

**ÉTUDE REOM : Amélioration de la résilience des services publics  
d'eau et d'assainissement en Outre-Mer**

**FICHE DE BONNES PRATIQUES FICHE 4**

**Prévention, exploitation  
et travaux d'entretien**



L'étude « Améliorer la résilience des services publics d'eau potable et d'assainissement dans les DROM et à Saint-Martin » (étude « REOM » 2020-2022), vise à mettre à la disposition des autorités, des collectivités et de l'ensemble des acteurs de l'eau et de l'aménagement, des connaissances et des outils pour l'amélioration de la résilience de ces services publics, en tenant compte en particulier des aléas naturels auxquels les territoires sont exposés.

Une série de fiches propose des mesures pratiques à mettre en œuvre dans un but d'amélioration de la résilience des services.

Elles sont organisées en 5 volets :

1. Stratégie et organisation
2. Gestion de crise
3. Reconstruction post-crise
4. **Prévention, entretien et exploitation**
5. Commande publique

## LES 5 VOILETS DU PROJET REOM



### DESCRIPTION

La finalité de cette fiche n° 4 consiste à éclairer les acteurs opérationnels dans le développement des pratiques résilientes au quotidien, dans les études de conception, les travaux et les interventions de maintenance.

Les préconisations se décomposent en quatre étapes importantes :

1. Établir le diagnostic
2. Réduire la vulnérabilité
3. Mettre en place une stratégie de maintenance
4. Optimiser l'état des installations

# ÉTABLIR LE DIAGNOSTIC

## DESCRIPTION

Un état des lieux des contraintes s'impose avant toute opération d'aménagement. Cette analyse préalable permet de prendre du recul par rapport au sujet à traiter et donne l'occasion d'ouvrir les possibilités d'action.

La prise en compte de l'environnement permet d'intégrer plusieurs dimensions essentielles à la qualité du projet: les caractéristiques du secteur géographique, la vulnérabilité des équipements face aux phénomènes météorologiques, les exigences patrimoniales des installations...

## LES POINTS DE VIGILANCE

- La zone est-elle vulnérable à un ou plusieurs aléas naturels? (voir la fiche « Stratégie et organisation »)
- Les défaillances techniques, connues sur le réseau, sont-elles amenées à s'aggraver dans le temps, notamment en cas de conditions extrêmes?
- Localisation des zones sensibles ayant un impact sur le bon fonctionnement du réseau (sous-pression, pertes de charge...).
- La surveillance régulière du réseau (main courante ou autre) a-t-elle permis de déceler des cas spécifiques à traiter (fuites, pollution, stagnation, ensablement, corrosion, désinfection...)?
- Existe-t-il des problèmes d'accessibilité en période normale ou en cas de crise?
- Les aménagements peuvent-ils être endommagés par la nature géologique du sol, les mouvements telluriques liés à l'argile, les cavités souterraines, la liquéfaction?
- Des portions de réseau unitaire sont-elles à traiter?
- Des surcoûts sont-ils à prendre en compte (territoires enclavés, insularité, amiante)?
- Les matériaux en place sont-ils adaptés / à renouveler?
- Des canalisations en plomb sont-elles à remplacer?
- Des mesures sont-elles à prendre vis-à-vis des intrusions salines dans les aquifères?

## CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

- Localiser les défaillances et définir un périmètre d'intervention.
- Repérer les réseaux fuyards et les intrusions externes (nappe phréatique).
- Tenir compte de la topographie et plus particulièrement des zones vallonnées, des zones côtières.
- S'interroger sur la composition des sols et anticiper les choix de matériaux apportant une plus-value à l'étanchéité, la déformation et la durabilité.
- Tendre vers le choix des réseaux séparatifs en facilitant l'infiltration des eaux de pluie pour réduire les débits de fuite.
- Tenir compte de la vétusté du réseau, de l'usure des postes de refoulement.
- Prendre en compte les cas particuliers: encorbellement sur des ouvrages de franchissement (rivière, ravine, cours d'eau...), canalisation sur plot en forêt, prises d'eau, propriétés privées.
- Adapter le choix des matériaux au climat tropical et maritime humide.
- Confronter l'évolution de l'urbanisation avec le renouvellement des réseaux.
- Se baser sur les rapports d'activité annuels, les bilans annuels de fonctionnement des systèmes, les audits patrimoniaux et les inspections périodiques.
- Tenir compte des aléas pouvant générer des ruptures d'exploitation (dysfonctionnement électrique, turbidité de l'eau captée et exploitée, encombrement des captages).
- Prendre en compte les contraintes financières spécifiques dans les Outre-mer (observation des coûts à développer).
- Localiser les zones impactées par une élévation du niveau des eaux.
- Porter un regard particulier sur la vulnérabilité des conduites sous-marines.

## RÉSULTATS ATTENDUS

**ÉTAPE 1** Recenser les points de vulnérabilité des réseaux AEP et EU qui impactent les services publics et fragilisent l'équilibre de l'écosystème.

**ÉTAPE 2** Classer les points de vulnérabilité et les hiérarchiser, en fonction des contraintes locales, des zones prioritaires à traiter.

**ÉTAPE 3** Produire des plans d'action stratégiques de travaux et d'entretien, de type annuel ou pluriannuel en faisant appel aux arbitrages nécessaires, par les autorités.

### EXEMPLE DE RÉALISATION

L'Inde se situe dans une région du monde sujette à de nombreux aléas climatiques et catastrophes naturelles. Les enjeux y sont d'autant plus importants que la population est supérieure à un milliard d'habitants et est en forte augmentation. Le gouvernement indien a mis en place un plan de développement de l'aménagement urbain avec notamment le développement de l'alimentation en eau potable, du réseau d'assainissement mais aussi la gestion de l'eau pluviale et plus généralement de la ressource en eau. Malheureusement les délais de mise en œuvre de ce plan sont souvent longs, à cause de plusieurs difficultés regroupées en 3 axes. Chaque axe est détaillé ci-dessous avec les difficultés principales qui leur sont attribuées.



#### DÉLAIS ADMINISTRATIFS

1. L'acquisition des terrains
2. La mise en place de plan (conception et implémentation)
3. La coordination et les accords des différents acteurs

#### DIFFICULTÉ D'EXÉCUTION

4. Les difficultés d'intervention sur les axes principaux et congestionnés par la circulation
5. La présence d'autres réseaux
6. La multiplicité des matériaux et des méthodes de jonction
7. Les tests de fuites
8. La restauration des routes après travaux (avec extractions des débris et réouvertures des routes)

#### RÉACTIVITÉ DES GESTIONNAIRES

9. Mobilisation inadaptée des ressources
10. Manque de moyen financier et manque de professionnalisme
11. L'acquisition des permissions de travaux et de fermeture de route
12. Les interruptions de travaux pour raisons culturelles

Ces douze points montrent l'importance d'une gestion d'ensemble en anticipant les difficultés pour préparer au mieux les territoires et les gestionnaires à la mise en place de nouveaux réseaux. Cette démarche permettra d'accélérer les processus et ainsi de répondre au plus rapidement aux besoins de la population.

Source: A.K. Aditya, D.A. Douglass, M.Bhattacharya *Urban Infrastructure Development Works in India : Delay and Difficulties in Implementation with Reference to a Water Supply Project*, The Institution of Engineers (India), septembre 2017

# RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ

## DESCRIPTION

Plusieurs stratégies de réduction de la vulnérabilité peuvent être mises en œuvre afin de rendre les réseaux plus résilients. Chaque stratégie a alors des bénéfices et des inconvénients en termes de coût, de temps d'installation et d'accords environnementaux. La stratégie doit donc être choisie en fonction de ces contraintes et des besoins recensés par l'autorité organisatrice.

## LES STRATÉGIES

**Évitement:** séparer autant que possible les enjeux des risques

- Délocaliser les installations en cas de surexposition à un risque ou un problème de stabilité de la ressource.
- Déconnecter les réseaux d'eau pluviale et d'assainissement par la mise en place d'un réseau séparatif.
- Gérer l'eau de pluies par infiltration via des solutions fondées sur la nature (noues, fossés, toitures végétalisées ou réservoirs, mise en place de puits d'infiltration, chaussées drainantes).
- Utiliser les bénéfices écosystémiques (réhabilitation des mangroves et reméandrage des rivières, mise en place de bassin d'infiltration servant de support écosystémique).

**Robustesse:** améliorer la résistance des installations

- Respecter les normes de construction et de pose des installations des réseaux (normes ISO, AFNOR, etc.).
- Mettre en place des ouvrages de protection physique (digues, remblais, batardeaux) ainsi que des organes de cloisonnement (clapets anti-retour, vannes de protection).
- Sécuriser les stations de pompes et les usines de traitements.

**Sectorisation:** utiliser les bénéfices du compartimentage et des connexions inter-réseaux

- Mettre en place des boucles de sous-réseaux qui permettent un meilleur entretien et aide à la détection de fuite.
- Ouvrir des connexions d'urgence avec d'autres réseaux pour avoir des ressources disponibles en cas d'incidents.
- Sécuriser les stations de pompes et les usines de traitements.

**Diversification:** utiliser tous les moyens disponibles en termes de ressource et de méthode pour améliorer la résilience des réseaux

- Diversifier la ressource en étudiant d'autres ressources disponibles.
- Diversifier les exutoires en démultipliant les stations d'eau usées.
- Diversifier les ouvrages et les stratégies de protection.
- Mettre en application des solutions de réutilisation des eaux usées traitées, le cas échéant.

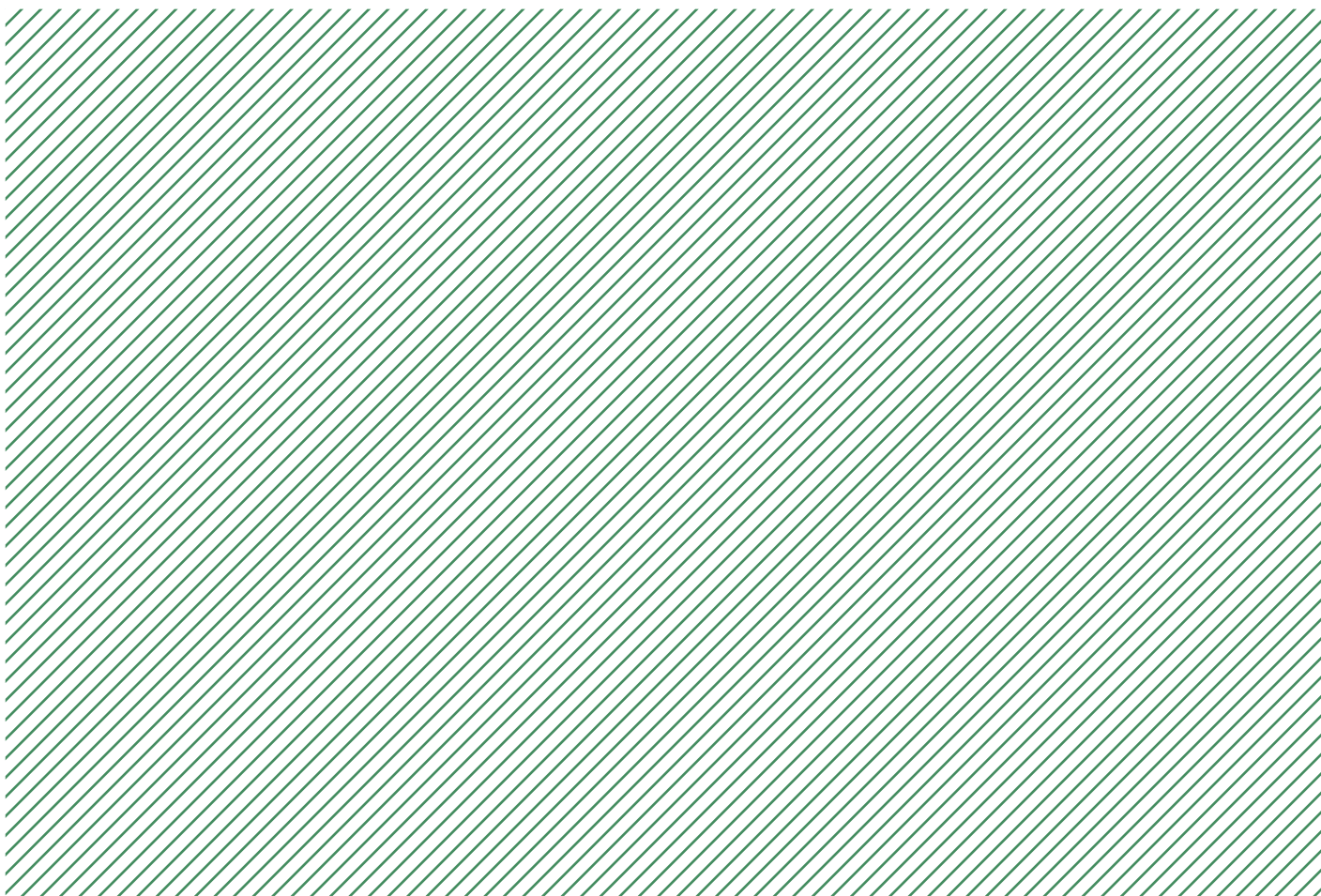
## EXEMPLE DE RÉALISATION

Les Pays Bas, se situant pour moitié sous la surface de la mer, sont régulièrement confrontés aux problèmes d'inondations. De plus, c'est l'un des pays les plus densément peuplés avec 395 hab/km<sup>2</sup>. Des millions de personnes vivent ainsi dans ces espaces inondables, protégés par des digues. Le pays est naturellement préoccupé par le changement climatique et ses impacts, notamment avec la montée du niveau de la mer.

Une étude a été lancée pour déterminer les installations nécessaires à la réduction de la vulnérabilité des espaces soumis à une potentielle montée des eaux. Quatre aménagements ont alors été proposés pour aménager un site d'étude : le renforcement d'une digue pouvant protéger complètement la zone à un débit de 17 000 m<sup>3</sup>/s (robustesse), mettre en place une nouvelle ligne de digue interne (sectorisation), encourager et améliorer la résistance des habitations en développant les maisons flottantes ou d'autres systèmes de protection individuelle (robustesse), créer une zone de rétention pour réduire l'intensité des pics de décharges et lisser l'inondation (évitement). Des analyses coûts-bénéfices sont alors réalisées sur chaque combinaison de solution pour les classer.

L'étude conclut qu'une diversification des stratégies permet de diminuer les investissements totaux plutôt que de se concentrer sur une seule solution technique. De plus, cette diversification permet de prendre en compte un nombre plus important d'écart avec les modèles de l'étude et pourra donc être plus performante malgré les impacts du changement climatique. Enfin, avec une combinaison de trois solutions les risques encourus semblent quasi-nul ce qui indique que les investissements peuvent s'effectuer en limitant le risque de perte.

Source: J. C. J. H. AERTS, W. BOTZEN, A. VAN DER VEEN, J. KRYWKOW, S. WERNERS, Dealing with Uncertainty in Flood Management Through Diversification, Ecology and Society, juin 2008, Vol. 13, n° 1



# METTRE EN PLACE UNE STRATÉGIE DE MAINTENANCE

## DESCRIPTION

Le service offert à l'utilisateur passe par une bonne maîtrise du fonctionnement opérationnel des installations et une professionnalisation des pratiques de maintenance. Le ratio préventif/curatif doit être optimisé en permanence pour faire face aux événements majeurs.

## CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

En situation de crise comme en situation normale, l'opérateur doit assurer une bonne gestion de la maintenance pour offrir une continuité du fonctionnement 24 heures/24 heures.

En cas de difficulté majeure, un service partiel ou dégradé s'impose. Dans ce cas inhabituel, les mesures portent sur une ou plusieurs parties endommagées ou dysfonctionnelles.

Pour mettre en place une stratégie adaptée, les réponses aux questions suivantes sont nécessaires :

- Une hiérarchisation des besoins en termes de pièces de maintenance a-t-elle été effectuée ?
- Quelle est la durée moyenne d'acheminement des pièces ?
- La durée de remplacement a-t-elle été estimée, en fonction des contraintes administratives et des travaux inhérents à la pose ?
- Les moyens humains sont-ils dimensionnés pour répondre aux situations d'urgence sur le terrain et dans les services ?
- Le personnel est-il qualifié pour répondre aux situations du terrain ?
- Les équipes (internes ou externes) disposent-elles de l'outillage adapté pour répondre aux interventions ?
- Les entreprises disposent-elles du savoir-faire nécessaire ?
- Faut-il constituer un stock d'urgence pour assurer la continuité du service ?
- Un système de management de la qualité peut-il apporter une plus-value ?

## RÉSULTATS ATTENDUS

**ÉTAPE 1** Recenser les cas de défaillances et les dysfonctionnements les plus fréquents. S'appuyer dans l'idéal sur les outils SIG.

**ÉTAPE 2** Régler les points noirs et privilégier le traitement des fragilités. En parallèle, gérer les petits incidents et trouver des solutions de réparation immédiates.

**ÉTAPE 3** Faire des choix coût/bénéfice (ex : doublement des pompes), avec des outils d'aide à la décision, en programmant la budgétisation des investissements. Les niveaux de service sont à déterminer en fixant les délais d'intervention (stockage/doublage des pièces d'urgence...).

## LES POINTS DE VIGILANCE

- Choix du travail en régie ou de l'externalisation en fonction des contraintes liées au matériel de maintenance, au volume de travaux, aux effectifs en place.
- Respect des règles de la commande publique et des délais de contractualisation.
- Profiter des recensements effectués sur le terrain ou des campagnes de détection ponctuelles par des méthodes adaptées.
- Instaurer des dispositifs de contrôle périodique pour vérifier régulièrement les installations électriques, le système d'incendie, les appareils de levage, les portes motorisées, les ponts roulants, les appareils sous pression et la potabilité de l'eau.

## EXEMPLE DE RÉALISATION

### PRINCIPES DE LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE ET CURATIVE

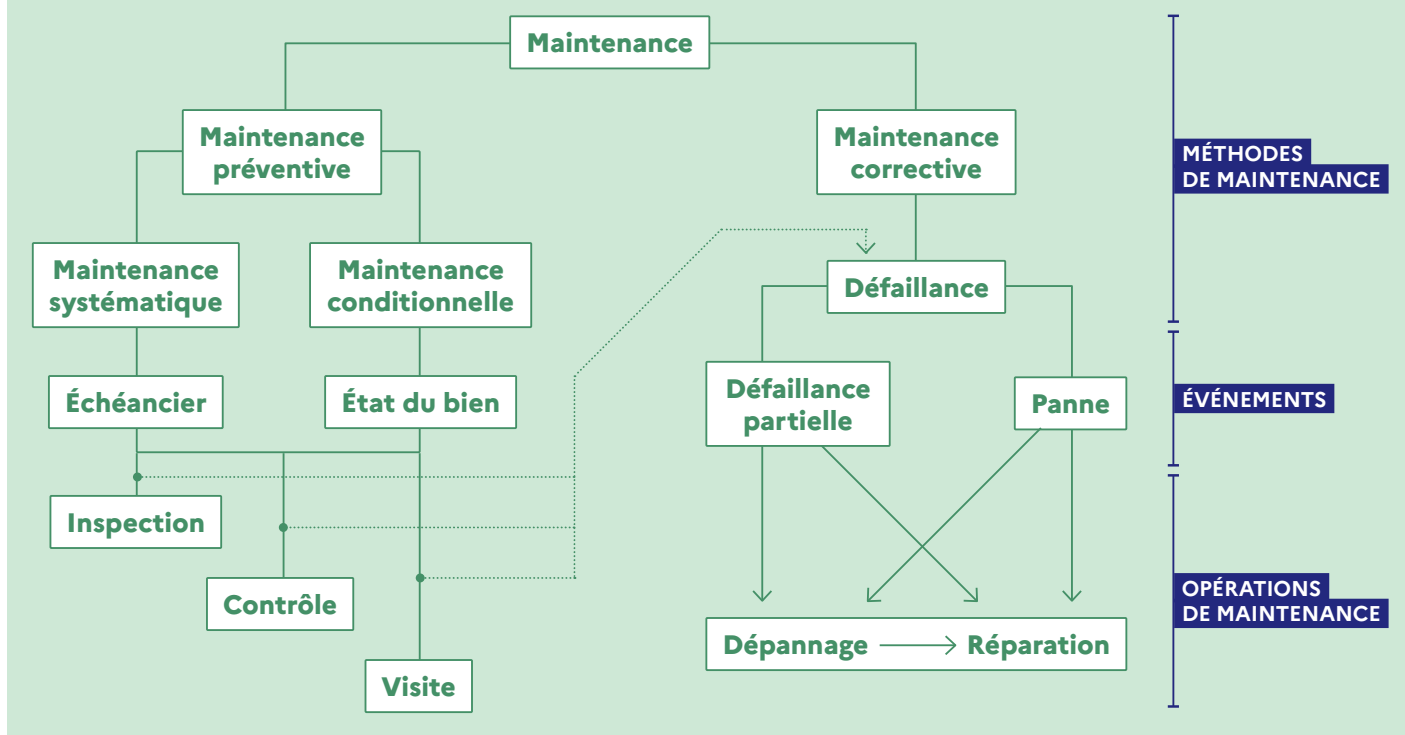


Diagramme synthétisant les méthodes de maintenance selon la norme NF X 60-000 (avril 2016)

## OPTIMISER L'ÉTAT DES INSTALLATIONS

### DESCRIPTION

À des fins d'amélioration de la résilience, il paraît important de mettre à niveau progressivement les équipements, à l'occasion de travaux réalisés sur le patrimoine.

### CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Pour éviter les écueils de la reconstruction « à l'identique » une réflexion en amont s'impose de manière systématique, sur les travaux d'entretien courants, en visant des solutions pérennes.

Les questions essentielles à se poser lors de travaux récurrents peuvent se traduire de la manière suivante :

- Le terrain est-il en capacité de supporter les nouveaux aménagements ?
- La nature des matériaux utilisés est-elle adaptée à la situation locale ?
- Faut-il intégrer les aléas climatiques et telluriques pour préserver les installations des dégâts ?
- Existe-t-il un historique, une main courante ?
- Comment améliorer la gestion à distance des secteurs sensibles ?
- Sur quel document se baser, en cas d'intervention urgente ?
- Les conditions d'étanchéité sont-elles réunies en cas de sécheresse ou submersion ?
- Le projet mérite-t-il la mise en place de techniques alternatives ou de solutions fondées sur la nature ?
- Peut-on répondre aux besoins de maillage ou d'interconnexion ?
- Faut-il prévoir des aménagements pour préserver les installations connexes, utiles au fonctionnement des infrastructures de réseau ?
- Est-il nécessaire de renforcer la superstructure pour éviter les risques de rupture ?
- Une coordination est-elle nécessaire avec d'autres opérateurs de réseau et les gestionnaires concernés ?



## RÉSULTATS ATTENDUS

**Mettre à niveau progressivement les équipements afin de contribuer à l'amélioration de la résilience des systèmes.**

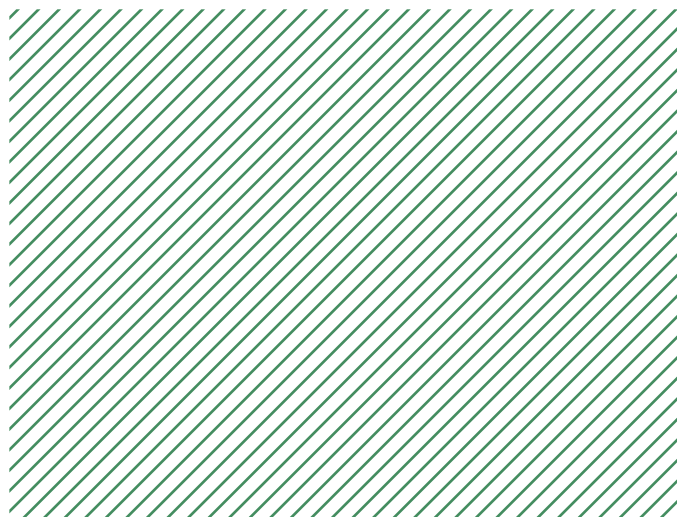
**ÉTAPE 1** Se baser sur les priorisations formulées dans le recensement des points de vulnérabilité. Les retours d'expérience récents permettent d'apporter des éclairages sur les choix...

**ÉTAPE 2** Proposer des adaptations pour faire face aux événements susceptibles de survenir dans la zone d'étude et retenir des mesures techniques permettant de résoudre ou atténuer les dysfonctionnements des équipements...

**ÉTAPE 3** Suivre les règles de l'art en privilégiant le choix d'équipements robustes et pérennes, en profitant des aménagements pour améliorer les remontées d'information à la télégestion.

### LES POINTS DE VIGILANCE

- Prendre en compte les difficultés d'intervention et les mesures de sécurité à prendre vis-à-vis des autres opérateurs.
- Profiter des chantiers pour faire les mises à niveau nécessaires (hauteur des supports, traitement hydrofuge, mise en terre, déviation par by-pass/obturateur...).
- Vérifier le maillage, surtout en agglomération et intégrer des solutions pour compartimenter le réseau (vannes de sectionnement).
- S'assurer de la couverture de la défense incendie en offrant une pression adaptée (a minima 0,6 bar) et mettre en place de surpresseurs, si nécessaire.
- En cas d'interventions extérieures, vérifier l'exhaustivité des compétences.
- Mettre à jour les systèmes d'information en vigueur.
- Tenir compte des interactions avec les réseaux d'électricité, téléphone, fibre optique, irrigation...
- Mettre en place le cas échéant des solutions de substitution (groupes électrogènes, pompes de secours, réservoirs de stockage).
- Utiliser les clapets anti-retour pour éviter la remontée d'eaux usées et verrouiller/limiter l'angle d'ouverture des tampons en cas de mise en charge.



La lutte contre les fuites d'eau est une priorité affichée par les assises de l'eau. L'objectif consiste à réduire les prélèvements d'eau de 10 % d'ici à 2025 et de 25 % en 15 ans, pour tous les usages, afin de limiter la pression hydrique sur la ressource en eau.



Source: recherche de fuites d'eau à Lunel

#### POUR ALLER PLUS LOIN

guides pour l'élaboration d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable, Onema, Irstea, Astee, 2014 - Volumes 1 & 2