Noisy-le-Grand
Le numérique au service de la transition écologique

Les communs numériques
Quels apports pour les projets de territoire ?

smartcity mag

Villes et territoires connectés, durables et inclusifs

www.smartcitymag.fr

N°58 janvier-février 2024

Capteurs, algorithmes, applications...

Comment optimiser la gestion de l'eau grâce à la donnée ?

interview **Constance Nebbula,** vice-présidente d'Angers Loire Métropole

Une stratégie du numérique pour une approche globale de la data

LA GEOTHERMIE
AU PLUS SIMPLE
LE MUR GEOTHERMIQUE

Très compact (1)
Une pelleteuse (2)
Des tranchées (3)
Travaux rapides (4)

FREEHEAT CALEOSOL 02 34 46 00 00

(1) Murs géothermiques = même foncier que pour 75 mètres de sondes verticales
(2) Plus de 10 000 pelleteuses peuvent faire le travail en France
(3) Les tranchées font environ 4 m de profondeur.
(4) Pour 1000m² prévoir 1 et 2 semaines de travaux

FONDS CHALEUR
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
ADEME
SOLARIMPULSE LABEL EFFICIENT SOLUTION
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
Liberté Égalité Fraternité
GREENTECH INNOVATION

Quinquennat écologique ou pas ?

Ariel Gomez, directeur de la publication, rédacteur en chef

Le 2ème quinquennat d'Emmanuel Macron devait être *« écologique »* ou ne pas être. C'est lui qui l'avait déclaré entre les deux tours de l'élection présidentielle. En nommant Elisabeth Borne *«Première ministre, chargée de la planification écologique et énergétique »*, le président semblait donner corps à sa promesse.

AGOMEZ

Mais, depuis, les signaux contradictoires se multiplient. Dans le 1er gouvernement de cette même Elisabeth Borne, le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires - confié à Amélie de Montchalin - ne figure qu'à la 5ème place de l'ordre protocolaire du gouvernement. Moins de deux mois plus tard, lorsque, battue aux législatives, elle cède la place à Christophe Béchu, le même ministère dégringole à la 10ème place. Très loin de la 2ème place occupée par le Ministre d'Etat Nicolas Hulot lors du premier quinquennat… Mauvais signal.

Le quinquennat naissant se revindique-t-il toujours écologique ?
Acteurs de terrain, associations et écologistes montent au créneau pour déplorer le contraire.

Pourtant, de nombreux chantiers ont été lancés, avec des moyens conséquents. Mais la vision d'ensemble, le projet rassembleur qui fédèrera les énergies peine à se dessiner.

Il faudra pour cela attendre le «conseil de planification écologique» du 25 septembre 2023. A l'issue de cette réunion, Emmanuel Macron dévoile enfin la trajectoire par secteurs pour atteindre les objectifs de décarbonation à atteindre en 2030 (- 55 % d'émissions), avec cinq défis majeurs à relever : réduction des émissions de gaz à effet de serre, adaptation au changement climatique, préservation de la biodiversité, gestion durable des ressources et réduction des pollutions. Nouveauté dans la méthode : le président veut impliquer les collectivités dans la planification écologique de leurs territoires. Une annonce saluée par lesdites collectivités, qui avaient souffert de la gestion si verticalisée de l'épidémie de Covid dans les territoires. Bon signal.

Quelques jours plus tard, Elisabeth Borne dégaine une circulaire pour organiser les modalités de cette planification territoriale : elle demande aux préfets (de région et de département) de s'en charger… Malgré les grincements de dents sur la méthode, la territorialisation de la planification écologique tant attendue est lancée.

Comment se fera-elle ? En organisant des COP (Conférences des Parties) régionales[1], et en utilisant les nouveaux CRTE (contrats de réussite pour la transition écologique) dans les échelles inférieures des territoires, histoire de couvrir tous les champs de compétence nécessaires. Bon signal. Sauf que le calendrier pour tenir ces COP est très très contraint. Mauvais signal.

Le remaniement gouvernemental qui s'ensuit s'annonce comme une bonne occasion de remettre politiquement en selle cette ambition de quinquennat écologique. Il faut dire que l'urgence se confirme : l'année 2023 a été la plus chaude jamais enregistrée. Mais ce n'est pas Gabriel Attal qui a le pouvoir de renverser la table pour lutter contre le réchauffement climatique. Bien au contraire. La transition énergétique perd son ministère de plein exercice pour se voir rattachée directement à un Bruno Le Maire enthousiaste, mais déjà bien occupé. Et Christophe Béchu reste coincé à la 10ème place de l'ordre protocolaire. Encore un mauvais signal…Les résultats attendus des COP régionales, s'ils donnent vraiment la main aux échellons locaux parviendront-ils à inverser la vapeur ? Rendez-vous en 2025…. —

[1] *Un concept expérimenté par la région Centre Val de Loire… en 2019*

smart city mag

est une publication
de Media Partners 360,
SAS au capital de 37 500 €

Siège social
67, rue Vergniaud,
75013 Paris

Directeur de la publication
Ariel Gomez

RÉDACTION
Directeur de la rédaction et rédacteur en chef
ariel.gomez@smartcitymag.fr
Tél. + 33 6 60 40 47 72
Ont collaboré à ce numéro,
Christophe Guillemin, Hervé Reynaud, Jéromine Doux
Réalisation graphique
Bertrand Grousset

PUBLICITÉ
Christine Doussot
christine.doussot@smartcitymag.fr
Tél. + 33 7 69 21 82 45

ABONNEMENTS
Route 66
Smart City Mag
CS 60020
92245 MALAKOFF CEDEX
Tél. 01 40 92 70 58
Fax 01 40 92 70 59
abo.scm@mag66.com

Prix du n° 25 €
Abonnement un an 149 €
Principal actionnaire
Ariel Gomez
Immatriculation RCS
Paris B 820 099 166
Code APE 5314 Z
Siret 82009916600010
N° de Commission paritaire 0618 T 93138
ISSN 2552-8521
Dépôt légal à parution
Imprimé par Imprimerie Chauveau

smartcity mag

dans ce numéro
janvier-février 2024

actualités

6 Lille lance une consultation citoyenne pour préparer sa future ZFE

Télérelève des compteurs d'eau : quelle technologie choisir ?

7 Fonds Vert : quelles modalités pour les collectivités en 2024

interview

8 **Constance Nebbula,** vice-présidente d'Angers Loire Métropole
Angers Loire Métropole : une stratégie du numérique pour une approche globale de la data

dossier

Capteurs, algorithmes, applications… Comment optimiser la gestion de l'eau grâce à la donnée ?

12 Des sécheresses aux inondations, en passant par la pénurie de la ressource, la gestion de l'eau s'est complexifiée pour les collectivités qui sont aujourd'hui à la recherche de solutions. Exploiter la donnée offre des réponses dans de multiples domaines : recherche des fuites, optimisation du renouvellement des canalisations, suivi et anticipation de l'état de la ressource… Tour d'horizon et retours d'expérience de collectivités engagées dans la digitalisation de la gestion de l'eau.

solutions

Comment évaluer les impacts environnementaux des systèmes d'information des territoires ?

24 La première étape incontournable pour construire une politique numérique responsable consiste à réaliser un diagnostic des impacts environnementaux du système d'information (SI). Mais quelle méthodologie adopter ? Les réponses d'experts et de collectivités pionnières dans l'évaluation environnementale du numérique.

focus

30 **Noisy-le-Grand : le numérique au service de la transition écologique**

tendances

34 **Les communs numériques : quels apports pour les projets de territoire ?**

expérience

34 **Éclairage public : comment Morbihan Énergies éclaire au plus juste ?**

42 **bulletin d'abonnement**
43 **dans le prochain numéro**

Zones à faibles émissions

Lille lance une consultation citoyenne pour préparer sa future ZFE

La Métropole Européenne de Lille souhaite prendre en compte l'opinion de ses habitants dans le cadre de son projet de zones à faibles émissions (ZFE). Elle lance pour cela une consultation citoyenne en ligne afin de choisir entre deux scénarios.

La Grand Place de Lille

Alors que l'acceptabilité des ZFE pose toujours question, la Métropole Européenne de Lille (MEL) a décidé d'impliquer largement ses habitants. Le 15 janvier, la MEL a lancé une consultation citoyenne pour préparer sa future ZFE dont la mise en place est prévue le 1er janvier 2025.

« *Les utilisateurs auront l'occasion d'exprimer leur point de vue sur deux scénarios et de partager leurs idées sur la ZFE-m (Zone à Faibles Émissions – Mobilité), notamment en ce qui concerne les mesures d'accompagnement, les dérogations, et les alternatives à mettre en œuvre* », indique la métropole dans un communiqué.

En quoi consistent ces deux scénarios? Le premier prévoit que la ZFE s'applique aux véhicules classés Crit'Air 4, 5 et « *non classés* ». Dans le second scénario, seuls les véhicules Crit'Air « *non classés* » sont concernés.

La consultation citoyenne se déroule du 15 janvier au 19 février sur le site participation.lillemetropole.fr. Les habitants peuvent y donner leur avis en répondant à un questionnaire. La question principale est : « *Que pensez-vous des scénarios proposés?* ». Des questions annexes viennent compléter cette question principale.

Eclairer les décisions des élus

Ces avis seront ensuite analysés et un bilan de la consultation sera restitué sur la même plateforme de participation citoyenne au printemps prochain. « *Ce bilan sera également présenté aux élus pour éclairer leurs décisions lors du conseil métropolitain. Après cette phase, la concertation réglementaire sera lancée, entre avril et mai 2024* », précise la métropole. Notons qu'outre les habitants, la consultation est également ouverte aux élus, aux associations, aux entreprises, aux partenaires mobilité ainsi qu'aux citoyens non-résidents de la MEL.

En 2019, la métropole s'était engagée à créer une ZFE dans 11 communes. La loi d'Orientation des Mobilités (LOM) a ensuite rendu obligatoire, à partir de janvier 2021, l'établissement de ZFE dans toutes les zones ne respectant pas les normes de qualité de l'air. En août 2021, la loi « *Climat et Résilience* » a quant à elle exigé la mise en place d'une ZFE-m couvrant au moins 50 % de la population d'ici décembre 2024. La MEL, n'ayant initialement engagé que 11 communes couvrant 32 % de la population, cherche aujourd'hui à redéfinir le périmètre de sa ZFE.

« *Les résultats d'une étude menée dans le cadre de la ZFE-m montrent que la prise en compte du réseau structurant (intégrant les principaux axes de circulation) au sein de la ZFE-m est primordial pour une mise en œuvre efficace* », indique la métropole. Dans le cadre des deux scénarios proposés, le réseau structurant est ainsi intégré. « *L'introduction de ces axes structurants dans le périmètre ZFE-m joue un rôle important dans l'amélioration de la qualité de l'air, puisque ce sont les secteurs où les concentrations de polluants sont les plus élevées* ». Enfin, dans les deux scénarios la ZFE-m est permanente, les restrictions de circulation s'appliquant 24h/24h et 7 jours/7.

Christophe Guillemin

Télérelève

Compteurs d'eau : quelle technologie choisir ?

Trois technologies de connectivité se partagent le marché français de la télérelève des compteurs d'eau : LoRaWAN, NB-IOT et Wize. Comment choisir la solution la mieux adaptée aux spécificités de chaque territoire ? Un livre blanc, rédigé par les cabinets Tactis et Kurrant,apporte des éléments de réponse.
L'étude compare les technologies selon différents critères, dont les performances techniques mais aussi les coûts. Concernant LoRaWAN, cette technologie radio offre une portée significative, une faible consommation d'énergie, un coût compétitif et surtout : la possibilité de déployer des réseaux privés. NB-IOT offre quant à elle l'avantage de « *reposer sur une infrastructure cellulaire existante ce qui lui confère une couverture native très large* ». Mais la « *consommation énergétique n'est pas le premier critère de choix* » et elle s'avère globalement un peu plus coûteuse que LoRaWAN. Enfin, Wize est une technologie radio offrant un bon niveau de pénétration dans les bâtiments, des débits élevés et une consommation d'énergie se situant entre Lora et NB-IOT. « *Le réseau n'étant pas présent dans toutes les géographies à l'heure actuelle, les coûts d'investissement sont potentiellement plus importants car un déploiement complet est probable*», souligne cependant l'étude. **CG**

Transition énergétique

Fonds Vert : quelles modalités pour les collectivités en 2024

Dans une circulaire publiée le 5 janvier, le gouvernement précise les règles de gestion du Fonds Vert pour l'année en cours. Doté de 500 M€ supplémentaires, il ciblera notamment la rénovation de bâtiments scolaires et les territoires d'industrie. Les projets de territoires intelligents pourront-ils y avoir accès ? La question reste posée.

La rénovation des écoles, comme ici celle de Gignac (34) fait partie des priorités du Fonds Vert.

Alors que le gouvernement avait annoncé dès le 7 novembre dernier sa volonté de pérenniser le Fonds Vert jusqu'en 2027 et sa décision de porter son montant à 2,5 milliards d'euros par an, une circulaire datée du 28 décembre (et publiée le 5 janvier) est venue en préciser les modalités de gestion. Signée de Christophe Béchu, ministre de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, cette dernière rappelle que *« le Fonds Vert constitue un des outils de la planification écologique en cours de déclinaison dans les régions »*. Du reste, en 2023, près de 17 000 demandes de subvention Fonds Vert ont été déposées en métropole et en outre-mer, pour environ 9 000 dossiers acceptés et un engagement global du Fonds Vert de 1,5 milliards d'euros.

Audrey Maurel, avocate associée chez Inlo Avocats

La circulaire indique que *« l'architecture du Fonds Vert est pour l'essentiel stabilisée pour 2024, avec une priorité donnée à la rénovation énergétique et à la renaturation des établissements scolaires »*. Cette priorité sera appuyée par des financements à hauteur de 500 millions d'euros. Autre priorité fléchée pour 2024, les territoires d'industrie vont bénéficier d'une enveloppe globale de 100 M€. De son côté, le déploiement de solutions de mobilité durable dans les territoires ruraux sera soutenu à hauteur de 90 M€ par le Plan France Ruralités, qui est intégré au Fonds Vert. Enfin, une enveloppe de 250 millions d'euros sera destinée aux EPCI pour la mise en œuvre des PCAET, dans des conditions qui seront déterminées au cours du premier semestre 2024.

Quid du rapport de Valérie Nouvel ?

Par ailleurs, il faut noter que l'ANCT, l'Ademe, l'ANAH, l'ANRU, la Banque des territoires et le Cerema ont rassemblé leurs offres de services dans un document unique, destiné à faciliter la connaissance de leurs offres respectives d'ingénierie, ce qui devrait faciliter l'accompagnement des collectivités dans le cadre des CRTE (Contrats pour la Réussite de la Transition Écologique) et dans l'ensemble des programmes publics de soutien aux territoires (Action Cœur de Ville, Petites Villes de demain, villages d'Avenir, Territoires d'industrie, etc.).

« Les budgets alloués au Fonds Verts ont en augmentation, et cela va dans le bon sens, observe Audrey Maurel, avocate associée chez Inlo Avocats, spécialiste du droit public des affaires et du droit de la régulation, *mais la finalité des financements exposés dans cette circulaire reste très axée sur la rénovation des bâtiments scolaires et des territoires d'industrie, alors que le rapport de Valérie Nouvel attire l'attention sur le besoin d'accompagnement financier des projets de TDC (territoires Durables et Connectés) »*.

Les préfets auront le dernier mot

En effet, la vice-présidente Transition et Adaptation au changement climatique du département de la Manche a remis en octobre dernier au gouvernement son rapport sur les actions concrètes à engager pour accélérer le passage à l'échelle des projets de TDC (lire SCM n°56 et smartcitymag.fr). Dans sa liste de préconisations, ce rapport mentionnait notamment l'importance de la possibilité d'ouvrir l'accès au Fonds Vert pour les projets de TDC, au motif que ces derniers font pleinement partie des stratégies de transition écologique des territoires.

« Toutefois, si la circulaire fait état des priorités ciblées par le Fonds Vert, cela ne signifie pas que les projets de TDC ne sont pas éligibles, poursuit Audrey Maurel, *pour y avoir accès, les collectivités devront démontrer pourquoi leurs projets de territoires intelligents s'inscrivent dans une finalité de transition écologique, de décarbonation et d'économie d'énergie, la décision reposant in fine sur l'appréciation des préfets »*.

Hervé Reynaud

Constance Nebbula, vice-présidente d'Angers Loire Métropole

Angers Loire Métropole :

une stratégie du numérique pour une approche globale de la data

Deux ans après avoir adopté une Charte du numérique responsable, Angers Loire Métropole (ALM) va plus loin en votant une délibération sur la mise en œuvre de sa Stratégie numérique (lire encadré). Cette démarche, qui vise à « fixer la doctrine » de la communauté urbaine angevine en matière de gestion des données, est une première pour une collectivité française. Retour avec Constance Nebbula, vice-présidente d'Angers Loire Métropole chargée du Territoire intelligent et conseillère municipale de la Ville d'Angers déléguée à la Transition numérique, sur les motivations et les objectifs d'une telle action.

Qu'est-ce qui vous a poussé à mettre en chantier la formalisation de votre stratégie de la donnée ?
A Angers, nous déployons depuis plusieurs années notre territoire intelligent. Dans le cadre de ce projet, de nombreuses questions se posent au sujet de la donnée et de sa gouvernance : de quelles données parle-t-on ? Comment peut-on les analyser et les utiliser ? Qu'est-ce qu'on peut faire ou ne pas faire avec ces données ? Le sujet est arrivé parallèlement à la montée en puissance du territoire intelligent, à la transformation de la collectivité et à la montée en compétence des services sur de nouveaux métiers.

Jusqu'à maintenant, tout cela n'était pas structuré officiellement. Nous avions donc besoin, comme d'autres collectivités, de formaliser une gouvernance et de traiter la question de manière globale. C'est un travail qui a pris un an, sur lequel on s'est fait accompagner. Au cours de cette année, on s'est posé la question des usages, des priorités, des garanties… Nous nous sommes également posé les questions de notre orientation et de nos positions, qui définissent à la fois la doctrine de la collectivité en matière de data vis-à-vis de l'extérieur, et qui sert aussi de guide aux directions métier d'ALM pour l'utilisation de la donnée et l'optimisation des politiques publiques.

Est-ce qu'il y avait une « demande citoyenne » autour de ce sujet ?
La stratégie data n'est pas un sujet très grand public. En revanche, on avait besoin d'un cadre sur le plan de la coopération. Notre application « vivre à Angers », qui offre des services personnalisables, fonctionne bien parce qu'elle utilise à la fois les données de la collectivité et des données de partenaires tels que notre délégataire de service public pour les transports, ou celui qui gère les parkings. Il y a aussi des sujets sous-jacents sur lesquels toutes les collectivités vont être obligées de s'exprimer à un moment ou un autre, comme l'intelligence artificielle ou la cyber sécurité. Les citoyens sont plutôt préoccupés par tout ce qui est protection des données personnelles, l'aspect éthique de l'utilisation de la donnée.

> « La maturité sur le sujet du numérique est une bonne chose si on veut faire de la donnée un vrai sujet de politique publique, voire de politique tout court ».

Comment concilie-t-on la croissance forte des usages du numérique avec la quête d'une démarche numérique responsable et les objectifs de la loi REEN ?

VILLE D'ANGERS – THIERRY BONNET

Nous avons voté il y a deux ans une charte du numérique responsable. L'Ademe nous dit qu'en matière de numérique responsable et de sobriété numérique, le point majeur, c'est le matériel.

L'action phare à mener sur ce plan, c'est de mettre place une vraie politique autour des terminaux. Nous avons commencé par allonger d'un an la durée de vie de nos 1300 PC fixes, nos 1300 PC portables et nos 1600 smartphones. Nous sommes passés de 5 à 6 ans pour les PC et de 3 à 4 ans pour les smartphones. Ensuite, pour ce qui est du stockage des données, nous avons renouvelé nos baies de stockage. Les nouvelles consomment 65 % d'énergie en moins que les précédentes, avec une dissipation de la chaleur divisée par trois.

Nous avons aussi mis en œuvre des actions moins mesurables, comme la formation et la sensibilisation des agents, l'introduction de clauses vertes avec des indices de réparabilité, l'introduction du réemploi dans nos marchés…. Tout cela est lié et concomitant avec la stratégie de la donnée. Concernant les données que nous produisons, nous ne publions pas tout sur l'open data. Pour tel cas d'usage, on publie tel jeu de données. Open data France [dont Constance Nebbula est présidente, NDLR] a publié un référentiel qui s'appelle *green data*. C'est une liste de 10 bonnes pratiques sur l'ouverture et la gestion sobre des données. Aujourd'hui, ALM répond à neuf des dix pratiques.

Vous avez beaucoup échangé et beaucoup discuté avec les élus, les agents, les citoyens, ainsi qu'avec d'autres parties prenantes de la vie citoyenne. Avez-vous eu de surprises sur les positions des uns et des autres par rapport à ce sujet de la data ? Des à priori ?

Je n'ai jamais le moindre courrier anti-territoire intelligent ou anti 5G, par exemple. Notre territoire n'est pas vindicatif sur ces sujets. Mais cela n'empêche pas que les citoyens ont des préoccupations qui sont partagées avec d'autres territoires sur des sujets tels que l'intelligence artificielle. Il y a un travail de formation et d'acculturation à faire sur ce point auprès de la population comme des agents et des élus.

J'ai été agréablement surprise de voir l'implication des citoyens, notamment lorsque nous avons mobilisé le Conseil Local du numérique pour les faire travailler sur le sujet. On n'a pas besoin d'être un expert pour avoir un avis et pour pouvoir s'exprimer. J'ai trouvé très intéressant que des citoyens représentatifs de nos quartiers, des différents âges et pas du tout experts du numérique aient un avis à porter sur le sujet. Puis nous avons eu des surprises en interne. En tout, pendant un an, quelque 200 personnes ont été associées à la consultation (agents, élus, citoyens). Certains agents se sont révélés pendant ce travail, sur lequel on ne soupçonnait pas une telle mobilisation. Par ailleurs, des agents dans des directions métier qui ne sont pas mêlés au numérique se sont sentis intéressés et concernés. Ça, c'est essentiel.

L'utilisation de l'intelligence dans et pour les Collectivités fait débat, à la fois sur le plan éthique, juridique, souverain et environnemental. Est-ce que vous avez encadré spécifiquement le recours à cette technologie ?

Sur l'IA, il faut d'abord s'inscrire dans le cadre réglementaire de l'IA Act européen. Nous avons éga-

VILLE D'ANGERS – THIERRY BONNET

Les cinq engagements cruciaux* de la stratégie data d'ALM

1) **Protéger la donnée,** grâce à la mise en place, au suivi et au contrôle du RGPD. La collectivité garantit également la protection des données relevant du secret des affaires des entreprises, notamment dans le cadre des délégations de service public.

2) **Sécuriser la donnée,** pour mieux faire face aux risques de cyberattaques.

3) **Garantir sa fiabilité et sa qualité,** pour produire des enseignements utiles. Les données font l'objet de vérifications et de contrôles réguliers, pour garantir qu'elles sont complètes et cohérentes entre elles.

4) **Permettre son accessibilité,** cela suppose que les données puissent être consultées et utilisées de manière unifiée et sécurisée, en prenant appui sur des standards nationaux ou internationaux, sans induire de la complexité ou de la lourdeur dans les activités des agents comme des partenaires.

5) **Encourager la sobriété dans l'usage des données,** c'est-à-dire de bonnes pratiques qui portent sur le volume des données collectées, leur durée de conservation ou encore l'intensité du traitement des données.

** article complet et document accessibles sur smartcitymag.fr*

lement écrit noir sur blanc que sur tout usage de l'IA dans les services, la prise de décision serait faite *in fine* par l'homme (agents, élus) et pas par un algorithme. Notre position est donc celle d'un recours encadré à l'IA. Pour la collectivité, cela reste une opportunité, avec des possibilités notamment dans le cadre de la transition écologique sur un certain nombre de domaines tels que la circulation des flux, l'optimisation des consommations, la détection de dysfonctionnements… Ce sont des cas d'usage assez classiques. Néanmoins, ces cas d'usage soulèvent de nombreuses questions. Dès lors, la collectivité s'engage à conserver la connaissance et la maîtrise des décisions qui seraient prises avec l'aide d'une intelligence artificielle.

Je souhaite créer un cadre pour l'utilisation positive et en confiance de l'IA. Des expérimentations seront conduites, et comme l'intelligence artificielle consomme beaucoup de données, les engagements pris dans cette stratégie de la donnée seront applicables aux usages ayant recours à l'IA.

> « Le numérique n'est qu'un outil. La question n'est pas tant l'outil, mais la façon dont on l'utilise ».

L'utilisation de la donnée, et plus globalement du numérique, pour la transition énergétique ne va pas de soi pour tout le monde. Certains considèrent le numérique comme faisant partie du problème. Pensez-vous qu'on a enfin dépassé ce stade ?

Le débat ne peut pas se résumer à être techno solutionniste ou techno sceptique. Le numérique n'est qu'un outil. La question n'est pas l'outil en tant quel, mais la façon dont on l'utilise : pour quel service, à quelles fins ? En fait, la finalité de tout cela, c'est maintenir la qualité de vie des citoyens. L'idée n'est pas de faire du gadget ou de se créer des besoins. L'intelligence artificielle vient répondre à un besoin identifié sur des cas concrets qui nous aident à accélérer ou à être plus efficients sur des enjeux qui sont les nôtres en tant que collectivités. Faire des économies d'eau, réduire les dépenses, économiser sur l'électricité, le gaz, ou l'éclairage public, fluidifier le trafic; cela fait partie de nos fonctions. Nous sommes élus pour cela. Si le numérique, la gestion de la data ou l'IA nous aident en cela, c'est une bonne chose, l'idée c'est juste de ne pas en abuser si cela ne sert à rien.

Globalement, je constate quand même une montée en maturité sur le sujet du numérique, qui est une bonne chose si on veut faire de la donnée un vrai sujet de politique publique, voire de politique tout court.

Propos recueillis par **Ariel Gomez**

SAVE THE DATE

26 & 27 mars 2024

IoT | réseaux | data

REX

territoires connectés et durables

Deux demi journées de débats et d'échanges entre collectivités :

- 14 retours d'expérience
- 3 pitchs de projets de collectivités
- 2 tables plénières
- 2 keynotes

Événement coorganisé par

BANQUE des TERRITOIRES | Caisse des Dépôts

FNCCR

territoire numérique

smartcity

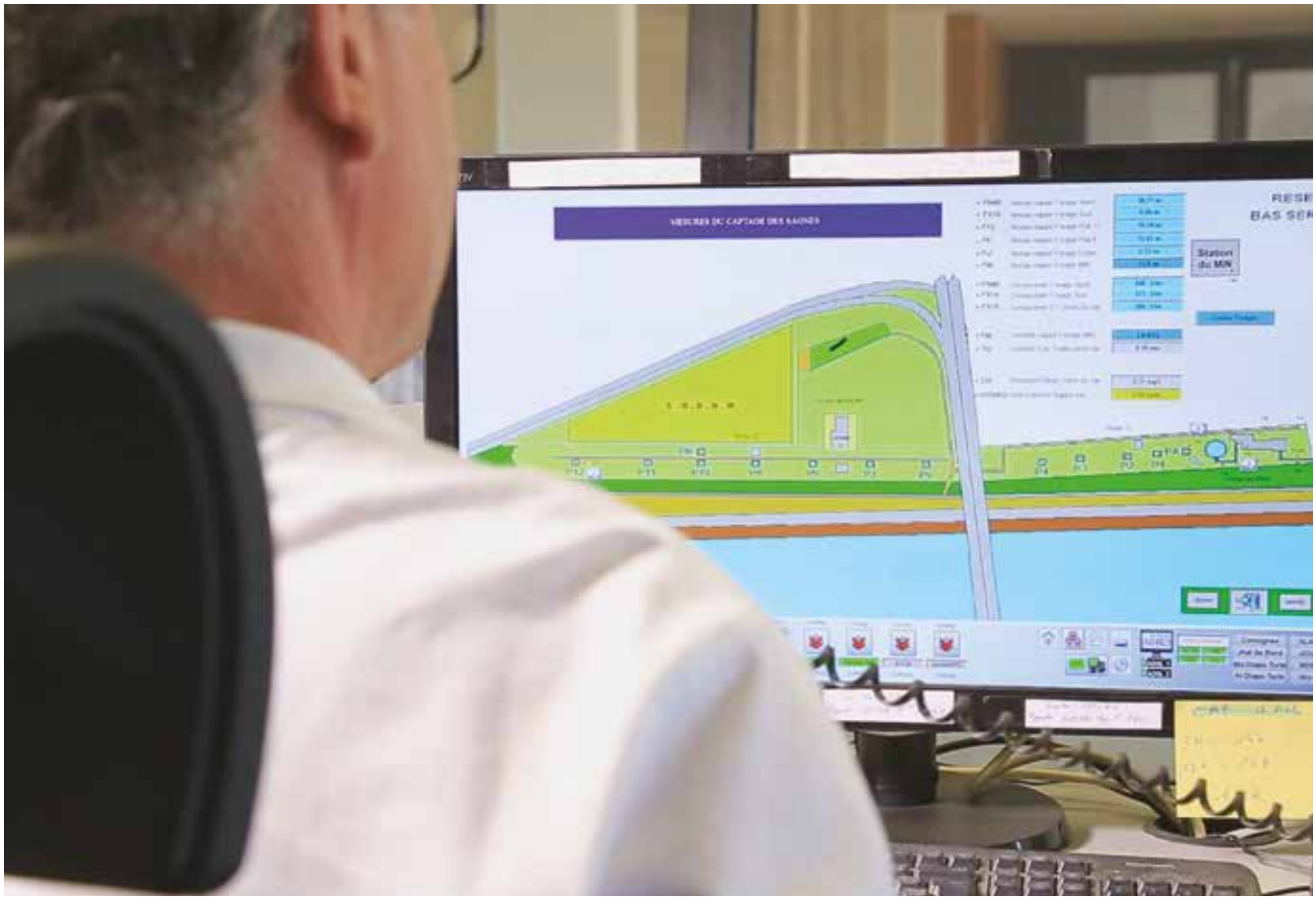
À la Caisse des Dépôts
15, quai Anatole France
75007 Paris

Capteurs, algorithmes, applications…

Comment optimiser la gestion de l'eau grâce à la donnée ?

CRÉDIT SAUR

Des sécheresses aux inondations, en passant par la pénurie de la ressource, la gestion de l'eau s'est largement complexifiée pour les collectivités, qui sont aujourd'hui à la recherche de solutions. Exploiter la donnée offre des réponses dans de multiples domaines : recherche des fuites, optimisation du renouvellement des canalisations, suivi et anticipation de l'état de la ressource... Tour d'horizon des principaux usages de la data et retours d'expérience de collectivités engagées dans la digitalisation de la gestion de l'eau. — **Christophe Guillemin**



RÉGIE EAU D'AZUR

▲

Une « salle de quart » permet de superviser 24h/24 différentes infrastructures, dont les 18 usines d'eau potable du territoire gérées par la Régie Eau d'Azur.

Réduire de 10 % l'eau prélevée dans le milieu naturel d'ici 2030 ; tel est le principal objectif du Plan Eau de l'Etat, dévoilé en mars 2023 par Emmanuel Macron. Un objectif de préservation de la ressource fixé après un été 2022 qui a marqué les esprits par ses événements climatiques extrêmes, alternant les épisodes caniculaires et les orages d'une rare intensité. Même si l'année 2023 a été moins catastrophique, le stress hydrique perdure et la question de la gestion de l'eau reste centrale pour la plupart des territoires.

→ **Patricia Villoslada,** directrice générale de Suez Digital Solutions

« Sur les réseaux d'eau potable, les données des capteurs acoustiques, de pression ou de débit apportent de réels bénéfices en matière de rendement. L'exploitation de ces données par des algorithmes d'IA nous permet en moyenne de réduire les fuites de 20 % »

Dans ce contexte : comment le numérique, et plus précisément l'exploitation de la donnée, peut aider les collectivités à optimiser leur gestion de l'eau ? Selon les grands industriels du secteur ainsi que des collectivités pionnières dans la digitalisation de la gestion de l'eau, l'utilisation de la data devient aujourd'hui incontournable et offre de réels bénéfices. « *La donnée est aujourd'hui au cœur de notre activité. Nous traitons chaque jour plusieurs millions de données, de la télérelève aux mesures servant à prévenir les fuites, en passant par celles sur la qualité de l'eau* », explique Sébastien Fayon, responsable du service gestion du patrimoine et schémas directeurs du Syndicat des eaux d'Île-de-France (SEDIF), le plus grand service public d'eau potable de l'Hexagone (lire encadré).

Même son de cloche à Nice Métropole Côte d'Azur : « *L'usage de la donnée est central pour la Régie Eau d'Azur, qui traite quotidiennement 12 millions de valeurs sur le système d'information dédié à l'eau* », confie Hervé Paul,

Utilitaires 100% électriques et modulables, qui s'adaptent à vos activités !

Pulse 4

La gamme Pulse 4 Ligier Professional propose des véhicules électriques personnalisables sur-mesure : plusieurs **configurations** possibles et **interchangeables** en 5 minutes !

CLIP SYSTEM

Innovation **originale** Ligier Professional

Pulse 3

Le Pulse 3, véhicule 3 roues du dernier kilomètre avec système pendulaire breveté. Stabilité de conduite et sécurité !

Configurez votre véhicule

Pour plus d'informations, contactez-nous :

Wilfried VALEAU • **06 72 76 07 19** • info@ligiergroup.com

Pulse 4 est référencé UGAP

Au quotidien, prenez les transports en commun **#SeDéplacerMoinsPolluer**

Photos non contractuelles. Modalités et conditions d'obtention sur : https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F34014 et sur https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F35354 (Selon législation en vigueur au 1er janvier 2021). Crédit photos : Simpol. ASTERION. - Conception : Ligier Group 03.2023

LIGIER PROFESSIONAL

ligier.fr

GREEN CITIEZN

▲

Le niveau d'humidité du sol capté par des sondes installées au niveau des racines des végétaux permet de régler au plus juste les besoins en arrosage.

vice-président de la métropole en charge de l'eau, de l'assainissement de l'énergie (lire également l'encadré). À quoi servent ces données ? Quatre grands domaines d'usages de la data ont émergé : la connaissance de la ressource, la connaissance des réseaux, la connaissance des usages et l'aide à l'exploitation.

Mieux connaître l'état de la ressource

Disposer d'informations détaillées sur le niveau des nappes phréatiques et sur celui des cours d'eau permet d'anticiper la situation et de mettre en place des mesures adaptées. Ce premier usage de la data est aujourd'hui rendu possible par de nombreux services d'information, à commencer par celui du BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) qui a lancé en 2021 la plateforme web : MétéEAU Nappes. Elle donne un bulletin météo quotidien de l'état des nappes, avec des scénarios sur 6 mois, grâce à des modèles prédictifs (lire SCM N°52). Autre exemple : imaGeau (filiale du groupe Saur) propose le service « info-secheresse.fr ». Une collectivité peut y trouver le niveau de pluviométrie du territoire, l'état quantitatif des cours d'eau ou également le niveau des nappes.

Ces services sont basés sur de données collectées sur le terrain et sur leur historique. Mais il est parfois nécessaire d'ajouter des capteurs quand il n'y a pas d'informations détaillées disponibles. C'est ce que propose la société Ogoxe, spécialisée dans la gestion de la ressource en eau par la data. *« Nos capteurs vont mesurer le débit et le niveau du cours d'eau par radar ou vidéo. Ils peuvent être complétés par des petites stations météo qui mesurent les précipitations, la température et la pression atmosphérique. Ces données sont traitées via un superviseur intégrant un système d'alertes ainsi que du prédictif grâce à plusieurs heures, basé sur des algorithmes d'IA »*, résume Guillaume Delai, CEO et Co-Fondateur. Un système déjà déployé dans plus de 300 collectivités (lire également notre encadré sur le SMSO).

→ **Eric Laumonier,** Responsable Commercial de Leakmited

« Il n'y a pas toujours de gros historiques de fuites et il manque souvent des données sur les matériaux utilisés pour les canalisations. Mais ce n'est pas forcément un problème. Notre modèle d'IA permet justement de combler les trous dans la raquette »

Un robot inspecte une canalisation du bassin rennais de 18 km en 12 heures

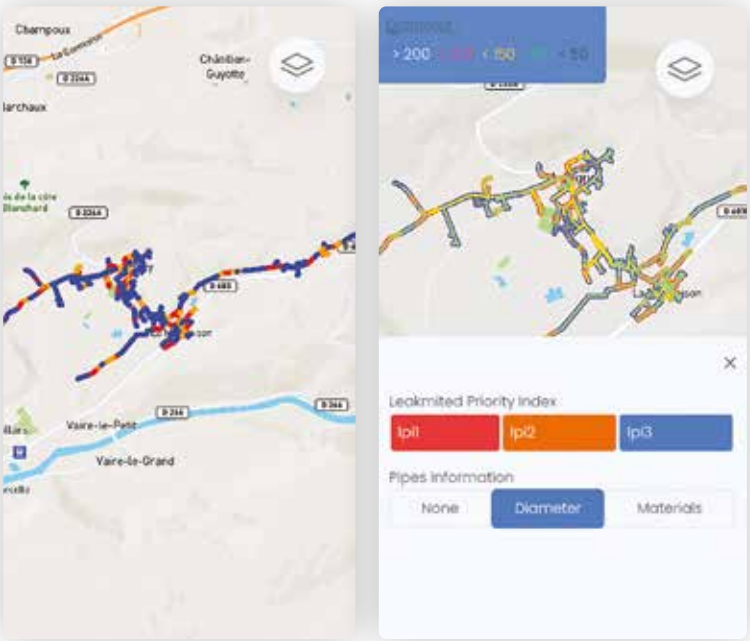
Le 13 décembre dernier, un robot de la taille d'une balle de tennis, équipé de capteurs acoustiques, a circulé dans des canalisations en fonctionnement du réseau de la Collectivité Eau du Bassin Rennais, autorité organisatrice du service de l'eau potable sur le bassin rennais. Baptisée Smartball, et fourni par la société Xylem, ce robot a parcouru 18 kilomètres en une douzaine d'heures à la recherche de fuites d'eau et de poches d'air (facteur de dégradation de la qualité de l'eau distribuée). *« Environ 30 % de l'eau potable du bassin rennais transite par cette portion du réseau qui date des années 60. Nous voulions acquérir de la donnée afin de cibler les zones de renouvellement. La Smartball a été l'un des outils pour cette collecte d'informations, avec également des analyses structurelles de la conduite par des méthodes non destructives (mesure ultrason, mesure de potentiel électrochimique, analyse de sol…)»*, résume Erwann Guirriec, Conducteur d'Opérations en charge des barrages Collectivité Eau du Bassin Rennais. Plusieurs semaines de préparation ont été nécessaires pour organiser la circulation du robot sans interrompre le service aux usagers. Des capteurs ont été intégrés aux vannes, tous les kilomètres, pour suivre l'avancée de la balle. *« Nous attendons désormais les résultats du traitement des données qui est attendu pour janvier. Nous prévoyons également d'utiliser cette technologie en 2024 pour inspecter la deuxième partie de la canalisation. Il s'agit d'expérimentations, mais selon les résultats nous pourrions généraliser l'usage de ces technologies ».*

Erwann Guirriec, Conducteur d'Opérations en charge des barrages Collectivité Eau du Bassin Rennais

Il est parfois nécessaire d'ajouter des capteurs quand il n'y a pas d'information détaillées disponibles. —

Mieux connaître les réseaux

Les collectivités ont rarement une connaissance exhaustive de leur patrimoine, qu'il s'agisse du tracé de leur réseau d'eau potable ou d'assainissement, ou de l'état des canalisations. Des solutions innovantes permettent aujourd'hui d'améliorer cette connaissance. Des robots et autres *« balles intelligentes »*, truffés de capteurs, vont circuler dans les canalisations et collecter des informations. LaSmartball de la société Xylem intègre ainsi des capteurs acoustiques qui vont détecter les fuites et les poches d'air. Un système qui vient d'être testé par la Collectivité Eau du Bassin Rennais (lire encadré). *« Les données collectées par la Smartball permettent d'identifier les éventuelles fuites. L'intérêt est ensuite de croiser ces données avec d'autres informations (consommations, qualité de l'eau, GMAO …), ce qui est possible via notre hyperviseur, afin de mieux comprendre ce qui se passe sur le réseau »*, résume Yann Ezan, Responsable de l'activité analyse structurelle et évaluation des réseaux chez



Grâce à sa base de données sur les fuites en Europe et à son algorithme piloté par l'IA, Leakmited permet de débusquer les fuites sur les réseaux d'eau avec un minimum de capteurs.

La CAPI détecte une quinzaine de fuites en trois semaines grâce à l'IA

La Communauté d'agglomération Porte de l'Isère (CAPI) est un territoire composé de 22 communes, situé au cœur de la Région Auvergne-Rhône-Alpes. *« Nous ne faisons pas face à une situation critique en matière de ressource en eau, mais nous prenons les devants pour anticiper l'avenir »*, résume Fabien Durand, vice-président de la CAPI. Dans cette optique, un test a été lancé en 2023 pour exploiter l'IA afin de détecter des fuites, avec la société Leakmited. *« Nous voulions voir dans quelle mesure il était possible d'améliorer le rendement de notre réseau d'eau potable qui est d'environ 80 % »*. Trois zones de test, sur 180 km de réseau, ont été choisies (deux rurales et une semi-rurale). La CAPI a fourni les données SIG de ces zones (cartographie, date de pose, nature des matériaux et diamètre). Puis les algorithmes de Leakmited ont combiné ces informations avec une base de données recensant les caractéristiques plus de 800 000 fuites. Résultat : une quinzaine de fuites ont été identifiées en trois semaines. *« L'outil indiquait des suspicions de fuites que nous avons fait confirmer et préciser par un corrélateur acoustique intervenant sur place. Et effectivement, nous avons trouvé des fuites dont une sur un réseau récent où nous n'aurions pas spontanément cherché »*. Fort de ce premier test, la CAPI va prochainement utiliser la solution de Leakmited pour optimiser la rénovation de son réseau d'eau qui mesure 850 Km. *« L'IA va nous aider à prioriser les renouvellements de canalisations sur la prochaine décennie. C'est un enjeu d'efficience économique mais aussi écologique »*, conclut Fabien Durand.

Fabien Durand, vice-président de la CAPI.

La principale source d'information sur les réseaux, c'est les compteurs qui deviennent communiquants. —

Xylem. *« Outre lutter contre les fuites, cela permet aussi de prioriser la rénovation du réseau »*. En 2024, Xylem va proposer une « Mapball », robot dédié spécifiquement à la cartographie du réseau, actuellement en test au Luxembourg.

Mieux connaître les usages

Qui sont les plus gros consommateurs et comment utilisent-ils l'eau ? La data permet de répondre à ces questions. La principale source d'information est celle des

→ **Cyril Hommel,** directeur de la practice énergie et développement durable chez Orange Business

« Nous avons participé à l'optimisation de remplissage de châteaux d'eau grâce à la donnée. En ajustant le remplissage des pompes, via des algorithmes, nous avons réduit la consommation d'électricité de 30 % »

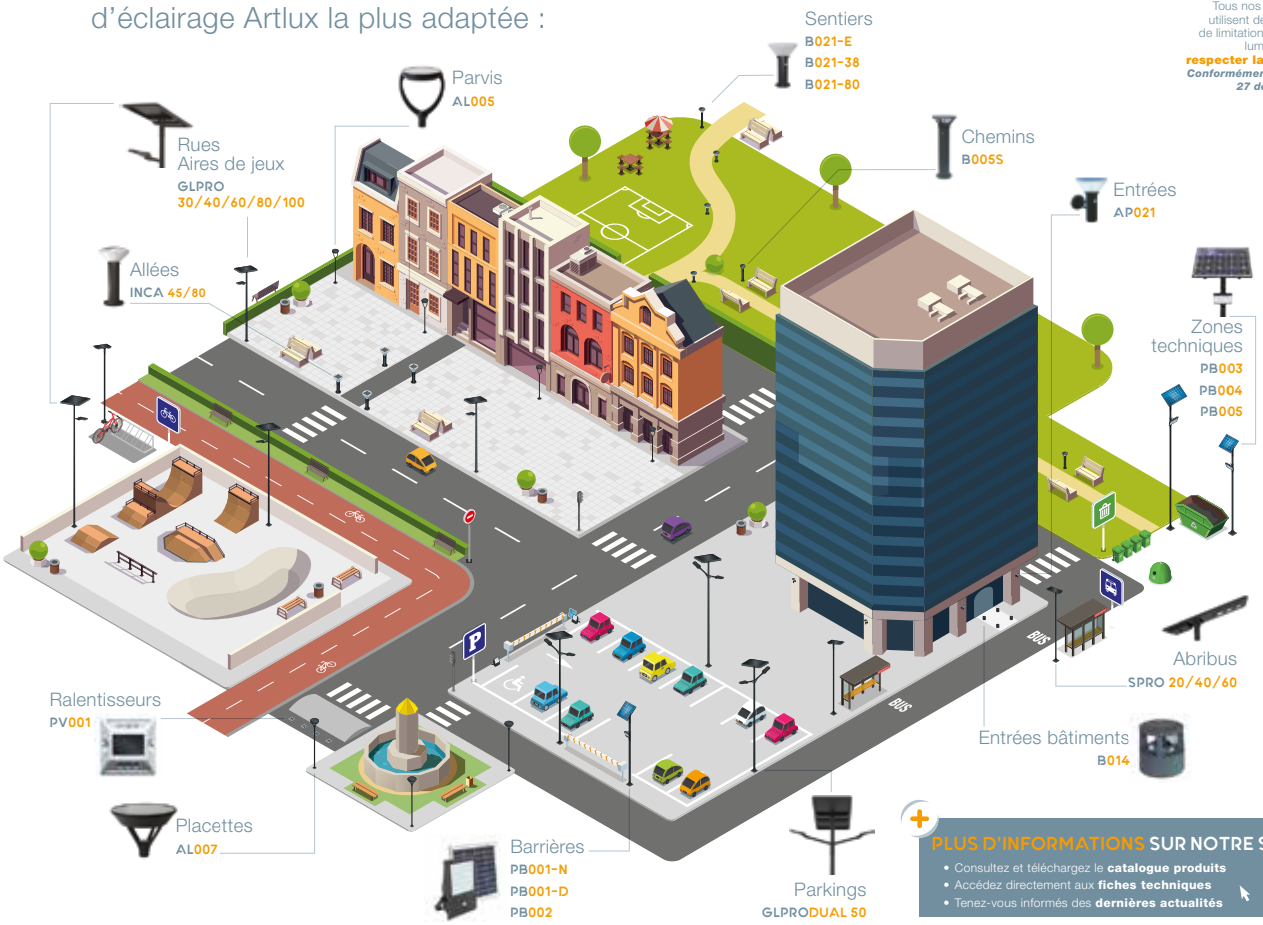
OGOXE

La pose de capteurs de niveau sur les cours d'eau permet d'en suivre l'évolution et d'anticiper les crues.

Téléchargez nos Solutions Collectif & Tertiaire

Grâce au soleil, exploitez facilement et gratuitement une source d'énergie infinie et profitez d'un éclairage durable et performant pour réussir la transition énergétique.

Pour **chaque usage**, découvrez la **solution** d'éclairage Artlux la plus adaptée :



LIMITATION DE LA POLLUTION LUMINEUSE

Tous nos luminaires LED utilisent des technologies de limitation des nuisances lumineuses afin de **respecter la biodiversité** ***Conformément à l'arrêté du 27 décembre 2018.***

TEMPÉRATURE DE COULEUR
3 000 K
= limitation des nuisances lumineuses*

+

DÉTECTEUR DE PRÉSENCE*

PRODUITS RÉPARABLES
Pièces détachées disponibles*

* Sauf gamme PV001

COLLECTE & RECYCLAGE DES PRODUITS
Artlux est partenaire d'Ecosystem et Soren

ecosystem
soren

PLUS D'INFORMATIONS SUR NOTRE SITE

- Consultez et téléchargez le **catalogue produits**
- Accédez directement aux **fiches techniques**
- Tenez-vous informés des **dernières actualités**

Découvrez notre chaîne youtube / Artlux La Lumière Solaire **et rejoignez-nous sur** in **et**

www.artlux.fr

Envoyez le message « SMART CITY MAG 2023 » via la rubrique contact de notre site internet www.artlux.fr et recevez votre mug Artlux La Lumière Solaire.

Martigues va équiper tous ses espaces verts d'arrosage intelligent

Surnommée la « Venise provençale », Martigues s'étend sur les rives de l'étang de Berre et sur le canal de Caronte. Elle compte un grand nombre d'espaces verts et de parcs sportifs, soit : 280 zones d'arrosage.
« La préservation de la ressource en eau est un enjeu central pour notre territoire qui est régulièrement en alerte sécheresse », précise Gilles Picard, conseiller municipal. Dans cette optique, la ville a testé pendant un an (2022/2023) des systèmes d'arrosage intelligent dont celui de la société Green Cityzen. Ce dernier a finalement été retenu pour un passage à l'échelle, afin d'équiper l'ensemble des espaces verts de la ville en 2024. Un projet disposant d'un budget d'un million d'euros.
« Le système est basé sur des sondes installées à proximité de végétaux (gazon, fleurs, arbres et arbustes) qui mesurent l'humidité du sol. Cette information est transmise via notre réseau Lora à un logiciel de supervision qui optimise l'arrosage automatique, en arrosant au plus juste », résume Sylvain Chauvet, Chargé du Développement de la Ville Connectée à Martigues. Durant les tests, une baisse de 50 % de la consommation en eau a été observée.
La ville travaille également sur la problématique des fuites d'eau liées à l'arrosage (et prochainement aussi sur celle des bâtiments publics) en déployant des compteurs connectés.

Sylvain Chauvet, Chargé du Développement de la Ville Connectée à Martigues

« Nous avons déjà détecté, grâce au compteur connecté, une fuite sur la zone de l'Hôtel de Ville équivalent à deux piscines olympiques par an. Il s'agissait d'un raccord d'arrosage mal vissé », précise Sylvain Chauvet.
« Le numérique nous aide ainsi à gagner en efficacité, à préserver la ressource et à réduire les factures ».

compteurs qui deviennent progressivement communicants avec la télérelève (transmission des données du compteur vers un superviseur) ou la radiorelève (données collectées à distance via le véhicule d'un agent). Cela permet de connaître en détail la consommation quotidienne (ou hebdomadaire) de l'eau sur un réseau. *« Ces données de consommation sont croisées avec d'autres informations, notamment les volumes d'eau mis sur le réseau, ce qui permet d'identifier des secteurs fuyards. L'objectif est bien de croiser les données pour leur donner du sens »*, explique Pierre-Guillaume Seguin de la Salle, Directeur du Développement Eau France chez Birdz, filiale de Veolia dédiée à l'IoT environnemental.

Une meilleure connaissance de la consommation apporte aussi d'autres bénéfices. *« Cela permet d'adapter la production et de dimensionner le réseau pour qu'il soit plus résilient »*, explique Gregory Denis, Groupe Data Officer& Head of AI du groupe Saur. *« Ces données servent également à mener des actions de sensibilisation plus efficaces auprès des usagers pour les inciter à réduire leur consommation d'eau. Comprendre les modes de consommation est une étape essentielle pour construire une politique de sobriété efficace. C'est tout l'enjeu de notre solution baptisée* «observatoire des consommations», *qui permet aux collectivités de suivre les consommations par catégorie de consommateurs ».*

→ **Franco Novelli,** expert technique au département cycle de l'eau de la FNCCR

« Nous sommes loin d'exploiter tout le potentiel offert par la data dans la gestion de l'eau, c'est encore très disparate d'un territoire à un autre. »

La data pour optimiser l'exploitation de l'eau

Le chiffre est connu: le rendement moyen des réseaux d'eau potable est de 80 % en France. Cela signifie que les fuites représentent environ 20 % de l'eau transissant sur ces infrastructures. La donnée peut largement aider à lutter contre ces fuites. Outre les données des compteurs, celles de capteurs IoT et autres sondes installés sur le réseau vont renseigner sur la pression ou le débit et permettent de déceler des anomalies. Des capteurs acoustiques peuvent aussi identifier des potentiels de fuites.

« Sur les réseaux d'eau potable, les données des capteurs acoustiques, de pression ou de débit apportent de réels bénéfices en matière de rendement. L'exploitation de ces données par des algorithmes d'IA nous permet en moyenne de réduire les fuites de 20 % », souligne Patricia

Nice Métropole va déployer un centre d'hypervision dédié à l'eau

Nice Métropole Côte d'Azur a lancé en 2022 un projet de création d'un centre d'hypervision afin de centraliser l'ensemble de ses activités de la gestion de l'eau. *« Il servira à piloter, contrôler, prévoir, comprendre, modéliser, optimiser et rendre compte »*, résume Hervé Paul, vice-président de la métropole en charge de l'eau, de l'assainissement de l'énergie (1). *« Nous aurons ainsi une vision à 360 degrés de la gestion de l'eau, grâce au traitement de nombreuses données dont celles de 30 000 compteurs communicants que nous allons installer chez le 20 % de clients qui représentent 80 % de la consommation en eau. Nous allons aussi exploiter plusieurs jumeaux numériques pour prédire la situation à plusieurs jours ou même plusieurs semaines »*. Doté d'un budget de plusieurs dizaines de millions d'euros, la mise en service de ce centre est prévue pour 2029. Il bénéficiera d'un data center dédié. *« Ce sera un des centres d'hypervision de l'eau les plus modernes d'Europe »*, assure Hervé Paul. Aujourd'hui, Nice Métropole Côte d'Azur exploite déjà de la data via sa plateforme AquaVar qui modélise le niveau d'eau de la nappe phréatique du Var (lire SCM N°52). Une « salle de quart » permet également de superviser 24h/24 différentes infrastructures, dont les 18 usines d'eau potable du territoire. Le rendement du réseau d'eau de la métropole est assez hétérogène et va de 70 à 90 % selon les communes. La gestion de l'eau est assurée par la Régie Eau d'Azur.

Hervé Paul, vice-président de Nice Métropole Côte d'Azur en charge de l'eau, de l'assainissement de l'énergie

(1) Hervé Paul est également Maire de Saint-Martin-du-Var, Vice-Président de la FNCCR délégué à l'eau et à l'assainissement et vice-président du Comité National de l'Eau.

GREENCITYZEN

L'augmentation des fortes précipitations met à rude épreuve les capacités des réseaux d'évacuation d'eau de pluie. Placé dans la « bouche » d'un avaloir, ce capteur permet de suivre l'évolution de cette évacuation.

L'IA permet d'extrapoler les informations issues des capteurs pour en limiter le nombre. —

Villoslada, Directrice générale de Suez Digital Solutions. *« Cette utilisation de la data en temps réel pour optimiser l'exploitation se généralise. Déjà plus de 600 collectivités clientes de Suez en bénéficient. Et environ deux tiers des nouveaux contrats sur l'eau potable intègrent un volet dédié à l'IA »*.

Il n'est plus nécessaire de déployer des gros volumes de capteurs, l'IA peut extrapoler les données en travaillant sur des historiques. La startup Leakmited exploite ainsi une base de données de 800 000 fuites pour identifier les 20 à 30 % d'un réseau où risquent de survenir 80 % des fuites. Une solution d'IA qui sert à prioriser les recherches de fuite, mais aussi l'installation des capteurs et les renouvellements de canalisations. *« Il n'y a pas toujours de gros historiques de fuites et il manque souvent*

La donnée au coeur de l'activité du Sedif

Avec plus de 8 000 km de canalisations, le Syndicat des eaux d'Île-de-France (SEDIF) est le plus grand service public d'eau potable de l'Hexagone. Il fait largement appel au numérique avec plusieurs milliers de capteurs IoT surveillant le réseau et un centre de pilotage, baptisé ServO (lire SCM N°52). Cela lui permet d'atteindre un rendement de près de 91 %. *« La donnée est au cœur de notre plan stratégique, baptisée* « Smart Sedif», *qui se structure en trois volets :* « smart network » *(optimiser l'exploitation de l'infrastructure),* « smart water » *(optimiser les services à l'usager) et* «smart city» *(comment notre service s'intègre dans la ville connectée, notamment avec l'open-data) »*, résume Sébastien Fayon, responsable du service gestion du patrimoine et schémas directeurs du SEDIF. Le ServO génère des graphiques et autres tableaux de bord qui permettent de construire des stratégies d'exploitation mais aussi de réagir plus rapidement en cas de de crise (fuite, sècheresse, inondation ...). *« La data nous sert également à mieux prioriser les zones de rénovation de nos infrastructures »*, précise Sébastien Fayon. En ce début 2024, le Sedif lance un nouveau marché pour diagnostiquer plusieurs dizaines de kilomètres de canalisations par an grâce aux robots et autres balles intelligentes. *« C'est un marché de 600 000 euros sur 5 ans, qui doit permettre de rechercher les fuites et les poches d'air »*, précise Sébastien Fayon. En 2025, le SEDIF débutera le renouvellement de ses 540 000 compteurs connectés et ses outils de télérelève, afin de gagner encore en efficacité et pour développer de nouveaux usages.

Sébastien Fayon, responsable du service gestion du patrimoine et schémas directeurs du SEDIF

BIRDZ

La télérelève des compteurs d'eau facilite grandement la collecte massive de données de consommation et l'automatisation de leur analyse.

des données sur les matériaux utilisés pour les canalisations. Mais ce n'est pas forcément un problème. Fort de notre base de données, notre modèle d'IA permet justement de combler les trous dans la raquette », indique Eric Laumonier, Responsable Commercial (lire aussi notre encadré sur la CAPI). Notons que Saur propose un outil comparable, baptisé Leakfinder.

La data aide également à réduire la consommation d'eau dans les collectivités. —

Outre la lutte contre les fuites, la data sert aussi à améliorer les performances des réseaux et réduire leur consommation énergétique. *« Grâce à la data, nous arrivons à réduire la consommation d'un réseau de 10 à 15 % »*, poursuit Patricia Villoslada. Un avis partagé par Cyril Hommel, directeur de la practice énergie et développement durable chez Orange Business. L'opérateur accompagne les acteurs de l'eau, notamment sur la partie sobriété énergétique. *« Nous avons participé à l'optimisation de remplissage de châteaux d'eau grâce à la donnée. En ajustant le remplissage des pompes, via des algorithmes, nous avons réduit la consommation d'électricité de 30 % »*. Il évoque également les bénéfices de la virtualisation. *« Des capteurs virtuels, gérés par l'IA, permettent de générer de la donnée en complément des capteurs physiques, dans une perspective de sobriété numérique »*.

La data peut aussi aider à optimiser l'usage de l'eau au sein des services de la collectivité. C'est ce que permet l'arrosage intelligent. *« Nous exploitons les données d'humidité collectées par des sondes installées au niveau des racines des végétaux afin que les systèmes d'arrosage des*

Comment le Syndicat Mixte Seine Ouest instrumente des affluents de la Seine ?

« Nous déployons des stations d'acquisition de données sur les affluents de la Seine où nous n'avons aucune mesure. Ces capteurs seront nos yeux sur le territoire », résume Daniela Calvar, Directrice des services techniques du Syndicat Mixte Seine Ouest (SMSO). Ce syndicat exerce la compétence GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) sur 105 km d'un axe de la Seine allant de Bezons à Limetz-Villez. Excepté la Seine et la Mauldre, qui disposent d'un réseau de suivi des débits gérés par la DRIEAT (1), les autres cours d'eau du territoire sont dépourvus de stations de mesure. Pour combler ce manque, le SMSO a lancé en 2023 un projet d'instrumentation des affluents avec la société Ogoxe. Une dizaine de stations sont déjà installées. Elles intègrent un capteur (mesure de la hauteur d'eau, pluviométrie, température ...), un panneau solaire et un boîtier d'acquisition des données et de télétransmission (par GSM) vers un logiciel de supervision. *« Ces données vont alimenter les études de conception et de réalisation d'aménagements visant à protéger le territoire des inondations et à améliorer la qualité écologique des cours d'eau. Dans une deuxième phase, prévue pour 2024, nous allons ajouter d'autres capteurs. Puis, à plus long terme, nous allons étendre les fonctionnalités du dispositif avec des alertes en temps réel. Il y aura aussi du prédictif, afin d'anticiper les risques de crues. Nous sommes pour cela en train de construire les historiques qui alimenteront les algorithmes du superviseur »*, précise Daniela Calvar.

(1) Direction Régionale et Interdépartementale

espaces verts fonctionnent au plus juste. Cela permet de réduire en moyenne de 42 % la consommation de l'arrosage », explique Fabrice Montbarbon, responsable arrosage, espaces verts et agritech chez Green CityZen. Une solution qui permet aussi de réduire les fuites des systèmes d'arrosage (lire notre encadré sur Martigues).

Un risque de fracture numérique dans la gestion de l'eau ?

Selon les acteurs du secteur, l'exploitation de la data dans la gestion de l'eau se développe considérablement dans les grandes agglomérations. Mais ce n'est hélas pas toujours le cas dans les autres territoires. *« La digitalisation de la gestion de l'eau est un sujet très urbain, qui reste embryonnaire dans la majorité des autres territoires, notamment ruraux »*, confie Arnaud Treguer, président du syndicat ITEA, qui représente les industriels du transport de l'eau et de l'assainissement. *« Le secteur souffre d'un sous-investissement chronique. Trop de réseaux sont vieillissants et le numérique n'est qu'une partie de la solution. Il faut un plan gouvernemental plus ambitieux que celui présenté en 2023, pour accompagner financièrement le renouvellement des infrastructures et aussi la digitalisation du secteur »*. Une situation observée aussi par Franco Novelli, expert technique au département cycle de l'eau de la Fédération nationale des collectivités concédantes et régie (FNCCR). *« Nous sommes loin d'exploiter tout le potentiel offert par la data dans la gestion de l'eau, c'est encore très disparate d'un territoire à un autre. »*

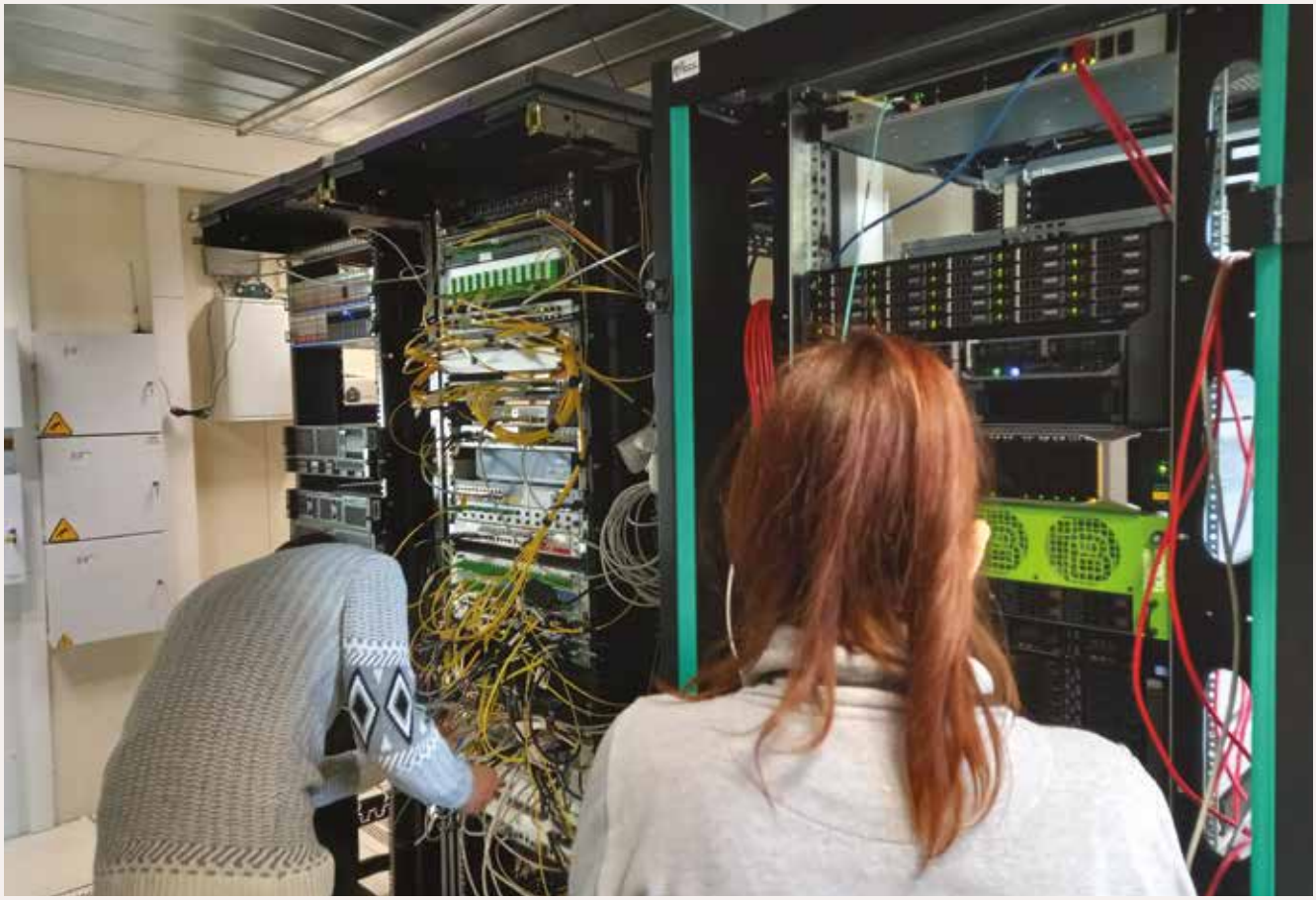
CREDIT SAUR

Les industriels du secteur de l'exploitation se veulent cependant rassurants. *« Nous avons commencé par les métropoles, mais nous déclinons aujourd'hui nos solutions digitales pour les autres territoires »*, souligne Patricia Villoslada, du groupe Suez. Même son de cloche chez Saur : *« Nous veillons à ce que nos algorithmes et nos solutions digitales puissent être déployés et s'adapter au contexte de toutes les collectivités qui font appel à nos services »*, assure Gregory Denis. *« L'enjeu pour les collectivités est désormais de se concentrer sur l'usage de la data pour l'exploitation des réseaux »*, estime pour sa part Pierre-Guillaume Seguin de la Salle (Birdz). « Cela représente clairement l'avenir de la gestion de l'eau ». —

Comment évaluer les impacts environnementaux des systèmes d'information des territoires ?

La première étape incontournable pour construire une politique numérique responsable consiste à réaliser un diagnostic des impacts environnementaux du système d'information (SI). Mais quelle méthodologie adopter ? Les réponses d'experts et de collectivités pionnières dans l'évaluation environnementale du numérique. — **Christophe Guillemin**

CRÉDIT XAVIER GRANET



REGION BOURGOGNE FRANCE COMTÉ

▲

Les serveurs du datacenter interne de la région Région Bourgogne-Franche-Comté. Les datacenters représentent 15 % de l'impact du numérique, mais ce pourcentage est en progression.

Le 1er janvier 2025, les communes et EPCI de plus de 50000 habitants devront avoir élaboré une politique numérique responsable, visant à réduire l'empreinte environnementale de leurs équipements et services digitaux. Cette injonction est inscrite dans l'article 35 de la loi REEN (Réduction de l'Empreinte Environnementale du Numérique).

Dans cette optique, ils doivent réaliser, dès cette année, une évaluation des impacts environnementaux de leur système d'information (SI). Mais pour bon nombre de territoires, réaliser ce diagnostic peut s'avérer complexe, surtout s'ils partent de zéro. « *Nous travaillons sur ces questions depuis 5 ans et nous n'avons pas encore toutes les réponses* », confie ainsi Fabien Zaccari, DSI de la Communauté de Communes Maremne Adour Côte-Sud (MACS).

→ **Fabien Zaccari,** DSI de la Communauté de Communes Maremne Adour Côte-Sud (MACS)

« Nous travaillons sur ces questions [de diagnostic de système d'information] depuis 5 ans et nous n'avons pas encore toutes les réponses ».

Les interrogations sont en effet nombreuses : quel est le périmètre du diagnostic à prendre en compte ? Où trouver les données d'impacts des équipements ? Quels critères retenir ? La loi REEN ne précise aucun de ces points. Le positif est que, sans méthode clairement définie par la loi, la mise en conformité nécessitera juste d'avoir mené un diagnostic, quel qu'il soit. Le négatif est que les collectivités sont dans le flou et que d'un territoire à un autre, les bilans environnementaux risquent d'être très différents et donc difficilement comparables. « *Nous développons une stratégie numérique responsable dont la feuille de route doit être publiée cette année. Dans cette optique, nous avons cherché un calculateur universel de l'impact environnemental du numérique. Mais il n'existe pas !* », indique Philippe Rouiller, Délégué à la Transformation Numérique par intérim et Chef du Service Numérique pour la Région Bourgogne-Franche-Comté. « *Il n'y a pas de calculateur adapté à tous les cas de figure. Il y a donc toujours un travail spécifique à mener pour chaque territoire* ».

Un référentiel de l'Ademe disponible depuis novembre

Même s'il n'y a pas d'outil universel, plusieurs méthodologies de calcul sont tout de même disponibles. Il y a tout d'abord une méthodologie internationale : la méthode ACV (analyse du cycle de vie) qui prend en compte toutes les phases du cycle de vie d'un produit : extraction, fabrica-

tion, commercialisation, exploitation et fin de vie. L'ACV est une méthode d'évaluation normalisée, respectant les normes ISO 14040 et 14044.

Autre méthodologie, cette fois au niveau européen: le PEF (*Product Environmental Footprint*), qui reprend l'ACV et en précise certains points. Il propose notamment 16 indicateurs d'impact dont la destruction de la couche d'ozone (notamment à cause des gaz à effet de serre), la pollution et la réduction de la ressource en eau, la transformation des terres ou encore l'impact sur les minéraux. Des critères qui vont donc bien au-delà de la simple consommation énergétique des équipements.

« Ces référentiels donnent des grandes lignes, mais sans précisions sur le domaine spécifique du numérique », précise cependant Louise Aubet, Responsable R&D de la société Resilio. Pour remédier à cette lacune, l'Ademe et plusieurs acteurs du secteur ont travaillé sur un référentiel spécifique aux SI. Baptisé « RCP système d'information » (RCP signifiant : Règles par Catégorie de Produit), il a été publié en novembre 2023. L'objectif est qu'il soit intégré dans les principaux outils de diagnostic du marché. *« Nous avons notamment travaillé avec les acteurs qui développent des outils d'évaluation environnementale pour qu'ils se basent sur une méthodologie commune, à savoir le RCP système d'information »*, explique Julia Meyer, ingénieur numérique responsable à l'Ademe. Les principaux outils évoqués par l'Ademe sont : NumEcoVal (outil open-source du ministère de la Transition écologique), le Benchmark Green IT (proposé par le collectif Green IT et qui s'appuie sur la plateforme Resilio Tech) et WeNR (proposé par l'Institut du Numérique Responsable). Notons qu'ils n'intègrent pas forcément tous l'ACV et peuvent être livrés sans facteurs d'impact (c'est le cas NumEcoVal).

Donc, il ne s'agit pas forcément d'outils clés en mains. C'est en revanche l'argument commercial du collectif Green IT dont le Benchmark intègre d'ores et déjà le RCP de l'Ademe. *« Nous proposons un accompagnement individuel par un expert du collectif qui va le guider dans la collecte des données, leur traitement et ensuite l'interprétation des résultats »*, explique Frédéric Bordage, fondateur du collectif. *« Et s'il y a des données manquantes nous disposons de taux d'équipements, durées de vie et consommations moyennes hérités de plus de 10 ans d'accompagnement des territoires sur le sujet de la sobriété numérique »*. Le collectif exploite aussi la base de données internationale « NegaOctet », qui intègre 18 facteurs d'impact pour plus d'un millier d'équipements génériques.

Exemple de tableau de résultats d'analyse cycle de vie (ACV) réalisé avec la plateforme ResilioTech.

Techniquement, le territoire doit fournir au collectif Green IT l'inventaire des solutions et équipements, ainsi que celui des flux associés (consommation électrique, nombre d'impressions …). Ces données sont ensuite traitées par un outil qui calcule automatiquement une note globale sur une échelle de 100 (Ecoscore). L'ensemble du processus dure 6 mois (lire également smartcitymag.fr). *« Le taux d'équipement et leur durée de vie sont des critères cruciaux pour calculer cet écoscore »*, précise Frédéric Bordage.

Rappelons que les terminaux, des ordinateurs aux smartphones, sont les premiers contributeurs à l'empreinte environnementale du numérique, de par leur fabrication (lire SCM N°55). Selon une récente étude l'Arcep: leur impact est ainsi de 65 à 90 %, devant les centres de données (15 %) ou les réseaux (5%).

L'épineuse question du périmètre

Pour réaliser une évaluation de l'impact environnemental du SI, la question centrale reste de savoir ce que l'on entend par *« système d'information »*. *« La plus grande difficulté pour évaluer les impacts environnementaux du numérique est de définir le périmètre d'étude »*, indique

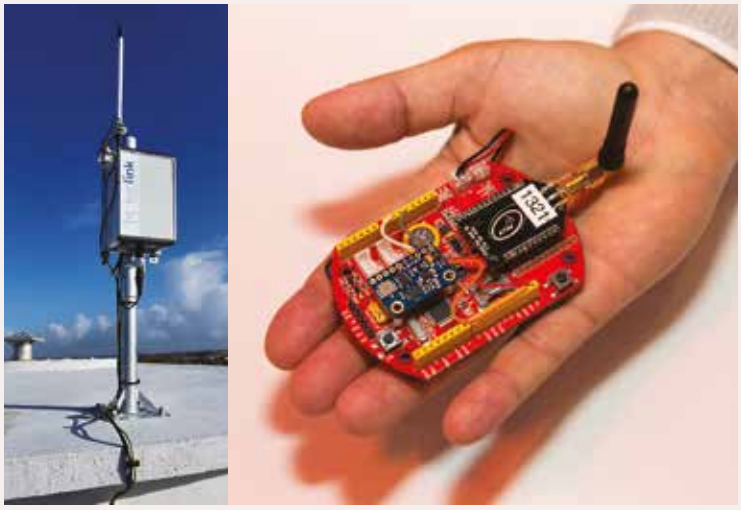
Les terminaux sont les premiers contributeurs à l'empreinte environnementale du numérique, notamment les postes de travail à double écrans. D'après l'Arcep, ils représentent entre 65 à 90 % de l'impact du numérique.

→ **Philippe Rouiller ,** Délégué à la Transformation Numérique par intérim et Chef du Service Numérique pour la Région Bourgogne-Franche-Comté

« Nous développons une stratégie numérique responsable dont la feuille de route doit être publiée cette année. Dans cette optique, nous avons cherché un calculateur universel de l'impact environnemental du numérique. Mais il n'existe pas ! »

→ **Louise Aubet ,** Responsable R&D de la société Resili

« Ces référentiels [ACV, PEF] donnent des grandes lignes, mais sans précisions sur le domaine spécifique du numérique »



Si on veut être exhaustif dans l'analyse, il faut aussi prendre en compte les capteurs, les antennes des réseaux IoT, même si leur impact est très faible au regard des services qu'ils rendent.

Romain Lorenzini, Cofondateur et animateur de l'association Boavizta, qui a aussi participé à l'élaboration du RCP de l'Ademe. *« Par exemple, est-ce que l'on intègre les équipements et services mis à disposition des citoyens? »*. Un avis partagé par Fabien Zaccari : *« la question se pose par exemple pour les équipements des salles de formations pour les demandeurs d'emploi, mais aussi pour les pépinières d'entreprises et bien entendu pour les équipements scolaires »*. Face à cette situation, la Communauté de Communes Maremne Adour Côte-Sud a opté pour deux audits séparés, un dédié aux SI interne utilisé par l'administration territoriale et un autre pour le SI étendu, intégrant l'impact environnemental de sa politique publique auprès du territoire.

La question est également évoquée par la Région Grand Est. *« Nous avons 60 000 postes de travail administratifs dans nos 300 lycées. Nous avons également 200 000 ordinateurs portables que nous avons gratuitement distribués aux lycéens. Nous avons choisi d'intégrer tous ces éléments dans notre calcul d'impact qui nous a pris un peu plus de 6 mois »*, confie Ludovic Bergamini, Chargé de mission à la direction du numérique. Depuis deux ans, la région a mis en place un schéma directeur du numérique qui intègre ces questions d'impact environnemental et de développement durable.

De son côté la ville de Paris, qui travaille sur le sujet depuis 2022, a décidé d'opter pour un périmètre relativement large : postes de travail, écrans PC, accessoires PC, télévisions, visioconférences et vidéoprojecteurs, téléphones fixes, téléphones mobiles, tablettes, terminaux radios, imprimantes, réseau local, Internet et réseau étendu (WAN), achat de services IT, datacenter interne et cloud externalisé. *« Pour l'analyse d'impact environnemental, nous avons choisi une approche de type ACV et nous nous sommes dotés de la plateforme Resilio Tech, qui respecte les standards ISO 14 040/44 et PEF 3.0 »*, précise-t-on à la ville de Paris.

Le RCP de l'Ademe donne également sa réponse à cette épineuse question du périmètre : il intègre les postes de travail, les impressions, la téléphonie, le réseau local ou étendu (Wi-Fi, LAN, routeurs, switchs …), les data centers en propre, le cloud (nombre de VM et bande passante) et même les bâtiments où travaillent les équipes de la DSI ainsi que les kilomètres qu'ils parcourent lors de leurs déplacements.

Le cloud et l'IoT : les deux volets les plus complexes

Selon l'ensemble des acteurs, évaluer les impacts environnementaux du cloud (dont les applications en mode SaaS) et de l'IoT sont les deux domaines présentant le plus de difficultés. *« Sur Office 365 par exemple, nous n'avons que la valeur des données stockées et qui transitent sur notre réseau, mais pas l'ensemble des informations d'infrastructure matérielle »*, confie Ludovic Bergamini. Selon Jérôme Goulard, Chief Sustainability Officer chez Orange Business : *« le cloud intègre de nombreux éléments dont les data centers, les baies, l'éventuelle redondance … et cela est très dynamique. L'impact du cloud ne peut donc être exhaustif »*.

Quant à l'IoT : *« Nous avons une partie des données mais pas tout »*, indique Fabien Zaccari. Toujours selon Orange Business : *« il y a beaucoup de petits fabricants dans ce domaine, provenant de zones géographiques très variées, ce qui complexifie les choses. Ils ont besoin d'être accompagnés et c'est ce que nous faisons, car les petites structures n'ont pas toujours les moyens de se pencher sur la question des impacts environnementaux de leurs produits »*.

Au final, tous les acteurs s'accordent à dire qu'il est aujourd'hui impossible de réaliser une évaluation exhaustive de l'ensemble des impacts environnementaux d'un SI. Mais ce n'est pas forcément un problème. *« Il y aura des approximations »*, confirme Julia Meyer de l'Ademe. *« Le but est déjà d'identifier où se situent les impacts environnementaux les plus importants, pour pouvoir prioriser les actions »*. Même son de cloche chez Boavizta : *« Il ne faut pas commencer en cherchant le meilleur outil, mais d'abord comprendre en quoi consiste l'évaluation des impacts environnementaux. Aborder le sujet en cherchant à comprendre les enjeux de l'évaluation permettra déjà d'identifier de nombreux axes de réduction d'impact »*, conclut Romain Lorenzini. —

→ **Julia Meyer,** ingénieur numérique responsable à l'Ademe

« Il y aura des approximations [dans l'évaluation exhaustive des impacts environnementaux d'un SI] Le but est déjà d'identifier où se situent les impacts environnementaux les plus importants, pour pouvoir prioriser les actions »

→ **Frédéric Bordage,** fondateur du collectif Green IT

« Nous proposons un accompagnement individuel par un expert du collectif qui va le guider dans la collecte des données, leur traitement et ensuite l'interprétation des résultats »

Un évènement

Carrefour de l'eau

25 ans

31 Janvier
1er Février
2024

Parc expo
de **Rennes**

Carrefour des GESTIONS LOCALES de l'eau

530 exposants

110 conférences

14 000 participants

www.carrefour-eau.com

@CarrefourEau #CGLE

Une manifestation

idealCO
LA PLATEFORME COLLABORATIVE DE LA SPHÈRE PUBLIQUE

En partenariat avec

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Agence de l'eau Loire-Bretagne

Région BRETAGNE

Sous le parrainage de

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES
Liberté
Égalité
Fraternité

Partenaire presse

smartcity

Lauréate de l'appel à projets DIAT (Démonstrateurs d'IA frugale au service de la Transition écologique des territoires), la ville est engagée dans la rénovation énergétique de ses bâtiments publics afin de réduire de moitié ses consommations d'ici 2030. Un objectif qui s'inscrit dans un projet de ville intelligente bien plus vaste. Explications. —

Noisy-le-Grand

Le numérique au service de la transition écologique

Les arènes de Picasso, ensemble d'immeubles d'habitation conçu en 1981 par l'architecte espagnol Manuel Núñez Yanowsky, plus familièrement connu comme « les camemberts ».

Depuis le mois de septembre dernier, nous avons démarré la mise en œuvre du projet RECITAL (Réduction des Consommations Immédiate et à Long terme), se réjouit Philippe Sajhau, directeur de la ville intelligente, de l'innovation et de la donnée à Noisy-le-Grand, *les données des compteurs électriques, d'eau et de gaz sont en train d'arriver sur la plateforme».* Au sein d'un consortium emmené par ses partenaires Eridanis, Efficacity, Datanumia et Citegestion, la ville a en effet été désignée lauréate de l'appel à projets DIAT (Démonstrateurs d'IA frugale au service de la Transition écologique des territoires), lancé par le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires en 2022.

Le projet RECITAL s'inscrit dans la politique menée par la commune visant à réduire de 50 % la consommation énergétique de ses 200 bâtiments publics d'ici 2030, afin de répondre aux objectifs du Décret tertiaire, et même d'aller au-delà. *«Comme nous disposons de compteurs intelligents et de capteurs de température, nous pensons déjà pouvoir baisser de 10 % la consommation»,* explique Philippe Sajhau. Pour aller plus loin, la ville va également optimiser les temps d'utilisation des bâtiments (notamment des écoles et des gymnases…) afin de limiter les heures de chauffe, ce qui lui permettra de réduire encore la consommation d'environ 5 %. Mais pour franchir un nouveau palier, des travaux de rénovation sont nécessaires (isolation par doublage des murs, des sols, réfection de la ventilation, changement des chaudières, des vitres…). Ils sont chiffrés à 80 millions d'euros, une somme très élevée pour la ville car elle absorberait une partie importante des autres budgets d'investissement.

LAURENT VILLERET ET ERIC GARAULT VILLE DE NOISY-LE- GRAND

VINCENT GUIONET

Les bords de Marne délimitent la « frontière nord » qui sépare Noisy-le-Grand de Neuilly-sur-Marne.

Projet RECITAL : l'IA pour prioriser les travaux

La raison impose donc de prioriser les travaux en commençant par ceux qui offrent le meilleur rapport investissement/réduction de la consommation énergétique. *« Dans ce contexte, nous avons compris que l'IA pouvait nous aider à déterminer les travaux les plus malins à faire pour un investissement donné, afin d'avoir le plus d'efficacité dans la réduction de la consommation et de l'impact CO2 »*, poursuit Philippe Sajhau. Dès le mois de mars, les algorithmes d'IA seront mis en place avec les données disponibles pour établir des milliers de simulations et définir le meilleur planning de travaux des 45 bâtiments les plus énergivores. Les autres seront intégrés au dispositif dans 18 mois.

Mais le projet RECITAL fait partie d'une stratégie smart beaucoup plus globale à Noisy-le-Grand. *« En fait, nous avons lancé un projet de ville intelligente juste après l'élection municipale de 2020, car nous étions conscients des opportunités d'optimisation et de nouveaux services aux usagers que ce type de projet pourrait apporter,* rappelle Harald Poillot, adjoint au maire, *notre volonté était de tirer parti à la fois de l'innovation et de la donnée pour poursuivre et amplifier la dynamique économique de la ville, capitale de l'Est parisien ».*

Une plateforme de données en place depuis 2021

Forte de ses 70 000 habitants, la ville de Seine-Saint-Denis est en effet en plein développement. En matière de numérique, elle peut d'ailleurs s'appuyer sur son propre réseau en fibre optique, qu'elle est en train de compléter avec un réseau LoRA privé (en partenariat avec le syndicat mixte

LAURENT VILLERET ET ERIC GARAULT VILLE DE NOISY-LE- GRAND

L'Espace Michel Simon, salle de spectacle situé dans l'axe de perspective de la mairie.

Val-d'Oise Numérique). Elle dispose également d'une infrastructure de vidéoprotecton, d'un SIG (système d'information géographique), et a entrepris la mise à niveau de son éclairage public. Un peu plus de 40% des luminaires sont déjà en LED et la gestion à distance des points lumineux est en cours dans plusieurs quartiers.

En 2020, les élus ont donc décidé presque naturellement de construire un projet smart city visant à renforcer l'attractivité de la cité et à faciliter la transition écologique, qui reste la priorité de la mandature. «*Dès 2021, nous nous sommes attelés à la conception de l'infrastructure nécessaire, et notamment de la plateforme de données pour laquelle nous nous sommes appuyés sur l'univers open source Fiware,* poursuit Philippe Sajhau, *puis, dans le cadre de démonstrateurs, nous avons commencé à collecter différents types de données, notamment sur la pollution, les bâtiments, la sécurité…*». L'hébergement de l'hyperviseur a été confié à une société française, Scaleway, dans un souci de souveraineté.

Philippe Sajhau, directeur de la ville intelligente, de l'innovation et de la donnée à Noisy-le-Grand

Suivi de la pollution, arrosage intelligent, gestion des arrêtés de voirie

L'année suivante, la ville décide de sortir des démonstrateurs et de lancer de véritables usages en lien avec les objectifs de transition écologique, mais aussi d'amélioration des services, de transparence de la donnée et d'appui aux agents de la ville. La surveillance de la pollution s'impose alors parmi les premiers usages développés. En effet, aucun capteur AirParif n'étant installé dans la zone, des capteurs Ethera sont alors déployés pour mesurer le taux de particules PM 2,5 et PM 10. «*Nous avons pu constater que la commune n'avait pas de problèmes de pollution majeurs, sauf au niveau de l'A4 qui traverse la ville,* observe Philippe Sajhau, *aujourd'hui l'objectif est de poursuivre la collecte et la compréhension de ces données pour, à terme, mettre à disposition des habitants des alertes plus rapidement que ne peut le faire AirParif avec ses prévisions, c'est important pour les personnes qui ont des difficultés respiratoires ou encore les sportifs, notamment*». À noter que les capteurs Ethera mesurent également le niveau sonore, ce qui permet aux services de pouvoir objectiver les plaintes déposées à ce sujet.

Une solution d'arrosage intelligent a également été mise en place dans les nouveaux quartiers avec la société UrbanSense. Des capteurs dédiés ont été positionnés aux pieds d'arbres nouvellement plantés afin de surveiller leurs taux d'humidité et ainsi ajuster les quantités d'eau à apporter. D'autres cas d'usage sont en cours de déploiement sur la plateforme, notamment un outil destiné à dématérialiser la gestion des arrêtés de voirie (qui visent, par exemple, à autoriser des terrasses éphémères, le stationnement d'un camion pour cause de déménagement, les travaux…). «*La ville produit plus de 1000 arrêtés de voirie par an,* souligne Philippe Sajhau, *l'objectif est de permettre aux agents de les créer en temps réel sur tablette*». Par ailleurs, une solution de préparation des conseils municipaux est en train d'être livrée. Elle vise à faciliter les allers-retours de documents entre les différents services. «*Nous avons également enrichi notre partenariat avec Waze,* ajoute Philippe Sajhau, *notamment pour récupérer les données d'accidentologie et les vitesses relevées sur 300 tronçons de rues*».

Par ailleurs, grâce au dispositif

L'école L'oiseau Lyre

DRAGOS SCHENKEL

Sécurité publique, activités périscolaires, gestion des bâtiments, qualité de l'air… de nombreux indicateurs d'activité et de la qualité de vie sont suivis en temps réel sur l'hyperviseur de la ville.

QMI (Quartiers Métropolitains d'Innovation), piloté par le Grand Paris et Paris&Co, et dont Noisy-le-Grand a été lauréate en 2023 (en compagnie d'Aulnay-sous-Bois, Sceaux et Meudon), plusieurs innovations vont pouvoir être expérimentées dans la ville. Ainsi, l'opération EcoFLow, menée avec les sociétés Ecomesure et FLoware, va permettre de mesurer l'impact des décisions municipales en matière de mobilité sur les niveaux de pollution observés. Dans le même esprit, la commune dionysienne va également utiliser TraceMob, développé par la Fabrique des Mobilités, pour mieux connaître les déplacements domicile-travail-école des habitants. Toujours dans le cadre des QMI, d'autres solutions sont en cours de déploiement : Circular Place (pour faciliter et valoriser le réemploi de tout équipement). Vytal (pour réduire les déchets d'emballage liés à la consommation de plats et boissons à emporter), Batiprint3D (système robotique pour l'isolation des bâtiments par l'extérieur), Kesk'IA (programme d'excellence à destination des jeunes des quartiers prioritaires) et des bornes de recharge rapides Electra.

Un financement dans le cadre du plan pluriannuel d'investissement

Ainsi, aujourd'hui, l'hyperviseur de la ville intègre des données provenant du SI, des divers capteurs, de Waze, mais aussi du SIG qui reste la principale base de données patrimoniale. «*Le projet de ville intelligente est destiné à favoriser de manière globale la transition écologique du territoire: suivi de la pollution, indicateurs de vitesse et pilotage des feux pour permettre des déplacements doux, amélioration de la propreté en ville, gestion des îlots de chaleurs pour trouver les moyens de rafraîchir la ville,* souligne Harald Poillot, *nous prévoyons également de créer un lieu consacré à l'innovation afin de permettre à la population et aux acteurs économiques d'échanger au sujet de l'IA, des données et des projets innovants*».

Les corbeilles connectées permettent de d'indiquer aux opérateurs de ramassage le niveau de remplissage. Du vert clair (10 % de remplissage) au rouge foncé (100 %), le tableau qui compile les données permet pour organiser la tournée de collecte sur la base de ce critère.

Pour financer cette politique numérique volontariste, la municipalité a alloué un budget transversal pour la ville intelligente, dans le cadre de son plan pluriannuel d'investissement sur 6 ans, pour un montant compris entre 500 et 600 000 € par an. Mais elle s'appuie aussi sur la recherche de subventions, comme pour le projet RECITAL dont près de 50 % du coût total de 2,2 M€ ont été pris en charge. Par ailleurs, dans le cadre des QMI, la ville est accompagnée pendant 18 mois par le Grand Paris qui subventionne également l'amélioration de la propreté locale, au travers de l'installation de capteurs dans les corbeilles.

«*En 2024, nous allons regarder comment nous pourrions élargir l'utilisation de l'IA pour optimiser encore nos processus et mieux servir nos usagers*», confie Harald Poillot. Quelques idées sont dans les cartons : modéliser la gestion des îlots de chaleur ou encore établir des prédictions sur les places nécessaires dans les écoles maternelles.

Hervé Reynaud

Harald Poillot, adjoint au maire de Noisy-le-Grand

Dans une démarche collaborative et contributive, les communs numériques permettent aux collectivités territoriales de mutualiser l'usage et la gouvernance d'outils logiciels et de divers contenus. Le concept a ses avantages mais recèle aussi quelques difficultés. Explications.

Les communs numériques

Quels apports pour les projets de territoire ?

Quel est le point commun entre Wikipedia, OpenStreetMap et une application comme TraceMob, par exemple ? Ils entrent tous les trois dans la catégorie des « *communs numériques* », un concept qui intéresse aujourd'hui de plus en plus les collectivités… et l'État. Précisément, un commun numérique est une ressource numérique partagée (logiciel open source, base de données, guide thématique), accessible, ouverte, et entretenue par une communauté d'acteurs selon une gouvernance prédéfinie. « *Les règles de gouvernance sont destinées à fixer les conditions dans lesquelles les ressources coproduites et partagées peuvent être utilisées,* explique Emma Ghariani, directrice de l'accélérateur d'initiatives citoyennes à la Dinum. *Pour l'action publique, les communs numériques constituent des outils puissants, même s'ils sont parfois longs à mettre en œuvre, qui permettent de* crowdsourcer *des données et de gagner en transparence* ».

Ainsi, les collectivités territoriales peuvent initier et contribuer à des projets de communs numériques sur nombre de leurs problématiques (mobilité, rénovation des bâtiments, transition énergétique…). « *Les communs présentent un certain nombre d'intérêts,* explique Amélie Naquet, cheffe de projet pour le programme Société Numérique à l'ANCT, *tout d'abord, la mutualisation induite permet à tout projet de pouvoir s'appuyer sur un socle existant, ce qui est synonyme de gain de temps et de réduction*

→ **Emma Ghariani,** directrice de l'accélérateur d'initiatives citoyennes à la Dinum

« Les règles de gouvernance sont destinées à fixer les conditions dans lesquelles les ressources coproduites et partagées peuvent être utilisées »

→ **Amélie Naquet,** cheffe de projet pour le programme Société Numérique à l'ANCT

« Les communs présentent un certain nombre d'intérêts, , tout d'abord, la mutualisation induite permet à tout projet de pouvoir s'appuyer sur un socle existant, ce qui est synonyme de gain de temps et de réduction des coûts »

HEXADONE

Ce cas d'usage dédié à la transition énergétique permet aux collectivités de suivre leur trajectoire par rapport aux objectifs de leur PCAET.

des coûts». À ces économies d'échelle viennent s'ajouter des bénéfices en termes de souveraineté et de résilience des dispositifs.

La Dinum et l'ANCT accompagnent les projets

Pour autant, la création et l'animation d'un commun numérique ne sont pas simples. C'est la raison pour laquelle l'État, au travers de la Dinum, soutient des porteurs de projets en les aidant à développer des contacts avec les acteurs publics. «*Nous travaillons sur le bon interfaçage entre les initiatives se faisant jour et les politiques publiques*», souligne Emma Ghariani. La Dinum accompagne plusieurs communs numériques, notamment OpenFoodFacts (devenue la première base de données d'Europe sur la composition des produits alimentaires vendus en supermarchés) et PrimTux (suite d'applications éducative pour les écoles primaires). Elle soutient également uMap (qui permet de créer des cartes géographiques personnalisées sur des fonds OpenStreetMap) et Pyronear (dédié à la détection précoce des départs de feux dans les zones forestières, basé sur de la reconnaissance visuelle et du machine learning).

De son côté, l'ANCT accompagne également plusieurs communs, notamment RDV Service Public

→ **Nicolas Berthelot,** responsable de la Fabrique des Géocommuns

« Les communs numériques ont également pour bénéfice de décentrer la production des référentiels nationaux qui a été pendant longtemps très centralisée »

→ **Antoine Dupont,** directeur général de la Fabrique des Mobilités

« Les communs numériques contribuent aussi à réintégrer les citoyens dans la décision publique puisqu'ils sont en général partie prenante des dispositifs »

Hexadone s'appuie sur les communs numériques pour adresser les collectivités

Valérie Atlani, présidente d'Hexadone

Co-entreprise créée par Orange et la Banque des territoires, Hexadone accompagne les collectivités dans l'exploitation et la valorisation de leurs données. « *Les communs numériques permettent aux collectivités de mutualiser leurs investissements numériques et favorisent le partage des bonnes pratiques entre elles*, explique Valérie Atlani, présidente, *nous sommes dans une démarche de co-création avec les territoires pour bâtir des communs adaptés à leurs besoins* ».
Hexadone propose aujourd'hui des communs dans différents domaines : mobilité, voiture, environnement, eau, bâtiments… En général, la société co-investit avec le territoire à l'origine d'un commun numérique.

« *Toujours dans un objectif de réplicabilité et d'interopérabilité afin que d'autres territoires puissent se saisir des solutions* », poursuit Valérie Atlani. Hexadone a notamment développé avec le SIEA (Syndicat Intercommunal d'Énergie et d'E-communications de l'Ain) un hyperviseur data dans une logique de commun numérique.

(outil de prise de rendez-vous initié par le département du Pas-de-Calais, qui aspire à devenir le Doctolib des administrations et des collectivités territoriales) ou encore Espace sur Demande (créée par le département de l'Isère pour faciliter la location de salles et bâtiments publics vacants).

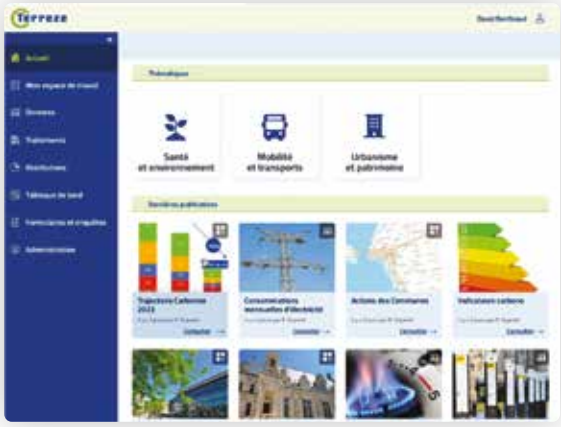
Pour soutenir les communs numériques, l'ANCT passe par la création de start-up d'État ou des territoires. « *Dans les deux cas, des intrapreneurs sont à l'origine des projets au sein des services de l'État ou des collectivités*, indique Amélie Naquet, *lorsqu'une idée est validée, nous créons une start-up, développons une solution, l'expérimentons, puis ouvrons le service numérique à toutes les collectivités* ».

De nombreux communs numériques pour des usages très divers

Aujourd'hui, pour rechercher un commun numérique dans le cadre d'un de ses projets de territoire, une collectivité peut donc consulter la liste des outils soutenus par la Dinum et l'ANCT (notamment par l'incubateur des territoires), ou encore celle du SILL (Socle Interministériel de Logiciels Libres). De nombreuses informations peuvent également être obtenues lors de l'événement Numérique en Commun(s) qui se tient annuellement depuis 2018, et qui a eu lieu en octobre 2023 à Bordeaux. Mais d'autres organismes disposent aussi de catalogues de communs, comme l'IGN au travers de son incubateur La Fabrique des Géocommuns. On y trouve notamment BD Topo, une description vectorielle 3D des éléments d'un territoire et de ses infrastructures, ou encore la Géoplateforme qui propose de stocker et de diffuser diverses données géographiques incluant, par exemple, des cartographies du réseau cyclable et les stationnements de vélo.

L'IGN a également initié Panoramax, un commun numérique qui permet à toute personne équipée d'une caméra de pouvoir télécharger des vues immersives libres. Les collectivités peuvent utiliser cette plateforme

La Rochelle veut faire de sa plateforme Terreze un commun numérique



Virginie Steiner, administratrice générale des données à la communauté d'agglomération de La Rochelle

« *Nous nous intéressons aux communs numériques depuis 2017 car nous souhaitons développer des innovations qui puissent être utilisées par tout le monde sur le territoire*, explique Virginie Steiner, administratrice générale des données à la communauté d'agglomération de La Rochelle, *c'est dans cette logique que nous avons commencé à travailler sur la plateforme de données Terreze, qui fait partie des outils que nous déployons pour atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2040* ».
Pour bâtir ce gros projet territorial, La Rochelle a travaillé en amont sur la gouvernance (dans le cadre d'ateliers avec l'Adullact, Ekitia et Inno3 notamment) afin d'anticiper les difficultés.
« *La plateforme permet de récupérer les données territoriales et de construire un catalogue de cas d'usage* », poursuit Virginie Steiner. Le projet regroupe aujourd'hui 130 partenaires.

HexaDone

France données territoriales

LE COMMUN NUMÉRIQUE
DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

La solution pour prendre le contrôle de vos données territoriales et les valoriser à travers des cas d'usage

Plateforme data Souveraine

Bibliothèque de cas d'usage

Hyperviseur Territorial

@HEXADONE

https://hexadone.fr/

Contactez-Nous

Avec les communs numériques, Montpellier affirme sa culture du partage

Manu Reynaud, maire adjoint en charge du numérique à la ville et à la métropole de Montpellier

La plateforme de données Terreze fait partie des outils déployés par la communauté d'agglomération de La Rochelle pour atteindre son objectif de neutralité carbone en 2040.

« Les communs numériques illustrent parfaitement la philosophie du partage de la donnée que nous essayons de déployer autour de l'open data et des logiciels libres, explique Manu Reynaud, maire adjoint en charge du numérique à la ville et à la métropole de Montpellier, *nous avons notamment développé LeBon Tag, un outil de validation de données OpenStreetMap ».* Ce dernier permet en effet aux contributeurs d'améliorer la qualité des données OpenStreetMap en les corrigeant le cas échéant, et de mettre à jour les bases de données internes (référentiel de la voirie, cartes des communes de la métropole…). Par ailleurs, la ville travaille sur le dispositif Publik, un commun numérique qui a vocation à faciliter les démarches des citoyens.

Le dispositif Publik, un commun numérique de Montpellier qui a vocation à faciliter les démarches des citoyens.

Quelques freins subsistent

La Fabrique de la Logistique propose aussi un catalogue de communs à destination des territoires, tout comme la Fabrique des Mobilités. Cette dernière soutient notamment TraceMob (un traceur de mobilité open source permettant aux citoyens de partager leurs données de mobilité afin d'aider la collectivité à mieux comprendre les flux de déplacements) et Aequilibrae (une plateforme open source visant à faire des simulations de flux de mobilité dans les villes). *« Les communs numériques contribuent aussi à réintégrer les citoyens dans la décision publique puisqu'ils sont en général partie prenante des dispositifs,* relève Antoine Dupont, directeur général de la Fabrique des Mobilités, *toutefois il existe un certain nombre de freins à leur usage ».*

Le premier d'entre eux repose sur la difficulté, dans certaines collectivités, de faire appel à ce type de solutions car elles s'appuient clairement sur la transparence de l'action publique. Il s'agit donc d'un véritable choix politique. D'autre part, comme les communs numériques ne constituent pas un modèle contractuel classique, certains obstacles juridiques peuvent se présenter. Enfin, les communs ne sont pas gratuits (il n'y a pas de coûts de développement mais l'installation et la maintenance doivent être prises en charge) et leur financement n'est pas simple. En effet, il n'existe pas de subventionnements dédiés, sauf dans le cas des appels à communs initiés par l'Ademe. Il est d'ailleurs à noter que, dans le cadre de son deuxième appel à communs lancé en 2023 en partenariat avec l'ANCT et l'IGN (sur la thématique de la sobriété et de la résilience des territoires) un budget d'un million d'euros sera consacré au soutien de 20 projets.

Hervé Reynaud

pour faire de la détection (de vétusté des bâtiments, de vacances commerciales…) via des algorithmes d'IA. *« Les communs numériques ont également pour bénéfice de décentrer la production des référentiels nationaux qui a été pendant longtemps très centralisée,* explique Nicolas Berthelot, responsable de la Fabrique des Géocommuns, *ainsi, nous essayons de développer la co-construction des référentiels afin d'améliorer le niveau de fraîcheur des données, ce qui est très important en matière de transition écologique notamment ».*

Lancé par l'IGN, Panoramax est un commun numérique qui permet à toute personne équipée d'une caméra de pouvoir télécharger des vues immersives libres. Les collectivités peuvent utiliser cette plateforme pour faire de la détection (de vétusté des bâtiments, de vacances commerciales…) via des algorithmes d'IA.

Médecins du Monde
Association médicale
et humanitaire

Tél : 01 44 92 15 15

Mlle Pitch Awards & CO
GRAND PRIX AFFICHAGE
MEDIATRANSPORTS
ÉDITION 2023

Droit à un logement salubre.

À vie !

Aujourd'hui,
1 milliard de personnes
vivent dans des bidonvilles.
En France, elles sont plus de 20 000.

**Parce que la santé commence
là où s'arrête l'indignité.
Défendons le droit à des conditions
de vie saines et dignes.**

Soutenez Médecins du Monde.

**Soigne aussi
l'injustice.**

MÉDECINS DU MONDE

Une campagne soutenue par media transports et Mlle Pitch

Conception et création : Robin Assailly et Chloé Rioual pour le concours Mlle Pitch Awards organisé par l'agence Mlle Pitch - Siret 819 222 951 00017 - 2023/2024.

Éclairage public

Comment Morbihan Énergies éclaire au plus juste ?

Le syndicat d'énergie breton vient de passer un contrat avec la startup Upciti pour déployer 500 capteurs vidéo et faire du comptage de piétons et véhicules. Un premier test de 6 mois a déjà permis d'optimiser l'éclairage public. Et Morbihan Energies prévoit aujourd'hui de passer au smart parking. Explications.

Un capteur Upciti positionné face à la plage à Carnac.

Pour optimiser l'éclairage public, il faut d'abord collecter des données d'usage de la ville, afin de développer des services au plus près des besoins des habitants », explique Didier Arz, Directeur Général des Services (DGS) de Morbihan Énergies.

Ce syndicat d'énergie est propriétaire du réseau public de distribution électrique du Morbihan et accompagne également les opérations d'investissement en éclairage public des communes et EPCI du département. Le syndicat assure la maintenance d'environ 100 000 points lumineux, dont 50 % sont déjà passés en LED. En 2022, il décide de se lancer dans le smart lighting, alors qu'une grande majorité des 249 communes adhérentes éteignent leur éclairage en cœur de nuit. « *L'idée de départ était d'écrire des scénarios pour pouvoir rallumer l'éclairage, sur certaines zones et quand cela est nécessaire, plutôt que de maintenir une extinction totale* ».

Didier Arz, DGS de Morbihan Énergies

Un capteur d'images « flou by design »

Morbihan Énergies se tourne alors vers la société Upciti, qui propose une offre en trois volets : un capteur pour l'analyse d'images, une plateforme logicielle de visualisation des données et un hyperviseur (baptisé Orion) permettant un pilotage centralisé d'outils smart. Une des spécificités de son offre: la résolution du capteur d'images est volontairement basse, afin de respecter les législations sur la protection de la vie privée, dont le RGPD.

« *Nous pouvons détecter et compter des piétons, différents types de véhicules et même des déchets déposés sur le sol, mais sans jamais pouvoir identifier une personne ou un véhicule. La consommation d'énergie du capteur est également réduite, en restant sous les 5 watts, ce qui permet à sa batterie de fonctionner une trentaine d'heures avec deux heures de recharge* », résume Jean-Baptiste Poljak, fondateur et CEO d'Upciti. La société a déployé ses solutions dans une soixantaine de villes, réparties dans 14 pays, et vient de boucler sa troisième levée de fonds (7 millions d'euros) auprès d'investisseurs technologiques allemands (Point Nine) et anglais (Chalfen Ventures).

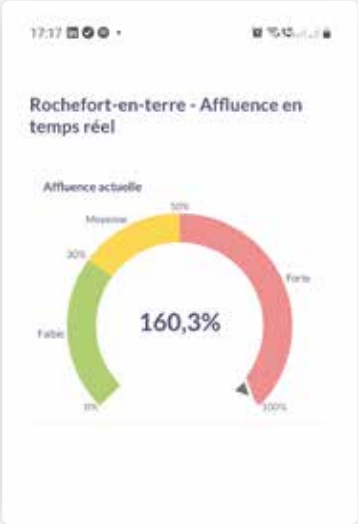
En 2022, Morbihan Énergies déploie donc des capteurs sur ses luminaires pour une phase de test qui durera environ 6 mois. Ces capteurs vont identifier les flux de déplacement, en précisant s'il s'agit de piétons ou de véhicules (voiture, camion, vélo, moto, trottinette …). « *Le principe est que les données du capteur sont traitées par l'hyperviseur de Morbihan Energies (en cours de déploiement) qui va envoyer automatiquement des commandes de rallumage aux armoires connectées auxquelles sont reliés les luminaires. Par exemple, s'il y a dix voitures de garées devant la place des fêtes, un scénario peut prévoir qu'il faut rallumer* », explique Didier Arz. A Lorient, la solution a par exemple été utilisée en centre-ville. « *Grâce aux données d'Upciti nous connaissons les points de passage et savons où et quand il est pertinent de rallumer* », résume Laure Dechavanne, Adjointe au Maire et vice-présidente smartcity de Morbihan Énergies.

Un contrat de 500 capteurs

Fort de ce premier test concluant, Morbihan Énergies a passé un contrat de cinq ans avec Upciti en novembre 2023. Il prévoit notamment la fourniture de 500 capteurs. « *C'est notre plus gros contrat en volume d'équipements* », précise Jean-Baptiste Poljak. « *C'est aussi notre premier contrat avec un syndicat d'énergie en France. Aux Etats-Unis, nous avons un projet similaire avec le NYPA (New York Power Autority)* ».

Pour Morbihan Énergies, l'idée est de développer d'autres usages, au-delà de l'éclairage public, notamment autour du smart parking. « *A Rochefort-en-Terre nous avons déjà testé la solution pour indiquer en temps réel aux visiteurs le taux de fréquentation du site. Car cette commune fait face, durant les fêtes de fin d'année, à des périodes de forte affluence qui saturent son offre de stationnement et son espace urbain* », indique Didier Arz. Un principe d'information en direct sur les capacités de d'accueil de site qui devrait être prochainement étendu à d'autres communes.

Christophe Guillemin



Taux de fréquentation en temps réel à Rochefort-en-Terre.

smart CITY mag

Villes et territoires connectés et durables

Abonnez-vous en ligne

Rendez vous sur www.smartcitymag.fr

Paiement possible par carte de crédit/débit, par virement, par chèque ou à réception de facture

ou remplissez le bulletin ci-dessous

OUI je m'abonne à Smart City Mag

☐ **Un an au prix de 149 € TTC** (TVA 2,1 %)
☐ **Deux ans au prix de 249 € TTC** (TVA 2,1 %)

Bulletin d'abonnement à renvoyer accompagné de votre règlement à :
Smart City Mag
CS 60020 – 92245 Malakoff cedex

Tél : 01 40 92 70 58 **Fax :** 01 40 92 70 59
Email : abo.scm@mag66.com

Mode de règlement :
☐ **Par chèque bancaire ou postal à l'ordre de Media Partners 360**
☐ **Par virement bancaire**
IBAN : FR76 3006 6110 0000 0303 1260 150
BIC : CMCIFRPP
☐ **À réception de facture**

NOM-PRÉNOM

COLLECTIVITÉ/SOCIÉTÉ

ADRESSE

CP LOCALITÉ

TÉL

E-MAIL

smart city mag

dans le prochain numéro
mars 2024

IoT- réseaux-plateformes : enfin le décollage des projets de territoires connectés et durables ?

Eclairage public, gestion des bâtiments, ramassage des déchets, gestion de la mobilité et de la voirie… Portés par les retours d'expérience positifs et concrets, par les appels à projets qui apparaissent comme un jalon structurant pour les équipes et par des financements qui couvrent un spectre croissant d'initiatives, les projets de services « connectés » ayant vocation a accompagner leur transition écologique se multiplient dans les villes et les territoires. Tour d'horizon de ces initiatives qui intègrent également, pour bon nombre d'entre elles, l'impératif de faire du « numérique responsable ».

solutions

Télérelève des compteurs (eau, gaz, énergie…) : quels outils et quelles plateformes ?

L'apport et l'intérêt de la relève à distance des compteurs d'eau, de gaz ou d'énergie n'est plus à démontrer en termes de logistique et de performance opérationnelle pour les équipes en charge de relever les consommations. La question ne se pose pas non plus en termes de facilité d'accès, de partage et de traitement des données. Mais une fois la décision prise, quel sont concrètement les outils, les réseaux et les plateformes logicielles qui répondront le mieux au besoin d'évolution et d'interopérabilité avec les autres services du territoire ? Revue de détail.

focus

Berlin, ville durable, connecté et résiliente

Ville intelligente, connectée, résiliente et post fossile ; tel est le positionnement que revendique Berlin grâce à un processus de transformation initié il y a de nombreuses années. Redevenue capitale de l'Allemagne en 1990, après la chute du mur, cette ville qui a traversé les tumultes de l'histoire se frotte maintenant au défi du changement climatique. L'un de ses grands chantiers : la récupération à grande échelle de l'eau de pluie pour la réinjecter dans le circuit de la ville.

tendances

La vidéo-protection face au défi de la réglementation

+ Toute l'actualité de l'écosystème, des reportages sur des déploiements réussis, des interviews avec les acteurs qui "font" les smart cities…

Abonnez-vous en ligne → www.smartcitymag.fr

OBSCURA

CONÇOIT ET ANALYSE LES AMBIANCES EN TEMPS RÉEL

Obscura, le premier logiciel qui combine les aspects physiques et sensibles de la lumière **en temps réel.**

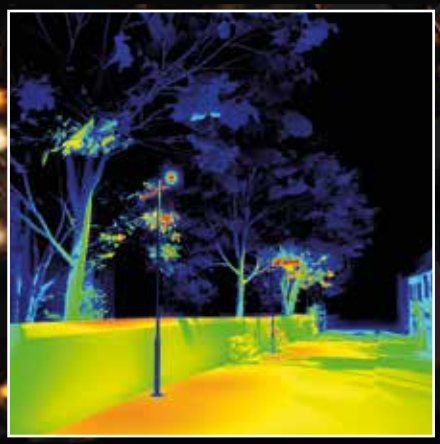
AMBIANCE

Obscura offre de multiples possibilités de conception et simulation d'ambiances lumineuses intérieures ou extérieures, incluant la gestion complète de chaque foyer, le paramétrage du cycle jour/nuit et le climat.

ENERGIE

Obscura calcule en temps réel les mesures normatives des ambiances lumineuses, indique les statistiques du parc d'éclairage et rend compte de la consommation énergétique et financière de la simulation.

ENVIRONNEMENT



Obscura permet l'import de données environnementales à grande échelle, le croisement avec les bases de données d'éclairage et l'analyse fine et concrète de l'impact lumineux sur des secteurs à enjeux.

LIT DESIGN AWARDS 2023
Lauréat de la catégorie Innovative Lighting Software Applications.

EARLY ADOPTERS
Expérimentez dès maintenant Obscura en prenant rendez-vous via le QR-Code suivant.

DÉCOUVREZ OBSCURA

l'observatoire de la nuit

lobservatoiredelanuit.fr
contact@lobservatoiredelanuit.fr