OBSERVATOIRE DES TERRITOIRES CONNECTÉS & DURABLES



InfraNum

BANQUE des TERRITOIRES
GROUPE CAISSE DES DÉPÔTS

FNCCR

OBSERVATOIRE DES TERRITOIRES CONNECTÉS & DURABLES

SYNTHÈSE – UN SUJET POUR TOUS LES TERRITOIRES 4

DES APPLICATIONS EN FONCTION DES BESOINS 6

L'eau 7
L'énergie des bâtiments 9
L'éclairage public 11
La gestion des risques 13
Les déchets 15

LES PLATEFORMES DE DONNÉES NÉCESSITENT PLUS DE LISIBILITÉ 17

S'aligner sur une définition 18
Derrière le terme plateforme, une hétérogénéité d'offres 19
L'hyperviseur et le jumeau numérique sont les sujets de demain 20

LES DISCOURS ÉVOLUENT ET LES MÉTHODOLOGIES SE PRÉCISENT 23

Gouvernance 24
Financement & Contrats 25
Technologies 26
Gestion des données 27

ORGANISATION TERRITORIALE : UN SEUIL DE BASCULE 28

La mutualisation : en bénéficier, en faire bénéficier, collaborer 29

SYNTHÈSE – UN SUJET POUR TOUS LES TERRITOIRES

Cet observatoire des territoires connectés et durables vise à analyser l'évolution des projets qui intègrent le numérique et les objets connectés pour répondre à des enjeux de transition écologique. Les objectifs sont d'évaluer le besoin par typologie de territoire, de comprendre les enjeux d'adoption, de proposer une définition et une segmentation des plateformes de données, de réaliser un état des lieux des types de projets déployés et d'approfondir les tendances de mutualisation.

Cet observatoire a été mené de septembre à décembre 2023 avec l'envoi d'une enquête relayée par différents partenaires et la réalisation d'une trentaine d'entretiens individuels.

Les répondants sont tous engagés dans la mise en œuvre d'un projet de territoire connecté et durable et leurs profils sont très diversifiés

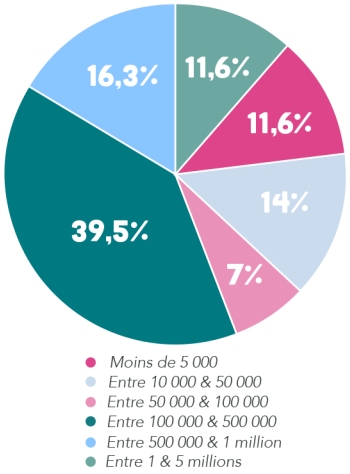
Env. **60** répondants

5 Départements
22 Syndicats
13 CU, métropoles
9 CC, CA
9 Communes

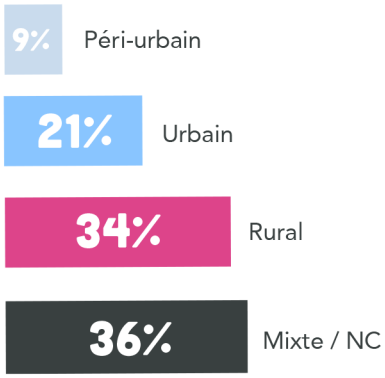
Env. **30** entretiens individuels

Collectivités et industriels

RÉPARTITION PAR TAILLE DE COLLECTIVITÉ

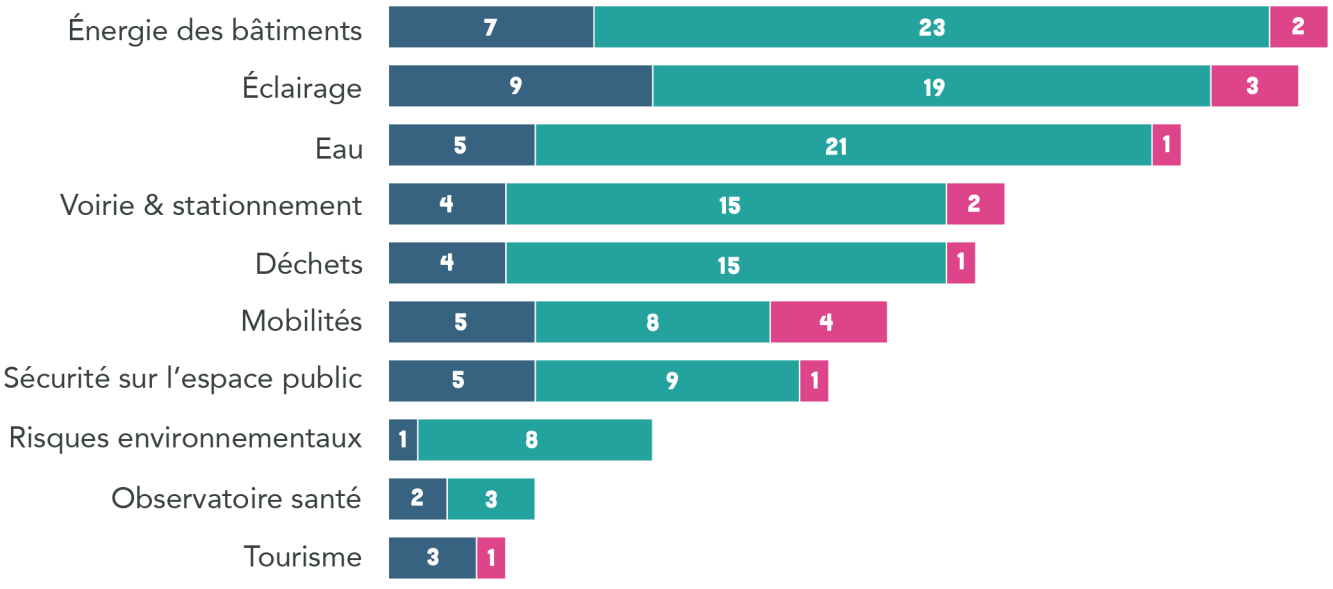


TYPOLOGIE PRINCIPALE



Une vraie dynamique en cours sur des chantiers prioritaires en lien avec la transition environnementale : énergie des bâtiments, éclairage, eau, mobilités et stationnement, déchets.

PROJETS AVEC OBJETS CONNECTÉS SUR 60 RÉPONDANTS



Les projets de territoires connectés et durables s'intègrent dans une transformation numérique des collectivités beaucoup plus large

Un socle de base doit être constitué, en termes de sécurité notamment, afin d'envisager le déploiement d'objets connectés :

CONNECTIVITÉ → **NUMÉRISATION DES SERVICES PUBLICS** → **PROJETS DE TERRITOIRES CONNECTÉS ET DURABLES**

Finir le déploiement des réseaux FTTH	Engager la transformation numérique des services pour l'administration et les citoyens	Sécuriser les systèmes d'information de la collectivité	Construire un schéma directeur pour les projets de territoires connectés et durables	Finaliser un projet de territoire connecté et durable à grande échelle	Évaluer les projets mis en place
Env. 50% des répondants terminent leurs déploiements	**> 80%** des répondants	**Env. 60%** des répondants	**< 50%** des répondants	**Env. 1/3** des répondants	**Env. 1/3** des répondants

Au T3 2023, 84% des locaux sont éligibles en fibre, ARCEP

Les 2/3 des collectivités qui ont construit un schéma directeur numérique ont démarré leur transformation numérique et mis en place une politique de cybersécurité

Cette édition vise à éclairer le niveau d'avancement sur 4 thématiques

1. LES DOMAINES D'APPLICATION

Les résultats qui montrent une certaine maturité dans la définition des besoins, ce qui rend possible l'adaptation des solutions aux spécificités des territoires.

2. LES PLATEFORMES DE DONNÉES

Une clarification de la terminologie et des fonctionnalités des plateformes de données permettraient une structuration de l'offre en fonction des besoins.
Les enjeux de sobriété, sécurité et souveraineté, appellent à la mutualisation et à l'accélération d'une architecture nationale de plateformes.

3. MISE EN OEUVRE DES PROJETS

Un enjeu principal porte sur la distinction entre la définition du besoin et la stratégie de mise en œuvre numérique, laquelle doit être cohérente et transverse entre les métiers et entre les acteurs du territoire.

4. ORGANISATION TERRITORIALE

Les tendances à la mutualisation des offres, des expertises, se confirment.
Les deux enjeux clés à venir sur 2024-2025 sont :

- Favoriser au maximum la mutualisation pour minimiser les coûts et assurer la maitrise des solutions déployées, et ce à travers différentes formes de coopérations / articulations projet local et offre territoriale ;
- Observer l'adoption de ces offres par les collectivités locales, que ce soit en déploiement en propre ou à travers l'offre d'un service public.

DES APPLICATIONS EN FONCTION DES TERRITOIRES

De plus en plus d'initiatives montrent que si le besoin est clairement identifié, il est possible d'y répondre avec une solution adaptée aux spécificités du territoire.

En observant les différentes réponses issues de l'enquête, plusieurs raisons assez concrètes amènent à déployer des projets de territoires connectés et durables :

FAIRE MIEUX AVEC AUTANT

Répondre à de nouveaux enjeux, de nouvelles réglementations, à budget contraint.

MIEUX COMPRENDRE LE TERRITOIRE & SON ÉVOLUTION

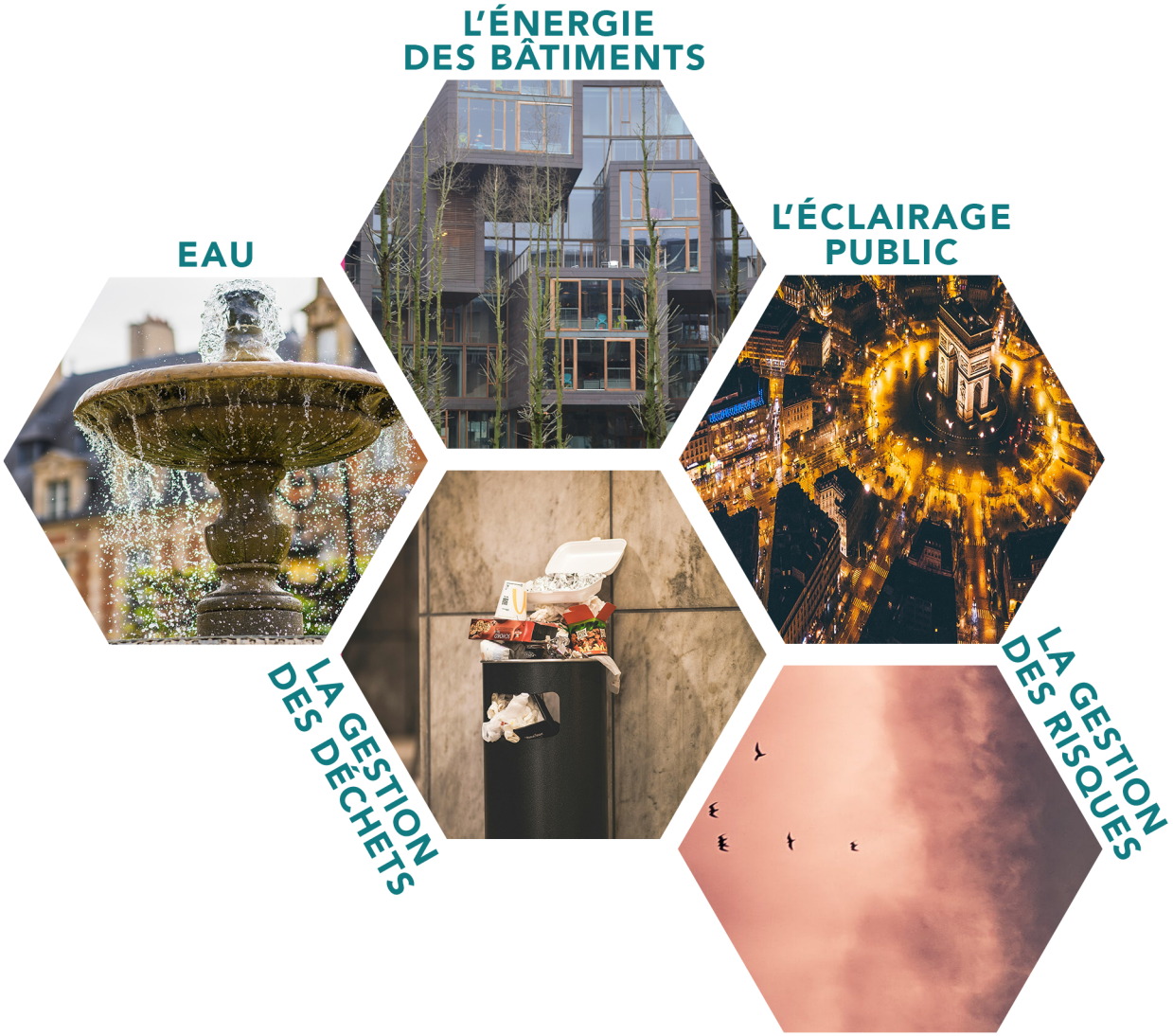
Utiliser les objets connectés et les données comme outil d'investigation avant d'engager des politiques publiques.

MIEUX COMMUNIQUER AVEC LES USAGERS

En objectivant des ressentis, en mesurant des résultats, en sensibilisant sur des bonnes pratiques au quotidien.

Avant de démarrer un projet, il est nécessaire de commencer par analyser l'existant : identifier les données déjà disponibles, réaliser un diagnostic, évaluer le périmètre possible du projet.

5 THÉMATIQUES ÉTUDIÉES



EAU

EN THÉORIE

QUE PERMET L'OUTIL ?

Actions simples	Mesure des consommations et de la qualité de l'eau, programmation d'alertes en cas de fuites, gestion de l'arrosage à distance.
Actions plus complexes	Anticipation de la consommation (croisement avec les données météo...), détection fine avec des sondes (analyse de l'évolution des plantes...), détection de fuites par acoustique.

UTILISATIONS RECENSÉES

Augmenter le taux de rendement du réseau, par exemple dans le contexte du plan climat-air-énergie territorial (PCAET) :
- ° **Analyser les consommations**, repérer des débits **inhabituels** et alerter sur des fuites ;
- ° **Repérer des fuites** plus précisément **sur les canalisations** et aider à **prioriser les travaux** - capteurs fixes ou mobiles ;
- ° **Sensibiliser les citoyens** avec une application sur les consommations.

Réduire les déplacements et **optimiser le temps de travail** :
- ° Pour **l'arrosage** des espaces verts ;
- ° Pour le **relevé des compteurs**, y compris dans l'analyse des résultats

RETOURS D'EXPÉRIENCE

OÙ ET QUAND EST-CE PERTINENT ?

	LIEUX IDENTIFIÉS	USAGES POSSIBLES
Besoins en propre	**Bâtiments publics**	Des compteurs connectés suffisent dans la majorité des cas pour repérer des anomalies d'usage ou des fuites dans le bâtiment (usage vs consommation).
	Lieux difficiles d'accès	Des compteurs connectés en sous-sol, des capteurs acoustiques sur des canalisations difficiles d'accès ou un environnement trop bruyant.
	Stades, espaces verts avec des modifications de programmation	Activation/désactivation de la programmation de l'arrosage à distance, ce qui évite par exemple des déplacements fréquents avant/après match.
	Distribution de l'eau potable : sur tout le territoire	Lorsque la distribution est gérée en propre, la télérelève permet de réduire considérablement le temps d'analyse des relevés de consommation : 1er niveau : télérelève ponctuelle avec une antenne sur le toit d'un véhicule 2ème niveau : télérelève plus fine de manière à pouvoir distinguer l'origine des fuites (chez les usagers ou canalisations publiques), à corréler avec des compteurs de sectorisation (par quartiers).



EAU

LES RÉSULTATS ATTENDUS

IMPACT FINANCIER

KPI Principal

°Fin des tournées de télérelève
°Consommation d'eau

IMPACT ENVIRON.

KPI Principal

°Préservation de la ressources
°Détection des fuites

IMPACT HUMAIN

KPI second

°Agents : gain de temps
°Citoyens : prise de conscience de sa consommation d'eau

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Tours Métropole Val de Loire assure la gestion de l'eau en régie sur une partie du territoire et a dans ce cadre déployé 300 compteurs connectés et 4 antennes Lora, dans son hypercentre pour en tester l'efficacité. L'objectif initial était de fiabiliser les factures, c'est-à-dire mettre en place une facturation réalisée sur des données réelles plutôt que sur des estimations réévaluées à chaque relevé d'index. Les gains directs sont d'éviter des variations de prélèvements pour les habitants, de diminuer les appels pour expliquer les factures, d'améliorer la qualité de la relation usager et de sensibiliser sur la consommation d'eau finale. *« La solution évite des régularisations, permet d'être au plus proche des consommations et cela pourrait peut-être infléchir à terme la consommation (...) Le fait de facturer juste, c'est un gain de temps, un gain dans la relation à l'usager de manière générale »*
Ce premier essai concluant a permis d'élargir l'expérimentation à 1000 compteurs. Aujourd'hui il est envisagé de passer à l'échelle 65 000 compteurs. Cette mise à l'échelle demande d'anticiper les changements dans les métiers et les modes de travail des agents qui, à terme, ne feront plus de la relève des compteurs manuellement mais auront d'autres outils à utiliser, de nouvelles compétences à acquérir, et d'autres analyses qui nécessiteront toujours ponctuellement des déplacements.
De manière générale, ce n'est que le début et il sera possible, au fur et à mesure, d'identifier de nouveaux services comme la détection des fuites, de superviser le territoire de manière plus large avec d'autres cas d'usage, d'affiner l'organisation avec des compétences transverses au service de tous les métiers...
Le domaine de l'eau, avec les compteurs d'eau connectés, est un des plus évidents à mettre en place : les coûts peuvent être minimisés si la collectivité profite du renouvellement des compteurs d'eau et les gains sont nombreux pour les métiers, pour les usagers, et ce dans un contexte de sobriété hydrique.

COMPLEXITÉ DE MISE EN OEUVRE ★☆☆ **CÔUTS** ★☆☆

La notation par étoile donne une estimation pour un projet «classique» au regard des différentes modalités décrites ci-dessous

Recensement des technologies les plus fréquemment utilisées

CPL	Lora	GSM	4G/5G	Autres	Fibre
	✓			✓ 169Mhz	

Enjeux de mise en oeuvre

Phase pilote pour affiner les coûts et le périmètre de déploiement	Nouvel outil de pilotage pour les agents, les élus	Modification des modes de travail, agents métiers, responsables	Communication vers les habitants et accompagnement lors de la mise en oeuvre

Critères faisant varier les coûts

Sous-comptage en fonction des besoins	Coût compteur connecté : minimisé si mutualisé avec le renouvellement des compteurs d'eau	Coûts d'exploitation

L'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS

EN THÉORIE

RETOURS D'EXPÉRIENCE

QUE PERMET L'OUTIL ?

Actions simples	Mesure des consommations, de la température, de la qualité de l'air, de l'aération...
Actions plus complexes	Pilotage à distance, jumeau numérique/BIM (modélisation des données du bâtiment)

UTILISATIONS RECENSÉES

Répondre à la crise énergétique :
- **Analyser les usages**
- ... pour **adapter les consommations** ;
- ... pour **détecter des anomalies** ;
- **Prioriser** la rénovation thermique en comparant les consommations ;
- Vérifier la **pertinence des contrats** fournisseurs, des factures.

Se conformer au cadre juridique (décret tertiaire, décret Bacs...)
- **Recenser facilement** les données ;
- **Mesurer** immédiatement l'effet d'actions entreprises.

Amener les usagers à **prendre conscience de leurs consommations**
- Restituer des mesures sur une application

OÙ ET QUAND EST-CE PERTINENT ?

LIEUX IDENTIFIÉS	USAGES POSSIBLES
Besoins en propre — **Bâtiments anciens sans GTB**	Il est alors moins coûteux d'installer des objets connectés que de mettre en place une GTB complète. Cela permet de repérer des anomalies de consommation par rapport aux activités menées dans le bâtiment, de programmer au cas par cas la consommation aux usages réels. Les objets connectés s'avèrent notamment pertinents : - Pour les bâtiments qui ont des plages horaires d'utilisation variables, avec la possibilité d'affiner pièce à pièce ; - Pour optimiser la durée de chauffage/ventilation en fonction de l'inertie thermique du bâtiment qui peut être alors mesurée finement.
Bâtiments avec GTB	Selon la taille et les activités du bâtiment, la GTB existante peut ne pas remonter les informations désirées (luminosité du bâtiment, détecteur de présence...) ou avoir la granularité nécessaire, ou encore ne pas avoir les mêmes indicateurs que des GTB d'autres fournisseurs sur d'autres bâtiments.
Collectivité avec un large parc bâtimentaire	Les capteurs peuvent être utilisés pour réaliser des audits énergétiques des bâtiments de manière fiable et **comparable** afin de prioriser des chantiers de rénovation thermique : là où le rapport investissements / économie d'énergie est le plus favorable. Manuellement, cela s'avère complexe en raison des différentes méthodes utilisées.
Bâtiments gérés par des exploitants	La sensibilisation des exploitants à la consommation énergétique pour lesquels ils assurent l'exploitation, reste encore un enjeu, et doit donc être réalisée.

L'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS

LES RÉSULTATS ATTENDUS

IMPACT FINANCIER

KPI Principal

°Économies d'énergie
°Priorisation des bâtiments à rénover

IMPACT ENVIRON.

KPI second

°Consommation optimisée

IMPACT HUMAIN

°Sensibilisation
°Meilleure communication

RETOUR D'EXPÉRIENCE

À Rennes Métropole, le cas d'usage de la gestion bâtimentaire est l'un des premiers à avoir été déployé car il constitue une brique importante de la stratégie de transition écologique de la métropole.
450 capteurs ont déjà été installés pour le suivi énergétique des bâtiments publics communaux et métropolitains. Toutefois, les équipes souhaitent aller plus loin en croisant les données de consommation avec les informations sur l'utilisation des bâtiments et ainsi *"enrichir un référentiel bâtiment unique, avec des données énergétiques fines, en s'aidant de ce qui est fait au niveau national"*.
Au lancement du projet, la collectivité ciblait un ROI de 15% sur les économies d'énergie. Cet objectif a facilement été atteint, certaines communes de la Métropole partant de loin et ayant donc une marge de progression importante. C'est ainsi qu'une réduction de 33% de la facture de gaz sur 6 mois a été réalisée dans certains cas.
A l'avenir, 1000 bâtiments communaux et métropolitains pourraient être concernés. La Métropole de Rennes imagine pouvoir adapter le type de dispositif de gestion technique des bâtiments de façon souple, pour couvrir l'ensemble du parc avec les technologies les plus adaptées et les plus économes (GTB et/ou des solutions avec des capteurs).
«Les outils de suivi et pilotage énergétique sont réellement utiles s'ils répondent à un besoin identifié et s'ils s'intègrent bien dans les process métiers de la commune concernée. Le rôle de l'agent, et donc de l'humain en réception des données et informations produites est essentiel. Cela demande des itérations pour arriver à un outil parfaitement adapté à la commune. Pour cela, il faut comprendre comment sont utilisés les bâtiments suivis. Cela passe par une visite de site, mais aussi et surtout par l'intégration du calendrier d'utilisation/réservation du site (ex : programmer le chauffage en fonction de l'utilisation). Cela permet de comprendre comment vit le site et les actions à entreprendre pour en améliorer les consommations, mais aussi le confort thermique.»

COMPLEXITÉ DE MISE EN OEUVRE ★★☆ **CÔUTS** ★★☆

La notation par étoile donne une estimation pour un projet «classique» au regard des différentes modalités décrites ci-dessous

Recensement des technologies utilisées

CPL	Lora	GSM	4G/5G	Autres	Fibre
	✓ Simplicité	✓ Simplicité			✓ Sobriété

Enjeux de mise en oeuvre

Partage des données au grand public,mode de communication	Exploitants : profiter des renouvellements de contrats	Des interfaces différentes pour les agents techniques, les élus, les habitants

Critères faisant varier les coûts

Granularité en fonction de la taille, des activités du bâtiments	Intégration avec les systèmes existants, GTB	Subventions (ex. via l'ADEME avec les Schémas Directeurs Immobiliers...)

L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

EN THÉORIE

RETOURS D'EXPÉRIENCE

QUE PERMET L'OUTIL ?

Actions simples	Mesure des consommations énergétiques, suivi de l'état des équipements, pilotage à l'armoire, changement programmatique à distance d'une zone
Actions plus complexes	Pilotage au point lumineux, mécanismes de détection de présence, modulation de l'intensité lumineuse

UTILISATIONS RECENSÉES

Répondre à la crise énergétique et se conformer au cadre juridique sur les nuisances lumineuses :

- Optimiser l'éclairage **sans impacter la qualité de vie ou la sécurité** des habitants ;
- **Réduire les interventions humaines** sur place pour modifier les horaires d'éclairage, avec un niveau de granularité en fonction des besoins ;
- Allumer ou éteindre à distance en **cas d'urgence**.

OÙ ET QUAND EST-CE PERTINENT ?

LIEUX IDENTIFIÉS	USAGES POSSIBLES
Zone résidentielle (où l'extinction n'est pas recommandée)	Diminuer la consommation d'énergie sur des zones où il est difficile d'éteindre la lumière sans impacter la sécurité des habitants. Cela peut se faire grâce à la détection de présence qui doit être ajustée à la zone étudiée ou à travers une application mise à disposition.
Zone dense, zone de transit (gare...) (où l'extinction n'est pas recommandée)	Optimiser l'éclairage en utilisant la détection de présence et/ou la modulation de l'intensité lumineuse. C'est efficace si la fréquentation n'est pas trop importante.
Toutes zones où l'extinction est possible	Sur les zones où l'éclairage est éteint pour des raisons d'économie d'énergie (et/ou de trames noires), il faut reprogrammer les horloges manuellement pour ponctuellement rallumer lors d'évènements. Le pilotage à distance évite ces déplacements. C'est pertinent si la demande est fréquente et/ou le périmètre étendu. *Note : une campagne peut coûter jusqu'à 90k€ pour uneagglomération avec 300 armoires à programmer manuellement.*
Zone peu dense	Pouvoir allumer rapidement une zone en cas d'urgence.

Il est important de dissocier les gains du passage vers les LED des gains liés au pilotage à distance. Les LED permettent une réduction très significative de la consommation d'énergie sans éteindre l'éclairage. Le pilotage à distance accompagne une stratégie d'extinction sur de nouvelles plages horaires de manière à ne pas impacter les modes de vie des habitants et ne pas ajouter une nouvelle charge de travail pour les agents. Il est cependant intéressant de coupler les deux chantiers, notamment pour des enjeux de compatibilité.

L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

LES RÉSULTATS ATTENDUS

IMPACT FINANCIER

KPI Principal

°Économies d'énergie liées à l'extinction
°Économies liées à l'arrêt des campagnes de programmation manuelles

IMPACT ENVIRON.

KPI Second

°Consommation optimisée
°Biodiversité (trames noires)

IMPACT HUMAIN

KPI Principal

°Sécurité pour les habitants
°Moins d'interventions sur site pour les agents
°Gestion des urgences

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Le syndicat d'énergie Morbihan Énergies : «*Aujourd'hui, après avoir fait des tests, nous avons déployé massivement des horloges connectées qui permettent aux collectivités d'avoir une politique de pilotage de l'éclairage public*». Le syndicat se concentre sur l'éclairage car c'est son cœur de métier, un cas d'usage mature et une priorité pour les communes (40% des budgets) : «*Avec la crise énergétique, nous avons eu un retour très pressant des élus qui ont bien identifié les avantages du pilotage à distance et qui veulent avancer vite sur le sujet*». Une première phase expérimentale a été conduite avec 5 territoires pilotes au profil varié, pour s'assurer de la fiabilité et la capacité des solutions. «*Grâce à l'expérimentation et le retour d'expérience, nous avons un discours plus clair et sommes confiants sur la qualité du service apporté*» explique le syndicat. Si les communes sont prêtes sur certains usages (coupure en cas de surcharge du réseau), il reste un enjeu d'acculturation sur les usages plus complexes (programmation évènementielle)
La prochaine étape ? Un diagnostic départemental pour cartographier et croiser des données comme la puissance d'éclairage des lampes avec des données d'usage téls que les axes routiers, les lieux d'activité (écoles, salles de sport...), les trames noires, etc. L'objectif sera ensuite de partager ces cartes aux communes, de les faire réagir, de leur permettre d'affiner une stratégie d'éclairage zone par zone «*Cela permet de travailler la gestion différenciée, d'identifier les secteurs où il y a un fort enjeu à piloter l'éclairage pour des questions de sécurité ou de biodiversité. Les collectivités pourront ainsi regarder leur territoire de manière globale et adapter petit à petit, au-delà du pilotage, le fonctionnement de l'éclairage public à leur propre contexte*».
Quant au déploiement, 1000 horloges supplémentaires vont pouvoir être installées grâce au financement de l'État au titre du Fonds Vert, en plus des 500 déjà déployées par le syndicat.

COMPLEXITÉ DE MISE EN OEUVRE ★★☆ **CÔUTS** ★★☆

La notation par étoile donne une estimation pour un projet «classique» au regard des différentes modalités décrites ci-dessous

Recensement des technologies fréquemment utilisées

CPL	Lora	GSM	4G/5G	Autres	Fibre
✓	✓	✓	✓ LTE-M		✓

À noter que l'utilisation de la fibre est souvent couplée à d'autres usages, ce qui peut s'avérer fréquent dans le domaine de l'éclairage notamment avec la vidéosurveillance, des caméras pour l'analyse des flux, des places de stationnement...

Enjeux de mise en oeuvre

Phase pilote pour affiner les coûts et le périmètre de déploiment	Nouvel outil de pilotage pour les agents, les élus	Modification des modes de travail, agents et responsable	Communication vers les citoyens et accompagnement lors de la mise en oeuvre

Critères faisant varier les coûts

Pilotage à l'armoire ou au point lumineux	Si passage en LED : à mutualiser	Infrastructure existante	Mutualisation de capteurs sur un même candélabre	Subventions (Fonds Verts)

LA GESTION DES RISQUES

La gestion des risques peut répondre à des besoins très variés selon les zones géographiques. Les projets sont peu déployés actuellement, mais ces usages sont en croissance à cause du changement climatique. Des incendies aux inondations, la gestion de risques peut répondre à de nombreux enjeux auxquels les collectivités vont continuer à faire face.

EN THÉORIE

QUE PERMET L'OUTIL ?

Actions simples	Suivi des cours d'eau, détection des départs de feu, observation de tout risque naturel sur le territoire et les impacts sur les infrastructures, systèmes d'alerte
Actions plus complexes	Simulation/anticipation

UTILISATIONS RECENSÉES

- **Alerter** en temps réel les services de sécurité
- **Sécuriser** les populations en cas de catastrophe
- **Anticiper** les risques naturels et leur évolution pour l'organisation de la ville (notamment les crues)
- **Simuler** des risques futurs et des scénarios d'intervention

RETOURS D'EXPÉRIENCE

OÙ ET QUAND EST-CE PERTINENT ?

LIEUX IDENTIFIÉS	USAGES POSSIBLES
Bords d'eau	Mesure de crue, anticipation d'inondation
Massif forestier	Détection des départs de feu Surveillance de l'évolution du massif forestier
Communes côtières	Anticipation d'inondations, tempêtes
Toutes collectivités	Synchronisation des services d'urgence entre territoires Surveillance de l'évolution des sols en fonction de leur typologie et le niveau de risques sur les bâtiments

LA GESTION DES RISQUES

LES RÉSULTATS ATTENDUS

IMPACT FINANCIER

KPI Second

°Diminution des coûts en cas de catastrophes

IMPACT ENVIRON.

KPI Second

°Anticipation de catastrophes

IMPACT HUMAIN

KPI Majeur

°Sécurité des populations

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Montpellier Méditerranée Métropole a mis en place dès 2013 des capteurs, des stations hydrométéorologiques, pour observer l'évolution des rivières, avoir des données régulières en temps réel et réaliser des scénarios prédictifs fiables. En effet, des crues peuvent advenir sur le territoire pendant la période des orages cévenols : «*réagir le plus vite possible, où on a envie*».

Cette initiative s'inscrit dans les processus de gestion de crise mis en place par la GEMAPI. Avant le déploiement de l'outil, une partie de l'activité consistait à définir des scénarios d'anticipation des crues en lien avec un prestataire, avec des données plus ou moins estimées. L'internalisation des données, avec une augmentation de leur fiabilité, a permis aux métiers de se consacrer sur leur cœur d'activité : l'anticipation des actions à mettre en place, la coordination entre acteurs du territoire, la télé-alerte vers les habitants. Il y a bien un enjeu fort de collaboration entre l'expert numérique et l'expert métier et cela demande un effort à la mise en place du service. « *Le plus important, c'est de coconstruire avec le métier et de le rassurer. Aujourd'hui j'ai toute leur confiance, ils me laissent travailler directement avec leur prestataire (...) Il leur faut la donnée en temps réel, il n'y a pas le droit à l'erreur. Ce qui a changé c'est qu'ils ne s'en occupent plus du tout et c'est une sécurité en plus.* »

L'enjeu à terme pour la métropole est bien de rationaliser le système SI pour l'ensemble des métiers, de les libérer de la partie collecte et traitement des données de manière à ce qu'ils puissent se concentrer sur leur cœur d'activité. A terme, l'agrégation des données des différentes métiers permettra d'imaginer de nouveaux services, de communiquer vers les citoyens, etc.

COMPLEXITÉ DE MISE EN OEUVRE ★★☆ **CÔUTS** ★★☆

La notation par étoile donne une estimation pour un projet «classique» au regard des différentes modalités décrites ci-dessous

Recensement des technologies utilisées

CPL	Lora	GSM	4G/5G	Autres	Fibre
	✓		✓	✓	✓

Enjeux de mise en oeuvre

Intégration dans les processus des agents métiers et services concernés	Coordination entre les services concernés et gouvernance	Communication et partage de données au-delà des frontières administratives

Critères faisant varier les coûts

Intéropérabilité entre les services et les territoires	Infrastructure existante de capteurs, capteurs spécialisés	Caméras, flux vidéo (installation, stockage et analyse)

OBSERVATOIRE des TERRITOIRES CONNECTÉS & DURABLES

LA GESTION DES DÉCHETS

EN THÉORIE

QUE PERMET L'OUTIL ?

Actions simples	Mesure des volumes de remplissage, mesure de la fréquence d'utilisation, pilotage à distance ouverture/fermeture
Actions plus complexes	Reconnaissance d'image pour détecter des incivilités sur l'espace public

UTILISATIONS RECENSÉES

Faire des économies ou améliorer la propreté d'un territoire
- **Optimiser les tournées ;**
- **Densifier les corbeilles** sans impacter la charge de travail ;
- **Piloter** les prestataires ;
- **Fermer les corbeilles** à distance pour éviter des incivilités ;
- Repérer des **déchets sauvages**

Avoir la **connaissance du territoire** et de ses lieux de consommation :
- Optimiser la **localisation** des corbeilles et favoriser leur utilisation.

RETOURS D'EXPÉRIENCE

OÙ ET QUAND EST-CE PERTINENT ?

LIEUX IDENTIFIÉS	USAGES POSSIBLES
Les lieux où des incivilités sont repérées (hypercentres, parcs, lieux fréquentés...)	Il est observé que les lieux de fréquentation sans corbeille installée amènent une augmentation significative du nombre de déchets jetés sur l'espace public. Le simple fait d'en ajouter améliore naturellement la propreté des lieux. La détection du taux de remplissage permet alors de densifier les corbeilles sans impacter la charge des agents et d'optimiser les localisations des corbeilles aux lieux de consommation
Des zones très étalées	Sur des zones moins denses étendues, il peut y avoir un vrai enjeu d'économies avec l'optimisation des tournées.
Toute zone pour du pilotage de prestataires	L'objectif est alors d'optimiser les coûts, de comparer des performances, par exemple dans le cadre d'une DSP.
Dépôts sauvages en général	Des caméras embarquées sur les véhicules de collecte ou des véhicules de la ville permettent de détecter des dépôts sauvages.

La mise en œuvre de ce type de solution se pense parfois en complément d'une politique de renouvellement des corbeilles en poubelles compactantes, choix souvent décidé lorsque des débordements sont fréquents et qu'il n'est pas possible d'augmenter la fréquence des collectes. Il est alors intéressant de noter que la partie connectée, souvent réalisée avec des panneaux solaires intégrés, permet de piloter ces équipements, d'ajuster leur localisation, d'assurer une collecte irrégulière ou encore de piloter les prestataires.

LA GESTION DES DÉCHETS

LES RÉSULTATS ATTENDUS

IMPACT FINANCIER

KPI Second

°Optimisation des tournées
°Supervision des prestataires

IMPACT ENVIRON.

KPI Majeur

°Propreté
°Réduction de la pollution des eaux (ruissellement)

IMPACT HUMAIN

KPI Majeur

°Propreté, qualité de vie

RETOUR D'EXPÉRIENCE

La ville d'Istres a commencé par une expérimentation avec la location de 5 corbeilles connectée avant d'acquérir et de déployer 55 corbeilles connectées en centre-ville fonctionnant à l'énergie solaire. L'objectif principal est d'améliorer la propreté du territoire en densifiant les corbeilles sur des lieux repérés sans impacter la charge de travail des agents et si possible leur libérer du temps pour d'autres tâches.
Pour atteindre cet objectif, la ville a fait le choix de déployer des poubelles compactantes, ce qui permet de réduire drastiquement la fréquence des collectes, ainsi que d'ajouter une fonction d'animation sonore qui crée l'évènement sur l'espace public et sensibilise les plus jeunes : « *mon fils veut mettre dans la corbeille pour qu'elle lui parle* ».
Sans le numérique, il est possible de réduire la fréquence de collecte pour tout un parc, mais pas d'optimiser au cas par cas. La fonction capteur permet alors d'optimiser au cas par cas avec des alertes sur le taux de remplissage, de vérifier la pertinence des localisations, de fermer à distance les corbeilles pour des besoins ponctuels (marché la nuit par exemple). « *Le but, c'est de passer de façon hebdomadaire voir mensuelle pour certaines corbeilles (...) et de libérer du temps pour faire d'autres tâches* ».
Les retours positifs des citoyens, des commerçant notamment, ainsi que la libération du temps de travail des agents, ont permis de valider la démarche.

COMPLEXITÉ DE MISE EN OEUVRE ★★☆ **CÔUTS** ★☆☆

La notation par étoile donne une estimation pour un projet «classique» au regard des différentes modalités décrites ci-dessous

Recensement des technologies utilisées

CPL	Lora	GSM	4G/5G	Autres	Fibre
	✓				✓ caméras fixes

Enjeux de mise en oeuvre

Intégration dans les modes de travail des agents terrain : mise en œuvre d'un nouveau processus, acceptation	ROI difficile à mesurer sur les sujets de propreté ou de charge de travail, retours des usagers principalement	Nouvel outil de gestion et de coordination, charge à prévoir pour les responsables

Critères faisant varier les coûts

Coût mutualisé avec le renouvellement des corbeilles / PAV	Panneaux solaires pour les batteries	Périmètre de déploiement

LES PLATEFORMES DE DONNÉES NÉCESSITENT PLUS DE LISIBILITÉ

Le sujet émerge et demande une structuration de l'offre et de la demande devra se faire dans les années à venir.

- Au-delà du vocabulaire, **le choix des interfaces dépend de la typologie d'utilisateur et de leurs besoins**. L'«interface métier » est aujourd'hui un outil **suffisant** pour un grand nombre de collectivités, y compris des métropoles.

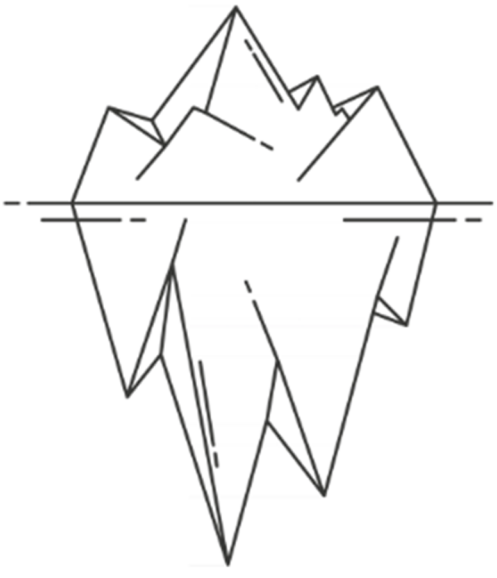
- **En revanche, ce n'est que le début** : Le recensement des données disponibles sur un territoire est une pratique qui est de plus en plus réalisée par les territoires. On pourrait donc s'attendre à un besoin croissant d'outils adaptés au traitement et à la visualisation des données.

- À cet égard, **les outils d'analyse transverse de type hyperviseur et jumeau numérique ont un coût d'intégration et de fonctionnement qu'il s'agit d'anticiper** :
  - °Au niveau de la **facturation** des différentes fonctionnalités ;
  - °Au niveau de **l'interopérabilité** pour minimiser les coûts d'intégration que ce soit au moment du déploiement de la plateforme ou à chaque évolution

- Pour des raisons de coûts, de sobriété, de sécurité et de gestion des données, il est recommandé de **mutualiser** les plateformes de données à l'**échelle départementale**.

- Des territoires précurseurs, des associations, des fédérations étudient **des méthodes pour faciliter l'interopérabilité** des systèmes et des données, **prônent la coopération** entre les plateformes ce qui permettra de **déboucher sur de la standardisation** pour les principales applications.

LES ENJEUX DE L'INTERFACE

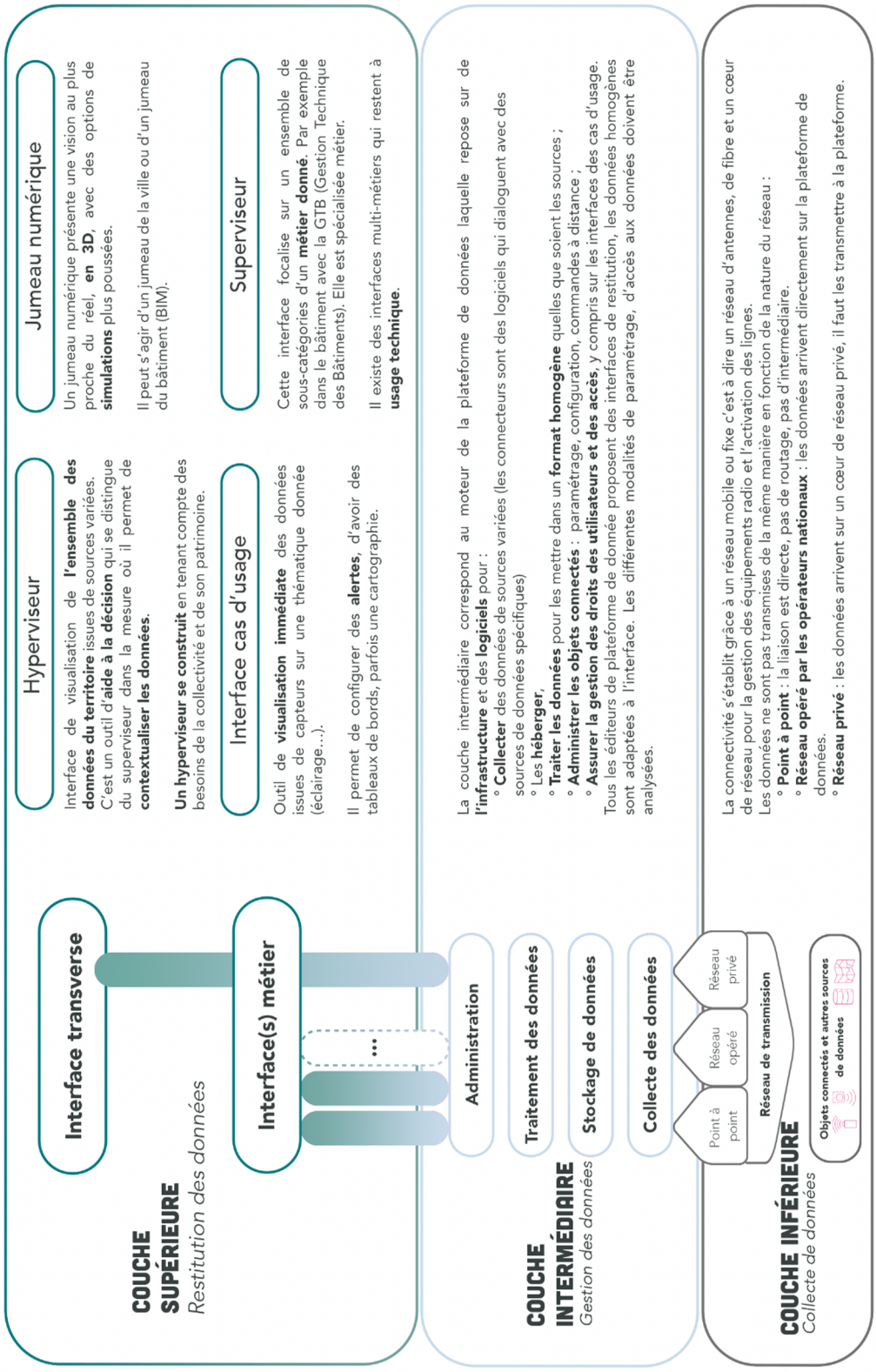


Une interface fluide et sans couture
pour optimiser la gestion des services publics, pour de l'aide à la décision

Travail sur le parcours utilisateur
Gestion des données
Anticipation de l'interopérabilité
Gestion de la sécurité
Intégration avec l'existant
Objets connectés
Connectivité
Bases de données
Infrastructures

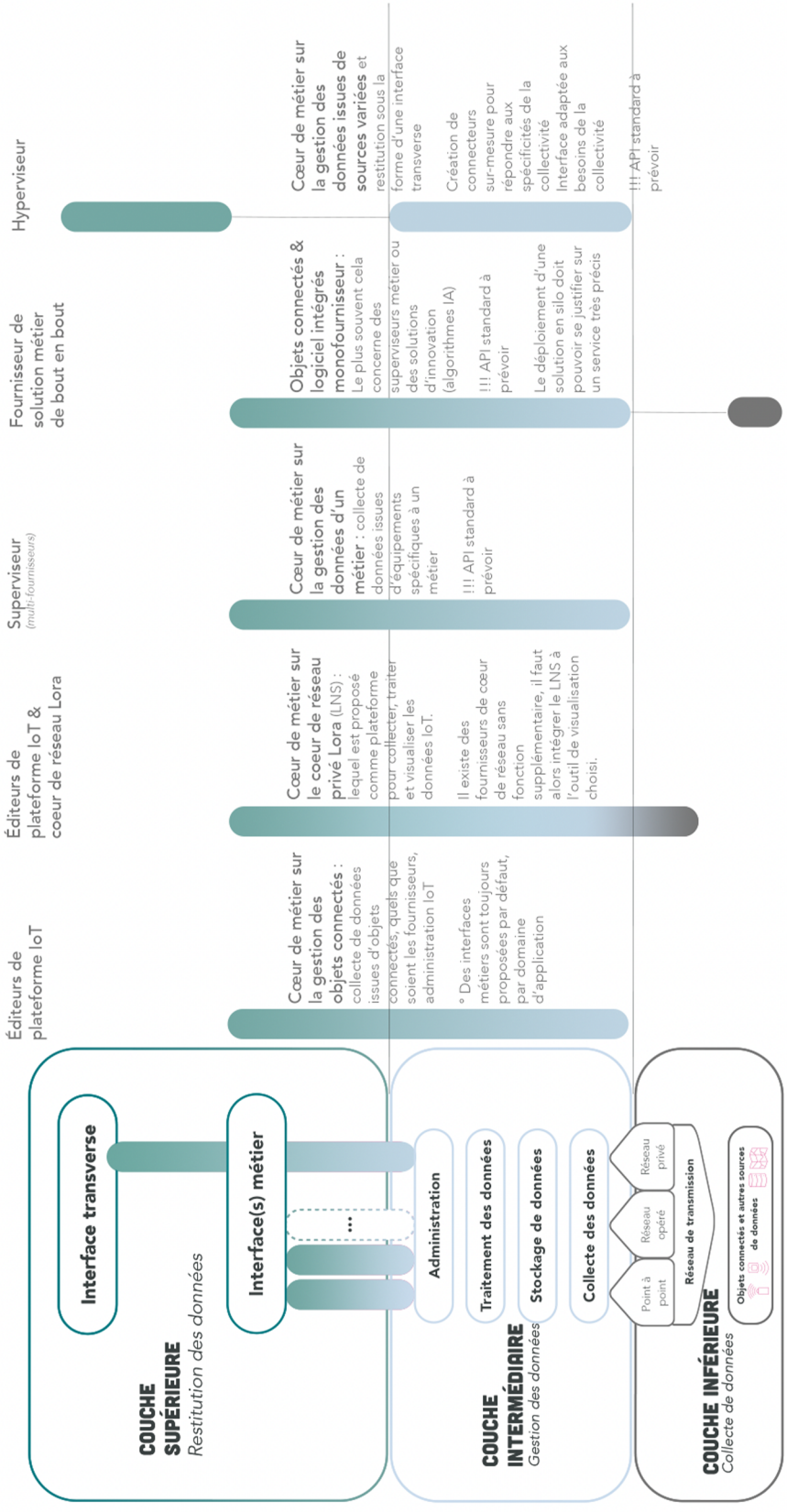
S'ALIGNER SUR UNE DÉFINITION

L'objectif de ces outils est de collecter, analyser, croiser, synthétiser les données des métiers afin de les restituer sous forme de tableaux de bord, graphiques, indicateurs. La représentation visuelle aide à rapidement établir un diagnostic et peut aussi bien s'adresser aux métiers qu'aux élus ou aux citoyens. La forme en revanche changera car ces utilisateurs n'ont pas les mêmes besoins. Il y a donc bien **une segmentation des «plateformes de données» qui intègrent une couche gestion de données et une ou plusieurs interface(s) de restitution des données**. **Toute interface a besoin de collecter des données et de les mettre dans un format qu'elle comprend**. Il s'agit ensuite de sélectionner les interfaces qui correspondent aux besoins. L'interface métier s'adresse, par définition, aux métiers. L'interface transverse s'adresse aux acteurs qui souhaitent observer l'ensemble des indicateurs de leur territoire que ce soit pour des analyses croisées ou par facilité d'utilisation, tout avoir sur une même interface et en gérer les accès par métier, par domaine géographique.



DERRIÈRE LE TERME PLATEFORME, UNE HÉTÉROGÉNÉITÉ D'OFFRES

Parce qu'il existe une segmentation des besoins, il existe une segmentation de l'offre. Certains industriels sont spécialisés sur la gestion des données issues des objets connectés, d'autres sur le fait de réaliser une interface transverse sur-mesure avec la capacité de collecter des données parfois complexes à intégrer... Pour faire son choix, il s'agit avant tout de **prendre en compte son patrimoine existant** (SIG, Open data, gestion des tickets...), de **définir précisément ses besoins** (quel type d'interface, quelles fonctions, quels indicateurs...), de **comprendre le coeur de métier du fournisseur**, d'avoir une stratégie très claire sur **le lieu de stockage des données** quels que soient les outils déployés.



L'HYPERVISEUR ET LE JUMEAU NUMÉRIQUE SONT LES SUJETS DE DEMAIN

Seulement la moitié des répondants de l'enquête déclare utiliser un outil de visualisation des données. Au-delà de la définition qui n'est pas toujours identique selon les collectivités, toutes celles qui déclarent utiliser un outil de visualisation sont finalement celles qui ont finalisé un projet de territoire connecté et durable. Cela explique cette proportion et montre que la priorité est de répondre au besoin des métiers avant de réfléchir à l'hyperviseur.
De manière générale, on peut estimer une maturité moyenne dans les réponses : il est difficile de distinguer les types de plateformes entres elles, l'utilisation d'outil plus perfectionné tel que l'hyperviseur ne semble pas encore intégrée dans les modes de travail des agents et des élus. A ce stade, il est cependant utile de repérer les fonctions essentielles d'un outil de visualisation pour des besoins opérationnels et noter les fonctions qui peuvent manquer et freiner leur utilisation au quotidien.

Liste des fonctionnalités citées par les collectivités de l'enquête :

Critères considérés comme essentiel	Critères manquants sur certains outils
Interface visuelle	
° Accès aux informations de manière mutualisée ; ° Vision cartographique avec possibilité de zoomer ; ° Visualisation des données en temps réel ; ° Statistiques.	° Une prise en main difficile ; ° Une mise à disposition de cartographies pertinentes pour les citoyens.
Fonctionnalités	
° Alertes ; ° Facilitation d'utilisation ; ° Système d'API.	° La possibilité d'actionner les objets ; ° L'interopérabilité, apporter une API claire et précise.
Conception	
	° La transversalité, faire de l'agrégation de plusieurs jeux de données ; ° Un travail de cocréation, l'intégration d'une collaboration participative ; ° Une possibilité de contribution citoyenne.

Le sujet du parcours utilisateur à travers l'interface est majeur. C'est parce qu'une interface répond efficacement au besoin de l'utilisateur qu'elle pourra être adoptée, pourra **faire évoluer les modes de travail c'est-à-dire transformer les informations en actions et ainsi obtenir des résultats.** Ce sont parfois des détails qui peuvent ralentir le quotidien voir freiner l'utilisation d'un service : «*J'aimerais avoir des tableaux de pilotage beaucoup plus dynamiques (...), pouvoir gérer une programmation (des objets connectés) de manière trimestrielle plutôt que de façon quotidienne*».

Pour le moment, l'hyperviseur est peu utilisé et les premiers retours se feront en 2024

Utiliser le potentiel d'une interface transverse, multi-métiers, n'est pas une évidence pour les collectivités interrogées dans la mesure où cet outil n'est pas une évolution des outils métiers mais plutôt **un nouvel outil d'aide à la décision**. « Nous n'avons pas déployé d'hyperviseur à ce jour mais plutôt des applications de gestion de chaque cas d'usage. Nous ne voyons pas encore l'intérêt d'aller plus loin ». (une métropole)

À noter que le sujet de **l'interopérabilité** est plus que jamais d'actualité sur ce type d'outil dans la mesure où il agrège une grande diversité de données et que cela doit pouvoir se faire de la manière la plus facile et la plus maitrisée possible en termes de coûts et de temps. Pour y répondre, Morbihan Énergies a par exemple mis en place deux hyperviseurs pour s'assurer de l'interopérabilité avec sa plateforme de données (publique) et s'assurer de la maitrise des données avec une mise en concurrence. Des clauses d'engagements sur des APIs et des standards ont été intégrées au marché. Par ailleurs, le syndicat est propriétaire de l'hyperviseur et sera formé pour être en mesure d'intégrer les données et de jouer des scénarios en toute autonomie.

Le sujet des interfaces de visualisation est difficile à appréhender tant que les utilisateurs ne l'ont pas entre les mains

1 TÉMOIGNAGE

Avant de déployer des capteurs, un DSI a d'abord mis à disposition des métiers une plateforme qui centralise toutes les données disponibles sur le sujet de la mobilité, des données non temps-réel mais issues du terrain, collectées auprès de tiers. Cet outil a deux fonctions principales : cartographier le territoire sur cette thématique, réaliser des simulations ponctuellement avec l'aide d'un prestataire. Dans la mesure où la collectivité prévoyait des travaux importants dans son centre-ville, la simulation a permis d'en évaluer les impacts sur la mobilité et de déterminer par exemple les meilleures déviations. L'essai a été concluant. Ce premier niveau d'interface a aidé les métiers à se projeter « ils ont une liste longue comme le bras de scénarios à jouer », a convaincu les élus sur son utilité et sur l'intérêt de le faire évoluer en y intégrant des données temps réel avec des capteurs. « quand ils ont vu ce que ça faisait et ce que ça pouvait apporter, ils se sont dit, ah oui, finalement pour les autres sujets ça peut être bien ».

2 TÉMOIGNAGE

Il est également possible de présenter la donnée avant tout comme un outil d'investigation de la réalité et de la rendre concrète en projetant sur des outils que l'on connait bien : « je vais transformer votre téléphone en centrale d'alerte, dès qu'il se passera quelque chose d'anormal, vous serez au courant » (trop chaud, trop froid, bruit, pic de pollution, lumière restée allumée au gymnase...). L'illustration est adaptée à la cible : « ce qui caractérise un maire dans les petites communes, c'est qu'il a besoin de tout savoir pour donner des instructions à des adjoints... ».

Ainsi, pour évaluer la pertinence de ces outils au quotidien, quelques méthodes ont été repérées :

1er outil simple de cartographie

Comme évoqué dans le 1er témoignage, il est intéressant de mettre à disposition un outil de cartographie simple avec des données accessibles.

Cette expérience est proche des prototypes "magicien d'Oz" utilisés en ergonomie.

Démonstrateur territorial

Mettre en place un démonstrateur territorial signifie tester l'outil sur une zone géographique définie.

L'objectif est ensuite de montrer les outils et partager l'utilité des résultats à d'autres collectivités.

Ateliers de sensibilisation

Avant de mettre en place un hyperviseur, des ateliers de sensibilisation peuvent être réalisés pour recueillir les besoins, acculturer sur la future interface, aider à en comprendre l'intérêt par rapport aux outils déjà utilisés

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Grand Paris Seine Ouest (GPSO) a souhaité promouvoir son ancrage et son rayonnement autour de l'innovation. Le territoire a saisi l'opportunité du renouvellement de quatre marchés structurants (éclairage public, stationnement, collecte/propreté, vidéoprotection) pour y apporter une dimension innovante. C'est ainsi qu'en mai 2020, une réflexion pour une démarche de Territoire Intelligent a été engagée. Les élus ont renouvelé leur souhait d'une identité numérique forte, conformément aux orientations du contrat de territoire, et en cohérence avec les compétences de GPSO et les projets de mandature des 8 villes membres de l'EPT mais également en phase avec les axes du PCAET. Six axes thématiques (déclinés en 23 cas d'usage) ont été retenus pour encadrer la mise en œuvre de la stratégie de Territoire Intelligent au travers de projets innovants, expérimentations, études et acquisitions de solutions innovantes. Le projet d'Hypervision a pour ambition de concevoir au mieux la plateforme de données et son interface utilisateurs en calibrant le niveau de détail par rapport aux profils utilisateurs (élus agents et direction métier). Les objectifs sont d'augmenter la performance des services aux usagers, de faciliter la transversalité entre les services, d'obtenir des données de qualité, d'en fournir des visualisations. Cette Hypervision restituera les données auprès des élus, des services métiers et des citoyens (via l'open data). L'hyperviseur n'a pas vocation à se substituer aux systèmes métiers. Il agrège les données de chaque métier et doit permettre une vue d'ensemble des installations des sites pour monitorer et orienter l'activité des exploitants métiers et des élus.
Pour adapter l'hyperviseur aux besoins réels des élus, des agents, des métiers, plusieurs ateliers de co-construction ont été organisés. Dès le début du projet, des ateliers ont permis de recueillir les besoins de chacun pour l'élaboration du cahier des charges. En cours d'élaboration de l'hyperviseur, des ateliers de sensibilisation ont été réalisés afin de gagner l'adhésion des futurs usagers, de calibrer la place et le rôle de l'Hypervision dans des processus d'exploitation et de maintenance déjà existant. Enfin, une fois l'outil en phase de test, de nouveaux ateliers permettront cette fois-ci de vérifier l'adéquation entre les attentes des agents et la réalité de l'outil, dans un cycle d'amélioration continue.

Le jumeau numérique est un outil d'aide à la concertation qui permet de visualiser les évolutions possibles d'un territoire de manière tangible

Le sujet du jumeau numérique n'est initialement pas remonté à travers l'enquête et les entretiens. C'est pourtant un terme couramment utilisé dans la presse et récemment mis à l'honneur à travers le rapport « Les territoires connectés et durables » remis par Valérie Nouvel, vice-présidente Transition et Adaptation au changement climatique du département de la Manche, au Gouvernement.
Il était donc intéressant d'investiguer des exemples précurseurs, tels que la métropole du Havre.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

Le Havre Seine Métropole s'est historiquement intéressée au sujet de la modélisation 3D dès 1997, a créé son propre référentiel et l'a peu à peu élargi à l'ensemble de la métropole. Le service géomatique en charge de cet outil est responsable de l'ensemble des demandes en cartes 2D et 3D provenant des différents métiers et des différentes communes du territoire.
Il est possible avec l'outil de créer des scénarios d'évolution du territoire pour en observer les impacts grâce à la modélisation 3D. C'est un outil d'aide à la concertation et d'aide à la prise de décision puisqu'il permet de mieux appréhender un nouveau projet, d'en observer les limites immédiatement. En exemple, un sujet d'implantation d'une grue sur un rond-point : «*quand on met à disposition des outils comme ça aux décideurs, ils se rendent compte que c'est assez puissant et que ça aide grandement au choix ».*
C'est également un outil d'aide à la communication, le résultat de la simulation peut être traduit sous différents formats en fonction de l'ampleur du projet et du public visé : image, vidéo, casque de réalité virtuelle ou encore maquette physique. C'est notamment actuellement utilisé pour communiquer autour du déploiement du nouveau tramway : «*Cela s'adresse au grand public, pour bien faire comprendre des enjeux de voirie, de circulation, pour rassurer la population sur le devenir de certains carrefours compliqués, montrer que cela restera fluide et donner un aperçu de ce que donnera le tramway.*».
Fort de plus de 20 ans d'expérience, il apparait que les principaux domaines d'application portent sur l'aménagement de la voirie, l'anticipation de nouvelles constructions lorsqu'il existe un doute sur le plan technique ou qu'il peut y avoir des risques d'intégration avec l'environnement. Depuis peu, de nouvelles demandes arrivent sur l'aménagement des espaces verts. Il est possible d'imaginer des besoins à venir tels que la gestion des risques, l'intégration des énergies renouvelables ou encore l'éclairage (l'impact d'une nouvelle enseigne…).
La maquette 3D apporte un service évident sur certains sujets par rapport à la cartographie 2D. En revanche elle ne se substitue pas à tous les supports, il faut que cela reste pertinent et que cela constitue un contenu complémentaire de compréhension du projet. Aujourd'hui, la métropole modélise environ 20-30 cartes 3D par an contre environ 2000 en 2D.
De manière générale, la modélisation 3D est utile «*quand on a besoin de faire comprendre un phénomène, de vulgariser des plans techniques et communiquer, quand il y a des enjeux qui sont forts*».



@Parimage-Vectuel
@Le Havre Seine Métropole

LES DISCOURS ÉVOLUENT ET LES MÉTHODOLOGIES SE PRÉCISENT

De vraies avancées dans la mise en oeuvre des projets, particulièrement sur les territoires dits ruraux.

L'expérimentation / pilote c'est à dire le déploiement en conditions réelles sur une petite zone du territoire, devient un vrai outil méthodologique et une aide à la généralisation :

° Pour vérifier l'adéquation de l'outil aux besoins, prédéfinis en amont ;
° Pour convaincre les équipes ;
° Pour tester et comparer des équipements et logiciels différents.

Dans les discours, le bénéfice attendu des données est mieux compris, beaucoup plus concret
Les élus et les métiers savent de mieux en mieux ce qu'ils en attendent et de quelles données ils ont besoin. Il reste encore un parcours pour assurer la maîtrise des données mais la définition des besoins est beaucoup plus claire.

Un prérequis fondamental est le nécessaire dialogue entre ceux qui définissent le besoin, ceux qui ont l'expertise technologique, ceux qui favorisent cette concertation sur le long terme.

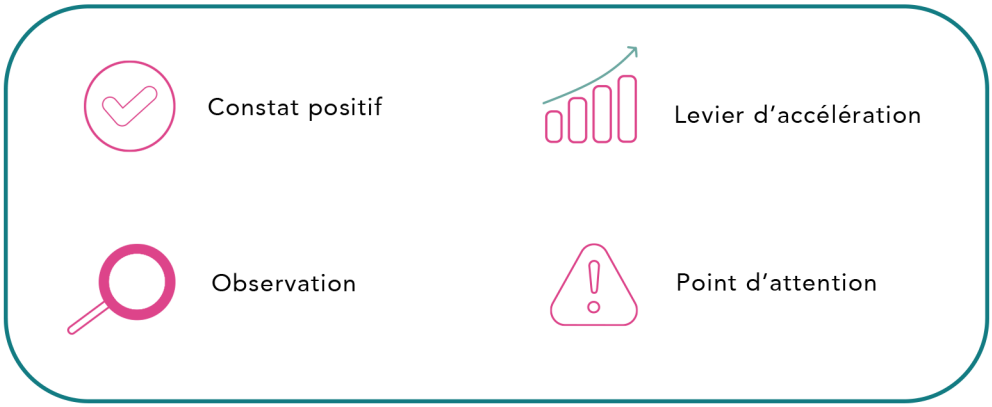
L'absence de dialogue est visible sur certaines collectivités et conduit à :

° Une multiplication de micro-solutions pas toujours adaptées au besoin réel ;
° Une mauvaise prise en compte des enjeux de sobriété, sécurité, évolutivité, ce qui multiplie les coûts ;
° Un manque de synergie entre des données générées qui crée un frein à l'innovation.

Un parallèle peut être établi à l'échelle d'un territoire

° Il y a d'un côté la définition des besoins exprimés par les collectivités du territoire ;
° Et de l'autre côté la mise en cohérence d'un plan de déploiement du numérique à l'échelle territoriale, et ce de manière à optimiser les coûts par effet d'échelle, à prendre en compte les enjeux de sobriété, de sécurité, de souveraineté.

LE RETOUR DES ENTRETIENS EST DÉCLINÉ DANS LES PAGES SUIVANTES
PAR THÈME ET PAR TYPE D'ENTITÉ



1

G O U V E R N A N C E

RETOUR DES COLLECTIVITÉS INTERROGÉES

« La smart city n'est plus l'apanage des grandes villes »
Les petites et moyennes collectivités ont gagné en maturité sur les deux dernières années. Il est aujourd'hui facile de trouver des retours d'expérience de territoires dits ruraux. Les plus avancées ont tout à fait su adapter le numérique pour répondre à leurs **besoins spécifiques** grâce à l'expérimentation et la méthode pas à pas.

Au niveau politique, le **schéma directeur** est repéré comme une méthode efficace pour créer une cohésion des acteurs, pour construire un socle numérique cohérent et transverse à tous les métiers, pour favoriser le partage de données. Pour le réaliser, c'est toute une organisation et un portage politique qui se mettent en place.

Beaucoup de métropoles sont en cours de déploiement sur les principaux cas d'usage (énergie, éclairage, eau). Les principales distinctions entre les métropoles et les autres collectivités sont l'ancienneté sur les sujets numériques et le degré d'autonomie.

« Le succès d'un tel projet dépend beaucoup de la maturité du métier concerné par le cas d'usage»
« C'est une question de culture et de maturité (sur les sujets numériques) »
Comme cela est souvent mentionné, l'adoption dépend d'un **portage politique**, lequel permet de sensibiliser et mobiliser les agents, puis dépend directement de *l'appétence des équipes métiers* qui en sont les principaux utilisateurs.
Par ailleurs, il arrive qu'il n'y ait pas de dialogue suffisant entre le **DSI et services métiers** : le DSI répond à un besoin technique sans réellement connaitre les attentes, sans avoir de retour sur l'adéquation de l'outil ou encore il n'est pas du tout concerté et l'équipe métier sélectionne et déploie seule le service. Cela entraine un manque de maitrise dans les choix technologiques, des risques sur la sobriété, la sécurité, la souveraineté et la pérennité des projets. Lorsque le dialogue est observé, l'outil répond alors à la fois aux besoins des services métiers et correspond aux choix techniques et technologies de la DSI qui en fera bénéficier d'autres métiers.

RETOUR DES INDUSTRIELS INTERROGÉS

"Le rapport PIPAME a permis de définir une stratégie plus globale et donc de décomplexer certains territoires qui ne savaient pas comment se lancer"
Les projets déployés suivent **l'approche du pas à pas**, cas d'usage par cas d'usage, confirmant les constats et recommandations du rapport PIPAME. Le rapport a eu un effet : une meilleure compréhension des projets et l'enclenchement de projets. Il a rendu plus lisible ce que les outils peuvent apporter aux élus ce qui a généré de la demande. Les approches sont **plus pragmatiques, en partant des besoins**, notamment dans un contexte de transition environnementale et de crise énergétique.

« Les contrats avec les syndicats (énergie, numérique) sont un vrai levier et permettent d'adresser les collectivités de plus petite taille, rurales. »
L'importance des **structures de mutualisation** est soulignée, en particulier les syndicats (SMO) du secteur de l'énergie, de l'eau ou du numérique, qui jouent le rôle de « tiers de confiance » et génèrent de la cohérence. Les SMO favorisent notamment l'accès aux outils par les petites et moyennes collectivités. Ils ont l'expertise et la capacité de structurer les cas d'usage.

La question de l'échelle territoriale est évoquée pour étendre les projets à tous les territoires et maitriser les enjeux de sobriété, de sécurité, de souveraineté des données. Selon certains, **le département est la bonne échelle pour porter les projets**, avec le support des EPCI qui sont les témoins des besoins, les relais du projet et les futurs cobayes des expérimentations. Pour cela, **les démonstrateurs** sont évoqués pour faire vitrine et créer une force collective rapidement.

De par le grand nombre de domaines d'intervention qu'ils peuvent toucher (éclairage public, déchets...), les couches techniques et technologiques sur lesquels ils reposent, les projets de territoires connectés et durables demandent un nombre élevé d'expertises, rarement disponibles au sein d'une unique structure. Il est ainsi recommandé de mutualiser les expertises et **d'être accompagné notamment par des AMO** lesquels sont notamment mentionnés pour la réalisation des schémas directeurs et la rédaction des cahiers des charges.

2

FINANCEMENT & CONTRATS

RETOUR DES COLLECTIVITÉS INTERROGÉES

Parmi les collectivités interrogées qui ont déployé un projet (ou un démonstrateur), **la majorité a reçu des subventions**. Ces subventions proviennent de sources variées : subventions nationales, européennes, régionales, FEDER, action «cœur de ville», Fonds Vert... À noter que l'AAP, au-delà du financement, a permis à certains lauréats d'instaurer un réel portage politique, d'ouvrir des portes et de trouver des partenaires.

L'adoption est beaucoup plus rapide si le **DSI a un budget dédié** et peut le mettre à disposition des services métiers. Cela conduit naturellement à une plus forte coordination entre les services.

Le passage en **réseau privé** (déployé par la collectivité) peut être motivé par le fait de limiter les coûts de fonctionnement en passant à des **coûts d'investissement**. D'autres communes évoquent le besoin d'autonomie et de maitrise des coûts.

Sur les projets où le coût de l'infrastructure est le poste de dépense le plus important, **le coût avantageux du LoRa** est régulièrement remonté comme motivation de choix technologique par les communes. En revanche, l'effort d'exploitation et de maintenance ne sont pas encore évoqués, il sera intéressant de suivre cet indicateur.

RETOUR DES INDUSTRIELS INTERROGÉS

« On voit aujourd'hui une dynamique et des subventions associées.»
Le rapport PIPAME[1] a permis aux collectivités d'engager une démarche, et des **industriels interrogés s'attendent à une croissance du marché** grâce à une définition plus claire des projets de territoires connectés et durables et à des besoins précisés des collectivités territoriales.

Il s'agit de développer une vision complète du **ROI sur certains cas d'usages**, lorsqu'il est indirect (coûts évités) ou non-économique (qualité de vie, biodiversité...). En effet, le numérique est un nouveau poste de coût pour les collectivités qu'il faut alors soit rentabiliser, soit en faire un arbitrage avec d'autres postes de dépenses. Identifier des **KPIs pertinents** permettra de monter en maturité.

Pour plusieurs industriels les **Marchés Publics Globaux de Performance (MPGP)** semblent adaptés pour le montage contractuel des projets. **Les critères de performance restent cependant à être préciser**. Il s'agit maintenant de trouver de façon neutre des indicateurs qui soient pertinents à la fois pour les territoires et pour les industriels. Ces indicateurs sont plus lisibles sur certains cas d'usage (performance énergétique, éclairage public) que sur d'autres.

Le dilemme rencontré dans les projets numériques est lié **aux coûts de fonctionnement et aux licences** : les collectivités ont du mal à appréhender le coût des licences, perçus comme élevés, et les industriels font face à la demande récurrente de passer en coûts d'investissement (achat perpétuel avec contrat de maintenance).

[1] De la smart city à la réalité des territoires connectés», nov 2021

3

TECHNOLOGIES

RETOUR DES COLLECTIVITÉS INTERROGÉES

« On a testé les corbeilles connectées, à la demande du service propreté. Au début, j'étais sceptique, vu leur prix. Ils ont trouvé ça super et les ont utilisées à bon escient. J'ai vu que les services y voyaient une grande utilité. ».

L'enjeu de **l'expérimentation** revient à plusieurs reprises pour affiner les besoins, convaincre et/ou être convaincu, tester la solution technique la plus appropriée. Plusieurs retours montrent que l'enjeu qui était poursuivi au début d'une expérimentation peut évoluer et affiner le besoin réel.

D'autres retours indiquent qu'elle permet d'affiner la mise à l'échelle et cela ne concerne pas que la technologie mais l'ensemble des processus tels que la communication vers les habitants, l'accompagnement des changements des modes de travail…

L'expérimentation n'est plus ce qui était décrit dans le rapport PIPAME « *Si personne ne conteste leur intérêt pédagogique local, beaucoup émettent des réserves quant à leur utilité globale* ». Aujourd'hui, elle part d'un besoin prédéfini et préfigure une généralisation si la solution convainc.

Globalement **les objets connectés sont technologiquement matures sur les principaux cas d'usage**, il n'y a pas de problème notable dans les mesures mais plutôt sur des sujets d'autonomie, de batterie. **Une approche pas à pas** permet de mieux gérer les risques d'erreur : certaines communes choisissent d'acquérir quelques capteurs pour pouvoir les tester et les comparer, et changer en cas de dysfonctionnement.

L'utilisation de **réseaux LoRa** est largement répandue, quelle que soit la typologie d'acteur. Cette technologie est efficace pour les services actuellement déployés et est économiquement accessible aussi bien côté réseau que du côté des objets connectés. À noter cependant que sur les zones denses, il y a un **risque d'interférences** qui peut impacter l'envoi de commandes aux objets connectés.

Le sujet de **l'interopérabilité a bien été identifié mais est loin d'être fréquemment cité**. Une explication serait que le sujet est géré au moment de la mise en œuvre et que les « mauvaises surprises » peuvent apparaitre au moment où la solution doit évoluer (accès aux données, facturation).

Des collectivités ont toutefois parfaitement anticipé le sujet et certaines sont parvenues à **dissocier les capteurs des logiciels** et à imposer des APIs ce qui demande un réel effort de négociation.

RETOUR DES INDUSTRIELS INTERROGÉS

« Sur notre démonstrateur, on a eu des retours très positifs et beaucoup de demandes de collectivités. Cela génère des idées qui pourraient répondre à leurs problématiques du quotidien. Les élus ont compris ce que pourrait apporter la technologie. »

Le **démonstrateur** est reconnu comme outil d'aide à l'appropriation des projets très efficace.

Pour plusieurs acteurs - opérateurs, intégrateurs et équipementiers - il n'est **pas toujours pertinent de préciser les technologies dans les cahiers de charge**. Il serait plus important que les collectivités définissent de manière plus approfondie les besoins et les cas d'usage, le niveau de criticité des données, le type de service. Il faut permettre aux industriels de faire des préconisations sur le choix technologique qui servira au mieux le besoin, au regard des informations transmises.

La qualité de service, la fiabilité, la pérennité ont un coût. Pour un fonctionnement sur 15 ans par exemple, il faut anticiper un coût pour être capable d'exploiter et maintenir une solution sur le temps long.

La cyberdéfense, l'interopérabilité et la souveraineté ne sont pas encore assez développées dans les projets.
Certains industriels ont déjà choisi un positionnement (données en France, choix du matériel...) et attendent que cela se répercute sur la demande.

4

GESTION DES DONNÉES

RETOUR DES COLLECTIVITÉS INTERROGÉES

« À partir des données collectées, la métropole veut identifier les bâtiments sur lesquels il y aura le meilleur ratio investissement/économie. »

Collecter les données existantes permet de faire un premier diagnostic des usages (fréquentation, anomalies, pics...) et des données manquantes avant de déployer de nouveaux capteurs et/ou services. À noter que certaines collectivités parviennent à **réunir des données issues d'opérateurs privés** variés, et ce en menant une réflexion qui peut être assez complexe sur la gestion des données personnelles, autour du consentement des usagers du service à fournir leurs données alors que la collectivité ne gère pas directement le service.

« Aujourd'hui, les communes de la Métropole sont convaincues de l'utilité de poser des capteurs sur le territoire pour avoir des données d'aide à la décision : utiliser la donnée comme outil d'investigation de la réalité. ». Les alertes seules, remontées par des capteurs, ne sont pas suffisantes. Ces alertes, et plus généralement ces nouvelles données et sources de données, doivent être intégrées pleinement dans les modes de travail des agents pour que **cela se transforme en actions et en résultats.**

«L'agglomération va produire et collecter des données en masse dont certaines sont à diffuser. Cela nécessite de la compétence interne, mais les élus n'allouent pas les moyens qu'il faut pour ça. Le jour où le déploiement est plus large, la DSI actuelle ne pourra plus suivre.»

De manière générale, il est repéré que les projets IoT peuvent **réactiver des politiques sur la donnée** qui auraient été délaissées. Cela demande des compétences et c'est un point de vigilance identifié.

Si plusieurs collectivités indiquent préférer s'appuyer sur une offre déjà existante sur leur territoire, le sujet **de la maitrise, de la propriété des données** peut être déterminant et demande un alignement des acteurs. Ainsi une agglomération indique hésiter à utiliser le réseau LoRa déployé par un syndicat d'énergie car "*les données ne seront pas chez nous, nous ne serons pas propriétaires des infrastructures et il y aura des coûts de fonctionnement*". Il y a nécessité d'éclaircir les différentes modalités possibles d'accès aux données entre les acteurs.

RETOUR DES INDUSTRIELS INTERROGÉS

Certains industriels notent une bascule du discours des collectivités **du « tout pour la donnée » vers une donnée « utile »**. L'importance de centrer les cas d'usages sur les besoins se traduit également sur la gestion de la donnée, avec une approche plus pragmatique et plus proche des métiers. Il est intéressant de noter que cela rejoint la règle des « 3U » utilisée en approche centrée utilisateur : un service est mature lorsqu'il est utile, utilisable, utilisé.

Recenser les données est la première étape, **il faut « bien la faire parler »**. Il y a des données très techniques qui s'adressent aux techniciens, pour un élu il faut la contextualiser ou la traduire avec des indicateurs. Pour que ces outils soient réellement efficaces, il y a un travail d'écoute des besoins de chacun et d'ajustement de ce qu'on appelle « les données », pour qu'elles soient utiles et transmises au bon moment.

Un travail d'harmonisation des **terminologies** (telles que plateforme de données, hyperviseur, jumeau numérique) reste encore à réaliser. Cela faciliterait la compréhension et la communication autour de certaines solutions.

« Les données générées ont une valeur et les collectivités doivent s'en rendre compte. Il faut mettre l'accent sur la souveraineté culturelle de la donnée. Le décideur est garant des données de son territoire. »

Pour certains, Il faut continuer d'insister sur **la responsabilité de l'acteur public sur l'endroit où il met sa donnée** (stockage, maitrise, traitement, valorisation), quels que soient les outils déployés.

ORGANISATION TERRITORIALE : UN SEUIL DE BASCULE

2024-2025 : un seuil de bascule

Une vraie tendance à la mutualisation des infrastructures et des services s'observe sur les territoires. Depuis peu, les syndicats déploient activement des services pour faciliter la mise en oeuvre de projets de territoires connectés et durables. Ces services s'adressent plus spécifiquement aux communes qui n'ont pas les compétences et les budgets pour mettre en oeuvre ce type de projet.

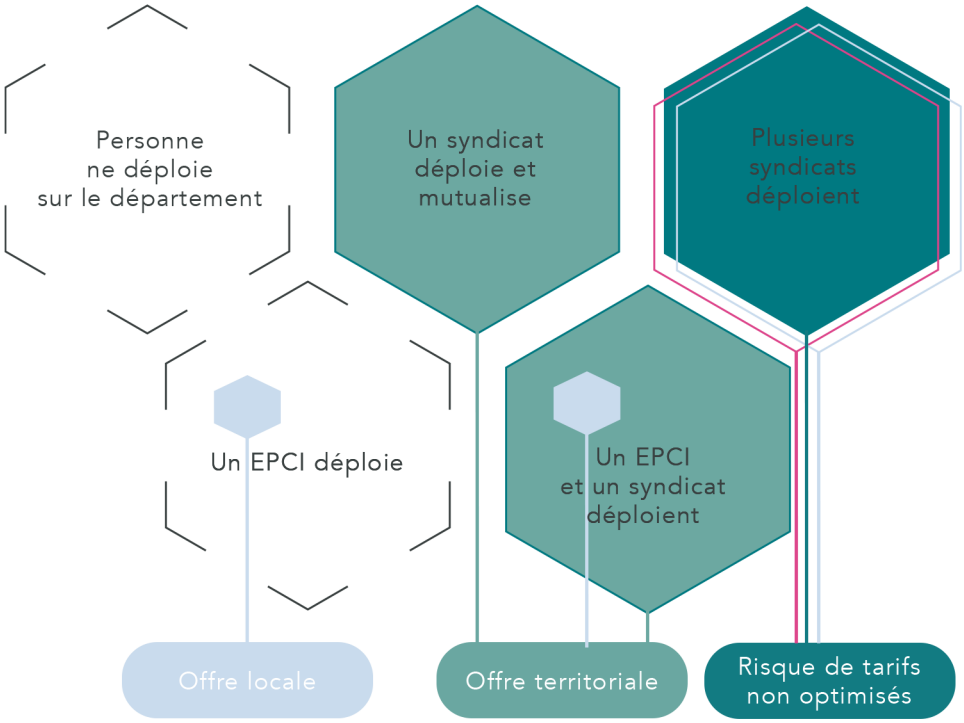
La mutualisation répond à plusieurs enjeux :

- D'optimisation des coûts, et par là détermine la tarification de l'offre et en partie son adoption ;
- De sobriété en optimisant les équipements et les logiciels sur le territoire ;
- De sécurité en l'adressant à des acteurs spécialisés capables d'en faire un suivi ;
- De souveraineté en l'adressant à des acteurs spécialisés qui sauront orienter les communes.

2024-2025 verra l'adoption progressive des offres de mutualisation, offres qui sont aujourd'hui encore largement en cours de déploiement. Il sera alors intéressant d'en observer la dynamique et d'analyser les retours d'expérience des collectivités et des utilisateurs finaux.

Cette courbe d'adoption dépend de la capacité à fédérer sur l'utilité du numérique au service de la transition écologique, de la capacité à optimiser les coûts en favorisant les synergies entre les acteurs du territoire. **Les échelles départementale et régionale**, comme souligné dans le rapport « Les territoires connectés et durables » de Valérie Nouvel, ont un rôle à jouer pour **favoriser une planification territoriale cohérente dans le déploiement des solutions numériques** de manière à favoriser les alliances, les synergies, et en faire bénéficier toutes les collectivités.

SOCLE NUMÉRIQUE :
L'ACCÈS A DES OFFRES AVANTAGEUSES POUR LES COLLECTIVIÉS LOCALES DÉPENDRA DES FORMES DE MUTUALISATION



LA MUTUALISATION : EN BÉNÉFICIER, EN FAIRE BÉNÉFICIER, COLLABORER

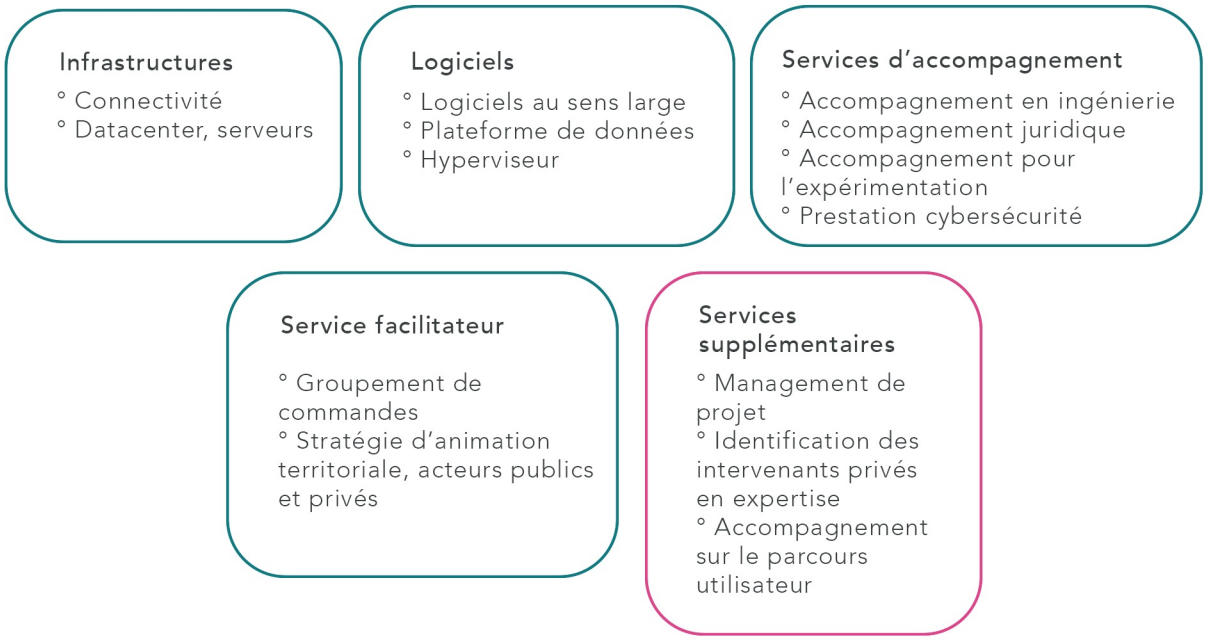
L'enquête a permis de recenser des offres de mutualisation déjà disponibles parmi les répondants. La liste est n'est pas exhaustive, il reste très fréquent qu'une commune ou un EPCI soit sur un territoire où il n'existe pas d'offre mutualisée. En revanche l'enquête montre qu'il y a **une vraie tendance à la mutualisation, à la collaboration entre les acteurs du territoire.**

Parmi les répondants, des communes indiquent utiliser des offres de mutualisation d'EPCI et de syndicats, des EPCI utilisent des offres proposées à l'échelle départementale. Au-delà de la mutualisation d'offre, les répondants indiquent recourir à différentes formes de collaboration : clubs de DSI, des échanges de bonnes pratiques, des démonstrateurs, des partenariats entre syndicats.

D'autres formes de partenariat possibles sont proposées comme pouvant être pertinentes : le SDES, l'Agence Technique Départementale, les CHU, les universités, les bailleurs sociaux...

Les offres se construisent et la demande grandit

L'exercice de recensement des offres mutualisées peut être complété, mais il est possible de dégager des grandes familles de services : infrastructures, logiciels, services d'accompagnement dans la mise en œuvre des projet, services facilitateurs. Certaines collectivités ont mentionné des services supplémentaires d'accompagnement dont elles aimeraient bénéficier sur leur territoire.



Avec l'avènement des nouvelles offres mutualisées, une grande variété de situations s'observe et le phénomène va s'amplifier

Il existe une diversité de réponses en raison de **la diversité de situations** : des offres mutualisées disponibles ou non, des communes en demande ou non, un besoin de partager l'effort, de développer des démonstrateurs territoriaux et de favoriser les retours de bonnes pratiques...

Par ailleurs, **la liste des acteurs adressables peut varier considérablement d'un domaine à l'autre**. On peut ainsi s'attendre à des vitesses d'adoption très variables car les domaines sont plus ou moins fragmentés, avec des économies d'échelle plus ou moins évidentes selon le périmètre de l'acteur concerné. Le secteur de la gestion de l'éclairage, par exemple, devrait avoir tendance à se structurer plus rapidement sur la question de la pertinence des objets connectés pour son activité. Dans d'autres secteurs, cela demandera une sensibilisation et un partage d'expérience plus large pour une plus grande diversité d'acteurs.

	Quelle est la liste des principaux acteurs concernés par un projet de territoire connecté et durable par domaine d'application ?
Énergie	Des communes, des EPCI (métropoles), des syndicats d'énergie, des gestionnaires de réseaux (ELD, Enedis/GRDF)
Éclairage	Des communes, des EPCI, des syndicats d'énergie
Eau	Des communes, des EPCI, des syndicats d'eau, des DSP
Gestion des risques	Majoritairement les EPCI et les départements
Déchets	Des commune, des EPCI, des syndicats des déchets, des délégataires
Mobilités	Majoritairement des AOM et des DSP
Stationnement	Principalement des communes, des DSP

Acronymes : AOM Autorité Organisatrice de la Mobilité
DSP Délégation de Service Public

Capitaliser sur un service déjà déployé, trouver un modèle économique pour un service à déployer

Trois types d'acteurs agissent pour favoriser la mutualisation des services, avec des enjeux distincts :

1 **Les EPCI** peuvent déployer des services aux communes membres lorsque l'EPCI a la compétence et l'accord des communes. Au vu de l'effort mis en œuvre (financier, organisationnel, de montée en compétences...), certaines peuvent souhaiter le mettre à disposition à d'autres échelles du territoire. En exemple, un EPCI a indiqué être favorable à étendre son service et trouver des partenaires au-delà de son périmètre géographique : «*Il y a un enjeu à devenir un service régional voir national pour avoir des moyens dessus, de mutualiser les coûts*». D'autres sont en attente d'une offre de mutualisation territoriale pour diminuer les coûts et développer leur projet.

2 **Les syndicats** ont un mode de fonctionnement différent : ils déploient des solutions à destination de leurs membres, sous réserve de trouver un **modèle économique**. Dans le cadre des projets de territoires connectés et durables, ils sont alors face à une équation difficile à résoudre : le coût de l'accès dépend du taux d'adoption par les collectivités et le taux d'adoption dépend de l'appétence pour le service proposé ainsi que du tarif associé. À l'exception du secteur de l'eau qui peut déployer des compteurs d'eau connectés sans répercuter les coûts sur les abonnés à partir d'une certaine taille de territoire, les autres domaines n'ont pas un calcul économique aussi évident.

Pour minimiser la prise de risques et baisser la tarification à l'avantage des territoires, trois méthodes sont repérées :

Anticiper, signer des partenariats avant de déployer	Avec l'accord de principe des régies ou des syndicats présents sur le territoire d'utiliser l'offre territoriale, en considérant que le secteur de l'eau suivi de celui de l'éclairage comptent le plus grand nombre d'objets connectés potentiels.
Coconstruire les modalités de mise en oeuvre	L'inclusion des futurs clients publics locaux dans l'élaboration du projet et la définition du catalogue de tarifs et de services associés.
Réaliser un déploiement progressif	Un déploiement du réseau progressif en fonction des besoins et des demandes adressées par les acteurs du territoire au syndicat.

- **Les deux formes de mutualisation via les syndicats et les EPCI sont tout à fait complémentaires**, de multiples formes de partenariats peuvent s'envisager en fonction de l'avancement de chacun, en fonction de son domaine d'expertise.

- Des prérequis sont repérés pour que ces synergies puissent se mettre en place :
  - La **connaissance** des différentes initiatives sur un territoire donné, que ce soit par des acteurs publics ou privés ;
  - La **maitrise des données** - qui en est propriétaire, qui les exploite, qui les partage - sont de vrais sujets de gouvernance entre les acteurs ;
  - La **tarification** des services sera clé pour leur adoption.

3 Les acteurs départementaux et régionaux en tant qu'assembleurs des différentes initiatives, d'une stratégie de soutien des collectivités.

Il apparait ainsi que **les échelles départementale et régionale**, comme souligné dans le rapport «Les territoires connectés et durables» de Valérie Nouvel, ont un rôle à jouer pour favoriser une **planification territoriale cohérente** dans le déploiement des solutions numériques de manière à en faire bénéficier toutes les collectivités. Ce travail de cohérence est nécessaire pour favoriser au mieux les synergies et partager les bonnes pratiques, tout en tenant compte des spécificités du territoire, en laissant à chacun la liberté d'entreprendre et d'adapter ses outils en fonction de ses besoins.

REMERCIEMENTS

LES PARTICIPANTS

Les représentants de collectivités territoriales
Ayant accepté de répondre à l'enquête et aux entretiens

Les industriels
Ayant accepté de répondre à l'enquête et aux entretiens

AVICCA, Declic et FNCCR
Pour leur aide dans la diffusion de l'enquête

CE RAPPORT A ÉTÉ RÉALISÉ PAR

Julian Calderon, Banque des Territoires
Diane Collier, Banque des Territoires
Loïc Haÿ, FNCCR
Agnès le Meil, InfraNum
Astrid Voorwinden, InfraNum

Mise en page : Paola Ropelé, InfraNum

SUR LA BASE D'UNE ÉTUDE COMMANDITÉE À

Jacques Chansavang, Artelia
Juliette Sanson, Artelia
Audrey Maurel, INLO Avocats
Elvire Houdeville, KPMG
Erwan Keryer, KPMG

OBSERVATOIRE DES TERRITOIRES CONNECTÉS & DURABLES

InfraNum

BANQUE des TERRITOIRES
GROUPE CAISSE DES DÉPÔTS

FNCCR