Services d'eau et changement climatique :

Les innovations gagnantes pour une gestion plus résiliente

Geneviève Leboucher, Senior Vice President - Municipal Water chez Veolia
Sandrine Oberti, Directrice de la Valorisation Scientifique – DEST (Veolia Recherche & Innovation)

Geneviève Leboucher, ancienne élève de l'école Polytechnique et diplômée d'AgroParisTech et du Collège des Ingénieurs, possède plus de 25 ans d'expérience dans les services d'eau et d'assainissement. Elle a occupé des postes de direction de business units, de direction opérationnelle, de direction technique, de R&D et de marketing dans le traitement de l'eau potable et des eaux usées. Depuis 2020, elle est Senior Vice President - Municipal Water chez Veolia, où elle supervise le segment de l'eau municipale et développe des solutions pour relever les défis environnementaux, notamment la préservation des ressources et l'adaptation au changement climatique.

Docteur en chimie analytique, Sandrine Oberti a débuté sa carrière il y a 25 ans comme Directeur technique à l'Office français d'ingénierie sanitaire (OFIS). Depuis 2004, elle s'est consacrée au pilotage de projets de recherche et d'innovation dans la gestion des ressources en eau, la désinfection, l'analyse des eaux, la résilience et les villes durables. Aujourd'hui, en tant que Directrice de la valorisation scientifique chez DEST, sa mission est de promouvoir l'excellence scientifique en rendant les résultats de la recherche accessibles à tous.

Le changement climatique met nos ressources en eau à rude épreuve, entraînant, selon les géographies, des pénuries croissantes, des sécheresses sévères et une pression accrue sur les infrastructures essentielles. Pour faire face à ces défis urgents, il est impératif que les services d'eau évoluent. L'innovation joue un rôle crucial dans cette transformation : détection avancée des fuites, gestion proactive de la corrosion et réutilisation des eaux usées traitées sont autant de solutions essentielles pour optimiser la gestion de cette ressource précieuse et garantir un approvisionnement fiable.

Mais les enjeux ne se limitent pas à ces aspects. Pour anticiper le stress hydrique et préserver cette ressource précieuse, il est crucial d'adopter des stratégies alternatives telles que la recharge des nappes phréatiques, l'anticipation de la vulnérabilité des systèmes de production d'eau potable au changement climatique, et la mise en place de solutions plus sobres et économes en eau. En parallèle, renforcer les systèmes d'assainissement face aux pluies intenses et à la pollution est également indispensable.

Découvrez comment ces solutions transforment la gestion de l'eau, relèvent les défis climatiques, tout en intégrant les enjeux de santé publique.

INTRODUCTION

L'EAU : UN MARQUEUR DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique bouleverse le cycle de l'eau, entraînant des événements extrêmes tels que les sécheresses, les inondations, les tempêtes et les submersions littorales. Ces perturbations ont aussi un impact direct sur la santé publique, notamment en dégradant la qualité de l'eau, ce qui favorise la propagation de maladies hydriques. Environ 36 % de la population mondiale vit déjà dans des régions où l'eau est rare, et ce chiffre pourrait atteindre 40 % d'ici 2040 selon le GIEC[1]. Les impacts de ces événements sont amplifiés par l'urbanisation et les migrations, qui augmentent les besoins

1 Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2021). Sixième rapport d'évaluation du GIEC : Changements climatiques 2021 – Les éléments scientifiques. Cambridge University Press.

en eau et surchargent les infrastructures. Un chiffre à retenir : 90 % des catastrophes naturelles sont liées à l'eau[2], que ce soit par la raréfaction des ressources ou par des phénomènes extrêmes.

STRATÉGIES D'ADAPTATION ET D'ATTÉNUATION : RENFORCER LA RÉSILIENCE DES SERVICES D'EAU

Les opérateurs des services d'eau[3], font face à ces grands défis : gérer le manque d'eau chronique et les pluies intenses, tout en maintenant une qualité d'eau conforme pour préserver la santé publique. Ils doivent anticiper les crises, assurer la continuité des services, et adapter les infrastructures tout en planifiant des solutions à long terme. Cet enjeu clé pour les opérateurs et les territoires nécessite de réévaluer en permanence les systèmes et d'adapter les plans d'investissement. Cet article explore ces stratégies pour renforcer la résilience des services d'eau, avec un accent particulier sur les enjeux liés au stress hydrique et aux inondations.

Sans eau, aucun organisme – humain, animal, végétal, ne pourrait survivre. Pourtant, à l'échelle mondiale, sa disponibilité, mais aussi sa qualité, sont menacées par le changement climatique, avec des répercussions sanitaires majeures. La multiplication des sécheresses mais aussi des inondations, les obstacles persistants à la généralisation sur l'ensemble du globe des infrastructures WASH (eau, assainissement et hygiène), et la vulnérabilité croissante des infrastructures face aux catastrophes climatiques, obligent les opérateurs d'eau à revoir leur gestion de l'eau pour maximiser la disponibilité des ressources. A l'échelle européenne, près d'un habitant sur huit vit dans une zone potentiellement inondable, mais 30 % des populations du Sud de l'Europe sont exposées à un stress hydrique permanent[4]. Ces phénomènes appellent des solutions immédiates : réduction des fuites, gestion durable des infrastructures, déploiement de solutions de gestion de l'eau plus économes, interconnexion des réseaux et réutilisation des eaux usées (REUT). Dès maintenant, les opérateurs doivent anticiper l'avenir en adaptant les systèmes de production d'eau potable, par exemple en planifiant des solutions de recharge des nappes pour garantir un approvisionnement résilient.

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA RECHERCHE ET DE LA RÉPARATION DES FUITES D'EAU

La lutte contre le gaspillage d'eau est une priorité, et cela commence par la détection et la réparation des fuites. À l'échelle mondiale, ces fuites représentent en moyenne 30 % des volumes d'eau potable produits, et jusqu'à 50 % dans certains réseaux vieillissants. Ce gaspillage massif compromet nos ressources en eau et entraîne des coûts élevés.

Pour réduire les fuites, les opérateurs d'eau utilisent des technologies conventionnelles et innovantes telles que la corrélation acoustique, qui analyse la vitesse du son pour localiser les fuites, et le gaz traceur pour détecter les défauts dans les conduites. Les capteurs acoustiques détectent les bruits générés par les fuites, ce qui permet de localiser les fuites avec une grande précision, même dans des environnements complexes. En 2023, leur utilisation a permis de réduire les pertes d'eau de 15 % dans le réseau de Barcelone et de diminuer les fuites de 20 % en 5 ans sur le réseau de Bordeaux en France. Cependant, les grandes fuites peuvent parfois échapper à la détection.

Pour innover, de nouvelles techniques sont testées : en France, le projet Echoleaks, véritable "oreille numérique" utilise des capteurs acoustiques et l'intelligence artificielle pour évaluer la gravité des fuites, quantifier les volumes d'eau perdus et prioriser les réparations. D'autres solutions déja opérationnelles, comme LeakTracker d'Alcom Technologies, détectent les fuites en moins d'une minute via smartphone, tandis que des chiens renifleurs, entraînés à repérer les traces de chlore, offrent une alternative efficace dans plusieurs régions.

RÉDUIRE LA CORROSION POUR DES RÉSEAUX D'EAU PLUS DURABLES ET RÉSILIENTS

Les infrastructures vieillissantes, notamment les canalisations, sont particulièrement vulnérables aux impacts du changement climatique, tels que les inondations et les sécheresses[5]. La principale cause de défaillance n'est pas l'âge, mais la corrosion, qui fragilise les réseaux et peut entraîner des casses et des fuites.

Canalisation d'eau corrodée

Sans gestion proactive de la corrosion, la dégradation des canalisations métalliques s'accélère, augmentant les coûts de maintenance et provoquant des interruptions dans la distribution d'eau potable. Même une eau conforme aux normes, si elle est corrosive, ou un sol corrosif, peuvent affaiblir les réseaux, les rendant plus vulnérables aux événements climatiques extrêmes.

2 The human cost of weather-related disasters 1995-2015. (2015, November 24). UNDRR. https://www.undrr.org/publication/human-cost-weather-related-disasters-1995-2015.

3 ***Les services d'eau et d'assainissement*** couvrent la distribution d'eau potable aux abonnés du service d'eau, ainsi que la collecte et l'épuration des eaux usées que ces abonnés produisent.

4 European Environment Agency. (2024, July 1). Nécessité d'une action urgente pour atténuer les risques climatiques relatifs à la santé liés aux inondations, aux sécheresses et à la détérioration de la qualité de l'eau. https://www.eea.europa.eu.

5 OECD. (2024). *Des infrastructures pour un avenir résilient face au changement climatique*. Editions OCDE. https://doi.org/10.1787/464404b3-fr.

Le programme de recherche CROWN (Corrosion & Reliability Optimisation of Water Networks) propose une approche proactive pour répondre à ces enjeux. En utilisant des **coupons de corrosion** pour mesurer la vitesse de dégradation des canalisations, il devient possible d'identifier les zones critiques où la corrosion est la plus rapide. Cela permet **d'ajuster la physico-chimie de l'eau**, via des traitements de reminéralisation ou l'optimisation du dosage des produits chimiques dès l'usine.

Cette approche réduit la corrosivité de l'eau, prolonge la durée de vie des infrastructures, et garantit une distribution d'eau fiable, tout en rendant les services plus résistants aux aléas climatiques.

Ce projet de recherche a été appliqué avec succès sur plusieurs contrats d'eau en France. Notamment, il a permis à Sablé-sur-Sarthe de réduire la vitesse de corrosion jusqu'à 50 % dans certaines zones.

SOBRIÉTÉ HYDRIQUE : TOUS ENGAGÉS !

Adopter des pratiques de consommation d'eau durables est crucial pour alléger la pression sur les ressources utilisées dans la production d'eau potable. De nombreuses solutions existent, tant en termes techniques qu'en termes d'ingénierie tarifaire, de télérelève[6].

INONDATIONS : LES SOLUTIONS DES VILLES POUR FAIRE FACE AUX CRUES

En plus du manque d'eau et des sécheresses de plus en plus fréquentes, on observe également des périodes **de « trop d'eau ». Les inondations**, plus fréquentes et violentes du fait du changement climatique, posent un défi important pour les services d'eau. L'augmentation des précipitations intenses, la montée des océans et l'urbanisation accélèrent le ruissellement et augmentent les risques de crues. Celles-ci affectent la qualité de l'eau en transportant des polluants et des sédiments et mettent à rude épreuve les infrastructures d'assainissement. Pour renforcer la résilience des systèmes d'eau au risque d'inondation, il est essentiel de mettre en place des solutions combinant gestion des risques et infrastructures durables.

Parmi celles-ci, la **gestion hydrométéorologique** permet de surveiller et de prévoir les conditions climatiques en temps réel, facilitant une réponse rapide aux événements extrêmes. Par exemple, la ville de Dinard, en France, utilise des vannes hydrodynamiques pour limiter les débordements en cas de fortes pluies, en valorisant la capacité de stockage des ouvrages de collecte. À Nîmes, le plan AR3ENE combine des alertes précoces, obtenues en analysant les événements historiques et les paramètres hydrométéorologiques, avec une surveillance continue pour organiser des mesures préventives et des interventions d'urgence ciblées. Au Danemark, la ville de Tønder, ayant subi de graves inondations au cours de la dernière décennie en raison de la montée des eaux, a mis en place un système de gestion dynamique des installations de collecte et stockage des eaux pluviales en temps réel, qui utilise l'intelligence artificielle et peut avertir les autorités jusqu'à six heures avant une inondation.

> *« L'augmentation des précipitations intenses, la montée des océans et l'urbanisation accélèrent le ruissellement et augmentent les risques de crues. »*

En complément, la **gestion dynamique des réseaux d'eaux usées** aide également à prévenir les débordements lors des fortes pluies. Par exemple, à Kolding au Danemark, un système de surveillance en temps réel (Hubgrade Performance Sewer) optimise le flux des eaux usées pour éviter les débordements et réduire les coûts énergétiques.

Dans certains cas, une approche plus complète est nécessaire, incluant **la prévision des inondations et des systèmes d'alerte** directe pour la population. Dans la vallée de la Bièvre, à Paris, un système d'alerte précoce avertit les habitants des risques d'inondation en s'appuyant sur des prévisions actualisées toutes les cinq minutes, une anticipation de trois heures et un modèle hydraulique en 2D pour visualiser les zones à risque en temps réel. Depuis sa mise en place, il a permis de gérer des épisodes de crue comparables à ceux des années 1980, avec des dommages réduits.

D'autres solutions, basées sur **la collecte et le stockage des eaux pluviales** dans des zones d'accumulation temporaire, constituent des solutions innovantes pour atténuer les risques d'inondation. À Alicante, en Espagne, le Parc Urbain d'El Marjal est une infrastructure verte de 3,6 hectares qui inclut des espaces verts et deux étangs capables de retenir jusqu'à 45 000 m³ d'eau de pluie. Cette zone humide artificielle soutient la biodiversité locale tout en offrant un espace de loisirs aux habitants.

6 Source : Institut Veolia. (2024). Sobriété : les enjeux pour Veolia Eau France. FACTS: Défis sociaux et économiques de la sobriété (Edition 26). https://www.institut.veolia.org/sites/g/files/dvc2551/files/document/2024/10/Veolia_FACTS_26_2024_FR_Web_Interactif_0.pdf.

Enfin, lorsque les moyens de prévention s'avèrent insuffisants, **des solutions de gestion de crise** deviennent essentielles pour maintenir l'approvisionnement en eau potable et restaurer les infrastructures d'eaux usées après un événement climatique extrême. La tempête Alex en 2019 a durement frappé les Alpes-Maritimes, provoquant pluies diluviennes, inondations, destructions partielles de villages et un bilan élevé de victimes. Un centre opérationnel a été mis en place à Breil-sur-Roya pour coordonner des actions de réparation, dont l'installation de canalisations d'eau potable, le raccordement de sources d'eau, et l'utilisation d'unités mobiles de traitement des eaux usées pour rétablir rapidement les services essentiels.

Ces crises montrent l'importance d'une capacité de réponse rapide, mais elles soulignent également la nécessité d'adapter la production d'eau potable aux nouveaux défis climatiques pour anticiper les besoins futurs.

ADAPTER LA PRODUCTION D'EAU POTABLE AUX DÉFIS CLIMATIQUES

Le changement climatique entraîne raréfaction des ressources en eau, hausse des températures, crues et dégradation de la qualité, ce qui met en danger la production d'eau potable. L'adaptation des systèmes devient indispensable, notamment dans les territoires en stress hydrique, conformément à la **Loi Résilience et Climat de 2021**[7].

Sans adaptation, les territoires risquent des **pénuries d'eau**, une **hausse des coûts d'exploitation**, et des **infrastructures vulnérables**, compromettant la continuité du service. C'est le défi auquel fait face **Toulouse Métropole**, qui a confié la gestion de son eau potable à SETOM, société de Veolia, chargée d'anticiper ces impacts à l'horizon 2035-2050.

Pour répondre à ces enjeux, les équipes de Veolia ont mené une étude pour identifier les **vulnérabilités du système face aux scénarios climatiques**, évaluer les risques pesant sur la production d'eau potable, et mieux dimensionner les infrastructures futures. Ce diagnostic de vulnérabilité repose sur trois axes : l'analyse des événements climatiques passés, l'étude de la vulnérabilité des infrastructures, et l'évaluation des impacts financiers (coûts d'exploitation/coûts d'investissement). L'approche va être étendue à d'autres sites afin de rendre l'évaluation des risques climatiques plus robuste et les préconisations d'adaptation plus précises.

7 Légifrance. (2021). LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043956924/.

L'EAU EST TROP PRÉCIEUSE POUR N'ÊTRE UTILISÉE QU'UNE SEULE FOIS !

Face aux sécheresses, pénuries d'eau et stress hydrique, la **réutilisation des eaux usées traitées (REUT)** s'impose comme une solution alternative pour **préserver les ressources en eau douce**. Pourtant, en France, moins de **1 %** de ces eaux sont réutilisées, tandis que des pays comme Israël atteignent **90 %**. Si les technologies permettant de traiter les eaux usées pour leur réutilisation sont bien maîtrisées par les opérateurs d'eau, des **contraintes réglementaires** freinent encore leur généralisation en France.

« Face aux sécheresses, pénuries d'eau et stress hydrique, la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) s'impose comme une solution alternative pour préserver les ressources en eau douce. Pourtant, en France, moins de 1 % de ces eaux sont réutilisées, tandis que des pays comme Israël atteignent 90 %. »

Conscientes des enjeux, la recherche et l'innovation ont joué un rôle clé ces dix dernières années, en démontrant l'innocuité sanitaire des solutions de REUT, tout en optimisant leur mise en œuvre. Parmi les projets phares, on trouve **Irri-Alt'Eau**, qui a testé les bénéfices de la micro-irrigation des vignes avec des eaux usées traitées, et **SmartFertiReuse**, combinant récupération des eaux usées et gestion optimisée des engrais pour l'agriculture.

Ces avancées ont permis de proposer une solution fiable et sécurisée: la **ReutBox**, rendant la réutilisation des eaux usées accessible pour des usages couverts par la réglementation sanitaire française.

Système **Plug & Reuse**, la Reutbox est capable de réutiliser entre **5 et 20 m³/h** d'eaux usées. Déjà déployée dans plus de **30 stations d'épuration** en France, cette technologie a permis d'économiser **15 000 m³** d'eau potable par an à **Narbonne** et **18 000 m³** à **Rodez**. L'eau ainsi recyclée couvre les **besoins internes** des stations, tels que la préparation des polymères, le nettoyage des équipements et, plus rarement, le nettoyage des locaux ou l'arrosage des espaces verts, sans nécessiter d'autorisation administrative. Elle peut aussi, lorsqu'elle répond à des critères de qualité de type A, avec des autorisations administratives, couvrir des **usages externes** sur le territoire : hydrocurage, ou encore lavage de voirie.

LA RECHARGE DE NAPPES : UNE SOLUTION CRÉDIBLE POUR LUTTER CONTRE LE MANQUE D'EAU

Environ 95 % de l'eau douce est stockée dans les nappes aquifères et une grande partie de l'eau que nous consommons en provient (25 % à 40 %)[8]. Cependant, le changement climatique, qui perturbe le cycle naturel de l'eau, compromet la **capacité des nappes à se régénérer naturellement par les précipitations**. Selon le GIEC, ce processus pourrait être réduit de 10 % à 30 % d'ici 2070 à l'échelle mondiale[9], engendrant des défis tels que l'équilibre entre besoins en eau et disponibilité des ressources ou encore les conflits d'usage.

Le sud de l'Europe est particulièrement touché, notamment **l'Espagne**, où **60 %** du territoire souffre d'un déficit hydrique, avec des réserves d'eau à leur plus bas niveau depuis **25 ans** en 2022. Pour répondre à cette situation critique, une initiative intéressante consiste à **réinfiltrer des eaux usées régénérées dans les nappes phréatiques** afin de les recharger. C'est l'ambition du **projet LIFE Matrix**, cofinancé par l'Union européenne, d'une durée de **36 mois**, visant à démontrer la faisabilité technique, environnementale et sanitaire de la **recharge des aquifères gérée (MAR)** vis à vis des eaux recyclées sur la **Costa del Sol**.

> *« Le changement climatique, qui perturbe le cycle naturel de l'eau, compromet la capacité des nappes à se régénérer naturellement par les précipitations. Selon le GIEC, ce processus pourrait être réduit de 10% à 30% d'ici 2070 à l'échelle mondiale. »*

Les techniques de traitement envisagées combinent des procédés **physico-chimiques, biologiques** et des **solutions fondées sur la nature** (SFN)[10], comme les zones humides artificielles. Grâce à ces traitements avancés, les eaux usées seront transformées en une eau de **très haute qualité**, apte à être réinfiltrée dans les nappes phréatiques. Concrètement, **50 000 m³** d'eaux usées recyclées seront réutilisés pour recharger les aquifères de la **Costa del Sol**, augmentant ainsi de **15 %** les réserves d'eaux souterraines disponibles.

Une autre initiative, la **recharge artificielle de nappe**, consiste à compenser la baisse des niveaux de nappe en infiltrant de l'eau issues de sources alternatives, comme les rivières, vers les aquifères. En période de crue, les excès d'eau sont acheminés et infiltrés, augmentant ainsi les niveaux des nappes. Cette technique offre une alternative crédible aux retenues collinaires en limitant l'évaporation et l'eutrophisation des eaux en surface. Courante en Australie et en Californie, cette technique régénère les aquifères, limite l'évaporation et prévient l'intrusion saline dans les aquifères côtiers, mais reste peu répandue en France.

Une expérimentation menée par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) utilise l'eau excédentaire de la Garonne captée au printemps pour recharger la nappe alluviale. L'eau tempérée à 14-15°C aide à lutter contre le réchauffement du fleuve. Ce projet anticipe un déficit de plus d'un milliard de m³ d'eau d'ici 2050, soulignant l'importance de cette solution pour gérer le stress hydrique. Outre la régénération des eaux souterraines, cette technique recrée le cycle naturel d'infiltration, limite l'évaporation et l'eutrophisation, et contribue à la biodiversité. Toutefois, elle peut modifier les équilibres hydrologiques et présente des risques de pollution si la qualité de l'eau infiltrée n'est pas bien contrôlée.

LES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE COMME ÉLÉMENT CLÉ POUR LA RÉSILIENCE DES SERVICES D'EAU FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les **Solutions Fondées sur la Nature** (SFN) sont des approches qui utilisent les processus naturels pour résoudre des problèmes environnementaux et climatiques. Par exemple, la restauration des zones humides permet de recharger les nappes phréatiques, de prévenir les inondations et de favoriser la biodiversité. De même, la végétalisation et la désimperméabilisation des villes aident à absorber l'eau de pluie, réduisant ainsi les risques d'inondation en milieu urbain.

8 *Les nappes phréatiques | Agence de l'Eau Artois-Picardie.* (n.d.). https://www.eau-artois-picardie.fr/education-leau-dossiers-thematiques/les-nappes-phreatiques#:~:text=Environ%2095%20%25%20de%20l'eau,infiltrations%20d'eau%20de%20pluie.

9 *IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.* https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-4/.

10 ***Les solutions fondées sur la nature (SFN)*** *sont des actions visant à protéger, gérer durablement et restaurer les écosystèmes pour répondre à des défis tels que le changement climatique, la gestion de l'eau ou la biodiversité, tout en apportant des bénéfices pour la société.*

Ces solutions présentent de nombreux avantages. Elles aident à atténuer les effets des inondations, améliorent la qualité de l'eau et renforcent la résilience des écosystèmes face aux événements climatiques extrêmes. De plus, les SFN sont souvent plus économiques à long terme que les infrastructures traditionnelles. C'est dans cette même optique de résilience que Veolia s'engage également sur des solutions concrètes de préservation de l'eau, illustrées par un indicateur clé : le volume d'eau douce préservée.

DES ENGAGEMENTS FORTS POUR LA PRÉSERVATION DE L'EAU, CONCRÉTISÉS PAR UN INDICATEUR CLÉ : LE VOLUME D'EAU DOUCE PRÉSERVÉE

Dans ce contexte de changement climatique où la préservation des ressources en eau douce devient cruciale, Veolia s'engage activement à protéger cette ressource vitale. L'entreprise a mis en place un **indicateur clé, le volume annuel d'eau douce préservée**, visant à économiser 1,5 milliard de m³ d'eau d'ici 2027. Cet indicateur repose sur trois éléments : les volumes d'eau réutilisée après traitement, les volumes d'eau dessalée, et les volumes préservés grâce à l'amélioration du rendement des réseaux d'eau potable. Pour atteindre cet objectif, Veolia met en œuvre plusieurs solutions concrètes : réduire ses prélèvements et augmenter le recyclage dans les usines d'eau potable et les sites industriels ; diminuer de 40 % les fuites dans les canalisations en France pour atteindre un taux inférieur à 10 % dans la plupart des territoires ; encourager la sobriété des usages ; et soutenir les agriculteurs dans l'adoption de pratiques économes en eau.

LES EAUX USÉES : UN INDICATEUR DE SANTÉ PROMETTEUR DANS LE CONTEXTE DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE

Les services d'eau deviennent plus résilients face au changement climatique grâce à des solutions écologiques – comme les SFN – et innovantes, tout en protégeant la santé humaine. Les eaux usées peuvent aussi être d'une aide précieuse comme indicateurs de santé publique. En effet, le dérèglement climatique entraîne des variations de température et de précipitations **favorisant la propagation des maladies à transmission vectorielle**. Face à ces risques accrus, les eaux usées représentent un outil de surveillance avancé de la propagation de pathogènes émergents.

Pendant la pandémie de COVID-19, les eaux usées se sont révélées être un outil essentiel pour surveiller et anticiper l'évolution de la circulation virale. Cette approche, connue sous le nom de Wastewater Based Epidemiology (WBE), a été appliquée avec succès par les équipes de recherche de Veolia en 2020. Ces dernières ont confirmé la pertinence de cette surveillance en développant une offre de services innovante, basée sur l'utilisation de la PCR[11] digitale et d'un tableau de bord en ligne contextualisant les analyses avec des données opérationnelles (pluviométrie, charge des stations d'épuration, etc.). Cette solution permettait **d'anticiper les pics d'hospitalisation jusqu'à deux semaines à l'avance**, offrant aux collectivités locales une marge précieuse pour réagir efficacement à l'évolution de l'épidémie et prendre les mesures nécessaires.

CONCLUSION

ADOPTER DES STRATÉGIES RÉSILIENTES, AU SERVICE D'UNE MEILLEURE SANTÉ HUMAINE ET ENVIRONNEMENTALE

Le changement climatique impose une révision en profondeur de la gestion des services d'eau. Face aux défis croissants de pénurie et de surplus d'eau, l'innovation et l'adaptabilité des infrastructures sont essentielles pour maintenir la continuité et la sécurité des approvisionnements. En déployant des technologies de pointe pour la détection des fuites, en anticipant les effets de la corrosion, en favorisant la réutilisation des eaux usées et en recourant aux infrastructures vertes et aux solutions fondées sur la nature, les gestionnaires de l'eau apportent des réponses concrètes aux enjeux de manque d'eau.

Parallèlement, pour faire face aux excès d'eau, la gestion des inondations exige des stratégies variées allant au-delà de la seule gestion de crise. La mise en place de systèmes hydrométéorologiques, de dispositifs de rétention d'eau et de solutions de prévision et d'alerte permet aux collectivités d'anticiper les épisodes extrêmes et de limiter les risques pour les populations.

Enfin, pour préserver cette ressource vitale et en garantir l'équité d'accès, des modèles économiques durables et adaptatifs doivent être mis en place, tout en engageant tous les acteurs de la société dans une gestion concertée de l'eau. L'enjeu est de taille : il s'agit de transformer notre manière de consommer et de gérer l'eau pour protéger cette ressource, essentielle à la vie et au développement de nos sociétés.

11 PCR = Polymerase Chain Reaction. C'est une technique d'analyse qui permet d'amplifier l'ADN ou l'ARN d'un micro-organisme. Elle permet donc de détecter directement la présence ou non de ce microorganisme dans l'échantillon d'eau.