

Le réseau nous parle : il faut savoir l'écouter

■ L. VAUTHIER¹, F. TENG², G. LELLOUCHE², E. PEQUIGNOT²

Mots-clés : télémesure, débitmètre, gestion de parc de compteurs, exploitation de la donnée, pas de temps, sous-comptage, diamètre nominal, courbe d'erreur, modèle hydraulique, localisation de fuite

Keywords: wireless metering, water meter, fleet management, data mining, time step, under metering, nominal diameter, error curve, hydraulic model, leaks tracking

1. Contexte

Les données des capteurs servant à piloter les actionneurs du réseau ou les consignes de production des usines sont transmises et archivées en continu, alors que les données de sectorisation ou de consommation télérelevée sont transmises en différé. La confrontation des données actuelles et passées permet d'anticiper des pics ou des baisses de consommation en fonction d'événements connus. Elles permettent aussi de mieux suivre l'état de certains parcs d'appareils, capteurs ou actionneurs et de détecter des fuites du réseau. Eau de Paris présente ainsi deux cas de figure, où l'analyse des données de télérelève au pas de temps horaire a été valorisée de manière inédite, pour diagnostiquer le parc de compteurs ou pour localiser les fuites.

À Paris, depuis 2005, l'exploitant du réseau d'eau s'est doté d'un système de comptage dit « intelligent », utilisant les données issues de la télérelève. Il est possible d'envisager :

- de détecter plus rapidement les fuites du réseau, mais aussi les fuites des réseaux intérieurs permettant de répondre aux exigences de la loi n° 2011-525 du 17 mai 2011 (dite « Warsmann »), article 2 ;
- de superviser la chaîne de comptage, de mener des politiques de gestion prévisionnelle (étude de dimensionnement de branchement, politique de changement anticipé d'éléments de comptage...) ;

- d'apporter des services nouveaux aux clients (agence en ligne permettant le suivi de la consommation, la visualisation des alarmes).

La mesure de la consommation de l'eau est nécessaire à la facturation et permet d'informer l'abonné de toute anomalie. La disponibilité des pas de temps horaires pour chaque compteur permet, après traitement, de compléter les relevés d'index reçus et d'avoir des consommations journalières consolidées.

2. Ce que dit la réglementation

La réglementation, par arrêté du 6 mars 2007 relatif au contrôle des compteurs d'eau froide en service, impose par ailleurs à l'exploitant d'un parc de compteurs d'eau la rédaction d'un carnet métrologique et la connaissance rigoureuse de l'état de son parc.

La validité de la première vérification périodique d'instruments neufs est fixée conformément au *tableau I*, définissant les débits « Qn » tels que :

- débit minimal Q1 : le débit le plus faible auquel le compteur d'eau fournit des indications qui satisfont aux exigences relatives aux erreurs maximales tolérées ;
- débit permanent Q3 : le débit le plus élevé auquel le compteur d'eau fonctionne de façon satisfaisante dans des conditions normales d'utilisation, c'est-à-dire dans des conditions de débit constant ou intermittent ;
- débit de transition Q2 : le débit de transition est la valeur de débit située entre les débits permanent et minimal et à laquelle l'étendue de débit est divisée en deux zones, la zone « supérieure » et la zone « inférieure ». Chaque zone a une erreur maximale tolérée (EMT) caractéristique. $Q2 = 1,6 Q1$;
- débit de surcharge Q4 : le débit de surcharge est le débit le plus élevé auquel le compteur fonctionne de

¹ Eau de Paris – Direction de la distribution – 19, rue Neuve-Tolbiac – 75013 Paris.

² Eau de Paris – Direction de l'ingénierie et du patrimoine – 19, rue Neuve-Tolbiac – 75013 Paris.

Validité	Contrôle selon le décret du 29 janvier 1976 susvisé	Contrôle selon le décret du 12 avril 2006 susvisé
9 ans	Classe A	$Q_3/Q_1 \leq 50$
12 ans	Classe B	$50 < Q_3/Q_1 \leq 125$
15 ans	Classe C	$Q_3/Q_1 > 125$

Tableau I. Validité de la première vérification selon l'arrêté du 6 mars 2007 relatif au contrôle des compteurs d'eau froide en service

façon satisfaisante pendant une courte période de temps sans se détériorer. $Q_4 = 1,25 Q_3$.

Erreur maximale tolérée (EMT) (pour un compteur neuf) : l'erreur maximale tolérée, positive ou négative, pour des volumes fournis à des débits situés entre le débit de transition (Q_2) (inclus) et le débit de surcharge (Q_4) est de : 2 % pour une eau dont la température est $\leq 30^\circ\text{C}$.

LEMT, positive ou négative, pour des volumes fournis à des débits situés entre le débit minimal (Q_1) et le débit de transition (Q_2) exclu est de 5 %.

À l'issue de la période de validité, l'exploitant a alors le choix entre trois méthodes :

- le remplacement des compteurs en place par des compteurs neufs, après une période d'utilisation fixée par la réglementation ;
- une méthode de vérification unitaire qui consiste à étalonner les compteurs en place un par un et de valider ou non leur prolongation d'utilisation pour une période de 7 ans ;
- une méthode de contrôle statistique par lot qui permet de réduire le nombre de compteurs à étalonner ; comme précédemment le lot accepté voit son utilisation prolongée de 7 ans.

Le choix de la méthode dépend directement de l'état métrologique du parc de compteurs d'eau froide. Dans ce cadre, Eau de Paris a décidé en 2013-2014 d'effectuer une étude métrologique de son parc de compteurs.

3. La connaissance du parc compteur, un prérequis à la gestion du parc compteur

3.1. Étude métrologique du parc compteur

Le parc compteur (tableau II) d'Eau de Paris est constitué de près de 94 000 compteurs (télérelevés à 98,5 %).

Diamètre nominal (DN)	Nombre compteurs	Proportion en %	
15	11 457	12	90 %
20	32 659	35	
30	22 113	24	
40	17 836	19	
50	56	0	
60	5 824	6	
80	1 687	2	
100	1 318	1	
150	697	1	
200	198	0	
250	6	0	
300	11	0	
400	2	0	
Total général	93 864		

Tableau II. Inventaire du parc compteur d'Eau de Paris

Le plan de remplacement des compteurs (PRC) mis en place à Eau de Paris est actuellement construit en fonction des exigences réglementaires (tableau I). Il prévoit une augmentation du nombre de compteurs à remplacer entre 2018 et 2022, qui est une conséquence du déploiement entre 2005 et 2007 de la télérelève et des nouveaux compteurs associés.

La figure 1 nous montre un parc compteur relativement ancien.

Afin de déterminer l'influence de la pyramide des âges sur les performances de comptage du parc compteur, nous avons étudié ce dernier afin de :

- déterminer les caractéristiques métrologiques des compteurs du parc ;
- modéliser les performances de mesures des compteurs de notre parc.

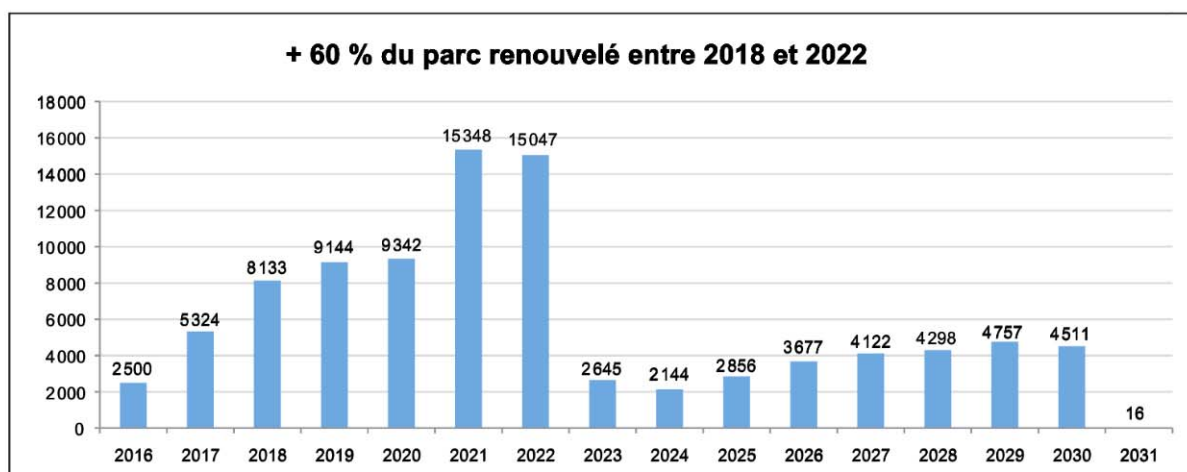
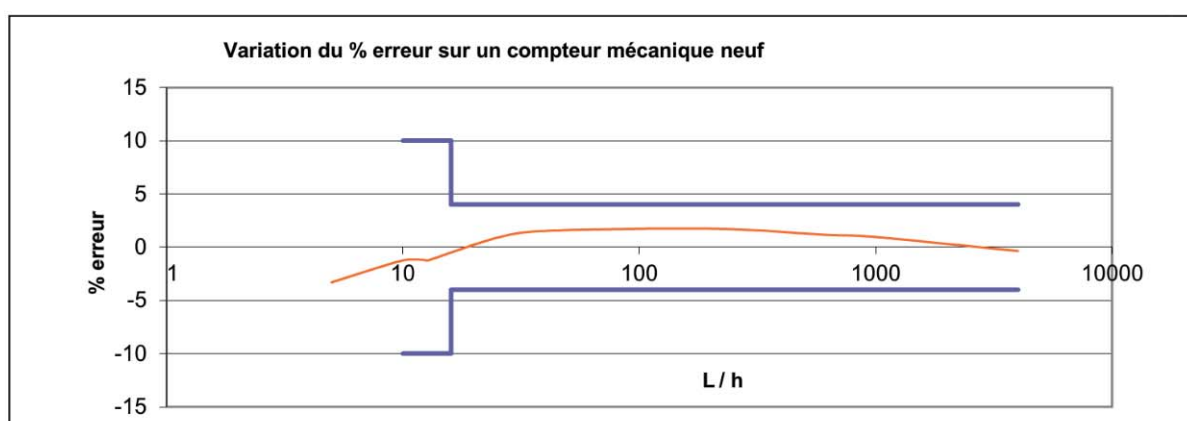


Figure 1. Plan de remplacement des compteurs d'eau de Paris



En orange : courbe d'erreur ; en bleu : canal de tolérance réglementaire.

Figure 2. Exemple d'une courbe d'erreur d'un compteur mécanique

3.2. Constitution de l'échantillon représentatif de compteurs à étudier

Afin de réaliser l'étude, près de 730 compteurs correspondant aux caractéristiques d'âge, de marque, de type (volumétrique, vitesse...) et de diamètre nominal (DN) du parc de compteurs existants à Paris ont été prélevés puis étalonnés (tableau III). L'échantillon est constitué de compteurs de différents âges : neufs jusqu'à 4 ans, entre 5 et 8 ans, entre 9 et 11 ans, puis entre 12 à 15 ans.

L'état métrologique du parc compteur est pour sa part issu de la réalisation des courbes d'erreurs des compteurs (exemple figure 2).

Les courbes d'erreur de l'étude ont été réalisées en six points : Q1, Q2, Q3/10 et Q3 et Q4 + un point inférieur à Q1 pour l'étude des débits faibles (exemple figure 3) et mettent en évidence une dégradation croissante des performances métrologiques

Diamètre	Objectif
15	75
20	257
30	147
40	134
60	60
80	19
100	16
150	11
200	10
300	1
400	1
Totaux	734

Tableau III. Constitution de l'échantillon

Télégestion des réseaux d'eaux usées

SOFREL LT-US

Autosurveillance
Débitmétrie
Diagnostic permanent



Primé aux :



- » Mesure de niveau en continu
- » Détection de surverses
- » Calculs de débits et volumes
- » Archivage selon périodes variables
- » Pilotage de préleveur autonome

Un data logger pour environnements difficiles

- Cellule ultrasons gérée par le data logger
- Antenne GSM/GPRS haute performance
- Étanchéité IP68
- Communication sur site via Bluetooth
- Alimentation par pile (jusqu'à 8 ans d'autonomie)
- Transmission de données vers poste central de télégestion ou serveur web



Voir la vidéo de démonstration



www.sofrel.com



www.epurnature.fr

Leader des systèmes de traitement des eaux et d'assainissement par filière végétalisée

Depuis 20 ans grâce à des programmes de recherche et de développement continus, Épur Nature propose des solutions de traitement des eaux usées domestiques et d'effluents plus concentrés (matières de vidanges, hydrocarbures...) permettant d'obtenir d'excellentes qualités de rejet tout en maîtrisant les coûts d'exploitation.

Épur Nature a développé également des systèmes de gestion et de traitement des eaux pluviales.



crédit photo: Syntea



HITEC
L'instrumentation de référence

Depuis plus de 20 ans...

LEADER de la mesure de niveau

Assainissements,
Eaux pluviales,
Réservoirs,
Forages,
Fioul...

Coût,
Fiabilité,
Disponibilité.



Tél. : 01 69 74 10 90 - www.hitec.fr - Fax : 01 69 74 10 99

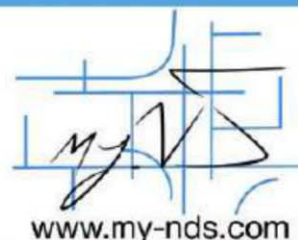
POLLUTEC
2016

Hall 6.1 - Stand H 017

LYON

EUR EXPO FRANCE

29 NOV. > 2 DEC. 2016



My-NDS : My Network Detection Solutions

Détecteurs de réseaux enterrés et géo-référencement
Accessoires de sécurisation pour chantiers



Radars de sol performants et intuitifs, jusqu'à 3 fréquences en simultanée



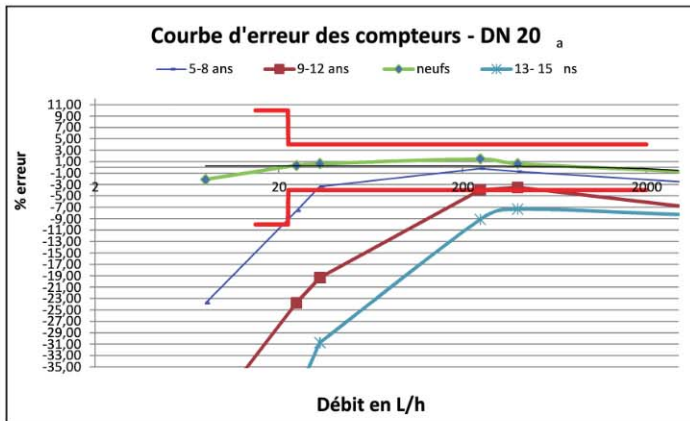
Détecteurs électromagnétiques adaptés à vos besoins : évitement ou détection précise



Blindages de fouilles gonflables légers et faciles à mettre en oeuvre sur le terrain



Barrières, plaques de franchissement chaussée et piétons pour sécuriser vos chantiers



En rouge, canal de tolérance réglementaire.

Figure 3. Courbe des erreurs moyennes obtenues par classe d'âge pour les compteurs DN 20 testés. Les compteurs bloqués totalement ou partiellement (9 % pour DN 20) ont été exclus de cette courbe

des compteurs avec l'augmentation de l'âge, directement corrélé à leur niveau d'utilisation.

L'échantillon testé de 734 compteurs était composé à 7 % de compteurs partiellement ou totalement bloqués (laissant passer en partie ou totalement des volumes d'eau sans entraîner le système de comptage des index). Les classes d'âges concernées étaient principalement celle de 13-15 et, dans une moindre mesure, la classe d'âge 9-12 ans.

Ainsi, nous avons choisi d'exploiter les résultats par classe d'âge.

3.3. La maîtrise du sous-comptage et la gestion du parc de compteurs

La collecte des données de comptage des abonnés est automatisée depuis 2005 à Paris.

Les données sont obtenues par télérelève et transmises par radio aux services de l'exploitant, ce qui

permet, après traitement, de fournir le volume d'eau consommée, mais aussi de détecter d'éventuelles fuites, fraudes, défauts de transmission...

Leur analyse poussée permet également d'obtenir des courbes journalières de débit pour chaque compteur. Grâce à un traitement approprié, il a été possible de réaliser les histogrammes de consommation représentant les débits horaires moyens (exemple du DN 20 en figure 4) pour chaque classe de diamètre nominal (DN). Nous avons choisi pour l'étude d'utiliser la moyenne annuelle des consommations horaires de l'ensemble des compteurs d'un même DN, ainsi la figure 4 représente l'histogramme des consommations moyennes des 32 659 compteurs de DN 20 mesurées pour l'année 2012.

La combinaison des courbes d'erreur de l'étude du parc compteur (figure 3) et des histogrammes de consommation par DN (figure 4) a permis de modéliser le sous-comptage du parc compteur d'Eau de Paris, en fonction du DN, de l'âge ou du niveau d'utilisation. L'étude a ainsi mis en évidence un sous-comptage estimé à près 6,5 millions de m³ pour 2014, correspondant à près de 4 % de la consommation d'eau des abonnés.

Les causes de ce fort sous-comptage sont :

- un habitat collectif : un débit et volume distribué plus important que dans le cadre d'habitats individuels ;
- un parc compteur vieillissant : de 2016 à 2020 : 60 % du parc doit être changé.

Le modèle établi permet ainsi :

- d'estimer la perte liée au sous-comptage pour les années à venir : influence sur le rendement du réseau (figure 5) ;

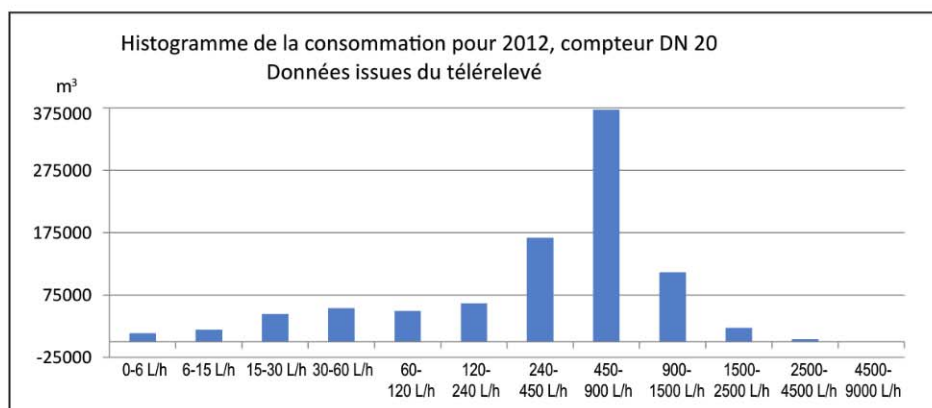


Figure 4. Histogramme des consommations moyennes (volume en fonction des débits) des compteurs de DN 20 du parc compteur d'Eau de Paris

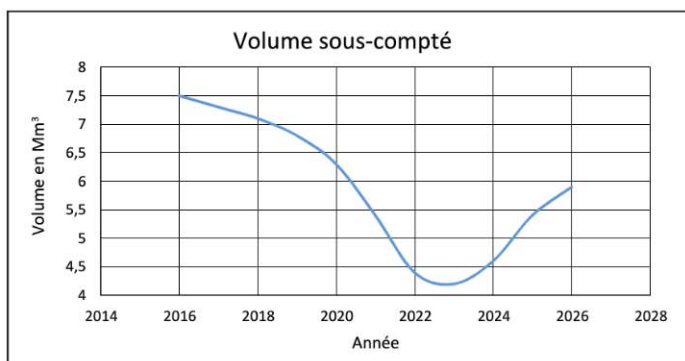


Figure 5. Modélisation du sous-comptage par année

– de mettre en place une politique de maintenance préventive du parc compteur tel que le changement anticipé des compteurs présentant des caractéristiques de vieillissement incompatible avec la facturation, le redimensionnement de certains branchements à la suite de la modification de profil de consommation... ;

– de déterminer la politique de gestion du parc compteur : choix de la méthode de vérification appropriée dans le cadre du parc compteur d'Eau de Paris (cf. les trois méthodes fixées par l'arrêté du 6 mars 2007).

En 2015, fort de cette connaissance, Eau de Paris a mis en œuvre deux actions :

- une action de changement en « anticipé » de 1 400 compteurs ciblés car potentiellement trop utilisés, ayant pour effet un retour de consommation de 416 200 m³ sur 1 an, soit une moyenne de 297 m³/compteur/an.

Cette estimation de volume récupéré (à la variation climatique près) a été directement mesurée à l'aide des données de télérelevé en comparant les consommations sur 365 jours avant et après changement (prise en compte de la saisonnalité de la consommation) ;

- une action de redimensionnement de compteurs à la suite de l'évolution de la consommation des abonnés. Eau de Paris a complété sa réflexion par une étude de la qualité métrologique des compteurs de nouvelle génération : mécanique, avec une gamme dynamique plus grande pour mieux mesurer les faibles volumes, et statique, faisant appel aux technologies de l'électromagnétique et des ultrasons. En effet, le mode de gestion du parc de compteurs, principalement le changement systématique ou la vérification périodique, dépend de la robustesse des compteurs installés. Une sélection de compteurs a donc été vieillie artificiellement sur un banc d'essai. Les résultats de l'étude ont mis en évidence des différences entre les technologies disponibles actuellement, comme le montre la figure 6.

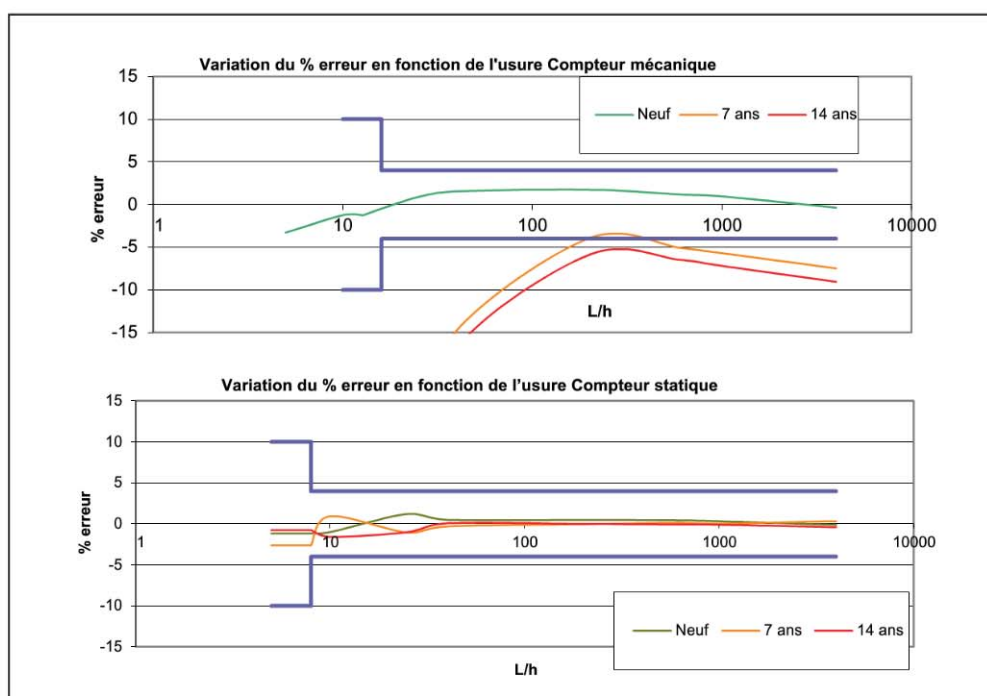


Figure 6. Comparaison des courbes d'erreur des compteurs mécaniques et statiques avant et après vieillissement en laboratoire à environ 7 ans et 14 ans

Le vieillissement en laboratoire d'essai est plus important que celui subi réellement par les compteurs du parc d'Eau de Paris, mais il permet de mettre en évidence l'avantage apporté par les technologies statiques par rapport au vieillissement mécanique. Le sous-comptage de ces compteurs est ainsi moindre au bout de 15 ans d'utilisation, par rapport à leurs homologues mécaniques.

4. Vers une meilleure maîtrise des fuites sur le réseau

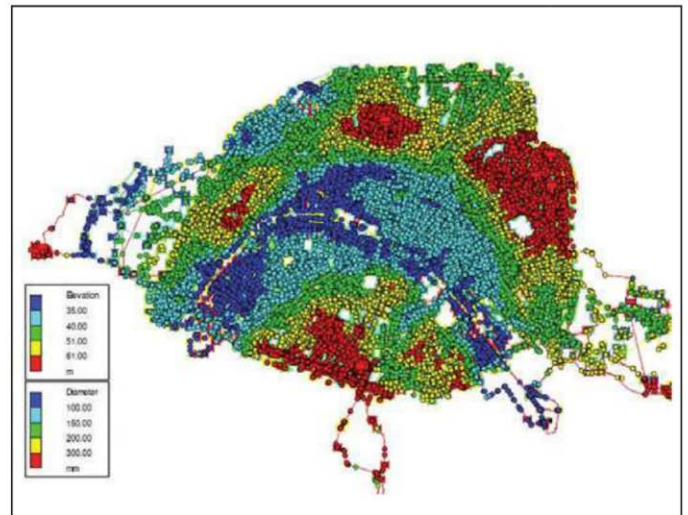
4.1. Les enjeux d'une meilleure détection des fuites à Paris

Le réseau d'eau potable parisien a pour particularité d'être en galerie ou en égout sur la majorité de son linéaire, ce qui représente un linéaire d'environ 1 800 km pour un total de 2 015 km. Le rendement de 91,4 % constaté sur le réseau d'eau potable est la récompense des efforts engagés par Eau de Paris pour maintenir ce patrimoine souterrain en bon état. Si, dans cette configuration, la réparation des fuites s'en trouve facilitée, leur détection et leur localisation restent un exercice délicat, pouvant nécessiter de nombreux cheminements en milieu hostile que constituent les égouts parisiens (figure 7).

L'utilisation de la télérelève et son traitement pour la localisation des fuites est une première, réalisée à l'aide de la modélisation hydraulique du réseau d'eau potable, de la sectorisation du réseau et d'un modèle de consommation issu des données de télérelève au pas de temps horaire.

Eau de Paris a réalisé un modèle numérique hydraulique de son réseau, opérationnel depuis la création de la régie en 2010 (figure 8). Il est utilisé pour orien-

ter les investissements vers les meilleures solutions hydrauliques et expertiser le fonctionnement du réseau. Le secteur hydraulique dit « Olympiades », qui est situé dans le 13^e arrondissement, fait l'objet d'une attention toute particulière depuis 2013. Ce secteur est équipé de cinq débitmètres de sectorisation, numérotés S9, S10, S11, S12 et S13, électromagnétiques ou à cannes à insertion à ultrasons, associés à chaque fois à des capteurs de pression. Les limites du secteur d'étude ont été vérifiées étanches, au terme d'une importante campagne de terrain, qui a consisté à remplacer les vannes limite de secteur défectueuses et à ajouter des plaques pleines pour assurer l'étanchéité parfaite entre les secteurs.



Caractéristiques : 70 530 nœuds, 55 784 conduites, 21603 vannes, 55 pompes.

Figure 8. Vue générale du modèle hydraulique réseau exploité par Eau de Paris

Les profils d'index horaires des abonnés récupérés par télérelève sont disponibles sur ce secteur. Cela représente 1 450 profils de consommation par trames de 24 h, à répartir sur 475 des 1 048 nœuds du modèle numérique du secteur. Pour parvenir à faire fonctionner le modèle numérique sur Epanet, il a été nécessaire de trier les données et de réaliser le comblement des données manquantes.

4.2. Modéliser la consommation horaire

Pour modéliser la consommation, la solution retenue a été de répartir équitablement, entre les nœuds amont et aval, la somme des profils de consommations horaires des abonnés situés sur un même tronçon du modèle. La modélisation de la consommation en



Figure 7. Le réseau est visitable à 90 % pour un linéaire de 2 050 km, dans un milieu néanmoins hostile pour le personnel



POLLUTEC
2016

LYON
EUREXPO FRANCE
29 NOV. > 2 DEC. 2016

27^e salon international des équipements, des technologies et des services de l'environnement
27th international exhibition of environmental equipment, technologies and services

www.pollutec.com

Organisé par
Organised by
 Reed Expositions

En association avec
In association with



tout point du réseau à une heure donnée permet ensuite de reconstituer des périodes de faible consommation avec une meilleure précision, en particulier sur sa répartition spatiale.

Les différents modèles développés sur le réseau d'Eau de Paris ont été construits avec différentes méthodes d'affectation de la consommation aux nœuds du modèle. Les résultats des simulations ont été comparés. La première méthode utilisée est la méthode dite « du profil global », où le modèle de consommation est fondé sur l'octroi aux nœuds d'un profil unique de consommation, pondéré et réparti spatialement selon le poids démographique issu des statistiques de recensement de population Insee. La seconde méthode a consisté à utiliser le même profil, mais réparti par utilisation des index de consommation locale, moyenné sur une journée (méthode dite « modèle local »). Enfin, la troisième méthode agglomère directement les profils de consommation des abonnés,

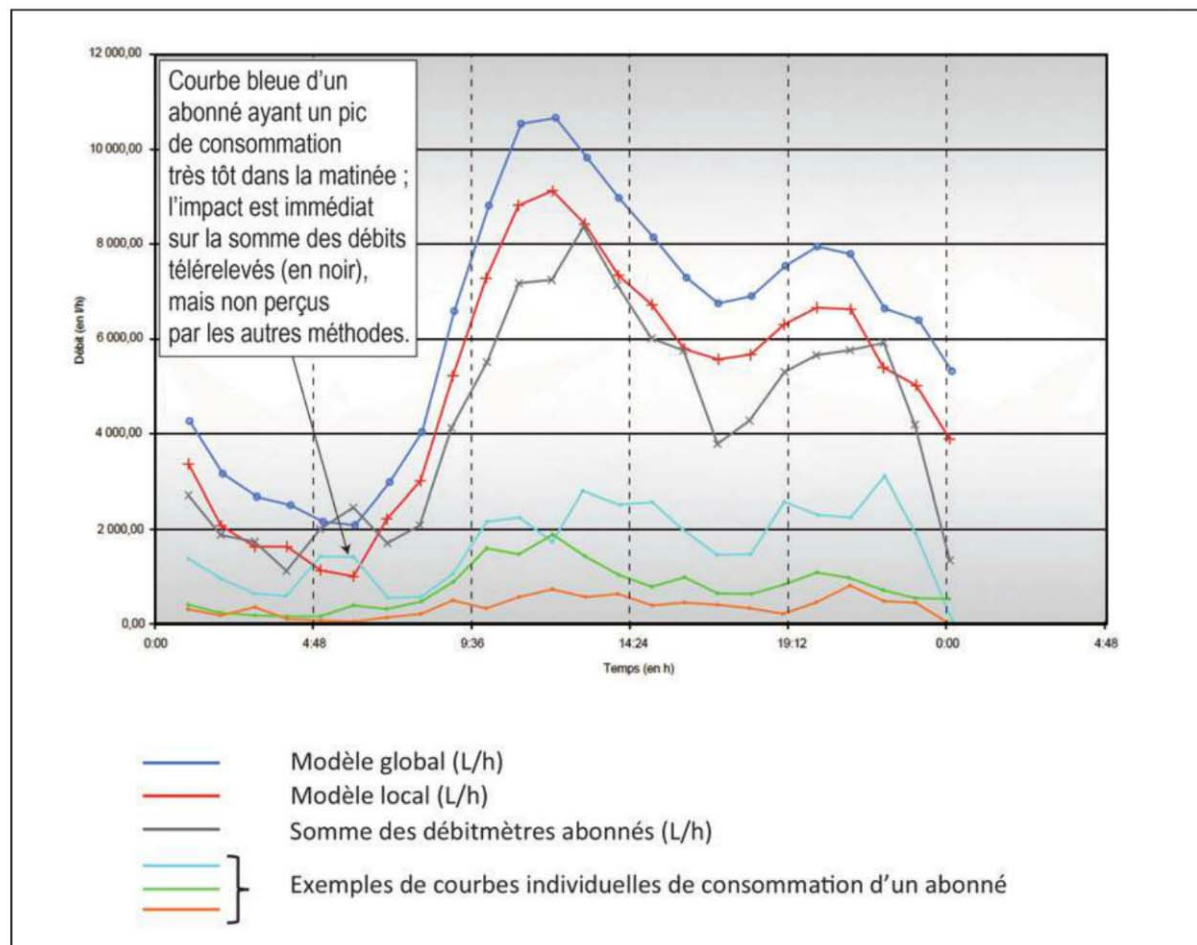
pour obtenir des profils de consommation de groupes d'abonnés, répartis sur les nœuds du réseau.

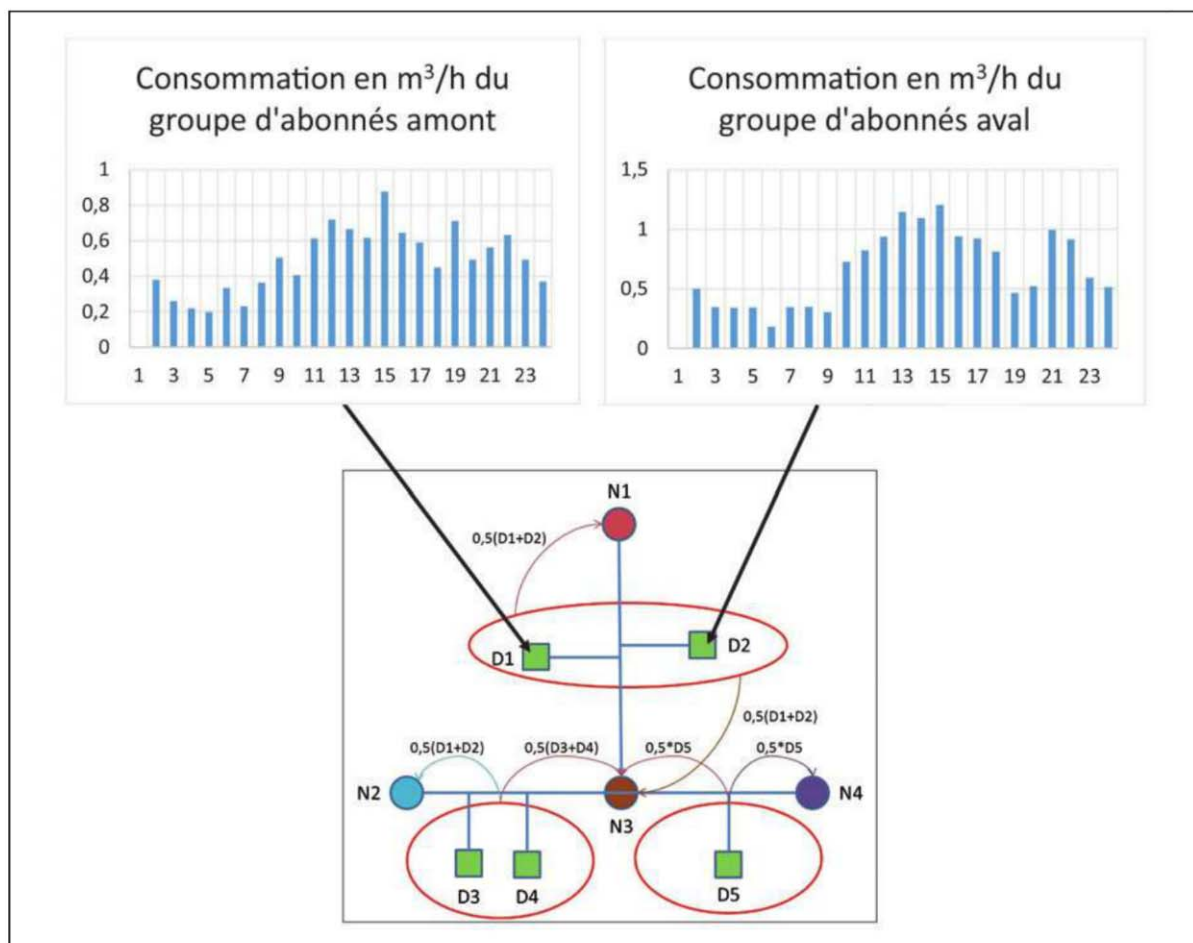
Dans l'exemple de la *figure 9*, les trois méthodes ont été confrontées et la télérelève a mis en évidence un profil inhabituel d'abonné, non pris en compte dans le profil du secteur et ayant pourtant un poids local important (courbe bleue d'un abonné).

L'agglomération des consommations sur les nœuds du modèle permet de réduire le nombre de profils à intégrer sur un bief (*figure 10*). Cette méthode a le mérite d'être simple et de pouvoir être automatisée facilement. Ainsi, le nombre de profils passe de 1 450 à 475 sur le secteur Olympiades.

4.3. Utiliser la sectorisation

L'objectif de l'étude était de démontrer que la présence d'une fuite est décelable, en comparant les volumes facturés avec les volumes distribués, puis localisable, grâce à la répartition spatiale de ces écarts,





D1, D2... : groupes d'abonnés.

Figure 10. Description de la méthode d'attribution de consommation aux nœuds du modèle

qui peuvent être interprétés grâce à la modélisation hydraulique. Pour cela, nous avons créé un modèle Epanet contenant, en chacun des nœuds, les consommations minimales par groupes d'abonnés, puis nous avons simulé dans tous les points de ce secteur des fuites de l'ordre de $10 \text{ m}^3/\text{h}$, $20 \text{ m}^3/\text{h}$ et $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Les débits obtenus aux points de passage de la sectorisation en présence de fuite sont comparés avec ceux obtenus sans les fuites. Si la différence dépasse le seuil choisi, la fuite au point considéré a une influence sur le débitmètre considéré. Il résulte de ce travail préparatoire une cartographie de probabilité d'occurrence d'une fuite détectée par les débitmètres de sectorisation, permettant de restreindre le secteur de recherche de la fuite.

4.4. Un cas réel

Pour le premier test, le cas d'une fuite réelle de $100 \text{ m}^3/\text{h}$, qui a été repérée dans le secteur le 16 dé-

cembre 2013, a été utilisé. L'écart existant entre le volume compté par les débitmètres de sectorisation et la courbe de synthèse issue de la télérelève des compteurs est représenté figure 11.

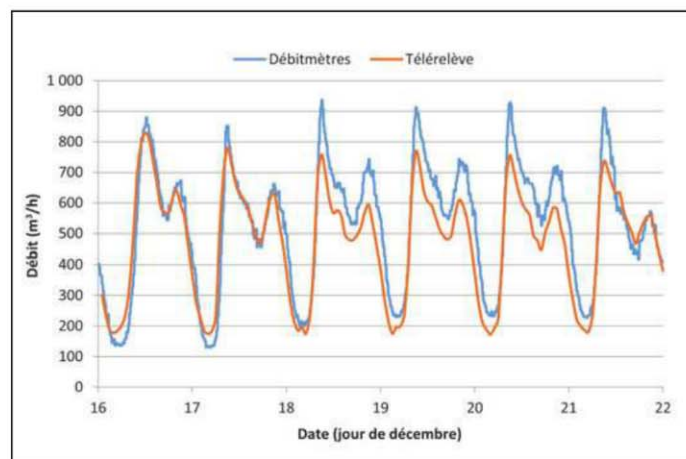


Figure 11. Illustration du cas réel de décembre 2013, avec représentation des courbes issues de la mise en distribution (débitmètres de sectorisation) comparée à la courbe issue de la somme des débits télérelève

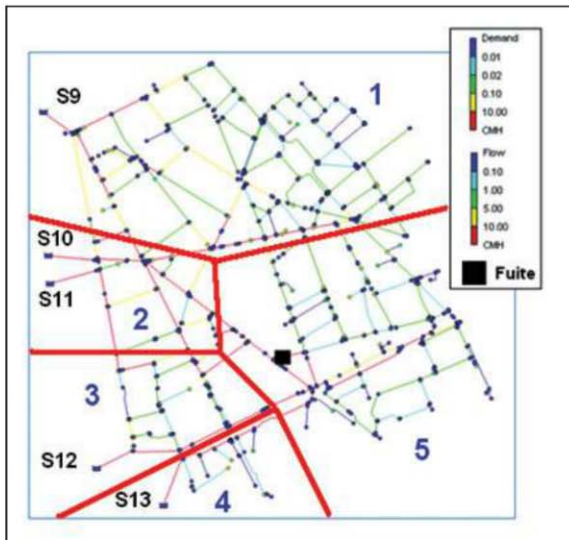


Figure 12. Prélocalisation de la fuite (carré en noir)

Au terme de la modélisation des fuites par itérations, le secteur Olympiades a été découpé en cinq zones, assimilables aux zones d'influence de l'alimentation par les débitmètres de sectorisation. Les écarts ont ensuite été analysés spatialement, ce qui a abouti à la conclusion qu'il fallait chercher la fuite dans la zone n° 5. La zone de recherche est beaucoup plus petite que le secteur Olympiades. Le rayon de recherche passe ainsi de 500 m à 250 m (figure 12).

Cet exemple a montré des résultats encourageants malgré la défaillance de deux débitmètres de sectorisation qui ont été remplacés en 2015. La fiabilisation de ces débitmètres de sectorisation laisse espérer de meilleurs résultats en matière de précision de localisation, mais également en matière de sensibilité, l'objectif étant de détecter puis de localiser des fuites de quelques dizaines de mètres cubes par heure. C'est une perspective d'ores et déjà étudiée dans le cadre de multiples tests de localisation en cours sur ce secteur et qui pourra être généralisé à tout Paris, s'ils s'avéraient concluants.

Conclusion

Les données des capteurs servant à piloter les actionneurs du réseau ou les consignes de production des usines sont transmises et archivées en continu, alors que les données de sectorisation ou de consommation télérelevée sont transmises en différé. La confrontation des données permet de mieux suivre

l'état de certains parcs d'appareils, capteurs ou actionneurs et de détecter des fuites du réseau. Eau de Paris présente deux cas de figure, où l'analyse des données de télérelève au pas de temps horaire a été valorisée de manière inédite.

Étude métrologique du parc et modélisation du sous-comptage

Afin de réaliser l'étude, près de 730 compteurs correspondant aux caractéristiques d'âge, de marque, de type (volumétrique, vitesse...) et de diamètre nominal (DN) du parc compteur d'Eau de Paris ont été prélevés puis étalonnés. L'échantillon est constitué de compteurs de différents âges, de neufs à 4 ans, entre 5 et 8 ans, entre 9 et 11 ans puis entre 12 à 15 ans. Les courbes métrologiques ont permis d'établir un modèle de vieillissement des compteurs en fonction de leur diamètre nominal, de leur âge ou du niveau d'utilisation.

Les données de télérelève horaires permettent par ailleurs à Eau de Paris d'établir les profils de consommation moyenne par DN des Parisiens.

La combinaison de ces deux connaissances permet de modéliser le sous-comptage dans le temps en fonction de l'âge, du niveau d'utilisation et du diamètre nominal (DN), du parc de compteurs.

Ces modélisations vont permettre à terme de mettre en place une politique de maintenance préventive du parc compteur, adaptée à la consommation des abonnés. Il sera alors possible d'envisager :

- le redimensionnement en cas de changement d'habitude de consommation ;
- le changement en anticipé de compteurs ayant été fortement utilisés ;
- l'utilisation de compteur robuste et ayant une gamme dynamique (« range ») plus grande.

Quel peut être le rôle de la télérelève au pas de temps horaire dans la détection de fuites ?

Dans un futur proche, les nouvelles technologies de l'information vont nous permettre de détecter à distance les fuites du réseau d'eau potable sous domaine public. Les compteurs d'eau utilisant la technologie sans fil sont très utiles pour obtenir des données tous les jours sur 24 heures. Associés à la modélisation hydraulique, les débitmètres positionnés

aux limites de secteur hydraulique peuvent aider à la détection de fuites. Mais la détection de consommations anormales pour de faibles débits peut se révéler impossible, même pendant la nuit, lorsque les consommations sont au plus bas. Un réseau d'eau maillé, comme l'est celui de Paris, apporte des difficultés supplémentaires. C'est pourquoi nous portons

un intérêt considérable aux premiers résultats obtenus lors des tests, durant lesquels une nouvelle méthode confrontera les données issues de la télérelève des abonnés et celles issues des débitmètres de sectorisation. Il semble possible de diminuer la surface de la zone de recherche des fuites du quart de sa valeur actuelle.

Résumé

L. VAUTHIER, F. TENG, G. LELLOUCHE, E. PEQUIGNOT

Le réseau nous parle : il faut savoir l'écouter

Les informations issues des compteurs d'abonné et des capteurs de sectorisation sont stockées en fonction des besoins. En comparant les informations issues des différents types de capteurs, le diagnostic d'un parc de compteurs ou la détection de fuites

peut tirer de nombreux avantages de l'analyse de données. Eau de Paris l'a démontré au travers de deux expérimentations, dans lesquelles l'exploitation des données issues de la télérelève au pas de temps horaire a donné des résultats encourageants.

Abstract

L. VAUTHIER, F. TENG, G. LELLOUCHE, E. PEQUIGNOT

What does the water network have to say ?

Readings from consumer's water meter and from sub-network's sensors are stored on demand. By comparing readings from different kind of sensors, water meters diagnosis or leakages tracking

can harvest benefits from data mining. Eau de Paris has conducted more with two experiments, where data mining from hour-to-hour water meter's readings give unexpected benefits.



Guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs

Ce guide technique, qui tient compte des évolutions réglementaires et normatives, est destiné aux organismes pratiquant les contrôles préalables à la réception des réseaux neufs d'assainissement. Il définit les conditions d'application pratiques des documents normatifs et réglementaires qui régissent ces contrôles et précise les applications qui relèvent des bonnes pratiques.

Il remplace à compter du 1^{er} juillet 2015, les trois documents parus en 2005 dans la revue TSM :

- Guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs par les organismes accrédités : Inspections visuelles ;
- Guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs par les organismes accrédités : Contrôles d'étanchéité ;
- Guide technique pour la réception des réseaux d'assainissement neufs par les organismes accrédités : Contrôle de compactage par la méthode au pénétromètre dynamique ;

ainsi que les fiches de clarification publiées en 2010 dans la revue TSM.

Commandez-le sur <http://www.astee.org/production/uide-technique-pour-la-reception-des-reseaux-dassainissement-neufs/>



HYDROLOGIE ET ÉCOLOGIE
URBAINES



QUALITÉ DES EAUX - MILIEUX
AQUATIQUES



AGRONOMIE - MILIEU RURAL



HYDRAULIQUE - GÉNIE CIVIL



MILIEUX NATURELS ET
AMÉNAGEMENT



RENATURATION PAR TECHNIQUES
VÉGÉTALES



1996-2016

Depuis 20 ans, le bureau d'études Confluences met au service de ses clients (collectivités, aménageurs, industriels) ses compétences et expériences en sciences et techniques de l'environnement.

Nos motivations : préserver les espèces et leurs habitats, maîtriser l'impact des projets d'aménagement sur les équilibres écologiques et sur les ressources naturelles, accompagner nos clients dans l'élaboration de leurs projets.

Nos moyens : une équipe pluridisciplinaire, des interventions diversifiées, des expériences réussies, des convictions partagées.

