

Modélisation de l'hydraulique d'un réseau de distribution d'eau de consommation

En quoi ces modèles peuvent ils être utiles contre une action délictueuse ?

Jean-Pierre DUGUET

Direction Qualité & Environnement
EAU DE PARIS
9 rue Victor Schoelcher
75675 PARIS CEDEX 14

duguet@eaudeparis.fr

Le réseau de distribution d'eau de consommation peut être considéré comme une cible potentielle pour des actions de terrorisme.

Bien que les réseaux de distribution d'eau (RDE) soient très fréquemment fermés néanmoins une contamination peut avoir de très sérieux effets pour plusieurs raisons :

- Si une contamination peut être annihilée par les traitements d'eau, dans un réseau, seul le chlore résiduel, si celui-ci est utilisé, peut éventuellement avoir un effet direct ou comme indicateur d'événement.
- L'analyse en continu de la qualité d'eau dans le RDE n'existe généralement pas à l'heure actuelle ou est limitée à la mesure du résiduel de chlore et aux grands RDE.
- La quantité d'un agent, par exemple biologique, à introduire est plus faible en comparaison d'une contamination de différents points où le débit d'eau peut être très important (ressources d'eau brute, usines de traitement d'eau, réservoirs...),
- Le temps entre le point de contamination et le robinet du consommateur peut être court.
- Selon le temps de réaction des gestionnaires du réseau l'eau contaminée peut toucher un grand nombre de consommateurs.

Quels sont les outils utilisés par les gestionnaires de RDE et quelle peut être l'aide de ces outils durant une crise ?

L'information disponible concernant les RDE dépend de leur taille. Au minimum une carte de chaque réseau est disponible avec la taille des différentes canalisations, les points de connection et le positionnement des équipements (vannes, pompes, bornes incendie ...).

Certains RDE sont équipés d'analyseurs de qualité d'eau comme les turbidimètres, les conductimètres, les analyseurs de chlore libre et total...

La localisation et le nombre de ces analyseurs, la combinaison de la cartographie avec les informations sur la qualité de l'eau en temps réel constituent un point-clé qui détermine la probabilité de détection d'un événement, le temps de réponse d'un opérateur et la définition de la réponse la plus adaptée. La combinaison de ces informations avec l'expérience des opérateurs permettent d'évaluer la(es) zone(s) critiques, l'évolution potentielle de la contamination, quelles mesures doivent être prises pour contenir ou réduire la propagation et comment purger l'eau contaminée par les bouches d'incendie en particulier.

Les modèles de simulation hydraulique des réseaux

Les modèles de simulation constituent un autre outil qui peut-être utilisé pour assister les opérateurs afin de formuler une réponse à une crise ou comme un outil de formation par exemple en reprenant une crise passée ou conçue pour cet exercice, afin de mieux comprendre ce qui est arrivé, connaître le point de contamination et définir les meilleures réponses à apporter face à cette situation.

Qu'est-ce qu'un modèle de réseau d'eau?

C'est un modèle qui est capable de simuler les débits, les pressions aux différents noeuds du RDE, la propagation d'un contaminant et éventuellement sa transformation (par exemple. La décroissance du chlore).

Typiquement un agent est considéré comme un composé conservatif, ce qui signifie que sa concentration ne change pas à moins de dilution qui survient à différents nœuds du réseau

Dans le cas d'un agent biologique, la présence de chlore libre peut diminuer la concentration de cet agent et celle du chlore. Cette concentration anormale pourra éventuellement être détectée par un analyseur bien positionné et le décalage entre concentration théorique et la valeur en chlore réelle sera remarquée.

Après l'établissement de la carte du réseau, un modèle informatique de simulation hydraulique peut être utilisé (basé sur la résolution des équations of continuité et d'énergie) afin d'obtenir une représentation mathématique précise du système. La précision du modèle dépendra bien évidemment de celle des données utilisées. La calibration du modèle doit être faite en comparaison avec les observations de terrain.

La précision du modèle dépend également de la modélisation de la demande en eau d'une zone qui est variable au cours de l'année et d'une journée.

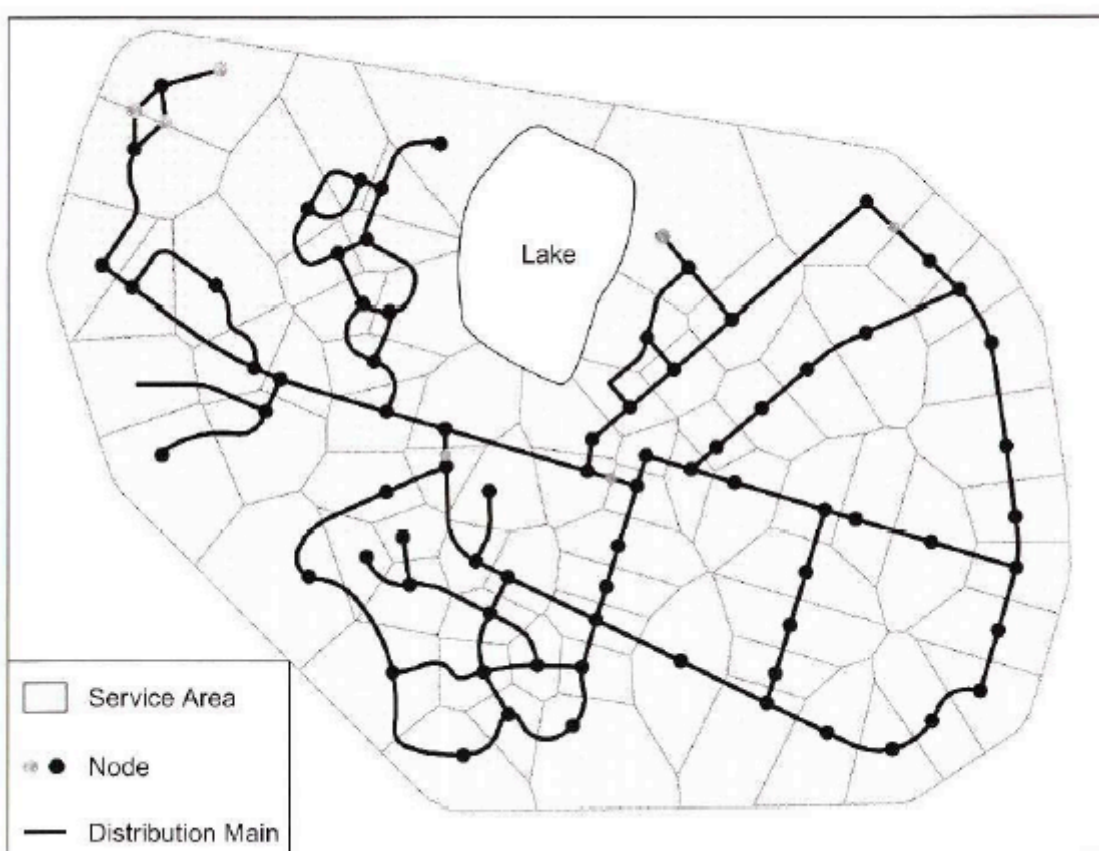


Fig. 1 : Exemple de modelisation d'un réseau de distribution d'eau de consommation

Example movement
of a contaminant
through a distribution
system

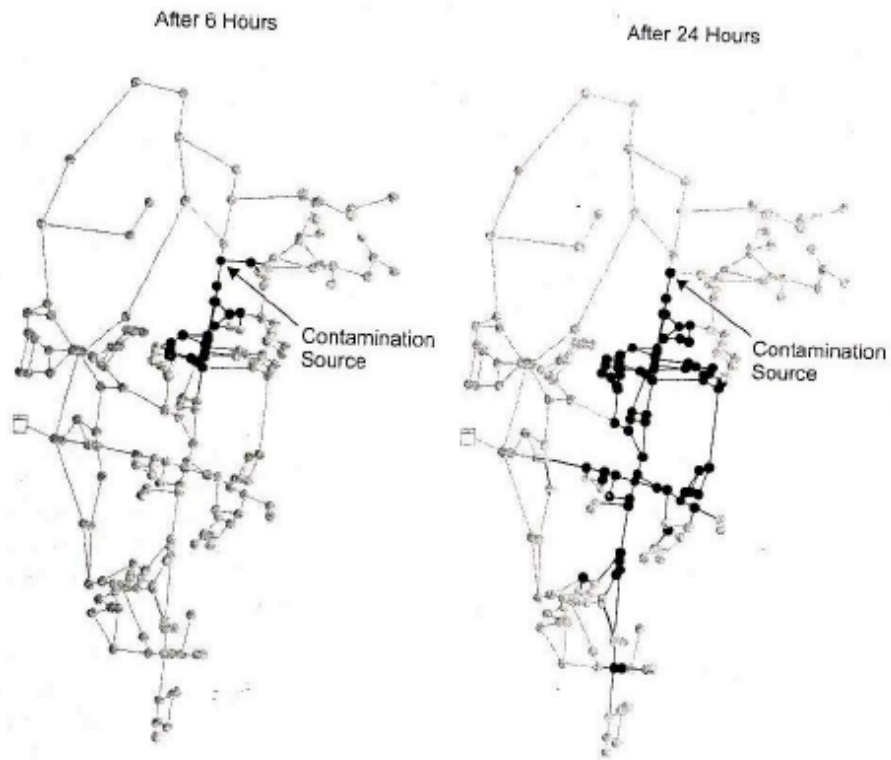


Fig.2 : Exemple de propagation d'un compose dans un réseau de distribution en fonction du temps