause de secret fiscal), font exception.
- Leur récupération sous forme réutilisable reste cependant longue et difficile. En effet, les interfaces d'accès aux données sur les sites professionnels proposent de nombreux critères de sélection, certainement adaptés à des professionnels du domaine, mais rendant la récupération des données très laborieuse, voire souvent infaisable par un acteur extérieur au domaine.
- Enfin, les formats de données proposées par le SIE ne sont pas conçus pour des réutilisateurs, mais pour des échanges entre Systèmes d'information métiers. Ainsi, pour exploiter une donnée, il faut connaître

les référentiels et nomenclatures utilisés par le SIE, et savoir se retrouver dans les dictionnaires et scénarios. Bref, il faut prévoir un investissement intellectuel préalable important avant toute réutilisation concrète.

- Quant aux autres sources de données sur l'eau (celles ne dépendant pas directement du SIE), elles sont en général moins librement accessibles. Autre point noir pour les données en dehors du SIE, certaines ne sont pas

réutilisables car elles ne possèdent pas de données pivots permettant leur mise en relation avec d'autres données (code Insee des communes, coordonnées).

Bref, le SIE peut largement encore être amélioré. Il doit pour cela prendre en compte les besoins et les idées des acteurs souhaitant réutiliser les données sur l'eau, mais n'ayant pas le temps et le souhait de comprendre toute la logique structurelle qui fait la richesse et la fiabilité du SIE.



Le premier hackathon sur l'eau

## SUITE AU PREMIER HACKATHON, ALLER PLUS LOIN : LES PISTES

Ce hackathon, malgré ses limites, a permis de faire entendre en interne au SIE les problèmes rencontrés par les acteurs hors SIE pour réutiliser ces données ! Un message est d'autant plus crédible s'il est porté par ceux qui sont les plus concernés, suite à une mise en condition réelle. Le SIE a bénéficié du regard amical et constructif des acteurs externes lors du hackathon et dans sa foulée.

Un effort a donc été entamé pour offrir aux citoyens et aux utilisateurs des interfaces de consultation et des modalités de téléchargement plus faciles d'emploi.

Les nouveaux sites thématiques ouverts depuis 2015 ont pris en compte le besoin d'interfaces simples et conviviales pour rendre plus aisé la consultation des données pour tous les acteurs, tout en facilitant aussi le téléchargement de ces dernières. Cet effort est

particulièrement visible sur le site sur les prélèvements en eau dans le milieu ([bnpe.eaufrance.fr](http://bnpe.eaufrance.fr), ouvert en janvier 2015), sur celui sur la qualité des cours d'eau ([naiades.eaufrance.fr](http://naiades.eaufrance.fr), ouvert en septembre 2015), ou sur celui sur le suivi des étiages ([onde.eaufrance.fr](http://onde.eaufrance.fr), ouvert en novembre 2015). Ces sites présentent des modalités de recherche beaucoup plus simples que nos sites plus anciens : il suffit de répondre à « où, quand et quoi », avec une interface simple d'emploi, pour voir apparaître des représentations de la donnée facilement compréhensibles, et un téléchargement directement disponible !

Parallèlement, le pôle de recherche et développement INSIDE (interopérabilité des systèmes d'information distribués sur l'eau) réunissant le BRGM et l'Onema a proposé en 2015, sous l'égide du ministère de l'Environnement, dans le cadre d'un appel d'offre du programme

d'investissement d'avenir sur l'open data, de réaliser le projet hub'eau. Il s'agit de développer le prototype d'une interface générale au SIE, offrant aux réutilisateurs de données des structures de données adaptées à leurs besoins, plus simples d'emploi que celles actuellement proposées par le SIE, et ceci dans des formats plus facilement manipulables. Ce prototype devrait compléter l'offre de modalités d'accès actuelle par des structures de données auto-compréhensibles (plus besoin de chercher ce que veut dire le code paramètre 2422, par exemple), sous forme si possible mono-tabulaire, à travers une API documentées et structurées, dans des formats tels que CSV, JSON ou GéoJSON. Le prototype devrait être disponible sur [hubeau.fr](http://hubeau.fr) fin 2016.

## PASSER DU SIMPLE HACKATHON À UNE CO-CONSTRUCTION AVEC LES RÉUTILISATEURS

Fort de l'expérience précédente, il nous a semblé indispensable de tester ce prototype en faisant appel à l'intelligence des acteurs externes au SIE : il fera donc l'objet d'un hackathon le 1<sup>er</sup> juin 2016, dans le cadre du congrès de l'ASTEE, afin de vérifier les limites de ce qui aura pu être développé à cette date, et de pouvoir envisager avant la fin de l'année une série d'évolutions s'appuyant sur les besoins exprimés par l'écosystème des utilisateurs.

Fournir les bonnes réponses techniques aux enjeux des utilisateurs quels qu'ils soient est un défi qu'il nous faudra relever à l'avenir : on ne peut plus penser nos sites de diffusion ou de mise à disposition de données sans tenir compte des besoins réels, des habitudes techniques, ou des bonnes pratiques de notre environnement professionnel au

sens large ! Il nous faudra donc apprendre à co-construire nos interfaces en faisant appel à l'intelligence de l'ensemble de notre écosystème numérique, et en particulier des réutilisateurs externes au SIE ! Les hackathons sont des moments privilégiés pour constater les problèmes rencontrés, et commencer à imaginer des pistes de solution ; mais il faudra aussi nouer des liens de collaboration plus pérennes avec les acteurs les plus motivés, en trouvant des modalités collaboratives adaptées à ce type de démarche : appel à projets, accompagnement d'acteurs, création de groupes d'utilisateurs et de réutilisateurs autour des projets...



Les données réutilisables du SIE

# SunRise Smart Water : Démonstrateur à grande échelle des réseaux d'eau intelligents



Par Isam Shahrour, Oras Abbas, Amani Abdallah, Yves Abourjeily et Elias Farah,  
Laboratoire de Génie Civil et géo-Environnement, Université Lille 1

## INTRODUCTION

Le projet SunRise Smart Water fait partie d'un projet plus large (SunRise Smart City) qui a démarré en 2010 dans le but de construire un démonstrateur à grande échelle des réseaux urbains intelligents. Ce projet a bénéficié d'un large partenariat public-privé comprenant des collectivités, des opérateurs d'eau et d'énergie, des start-ups et des laboratoires de recherche. Compte tenu des difficultés d'accès et d'instrumentation des réseaux urbains dans les villes, le choix a porté de construire le démonstrateur sur le campus de la Cité Scientifique à Villeneuve d'Ascq, près de Lille, dans le Nord de la France.

Le travail a porté dans un premier temps sur la collecte, la vérification et la numérisation des réseaux d'eau et d'énergie dans un système d'information géographique (SIG) (Afaneh, 2015). Ensuite, il a comporté la collecte des données de fonctionnement à l'aide d'une instrumentation de ces réseaux. Ces données ont fait l'objet des premières analyses afin de comprendre le fonctionnement des réseaux du campus et d'opérer des améliorations et une densification de l'instrumentation. Des outils d'analyse ont été développés avec les partenaires du projet pour une analyse plus approfondie des données collectées et l'élaboration des stratégies

d'actions pour une meilleure gestion de ces réseaux.

Le démonstrateur a bénéficié d'un soutien important l'Association internationale sur la Sécurité de l'eau (W-Smart. Il fait partie des quatre démonstrateurs du projet européen **SmartWater4Europe**. Une présentation du projet SunRise Smart City est disponible en vidéo (SunRise : quatre ans après).

Cette communication présente les réseaux d'eau du campus, l'instrumentation de ces réseaux, les données collectées et les premières analyses de ces données.

## RÉSEAU D'EAU POTABLE : PRÉSENTATION DU RÉSEAU – DÉTECTION DES FUITES (FARAH, 2015)

Le réseau d'eau potable a été construit dans les années 1960. Le réseau comprend 15 km de conduites (figure 1). Il est alimenté par le réseau public en plusieurs points situés dans le Nord, l'Ouest et le Sud du campus (compteurs généraux sur la figure 1). Ce réseau dessert les 140 bâtiments du campus. Il

comporte 49 poteaux d'incendie et 250 vannes.

Le réseau est instrumenté par près de 100 compteurs télé-relevés qui comprennent les neuf compteurs généraux et les compteurs de différents bâtiments. Les données de consommation sont

enregistrées toutes les heures. Le réseau est également équipé de cinq cellules de pression qui mesurent la pression toutes les 15 minutes. Ces cellules servent à suivre la pression dans les différents secteurs du campus et à calibrer les modèles hydrauliques du réseau.

Les données de consommation ont permis de construire des profils de consommation pour les bâtiments en prenant en compte les tranches horaires, les jours ouvrables et la saison. Ces profils servent de base de comparaison avec les consommations mesurées pour détecter des fuites dans les bâtiments du campus ou sur l'ensemble du réseau.

La figure 2 montre un exemple de consommation dans un bâtiment d'enseignement pendant quatre semaines du mois de mai 2014. Elle montre une fuite pendant le week-end de la seconde semaine qui se prolonge dans la matinée du lundi de la 3<sup>ème</sup> semaine. En dehors de cet incident et de sa perturbation sur la consommation de la 3<sup>ème</sup> semaine, on note un caractère répétitif de la consommation d'eau dans ce bâtiment.

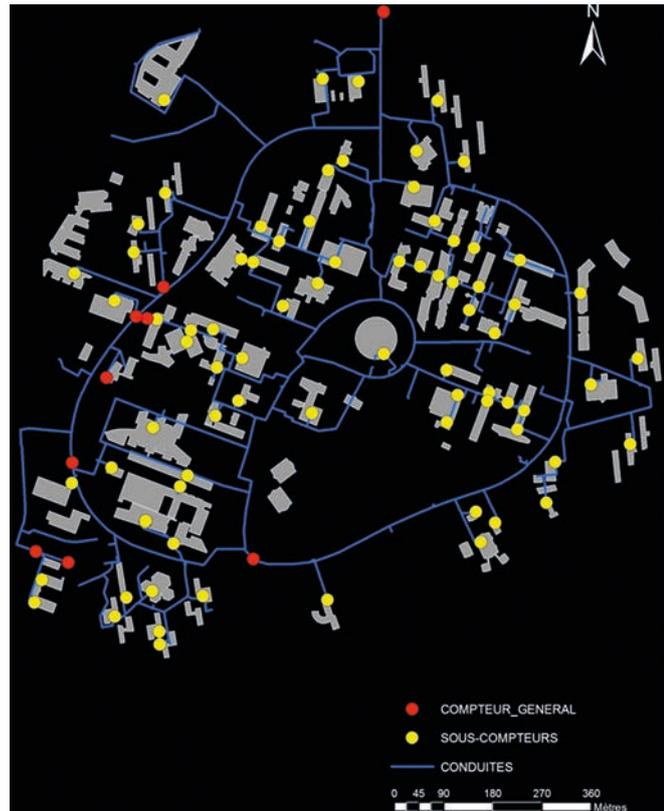


Figure 1 : Réseau d'eau potable du campus de la Cité Scientifique (15 km réseaux, près de 100 compteurs télélevés)

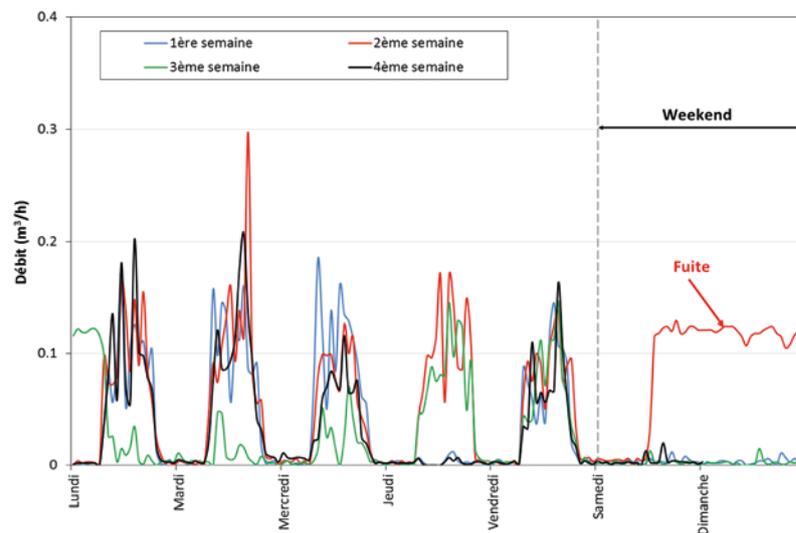


Figure 2 : Exemple de consommation d'eau dans un bâtiment d'enseignement (mai 2014)

## CONTRÔLE EN TEMPS RÉEL DE LA QUALITÉ DE L'EAU (ABDALLAH, 2015)

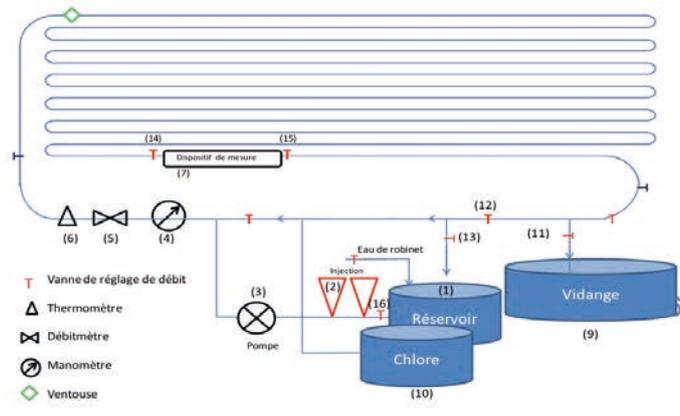
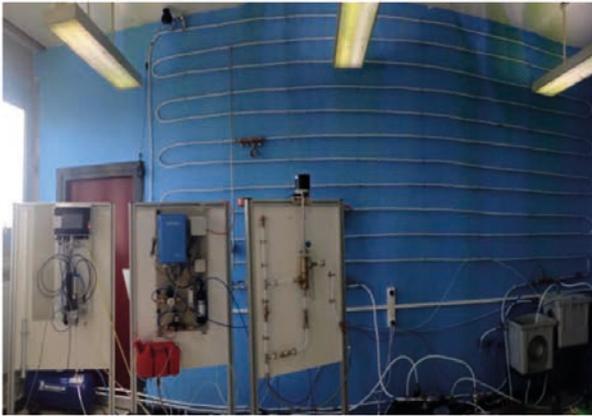


Figure 3 : Station pilote pour la qualification des dispositifs de contrôle de la qualité d'eau

Le contrôle en temps réel de la qualité de l'eau occupe une place de plus en plus d'importance dans la gestion des réseaux d'eau, notamment pour assurer la sécurité de fonctionnement de ces réseaux contre toute contamination accidentelle ou volontaire. Ce contrôle est très complexe à cause de la grande variété de contaminants qu'ils soient d'origine chimique ou biologique et la caractère inhérent à l'analyse de la qualité de l'eau en temps réel. Des dispositifs ont été développés pour détecter d'une manière indirecte la présence de contaminants dans l'eau à travers le suivi de divers paramètres tels que l'absorbance, la turbidité, la réfraction de lumière et la concentration en chlore.

Dans le cadre du projet européen SmartWater4Europe, trois équipements ont été sélectionnés pour les projets de démonstration (S:can, EventLab et Intellisonde). En l'absence pour notre site d'un retour d'expérience sur ces trois équipements, nous avons dans un premier temps construit une station pilote (figure 3) qui permet de reproduire les conditions de fonctionnement du réseau du campus en terme de pression et de vitesse d'écoulement. Cette station permet d'injecter des produits chimiques

ou biologiques selon des scénarii bien déterminés et de suivre la réponse des équipements à ces injections.

La figure 4 montre la réponse d'EventLab à des injections successives du Dichlorure de mercure avec des concentrations croissantes (5,10, 20, 30, 40, 50 et 60 mg/L). On note que la réponse de cet équipement est en bon accord avec les concentrations injectées. La figure 5 montre la réponse de S:can (absorbance et turbidité) à des

injections successives d'E. facecalis avec des concentrations croissantes (105, 106, 107, 108 UFC/ml). On note que la réponse de cet équipement est en très bon accord avec les concentrations injectées.

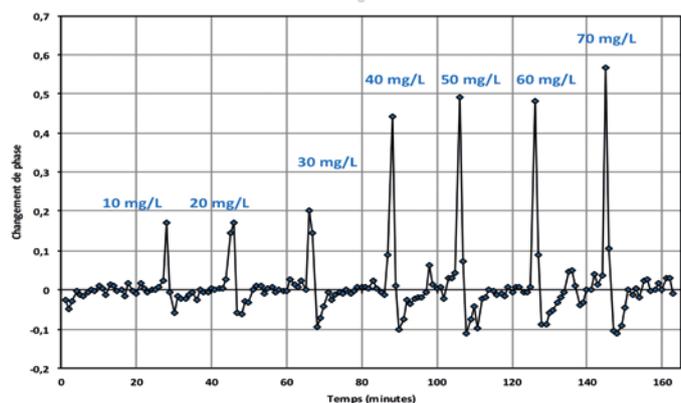


Figure 4 : Réponse d'EventLab à des injections de dichlorure de mercure avec des concentrations croissantes

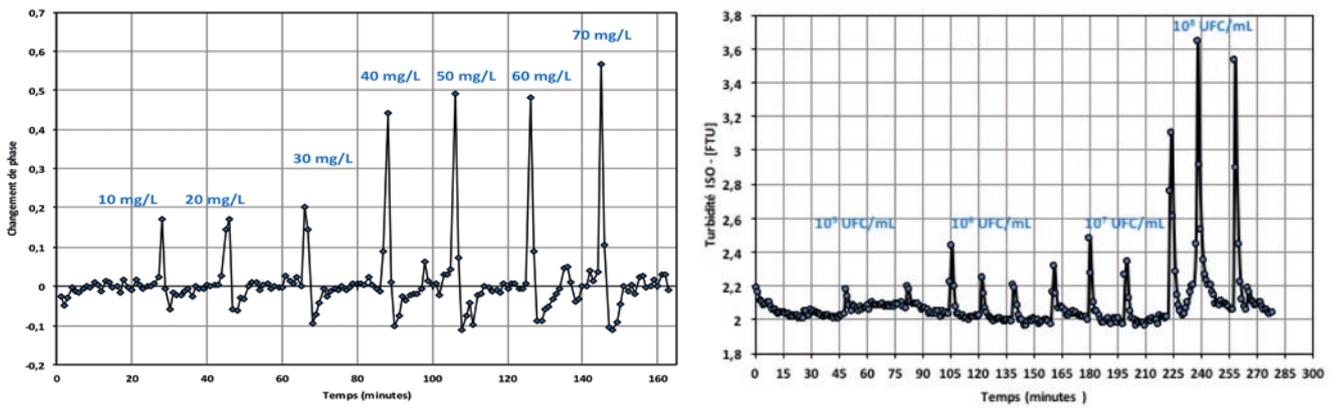


Figure 5 : Réponse de S::can (absorbance et turbidité) à des injections d'E. faecalis avec des concentrations croissantes

## RÉSEAU DES EAUX USÉES (ABBAS, 2015)

Le réseau des eaux usées est illustré dans la figure 6. Il est composé d'un réseau secondaire de 12 km de conduites déversant dans un réseau principal de Lille Métropole de 4 km de longueur. 25% des conduites ont un diamètre inférieur à 200 mm, 65% ont un diamètre égal à 200 mm et 4% ont un diamètre supérieur à 200 mm. Le réseau est organisé en deux parties. La première collecte l'eau usée dans le Sud du campus vers un exutoire situé à l'Est. La seconde partie collecte l'eau usée dans le Nord du campus vers un exutoire situé au Nord. Le réseau est équipé de six pompes de relevage.

L'instrumentation a porté sur le secteur situé au Sud du campus (figure 7). La section d'instrumentation est localisée sur le collecteur du réseau principal qui reçoit les usées rejetées par les bâtiments situés au Sud du campus. L'instrumentation a comporté un capteur niveau d'eau – vitesse équipé d'un enregistreur et d'un système de communication GMS/GPRS. Nous avons également équipé le réseau avec un capteur de turbidité.

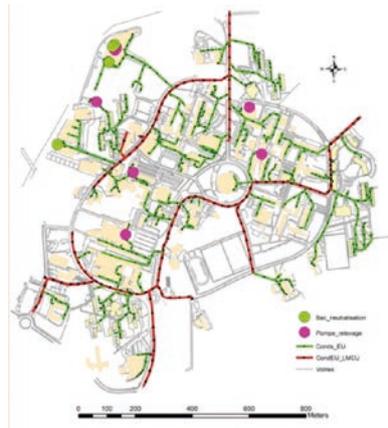


Figure 6 : Réseau des eaux usées du campus de la Cité Scientifique

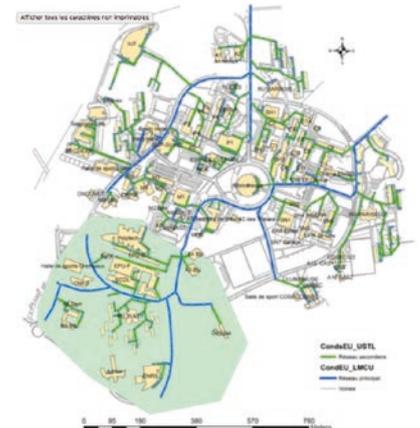


Figure 7 : Secteur instrumenté

La figure 8 montre les vitesses d'écoulement enregistrées pendant deux semaines du mois de septembre 2015. On note une valeur très élevée de cette vitesse pendant la seconde semaine (13 septembre).

Cet événement a coïncidé avec une intense pluie enregistrée sur le campus. Ce résultat révèle un problème d'étanchéité du réseau des eaux usées par rapport au réseau des eaux pluviales.

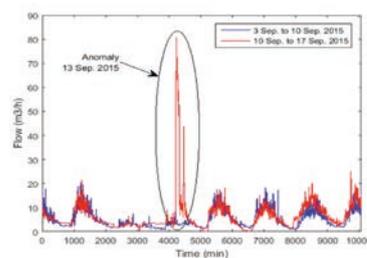


Figure 8a : Ecoulement enregistré au cours des deux semaines du mois de septembre

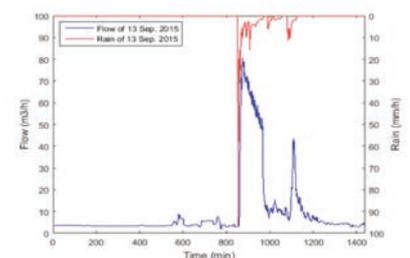


Figure 8b : Pluies enregistrées lors de l'anomalie d'écoulement

## RÉSEAU DES EAUX PLUVIALES (ABOURJEILY, 2015)

Le réseau des eaux pluviales fait 31 km de conduites ayant un diamètre entre 150 mm et 1 200 mm (figure 9). Il est composé d'un réseau secondaire déversant dans un réseau principal de Lille Métropole. Le campus comprend deux bassins versants. Le premier est situé dans le Nord. Il couvre une

surface de 50 ha avec un coefficient d'imperméabilisation de 0,4. Le second est situé dans le Sud. Il couvre une surface de 80 ha avec un coefficient d'imperméabilisation de 0,3. Le réseau est équipé par des clapets anti-retour et de régulateurs de débit, de pompes de relevage et de bassins de rétention.

L'instrumentation a porté sur le secteur situé au sud du campus (figure 10). Elle a comporté un capteur de niveau et un débitmètre équipés d'un enregistreur et d'un système de communication GMS/GPRS. Une station météo a été également installée sur le campus.



Figure 9 : Réseau d'eau sanitaire du campus de la Cité Scientifique

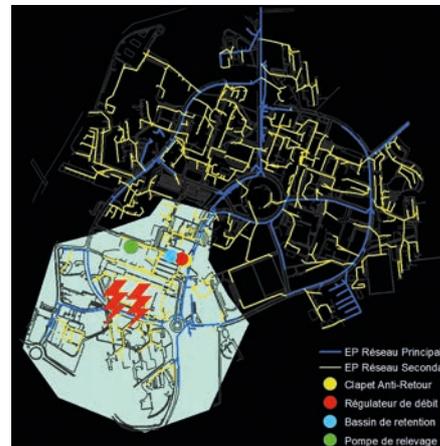


Figure 10 : Secteur instrumenté

La figure 11 montre un exemple de mesure comprenant la vitesse d'écoulement (11 a) et l'intensité pluviale

(11b). Ces données ont été utilisées pour calibrer le modèle SWMM (figure 11 c). Ce modèle est actuellement utilisé pour

expliquer les causes de débordements observés dans ce secteur.

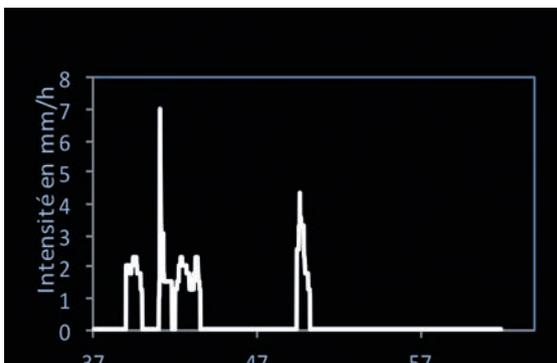


Figure 11a : Exemple de mesure – intensité pluviale

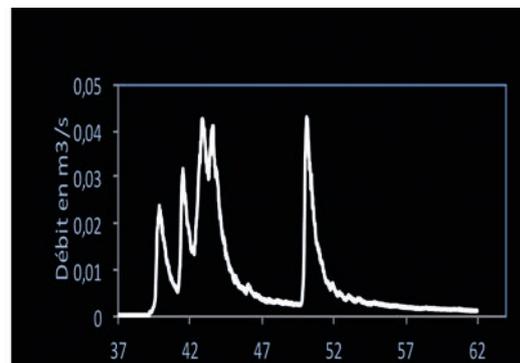


Figure 11a : Exemple de mesure – débit

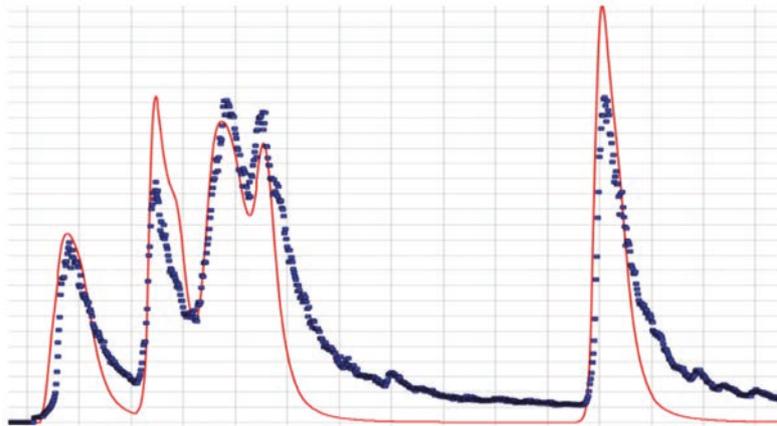


Figure 12 : Calibration du modèle SWMM

## CONCLUSION

Cette communication a présenté l'état d'avancement du réseau d'eau intelligent du démonstrateur SunRise Smart City. A ce jour, les données des réseaux d'eau potable, des eaux usées et des eaux pluviales ont été introduites dans un système d'information géographique (SIG).

Le réseau d'eau potable a été instrumenté par une centaine de capteurs télé-relevés et des capteurs de pression. L'instrumentation par des capteurs « qualité » sera installée très prochainement après une phase de qualification des équipements.

Les réseaux des eaux usées et pluviales ont été équipés par des capteurs débit, niveau-vitesse et turbidité. Les mesures de débit ont été utilisées pour calibrer des modèles numériques et pour expliquer certaines anomalies de fonctionnement des réseaux.

## BIBLIOGRAPHIE

Abbas O. (2015), *Systèmes intelligents pour une gestion durable des réseaux d'assainissement*, Thèse de doctorat, Université Lille 1 - Sciences et Technologies, soutenue le 15 décembre 2015.

Abdallah A. (2015), *Réseaux d'eau potable : surveillance de la qualité de l'eau par des capteurs en ligne*, Thèse de doctorat, Université Lille1, soutenue le 15 décembre 2015.

Abourjeily Y. (2015), *Systèmes intelligents pour une gestion dynamique des réseaux d'eau potable*, Thèse de doctorat en cours, Université Lille 1 - Sciences et Technologies.

Afaneh A. (2015), *Système d'information géographique pour la ville intelligente : application au projet SunRise Smart City*, Thèse de doctorat en cours, Université Lille 1 - Sciences et Technologies.

Farah E. (2015), *Réseaux d'eau intelligents : implémentation et application à la détection des fuites*, Thèse de doctorat en cours, Université Lille 1 - Sciences et Technologies.

# Les systèmes d'information à l'ère de l'agriculture numérique



Par l'équipe COPAIN, Unité de Recherche TSCF, Irstea, Centre de Clermont-Ferrand

Les nouvelles technologies de l'informatique embarquées sur les machines ou installées en parcelles (voire dans les airs avec les drones) connectent directement les champs avec les agriculteurs. Un objectif central est l'acquisition régulière et automatisée de données pour le suivi et l'aide à la décision en agriculture. Liée à des systèmes d'aide à la décision, une acquisition massive d'informations permet de suivre au mieux les cultures et faire des choix en matière de raisonnement des intrants (pesticides, irrigation, etc.), en accord avec le précepte de « la bonne dose au bon moment et au bon endroit ». La collecte historisée des données permet aussi une analyse énergétique détaillée par type d'activités. Les données de certains capteurs tels que celles des stations météo peuvent être diffusées sur le Web afin de partager l'information auprès de différents acteurs. Au-delà des données de capteurs, les sites Web collaboratifs facilitent l'échange de bonnes pratiques en agriculture. De nombreuses données sont également saisies pour alimenter des outils de contrôle des activités agricoles.

## LES RÉSEAUX DE CAPTEURS : L'ACQUISITION AUTOMATISÉE EST FACILITÉE

Au sein des exploitations agricoles, les cultures sont sujettes à de nombreux risques : stress hydrique des plantes, ravageurs, mauvaises herbes, etc. Autant de risques qu'il est important de détecter et de prévenir au plus tôt. Les agriculteurs utilisent des capteurs au champ, des stations météorologiques ou des capteurs embarqués sur leurs machines pour suivre, par exemple, l'indice de végétation, le rendement, l'état hydrique des cultures et du sol. La technologie des réseaux de capteurs sans fil (RCSF) facilite grandement la collecte de ces données à des intervalles de temps réguliers. Les RCSFs sont des groupes de capteurs sans fil, autonomes en termes d'énergie,

répartis dans les parcelles agricoles. Les capteurs communiquent entre eux grâce à une liaison informatique sans fil. Les informations issues des capteurs peuvent ainsi être transmises sur d'assez grandes distances par une communication de proche en proche, afin d'atteindre une ou plusieurs destinations. Un avantage essentiel dans les territoires ruraux et montagneux est que ce type de réseaux d'acquisition de données peut être mis en place même si aucune couverture réseau classique n'est disponible. Un point clé de ces solutions est bien sûr l'autonomie énergétique. L'alimentation se fait habituellement par batterie et/ou panneaux solaires. Les communications

sans fil doivent être optimisées afin de réduire la consommation électrique et le nombre d'opérations de maintenance. Par exemple, dans le projet CASDAR CROCUS porté par Arvalis, Irstea a travaillé à la mise au point d'un RCSF visant à mesurer l'évolution de l'état du couvert végétal sur plusieurs années. Les capteurs utilisés dans ces réseaux sont des modules électroniques de taille réduite : ils contiennent un microcontrôleur, des sondes (pluviomètre, thermomètre,...), une interface de connexion telle qu'un port USB, et enfin un module de communication sans fil ZigBee ou Wi-Fi par exemple. Un ensemble de capteurs

est positionné au sein d'une ou plusieurs parcelles. Ceux-ci étaient placés à des positions géographiques stratégiques pour l'acquisition des mesures. Les données acquises étaient acheminées de capteurs en capteurs à une station de collecte centrale. Couplées à des logiciels d'aide à la décision, les données collectées peuvent être exploitées

pour donner de précieux conseils aux agriculteurs et aux techniciens.

Un autre exemple : dans le cadre du projet FUI DISP'eau porté par la société ITK, Irstea a mis en place un RCSF dans des vignes. Le RCSF était basé sur la technologie LiveNode conçue par le LIMOS de l'Université Blaise Pascal. Chaque nœud du réseau était équipé

d'un petit panneau solaire et mesurait la température, la luminosité, l'humidité du sol (à différentes profondeurs), le niveau de batterie, etc. Ces différentes informations ont permis de surveiller le stress hydrique des vignes.

## DES ENTREPÔTS DE DONNÉES POUR HISTORISER LES GRANDES MASSES D'INFORMATIONS

Autres aspects intéressants : le contrôle des consommations énergétiques. Le projet CASDAR EDEN a permis de centraliser au sein d'un entrepôt de données, les informations sur les consommations énergétiques des exploitations agricoles (par ex. consommation de carburant par tâches réalisées). L'objectif du projet était de promouvoir une utilisation plus raisonnée de l'énergie au sein des exploitations agricoles.

EDEN était la suite logique du projet CASDAR EnergÉTIC, sur l'évaluation fine des performances énergétiques des entreprises agricoles par l'utilisation des NTIC. Ce précédent projet avait montré la faisabilité et l'intérêt de la collecte en routine de données pour piloter automatiquement les consommations énergétiques des entreprises agricoles. Il était alors possible d'élaborer des bilans énergétiques à l'échelle de la parcelle, de l'atelier de production ou des différentes

opérations. L'idée avait alors émergé de développer une chaîne d'informations, depuis les capteurs jusqu'au stockage de données, afin de calculer des indicateurs de performances énergétiques suivant différentes dimensions : spatiale, temporelle, par type de cultures, par type d'intrants, en fonction des matériels utilisés, etc.

## DE L'EXPLOITATION AGRICOLE AU WEB

L'Internet des objets (IdO) est habituellement vu comme l'extension du Web aux objets connectés du monde réel. L'IdO va donc au-delà du réseau virtuel traditionnel d'Internet. Avec le concept d'IdO, les objets qui nous entourent, ainsi que leurs données sont visibles sur Internet. Pour être plus facilement interopérables avec les standards du Web de données, ces données doivent suivre certains formats. Irstea publie par exemple sur le Web les données issues de la station météo du site de recherche et d'expérimentation d'Irstea à Montoldre en Auvergne (<http://ontology.irstea.fr>) :

- température intérieur/extérieur,
- pression atmosphérique,
- humidité de l'air,
- vitesse et pression du vent,

- précipitation,
- etc.

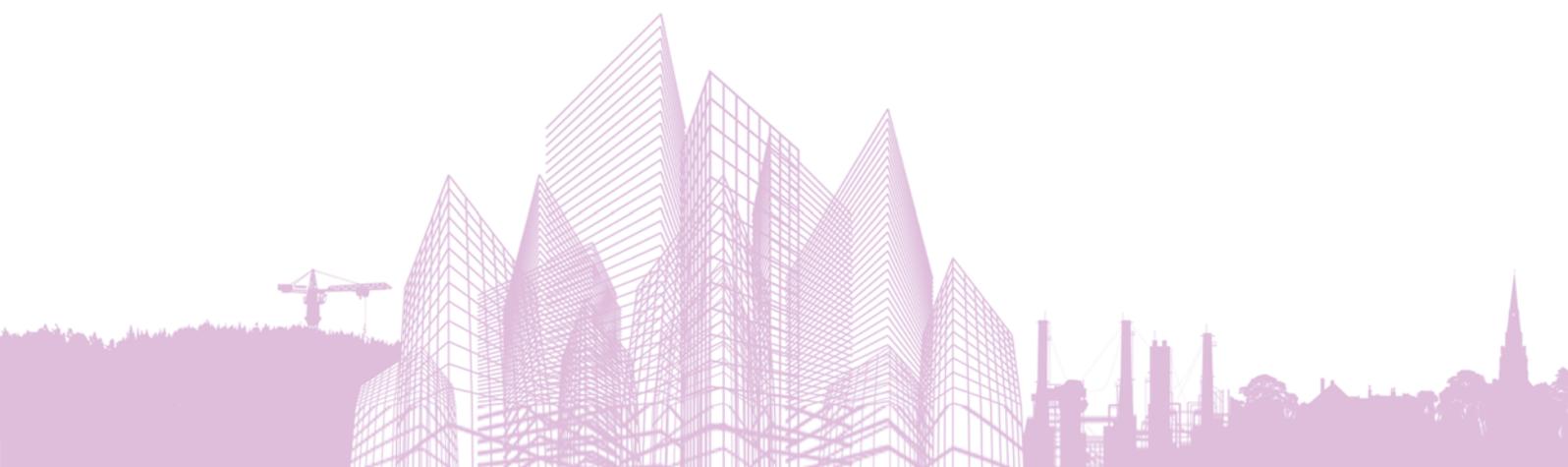
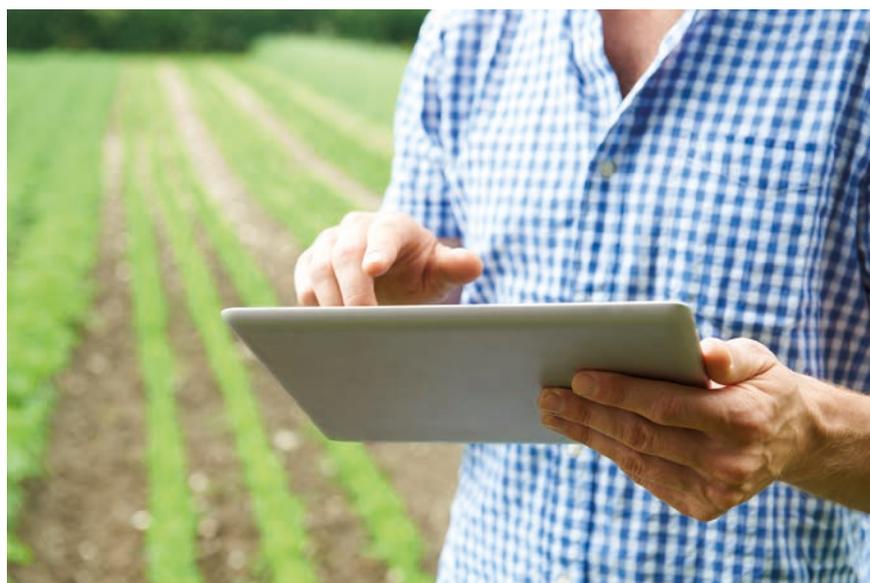
Ces données sont au format RDF (Resource Description Framework). La généralisation de la publication sur le Web des données des objets bénéficiera grandement aux développements de systèmes d'aide à la décision agricole.

Mais l'information n'est bien sûr pas toujours collectée automatiquement. L'humain contribue à la création de l'information et encore mieux, des connaissances. Le Web sert aussi à l'échange et à la capitalisation de connaissances autour des pratiques agricoles. C'est par exemple le cas dans le projet GECCO financé par le ministère de l'agriculture et porté par Irstea. Dans ce projet, un site Web collaboratif sera mis en place pour

capitaliser les connaissances de plus en plus nombreuses et exploiter les retours d'expériences des acteurs du monde agricole, en ce qui concerne les systèmes de cultures innovants. L'objectif est de promouvoir l'agroécologie à savoir des systèmes de culture économiquement et écologiquement performants.

Toujours concernant les outils Web de capitalisation de données et de connaissances, Irstea a aussi développé Sigemo un prototype de suivi des pratiques des épandages agricoles de matières organiques. Sigemo s'est construit autour d'une communauté de données partagées entre les acteurs publics et privés de l'épandage. Des formats d'échanges ont été aussi nécessaires ; ces données s'échangent grâce aux scénarios Sandre dans des formats XML et GML. A l'issue d'une

phase de test dans une dizaine de départements, cet outil dorénavant appelé Sillage s'inscrit au sein du système national de l'eau dans les outils d'instruction de la police de l'eau sous maîtrise d'ouvrage du Ministère de l'Ecologie. De plus, Irstea accompagne le développement de deux autres outils nationaux Sillage Télédéclaration, outil de saisie des bilans azotés à l'échelle de l'exploitation agricole dans le cadre de la directive nitrate ainsi qu'Oasis outil national de suivi des prélèvements d'eau.



# Comment Malte utilise la télé-relève des compteurs d'eau pour augmenter son rendement de réseau et la satisfaction de ses clients



Par Thomas Perianu, SUEZ

## LE CHALLENGE

La belle île de Malte est située à 95 kilomètres au Sud de l'Italie, assise au cœur de la Méditerranée, à environ 290 km de la côte nord-africaine. Elle a une superficie de 316 km<sup>2</sup>, avec une population d'environ 430 000 habitants. Malte accueille 1,2 millions de touristes chaque année, ce qui en fait l'un des pays les plus petits et les plus densément peuplés au monde. En dépit d'être entourée par les eaux bleues de la Méditerranée, l'île elle-même n'a pas de rivières ou de lacs, faisant de Malte l'un des dix pays les plus pauvres en termes de ressources naturelles d'eau par habitant. Aujourd'hui, l'eau potable de Malte vient d'un mélange d'eau dessalée par osmose inverse et d'eaux souterraines (55:45). En conséquence, Malte doit faire face à des défis importants en matière de gestion de la ressource en eau et de gestion de la demande.

Le contexte de l'eau à Malte peut être décrit par les caractéristiques suivantes :

- La montée du niveau de la mer peut mettre en danger la qualité de l'eau des aquifères ;
- La production d'eau potable dépend pour plus de la moitié du dessalement



55% de l'eau potable de Malte provient de l'eau de mer dessalée par osmose inverse

d'eau de mer, très consommateur d'énergie ;

- Les pluies sont régulières mais il y a une tension sur les volumes pendant la saison touristique.

Ces facteurs et le risque de l'impact encore inconnu du réchauffement

climatique ont rendu nécessaire la mise en œuvre des mesures avancées pour accroître l'efficacité opérationnelle des systèmes d'eau de l'île. La gestion fine de la demande, notamment, est l'une de ces stratégies clés adoptées.

## L'HISTOIRE DU PROJET

En 2009, les deux plus grandes utilities de Malte, Enemalta et la Water Service Corporation (WSC), ont lancé un projet visant à déployer un système intégré, appelé Utilities Business System, qui couvrirait à la fois l'énergie et des infrastructures de distribution d'eau.

IBM a dirigé le projet et identifié des partenaires experts avec des technologies capables de construire une infrastructure de télé-relève à l'échelle nationale. L'infrastructure a été orientée vers un certain nombre d'objectifs stratégiques, notamment une satisfaction et une participation accrue des clients, une augmentation de l'efficacité du cycle commercial, une amélioration de la gestion du réseau, un renforcement de la gestion de la demande et une meilleure performance environnementale.

Enemalta, WSC et IBM ont lancé une procédure d'évaluation comparative intégrant des critères à la fois techniques et opérationnels. La solution VHF de SUEZ a été choisie pour l'infrastructure

de l'eau. L'évaluation technique a comparé la solution VHF aux solutions traditionnelles courte portée appelées AMR (Automated Meter Reading), y compris les solutions dites « walk-by » et « drive-by ». Ces dernières ont été rejetées en raison de leur incapacité à créer de la valeur et auraient nécessité le remplacement de milliers de compteurs déjà installés.

La solution VHF de SUEZ est aujourd'hui la solution leader du marché pour les technologies de télé-relève fixe longue portée des compteurs d'eau, avec plus de deux millions de compteurs vendus en l'Europe. La solution est basée sur la fréquence 169 MHz dédiée spécifiquement par l'Union Européenne à la communication radio longue portée pour les compteurs intelligents. En tant qu'opérateur de l'eau, promoteur et pionnier de la télé-relève longue portée 169 MHz, l'expertise de SUEZ garantit un très haut niveau de performance en termes de fiabilité des données, de génération d'alarmes, et de capacités de

supervision des équipements, de la radio et des systèmes d'information.

Les principales caractéristiques de la technologie VHF 169 MHz peuvent être résumées comme suit :

- Des coûts d'exploitation et de maintenance inférieurs aux technologies traditionnelles de relève à distance de courte portée ;
- Une comptabilité avec différents fabricants de compteurs ;
- Un impact sur le paysage urbain minimal ;
- Un taux de trames radiolisibles supérieur aux technologies concurrentes ;
- Une capacité d'intégration et d'interopérabilité avec d'autres plateformes.

## LA SOLUTION

La solution de télé-relève utilise un émetteur radio longue portée connecté à chaque compteur d'eau. Des récepteurs collectent les données envoyées par les émetteurs dans un rayon de 500 m à 2 km. Les données sont ensuite transmises via GSM/GPRS dans le système informatique de l'opérateur.

La disponibilité de relevés horaires ou journaliers permet de surveiller la consommation d'eau à tout moment et peut donc être utilisée pour identifier rapidement des consommations anormales qui pourraient être dues à des fuites.

Cette technologie de relève à distance offre une meilleure qualité de service à la clientèle et conduit à un système de gestion plus efficace.

## CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET

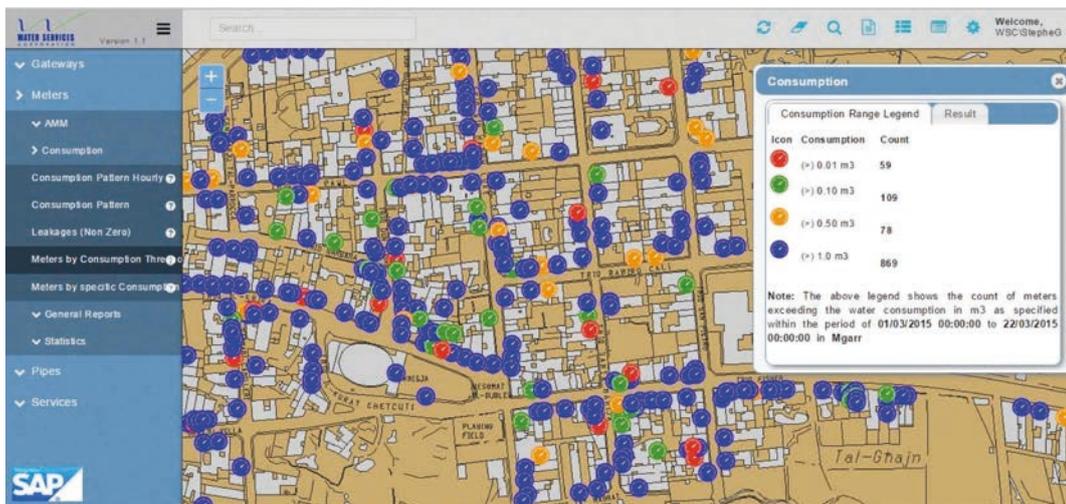
- Le projet a commencé en avril 2010. Il y a aujourd'hui environ 265 000 abonnés et environ 225 000 compteurs intelligents installés ;
- 265 000 compteurs intelligents seront installés au total ;
- Un réseau intelligent de distribution d'eau de 318 km<sup>2</sup> ;
- 260 concentrateurs couvrant tout le territoire ;
- Environ 300 secteurs hydrauliques relevés et enregistrés en permanence ;
- ½ million d'euros d'économies tous les ans après installation de la télé-relève ;
- Des partenaires d'excellence : SUEZ et ITRON.

La relève à distance d'une quantité substantiellement accrue de données

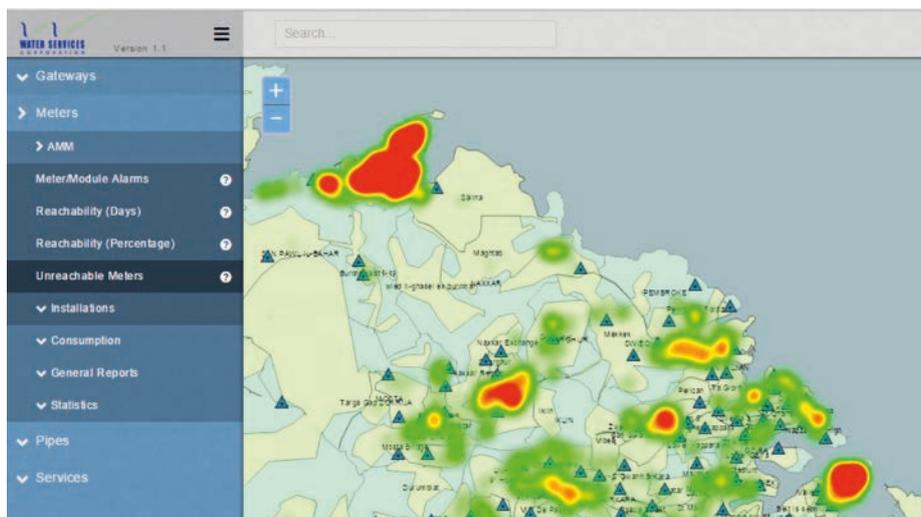
et la gestion des compteurs à distance permet :

- des fonctionnalités améliorées ;
- des économies et des recettes accrues ;
- des décisions opérationnelles et stratégiques plus pertinentes prises par Enemalta et WSC, renforcées par l'analyse des données produites par le MDM, et notamment :
  - des interventions terrain et un déploiement des compteurs et concentrateurs optimisés ;
  - la possibilité d'analyse précise des tendances de consommation ;
  - un meilleur équilibrage entre fourniture et demande d'électricité et d'eau ;
  - des validations et estimations plus pertinentes ;
- une amélioration de la qualité du service ;
- une supervision facilitée du système de télé-relève et de sa performance.

Pour augmenter encore l'efficacité opérationnelle, WSC a intégré son système d'information géographique et son système de télé-relève, comme présenté ci-dessous :



Intégration SIG et télé-relève – Cette carte présente la position des compteurs d'eau et leur tranche de consommation



Intégration SIG et télé-relève – Cette carte présente une « image thermique » des compteurs temporairement non connectés

## CONCLUSION : LES BÉNÉFICES

WSC a identifié les bénéfices opérationnels et financiers suivants, représentant environ ½ million d'euros d'économies :

Dépenses opérationnelles avant mise en œuvre de la télé-relève (millions d'€ annuels)	Dépenses opérationnelles après mise en œuvre de la télé-relève (millions d'€ annuels)	Principaux bénéfices de la télé-relève (millions d'€ annuels)
Globalement ~ ½ million d'€ d'économies annuelles		
Total 0.6	Total 1.7	Total 1.6
Relève manuelle des compteurs : 0.6	Relève manuelle des compteurs : 0.6	Fréquence de facturation bimensuelle, possibilité d'améliorer les encaissements (+1 M€)
	Licences, mises à jour : 0.13	Amélioration du service client
	Amortissements : 1.4	Facturation à la consommation réelle, consommations estimées négligeables
		Analyse des tendances de consommation plus précises (+ 50 K€)
		Relève se fait sans déranger les résidents
		Détection des fuites facilitée (+ 500 K€)
		Moins de réclamations sur la facturation
		Possibilité de mettre en place une tarification saisonnière
		La fraude est plus facilement détectable (+ 50 K€)



Centre de supervision de WSC



## Le compteur intelligent, pierre d'angle des smart grids et de la smart city



Par Christian Vivès, ERDF (Electricité Réseau Distribution France)

### CHRISTIAN VIVÈS, VOUS ÊTES DIRECTEUR ERDF PARIS. VILLE NUMÉRIQUE, VILLE CONNECTÉE, VILLE DURABLE, SMART CITY, QUELLE VISION PROPOSE ERDF SUR CES DIFFÉRENTS CONCEPTS ? CONVERGENT-ILS ?

ERDF est l'entreprise nationale de service public en charge de la distribution de l'électricité. Acteur de la transition écologique et du développement des territoires, elle s'attache à développer des contributions innovantes sur l'ensemble de ces quatre axes qui soutiennent la ville intelligente et durable.

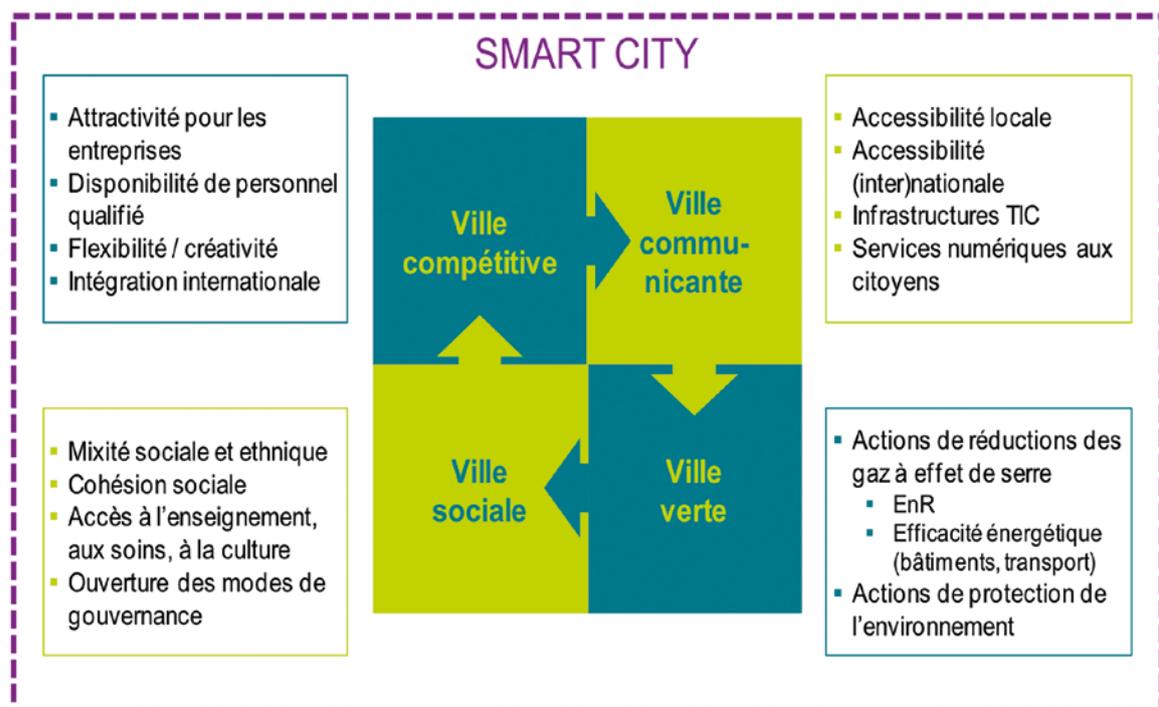
Face à la diversité des concepts et des définitions associées, ERDF s'est donné un cadre de vision de la « smart city » autour de quatre caractéristiques :

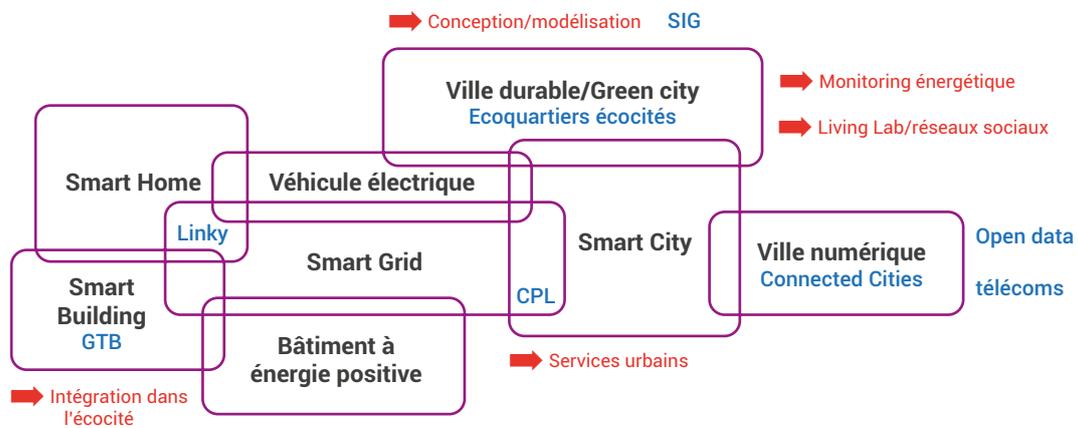
- Ville compétitive
- Ville communicante
- Ville sociale
- Ville verte

### QUE PROPOSE ERDF POUR ACCOMPAGNER LA MUTATION DE LA VILLE ?

Acteur reconnu de la transition écologique et du développement des territoires, ERDF déploie le compteur communicant Linky.

Brique essentielle des réseaux intelligents, Linky participe à la ville connectée et durable, au service de ses habitants.





Source : tecdev cité par ERDF

## QU'APPORTE TRÈS CONCRÈTEMENT LINKY AUX COLLECTIVITÉS ? AUX USAGERS DU SERVICE PUBLIC ?

Linky apporte à la collectivité et aux consommateurs plusieurs services :

- inciter à davantage de sobriété énergétique avec la relève à distance qui permet de facturer les consommations réelles au plus près des usages ;
- simplifier la vie des habitants en réalisant les principales interventions à distance telles que mise en service, changement de puissance... ;
- mieux comprendre sa consommation énergétique et agir pour la maîtriser en ayant accès à de nouveaux services tels que le pilotage d'appareils électroménagers ;
- limiter l'empreinte écologique du système électrique, de la production à la distribution, en permettant aux consommateurs de devenir des « consom'acteurs » en maîtrisant l'appel de puissance à la pointe électrique ;
- faciliter l'intégration des énergies renouvelables en fiabilisant l'équilibre temps réel « soutirages – injections » sur le réseau afin d'assurer l'équilibre du système électrique ;
- accompagner les collectivités locales dans la transition écologique des territoires en délivrant les données utiles que permettent ces nouveaux compteurs (courbe de charge, données d'éco-mobilité...);
- accroître la résilience des réseaux électriques notamment aux aléas climatiques grâce à la détection en amont des risques d'incidents électriques et des délais de dépannage réduits.

La généralisation des comptages communicants, au sein des réseaux électriques intelligents, constituent autant de

capteurs répartis sur l'ensemble du territoire produisant un volume exponentiel de « data ». Celles-ci sont une opportunité pour le développement de services numériques aux citoyens renforçant ainsi l'attractivité sociétale et économique du territoire.

Conformément aux recommandations de la CNIL, les données de consommation appartiennent à chaque utilisateur et ne pourront être utilisées sans son accord. Ces données sont par ailleurs cryptées.

## QUELS SONT LES ENJEUX DU DÉPLOIEMENT DE CES COMPTEURS COMMUNICANTS ? EN FRANCE, EN EUROPE ET PLUS GLOBALEMENT DANS LE MONDE ?

En juillet 2009, la Directive Européenne 2009/72/CE a fixé l'objectif de déployer des compteurs communicants dans 80% des foyers de l'Union Européenne d'ici 2020.

En France, le Premier Ministre a confirmé le 9 juillet 2013 le déploiement du compteur communicant Linky et le remplacement des 35 millions de compteurs existants en France d'ici 2020.

En Europe, 12 autres États membres : Autriche, Danemark, Espagne, Estonie, Grèce, Irlande, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Pologne, Roumanie et le Royaume-Uni ont décidé un déploiement à grande échelle pour 2020.

Au total, près de 60 millions de compteurs ont déjà été déployés dans l'Union Européenne sur un objectif de 195 millions en 2020, soit 72% des consommateurs en Europe. Le coût total estimé pour atteindre cet objectif européen est de 45 milliards d'euros

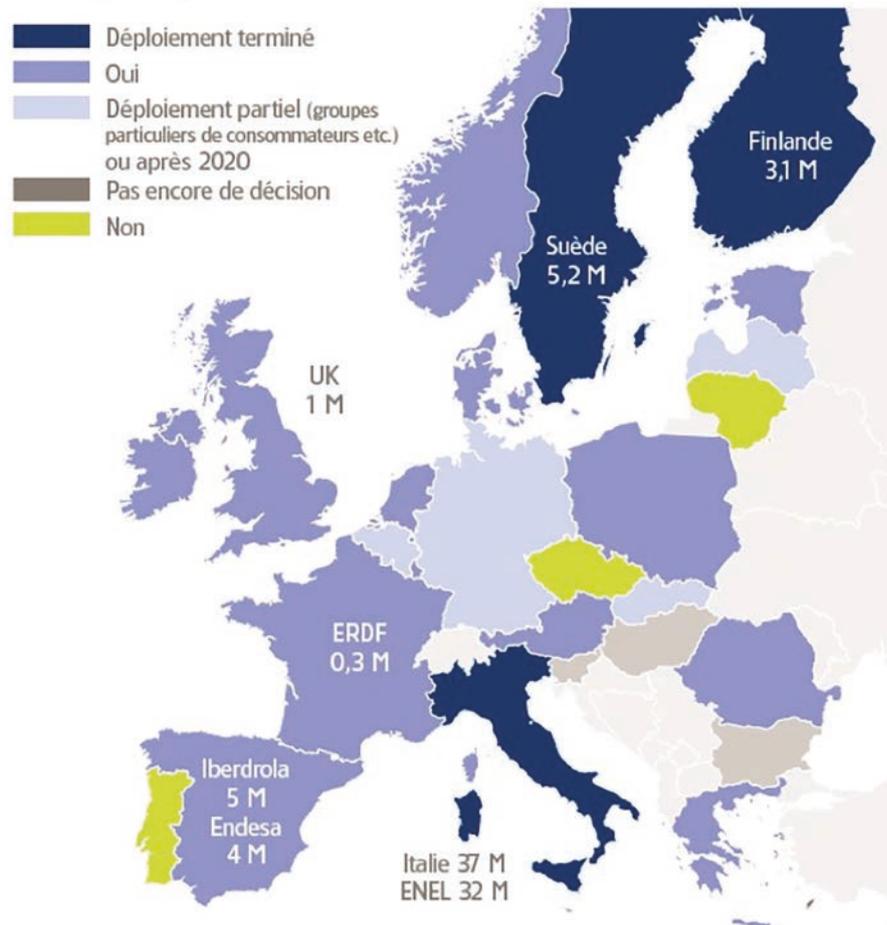
## UNE ÉVOLUTION EXPONENTIELLE DES COMPTEURS COMMUNICANTS DANS LE MONDE

Plus globalement, on observe à l'échelle mondiale une évolution exponentielle des compteurs communicants. Les projets de compteurs numériques se multiplient sur toute la planète. Plus de 313 millions de compteurs communicants sont installés dans le monde, dont la majorité en Italie, en Suède, aux Etats-Unis et en Asie. Selon une étude du Cabinet Navigant Research, ce nombre devrait atteindre 1,1 milliards en 2022.

Deux facteurs expliquent cet essor des réseaux intelligents et des compteurs communicants :

- un développement rapide des énergies renouvelables à caractère intermittent et des nouveaux usages de l'électricité telle que la mobilité électrique ;
- l'évolution des politiques environnementales visant à une plus grande sobriété énergétique telle que la loi sur la transition énergétique en France, adoptée en 2015.

## L'état de déploiement des systèmes de comptage évolué en électricité en Europe



L'état de déploiement des systèmes de comptage évolué en électricité en Europe  
 Sources : Benchmarking smart metering deployment in EU, Klaus-Dieter BORCHARDT Director – Internal Energy Market Directorate-General for Energy European Commission, 26 June 2014



# En guise de non-conclusion

---





## Le numérique démultiplie la transition écologique



Par Daniel Kaplan, FING (Fondation pour l'Internet Nouvelle Génération)

### **DANIEL KAPLAN, VOUS ÊTES LE DÉLÉGUÉ GÉNÉRAL DE LA FING. EN QUELQUES MOTS, QU'EST-CE QUE LA FING ?**

La FING est une association créée en 2000, dont la mission est de « produire des idées neuves et actionnables pour anticiper les transformations numériques ». Concrètement, elle mène à bien trois types de projets : des actions de prospective, plutôt centrée sur les alternatives que sur les grandes tendances ; des « expéditions » thématiques, d'où elle ramène des pistes d'innovation au croisement de l'innovation technologique, des mutations économiques et des transformations sociales ; et des expérimentations de terrain, pour engager le mouvement autour de pistes collectives et fécondes : l'ouverture des données publiques (« open data »), les « fab labs », la culture de la donnée, etc.

### **QU'APPELLE-T-ON LE NUMÉRIQUE ? DU FAIT DU NUMÉRIQUE, SOMMES-NOUS AUJOURD'HUI DANS UNE SIMPLE ÉVOLUTION OU AU CŒUR D'UNE VÉRITABLE MUTATION, D'UNE TRANSFORMATION DE FOND ?**

Le mot « numérique » décrit, d'un côté, un ensemble de techniques, de supports et d'acteurs spécialisés (l'informatique, les réseaux, etc.) et, de l'autre, un ensemble de pratiques sociales et économiques qui s'étendent depuis le quotidien de chacun (nos manières de communiquer, de nous déplacer ou d'agir à distance, d'organiser notre temps...) jusqu'aux manières d'agir ensemble (des organisations en réseaux, des collaborations informelles à grande échelle...). Entre les deux, il y a de plus en plus une manière de nous représenter le monde, à base de données et de modèles. L'informatisation, déjà ancienne, n'était pas en elle-même révolutionnaire tant qu'elle ne faisait que modéliser les organisations existantes. Mais quand le numérique transforme à la fois la connaissance et les

moyens d'y accéder et de l'échanger, le contenu et l'organisation du travail, les règles de la création de valeur économique... alors, oui, il est le support d'une transformation profonde et fondamentale. On a raison de parler de « troisième révolution industrielle ». Mais une révolution industrielle est également politique et sociale : pour simplifier, la première révolution industrielle naît avec la machine à vapeur et le capitalisme, la seconde avec l'automobile, l'électricité, le fordisme et la sécurité sociale – et celle-ci avec le numérique et un système économique et social que nous avons encore du mal à décrire.

### **LES SERVICES PUBLICS DE L'ENVIRONNEMENT SONT DES SERVICES TECHNIQUES QUI NÉCESSITENT UN PATRIMOINE LOURD, TRÈS STRUCTURANT. SONT-ILS RÉELLEMENT CONCERNÉS PAR CETTE NOUVELLE RÉVOLUTION, CELLE DU NUMÉRIQUE ?**

A l'évidence oui. Pour nous en convaincre, constatons que de nouveaux entrants jouent déjà un rôle. IBM gagne des marchés de distribution d'eau. Dans d'autres domaines, Blablacar concurrence le train, tandis que la cartographie s'appuie de plus en plus sur la collaboration de tous (OpenStreetMap, Waze...) via des plateformes privées ou associatives. Plus important encore, IBM encore, ainsi que Cisco ou Siemens, se positionnent comme grands ordonnateurs de la « smart city ». L'idée est simple : si l'information est la clé de l'efficacité de chaque service et de l'efficacité globale du système urbain, confions les responsabilités à ceux dont elle est le métier, et sous-traitons aux anciens professionnels de l'eau, des déchets, de l'énergie ou des transports le traitement de la matière, devenu une tâche subalterne à très faible marge. On peut même imaginer de se passer de ces professionnels en décentralisant l'activité autant qu'il est possible : aux Pays-Bas, Current propose un modèle « coopératif » de production et d'échange d'énergie à partir des

individus - mais pourrait-on étendre cela à certaines formes de recueil et de traitement des eaux, ou de traitement local de déchets (des composteurs au coin de la rue) ?

Le patrimoine lourd est certes nécessaire, mais il peut devenir un boulet, celui qui empêche de bouger au rythme des nouveaux concurrents, exactement comme le prix des licences de taxi ne permet pas à la profession de réagir efficacement face à Uber.

### **AVEZ-VOUS DES EXEMPLES DE PÉPITES IMAGINÉES AUJOURD'HUI QUI POURRAIENT FAIRE LES NOUVEAUX SERVICES DE DEMAIN ?**

J'ai déjà cité le covoiturage, Current dans l'énergie - et plus largement, tout ce qui s'imagine autour du concept d'« internet de l'énergie ». On peut aussi penser à Freecycle dans le recyclage, voire à Leboncoin grâce auquel on revend des choses qu'on aurait peut-être jetées autrement. En région Nord-Pas-de-Calais, sous l'enseigne de la « Troisième révolution industrielle », fleurissent bon nombre de projets dans cet esprit : par exemple, Jean Bouteille revient à la vente en vrac de liquides et à la consigne. Plus largement (et l'on en trouve plusieurs exemples en Nord-Pas-de-Calais), l'économie circulaire ouvre des perspectives considérables pour un développement économique moins destructeur. Les opérateurs spécialisés dans l'environnement peuvent y jouer un rôle, mais on voit également fleurir une multitude d'entreprises spécialisées dans les textiles, le papier, le caoutchouc, etc., ainsi que des plateformes purement numériques telles que Freecycle. Et pour organiser à grande échelle de tels circuits, il faut des données, beaucoup de données.

### **LES INFORMATIONS, LES DONNÉES GAGNENT DONC EN IMPORTANCE. EST-CE QUE DÉSORMAIS, LA VALEUR EST SEULEMENT LIÉE À LA DONNÉE ? ET L'OUVERTURE DE LA DONNÉE (OPEN DATA) EST-ELLE RÉELLEMENT CRÉATRICE DE VALEUR ?**

La donnée n'est pas la valeur, elle est plutôt un facteur de production de valeur, « *une ressource, matérielle ou non, utilisée dans le processus de production de biens et de services (et j'ajouterais, de connaissances)* ». La valeur continue de résider dans ce que l'on fait de la donnée. Mais ce facteur de production prend une importance croissante et il peut se substituer au travail (l'automatisation de tâches intellectuelles, la disparition des secrétaires au profit de l'ordinateur personnel) comme au capital physique (le « zéro stocks » rendu possible par une information en temps réel sur le marché et la chaîne d'approvisionnement), voire aux deux (Blablacar, qui n'est « qu'une plateforme », concurrence les trains et les cheminots). La donnée a par ailleurs une caractéristique particulière, il s'agit d'un bien « non rival » : si je l'utilise, je ne vous prive pas de la possibilité de vous en servir. Par conséquent, du point de vue de la société, la multiplication des usages de chaque donnée crée de la valeur, sans limite prédéfinie. C'est l'argument économique en faveur de l'ouverture de la donnée. S'y ajoutent, s'agissant de services essentiels, des arguments d'égale importance en matière de transparence et de contrôle démocratique.

### **LES SERVICES PUBLICS SONT LIÉS AUX USAGERS. QUELS PEUVENT ÊTRE D'APRÈS VOUS LES BOULEVERSEMENTS LIÉS À L'ARRIVÉE DU NUMÉRIQUE DANS LA RELATION À L'USAGER DES SERVICES PUBLICS ?**

La première évolution a été celle de la « dématérialisation » des services publics, synonyme de simplification, d'accélération, mais aussi de disparition de nombreux points de contact, voire de déshumanisation. Cette dématérialisation, certes nécessaire, a banalisé les services publics dont on compare désormais la performance aux services privés. Etape suivante : nous devenons attentifs à des propositions alternatives, totalement privées ou collaboratives.

Par ailleurs, le numérique a outillé les usagers, que l'on nomme désormais clients alors même qu'ils deviennent plus que ça. Ceux-ci disposent de moyens de comparer, mais aussi d'échanger entre eux, de discuter du service bien ou mal rendu, voire de s'organiser entre eux pour produire et partager de l'énergie ou des cartes (openstreetmaps), se déplacer ou se substituer à des services défaillants (les très nombreux blogs ou comptes Twitter de lignes de chemin de fer).

### **CE BOULEVERSEMENT SE RÉDUIT-IL AUX SEULS OBJETS CONNECTÉS ? CES OBJETS CONNECTÉS SONT-ILS DES AVANCÉES OU DE SIMPLES GADGETS ?**

Les « objets connectés » ne sont pas à la racine de ce bouleversement, sauf bien sûr si vous comptez les ordinateurs et les smartphones parmi eux. Si l'on s'intéresse à des objets plus spécialisés, certains d'entre eux, comme les GPS connectés, contribuent bien à une forme d'*empowerment* des usagers-clients. Mais la plupart des objets connectés n'appartiennent pas aux clients, mais bien aux opérateurs de services ! Les réseaux s'équipent de milliers de capteurs, les véhicules de service sont de véritables ordinateurs, les agents se déplacent de plus en plus équipés de tablettes, les compteurs deviennent « intelligents »... Or, précisément, tout cet appareillage, qui produit beaucoup d'informations, ne partage généralement pas grand-chose : ni avec les collectivités locales, ni avec d'autres services publics, ni *a fortiori* avec les citoyens-usagers-clients. C'est à la fois une perte de valeur, et un problème de confiance : comment comprendre que des systèmes qui accumulent de plus en plus d'informations, y compris personnelles, en restituent aussi peu en dehors de l'entreprise qui les produit ? Cela ne durera pas : partout dans le monde, le déploiement de compteurs intelligents engendre une pression renouvelée en faveur du partage des données (et pas seulement des informations joliment présentées sur un site web) avec les clients, avec les collectivités partenaires, avec la recherche, voire au-delà.

**EN 2015 A ÉTÉ ADOPTÉE LA LOI POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET LA CROISSANCE VERTE. EST EN PRÉPARATION LA LOI POUR LA BIODIVERSITÉ. QUEL LIEN ENTRE TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET TRANSITION NUMÉRIQUE ? QUELS SONT LES ENJEUX PARTAGÉS DE CES TRANSITIONS ?**

La transition écologique est notre horizon incontournable, mais la dégradation continue de notre environnement nous oblige à admettre qu'elle sait mieux décrire son but que son chemin. La transition numérique est notre quotidien, le point commun de la plupart des transformations dont nous sommes les acteurs, mais elle ne poursuit pas d'objectif collectif particulier. L'une a le but, l'autre le chemin : chacune des deux transitions a besoin de l'autre ! Et pourtant leurs acteurs évoluent trop souvent dans des sphères isolées, sans réaliser la puissance transformatrice qu'aurait leur convergence.

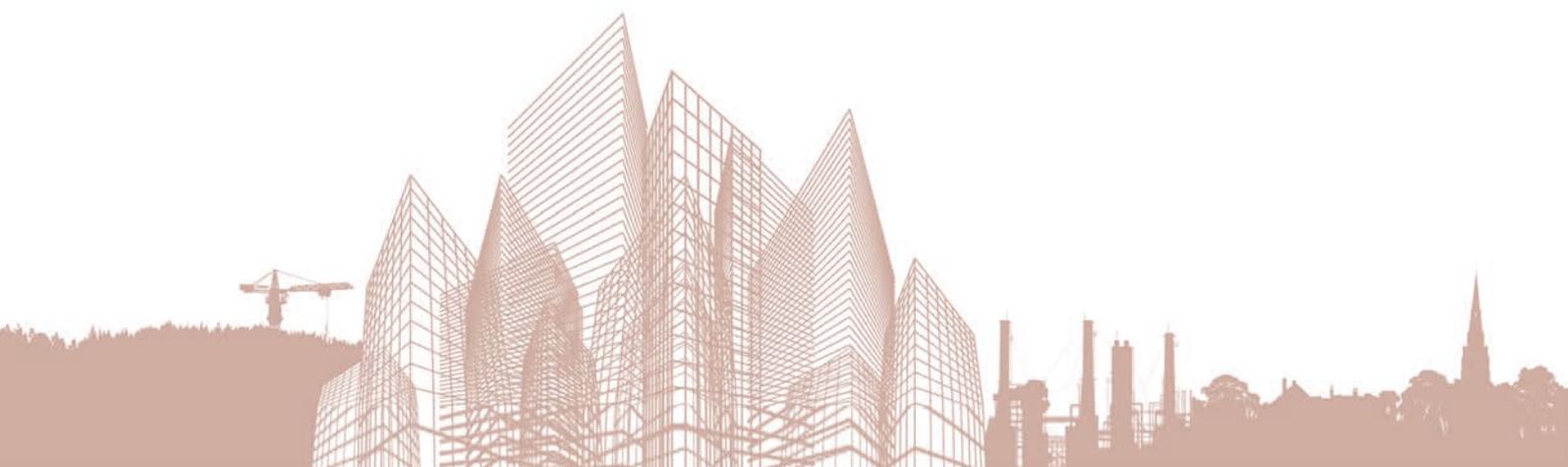
Il est difficile d'imaginer la transition écologique d'une planète de neuf milliards d'habitants sans un recours massif au numérique. Mais pas de n'importe quelle manière. La convergence des transitions écologique et numérique ne peut pas se limiter à des solutions purement techniques en termes d'optimisation, d'efficacité, voire de substitution de ressources. Ces solutions sont certes nécessaires, mais elles sont aussi très insuffisantes au regard de l'ambition requise (« facteur 4 ») tout en étant particulièrement vulnérables aux « effets rebonds ». L'ampleur des réorientations nécessaires appelle bien à une véritable transformation systémique, une transition écologique de nos modes de consommation, de production et de vie dans l'objectif de tendre vers des économies plus circulaires et plus frugales.

Nous avons donc besoin de combiner la connaissance accumulée par les acteurs de l'environnement, et en particulier la compréhension de la complexité des interactions qui composent un système écologique, avec la pluralité des apports du numérique : l'optimisation informatique, bien sûr, mais aussi l'agilité et la souplesse que rend possible la dématérialisation, les nouvelles cultures entrepreneuriales qu'il nourrit, les formes horizontales ou ascendantes d'action et de coordination qu'il rend possible... Ceci, tout en réduisant l'empreinte écologique propre au numérique soi-même.

**D'APRÈS VOUS, QUE FAUT-IL RÉUSSIR DANS LES SERVICES URBAINS DE L'ENVIRONNEMENT POUR RÉUSSIR LA TRANSITION NUMÉRIQUE ?**

D'abord, retrouver un lien autre que consumériste avec les acteurs du territoire, qu'il s'agisse des entreprises ou des citoyens. C'est par la qualité de la relation que ces services pourront résister aux nouvelles formes de concurrence. Et c'est en associant leurs clients à la conception et la production même des solutions, qu'ils contribueront à la transition écologique dont ils doivent être les acteurs centraux. Comment rétablir ce lien ? En partageant l'information et le pouvoir, en donnant aux « clients » des capacités nouvelles (de savoir, de produire, de faire des économies, de prévoir, d'échanger...)

Ensuite, s'ouvrir et ouvrir leurs systèmes et leurs données. L'une des caractéristiques centrales de l'économie numérique est la reconfiguration constante des chaînes de valeur, chaque service rendu l'étant grâce à la combinaison dynamique de plusieurs éléments fournis par des entreprises différentes, pas toujours les mêmes. La force des géants du numérique, anciens ou nouveaux, réside dans leur capacité à grandir tout en permettant à d'autres, parfois des millions d'autres, de grandir avec eux. Ils exporteront cette force dans tous les domaines où ils interviendront. Les services urbains devront faire de même ou devenir les sous-traitants des acteurs du numérique. Mais ouvrir leur permettra aussi de participer à la création de nouveaux biens communs, justifiant leurs liens avec les territoires dans lesquels ils travaillent. Cela rendra aussi possible l'émergence de nouveaux services - hyperlocaux ou de niches - que ces grands acteurs ne sauront jamais créer eux-mêmes : des plateformes d'économie circulaire spécialisées dans tel secteur ou tel matériau, des repair cafés où l'on prolonge la vie de ses objets, des composteurs de quartier, etc. Et si, demain, la capacité à faire exister ces initiatives, et à les connecter, faisait partie du cœur de métier des professionnels de l'environnement ?



# Services urbains augmentés : nouvelle feuille de route pour l'autorité organisatrice et les opérateurs de réseaux ?



Par Philippe Marest, Nantes Métropole, Vice-Président de l'ASTEE en charge des Collectivités Territoriales

## TERRITOIRES EN TRANSITION : ENTRE URGENCE ÉCOLOGIQUE ET RÉVOLUTION NUMÉRIQUE

Dérèglement climatique, épuisement des ressources, atteinte à la biodiversité... l'urgence est aux transitions écologique et énergétique afin de passer à un nouveau modèle qui préserve notre planète. Pour accompagner ces transitions, la France s'appuie sur une stratégie nationale de la transition écologique et le Parlement a récemment voté la loi sur la « transition énergétique pour la croissance verte ».

Parallèlement, le progrès technique s'accélère avec l'émergence continue de nouvelles technologies et notamment d'un outillage numérique foisonnant. L'équipement des personnes est en progression rapide : un foyer occidental posséderait en moyenne dix objets connectés aujourd'hui et pourrait en posséder cinquante dans dix ans (1).

C'est la transition numérique qui suscite aspirations et attentes, d'évolution de comportements et d'usage des services publics, mais aussi de réduction significative de l'empreinte environnementale. Cependant, le déploiement massif du numérique entraîne des émissions de gaz à effet de serre et des consommations d'énergie. En France, les technologies de l'information et de la communication seraient responsables de 5% des émissions de gaz à effet de serre (2).

D'ores et déjà, cette nouvelle révolution numérique, présentée parfois comme la troisième révolution industrielle (3), bouscule les modèles et les organisations. Concrètement, c'est, par exemple, l'« ubérisation » de la société,

avec des applications, mises en ligne quotidiennement, qui contournent les circuits classiques de l'économie, mais avec des conséquences, en particulier sociales. Elle oblige la société à revoir certains de ses modèles ainsi que « des catégories de pensées qui ne correspondent plus au contexte dans lequel nous vivons » (4) et à imaginer des concepts et un vocabulaire nouveaux car « les images mentales utilisées viennent d'un autre temps » (5). Impacte-t-elle alors le modèle français des services urbains et, le cas échéant, comment ?

## UN CITOYEN-USAGER INTERACTIF ET DES SERVICES PERSONNALISÉS

L'organisation des services urbains repose, en France, sur une relation entre trois grands acteurs : l'autorité organisatrice, l'opérateur de réseaux et le citoyen-usager (figure 1). L'autorité organisatrice est l'autorité publique élue, légitime pour organiser un service public sur un territoire et qui en garantit la bonne exécution. L'opérateur de réseaux est l'organisme chargé par l'autorité organisatrice de remplir la mission de service public, c'est-à-dire délivrer la prestation à l'utilisateur, faire fonctionner le réseau et entretenir les biens mis à disposition par la collectivité. La fonction d'opérateur peut être déléguée à une entreprise (opérateur privé), à un établissement public ou assurée par une régie (opérateur public). Enfin, le citoyen-usager est citoyen et usager dans sa relation avec l'autorité organisatrice et usager dans sa relation avec l'opérateur de réseaux. C'est la satisfaction de ses besoins et la réponse à ses aspirations, dans le cadre des obligations de service public, qui doivent gouverner l'action publique, pour répondre à l'intérêt général.

Dans ce jeu à trois acteurs, le numérique fait bouger les lignes :

1- le citoyen-usager, outillé et connecté, est devenu potentiellement producteur d'informations, de plus

en plus interactif et mobile avec la possibilité de jouer un rôle actif croissant dans sa relation avec l'autorité organisatrice et l'opérateur de réseaux. Il peut, en effet, contribuer à l'amélioration de la performance des services, mais aussi l'exiger en appelant la puissance publique à mettre en œuvre un service plus facile, plus sobre et plus réactif. Ce rôle actif croissant, dans ce jeu à trois, est un premier vecteur de changement.

2- des services nouveaux sont rendus possibles par la capacité à personnaliser le service à l'utilisateur. Grâce à l'instrumentation des

infrastructures, à la possibilité de traiter des grands volumes de données, à la géolocalisation, la capacité à différencier les usages est devenue une contribution significative du numérique. Ces données peuvent être mises à disposition des utilisateurs pour autant qu'elles répondent soit à un besoin de l'utilisateur, soit à l'intérêt général.

La capacité à produire des services nouveaux, personnalisés grâce à la puissance de traitement de grands volumes de données, est un second vecteur de changement.

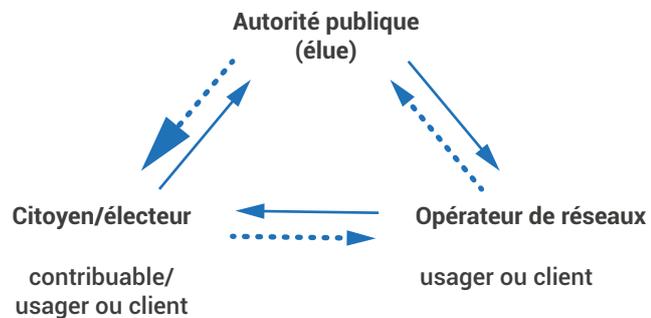


Figure 1 : Le modèle français (triangulaire) des services urbains (6)

## QUELLE FEUILLE DE ROUTE POUR LES AUTORITÉS ORGANISATRICES ET LES OPÉRATEURS ?

Pour prendre l'exemple de la distribution d'eau potable, jusqu'où l'habitant est-il prêt à payer pour une mise à disposition de données ? S'il paraît légitime de l'alerter sur les fuites d'eau, de le facturer sur la consommation réelle ou encore de l'informer régulièrement de sa consommation pour le sensibiliser à l'économie d'eau, la transmission en

« temps réel » de données relatives à sa consommation d'eau présente peu d'intérêt. Pour faire simple, le temps réel industriel n'est pas le temps réel de l'habitant. Par contre, certains usagers professionnels pourront avoir d'autres attentes plus spécifiques en matière d'information.

Se pose alors, la question d'inclure certaines prestations permises par le numérique, soit dans le périmètre du service public, soit dans le champ concurrentiel, compte tenu du caractère de certaines demandes qu'il devient dorénavant possible de satisfaire.

Pour traduire les réponses à ces demandes, je propose d'introduire une première idée, d'un « **service urbain augmenté** » intégrant le service urbain « **socle** » constitué des prestations physiques essentielles (par exemple distribution d'eau potable, collecte des déchets, fourniture d'énergie...) et un enrichissement en « **données supplémentaires** » apporté par les outils numériques, relevant de l'intérêt général et ciblant plus largement les politiques publiques.

Dans ce nouveau schéma, il convient de préciser le champ et la nature des services délivrés par ces services urbains augmentés pour réexaminer les missions exercées par les autorités organisatrices. En effet, les collectivités territoriales ont besoin d'une feuille de route, pour faire des choix éclairés au regard des enjeux du service public, des politiques publiques et en particulier des nécessités écologique et énergétique.

Dans le champ concurrentiel, un champ nouveau d'applications spécifiques, « à la carte », et relevant de l'intérêt particulier, pour des clients, est à développer via

une seconde idée « **d'utilités urbaines numériques** » (figure 2).

Ce nouvel espace des utilités urbaines numériques est notamment celui des opérateurs de réseaux qui deviennent également des opérateurs de services. Pour la puissance publique, il s'agit de faciliter l'expérimentation et le développement de marchés nouveaux qui émergent et de favoriser la co-production d'outils développés sur la base de données en open data.

Néanmoins, au regard de la nature des données relatives aux services urbains, issues de sources différentes, parfois très sensibles comme la qualité de l'eau, de l'air ou des sols, une régulation publique apparaît impérative. Il s'agit non seulement d'assurer la fiabilité et l'exactitude des données mises à disposition mais aussi d'en rechercher la meilleure exploitation, en précisant la forme, le niveau de maille, la fréquence de mise à jour, etc.

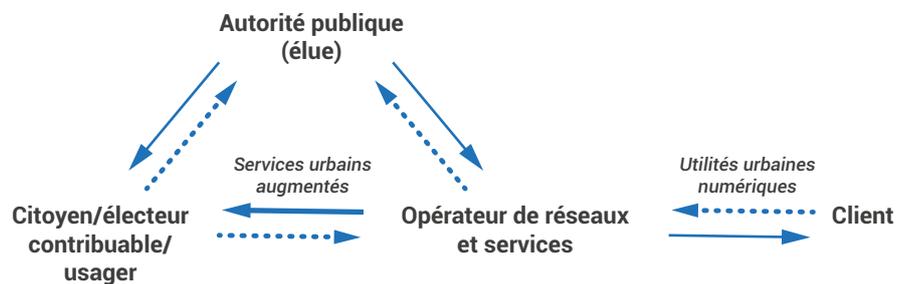


Figure 2 : Le modèle français adapté, avec des services urbains augmentés et des relations renforcées avec le citoyen-usager

## COOPÉRER « SMART »

Parmi les pistes interrogées pour améliorer la performance des services urbains, une meilleure synergie entre des activités des différents services apparaît prometteuse. Des possibilités de mutualisation d'activités sont déjà expérimentées, par exemple avec le télérelevé. Cependant, ces améliorations sont conditionnées par une gestion appropriée des risques liés au numérique, dus notamment aux incertitudes de la réglementation, à celles qui pèsent sur les retours sur investissement, aux questions de l'interopérabilité des systèmes, de la dépendance à l'égard d'un fournisseur et d'une technologie. Enfin, la possession de données individuelles par des entités qui n'ont pas de compte à rendre peut constituer

une menace pour la liberté individuelle et ces données doivent être protégées des risques de piratage informatique.

Des réponses concrètes à ces nombreuses questions sont fondamentales pour les autorités organisatrices. Leur capacité à y répondre est une condition nécessaire à la maîtrise de leurs choix, garante de leur indépendance. Les métropoles, qui exercent les compétences, sont naturellement les moteurs du développement des services urbains. De plus, loin de dématérialiser les territoires, plusieurs experts s'accordent, aujourd'hui, à dire que le numérique renforce la concentration urbaine et conforte les métropoles (7). Au regard des complexités et de la rapidité des

évolutions, le niveau métropolitain apparaît donc une « bonne échelle » (8) pour coopérer.

C'est à cette échelle que peuvent se traiter, en renforçant l'expertise numérique, l'amélioration de la performance, les choix technologiques et de protection des données, la mutualisation d'activités. La réalisation, par exemple, de plateformes multi-fluides, pourrait apporter la connaissance des consommations à différentes échelles du territoire (immeuble, îlot, quartier, commune, agglomération, etc.) contribuant ainsi à la mise en œuvre des politiques publiques et des projets territoriaux, tout en étant un puissant facteur de décloisonnement.

Sur des grands bassins de vie, des échanges de bonnes pratiques et la mise en place d'outils partagés entre collectivités territoriales permettraient de capitaliser et de progresser collectivement. Dans ce but, les régions et les pôles métropolitains pourraient jouer un rôle d'entraînement.

S'adapter, coopérer, décloisonner : trois clés pour les territoires en transition

Les services urbains, en interaction étroite avec l'environnement et les ressources naturelles, fondés sur des systèmes techniques élaborés, intégrant de plus en plus la dimension numérique, sont au cœur des transitions. Cependant, celles-ci ne seront possibles que si, au-delà des technologies, elles s'appuient sur l'intelligence humaine et portent aussi sur les organisations, les façons de faire et plus encore sur les modes de pensée. Je formule ainsi trois propositions concrètes qui pourront être mises au débat du congrès 2016 :

- 1- étudier l'idée de service urbain augmenté, son adéquation par rapport aux attentes des usagers dans le cadre de l'intérêt général et ses conséquences sur l'exercice des compétences de l'autorité organisatrice, afin d'adapter ses missions et celles des opérateurs de réseaux et services ;
- 2- contribuer à renforcer l'expertise numérique, notamment celle relative à la gestion des données, des autorités organisatrices et plus largement celles des acteurs des services urbains en coopérant plus fortement sur la dimension numérique dans les partenariats que l'ASTEE a conclu avec des grandes associations de collectivités territoriales ou professionnelles ;
- 3- amplifier le travail initié dans les précédents congrès de l'ASTEE sur le décloisonnement en particulier à Nantes en 2013 et à Orléans en 2014. En effet, les autorités organisatrices et les opérateurs de réseaux et services sont amenés, dorénavant, à penser et à agir au-delà de leurs champs d'intervention sectoriels.

Le modèle français des services urbains doit et peut s'adapter à la transition numérique, faisant la preuve d'une vraie robustesse, selon le principe de mutabilité du service public. Mais ces adaptations doivent préserver les finalités essentielles de ces services publics, piliers de la cohésion sociale, et la maîtrise des décisions par l'autorité organisatrice. Dans ce sens, les tentations de pilotage automatique « version contemporaine du vieux rêve mécaniste du système parfait qui éliminerait toute forme d'arbitraire humain » (9) sont à considérer avec les plus extrêmes réserves. Les tableaux de bords globaux, présentés pour piloter les territoires, avec force schémas et courbes, restent des outils simplificateurs, fort utiles pour réguler et éclairer des évolutions, mais loin d'intégrer l'ensemble de leurs complexités.

Enfin, cette réflexion invite à nous interroger sur une transition plus profonde, sociétale, qui bouscule nos repères traditionnels, du service à l'utilisateur, d'intérêt général et de responsabilité individuelle.

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) Institut G9+ (2013), *Les nouveaux eldorados de l'économie connectée*, Livre blanc.
- (2) Biagini C. (2012), *L'emprise numérique*, P 334, Editions L'échappée.
- (3) Rifkin J. (2012), *La troisième révolution industrielle, Comment le pouvoir latéral va transformer l'économie et le monde*, BABEL.
- (4) Bourdin A., *Villes 2.0., La recherche urbaine à l'heure de la ville 2.0.* par Fing, Chronos et Tactis.
- (5) Lemoine P. (2014), *Rapport au gouvernement – La nouvelle grammaire du succès – La transformation numérique de l'économie française*, novembre 2014.
- (6) Conseil économique et social (2001), *La maîtrise des services urbains organisés en réseaux*, Avis présenté par Claude Martinand.
- (7) Fing, Chronos et Tactis, *Villes 2.0., La recherche urbaine à l'heure de la ville 2.0.*
- (8) Oural A. (2015), *Gouvernance des politiques numériques dans les territoires*, juillet 2015.
- (9) Beauvallet M. (2009), *Les stratégies absurdes, comment faire pire en croyant faire mieux*, Editions du Seuil.

# Non-conclusion : la ruée vers les biens communs immatériels, *big bubble* ou *big bang* du *big data* sans *big brother* ?



Par Pierre-Alain Roche, MEEM/CGEDD, Président de l'ASTEE

Réjouissons-nous de voir l'ASTEE poursuivre et approfondir d'année en année son exercice de réflexion collective transversale à travers ces publications introductives sur le thème de chacun de ses congrès : ces regards croisés, qui associent de plus en plus les sciences humaines, sont précieux. Comme c'est maintenant devenu une habitude, chaque ouvrage doit faire l'objet d'une non-conclusion, car ces travaux successifs ont vocation à nous inviter sans cesse à poursuivre la réflexion.

## DES INNOVATIONS VERTIGINEUSES

C'est peu de dire que les nouveaux moyens de communication et de traitement de l'information modifient l'exercice de nos métiers traditionnels : nous en faisons déjà le constat dans notre premier ouvrage transversal<sup>38</sup> et nombre des exemples réunis ici en traitent.

Sans s'en être donné le mot, un grand nombre des contributions font allusion, comme pour en exorciser le danger, au « Meilleur des mondes<sup>39</sup> » ou à « 1984<sup>40</sup> ». Le petit Mickey dans le Fantasia de Walt Disney n'était-il pas à la fois fasciné par les possibilités offertes par les nouveaux pouvoirs (les nouvelles technologies sont notre baguette magique) et épouvanté par ce jeu d'apprenti sorcier qui, mal maîtrisé, conduit à une catastrophe ?

Heureusement Marie-Noëlle Pons nous remémore la merveilleuse référence du « Paris au Vingtième siècle » de Jules Verne. Je me permets de la compléter par quelques extraits d'« Amiens, une ville en l'an 2000 », conférence donnée par Jules Verne en 1875 :

« Je courus à l'extrémité du pont... Pas de bon pauvre ! L'homme aux pieds en dehors et à la barbe blanche, qui fonctionnait avec une vitesse de cinquante coups de chapeau à la minute, n'était plus là. » [...] Les boulevards, ce jour-là, avaient été arrosés à une heure judicieusement choisie – ni trop tôt, ni trop tard – ce qui ne permettait ni à la poussière de se faire, ni à l'eau de se répandre, au moment où affluaient les promeneurs ! [...]. La place Longueville n'était pas loin ! J'avais hâte

de me retrouver sur ce petit Sahara ! J'y courus... C'était une oasis. De grands arbres y répandaient une ombre fraîche. Des tapis de verdure s'y déroulaient sous les massifs de fleurs. L'air était embaumé. Un joli ruisseau murmurait à travers toute cette végétation. La naïade altérée des anciens jours ruisselait d'une eau limpide. Sans des troppleins (sic) habilement ménagés, le bassin eût certainement débordé et inondé la ville. Ce n'était point de l'eau de féerie, du verre filé ou de la gaze peinte. Non ! C'était bien la combinaison chimique de l'hydrogène et de l'oxygène, une eau fraîche et potable, dans laquelle fourmillaient des milliers de petits poissons, qui, hier encore, n'auraient pu y vivre même une heure ! Je trempai mes

38. « Services publics locaux de l'environnement : réussir les mutations de nos métiers », Astee, 2010.

39. « Brave new world », Aldous Huxley, 1932

40. « Nineteen eighty-four », George Orwell, 1949. A propos du big brother de « 1984 » (big brother is watching you), on pourrait se remémorer les débats enflammés concernant la video-surveillance dans les lieux publics il y a moins de dix ans, examiner dans quelle mesure cette question fait aujourd'hui débat et mesurer les écarts.

*lèvres dans cette eau, qui jusqu'alors s'était refusée à toute analyse, et elle eût été sucrée. Mesdames et Messieurs, que, dans l'état d'exaltation où j'étais, j'aurais trouvé cela tout naturel ! [...] Je lus l'affiche !... En effet, dans ce même moment, le célèbre broyeur d'ivoire, Pianowski, jouait à Paris, à la salle Hertz ; mais au moyen de fils électriques, son instrument était mis en communication avec des pianos de Londres, de Vienne, de Rome, de Pétersbourg et de Pékin. Aussi, lorsqu'il frappait une note, la note identique résonnait-elle sur le clavier de ces pianos lointains, dont chaque touche était mue instantanément par le courant voltaïque ! [...] !... Vous guérissez donc vos malades ? – Des malades ! Est-ce que nous avons des malades depuis que les coutumes chinoises ont été adoptées en France ! C'est ici comme si vous étiez en Chine. – En Chine ! Cela ne m'étonne pas ! – Oui ! Nos clients ne nous paient d'honoraires que pendant qu'ils sont bien portants ! Ne le sont-ils plus, la caisse est fermée ! Aussi, n'avons-nous pas d'intérêt à ce qu'ils tombent jamais malades ! »*

Cet optimisme enthousiaste, où les

innovations technologiques contribuent au bien-être de tous, nous fait sourire aujourd'hui, mais n'avons-nous pas une petite nostalgie de ces temps où tout était espoir de progrès ?

Laissons-nous un moment aller à cet optimisme d'un autre âge. Qui pensait hier encore que les drones prendraient la place qu'ils sont en train de se tailler dans toutes nos activités, du diagnostic thermique des bâtiments au suivi des niveaux et des vitesses dans les rivières ? On imagine aujourd'hui que les communications entre les relais des réseaux de téléphonie mobile soient exploitées comme une information pour... affiner les mesures de pluie. Certaines de leurs antennes, qui ne sont pas celles qui diffusent aux usagers, présentent des gammes d'ondes hyperfréquences atténuées par la pluie. Cette atténuation pourrait être utilisée pour obtenir une estimation d'intensité de pluie ? Jouer avec la technologie réserve bien des surprises et des bonheurs créatifs.

Rassurons toutefois Alain Bourdin, qui semble déceler dans nos attendus la trace d'une « utopie technocratique », et que ce petit accès de nostalgie d'un monde

qui croyait mordicus en un futur radieux pourrait finir de convaincre que nous n'avons pas décollé conceptuellement de la création de notre association en 1905 : ce n'est évidemment qu'un jeu et nous avons déjà bien sérié les choses dès notre ouvrage collectif sur l'innovation<sup>41</sup>. Rappelons encore une fois ici que l'innovation n'est pas le progrès, qu'elle ne devient le progrès que quand elle rencontre le besoin de la société et comme, il l'indique, ce besoin ne se décrète pas. Clément Mabi nous incite ici à promouvoir l'« intelligence sociale » qu'Alain Bourdin appelle de ses vœux en « prenant la démocratie au sérieux ».

Une façon de se rassurer est d'inventer des mots. Ce nouvel ouvrage y apporte sa contribution et vient enrichir le vocabulaire déjà riche qui tourne autour de la ville dite intelligente. Nous avons déjà moqué la profusion de mots qui tournent autour de la ville durable dans notre dernier ouvrage collectif<sup>42</sup>. C'est vrai qu'une institution comme l'ASTEE, qui a inventé en 1905 l'expression « génie urbain » peut se permettre un peu de recul !

## NOUVELLES UTILITÉS SOCIALES, NOUVELLE ÉCONOMIE DES SERVICES PUBLICS

Une fois capitalisés et revisités tous ces acquis des années précédentes, le cœur du nouveau débat ouvert par le présent ouvrage, est celui des nouveaux modèles économiques qui sont susceptibles d'émerger avec les informations. Est-ce que demain on pourra distribuer de l'eau gratuitement parce que le modèle économique sera établi sur la commercialisation des données qui permettraient de nouvelles créations de valeur ? Philippe Marest expose les notions de « services urbains

augmentés » et d'« utilités urbaines numériques ».

On peut rapprocher ces réflexions de celles de Jean Tirole, prix Nobel d'économie, bien que ses champs d'intervention privilégiés ne soient pas les services publics urbains qui nous intéressent, mais plutôt transports, énergie et information. Jean Tirole a développé notamment avec Jean-Charles Rochet ces concepts sous le nom de « plateforme multifaces » (en anglais « *multisided market* »). Une

interview très accessible de Jean Tirole<sup>43</sup> traduit parfaitement les enjeux liés à ces valorisations économiques greffées sur une « infrastructure essentielle » et les questions de partage de la rente générée entre les parties prenantes. Dans ces situations de « monopoles multi-produits » quelle contribution financière réelle ces nouvelles valeurs ajoutées peuvent représenter ? Comment ces services peuvent-ils se pérenniser dans un modèle économique structuré, au-delà des effets d'aubaine immédiate

41. « Innover dans les services publics locaux de l'environnement », Astee, 2014.

42. « Des territoires et des villes sobres et sûrs : les services publics locaux s'engagent », Astee, 2015.

43. « Comment réguler la gestion des infrastructures de réseaux. Dix questions à Jean Tirole », Conseil économique du développement durable, références économiques n°30, 2015. [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref\\_-\\_030.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_030.pdf)

(voire de prédation économique) que la diffusion de nouvelles données individuelles<sup>44</sup> peuvent apporter aux autres secteurs économiques : on peut certes imaginer qu'un tarif préférentiel serait alors consenti aux abonnés qui accepteraient l'utilisation leurs données personnelles, mais quelle est la stabilité des recettes correspondantes et donc des ristournes ainsi accordées ?

Ces nouveaux services peuvent-ils sensiblement modifier le paysage des opérateurs ? Le secteur pourrait se

mettre à intéresser de nouveaux entrants, spécialistes du *big data*, et la prestation de gestion du service ne devenir finalement, un peu paradoxalement, que l'accessoire de ces activités commerciales.

Ces évolutions sont-elles souhaitables, inéluctables, apprivoisables ? Chacun, au vu des témoignages et réflexions de cet ouvrage, pourra se faire une idée, voir le parti qui peut être tiré des outils disponibles, s'approprier tel outils pour en faire autre chose.

On pressent bien que l'on peut bifurquer vers des avens plus ou moins souhaitables, mais on peut se sentir aussi bien petit face à des évolutions ou des dynamiques qui semblent en mesure d'emporter tout sur leur passage. N'oublions pas qu'il s'agit non seulement de comprendre, de décrire, d'expliquer, d'explorer... mais aussi de contribuer à des choix, des orientations, à prendre des chemins qui facilitent l'accès aux futurs désirables et nous éloignent de ceux qui nous répugnent.



44. Plus plaisamment, le message que vous ne tarderez pas à recevoir de votre distributeur d'eau vous signalant une consommation anormale dans votre appartement susceptible de provenir d'une fuite et vous demandant l'accord pour fermer automatiquement la vanne de votre branchement ne sera-elle pas un leurre conçu par un cambrioleur avisé ayant trouvé ainsi le moyen de vérifier votre absence ? Vous proposera-t-on des automates qui simuleront votre consommation d'eau en tirant trois fois par jour votre chasse d'eau, comme on programme des variations de l'éclairage pour faire croire à une présence humaine dans un appartement vide ? Quand vous irez tirer la chasse d'eau à la mi-temps du match de rugby, trouverez-vous pratique ou déplaisant de recevoir un message de la pizzeria d'en bas vous proposant de vous apporter votre pizza habituelle, que vous n'avez pourtant pas commandée ? Des « Temps modernes » (Charlie Chaplin, 1936) au « Cinquième élément » (Luc Besson, 1997) en passant par la villa Arpel de Mon Oncle (Jacques Tati, 1958) les images absurdes nous assaillent. Si, comme le souligne à juste titre le président Santini, les personnes âgées, ayant zappé la révolution des ordinateurs, ne ratera pas celle des smartphones, on imagine bien que de nombreux services du quotidien leur soient accessibles ainsi... à condition de ne pas les oublier ici ou là, de ne pas oublier de les recharger, de ne pas oublier les codes d'accès et les touches à utiliser... toutes difficultés qui, d'ailleurs, peuvent trouver des solutions adaptées, pour peu qu'on s'en pose la question.

## DES BIENS COMMUNS MATÉRIELS AUX BIENS COMMUNS IMMATÉRIELS : VERS UNE NOUVELLE ÉCONOMIE DU PARTAGE ?

Au-delà de ces considérations sur l'évolution des services rendus aux usagers dans la logique des services publics à caractère industriel, les contributions nous ouvrent de nouvelles portes vers des conceptions plus large du vivre ensemble et de la création collective de valeur. Nous sommes rompus, concernant l'eau notamment, au débat sur :

- les biens communs<sup>45</sup> pour ce qui concerne des ressources limitées<sup>46</sup> où la fonction de partage peut trouver des traductions très réglementaires (hard law) ou procéder d'usagers établis gérés de façon communautaire (soft law)<sup>47</sup> ; l'usage en bien commun se généralise pour l'espace public, par exemple, où l'institution publique, volens nolens, abandonne la « gestion » d'un espace à un « collectif » (en anglais les « Commonsers ») dans un cadre qu'elle définit plus ou moins précisément ;
- les biens collectifs (souvent appelés biens publics) et les biens de clubs : les services publics locaux (eau, assainissement, déchets...) ont un caractère hybride entre ces deux catégories ; les biens collectifs se distinguent notamment des biens communs par le fait que l'usage (usus

en droit latin) par certains n'entrave pas l'usage par l'autrui<sup>48</sup> ; les biens collectifs se distinguent des biens de clubs par le fait qu'il est difficile d'exclure qui que ce soit d'en bénéficier (qu'on cite souvent par « on ne peut empêcher quiconque de respirer ») ; les biens de clubs supposent, pour en bénéficier, de payer sa part du coût de leur production ;

- les biens privés (ou biens appropriés) dont des individus bénéficient de l'usus, du *fructus* (en tirer un profit), et de l'*abusus* (disposer d'un bien et en interdire le bénéfice à d'autres).

Ce débat s'enrichit maintenant de l'irruption des biens communs immatériels que constituent, d'une part, les données rendues publiques et libres d'usage (Open data)<sup>49</sup>, et d'autre part la production collaborative<sup>50</sup> : nombre des communications illustre ces mouvements. En quelques sortes, monopoles multiproduits, Open data et production collaborative, en augmentant les modes de production et de partage des biens immatériels, font bouger les lignes (figure 1).

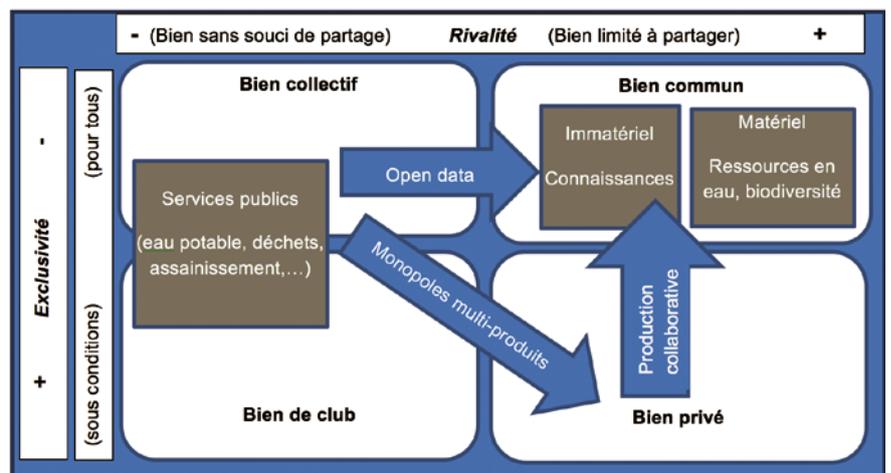


Figure 1

45. Voir par exemple Bernard Barraqué, dans « *Peurs et plaisirs de l'eau* », P-A. Roche et B. Barraqué dir., Hermann, 2012, ou le rapport sur le prix de l'eau déjà cité.
46. Cette notion de limitation introduite notamment par Elinor Ostrom, est majeure. Ce n'est donc pas la *res nullius* (une chose qui n'appartient encore à personne, mais qu'il est possible de s'approprier, elle devient alors une *res propria*) ni la *res communis* (une chose qui n'appartient à personne en particulier, mais dont tous peuvent user) du droit romain telle qu'elle est illustrée par une phrase du Digeste de Justinien (47, X, 13,7. Ulpian) : « *Et quidem mare commune omnium est et litora, sicuti aer.* » (« Car la mer est commune à tout le monde, ainsi que le rivage, ainsi que l'air »).
47. Atteste de façon spectaculaire de cette évolution l'irruption de la logique de soft law dans ce que beaucoup perçoivent pourtant comme le temple de la hard law, l'Union européenne et son corpus prescriptif de règlements et directives : dans la logique du paquet de négociation « *better regulation* » (traduit en français de façon restrictive « *mieux légiférer* ») en cours, l'objectif de rechercher le meilleur résultat pour le moindre coût transactionnel ouvre la porte aux mécanismes à des processus largement plus coopératifs avec la société civile, et pourquoi pas demain, à la reconnaissance de modalités de gestion communautaires comme outillage reconnu.
48. Citation attribuée par Philippe Aigrain, collègue des Bernardins, février 2016 à Benjamin Franklin (dont le père était marchand de bougies) : « *celui qui allume sa chandelle à la mienne ne me prive pas de lumière* », Philippe Aigrain, collègue des Bernardins, séminaire « *l'humain face aux défis du numérique* », février 2016.
49. Voir notamment le développement de cette idée dans Cécile Arnal et Emmanuelle Durandau : « *Open data, l'action publique créatrice d'un bien commun ?* » in « *Les Entretiens Albert Kahn* », cahier n°20 « *Biens publics, biens communs : de quoi parle-t-on vraiment ?* », Hauts-de-Seine, le département, février 2016.
50. On pense souvent, quand on parle de production collaborative, à la production de logiciels libres. Mais contribuer dans un jury de nez à informer le SIAAP des odeurs, repérer sur les chaussées les trous et les signaler, détecter des fuites, des incidents, prendre des photos ou des vidéos, participer à un forum en ligne de partage de connaissance sur la biodiversité en ville en identifiant et localisant espèces et habitats, dans un réseau organisé pour les valoriser, c'est également contribuer à la production de connaissances collectives.

## UNE ÉVOLUTION DES PRATIQUES DÉMOCRATIQUES DANS LA VIE LOCALE ?

Faire bouger les lignes, on l'a vu également dans nombre des contributions, c'est pour beaucoup tenter de réinventer des gouvernances : le dialogue traditionnelle<sup>51</sup> « institution démocratique – individu » épris de permanence et de stabilité comme la condition de l'épanouissement, s'ouvre, on en voit bien des exemples, à un multilogue plus complexe, moins stable, où les modes d'organisation de la société, parfois éphémères, parfois d'une grande stabilité également, viennent occuper des espaces de pouvoir, dont certains pensent qu'ils doivent finir par devenir prépondérants. Le bouillonnement urbain est censé être le creuset de la

formation de ces nouvelles formes de gouvernance.

De nombreuses et stimulantes questions sont soulevées par les plus radicales de ces nouvelles formes (celles où l'on dépasse l'appétit, maintenant classique, pour le renforcement de la participation des citoyens aux décisions publiques pour « démembrer » un domaine censé être public pour le « confier » à des « *commoners* » et entrer ainsi dans une véritable « gestion collective hors du cadre de la collectivité locale ») :

- ces gestions collectives sont-elles réellement accessibles à la contribution du plus grand nombre, où constituent-elles de nouveaux modes de domination,

comme des sortes de nouvelles niches pour l'assouvissement de l'appétit de *leadership* individuel ?

- comment mûrissent-elles ? Sont-elles condamnées à rester dédiées à l'émergence de nouvelles idées, de tentatives ou d'expérimentation, un moyen de « respirer », de développer la créativité pour céder, la preuve faite, la place à des gouvernances institutionnalisées ? Comment peuvent-elles éventuellement se pérenniser sans rencontrer les mêmes défauts que les modes de gouvernances qu'elles sont censées éviter ?

## UNE GÉOGRAPHIE ET DES SOLIDARITÉS DU VIRTUEL ?

Nos travaux antérieurs le constataient déjà<sup>52</sup>, et ce n'est guère original : les solidarités sociales empruntent aujourd'hui d'autres chemins pour que les individus interagissent. Le toucher n'est plus contact. La fragmentation de la

société, l'émergence des communautés multiples, parfois resituées à l'échelle mondiale, interroge la question des territoires<sup>53</sup> où la présence de chacun serait purement circonstancielle et non plus constitutive de d'appartenance.

Au point de conduire en France à une omniprésence des débats sur la fin de l'Etat-nation<sup>54</sup>, avec ou sans point d'interrogation.

## REMETTRE LES PIEDS SUR TERRE ?

Au milieu de ce monde de concepts incertains, les services publics locaux concernent la communauté de préoccupation de ceux qui partagent les mêmes réalités matérielles : on ne boit pas en léchant son écran d'ordinateur, on ne jette pas ses déchets d'un clic sur internet. Le territoire est là, et bien là,

qu'on le veuille ou non, dans la matérialité des fonctions essentielles de notre vie quotidienne.

Ces services sont là pour apporter une réponse, simple, quotidienne et palpable à ces besoins : en cela ils font sens commun, doivent servir l'équité et la solidarité et offrir un cadre propice

aux activités et au bien-être. Cela nous ramène à la formule de Renaud Denoix de Saint-Marc : « *Fondamentalement, les services publics sont faits pour satisfaire leurs utilisateurs et pour assurer en même temps la cohésion sociale* »<sup>55</sup>. Une évidence qu'il n'est pas inutile de rappeler.

51. Dialogue fondé sur l'identification d'un intérêt public permettant de résumer le contrat social (contrainte liée au respect des autres et de la nature, aménités fournies et conditions de cette fourniture) de chaque citoyen avec le reste de la société.

52. « *Pour des villes durables et responsables, urbanisme et services publics, l'indispensable alliance* », Astee, 2013.

53. Dès 1995, Bertrand Badie intitulait un de ses ouvrages « *la fin des territoires, essai sur le désordre international et l'utilité sociale du respect* » (Fayard, 1995).

54. Dans la très grande profusion de titres sur ce sujet, voir par exemple : Luciano Vandelli, « *la fin de l'Etat-nation* », revue française d'administration publique, 2003/1, n°105-106 et Jean-François Daguzan « *la fin de l'Etat-Nation ?* », éditions du CNRS, 2015. Le meilleur signe n'en est-il pas l'effacement du terme « international ». (entre nations constituées) pour « global » et finalement « mondial » dans les textes de l'OCDE, elle-même, pourtant, institution internationale.

55. « *Le Service public* », Renaud Denoix de Saint Marc, rapport au Premier ministre, La documentation Française, 1996.

## DES TERRITOIRES EN TRANSITION

Nos institutions locales et leurs responsabilités se recomposent dans de nouvelles territorialités. Nous allons passer par exemple, pour l'eau potable et pour l'assainissement, de plus de 24 000 autorités organisatrices aujourd'hui à environ 1 500 d'ici 2020. Nous allons retrouver la plupart du temps désormais des collectivités qui sont en charge de l'ensemble des services publics locaux environnementaux, eau, déchets et distribution d'énergie notamment et des compétences qui interagissent fortement avec elles (voiries, espaces publics, urbanisme, etc.).

Nos territoires sont ainsi en transition institutionnelle. Ce terme souligne

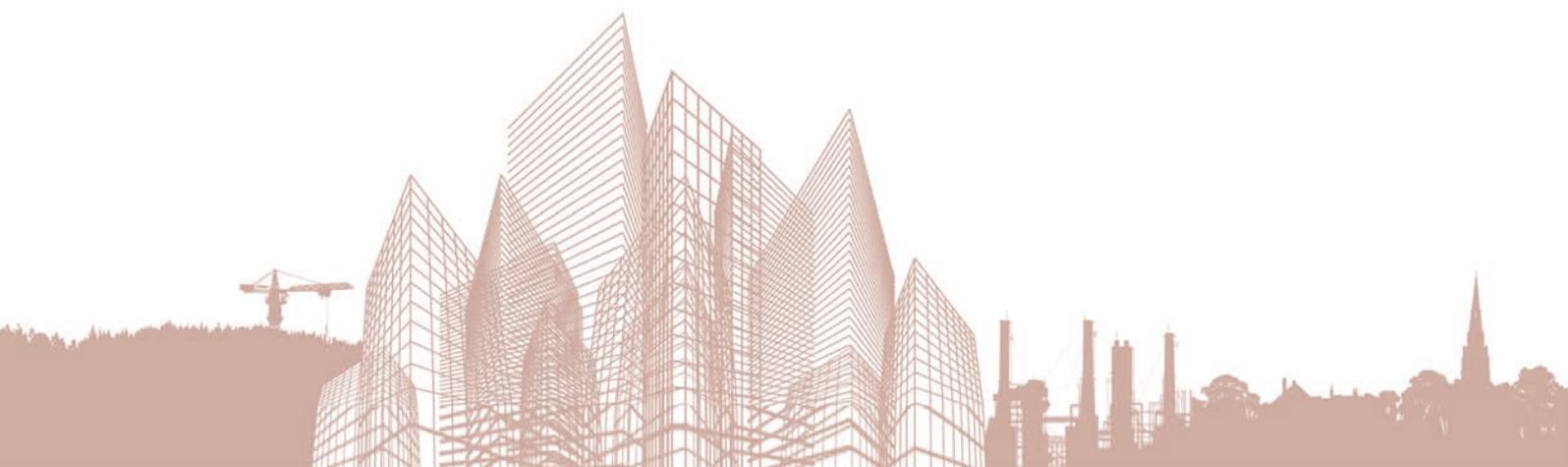
l'inachevé de ce processus qui comportera encore de nombreuses péripéties.

Ces recompositions, un certain affaiblissement des départements et une échelle régionale désormais plus lointaine ne manquent d'inquiéter certains quant à la façon dont le lien des territoires urbains, périurbains et ruraux vont se tisser. Bien des collectivités sont aujourd'hui confrontées à la question de la géographie des liens de proximités des agglomérations et de leurs territoires avoisinants (ne voir ici aucune allusion particulière à l'Ouest parisien !). Les rivières, mais aussi les autoroutes, voies rapides et lignes de

transports en commun viennent en modifier les métriques, et ajouter des solidarités linéaires avec lesquelles il faut savoir composer comme à l'école maternelle on apprend à manier à la fois la gomme et le crayon, en évitant un gribouillage superposant une profusion de découpages ad-hoc optimisant chaque approche sectorielle. La force et la pertinence des autorités organisatrices pour organiser des services performants tient en partie à leur taille et à leur capacité à mutualiser des moyens et à mobiliser les nouvelles technologies évoquées ci-dessus.

## RENDEZ-VOUS À LIÈGE EN 2017

Nous poursuivons ces réflexions sur les échelles de territoires et leurs niveaux de pertinence et d'interpénétration lors de notre congrès de 2017, qui se tiendra à Liège, et où nous aborderons les échelles plus grandes de territoires, notamment l'échelle européenne, aujourd'hui fortement chahutée, et l'on y retrouvera certainement encore de grands questionnements et des évolutions fortes des conceptions de gouvernance.





## Liste des acronymes

- ACV** : Analyse du Cycle de Vie
- ADCP** : Acoustic Doppler Current Profiler
- ADEME** : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
- AESN** : Agence de l'Eau Seine-Normandie
- AFNOR** : Association Française de NORmalisation
- AITF** : Association des Ingénieurs Territoriaux de France
- AJDA** : Actualité Juridique du Droit Administratif
- AMF** : Association des Maires de France et des Présidents d'intercommunalité
- AMR** : Automated Meter Reading
- ANR** : Agence Nationale de la Recherche
- ANSSI** : Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information
- API** : Application Programming Interface
- ARCEAU** : Association Recherche Collectivités dans le domaine de l'EAU
- AREAS** : Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
- ASTEE** : Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement
- ATTF** : Association des Techniciens Territoriaux de France
- BIM** : Building Information Modeling
- BRGM** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- BTP** : Bâtiment et Travaux Publics
- C2D92** : Conseil de Développement Durable des Hauts-de-Seine
- CADA** : Commission d'Accès aux Documents Administratifs
- CCETT** : Centre Commun d'Etudes de Télévision et Télécommunications
- CEREMA** : Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
- CGDD** : Commissariat Général au Développement Durable
- CGEDD** : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
- CNAM** : Conservatoire National des Arts et Métiers
- CNDP** : Commission Nationale du Débat Public
- CNFPT** : Centre National de la Fonction Publique Territoriale
- CNIL** : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
- CNRS** : Centre National de la Recherche Scientifique
- COP** : Conference Of Parties
- CSF** : Comité Stratégique de Filière
- CSV** : Comma-Separated Values
- DCE** : Directive Cadre sur l'Eau
- DERU** : Directive sur les Eaux Résiduelles Urbaines
- DICT** : Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
- DPSIR** : Driving forces-Pressure-State-Impact-Response
- DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- DT** : Déclaration de projet de Travaux
- EAR** : Ecoute Active du Réseau
- EDF** : Electricité De France
- ENGEES** : Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg
- EnR** : Energie Renouvelable
- ENSCR** : Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes
- EPL** : Entreprise Publique Locale
- ERDF** : Electricité Réseau Distribution France
- ESAIP** : Ecole Supérieure Angevine en Informatique et Productique
- ESTP** : Ecole Spéciale des Travaux Publics, du bâtiment et de l'industrie
- ETP** : Equivalent Temps Plein
- FEAD** : Fédération Européenne des Activités de la Dépollution et de l'environnement
- FING** : Fondation pour l'Internet Nouvelle Génération
- FNADE** : Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement
- FNCCR** : Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies
- FP2E** : Fédération Professionnelle des Entreprises de l'Eau
- FUI** : Fonds Unique Interministériel
- GDF** : Gaz De France
- GIE** : Groupement d'Intérêt Economique

## Liste des acronymes

**GIEC** : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

**GML** : Geography Markup Language

**GPRS** : General Packet Radio Service

**GPS** : Global Positioning System

**GPSO** : Grand Paris Seine Ouest

**GSM** : Global System for Mobile Communications

**IBM** : International Business Machine

**IDDRI** : Institut du Développement Durable et des Relations Internationales

**IDRRIM** : Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

**IEC** : International Electrotechnical Commission

**IGA** : Inspection Générale de l'Administration

**INC** : Institut National de la Consommation

**INPES** : Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique

**INSEE** : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

**INSIDE** : INteropérabilité des Systèmes d'Information Distribués sur l'Eau

**INSPIRE** : INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe

**IOT** : Internet Of Things

**IPCC** : Intergovernmental Panel on Climate Change

**IPEMED** : Institut de Prospective Economique du Monde Méditerranéen

**IRSTEA** : Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

**ISO** : International Organization for Standardization

**ISSN** : International Standard Serial Number

**ITU-T** : International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector

**IWA** : International Water Association

**JSON** : JavaScript Object Notation

**LATTS** : Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés

**LED** : Light-Emitting Diode

**LIMOS** : Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes

**LNPN** : Ligne Nouvelle Paris-Normandie

**LTECV** : Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte

**M2M** : Machine to Machine

**MAE** : Mesures Agro-Environnementales

**MAGES** : Modèle d'Aide à la Gestion des Effluents du SIAAP

**MAPTAM** : Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles

**MDM** : Mobile Device Management

**MEDDE** : Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie

**MEDEF** : Mouvement des Entreprises de France

**MEEM** : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer

**MGP** : Métropole du Grand Paris

**MOOC** : Massive Open Online Course

**MUG** : Modélisation Urbaine Gerland

**MUSE** : Modélisation Urbaine Systémique adaptée au domaine de l'Eau

**NFC** : Near Field Communication

**NFI** : Nouvelle France Industrielle

**NIMBY** : Not In My BackYard

**NOTRe** : Nouvelle Organisation Territoriale de la République

**NTIC** : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

**OCDE** : Organisation de Coopération et de Développement Economiques

**ONEMA** : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

**ONG** : Organisation Non Gouvernementale

**ONU** : Organisation des Nations Unies

**OTT** : Over The Top

**PAM** : Pont-à-Mousson

**PDA** : Personal Digital Assistant

**PE** : Polyéthylène

**PFE** : Partenariat Français pour l'Eau

## Liste des acronymes

- PIA** : Programme d'Investissements d'Avenir
- PIB** : Produit Intérieur Brut
- PLU** : Plan Local d'Urbanisme
- PME** : Petites et Moyennes Entreprises
- PUCA** : Plan Urbanisme Construction Architecture
- PVC** : Polychlorure de vinyle
- RCSF** : Réseaux de Capteurs Sans Fil
- RER** : Réseau Express Régional
- RFID** : Radio Frequency IDentification
- RNIP** : Rencontres Nationales de l'Ingénierie Publique
- SaaS** : Software as a Service
- SAC** : Standardization Administration of China
- SADAPT** : Sciences pour l'Action et le Développement - Activités, Produits, Territoires
- SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- SANDRE** : Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau
- SAU** : Surface Agricole Utile
- SAUR** : Société d'Aménagement Urbain et Rural
- SCHAPI** : Service Central Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations
- SCOT** : Schéma de COhérence Territoriale
- SEDIF** : Syndicat des Eaux d'Ile-de-France
- SGP** : Société du Grand Paris
- SIAAP** : Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne
- SIE** : Système d'Information sur l'Eau
- SIG** : Système d'Information Géographique
- SIPPEREC** : Syndicat Intercommunal de la Périphérie de Paris pour les Energies et les Réseaux de Communication
- SPC** : Service Prévention des Crues
- SQR** : Système de Question/Réponse
- SURGE** : Solidarité Urbain-Rural en Gestion d'Eau
- SWMM** : Storm Water Management Model
- SYELOM** : SYndicat mixte des Hauts-de-Seine pour l'Élimination des Ordures Ménagères
- TIC** : Technologies de l'Information et de la Communication
- UAPV** : Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse
- UDF** : Union pour la Démocratie Française
- UFC** : Unité Formant Colonie
- UFR** : Unité de Formation et de Recherche
- UIE** : Union nationale des Industries et entreprises de l'Eau et de l'Environnement
- UIT** : Union Internationale des Télécommunications
- UK** : United Kingdom
- UMR** : Unité Mixte de Recherche
- UNESCO** : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- UPEM** : Université Paris-Est Marne-la-Vallée
- USB** : Universal Serial Bus
- UTC** : Université de Technologie de Compiègne
- VAL** : Véhicule Automatique Léger
- VALERIE** : Val-de-Marne Exploitation et Régulation Informatisée des Effluents
- VEDIF** : Veolia Eau d'Ile-de-France
- VHF** : Very High Frequency
- WAN** : Wide Area Network
- WSC** : Water Service Corporation
- XML** : Extensible Markup Language





Le congrès 2016 de l'ASTEE à Issy-les-Moulineaux a pour thème

## L'INTELLIGENCE NUMÉRIQUE AU CŒUR DE NOS SERVICES PUBLICS.

Il s'intéresse aux nombreuses questions qui se posent sur les apports de la « révolution » numérique, sur les écueils à éviter, sur les champs nouveaux à explorer, sur l'acceptabilité sociale, sur la protection de la vie privée... La ville ou le territoire intelligent n'est pas une finalité mais peut être un levier au service des démarches de développement durable, d'amélioration de la qualité de vie et de respect des citoyens. Ces questions sont au centre des contributions rassemblées dans cet ouvrage. On y trouvera, en avant-première du congrès et afin d'en éclairer les principaux enjeux, des réflexions, des points de vue et des témoignages relatifs aux transitions majeures que connaissent aujourd'hui nos territoires. Cet ouvrage est pour la première fois enrichi d'interviews vidéo de personnalités du monde de l'environnement et du numérique.

