

FÉVRIER 2023



Technologie pour la gestion du cycle intégral de l'eau

Digitaliser avec du sens

José Díaz de Greñu, Elliot Cloud • Paloma Batanero, Elliot Cloud • Enrique Cabrera, IWA
Domingo Zarzo, Sacyr Agua • Eduardo José Remírez, Bosonit • Guillermo Pascual, AGBAR
Javier Ridruejo, RECI • Paula Junqueira, Elliot Cloud Brasil • José M. Bruzos, Graphenus



PROLOGUE

Un pas en avant

Les nouveaux projets sont passionnants. Et celui-ci l'est. Nous sommes entrés en 2023 avec une nouvelle initiative. Nous lançons le premier numéro d'une série de monographies dans lesquelles nous souhaitons analyser les défis, les connaissances, les tendances et les expériences, par le biais de professionnels et d'experts, liés à l'application de la technologie dans la gestion des infrastructures liées à des secteurs tels que l'eau, l'énergie, l'industrie et les villes.

L'eau est le thème central de cette première publication. C'est un fait indiscutable : le changement climatique n'est plus silencieux et la technologie aide à concevoir et à construire un monde plus durable sur le plan environnemental, économique et social. Sur cette voie, évoluer vers la transformation numérique signifie améliorer les services d'eau et d'assainissement, et faire le bon usage de la valeur des données est la clé pour développer une gestion plus efficace des ressources en eau et une meilleure prise de décision.

Dans ce sens, nous comprenons que l'accomplissement de la des Objectifs de développement durable (ODD) est atteint grâce à des solutions communes qui contribuent à changer le paradigme actuel. Assimiler qu'il doit y avoir une collaboration entre les entreprises privées et les administrations publiques impliquées dans la gestion de l'ensemble du cycle de vie de l'eau devient essentiel dans l'ensemble du processus. Un processus dans lequel la technologie devient un outil indispensable.

Ce projet nous motive, parce que c'est l'occasion de parler de la transformation numérique et parce que, comme tout dans la vie, cela signifie aller de l'avant. Cela signifie faire un pas en avant. A partir d'Elliot Cloud, nous continuerons à analyser l'actualité des différents secteurs à travers leurs protagonistes.

Et nous ferons connaître les nouvelles technologies qui permettent de numériser les infrastructures, d'optimiser leurs différents processus, de dynamiser le tissu commercial et d'améliorer le service rendu aux citoyens. À toutes les personnes qui ont participé à cette publication, à celles qui y collaboreront, à celles qui nous lisent, à celles qui nous font confiance et à celles qui croient au projet, merci de nous accompagner dans ce voyage.

Oscar Ruiz Chicote
CEO DE ELLIOT CLOUD

INDEX

| | |
|--|---|
| Prologue: Óscar Ruiz, CEO de Elliot Cloud _____ | 5 |
| Elliot Water: José Díaz de Greñu, directeur technique d'Elliot Cloud _____ | 8 |

LES VISAGES DE L'EAU

| | |
|---|----|
| Paloma Batanero. Business Dev. - Conseil industriel Secteur hydraulique d'Elliot Cloud _____ | 14 |
| Domingo Zarzo. Directeur technique et de l'innovation chez Sacyr Agua _____ | 18 |
| Eduardo José Remírez. Responsable de l'industrie et de l'aérospatiale chez Bosonit _____ | 23 |
| Javier Ridruejo. Secrétaire du Réseau espagnol des villes intelligentes (RECI) _____ | 28 |
| Paula Junqueira. Chef de projet de l'assainissement 4.0 d'Elliot Cloud Brésil _____ | 32 |
| Enrique Cabrera. Premier vice-président de l'Association internationale de l'eau (IWA) _____ | 36 |
| José Manuel Bruzos. CEO de Graphenus _____ | 42 |
| Guillermo Pascual. Directeur des opérations et de la transformation numérique, Agbar _____ | 46 |
| CONCLUSIONS _____ | 56 |

Elliot Water, une technologie pour une gestion plus efficace et durable de l'eau

Dans un contexte de changement climatique, de pénurie d'eau et de souci de durabilité, la technologie et l'innovation deviennent des outils essentiels pour résoudre les défis auxquels les organisations sont confrontées.



**JOSÉ DÍAZ DE GREÑU, DIRECTEUR
TECHNIQUE D'ELLIOT CLOUD**

ELLIOT
CLOUD 

L'eau n'est pas une ressource infinie et l'utilisation efficace, rationnelle et durable des ressources en eau est nécessaire pour assurer la santé, la qualité de vie et le développement économique et social des citoyens du n'importe quel pays. Le développement technologique et l'augmentation des connaissances sur la gestion des réseaux de distribution ont ouvert un nouveau paradigme.

Dans ce nouveau scénario, le réseau traditionnel d'approvisionnement en eau, grâce à des solutions comme Elliot Water basées sur l'IoT, s'est transformé en un réseau intelligent dans lequel une vue holistique de l'opération est obtenue et permet une gestion plus automatisée et efficace des infrastructures et des processus du cycle complet de l'eau.

La numérisation de la gestion de l'eau est déjà une réalité et trouve sa raison d'être dans les possibilités qu'elle offre face au changement climatique, à la pollution et à l'augmentation continue de la population, qui mettent en péril tant la quantité d'eau disponible que sa qualité, obligeant les sociétés de distribution d'eau à s'adapter à un environnement complexe.

Dans un contexte tel que celui d'aujourd'hui, il est nécessaire de disposer de solutions technologiques telles qu'Elliot Water prêtes à offrir une vision et une couverture globales du cycle complet de l'eau dans les réseaux de distribution, optimiser les processus et l'efficacité grâce à son logiciel. Cette solution l'accent mis sur le secteur de l'eau permet de couvrir les besoins

de bout en bout du processus, en comprenant la spécificité de chacun des aspects suivants

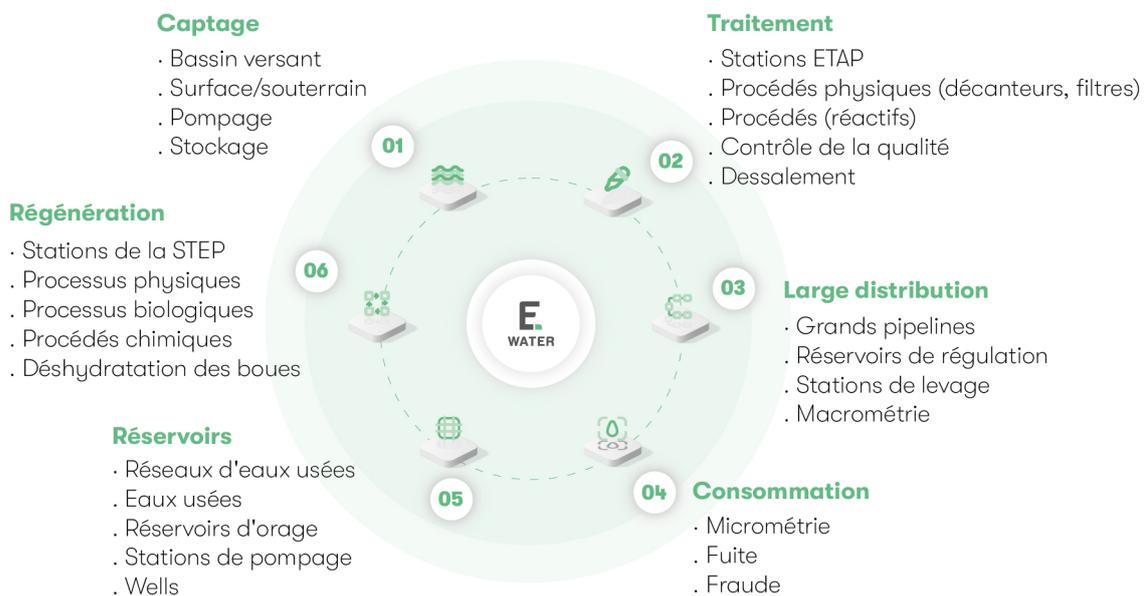
Technologie et innovation au service de l'eau

Elliot Water intègre en une seule solution les différentes infrastructures, actifs et systèmes qui composent le fonctionnement du cycle complet de l'eau, pour couvrir tous les processus impliqués dans le réseau d'eau : collecte, traitement, distribution, consommation, réservoirs et régénération. Ainsi, cette plateforme contribue à minimiser le volume élevé d'actifs physiques et d'infrastructures qui composent le processus, ce qui se traduit par des économies dans les coûts d'exploitation et dans le contrôle des processus pour garantir un service efficace et de qualité.

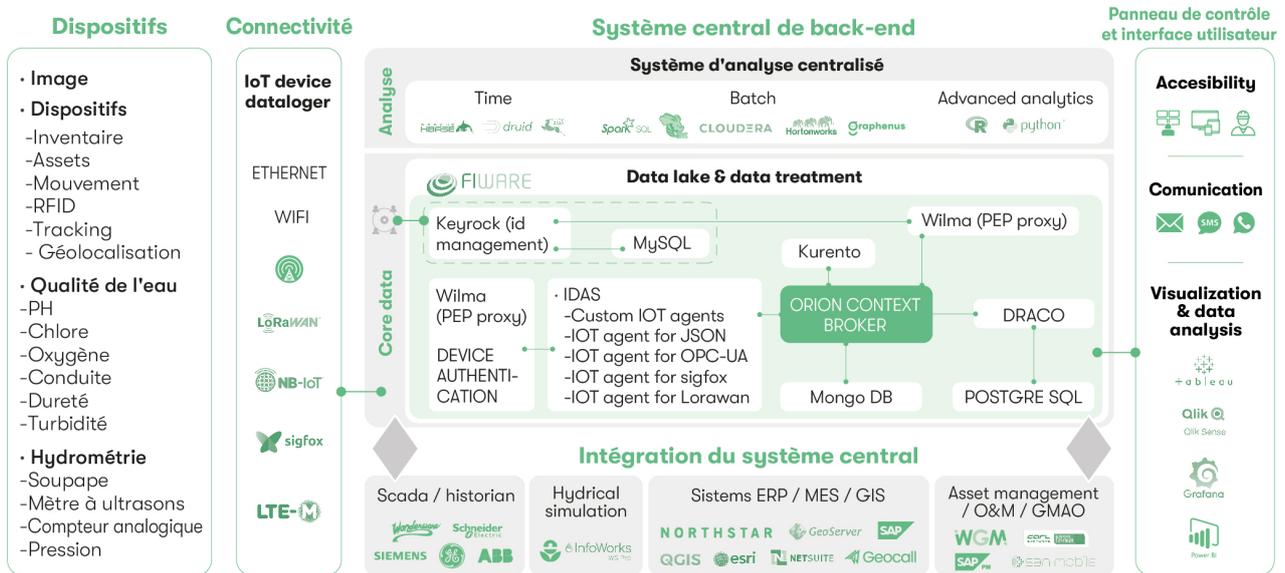
Pour cela, une architecture technique robuste et flexible basée sur des outils Open Source, ouverts et transparents est disponible, ainsi qu'une architecture fonctionnelle comme base dans laquelle des modules spécifiques sont intégrés pour répondre aux problèmes et aux besoins de la gestion du cycle de l'eau, reliant et orchestrant la gestion et les opérations des sociétés de distribution d'eau de manière robuste et puissante.

Elliot Water contribue à résoudre les problèmes causés par le manque de connaissance des réseaux d'approvisionnement en énergie et l'état des

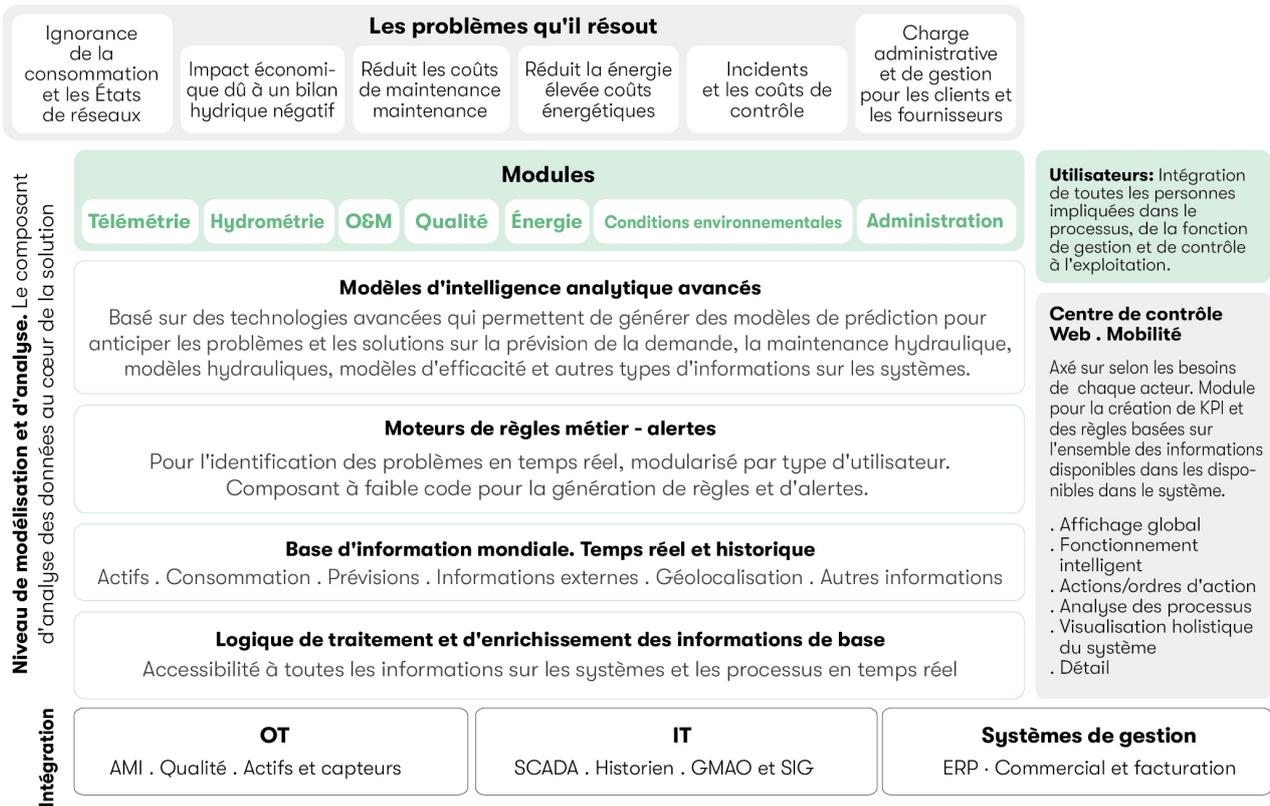
Cycle de l'eau intégré



Architecture technique



Architecture fonctionnelle



réseaux d'approvisionnement, ce qui permet de réduire l'impact économique d'un bilan hydrique négatif, les coûts élevés d'énergie et d'entretien, et réduira en même temps le nombre d'incidents et les coûts de contrôle de la qualité de l'eau.

L'utilisation intelligente des données transforme le cycle de l'eau

Pour y parvenir, le cœur de la solution est un composant d'analyse de données qui repose sur quatre piliers : le développement d'un modèle d'intelligence analytique avancé qui permet de la génération de modèles prédictifs pour anticiper les problèmes et les solutions grâce aux prévisions de la demande, au développement de modèles hydrauliques et d'efficacité et à la maintenance prédictive.

A leur tour, les moteurs de règles d'entreprise - notification qu'Elliot Water intègre - permettent l'identification de l'incidence en temps réel et la modularisation par typologie d'utilisateur à l'aide d'un composant à faible code pour la génération de KPI, de règles et d'alertes. Grâce à la surveillance complète de l'ensemble du cycle de l'eau, il est possible d'accéder à une base d'informations globale, tant historique qu'actuelle.

Dans le temps qui a été traité et enrichi sur les actifs, les consommations, les prévisions, la géolocalisation et les informations externes. Une solution qui permet aux utilisateurs d'intégrer toutes les parties prenantes du processus, de la fonction de gestion et de contrôle à la fonction d'exploitation, toujours orientée vers les besoins de chaque partie prenante.

Optimisation et efficacité des processus

La solution est soutenue par un logiciel qui répond aux besoins du client de bout en bout.

Elliot Water connaît les enjeux et le contexte en détail

Grâce à son expérience dans de grandes entreprises internationales de gestion de l'eau.

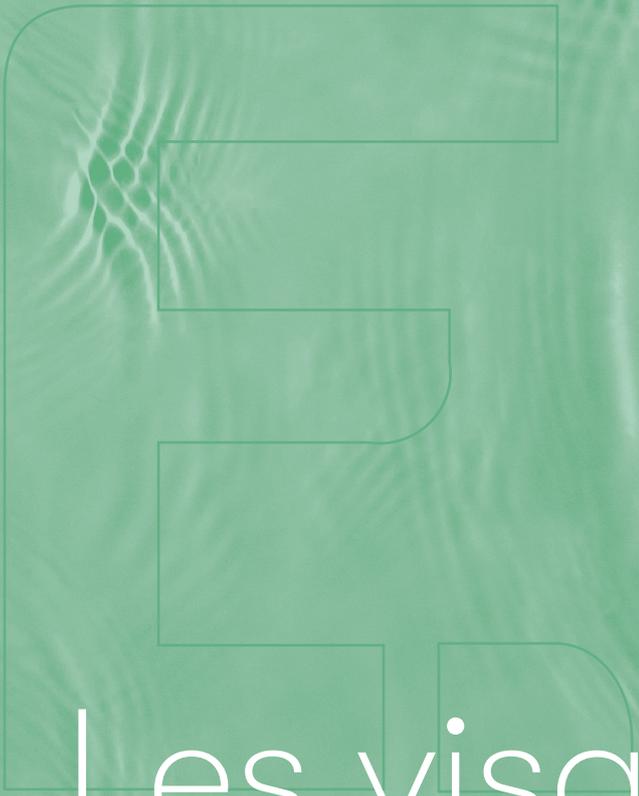
Une solution complète avec une vision globale

Aller au-delà d'un logiciel ou d'une solution particulière.

Plate-forme adaptée aux besoins de chaque processus

En mettant l'accent sur la composante analytique et le modèle d'exploitation efficace.

Ainsi, la construction d'une plateforme intégrée de gestion des données permet aux gestionnaires de l'eau de numériser leurs systèmes pour atteindre leurs objectifs spécifiques, en optimisant leurs coûts d'exploitation, la gestion de la consommation d'énergie active, le contrôle de la fraude, des fuites et de la falsification des compteurs, et en respectant les principes de durabilité et de qualité de l'eau.



Les visages de l'eau

La numérisation du cycle de l'eau: une nécessité incontournable

La demande globale en eau dans le monde continue de croître, en raison de l'augmentation de la population et du développement industriel et social. Au cours de la dernière décennie, elle a augmenté de plus de 22 % et on prévoit qu'au cours de cette décennie, de 2020 à 2030, malgré toutes les améliorations technologiques et d'économie d'eau appliquées aux processus industriels, elle connaîtra une nouvelle augmentation d'au moins 15 %.



**PALOMA BATANERO, DÉVELOPPEMENT COMMERCIAL - CONSEILLER
INDUSTRIEL SECTEUR HYDRAULIQUE CHEZ ELLIOT CLOUD**

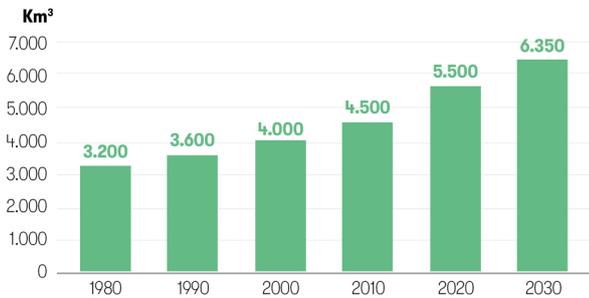
Cela peut sembler être un problème insoluble pour les humains, mais comme à d'autres moments de l'histoire, nous devons relever ce défi comme nous l'avons fait depuis le début de l'humanité : avec la technologie, la division du travail et la coopération. Et nous sommes au bon moment pour le résoudre : en numérisant le cycle de l'eau.

D'autre part, les ressources en eau de la planète n'augmentent pas, mais sont constantes; de plus, l'eau disponible est de plus en plus polluée si nous ne prenons pas les mesures nécessaires pour l'empêcher. Il y a 1,4 milliard de kilomètres cubes d'eau sur Terre. Seuls 0,2 milliard de kilomètres cubes représentent l'eau douce disponible pour notre consommation.

L'eau est la ressource la plus importante

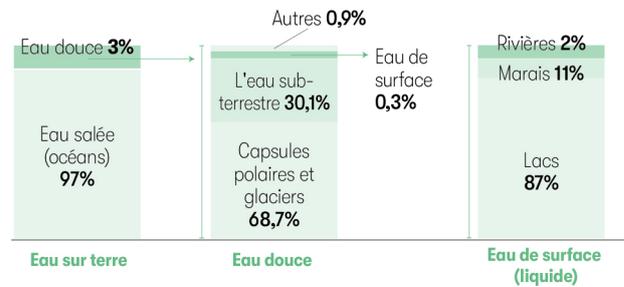
L'eau, de plus en plus considérée comme un bien commun universel, est, avec l'air, la base de la vie. Il ne suffit donc pas de dire que c'est une ressource naturelle indispensable à la survie et à la santé, à la production alimentaire et aux activités économiques de toutes sortes, ainsi qu'au bien-être des individus et des sociétés. Pour toutes ces raisons, l'eau est, a priori, un droit humain qui doit être satisfait indépendamment de toute considération, y compris financière. En 2002, le Comité des droits économiques, sociaux et culturels des Nations Unies, contraint par la rareté physique de l'eau et les coûts croissants de sa disponibilité, a affirmé que l'accès à une quantité suffisante d'eau salubre pour les usages personnels et domestiques est un droit de l'homme fondamental universel². Par conséquent, garantir l'accès à l'eau, avec toutes les avancées techniques possibles, est une responsabilité sociale que les ingénieurs et les gestionnaires ne peuvent ignorer, par une gestion appropriée de cette ressource, en s'assurant que toutes les ressources disponibles sont utilisées.

Demande mondiale en eau demande en eau de 1980 à 2030



Source: <https://es.statista.com/estadisticas/634459/agua-demanda-mundial-1980-2030/>

Distribution de la ressource sur la planète Terre



Où agir pour maximiser la ressource hydrologique

Trois aspects du cycle hydrologique peuvent être abordés pour garantir la sécurité de l'approvisionnement, en le rendant plus accessible et plus abordable pour la population:

- Augmenter la disponibilité de la ressource.
- Évitez la contamination des sources existantes.
- Améliorer les performances des infrastructures de collecte, de traitement et de distribution.

Une plus grande disponibilité des ressources

Sur notre planète Terre, la quantité absolue d'eau douce reste à peu près constante, mais le changement climatique modifie sa répartition, la rendant plus extrême et irrégulière. Nous avons une quantité similaire de précipitations, mais elles sont réparties de manière inégale et sont plus intenses pendant moins de temps, ce qui les rend difficiles à collecter et à stocker efficacement, ce qui entraîne un ruissellement, un mélange avec des éléments indésirables et donc une contamination.

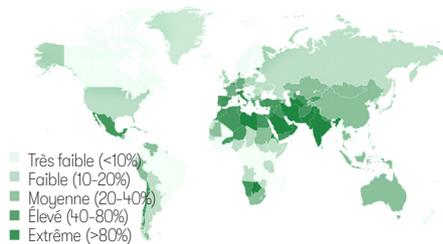
Malheureusement, il n'est plus possible, sauf dans des cas très spécifiques, d'augmenter la disponibilité de la ressource. Dans les années 1960 à 1990, un grand effort a été fait dans ce sens, avec la construction d'environ 800 nouveaux grands barrages en Espagne. Au total, ces barrages offrent une capacité d'environ 56 000 hm³, par rapport aux 99 000 hm³/an de débit entrant moyen que reçoivent les rivières et aux près de 30 000 hm³/an nécessaires pour répondre à toutes les demandes³ (67 % pour l'irrigation des cultures)⁴ ⁵. Nous sommes le cinquième pays au monde après la Chine, les États-Unis, l'Inde et le Japon en termes de nombre de réservoirs.

Toutefois, cela ne nous empêche pas de souffrir de stress hydrique, c'est-à-dire lorsque l'on utilise plus d'eau douce que ce qui est disponible à certaines périodes ou que son utilisation est temporairement restreinte. Comme il n'y a

pratiquement plus d'emplacements pour de nouveaux réservoirs, il n'est possible d'étendre la ressource que par le biais :

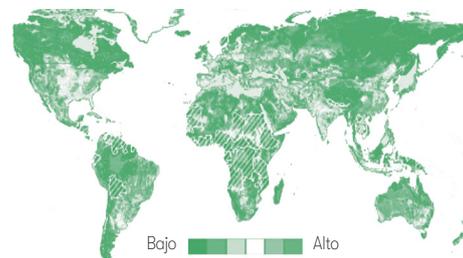
- Exploitation des eaux souterraines : elles sont de plus en plus rares et risquent de s'affaisser si les aquifères sont surexploités.
- Création de nouvelles usines d'eau dessalée : très coûteuses à obtenir tant en termes d'investissement initial que de coût énergétique de production, et dont les déchets peuvent être très polluants et leur élimination nocive pour le milieu marin.

Stress hydrique dans le monde, en % du l'eau consommée en période de pénurie



Source: <https://es.statista.com/estadisticas/634459/agua-demanda-mundial-1980-2030/>

Carte de la subsidence mondiale potentielle par le captage des eaux souterraines



Source: https://www.ecoavant.com/medio-ambiente/primer-mapa-mundial-hundimientos-terreno-por-extraccion-agua-subterranea_5954_102.html

Les deux processus sont déjà à la limite de leur plage de fonctionnement, nous ne pouvons donc pas compter sur une croissance importante, à moins que des systèmes sophistiqués ne soient appliqués pour affiner leur fonctionnement en collectant et en analysant leurs paramètres de fonctionnement.

Prévenir la pollution des sources d'eau douce

Si nous pouvions au moins parvenir à maintenir propres les masses d'eau douce existantes, voire à améliorer la qualité des eaux déjà polluées, nous ferions de grandes économies sur le traitement ultérieur. Il est difficile de quantifier l'influence d'un rejet non contrôlé dans un cours d'eau de surface⁹, mais le rapport est proche de 1:100, c'est-à-dire qu'un m³ d'eau polluée est capable de polluer environ 100 m³ d'eau propre. Pour éviter cet effet pernicieux, il est nécessaire de travailler sur la prévention, en utilisant les stratégies suivantes :

- Traitez le bassin de manière holistique, car tout ce qui se passe à la surface du bassin affecte le bassin dans son ensemble, notamment en aval.
- Inclure des systèmes de rétention et d'infiltration des précipitations dans la partie supérieure du bassin, par la mise en œuvre de systèmes de drainage durables. C'est-à-dire des éléments de surface, perméables, parfois perméables, qui des zones végétalisées, dans le cadre de la structure du paysage urbain-hydrologique et avant le système de drainage, conçues pour filtrer, retenir, transporter, accumuler, réutiliser et infiltrer les eaux de pluie dans le sol, de manière à ne pas dégrader, voire à restaurer, la qualité des eaux qu'elles gèrent.
- Améliorer l'entretien des systèmes de drainage, de manière à assurer leur fonctionnement optimal, en évitant les pannes et les dépenses inutiles de ressources économiques.

- Inclusion de systèmes de purification et de filtrage de l'eau provenant du ruissellement des grandes routes, dont l'impact est bien plus important qu'on ne le pense généralement.
- Mener des campagnes de sensibilisation du public pour éviter d'utiliser les installations sanitaires et les rivières comme décharges.
- Inclusion de réservoirs d'orage pour stocker les eaux polluées en empêchant leur rejet dans le milieu naturel.

Agir sur les performances des infrastructures existantes

L'efficacité d'un processus est mesurée comme la quantité obtenue divisée par la quantité maximale théorique. Au milieu du 20^e siècle, les travaux ont surtout porté sur l'amélioration de l'efficacité mécanique des systèmes de collecte, de traitement et de distribution de l'eau, qui sont déjà fortement optimisés dans le processus industriel. Cela a conduit à une réduction de la consommation par habitant, mais il y a encore une marge d'amélioration, et une réduction de 2 à 5 % sur cinq facteurs permettra d'obtenir une réduction de 15 %. Cela peut faire la différence entre maintenir une garantie d'approvisionnement à 100 % ou appliquer des coupures périodiques. Certains de ces aspects sont:

- **En captage:** obtention du mélange optimal à partir de diverses sources afin de maintenir une composition chimique, un taux de pompage ou un traitement donnés.
- **Dans le traitement:** Révision du dosage du chlore, en tenant compte de le temps passé dans le réseau de distribution est pris en compte.
- **Dans le réseau de distribution:** réduction des fuites et de l'eau non revenue, optimisation des vitesses et des pressions dans le réseau, sectorisation adéquate, fonctionnement en cas de pannes et de coupures programmées, quantification des pertes en cas de fuite et de vidange contrôlée et remplissage ultérieur, temps de remise en pression du réseau avec consommation, en cas de travaux par tandeos, optimisation et rationalisation des provenant du fonctionnement du pompage et du réservoir, l'utilisation des pertes de charge pour la micro-électricité et la réduction de l'empreinte carbone (ou de l'énergie consommée).
- **Dans le domaine de la qualité de l'eau:** Caractérisation des processus de formation et d'élimination des biofilms par la modification des vitesses, optimisation des campagnes de nettoyage et aération du réseau.
- **Dans la consommation domestique:** Relevé à distance des compteurs, corrélation de la demande avec des variables externes telles que la température, les dates spéciales, les périodes de vacances ou les pandémies, tests pour ajuster la variation de la demande avec la variation de la pression, extrapolation des tendances de consommation et application aux campagnes de sensibilisation du public pour réduire la consommation.

Une fois que nous aurons défini le problème et les leviers d'action possibles, nous devons utiliser la technologie pour le résoudre, maintenant et pour toujours.

²<https://www.iemed.org/publication/el-derecho-de-acceso-al-agua/> | ³https://www.wvf.es/nuestro_trabajo/agua/ahorrar_agua_en_agricultura/ | ⁴https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176839&menu=ultiDatos&idp=1254735976602 | ⁵<https://www.iagua.es/blogs/pablo-gonzalez-cebran/como-se-reparte-consumo-agua-espana> | ⁶<https://hispagua.cedex.es/sites/default/files/suplementos/presas/presas.htm> | ⁷<https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>

Domingo Zarzo

TECHNICAL AND INNOVATION MANAGER AT SACYR AGUA

sacyr agua
SERVICIOS

Les entreprises spécialisées en partenariat avec les administrations constituent le meilleur tandem pour gérer l'offre et l'assainissement de l'eau"

Domingo Zarzo Martínez, directeur technique et R&D&I de Sacyr Agua, a une carrière professionnelle de plus de trente-quatre ans d'expérience dans le secteur de l'eau. Il a participé et géré plus de soixante-dix projets de dessalement, qui ont impliqué plus de 15 millions de m³ par jour d'installations construites pour le secteur du cycle de l'eau.

Avec plus de quinze ans d'expérience, Sacyr Agua gère le cycle complet de l'eau et exploite des infrastructures de traitement et de transport de l'eau dans plus d'une centaine de stations d'épuration au niveau national et international.

INTERVIEW

Quelles sont les principales technologies utilisées qui façonneront l'avenir de la gestion durable du cycle complet de l'eau?

La tendance est clairement d'aller vers l'augmentation de la durabilité de toutes les activités ; la réduction de l'empreinte eau et CO₂, la récupération des composants, la réutilisation et tout ce qui est lié à l'économie circulaire, l'augmentation de l'efficacité énergétique et l'utilisation des énergies renouvelables et, bien sûr, la transformation numérique, qui complète les outils permettant d'atteindre ces objectifs de durabilité.



“L’injection de fonds européens Next Generation va aider les entreprises et les administrations à avancer plus vite vers leur transformation numérique”

Quels objectifs ont été fixés au département Innovation et Projets stratégiques de Sacyr Agua?

Notre département vise à développer ou à trouver dans l'écosystème de l'innovation - tant interne qu'externe - des solutions aux problèmes de nos clients et de nos contrats, ainsi qu'aux défis posés par l'avenir de la gestion de l'eau et de sa rareté. Depuis ce département, nous développons toutes les initiatives d'innovation au sein de l'entreprise, mais nous apportons également un soutien technique aux projets qui, en raison de leur taille, de leur ampleur, du client ou du pays, sont stratégiques pour Sacyr Agua.

Quel rôle la technologie joue-t-elle dans leur réalisation?

La technologie est l'outil nécessaire pour atteindre les objectifs d'efficacité et de durabilité et un accélérateur des technologies et processus appliqués. En Espagne, nous faisons des progrès rapides en matière de développement technologique et de transformation numérique et l'injection de fonds européens de nouvelle génération dans des appels tels que le PERTE pour la digitalisation de l'eau aidera les entreprises et les administrations à avancer plus rapidement vers leur transformation numérique.

Chez Sacyr Agua, ils travaillent sur le concept Water Positive. En quoi consiste-t-il ?

Water Positive est né d'une idée visant à accroître l'efficacité de l'utilisation des ressources en eau dans l'industrie. Il est actuellement en cours d'élaboration dans un groupe de travail au sein d'IDA (International Desalination Association), à laquelle je participe, et à laquelle nous voulons établir les bases de leur détermination, de leur certification et peut-être, à l'avenir, de la création d'un marché des droits d'eau - similaire aux crédits de CO2 - qui permettrait aux entreprises

“Il n’y a pas de retour en arrière possible dans la transformation numérique du secteur de l’eau. L’utilisation des nouvelles technologies permet d’accroître l’efficacité de la gestion des infrastructures hydrauliques, de réduire les coûts et d’augmenter la durabilité environnementale”

qui consomment beaucoup d’eau de compenser cette consommation par la production d’eau dans d’autres zones ou industries qui en ont davantage besoin.

Chez Sacyr, nous avons rejoint le groupe de travail dès le début et l’année dernière, au niveau de l’entreprise, nous avons également certifié notre empreinte hydrique selon la norme ISO 14046 pour toutes les activités de Sacyr dans tous les pays où nous sommes présents. La tâche a été très intense compte tenu de la taille et de la diversité de l’entreprise, de la difficulté de calculer la consommation d’eau directe et indirecte à travers divers systèmes qui analysent également les aspects de l’impact environnemental, etc. Et de dire que, grâce aux activités L’ensemble du groupe Sacyr Water est positif en matière de production d’eau, il est Water Positive!

L’un des piliers d’action de l’entreprise est le dessalement de l’eau. Quelle est la situation en Espagne?

Dans le monde entier, il existe quelque 20 000 usines de dessalement qui produisent environ 100 millions de m³ d’eau dessalée par jour. Les plus grands producteurs, comme on pouvait s’y attendre, sont les pays du Golfe Persique, avec en tête l’Arabie Saoudite.

L’Espagne, depuis l’élaboration du programme “Eau”, est le cinquième pays à bénéficier de l’aide de l’UE. La première entreprise de dessalement au monde en termes de capacité installée, avec quelque 5 millions de m³ d’eau dessalée par jour, ce qui pourrait alimenter une population d’environ 30 millions d’habitants et représente actuellement 9 % de l’eau potable fournie dans le pays, bien qu’il y ait certaines îles où les pourcentages peuvent atteindre presque 100%.

Il convient également de souligner la force de notre industrie, et pas seulement en Espagne. Sur les 20 plus grandes entreprises de dessalement au monde, 8 sont espagnoles. Pour l’instant, le développement de nouvelles grandes usines de dessalement n’est pas prévu, mais il est prévu d’agrandir certaines des usines de dessalement d’Acuamed, comme celles d’Águilas et de Torrevieja, et de mettre en œuvre des énergies renouvelables pour leur approvisionnement en électricité et réduire leur empreinte CO₂.

Par conséquent, en fonction de leur expérience dans divers dessalements, quels sont les obstacles auxquels le secteur est actuellement confronté?

Les grands projets de dessalement se heurtent à toutes sortes d’obstacles : financiers, risques dans certains pays, risques de construction, législatifs, environnementaux, etc. Cependant, le plus grand défi actuel est peut-être de changer la perception négative du dessalement dans la société et dans certaines administrations, qui repose sur les facteurs suivants sur des préjugés et des opinions sans base scientifique ou technique. Les trois arguments négatifs typiques contre le dessalement sont : l’eau est trop chère, la consommation d’énergie est trop élevée ou le dessalement nuit à l’environnement. Ce sont toutes de simples opinions qui ne sont pas fondées sur la réalité.

“L’Espagne est le cinquième pays au monde en termes de capacité de dessalement installée pourrait fournir de l’eau à une population d’environ 30 millions d’habitants”

A cet égard, je voudrais donner quelques chiffres qui nous donnent une idée de ces préjugés. Par exemple, le prix de l’eau dessalée, amortissement compris, est d’environ 1 euro/m³, ce qui équivaut à 0,001 euro par litre ; l’eau en bouteille est payée 500-1 000 euros/m³ ; la consommation d’énergie d’une usine de dessalement de l’eau de mer est d’environ 3 Kw-h/m³. De plus, l’énergie

L’eau nécessaire au dessalement de l’eau pour une famille de quatre personnes en un an est égale à la consommation de leur réfrigérateur et que l’association des embouteilleurs d’eau indique sur son site web une consommation de 35 Kw-h/m³ dans ses activités.

Lorsque l’évacuation de la saumure est effectuée correctement, au moyen de diffuseurs et d’une dilution préalable, il n’y a pas de différence de salinité à quelques mètres du point d’évacuation. Et la soi-disant saumure n’est rien d’autre que de l’eau de mer concentrée, sans autres composants chimiques ou toxiques.

Quels sont les domaines d’innovation qui doivent encore être développés pour progresser dans la numérisation de la gestion du cycle complet de l’eau ?

De nombreux efforts ont été déployés dans le secteur de l’eau pour accroître la numérisation de la gestion des ressources en eau, et si les installations de traitement telles que les usines de dessalement, les stations d’épuration des eaux usées, les usines de traitement des eaux usées et les stations d’épuration des eaux usées sont encore en cours de numérisation, il reste encore beaucoup de travail à faire dans le secteur de l’eau.

Il y a encore beaucoup à faire dans le cycle de l’eau en termes de sensorisation, de compteurs intelligents, de modèles prédictifs de la consommation et de la demande, de plateformes et d’applications pour l’interaction avec les citoyens, etc. Et s’il reste beaucoup à faire en matière d’approvisionnement, il reste encore beaucoup à faire en matière de réseaux d’assainissement.

Dans les deux cas - dans les usines et les réseaux - il y a une énorme quantité d’informations, mais il y a un long chemin à parcourir dans la gestion des données et l’application de l’intelligence et de l’apprentissage automatique pour réaliser le plein potentiel de ces informations.

Sacyr Agua et Elliot Cloud ont développé le projet SOS Water. Comment cette initiative a-t-elle contribué à améliorer la gestion des ressources en eau ?

SOS Water XXI est un projet ambitieux impliquant un consortium de huit entreprises et six groupes de recherche universitaires visant à développer l’agriculture du 21^e siècle, efficace dans l’utilisation des ressources en eau et en énergie. Le projet est en cours de développement depuis un peu plus d’un an et comprend 35 sous-tâches liées à l’utilisation de ressources non conventionnelles, à la qualité de l’eau pour l’irrigation, à la récupération de nutriments et d’autres composés d’intérêt à partir du drainage agricole et des

“Le concept Water Positive est né d’une idée visant à accroître l’efficacité de l’utilisation des ressources en eau dans l’industrie”

saumures de dessalement, aux modèles prédictifs de la consommation d’eau et d’énergie, à l’effet des événements météorologiques extrêmes sur les infrastructures et à une étude économique et environnementale des solutions. Le tout avec une forte composante technologique telle que l’utilisation de drones aériens et sous-marins, le développement de jumeaux numériques, de plateformes de gestion des données, etc.

Y a-t-il un manque de projets visant à lutter contre l’impact du changement climatique et à répondre aux besoins en eau de l’agriculture?

Bien sûr. Tout projet ayant un impact sur l’augmentation de la durabilité, l’atténuation des effets du changement climatique et l’efficacité, ainsi que sur l’utilisation des ressources en eau, comme le projet SOS Water XXI, auquel participent Sacyr Water et Elliot Cloud, est très nécessaire, étant donné que nous parlons de questions aussi importantes que l’alimentation, la santé, la durabilité et le changement climatique ; et l’agriculture est de loin l’activité la plus importante au monde.

Et comme nous l’avons déjà mentionné, l’utilisation des nouvelles technologies va accélérer l’application et l’efficacité de toutes les avancées techniques et de processus, donc les projets qui incluent les nouvelles technologies et la transformation numérique sont essentiels.

Quelle importance accordez-vous aux partenariats public-privé pour la croissance et le développement de la numérisation du cycle de l’eau?

La collaboration public-privé est essentielle dans la gestion du cycle de l’eau. Les entreprises spécialisées, en collaboration avec les administrations, qui ne sont pas des spécialistes de l’eau mais doivent fournir un service de qualité aux citoyens, constituent le meilleur tandem pour gérer l’approvisionnement en eau et l’assainissement.

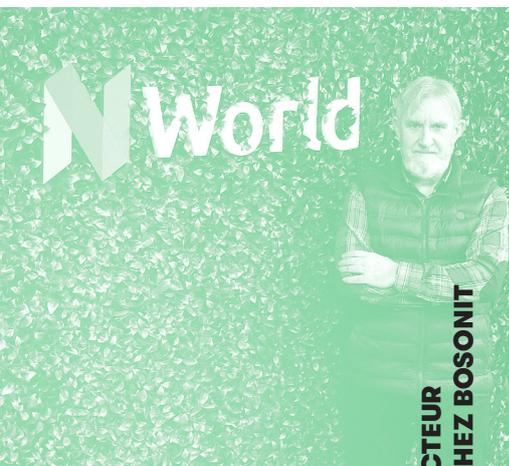
Plus précisément, dans le cas de la numérisation, cela a été compris dans le cas du PERTE pour la numérisation, où les termes de l’appel encouragent l’initiative privée à mener les propositions, en raison de sa plus grande flexibilité et de sa connaissance du marché et des technologies, avec l’autorisation nécessaire des propriétaires des installations et des réseaux, qui sont les administrations.

Quelles sont les perspectives du secteur de l’eau en termes de numérisation et de durabilité dans les années à venir?

Il n’y a pas de retour en arrière possible dans la transformation numérique du secteur. L’utilisation des nouvelles technologies accroît l’efficacité de la gestion des infrastructures de l’eau, réduit les coûts et augmente la durabilité environnementale.

Dans le cas de la durabilité, outre l’augmentation de l’efficacité énergétique, la réduction de la consommation et l’utilisation des énergies renouvelables, on constate un intérêt croissant pour des concepts tels que l’empreinte hydrique, même dans des secteurs totalement étrangers à l’eau, comme les entreprises technologiques.

Détection des fuites d'eau dans les réseaux de distribution à l'aide de l'imagerie



EDUARDO JOSÉ REMÍREZ MIGUEL, DIRECTEUR DE L'INDUSTRIE ET DE L'AÉROSPATIALE CHEZ BOSONIT

La détection des fuites d'eau dans les réseaux de distribution est une tâche importante pour garantir l'efficacité et la durabilité de l'approvisionnement en eau. Les fuites peuvent être coûteuses, endommager les infrastructures, nuire à l'environnement et également affecter la qualité de l'eau et sa disponibilité pour les consommateurs.

Les systèmes "classiques" de détection des fuites d'eau utilisés jusqu'à présent, tels que les ultrasons ou les systèmes d'évaluation du décalage temporel, mis en œuvre dans le réseau de compteurs volumétriques et de pression, s'avèrent inefficaces, que ce soit pour une détection précoce ou pour une localisation précise. Avec l'inconvénient supplémentaire qu'ils nécessitent une grande quantité de ressources dédiées associées, tant humaines que dépendantes de l'énergie, pour alimenter les capteurs.

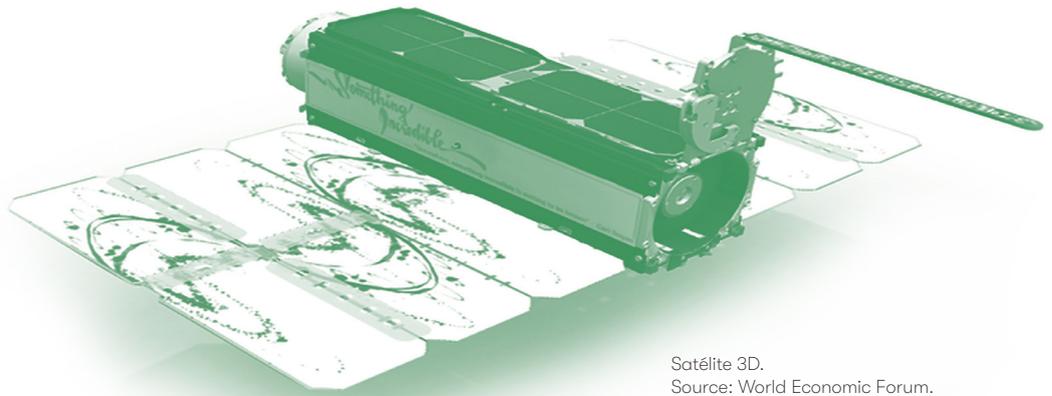
Ponts d'envol

Un moyen efficace de détecter les fuites d'eau dans les réseaux de distribution consiste à utiliser des images prises depuis des plateformes volantes telles que des satellites ou des drones. Ces instantanés peuvent fournir une vue détaillée à grande échelle du réseau de distribution, permettant de détecter les zones de fuite.

avec des anomalies qui peuvent indiquer la présence d'une fuite. Cette technique permet une analyse rentable et son utilisation régulière facilite la localisation et la réparation rapides des fuites, contribuant ainsi à assurer la l'efficacité et la durabilité de l'approvisionnement en eau.

Il existe différentes plateformes de vol opérant à différentes altitudes ou orbites qui peuvent transporter des instruments valables pour fournir le type de photographies nécessaires à la détection des fuites d'eau:

- Satellites (grands, moyens et petits), qui fonctionnent normalement sur des orbites moyennes et lointaines.
- Microsatellites et CubeSats, opérant généralement sur des orbites faible (LEO).
- Drones atmosphériques à voilure fixe, à voilure tournante, multicoptères et dirigeables de la métrologie.



Satellite 3D.
Source: World Economic Forum.

Images satellites

Des images de haute qualité et de haute résolution sont essentielles pour détecter les fuites.

L'imagerie satellite a tendance à avoir une résolution plus élevée que l'imagerie par drone, mais les drones peuvent fournir des instantanés plus ciblés et détaillés de zones spécifiques grâce à leur capacité à voler à basse altitude. L'imagerie satellitaire est souvent fournie par les agences spatiales:



L'Agence spatiale européenne est une agence spatiale qui propose des images radar à ouverture synthétique par le biais de son programme Sentinel. Ils peuvent être téléchargés gratuitement via le portail de données de l'ESA.



L'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA) propose des images radar à synthèse d'ouverture sur son site Web, dans la section "données et produits de recherche", à télécharger.

Instruments

Les principaux instruments à bord de l'avion qui permettent l'acquisition d'images de qualité valables pour la détection de fuites sont principalement de deux types:

Les caméras NIR (Near Infrared) sont capables de détecter les changements de température de surface et utilisent le rayonnement proche infrarouge, invisible pour l'œil humain, pour obtenir des images. Ces caméras peuvent être légères et de petite taille, ce qui les rend idéales pour les microsattelites, les CubeSats et les drones embarqués.



Source: Altum.

Le radar à ouverture synthétique (SAR) est une technique radar qui peut également être utilisée pour détecter les fuites d'eau dans les réseaux de distribution. Il est doté d'une antenne qui émet des signaux radar à haute fréquence et reçoit ensuite les signaux réfléchis par les objets situés dans la zone de balayage. Le SAR est capable de fournir des images de haute résolution et a l'avantage de pouvoir fonctionner indépendamment de la lumière ambiante, ce qui est utile pour la détection de fuites dans les zones sombres ou couvertes. Il est couramment utilisé dans les applications de détection des conduites enterrées car il peut détecter les changements de la résistance électrique du sol dus à la présence d'eau.

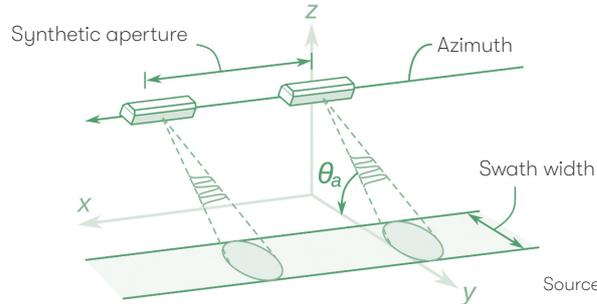
L'eau est un conducteur d'électricité et affecte donc la résistance électrique du sol où elle se trouve. En détectant ces changements de résistance électrique, le SAR peut fournir des images précises et ainsi déterminer l'emplacement et la taille de la fuite.

En outre, il peut également détecter les changements de la teneur en eau du sol, ce qui peut être utile pour surveiller les réseaux de distribution des eaux de surface. Pour détecter les changements dans la résistance électrique du sol, le RSO utilise une technique appelée "radar à pénétration de sol".

Radars à pénétration de sol avec polarisation (GPR-P).

Le GPR-P fonctionne sur une large gamme de fréquences, généralement entre 100 MHz et 3 GHz. Le choix de la fréquence appropriée dépend de l'objectif de la mesure et du type de sol. Par exemple, les basses fréquences sont utilisées pour détecter les objets et les anomalies en profondeur dans le sol et les hautes fréquences pour détecter les anomalies près de la surface.

Système SAR



Source: Wikipedia.

Humidité des cultures par télédétection

L'indice d'humidité différentiel normalisé (NDMI) est un bon exemple de la façon dont ces instruments fonctionnent pour obtenir une mesure de la quantité d'eau présente dans la végétation. Il est calculé à l'aide d'images satellites qui mesurent la réflectivité de la terre à différentes longueurs d'onde. Elle repose sur l'idée que la végétation sèche reflète davantage de lumière dans les longueurs d'onde proches de l'infrarouge et moins de lumière dans les longueurs d'onde visibles. Par conséquent, lorsque la végétation est plus sèche, le NDMI augmente.

Le NDMI est utilisé pour surveiller la sécheresse et évaluer l'état de la végétation dans différentes régions.

Calcul du NDMI

| Sentinel - 2 bands | Sentinel - 2A | | Sentinel - 2B | | |
|-----------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|-------------------------|
| | Central wave-length (nm) | Bandwidth (nm) | Central wave-length (nm) | Bandwidth (nm) | Spatial resolution (nm) |
| Band 1 - Coastal aerosol | 442.7 | 21 | 442.2 | 21 | 60 |
| Band 2 - Blue | 492.4 | 66 | 492.1 | 66 | 10 |
| Band 3 - Green | 559.8 | 36 | 559.0 | 36 | 10 |
| Band 4 - Red | 664.6 | 31 | 664.9 | 31 | 10 |
| Band 5 -Vegetation red edge | 704.1 | 15 | 703.8 | 16 | 20 |
| Band 6 -Vegetation red edge | 740.5 | 15 | 739.1 | 15 | 20 |
| Band 7 -Vegetation red edge | 782.8 | 20 | 779.7 | 20 | 20 |
| Band 8 - NIR | 832.8 | 106 | 832.9 | 106 | 10 |
| Band 8A - Narrow NIR | 864.7 | 21 | 864.0 | 22 | 20 |
| Band 9 - Water vapour | 945.1 | 20 | 943.2 | 21 | 60 |
| Band 10 - SWIR - Cirrus | 1373.5 | 31 | 1376.9 | 30 | 60 |
| Band 11 - SWIR | 1613.7 | 91 | 1610.4 | 94 | 20 |
| Band 12 - SWIR | 2202.4 | 175 | 2185.7 | 185 | 20 |

| Bandes Landsat 8 (Senseurs OLI y TIRS) ² | | | |
|---|---------------------------------------|----------------------|----------------|
| Bande | Nom | Longueur d'onde (µm) | Résolution (m) |
| 1 | Côtière - Aérosols | 0.435 - 0.451 | 30 |
| 2 | Bleu | 0.452 - 0.512 | 30 |
| 3 | Vert | 0.533 - 0.590 | 30 |
| 4 | Rouge | 0.636 - 0.673 | 30 |
| 5 | Infrarouge proche (NIR) | 0.851 - 0.879 | 30 |
| 6 | Infrarouge à ondes courtes 1 (SWIR 1) | 1.566 - 1.651 | 30 |
| 10 | (TIR 1) | 10.60 - 11.19 | 100 |
| 11 | (TIR 2) | 11.50 - 12.51 | 100 |
| 7 | Infrarouge à ondes courtes 2 (SWIR 2) | 2.107 - 2.294 | 30 |
| 8 | Panchromatique | 0.503 - 0.676 | 15 |
| 9 | Cirrus | 1.363 - 1.384 | 30 |

$$\text{NDMI} = \frac{\text{Infrarouge proche} - \text{Infrarouge à ondes courtes}}{\text{Infrarouge proche} + \text{infrarouge à ondes courtes}}$$

Il est important de noter que la spectroscopie dans le proche infrarouge (NIR) et le radar à ouverture synthétique (SAR) sont des outils et doivent être utilisés conjointement avec d'autres techniques et méthodes pour confirmer la présence d'une fuite et déterminer la meilleure façon de la réparer. Par conséquent, une fois les images obtenues, elles doivent être traitées et analysées afin de détecter d'éventuelles anomalies.

Les signes qui peuvent indiquer la présence d'une fuite comprennent une humidité accrue du sol ou une croissance excessive de la végétation dans des zones où on ne s'y attendrait pas. Les changements de couleur ou de température de la surface sont également souvent détectés et peuvent être le signe d'une fuite.

Dès la détection d'une fuite potentielle, il est toujours nécessaire d'envoyer une équipe d'investigation sur le site pour vérifier la fuite et en déterminer la cause. Cela peut inclure la vérification de l'infrastructure du réseau de distribution au moyen de l'utilisation d'un équipement de détection de débit qui peut mesurer la vitesse et la direction de l'écoulement de l'eau dans une canalisation et l'essai de pression du réseau sont également prescrits.

Certains équipements de détection impliquent l'utilisation de gaz (hélium) en utilisant une technique connue sous le nom de "test de pressurisation à l'hélium".

Dans cette méthode, le gaz est injecté dans le pipeline ou le système de distribution d'eau, puis un détecteur est utilisé pour découvrir la présence d'hélium dans la zone où une fuite est suspectée.

Systeme de detection precoce des fuites d'eau Elliot EEWLDS

Elliot Cloud développe un procédé technologique de pointe basé sur l'imagerie multispectrale et des algorithmes propriétaires de traitement et d'épuration pour offrir à ses clients un système de surveillance, de découverte et d'alerte précoce permettant une réactivité maximale en cas d'événement de fuite d'eau dans leurs réseaux de distribution.

- Obtention d'images satellites de la zone géographique concernée par le SIG.
- Traitement des images satellites et découverte des zones d'irrigation.
- Obtention d'images DRON des zones d'irrigation détectées.

Javier Ridruejo

**SECRÉTAIRE DU RÉSEAU ESPAGNOL DE
RÉSEAU DES VILLES INTELLIGENTES (RECI)**



“Nous sommes dans l'économie des données, nous devons donc être en mesure de les collecter, de les nettoyer, les stocker, les interpréter et les transformer en connaissances afin d'être en mesure de prendre de bonnes décisions”

Le réseau espagnol des villes intelligentes (RECI) est actuellement composé de 93 villes membres, de 44 municipalités amies et de deux autres entités associées, Red.es et l'Association des ingénieurs en télécommunication (Colegio de Ingenieros de Tele- comunicación). Tous ces éléments constituent un écosystème qui contribue à promouvoir la gestion automatique et efficace des infrastructures et des services urbains, ainsi que la réduction des dépenses publiques et l'amélioration de la qualité des services, afin de faire progresser les villes.

Francisco Javier Ridruejo Pérez est le secrétaire de RECI et est actuellement le coordinateur général de la promotion économique, de la modernisation technologique et de la connaissance professionnelle à la mairie de Logroño. Ridruejo explique comment l'application de la technologie et contribue à faire progresser les objectifs de durabilité, de conservation des ressources en eau et de bien-être des citoyens.

En outre, il explique comment les espaces de données partagées et les jumeaux numériques peuvent devenir des outils pertinents pour la gestion des actifs dans les villes et, en particulier, dans le secteur de l'eau.

INTERVIEW

Comment évaluez-vous le potentiel de l'Espagne pour accélérer le processus de transformation numérique dans le secteur de l'eau?

L'Espagne est l'un des pays les plus avancés au monde dans la gestion des infrastructures d'eau, par exemple, dans l'irrigation, le dessalement, les transferts entre bassins hydrographiques, les réservoirs et la gestion de l'eau urbaine dans des municipalités qui multiplient leur taille plusieurs fois en été, sans avoir de problèmes de capacité et en gérant l'ensemble du cycle de vie : collecte, traitement, stockage, distribution, assainissement et valorisation.

De plus, les variations importantes que nous commençons à subir en raison du changement climatique conduisent le pays, les régions et les villes à établir des politiques de contrôle et d'optimisation de cette ressource, ainsi que la modernisation des infrastructures avec des programmes tels que le PERTE del Agua promu par le ministère de la Transition écologique et le Défi démographique avec des fonds du PRTR.

L'Espagne a exporté son modèle réussi de gestion des infrastructures, y compris la gestion de l'eau, dans d'autres pays et nous avons dans le pays des opérateurs mondiaux majeurs dans le secteur, avec notre propre technologie et une grande expérience dans le secteur.

Le réseau espagnol des villes intelligentes (RECI) est une force motrice pour accélérer ce processus de transformation. Considérez-vous que les partenariats public-privé sont un facteur clé pour la mise en œuvre réussie des projets de numérisation de l'eau?

Bien sûr, la collaboration public-privé est toujours souhaitable, car il est difficile pour les techniciens municipaux de se tenir au courant de toutes les technologies, outils ou meilleures pratiques existant dans le secteur privé, qui a des rythmes très différents dans le développement de ses solutions. D'autre part, il est toujours intéressant de connaître les tendances et les processus d'optimisation menés par d'autres administrations soutenues par des entreprises spécialisées dans le secteur de l'eau.

Nous pourrions dire que les données et les informations sont les clés du succès pour améliorer la prise de décision. Comment RECI envisage-t-il la propriété de ces données ainsi que la transparence et l'interopérabilité des outils utilisés dans ce processus de transformation?

Nous sommes dans l'économie des données. Ce que nous ne mesurons pas ne peut être amélioré. Nous devons donc d'abord être capables de collecter les données, de les nettoyer, de les stocker, de les interpréter et de les transformer en connaissances afin de prendre de bonnes décisions basées sur des données et non sur des impressions. En outre, compte tenu de ce type d'infrastructure et de la quantité de données qu'elle peut générer en temps réel dans



“La mission des villes est de fournir des services à leurs citoyens de la manière la plus efficace et transparente possible”

une municipalité de taille moyenne, il est important de disposer de plateformes d'exploitation des données basées sur non-SQL ou sur des distributions big data comme Cloudera, Graphenus et d'autres qui peuvent être d'une grande aide dans le traitement des données.

D'autre part, il est de plus en plus nécessaire que ces données soient interopérables avec les plates-formes Smart Cities, telles que Fiware, Elliot Cloud, Onesait ou Telefónica, car ces plates-formes permettent de corréliser les données collectées avec d'autres verticaux de la ville tels que l'énergie, l'environnement ou l'irrigation, qui est si étroitement liée à l'eau, en évitant les pics de puissance installée, en économisant l'eau et en optimisant l'utilisation des ressources par les municipalités.

En ce sens, comment l'administration envisage-t-elle la création de lacs de données ou d'espaces de données partagés pour le secteur de l'eau et d'autres secteurs qui affectent la gestion des villes?

Tant qu'ils ont une utilité pratique et un retour sur investissement mesurable, ils sont les bienvenus. La mission des villes est de fournir des services à leurs citoyens de manière aussi efficace et transparente que possible.

Il est également possible de réaliser des projets pilotes dont l'installation ne doit pas être rentable, mais lorsque ces projets sont mis en œuvre dans les villes à grande échelle, le retour sur investissement est un paramètre important à prendre en compte.

considérer. Par exemple, il n'est pas judicieux d'installer un grand réseau de compteurs intelligents avec un système de communication de pointe pour mesurer la consommation en temps réel et le coût d'exploitation du système est bien plus élevé que d'envoyer des opérateurs en voiture pour vérifier compteur par compteur.

Nous savons que la technologie est prête pour la création de ces espaces de données partagées et qu'il existe des solutions innovantes dans le secteur qui offrent des avantages par rapport aux solutions traditionnelles. Pensez-vous que l'administration publique et ses techniciens sont conscients de ces solutions innovantes et du potentiel des espaces de données partagées?

Normalement, non. En d'autres termes, il est nécessaire de sensibiliser les techniciens municipaux afin qu'ils connaissent les différentes possibilités et prennent des décisions pour leur mise en œuvre, en tenant toujours compte du rapport coût/bénéfice.

Quant au potentiel des espaces de données, nous commençons encore à voir leurs avantages et il n'y a pas d'espaces de données à grande échelle qui donnent les résultats théoriques, donc c'est encore un travail en cours. Le principal obstacle que nous devons surmonter est d'amener les entreprises à s'engager à placer leurs informations dans ces espaces de données et à en obtenir des informations pour la création de produits à valeur ajoutée. L'apport des données des

villes à ces espaces de données ne sera pas un problème, mais ce sera un problème que tous les parties perçoivent la valeur ajoutée de ce type d'infrastructure.

Les jumeaux numériques sont de plus en plus populaires. Quels sont-ils et comment sont-ils utilisés dans la gestion intégrée des eaux urbaines?

Le jumeau numérique est une infrastructure virtuelle qui simule une infrastructure réelle et son fonctionnement, de sorte qu'elle représente, sur une plate-forme informatique, tout ce qui se passe dans une infrastructure réelle, par exemple l'eau, à toutes ses étapes : collecte, traitement, stockage, distribution, assainissement et récupération.

Les plateformes verticales de ville intelligente permettent généralement de voir l'état des infrastructures et de les surveiller, d'établir des indicateurs et de générer des informations pour l'aide à la décision. Mais un jumeau numérique ne s'arrête pas là seulement. Les plus avancés permettent l'exploitation de l'infrastructure, même assistée par des systèmes intelligents basés sur l'intelligence artificielle ou des réseaux neuronaux avancés ; ils permettent de simuler des opérations avant de les effectuer pour voir comment le système se comporte avant de les réaliser, évitant ainsi des erreurs coûteuses et favorisant un contrôle semi-automatique et une exploitation dans un état idéal.

Alors, peut-on dire que les jumeaux numériques vont changer l'avenir de la gestion de l'eau?

Les jumeaux numériques vont certainement changer la façon dont nous exploitons nos infrastructures, nous permettre de simuler des situations imprévues, et introduire l'intelligence artificielle dans les municipalités, allégeant ainsi la gestion des grandes infrastructures.

Et enfin, en ce qui concerne la gestion de la ville intelligente, RECI est-il favorable à l'intégration de différents verticaux tels que la gestion du cycle de l'eau en milieu urbain et les espaces de données partagées dans des plateformes horizontales de ville intelligente?

Oui, depuis le Réseau espagnol des villes intelligentes, nous promovons l'utilisation de la technologie dans la gestion des municipalités, et étant donné l'atomisation de l'introduction de la technologie dans les différentes municipalités, nous promovons l'utilisation de la technologie dans la gestion des services municipaux, il faut une plateforme de ville intelligente qui permette de regrouper et d'exploiter les différents services. En outre, ils devraient interagir les uns avec les autres et des synergies devraient être établies, afin que tout devienne plus efficace et plus simple en termes de gestion horizontale de la ville.

“Il doit y avoir une plateforme pour une ville intelligente qui permet à différents services de s'agréger, de fonctionner et d'interagir les uns avec les autres d'une manière qui rend tout plus efficace”

Efficacité énergétique dans les systèmes d'approvisionnement en eau



**PAULA JUNQUEIRA, CHEF DE PROJET
DE L'ASSAINISSEMENT 4.0 À ELLIOT CLOUD BRÉSIL**

Au niveau mondial, les prix de l'électricité sont de plus en plus élevés, ce qui nécessite la promotion d'une utilisation responsable et efficace des ressources. À cet égard, la politique et les bonnes pratiques en matière de conservation de l'énergie revêtent une importance mondiale avec les objectifs de développement durable (ODD) associés à l'Agenda 2030. Certains d'entre eux visent à atteindre les objectifs suivants : "Villes et communautés durables", "Énergie propre et abordable" et "Industrie, innovation et infrastructures".

La consommation d'électricité est indispensable à la gestion et au fonctionnement des systèmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement et génère des dépenses opérationnelles considérables. À tel point que les dépenses énergétiques constituent le deuxième ou troisième poste le plus important du budget des entreprises d'assainissement.

Pour Sabesp, la quatrième plus grande société d'assainissement au monde, selon Milton Tomoyuki Tsutiya, les installations administratives ne représentent que 2 % du coût total de l'électricité et les installations opérationnelles d'eau et d'égout en représentent 98 %. On estime qu'au moins 90% du coût est dû aux stations de relevage d'eau.

À cet égard, les initiatives qui favorisent l'optimisation et l'efficacité de la consommation d'électricité deviennent une priorité dans les entreprises d'assainissement de base et les programmes qui utilisent l'innovation et la technologie vont dans le sens de ces initiatives.

Dans ce contexte et pour relever ces défis, le travail a commencé en 2021 sur Sabesp pour développer des idées innovantes en utilisant la méthode "Design Thinking" comme base du processus. L'objectif de ce était

d'imaginer un prototype qui envisage tous les attributs de l'innovation, en fournissant des indicateurs quantitatifs et la certitude du potentiel de croissance exponentielle du projet. Ainsi est né le projet d'efficacité énergétique dans la gestion des équipements de pompage des systèmes d'approvisionnement en eau.

Evolution vers assainissement 4.0

Le projet "Innovative" a utilisé le concept d'assainissement 4.0 et Elliot Cloud a contribué à la réalisation des objectifs et à l'amélioration constante de cette initiative.

L'objectif du projet était de gérer l'activation des pompes alimentant les réservoirs afin d'économiser les coûts d'électricité. Selon les estimations précédentes, jusqu'à 54% d'économies d'énergie ont pu être réalisées au moment où le tarif de l'énergie était le plus élevé.

Le projet a été divisé en trois phases:

1. Prédiction du niveau optimal du réservoir d'eau au moment de l'utilisation lorsque les pompes sont arrêtées.
2. Prédiction du niveau optimal dans la période où les pompes doivent être arrêtées, dans ce cas de 18h00 à 21h00. En d'autres termes, la quantité d'eau contenue dans le réservoir au cours de la période sélectionnée doit être suffisante pour garantir la disponibilité de l'eau pour la population.
3. Prédiction du débit optimal de la pompe à assurer que le réservoir soit à un niveau approprié au moment où les pompes sont arrêtées.

En ce sens, les caractéristiques idéales du système d'approvisionnement en eau pour votre application et les données télémétriques de l'équipement sont : le niveau du réservoir ; les pompes alimentant les réservoirs (état marche/arrêt) ; le débit entrant et le débit sortant du réservoir.

“Selon les estimations précédentes, le projet “Innovant” pourrait permettre de réaliser jusqu'à 54 % d'économies d'énergie”

La plateforme permet à l'utilisateur d'observer le niveau du réservoir en mètres et sa variation sur la période sélectionnée (Figure 1). Le point sélectionné recueille les informations sur le niveau optimal que devrait avoir le réservoir à 18 heures. Cette prévision permettra d'assurer l'approvisionnement de la population sans la réalimentation en eau du réservoir dans la période de 18h00 à 21h00.

Prévision de niveau

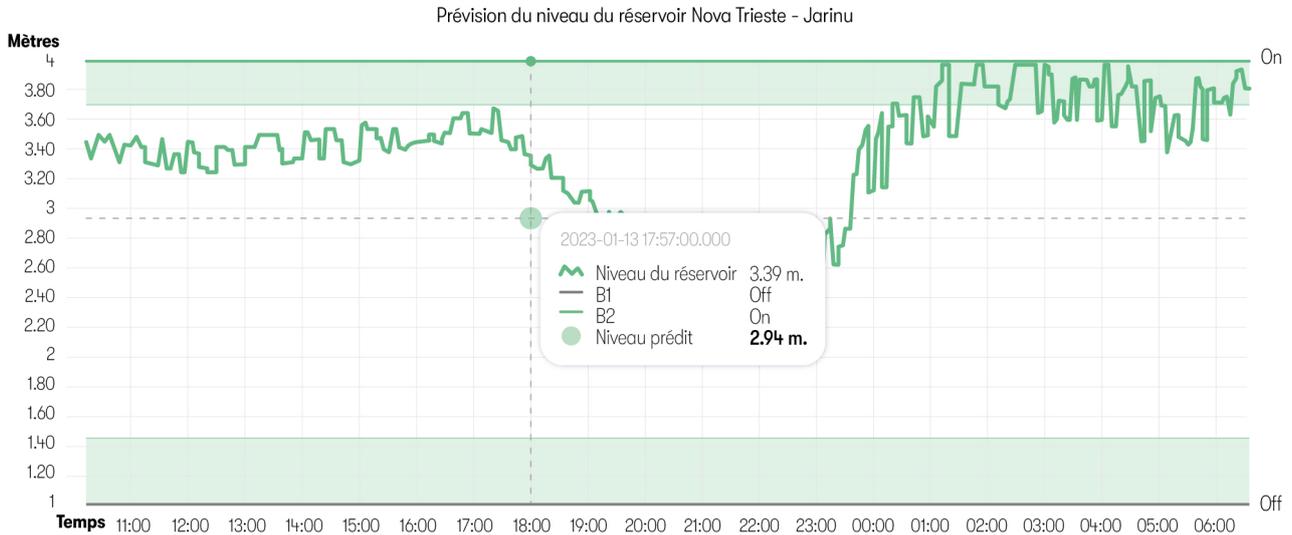


Figure 1.

En outre, on peut observer le débit entrant du réservoir (vert clair), le débit sortant du réservoir (vert foncé) et la prévision en temps réel du débit entrant du réservoir (ligne pointillée). La prévision du débit d'entrée du réservoir vise à garantir le niveau approprié du réservoir (figure 2) au moment où l'énergie coûte le plus cher, en l'occurrence de 18h00 à 21h00. La ligne verticale épaisse indique une alerte avec des problèmes de données.

Débit d'entrée

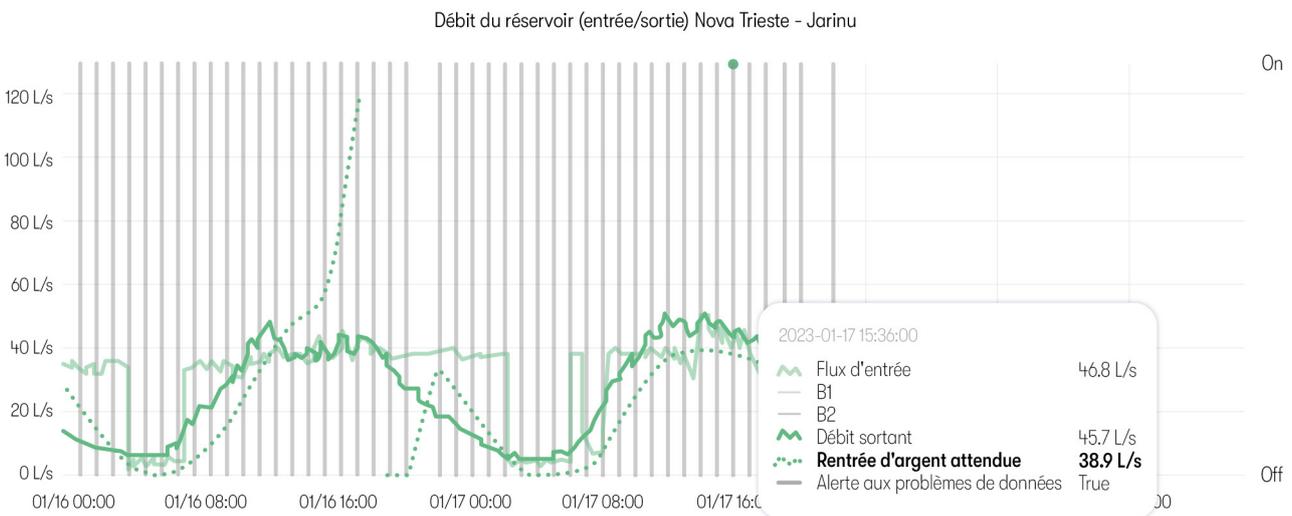


Figure 2.

Une alerte s'affiche également lorsque les mécanismes d'intelligence artificielle indiquent que le pompage ne sera pas en mesure d'atteindre le niveau attendu (Figure 3).

Alarme de capacité insuffisante

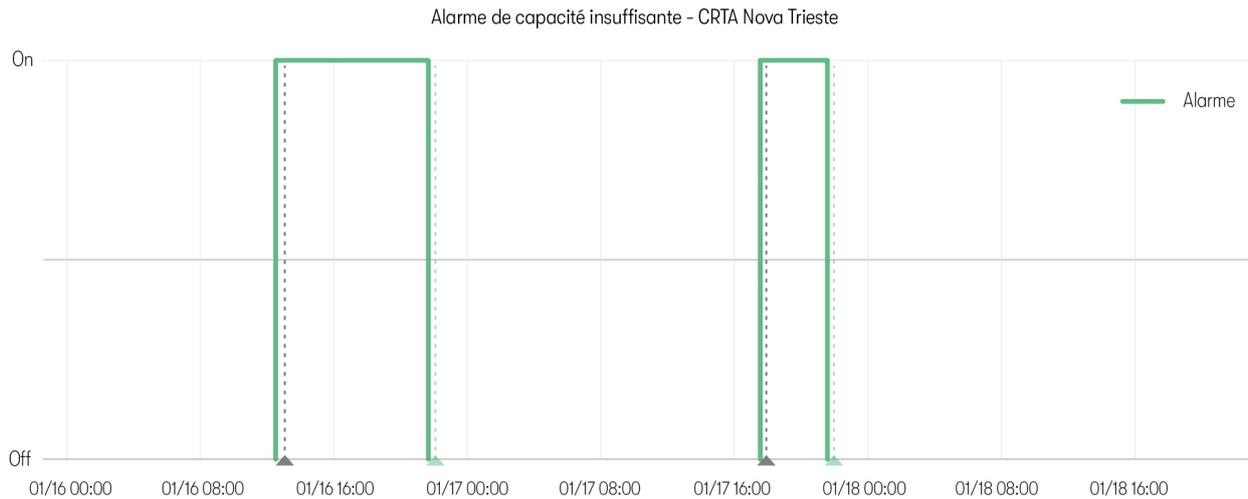


Figure 3.

Une fois que la prévision de la demande, l'intelligence artificielle et les ressources fonctionnelles disponibles dans la plateforme Elliot Cloud pour les systèmes d'approvisionnement en eau ont été réalisées, il est possible de développer la gestion des actifs. Cela permet d'optimiser l'utilisation de l'énergie dans les systèmes d'approvisionnement en eau, de générer des économies et d'augmenter ainsi la disponibilité des ressources financières pour d'autres investissements.

Toutes ces informations peuvent être gérées et analysées grâce à une solution appelée Elliot Water. Toutefois, il convient de noter que l'évolution de ces initiatives est constante et se déroule parallèlement aux améliorations qui sont apportées quotidiennement au processus d'efficacité énergétique.

Enrique Cabrera

**VICE-PRÉSIDENT SENIOR DE L'ASSOCIATION
INTERNATIONALE DE L'EAU (IWA)**



Des programmes tels que PERTE le programme de numérisation du cycle de l'eau sert à activer le secteur, soit comme une occasion de collecter des ressources ou pour le mieux”

Enrique Cabrera est membre de l'Association internationale de l'eau (IWA) depuis 2002, a été membre du conseil de 2012 à 2022, vice-président de l'association pendant quatre ans (2018-2022) et président du conseil d'administration d'IWA Publishing depuis 2013.

En outre, il est professeur à l'Universitat Politècnica de Valencia depuis 1999 et occupe la chaire de mécanique des fluides depuis 2017. Il combine ce travail avec des activités de conseil sur de nombreux projets nationaux et internationaux dans le domaine de la gestion et de l'exploitation efficaces des systèmes d'eau urbains.

L'International Water Association (IWA) est une plateforme ouverte mais ordonnée où les innovateurs et les adoptants de nouvelles technologies et approches peuvent générer des frictions créatives. Il s'agit d'un lieu de diffusion, d'analyse comparative et de

preuve. Ses programmes développent des recherches et des projets axés sur les solutions de gestion de l'eau et des eaux usées, organisent des événements de classe mondiale qui apportent les dernières sciences, technologies et meilleures pratiques au secteur de l'eau dans son ensemble, et s'efforcent de mettre l'eau à l'ordre du jour politique mondial et d'influencer les meilleures pratiques en matière de réglementation et d'élaboration des politiques par le biais de l'adhésion mondiale de l'IWA.

INTERVIEW

Tout d'abord, pouvez-vous nous dire ce qui vous a motivé à rejoindre l'IWA?

J'ai estimé que l'IWA était un bon endroit pour être en contact avec les professionnels de l'eau, et il l'a toujours été. En fait, j'ai commencé à prendre des responsabilités très tôt, ce qui m'a donné accès à de nombreux groupes de travail et à des recherches révolutionnaires.

Et comment pensez-vous que le processus de numérisation dans le secteur de la gestion de l'eau s'est déroulé depuis le début de votre vie professionnelle jusqu'à aujourd'hui?

Je pense que cela a été progressif, il y a eu plusieurs lignes de travail qui ont convergé, et, avec la maturité du secteur, elles ont cela a conduit au climat actuel, qui est très propice aux progrès et aux améliorations dans ce domaine. Par exemple, les opérateurs numérisent depuis plus de 25 ans avec les premiers SIG et SCADA. Simultanément et progressivement, l'utilisation des premiers modèles mathématiques s'est popularisée, ainsi que des progrès de plus en plus importants dans la capacité de traitement des ordinateurs, la possibilité de l'informatique en nuage, etc. Si nous ajoutons à cela un marketing adéquat, nous sommes au moment idéal pour maintenir des lignes de travail pour une amélioration numérique continue dans le domaine des réseaux d'eau.

Pensez-vous que le terme numérique est soudainement arrivé pour désigner quelque chose de déjà connu, mais qui était auparavant appelé autrement, comme intelligent?

Ce n'est pas vraiment la même chose, car les gens ne le perçoivent pas de la même manière, mais ce sont des concepts très similaires. Cela a changé, par exemple, dans la mesure où nous avons maintenant de nouvelles plateformes d'agrégation de données ; ces outils collectent beaucoup de données, les arrangent de manière attrayante, afin qu'elles puissent être utilisées pour quelque chose d'utile et d'accrocheur ils fonctionnent généralement dans le nuage et rendent leur utilisation facile et abordable pour presque tout le monde.

D'autre part, les modèles étaient autrefois une technologie compliquée, éloignée de la plupart des utilisateurs ; aujourd'hui, ils peuvent presque être construits sans grande connaissance ou expérience préalable. Les données sont maintenant utilisées pour de nombreuses choses ; elles étaient auparavant collectées, mais peu utilisées, pour des applications très marginales, et progressivement, elles sont appliquées à beaucoup plus de processus et d'outils. Cependant, je pense que les processus d'intelligence artificielle, du moins tels qu'ils sont appliqués aux réseaux d'eau, n'ont pas atteint leur pleine maturité et ont encore du chemin à parcourir.

Que pensez-vous du fait de remplacer les modèles mathématiques par des ensembles de séries de données



qui sont liées les unes aux autres et d'obtenir de nouvelles prévisions?

En réalité, ce sont aussi des modèles, c'est la même chose. Mais au lieu d'un modèle physique, c'est un modèle statistique, une boîte noire. Parce que les équations de la physique ne sont pas parfaites, mais je sais comment elles fonctionnent et elles sont toujours les mêmes ; alors que dans les modèles où les statistiques sont appliquées, les résultats dépendront de la capacité de ceux qui les construisent à trouver des relations entre les variables, de la signification de ces relations et de la qualité des données utilisées.

Pensez-vous qu'il vaut la peine de consacrer le temps et les ressources nécessaires pour construire un modèle dans les moindres détails?

À mon avis, c'est parfois commencer la maison par le toit, car la première chose à faire est de se demander ce que vous voulez faire avec le modèle ou ce que vous devez résoudre. Le problème avec les modèles de réseaux d'eau est qu'ils sont des représentations de systèmes qui sont très.

Il est difficile de les connaître en détail car ils sont enfouis sous terre. De nos jours, il est possible de construire un modèle avec beaucoup moins d'efforts avec les outils dont nous disposons, il est possible de l'avoir en une heure, mais il faudra ensuite examiner la qualité de ce modèle et voir s'il s'adapte correctement ou s'il aide à résoudre le problème auquel nous devons nous attaquer. Mais il faut toujours faire une analyse coûts-avantages. En général, selon le niveau de maturité de l'opérateur, c'est un investissement qui vaut la peine, car il améliorera la qualité du service.

À votre avis, les études visant à trouver le point optimal d'informations et de détails nécessaires pour obtenir un modèle suffisamment bon ont-elles un sens?

Je n'ai pas connaissance d'une telle étude publique, mais je suis convaincu que des entreprises privées la réalisent déjà. En particulier, les sociétés de logiciels sont les plus à même de le faire, car elles disposent de toutes les données de la recherche sera de nature interne, pour mieux comprendre l'application de leurs produits, et ne sera pas publiée à l'extérieur.

En ce qui concerne le niveau de détail attendu d'un modèle, il est clair que, si les données de télérelève de tous les compteurs du réseau sont incorporées, cela peut conduire à une caractérisation très fiable du comportement du réseau. Ce qui est moins clair, c'est qu'une telle précision est vraiment nécessaire.

Les besoins dépendront du niveau de service à offrir et du prix du service. Si le service fourni aux clients est positionné comme premium, il sera très important d'utiliser la dernière technologie disponible et d'opter pour toutes les options qu'elle offre. Mais d'un point de vue purement technique, une connaissance aussi détaillée n'est parfois pas nécessaire pour exploiter le réseau de manière optimale.

Pensez-vous que des facteurs externes ont encouragé la numérisation, comme l'augmentation des prix de l'énergie?

Non, dans le cas de l'Espagne et au cours de l'année dernière, qui correspond à la montée en flèche des prix de l'énergie, je crois que ce qui l'a le plus encouragée a été l'injection d'argent public. Et, d'autre part, la numérisation en elle-même a également contribué à rendre l'exploitation des réseaux plus efficace, alimentant ainsi leur développement autonome.

À votre avis, est-il approprié que l'administration collabore avec ces incitations naturelles ? À votre avis, qui en profite le plus?

Il est très bénéfique que l'administration s'engage dans la numérisation. En Espagne, il n'y a pas de régulateur central, les compétences sont donc atomisées dans les municipalités, ce qui rend plus difficile de forcer un changement global. Lorsque nous nous trouvons dans un monopole naturel comme celui-ci, où il n'existe aucune incitation à l'amélioration continue, des programmes tels que le programme de numérisation du cycle de l'eau PERTE servent à activer le secteur, soit comme une opportunité d'augmenter les ressources ou de s'améliorer.

Cet avantage dépendra beaucoup de la manière dont les projets sont attribués. Je crains que cela ne finisse par être un fonds typique dépensé sans ligne directrice technique claire, sans vision stratégique, et je m'inquiète de la précipitation à exécuter cette dépense. S'il est dépensé pour des projets tels que la mise en place de 100 % de les compteurs intelligents, qui, dans les endroits où ils sont très en retard en matière de numérisation, ne sont probablement pas la manière optimale d'aborder la numérisation axée sur les problèmes, courent ce risque. Il est vrai qu'elle fera circuler de l'argent dans le secteur, mais elle n'aura pas tout l'impact qu'elle aurait pu avoir. Chaque projet doit aller associé à un plan stratégique de numérisation qui comprend des objectifs et un plan d'investissement, demandant un calendrier d'actions pour le réaliser. Ce serait l'approche théorique idéale.

Pensez-vous que nous avons toujours été dans une position de leadership numérique dans le domaine de l'eau en Espagne ? Pourquoi?

L'Espagne a toujours été bien positionnée dans la gestion de l'eau, et à l'heure actuelle, nous sommes leaders dans la numérisation de l'eau, en raison de la concentration existante d'entreprises et de projets. Nous avons toujours eu des systèmes de pointe dont la technologie et le fonctionnement sont à la hauteur des meilleurs exemples dans d'autres lieux emblématiques du monde.

Mais il y a aussi le revers de la médaille : nous sommes plus de 8 800 municipalités, avec une gestion très fragmentée, dans laquelle il n'est pas possible que toute la technologie nous parvienne. Si nous nous comparons à d'autres pays comme le Royaume-Uni, où la gestion

“La numérisation a contribué à rendre les opérations du réseau plus efficaces, renvoyer son développement de manière autonome”

“Nous vivons sur du temps emprunté, par exemple, dans l’exploitation des aquifères, que nous atteignons à près de 1 000 mètres de profondeur dans certains d’entre eux profondément dans certains d’entre eux”

de l’eau est regroupée en seulement 10 entreprises, il est compliqué d’obtenir le même développement pour tous les approvisionnements en eau.

Nous ne pouvons pas comparer, par exemple, le Canal de Isabel II avec une petite ville de 100 habitants, pour des raisons d’économie d’échelle. Ces derniers seront toujours moins avancés.

En Espagne, la mondialisation a été une bonne chose pour nous, car les entreprises espagnoles qui possédaient le savoir-faire avaient du mal à aller à l’étranger, simplement à cause des difficultés de communication, parce que nous étions perçus comme un pays moins avancé simplement parce que nous avions un accent différent en parlant anglais. Mais comme la révolution numérique est très digitale, les applications sont souvent des écrans qui peuvent être facilement traduits, les utilisateurs ne regardent pas tant l’origine, qui est moins visible, que l’utilité et la capacité de la solution.

Il a toujours été vrai que l’anglo-saxon avait une teinte de plus grand prestige, juste pour être natif de cette langue, même au sein des groupes de recherche, à capacités égales, mais ces dernières années, cette différence s’est diluée.

Nous devons garder à l’esprit que l’Espagne est également un pays qui ne se vend pas très bien à l’étranger. Il y a des pays qui, au niveau mondial, s’efforcent de se positionner en tant que leaders dans le domaine de l’eau, mais la qualité de nos professionnels parle d’elle-même, et nous verrons si PERTE peut donner ce coup de pouce définitif.

Que pensez-vous de la numérisation de l’irrigation, qui représente 70 % des dépenses en eau?

La numérisation est positive dans tous les domaines, mais le problème que nous avons en Espagne est davantage lié à la quantité de ressources qu’à la technologie. En ce sens, il ne s’agit pas tant d’un problème d’irrigation que de gouvernance. Une grande importance a été accordée à la modernisation de l’irrigation. Avant, l’irrigation se faisait à la main et maintenant tout se fait au goutte-à-goutte et, soit dit en passant, ce processus peut ne pas être optimal d’un point de vue énergétique. L’irrigation espagnole est plus efficace que dans de nombreuses autres régions du monde.

Avec le changement climatique, il y aura peu d’eau disponible et nous devons apprendre à hiérarchiser les utilisations, toutes les utilisations, ce qui est un problème politique. Tout comme il n’y a pas assez d’argent pour dépenser autant que nous le voudrions dans l’éducation ou la santé, il n’y aura pas assez d’eau pour tout. Nous vivons en sursis, par exemple, dans l’exploitation des aquifères, dont la profondeur atteint presque 1.000 mètres dans certains d’entre eux. La seule chose que l’on puisse faire, à part être plus efficace, est de prioriser les utilisations et nous devons l’accepter. Sur la côte, il y aura de l’eau chère grâce au dessalement, mais dans l’intérieur, il n’y a pas assez d’eau pour tout et nous devons planifier, nous ne pouvons pas avoir, en plus de l’irrigation, d’énormes urbanisations, des

utilisations récréatives, une croissance dans tous les secteurs et tout ce qui est proposé, en disant oui à chaque projet.

Pensez-vous que la numérisation peut aider à décider quelles utilisations de l'eau sont les plus nécessaires, ainsi qu'à optimiser les processus?

Eh bien, cela peut aider à se cacher dans les données, à justifier une décision, mais je pense qu'au bout du compte, c'est une décision qui doit être prise. par les gens. Nous pouvons l'étayer par des données, mais il s'agira toujours d'une décision politique ultime, pour laquelle nous devrions commencer à éduquer le public, car cela ne sera pas facile.

Actuellement, ceux qui décident de l'utilisation et de la distribution de l'eau sont les Confédérations, n'est-ce pas?

Oui, ils utilisent des modèles d'allocation des ressources, répartissant la ressource entre ceux qui ont le droit de l'utiliser, sans donner la priorité à certaines utilisations par rapport à d'autres, de manière claire et stratégique.

À l'avenir, il devrait y avoir des mécanismes clairs pour pouvoir refuser l'eau à certains projets ou modifier l'allocation déjà accordée à certaines utilisations. Il s'agit d'une question très compliquée, surtout si l'on considère la relation de nos citoyens avec l'eau à travers l'histoire. Nous avons des droits historiques qui ont joué un rôle très important et qui, jusqu'à présent, étaient inamovibles. Nous sommes un pays avec une longue tradition dans ce sens, et, par exemple, à Valence, il y a le Tribunal de las Aguas, qui a plus de 1 000 ans d'histoire (le plus ancien du monde en activité), et qui est en activité depuis plus d'un siècle.

est un exemple de l'importance de l'eau pour nous. Mais c'est précisément en raison de cette importance que nous devons commencer à penser que nous ne pourrions pas maintenir le statu quo actuel et que nous devrions réimaginer comment gérer une ressource qui va devenir beaucoup plus rare.

Nous devons commencer à penser en dehors de la boîte, car ce que nous avons utilisé jusqu'à présent ne nous est plus d'aucune utilité.

Les données sont la clé pour faire couler l'eau



JOSÉ MANUEL BRUZOS, CEO DE GRAPHENUS

La gestion du cycle intégral de l'eau présente des défis importants, découlant d'aspects tels que le changement climatique, l'augmentation de la demande due au développement économique, le cadre réglementaire et la demande toujours croissante de transparence et d'efficacité de la part de toutes les parties prenantes (clients, citoyens, fournisseurs, etc.).

Ces défis exigent de nouvelles approches de la gestion intégrée du cycle de l'eau : la mise en œuvre d'infrastructures de comptage avancées, la création de jumeaux numériques, l'utilisation de systèmes d'information géographique et d'intelligence artificielle sont de plus en plus courantes dans l'amélioration du cycle de vie de l'eau et deviendront certainement indispensables à l'avenir.

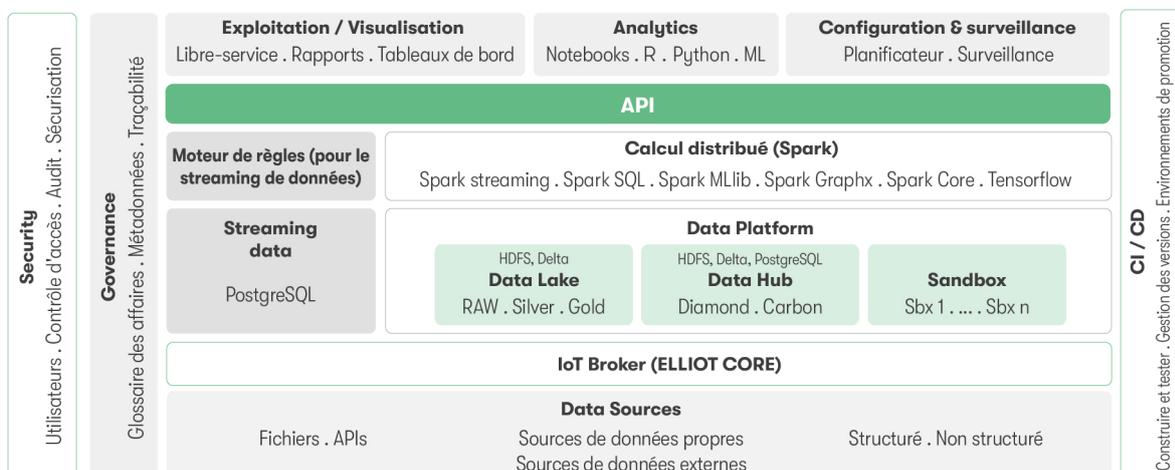
Ces nouveaux outils partagent un problème commun : la nécessité de récupérer et de gérer un grand volume de données provenant de systèmes et d'environnements totalement hétérogènes. Jusqu'à présent, chacun de ces outils gérait ses données de manière autonome, ce qui créait de nombreux silos d'information et empêchait de tirer le maximum de valeur des données.

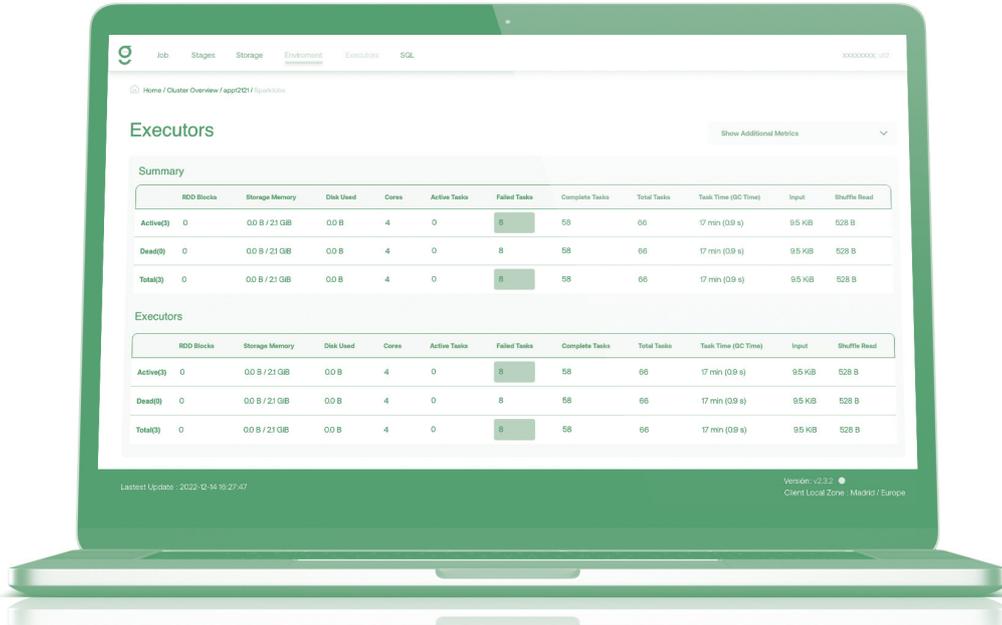
Graphenus a été créé pour résoudre ce problème, en fournissant une plateforme qui permet d'unifier tous les besoins en données de ces outils, en définissant des espaces de données qui facilitent la gouvernance et assurent une interopérabilité et une évolutivité totales:

1. Graphenus permet de découvrir et d'incorporer des informations de n'importe quel source: systèmes de mesure, API, bases de données, etc
2. Les données hébergées dans Graphenus peuvent évoluer à l'infini : il n'est pas nécessaire de supprimer les données de mesure historiques, qui peuvent facilement être utilisées dans la création de modèles analytiques et basés sur l'IA.
3. Il dispose de capacités de traitement distribuées pour répondre aux besoins en temps réel et par lots.
4. Il intègre des capacités de gouvernance de bout en bout, vous permettant de définir les politiques de sécurité et de qualité au niveau de détail le plus bas.
5. Graphenus permet la création intégrée de modèles d'apprentissage automatique sur les données hébergées dans le système, facilitant leur formation, leur publication et leur mise à jour.
6. Graphenus est entièrement interopérable avec d'autres systèmes, grâce à la compatibilité avec GAIA-X. Graphenus permet de partager des données avec des entreprises privées ou des entités publiques de manière totalement sécurisée et évolutive.

En outre, grâce à l'intégration native avec Elliot Cloud et sa solution Smart Water, elle nous permet d'augmenter de manière exponentielle la vitesse de développement de cas d'utilisation avancés pour la gestion de l'eau, permettant la détection des fuites et des fraudes ; et le développement de jumeaux numériques pour les réseaux d'approvisionnement, les stations de traitement, les vannes, etc. Il facilite également la gestion proactive de la qualité de l'eau potable et de l'eau d'exploitation pour les flottes et les services de maintenance intégrés à notre réseau de distribution ; il permet de réaliser des évaluations de l'impact environnemental, ainsi qu'une adduction intelligente.

Le système Graphenus intégré à la plateforme Elliot Cloud





Exemple de structure fonctionnelle des cas d'utilisation et relation avec les éléments de l'architecture de base



Graphenus: des données au service des ressources en eau

Les données jouent un rôle crucial dans la gestion de l'eau. La mise en place d'une plateforme telle que Graphenus permettra aux entreprises et aux organismes publics de transformer complètement les processus de gestion actuels, en améliorant l'efficacité et en facilitant la prise de décision.

Graphenus fournit une architecture fonctionnelle et technique proposée pour couvrir les besoins spécifiés par les entreprises du secteur pour créer des lacs de données ou des espaces de données partagées à un coût très faible, car elle n'est pas développée avec des outils sous licence.

Le modèle de solution Graphenus comprend un ensemble d'outils pour la capture, le stockage, le traitement, l'exploitation et la consultation de grands volumes de données. L'intégration dans Elliot Cloud permet d'ingérer des données provenant de différentes sources, de les stocker de manière fiable et tolérante aux pannes, d'effectuer des analyses complexes sur celles-ci, aussi bien en batch (traitement par lot) qu'en streaming (traitement en temps réel), d'assurer la persistance d'un modèle de données par la création de bases de données et de tables, ou encore de développer des modèles prédictifs et de classification, c'est-à-dire les processus d'apprentissage automatique, afin de pour une consultation et une exploitation plus poussées.

“Graphenus fournit une plateforme de définition des espaces de données qui facilite la gouvernance et garantit une interopérabilité et une évolutivité totales”

Pour répondre à ces besoins, la plate-forme englobe différents services et/ou outils qui nous permettent d'effectuer ces tâches. La plupart de ces outils ont été construits sur des conteneurs (orchestrés avec Docker Swarn) avec les composants minimaux nécessaires à leur fonctionnement, de telle sorte que les outils ont une architecture modulaire facilement déployable, évolutive et modifiable, et qu'ils sont tolérants aux défaillances ou aux pannes des nœuds sur lesquels ils sont déployés, offrant ainsi un environnement à haute disponibilité.

Tous ces outils sont open source et largement utilisés dans le domaine du Big Data, la plupart d'entre eux appartenant au projet Apache (qui possède une communauté importante et très active et collaboratif), qui ont été configurés, personnalisés et adaptés pour fonctionner ensemble et intégrés dans un environnement conteneurisé sur différents nœuds.

L'importance de l'économie des données dans le processus de transformation numérique



GUILLELMO PASCUAL GISBERT, DIRECTEUR DES OPÉRATIONS ET DE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE, AGBAR



Les effets du changement climatique obligent le secteur de l'eau à se réinventer, à s'adapter, et ce défi majeur sera plus facile à relever avec le soutien de la technologie et des outils numériques. Nous sommes dans un processus de transition de l'eau qui devra s'accompagner d'une transformation éco-numérique de la gestion de l'eau, dans laquelle la gestion des données est un élément clé de la réussite.

Grâce aux politiques publiques de promotion de l'économie des données qui stimulent la modernisation technologique des infrastructures et des réseaux d'approvisionnement, le secteur de l'eau a une opportunité évidente d'améliorer les services fournis par les entreprises de gestion du cycle de l'eau en milieu urbain.

Chez Agbar, nous concentrons nos efforts sur le développement de systèmes hautement résilients, capables de fournir de l'eau en qualité et en quantité pour différents besoins : agriculture, industrie et villes. Et nous en faisons la promotion à travers Dinapsis, le réseau des hubs de transformation numérique pour la gestion de l'eau, la santé environnementale et la transition écologique du territoire dans les centres Dinapsis, nous développons de nouvelles solutions combinant les connaissances d'experts et les nouvelles technologies numériques, en cherchant à optimiser la gestion de l'environnement. Cette combinaison c'est ce que nous appelons

l'intelligence opérationnelle, et elle s'applique à différents domaines tels que la lecture à distance de la consommation d'eau, la transformation numérique des stations d'épuration, ou la contribution à la réalisation de l'Agenda 2030, entre autres.

Tout cela, en garantissant la sécurité des données (disponibilité, intégrité et confidentialité) par la prévention, la cybersécurité, l'engagement pour une gestion responsable des données et un modèle de gouvernance qui préserve la qualité des données.

Cette stratégie s'inscrit dans le cadre de l'engagement d'Agbar en faveur du développement durable et de l'innovation, et de son engagement continu en faveur de la transformation numérique et de la numérisation des processus pour rationaliser la gestion et continuer à évoluer vers des modèles de croissance circulaire plus respectueux de l'environnement.

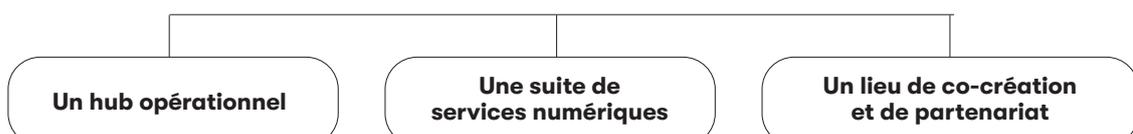
L'économie des données dans la stratégie de transformation numérique d'Agbar

Le changement climatique, principal défi auquel nous sommes confrontés en tant que société, a une implication directe sur la gestion de l'eau. La hausse des températures modifie le régime des précipitations et augmente la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, tant sous forme de pluies torrentielles que d'épisodes de sécheresse. De plus en plus de territoires - dont notre pays fait clairement partie - seront vulnérables aux sécheresses et au manque d'eau.

Pour toutes ces raisons, dans le secteur de l'eau, nous concentrons nos efforts sur le développement de systèmes hautement résilients, capables de fournir de l'eau en qualité et en quantité pour différents besoins : agriculture, industrie et villes.

L'application de la technologie à la gestion de l'eau est essentielle pour relever ce défi. Chez Agbar, nous misons sur l'incorporation des nouvelles technologies et de l'économie des données qui, associées à une connaissance avancée de l'exploitation, nous permettent de transformer complètement la gestion du cycle de l'eau et de l'environnement, en augmentant l'efficacité de la prestation de ces services et en améliorant le rendement de tous les actifs qui font partie des infrastructures, dans le but de pouvoir garantir l'approvisionnement dans ce contexte de stress hydrique croissant.

Nous sommes dans un processus de transition hydrique qui devra s'accompagner d'une transformation éco-numérique de la gestion de l'eau, dans laquelle la gestion des données est un élément clé de sa réussite.



Les pôles de transformation numérique de Dinapsis en Espagne



À cette fin, Agbar encourage la création de hubs de transformation numérique Dinapsis, et en compte déjà 9 dans toute l'Espagne.

En outre, ils s'engagent dans la co-crédation et les alliances pour établir des synergies, en appliquant les connaissances acquises et la créativité collective. Les hubs Dinapsis permettent ainsi de dimensionner et d'adapter les solutions numériques aux besoins réels de chaque territoire en matière de gestion durable de l'eau, d'environnement et de santé environnementale, facilitant une gestion optimale des ressources.

À partir de ces centres, nous développons de nouvelles solutions en associant des connaissances spécialisées aux nouvelles technologies numériques, en cherchant à l'optimisation de la gestion environnementale.

“Le réseau Dinapsis déploie des solutions numériques de référence pour la transformation numérique de la gestion de l'eau et de la santé environnementale des territoires, favorisant le développement de villes intelligentes, résilientes et vertes”

Cette combinaison est ce que nous appelons le renseignement opérationnel.

Les hubs Dinapsis, que ce soit pour l'activité du cycle de l'eau, pour les villes ou pour l'industrie, s'appuient sur la diversité et le volume des données stockées depuis plusieurs décennies, ainsi que sur l'expérience d'Agbar dans leur traitement pour calibrer chacun des algorithmes d'intelligence artificielle que nous appliquons.

À titre d'exemple, nous avons un niveau élevé de sensorisation dans les réseaux d'eau que nous gérons (plus de 6 000 000 d'objets IoT connectés), générant et gérant quelque 15 téraoctets de données par jour.

Un autre aspect pertinent à souligner est la contribution de l'économie des données d'Agbar à la réalisation de l'Agenda 2030, par le biais de la

plateforme d'indicateurs environnementaux Dinapsis d'Agbar : un outil pour soutenir la numérisation de l'Agenda urbain espagnol dans les municipalités qui le mettent en œuvre. Cette plateforme, alimentée par des informations satellitaires traitées par des algorithmes spécifiques, facilite la prise de décision et constitue un outil clé pour améliorer la santé environnementale et l'habitabilité des territoires.

Grâce à la numérisation, il est possible de mesurer et de suivre en permanence les impacts positifs ou négatifs générés par les différentes lignes d'action des Agendas urbains de nos villes et, par conséquent, de calibrer ou de réorienter leurs objectifs lorsque l'effet n'est pas celui escompté. Ces agendas urbains numériques faciliteront une sorte de processus d'évaluation comparative entre différentes villes présentant des caractéristiques similaires, contribuant directement au partage des meilleures pratiques et, par conséquent, à l'accélération des processus de transition verte et écologique vers un véritable scénario de durabilité.

Plus de 250 indicateurs automatisés permettent au gestionnaire public de disposer de données toujours actualisées et dans la même plateforme, facilitant une vérification constante du niveau de conformité avec les Objectifs de développement durable et l'Agenda 2030, ce qui permet de planifier et/ou d'améliorer les infrastructures ; de définir des stratégies de durabilité (Smart City) ; de concevoir l'Agenda urbain espagnol pour la municipalité ; d'améliorer l'accès aux Fonds NextGeneration ; de respecter les engagements environnementaux fixés par l'Union européenne ; et de démontrer au public une bonne gestion environnementale.

Un autre aspect essentiel est la prévention. Les systèmes de collecte et de traitement des données numériques avec lesquels nous travaillons sont essentiels pour garantir une efficacité maximale de l'action face aux éventuelles crises climatiques dans les villes. Ainsi, grâce aux données fournies et traitées en temps réel, les autorités disposent de toutes les informations nécessaires pour prendre les meilleures décisions. L'intelligence opérationnelle des solutions de Dinapsis est essentielle pour créer des villes résilientes, capables de résister aux épisodes de crise.

Sous ses différents aspects, Dinapsis s'inscrit dans le cadre de l'engagement d'Agbar en faveur du développement durable et de l'innovation, et de son engagement continu en faveur de la transformation numérique et de la numérisation des pour rationaliser la gestion et continuer à évoluer vers des modèles de croissance circulaire plus respectueux de l'environnement.

Des données sécurisées, consolidées, accessibles et ouvertes

Garantir la sécurité des données est un facteur clé dans la construction de l'économie numérique. Et la sécurité des données repose sur la prévention : les données sont de plus en plus décentralisées et la sécurité des données devient de plus en plus importante doit toujours accompagner les données. Les mesures de périmètre ne suffisent plus ; la cybersécurité doit se fonder sur l'identité et la protection depuis le point d'accès à celle-ci.

Le développement de l'économie des données entraîne des défis majeurs en termes de mesures de cyber-sécurité qui exigent la protection des informations traitées, stockées et transportées par les systèmes, et le traitement des menaces.

La mise en place de mécanismes de sécurisation du stockage, la surveillance des canaux de transition par une gestion contrôlée des permissions et des clés d'accès sont essentiels pour prévenir la perte de données, les accès malveillants, l'utilisation non autorisée et la corruption des données.

Agbar dispose de protocoles et d'un plan de cybersécurité qui garantissent la disponibilité, l'intégrité et la confidentialité des données. Elle est préparée à identifier et à répondre aux cyber-attaques.

Lorsqu'il s'agit de données personnelles, la protection des données n'est pas une action ponctuelle. Il s'agit d'un engagement permanent de l'organisation en faveur d'une gestion responsable des données, du respect des normes en constante évolution vers la protection de la vie privée des individus dans le nouveau contexte des relations de données.

Le cadre réglementaire actuel au niveau européen dans le domaine de la protection des données à caractère personnel, composé du règlement européen sur la protection des données et de la loi organique nationale sur la protection des données, repose sur une approche proactive ou "fondée sur le risque", déployée de manière préventive avec un objectif très précis : garantir les droits et libertés des personnes concernées depuis la définition d'une activité de traitement jusqu'à son développement ultérieur. Et, à cette fin, un principe important à garder à l'esprit : celui de "Privacy by design and by default". Agbar a assimilé le respect de la vie privée et les principes de la protection des données comme mode de fonctionnement par défaut au sein de l'entreprise son modèle d'entreprise et dès la conception de tout type de traitement dans un engagement clair envers la confiance à long terme de ses clients.

Un autre des éléments clés de l'économie des données chez Agbar est le modèle de gouvernance qui régit les processus, les procédures, les rôles et les responsabilités dans le cadre de la gestion des données.

L'environnement de gestion des données d'Agbar rapproche les responsables de chaque domaine de la gestion et du traitement des données avec un rôle actif dans la création de produits et de services grâce à un data-hub : un référentiel centralisé qui permet systématiquement l'extraction, la modélisation, le stockage et le traitement des données et la distribution des

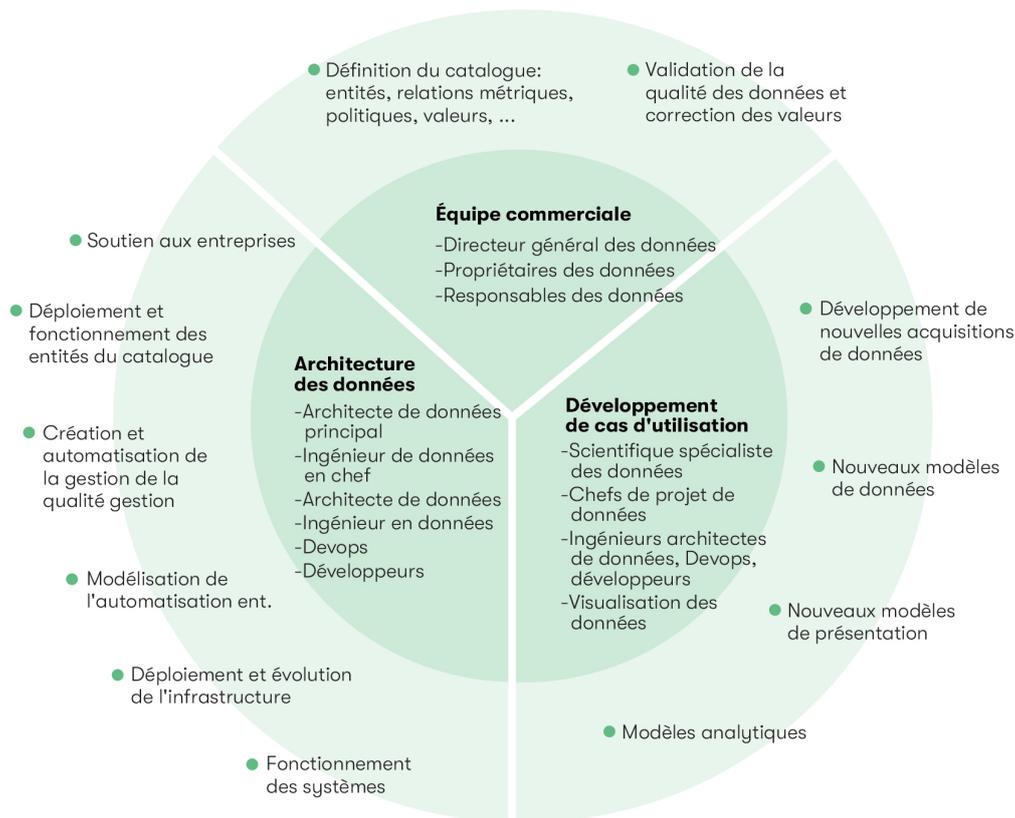
“Agbar dispose de protocoles et d'un plan de cybersécurité qui garantissent la disponibilité, l'intégrité et la confidentialité des données”

données d'activité, où le fait de disposer de données actualisées en permanence dans un espace analytique permet une gestion intégrée des données indépendamment des systèmes opérationnels qui les créent.

La gestion des données implique l'expansion de rôles et de professions spécialisés dans l'organisation : la gestion de la propriété des données, de la qualité des données, de la confidentialité des données, ainsi que de repenser le cycle de vie des données à Travers des processus d'entreprise.

Parmi elles, il convient de souligner les fonctions du data steward (gardien de la qualité des informations) et du data owner (spécialiste de référence dans le processus ou le domaine en question).

Dans ce processus de transformation numérique d'Agbar, un engagement ferme a été pris en faveur de la mise en œuvre des méthodologies AGILE dans la création de tout service et processus de l'organisation.

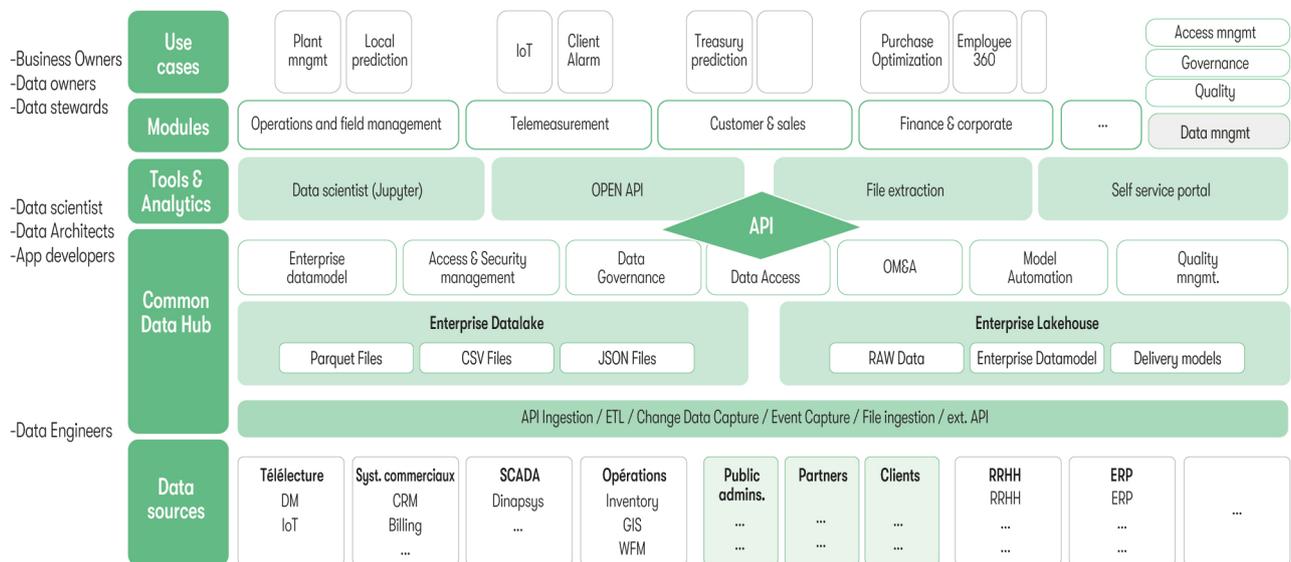


La participation des unités d'utilisateurs de données à toutes les phases de la conception, du développement et de l'exploitation des données, ainsi que des équipes techniques (développeurs et spécialistes tels que les Data Scientists ou les Data Architects) a permis de mettre en œuvre de nouvelles méthodologies et des processus beaucoup plus efficaces, améliorant également la qualité des données et les politiques d'accès et de sécurité.

Ce modèle de gouvernance et de gestion des données fournit une source unique, en temps quasi réel, de faits avant qu'ils ne soient traités à partir de tous les systèmes et processus internes et externes de l'organisation, facilitant ainsi la création de tableaux de bord, de modèles analytiques, d'algorithmes d'intelligence artificielle, de jumeaux numériques et de modèles de systèmes d'aide à la décision à partir des données brutes.

Les scientifiques des données, quant à eux, disposent d'un système simple pour accéder rapidement aux données pour la recherche et la construction de nouveaux modèles, l'entraînement des algorithmes d'apprentissage automatique et la construction de modèles numériques.

Modèle de gouvernance et de gestion des données



Cette approche de la gestion des données chez Agbar permet ce qui suit:

- Source unique d'événements désagrégés des processus opérationnels et obtenus en continu.
- Un modèle de données complet de toute l'organisation reliant les données entre elles à un niveau de granularité élevé.
- Une plateforme pour le développement et la livraison de produits et services de données accessibles aux utilisateurs internes et externes.
- Un environnement permettant de vérifier et de gérer la qualité des données, de définir des politiques d'utilisation et de mettre en place des processus pour garantir et améliorer la qualité des données.
- La disponibilité d'indicateurs fréquemment mis à jour pour la prise de décision dans toute organisation et tout processus.

Ainsi, Datahub devient une source de consommation de données avec une fonction transversale à laquelle tous les professionnels d'Agbar ont accès pour améliorer la prise de décision dans leur domaine de gestion. Et c'est également une fenêtre de visualisation ouverte sur les administrations des clients. C'est pour cette raison que chaque cas d'utilisation inclus dans la plateforme dispose de données et d'indicateurs qui peuvent être analysés à différentes granularités qui répondent au niveau de détail requis par chaque cas la prise de décision. Ces niveaux de visualisation peuvent être résumés comme suit:

- **Visualisation Niveau 1 - Opérationnel:** A ce niveau, sont visualisés les indicateurs nécessaires à un responsable de service et à son équipe pour faciliter la gestion correcte de leur installation ou activité. A ce niveau, nous pouvons avoir la granularité et la temporalité maximales des

indicateurs des données et des indicateurs, par exemple la granularité de l'analyse par actif et avec des délais d'analyse horaires ou immédiats.

- **Niveau de visualisation 2 - Tactique:** Ce niveau affiche les indicateurs nécessaires à un gestionnaire de plusieurs installations avec des informations agrégées sur celles-ci. Il permet une supervision en ligne adéquate de l'état opérationnel de chacune des installations gérées en mettant l'accent sur les principaux indicateurs de gestion.
- **Niveau de visualisation 3 - Stratégique:** Ce niveau visualise les indicateurs les plus pertinents que la direction doit connaître afin de surveiller le bon état opérationnel de toutes les installations. Le niveau de détail est encore moins poussé que le niveau 2, se concentrant sur les indicateurs qui comportent un risque ou un coût de gestion plus élevé.

Cette évolution de l'organisation vers la prise en charge des données et de leur valeur contribue progressivement à l'optimisation des processus et à l'obtention de nouvelles valeurs non exploitées jusqu'à présent.

En outre, toutes les avancées technologiques et au niveau des processus doivent être accompagnées d'une gestion du changement appropriée, étant donné que les personnes sont un élément essentiel du processus de transformation de l'entreprise. À cette fin, Agbar applique des initiatives qui promeuvent une philosophie de méthodes de travail en équipe basées sur l'application de la dynamique d'amélioration continue (lean management appliqué aux opérations), de sorte que les bonnes pratiques de gestion visuelle et par indicateurs sont intégrées dans les routines quotidiennes des équipes comme une évidence. Dans le même temps, ils constituent un mécanisme fondamental pour impliquer l'ensemble du personnel dans le cycle d'amélioration continue, en capitalisant sur les talents par la génération d'idées d'amélioration qui sont intégrées dans les plans et à partir duquel un retour d'information est donné aux équipes. De cette manière, le cycle d'amélioration continue est maintenu vivant et actif, tout en facilitant, organisant et optimisant l'activité des services fournis.



Conclusions

CONCLUSIONS

Objectifs et défis de la gestion de l'eau

Aujourd'hui, il existe une opportunité de conduire la numérisation du secteur de l'eau et, en même temps, la nécessité, découlant du changement climatique, de la pollution et de la croissance démographique, de garantir de bons niveaux de qualité de l'eau et de distribuer cette ressource de manière efficace et équitable.

Par conséquent, le secteur a plusieurs objectifs : disposer d'une quantité d'eau suffisante, en raison de la fréquence des crises de l'eau, de l'augmentation de la demande et de la qualité ; rendre la distribution et l'épuration de l'eau plus efficaces grâce à la modernisation des infrastructures, afin de minimiser les pertes et d'accroître ainsi la compétitivité des opérations et, enfin, obtenir un bénéfice social grâce au respect des objectifs de développement durable, qui visent à assurer un avenir meilleur pour tous.

Le temps de la numérisation de l'eau est venu

Le secteur de l'eau traverse une période d'incertitude avec des facteurs tels que le déficit hydrique ou la désertification qui montrent les vulnérabilités et les défis du secteur mais qui, en même temps, présentent un moment d'opportunité pour effectuer des changements structurels pour s'adapter aux temps nouveaux et réaliser la numérisation du cycle intégral de l'eau.

Un contexte dans lequel placer l'Espagne comme une référence internationale en matière de gestion des ressources en eau grâce à la numérisation, non seulement des eaux urbaines, mais aussi de l'agriculture, principal consommateur de ressources en eau. Grâce aux fonds européens Next Generation, au PRTE (Plan de Relance, de Transformation et de Résilience) et au PERTE Agroalimentaire et pour la Digitalisation de l'Eau, il permettra d'éviter l'obsolescence du secteur et de s'adapter aux nouveaux défis du futur.

La valeur des données

La gestion durable de l'eau n'est pas une option, c'est une nécessité. En partant de ce principe, les données jouent un rôle essentiel dans la gestion du cycle intégral de l'eau, en augmentant l'efficacité, en optimisant et en accélérant les processus et en économisant les coûts et l'énergie.

Pour développer une bonne gestion de l'eau, il est essentiel de disposer d'une infrastructure de données qui stocke et gère de manière sûre et efficace toutes les informations générées dans les réseaux d'eau, qui est capable de les analyser et qui aide à prendre de meilleures décisions. Le secteur doit s'engager dans cette gestion ouverte des données et le partage des données, le

transfert des informations et l'utilisation des données dans le secteur de l'eau. La propriété des données et le partage des données sont des questions clés pour les administrations qui gèrent ces infrastructures.

En outre, la surveillance et la gestion des actifs à distance faciliteront la détection plus rapide des fuites ou des incidents dans les systèmes ; elles permettront d'optimiser les performances des réseaux, de garantir une eau en quantité et en qualité adéquates et de contribuer à sensibiliser les citoyens à une consommation responsable de cette ressource.

Renforcer les mécanismes de partenariat public-privé

La transformation numérique du secteur de l'eau est un objectif commun dans lequel les entités publiques et privées doivent être alignées afin de surmonter les obstacles existants dans le secteur de l'eau espagnol.

Le ministère de la Transition écologique et du Défi démographique en fait la promotion par le biais de fonds liés aux plans, mesures et programmes de gestion de l'eau tels que les "Plans hydrologiques", le PERTE pour la numérisation du cycle de l'eau, la Stratégie nationale de restauration des cours d'eau et les Plans de gestion des risques d'inondation (PGRI).

Dans ce contexte, il est intéressant pour les administrations publiques de s'appuyer sur des entreprises spécialisées pour le développement de projets technologiques qui permettent de progresser dans la gestion durable de l'eau, plaçant l'Espagne dans une position de référence internationale.

Les espaces de données, une infrastructure clé pour le développement de l'économie numérique

L'exploitation et l'extraction de la valeur des données sont un aspect essentiel de la numérisation et de la compétitivité des économies. Les administrations européennes et espagnoles encouragent la participation d'un nombre croissant d'agents par le biais d'initiatives telles que le programme Digital Europe ou le plan Digital Spain 2026.

Ces initiatives favorisent le développement d'espaces de données partagés et encouragent l'interconnexion de ceux-ci afin de parvenir à une exploitation croisée des données et des informations qui existent actuellement. Un secteur qui est encore en phase de développement et dans lequel il est encore nécessaire de surmonter la barrière de la sensibilisation de la part des administrations et des entreprises pour percevoir la valeur ajoutée qu'apporte l'inclusion de leurs informations dans ces espaces de données partagées avec lesquels elles peuvent générer des produits pertinents, adaptés aux besoins requis par le secteur de l'eau.

SPAIN . MEXICO . BRAZIL . UK . PERU . UAE

elliottcloud.com

Cette monographie est une initiative de



Lisez-le en
version digitale

