L'étude de diagnostic des réseaux d'assainissement « eaux usées ».

Diagnostic studies on sewerage networks of wastewater

D. Renard	Direction régionale de l'équipement d'Ile de France, Paris
J.D. Balades	Laboratoire régional de l'équipement, Bordeaux
F. Kerlan et J.P. Lecomte	Agence financière de bassin Loire-Bretagne, Orléans
P. Miquel,	ORCAT, Champagne-Ardenne, Chalons-sur-Marne
J.P. Theillot	SAFEGE, Nanterre

Comme chacun sait, les réseaux d'égouts sont bien antérieurs à la construction des stations d'épuration. En une dizaine d'années, en France, le nombre d'ouvrages d'épuration a plus que décuplé. Mais force est de constater que les résultats, qualité médiocre de nos cours d'eau, ne sont pas toujours en rapport avec les investissements consentis. L'une des causes était et demeure le fonctionnement inconstant des stations d'épuration qui reçoivent des effluents bien différents, en qualité comme en volume, des valeurs théoriques de leur dimensionnement.

C'est pourquoi au sein des organismes ayant pour mission la lutte contre la pollution, l'on a donné la priorité dans les années 80 à un nouveau type d'étude : l'étude de diagnostic (ou de fonctionnement) de réseau d'assainissement afin d'examiner ces derniers intégrés à un système global d'assainissement (réseau d'égout, station d'épuration, milieu récepteur...).

At all events, the sewerage networks were built before wastewater treatment plants. During the last ten years, in France, these plants increased more than tenfold. However, the second-rate quality of our rivers don't square with the granted investments. The erratic working of plants is considered as the main reason, for they receive some unacceptable effluents.

Therefore, the agencies busy with struggle against pollution gave, in the eighty years, the priority to the diagnostic studies. These ones scrutinize the sewerage networks working integrated into a global sewerage system (sewerage network, wastewater plant, receiving water course).

1. Pourquoi des études de réseaux ? — La politique des agences de bassin [1, 2, 3]

Les réseaux d'assainissement ont été initialement conçus pour « évacuer rapidement et sans stagnation, loin des habitations, tous les déchets d'origine humaine ou animale susceptibles de donner naissance à des putréfactions ou

à des odeurs ». A ces eaux usées s'ajoutaient par temps de pluie les eaux de ruissellement. Cet impératif d'hygiène publique a donc longtemps limité la fonction des réseaux à ce rôle d'évacuation. Toutefois la consommation d'eau augmentant parallèlement à la généralisation de la distribution d'eau potable ainsi qu'au développement de l'habitat urbain, ces débits rejetés dans le milieu naturel entraînaient une dégradation progressive de la qualité de ce dernier.

Il apparut donc nécessaire de le protéger en traitant les eaux d'égouts dans des stations d'épuration et en surveillant la qualité des eaux ainsi épurées avant leur rejet.

Les agences de bassin, dès leur création en 1964, se sont donc attachées à favoriser l'équipement des collectivités en stations d'épuration.

Rapidement on dut se rendre compte que le réseau de collecte n'était pas une entité pouvant être traitée à part, mais qu'il faisait partie intégrante du dispositif de protection du milieu naturel.

Le constat de la situation actuelle montre que la pollution éliminée ne correspond qu'à 40 % à peine de la capacité des stations d'épuration.

A cela plusieurs raisons :

- toute la pollution ne parvient pas aux stations d'épuration;
- le fonctionnement des stations d'épuration est perturbé par des arrivées d'eaux trop importantes.

En 1977, un bilan fait sur le bassin Seine-Normandie montrait que la mauvaise conception et l'exploitation mal suivie des réseaux de collecteurs étaient les causes principales du fonctionnement défectueux des stations d'épuration. Un pourcentage important, 62 %, de celles-ci sont compromises dans leur fonctionnement par les mauvaises caractéristiques des effluents fournis par les réseaux. Les principaux défauts constatés étaient les suivants :

— arrivée d'eaux propres parasites	31 %
— insuffisance du nombre des raccordés	17 %
— surcharge organique des installations	15 %
— arrivée d'eaux résiduaires industrielles	11 %
— mauvaise conception de déversoirs d'orage	10 %
— arrivée d'eaux résiduaires agricoles	5 %
— fosses septiques non by-passées	3 %

De ce constat, il a été conclu que l'amélioration de la qualité des cours d'eaux passait obligatoirement par la remise en ordre des réseaux.

D'où l'idée de procéder, par des études-diagnostic à une évaluation de leur fonctionnement.

Les agences de bassin financent largement ces études dans le but d'inciter les collectivités à entreprendre des travaux pouvant bien sûr s'avérer coûteux.

La finalité d'une étude-diagnostic de réseaux est de :

- définir les problèmes qui se posent (nature, ampleur);
- rechercher les causes (désordres sur les canalisations, défauts de structure du système);
- proposer des remèdes;
- arrêter des priorités permettant de hiérarchiser les travaux à effectuer.

Cette démarche comporte plusieurs phases dont l'essentielle est constituée par l'analyse de l'existant fondée sur le recueil de données qualitatives et quantitatives nécessitant la mise en place (parfois difficile compte tenu de l'exiguïté des sites) de moyens de mesures : débitmètres préleveurs, pluviographes, piézomètres, etc.

Les résultats de ces mesures qui doivent se dérouler à différentes périodes de l'année afin de saisir l'intégralité des phénomènes, servent après interprétation à localiser les désordres et à définir un programme de travaux de réhabilitation.

Un tel programme de travaux est bien entendu influencé par le développement de l'agglomération et la

politique d'aménagement (population, industries). C'est pourquoi l'étude diagnostic jusqu'alors limitée au réseau évolue actuellement vers l'étude d'un *schéma général d'assainissement* prenant en compte les facteurs d'évolution, à un horizon déterminé, de la structure de l'assainissement (accroissement démographique, développement industriel, etc.).

Ainsi dispose-t-on au terme de l'étude d'un éventail de solutions intégrant les travaux de réhabilitation et les différents scénarii possibles, selon les structures envisagées, fournissant aux élus un outil de programmation cohérent. Il faut souligner, dans cette démarche, l'importance identique accordée d'une part à la protection du milieu, d'autre part à l'aménageur.

En outre, on s'aperçoit que l'essentiel des opérations de métrologie consiste en des mesures de débit intervenant prioritairement dans la détection des problèmes. Ceci conduit à envisager avec intérêt la mise en place de sections permanentes de mesures de débit sur le réseau, ainsi que l'installation de dispositifs de télésurveillance et de télégestion.

Les agences conscientes de l'intérêt de la démarche des études-diagnostic continuent de l'encourager par des aides privilégiées pouvant aller jusqu'à 70 % de subventions selon les bassins.

Ces études dont l'utilité dans toutes les grandes villes est évidente doivent cependant être adaptées selon la taille des agglomérations. Dans les communes de petite ou moyenne importance leur nécessité est à définir de façon précise compte tenu de leur intérêt vis-à-vis du milieu naturel, et une simplification dans leur déroulement doit permettre de maintenir ce type d'opération en cohérence avec les possibilités financières de ces communes.

2. Méthodologie d'étude [1, 4, 5]

Quelques éléments de réflexion : La conduite d'un diagnostic est très liée à la nature des problèmes rencontrés et de leurs impacts sur le système d'assainissement. Pourtant en se référant au document du thème I les mesures, problèmes généraux § 2.2. le plan d'expérience, nous pouvons formuler quelques conseils, approche d'une méthodologie pouvant s'appliquer à chaque problème spécifique; que cette spécificité relève des caractéristiques du réseau, de la station d'épuration ou de la nature des effluents.

— *Etape 1 : Définition des objectifs. Etude d'opportunité.*

Elle doit déboucher sur l'identification la plus détaillée possible du ou des problèmes apparents :

- incidents de fonctionnement de la station d'épuration : lessivage des décanteurs, fonctionnement trop fréquent du by-pass, coûts prohibitifs d'exploitation, etc.;
- dégradation de la qualité du milieu naturel liée à des rejets polluants : pollution des nappes, de sources en zones karstiques, plaintes d'associations de pêche, etc.;
- surcharge hydraulique du réseau d'assainissement : inondation de caves, coûts d'exploitation des postes de relèvement, etc.

— *Etape 2 : Examen du champ d'expérience.*

Il nécessite un bilan et diagnostic global de fonctionnement du système d'assainissement qui sera suivi d'une réflexion sur le bien fondé et la justification de la poursuite de l'étude.

Par ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que la réhabilitation du système sera longue et coûteuse, aussi peut-on d'ores et déjà à ce niveau de l'étude rechercher des solutions palliatives globales :

- soit comme solution provisoire permettant de supprimer ou de réduire les impacts des eaux parasites en attendant que la réhabilitation du réseau soit effective;
- soit comme solution définitive en lieu et place de la réhabilitation.

Ainsi, pour une station d'épuration dont le fonctionnement est perturbé par des apports massifs d'eaux pluviales parasites, le service gestionnaire pourrait dans un premier temps améliorer la régulation des débits admis à la station :

- soit en modifiant le réglage des déversoirs d'orage sur le réseau;
- soit en limitant les débits relevés en entrée de la station;
- soit en stockant (bassin tampon) l'excédent des débits par temps de pluie en vue de leur traitement ultérieur à la station d'épuration.

— *Etape 3 : Etablissement du programme de mesure.*

Il se subdivise en 2 phases successives : la délimitation géographique des secteurs présentant des anomalies et l'individualisation des causes.

— *Etape 4 : Mise en œuvre du programme de mesure et exploitation — Interprétation des données.*

Etape 5 : Recherche de solutions et études technico-économiques devant déboucher sur un programme de réhabilitation du système d'assainissement et sur une amélioration de son fonctionnement.

3. Le cas des apports de dilution dans les réseaux communaux

3.1. Origine des apports

Dans les réseaux d'assainissement *séparatifs eaux usées*, on peut distinguer 3 types d'apports de dilution :

- les apports permanents tels que les sources captées à débit relativement constant, les fuites du réseau d'eau potable;
- les apports semi-permanents comme les entrées en provenance de nappes baignant périodiquement les réseaux;
- les apports temporaires comme les branchements d'eaux pluviales.

Dans les réseaux d'assainissement *unitaires et par temps sec*, on retrouve les deux premiers types d'apports de dilution, c'est-à-dire les apports permanents et les apports semi-permanents.

3.2. Localisation et quantification des apports

En pratique, on peut présenter comme suit la démarche

pour localiser et quantifier les apports parasites :

- tout d'abord examen des résultats existants de mesures de débit pollution réalisées à l'entrée de la station d'épuration (mesures des SATESE en particulier) pour une première estimation globale du débit des eaux parasites;
- affinage de cette première estimation par enquête auprès de l'exploitant de la station d'épuration pour apprécier la variabilité des débits et la fréquence des déversements éventuels en entrée de station;
- enquête auprès de l'exploitant du réseau pour connaître la localisation et l'importance des apports parasites constatés et ou supposés, par temps sec et par temps de pluie;
- découpage de l'aire d'étude en zones de collecte selon des critères hydrologiques (sous-bassins versants), urbanistiques (zones homogènes) et de localisation d'apports parasites;
- mesure des débits aux exutoires des zones de collecte : ces mesures devraient être réalisées dans différentes conditions (nappe basse et haute avec des épisodes secs et des épisodes pluvieux par exemple) de manière à pouvoir faire la distinction entre apports permanents, semi-permanents et temporaires;
- mesures des paramètres significatifs de la pollution (DBO5 et DCO au minimum) par temps sec et pendant les périodes de mesures des débits;
- exploitation des résultats de ces mesures et quantification des apports parasites par zone;
- définition et exécution d'investigations spécifiques complémentaires pour préciser la localisation et la quantification des apports parasites : *inspections nocturnes* pour répartir les apports parasites par tronçon de collecteur, *inspections télévisées* pour détecter les anomalies sources d'eaux parasites (fissure, joint défectueux, racines...) sur les tronçons les plus producteurs de ces apports de dilution, *essais à la fumée* pour localiser les branchements d'eaux pluviales sur les collecteurs d'eaux usées;
- bilan de la localisation et de la quantification des apports parasites.

Après ce bilan, un programme de travaux devra être défini et chiffré.

3.3. Matériels utilisés pour quantifier les apports de dilution

3.3.1. Mesures des débits

Les mesures de débits peuvent se faire :

- sur les collecteurs gravitaires des réseaux d'assainissement : c'est le cas général qui comprend les possibilités de mise en charge des collecteurs et d'influence de l'aval;
- aux postes de pompage ou sur les conduites de refoulement de ces postes.

Il existe des matériels spécifiques pour les différentes configurations de sites de mesures. Ces matériels sont décrits ci-après.

a) Mesure des débits sur collecteurs gravitaires

Les principales méthodes de mesure des débits actuellement utilisées sur les collecteurs gravitaires dans le cadre

d'études diagnostic (donc en postes non permanents) sont les suivantes :

- jaugeages au moulinet pour les mesures ponctuelles (norme NF X 10.301);
- traçage chimique consistant à injecter à débit constant une solution mère du traceur (chlorure de lithium), à analyser la concentration du traceur dans l'effluent et à en déduire le débit (norme X 10.305);
- mesure continue de la hauteur d'eau sur un déversoir en mince paroi et calcul du débit par la formule de ce déversoir (norme X 10.311);
- mesure continue de la hauteur d'eau au droit d'une section présentant une courbe de tarage stable et calcul du débit à l'aide de cette courbe de tarage (norme NF X 10.330).

Pour mettre en œuvre ces méthodes de mesure des débits, les matériels suivant sont employés :

- moulinets à hélice (norme NF X 10.320);
- pompes doseuses pour l'injection de traceurs chimiques (pompes péristaltiques par exemple);
- ensembles capteurs-enregistreurs pour la mesure des hauteurs d'eau avec différents types de capteurs : les capteurs de pression immergés, les capteurs de pression déportés souvent associés à un système bulle à bulle, les capteurs à ultrasons immergés, les capteurs à ultrasons émergés, les capteurs à palpeur.

Les enregistreurs sont soit graphiques, soit numériques.

A l'heure actuelle, la méthode de mesure la plus usitée est la méthode utilisant le déversoir en mince paroi mais la tendance est au développement de chaînes de mesure de la hauteur d'eau et de la vitesse moyenne, fournissant directement le débit à l'aide de logiciels intégrés.

Les capteurs les plus utilisés en postes de mesure non permanents sont les capteurs de pression non immergés avec système bulle à bulle, la tendance étant, avec les chaînes de mesure hauteur-vitesse, à l'utilisation de capteurs ultrasoniques.

Les enregistreurs numériques, doublés de logiciels pour le calcul des débits, équiperont les nouveaux systèmes de mesures, les systèmes actuels étant en général à enregistrement graphique.

b) Mesures des débits aux postes de pompage ou sur les conduites de refoulement

En postes non permanents (cas des études de diagnostic), les débits sont rarement mesurés sur les conduites de refoulement, à l'aide de capteurs ultrasoniques ou électromagnétiques, pour des raisons de montage de ces capteurs.

Les mesures se font presque toujours par enregistrement des périodes de fonctionnement des pompes à l'aide de pinces ampéremétriques. Ce qui nécessite un tarage du débit de chaque pompe pour connaître son débit réel.

L'enregistrement numérique doublé d'un logiciel de calcul du débit constitue le développement de ce type de matériel de mesure.

3.3.2. Mesure de la pollution

La mesure de la pollution se fait par prélèvements et analyses d'échantillons.

Les prélèvements sont effectués à l'aide de préleveurs automatiques (les échantillons prélevés par tranche horaire par exemple sont mélangés proportionnellement au débit pour constituer des échantillons moyens : diurne, nocturne, journalier,...) ou de préleveurs échantillonneurs permettant l'automatisation de la constitution de l'échantillon moyen. Il doit dans ce cas être couplé à un débitmètre.

Les analyses effectuées sur les échantillons moyens portent sur les paramètres physiques, chimiques et biochimiques de la pollution; les paramètres MES, DCO et DBO 5 sont les plus fréquemment analysés.

3.3.3. Mesure de la pluviométrie

Cette mesure doit être réalisée par des pluviographes, de façon à disposer de la chronologie des précipitations dans le temps et non pas de cumuls journaliers donnés par les pluviomètres à relevés manuels. Ces mesures permettront d'établir des relations avec les mesures de débits et de flux polluants et d'en déduire l'origine et la nature des apports parasites.

4. Etude de diagnostic chez les industriels

4.1. Présentation générale

Compte tenu de la multiplicité des produits utilisés et des quantités d'eau nécessaires à la fabrication, les rejets industriels peuvent avoir des répercussions très importantes et très variées sur le milieu récepteur.

Il n'est naturellement pas question d'en dresser ici la liste. Nous ne citerons que les problèmes les plus fréquemment rencontrés à savoir :

- l'action des agressifs chimiques sur les réseaux d'assainissement;
- les risques d'explosion, d'asphyxie et d'intoxication pour le personnel d'exploitation, provoqués par des émanations diverses (H_2S , CO , HCN , Cl_2 ...);
- l'inhibition des bactéries des dispositifs d'épuration ou la destruction de la faune aquatique en raison d'arrivées massives de toxiques (métaux, CN, Tensio-actifs, etc.);
- l'envasement des rivières et autres milieux récepteurs ainsi que leur appauvrissement en oxygène dissous par les matières organiques rejetées.

La résolution de ces problèmes passe par la mise en place de stations de traitement ou de prétraitement, outils coûteux en investissements et en fonctionnement. Cette étape doit être précédée d'une phase de réflexion, de diagnostic visant à valoriser, optimiser la matière première « eau ».

4.2. Réalisation d'une étude de diagnostic

4.2.1. Les objectifs

L'étude de diagnostic doit permettre de rassembler, avec les différents partenaires concernés (industriels et administrations), l'ensemble des informations indispensables pour

le choix du traitement en tenant compte de la spécificité de chaque établissement.

Sur le plan technique, cette enquête aura pour but :

- de définir l'origine et la nature des effluents rejetés;
- de vérifier les conditions de raccordement au réseau d'assainissement (ou autre milieu récepteur);
- de déterminer les volumes, la concentration des rejets, les flux de pollution;
- de vérifier la « traitabilité » des effluents par le dispositif d'épuration collectif;
- de définir la nécessité de prétraiter ou de traiter les effluents ou de modifier les conditions de rejet.

Sur le plan financier, un bilan des consommations d'eau et des différentes taxes « prélèvement », « pollution », « assainissement », pourra récapituler l'impact des redevances sur le coût de l'eau dans l'entreprise.

Enfin, au niveau réglementaire, l'étude apportera les informations nécessaires aux services administratifs, chargés du contrôle des établissements et des rejets pour fixer à l'industriel les normes à atteindre afin de protéger le milieu naturel.

4.2.2. Déroulement de l'étude

L'étude comporte deux phases essentielles : l'enquête préliminaire et la campagne de mesures.

L'étape finale correspond à l'exploitation des données, à la constitution et la présentation du rapport.

4.2.2.1. L'enquête préliminaire

L'enquête préliminaire est primordiale et doit être effectuée avec rigueur et méthode. Effectuée trop rapidement, elle peut être à l'origine de gaspillage d'analyses et de main d'œuvre.

Elle permet, tout d'abord, la prise de contact avec l'industriel ainsi que la présentation de l'étude et des objectifs à atteindre.

Elle doit aboutir au rassemblement des informations sur la nature et les cycles de production, sur le circuit eau de l'usine...

La précision des renseignements demandés nécessite souvent des recherches et mises à jour importantes notamment les différents circuits d'eau et d'assainissement.

Ce surplus de travail sera naturellement mieux accepté si l'industriel est convaincu du bien fondé de l'étude.

4.2.2.2. — La campagne de mesures

Ne seront développées ici que les observations relatives aux difficultés des mesures liées aux sites et aux matériels existant sur le marché.

Débitmètres : Les mesures de débit sont généralement réalisées sur canalisations ouvertes (écoulement libre), ce qui conduit à la mise en place de déversoirs, choisis en fonction des variations et des pointes de débit et de la place disponible.

A ce propos, il convient de préciser que les conditions de mesures chez les industriels sont souvent difficiles notamment dans les usines anciennes dont les canalisations, souvent vétustes, ont fait l'objet de nombreuses modifications.

Les débitmètres les plus fréquemment utilisés sont des appareils type bulle à bulle, à sonde piézorésistive, à

ultrasons.

Des mesures peuvent être réalisées également sur conduite en charge. Il existe à l'heure actuelle, sur le marché, du matériel à effet Doppler relativement fiable et facile à mettre en place.

Les appareils à ultra-sons ou électromagnétiques sont difficiles à installer puisqu'ils nécessitent des modifications de canalisations. Ils peuvent être utilisés en poste fixe pour des études longues.

Enfin, n'oublions pas sur le terrain, les moyens de mesures rudimentaires mais efficaces tels que le seau et le chronomètre ainsi que le tarage des pompes et le relevé des capteurs horaires.

Les préleveurs : Les prélèvements doivent être les plus représentatifs possibles du rejet global. La méthode la meilleure et la plus économique, compte tenu du coût des analyses, semble être l'échantillonnage proportionnel au débit.

Les périodes critiques telles que les pointes de pollution, les rejets brutaux de produits concentrés, devront faire l'objet d'une attention particulière.

Le prélèvement ponctuel après homogénéisation s'avère être parfois une technique simple mais efficace.

Les enregistreurs de débit et imprimantes : Ils permettent de visualiser la courbe de débit et notamment les pointes et les débits de nuit.

Les imprimantes, quant à elles, relèvent le totaliseur de débit à des pas de temps déterminés.

Les analyses : La nature des analyses doit dépendre des produits déversés, d'où l'importance de l'enquête préliminaire pour orienter les recherches et réduire leur coût.

Afin d'éviter les conflits, il est préférable d'effectuer les analyses dans un laboratoire agréé.

Les recherches effectuées le plus fréquemment sont :

- examen physique : pH, conductivité, conductivité théorique;
- examen chimique : DBO, DCO, MES totales et volatiles, NH_4 , NTK, NO_2 , NO_3 , PO_4 ;
- les toxiques : test des daphnies, métaux, CN, détergents, phénols;
- divers : hydrocarbures H_2S .

4.2.2.3. Exploitation des résultats

Au niveau technique : L'étude de diagnostic doit être un bon outil de travail pour l'industriel. Elle permet généralement une prise de conscience par l'industriel, de la qualité et du volume de ses rejets et de leur impact sur le milieu naturel. Elle doit servir de base de réflexion pour des enquêtes futures qui pourraient avoir pour objectif :

- la séparation des effluents;
- les économies d'eau, son recyclage;
- les économies de produits;
- la recherche de « techniques propres »;
- la prévention des pollutions accidentelles;
- le renforcement de l'hygiène et de la sécurité dans les conditions de travail.

Ces enquêtes complémentaires sont très importantes en vue du dimensionnement des futures installations de traitement.

La résolution d'un problème de pollution peut aller jusqu'à la réorganisation complète d'ateliers de fabrication et le remplacement des techniques et des machines.

Sur le plan réglementaire : Les résultats d'analyses, le calcul des flux de pollution, les remarques concernant les risques de pollution accidentelle apportent l'information nécessaire aux services administratifs qui ont la charge de fixer et de faire respecter la réglementation en vigueur.

Sur le plan financier : Ces résultats peuvent être exploités par les services chargés du recouvrement des redevances en vue de l'ajustement de celles-ci :

- la taxe d'assainissement payable au gestionnaire du système d'assainissement pour le transport et le traitement des effluents industriels par la station de la collectivité;
- la redevance de pollution payable à l'Agence financière de bassin locale;
- de même la redevance de prélèvement.

5. Bilan et perspectives d'évolution de la métrologie

5.1. Bilan

Nous ne reviendrons pas ici sur les difficultés rencontrées pour réaliser des mesures sur réseaux avec une bonne précision. C'est particulièrement vrai dans le cadre des études de diagnostic où les appareils sont utilisés soit pour des mesures en continu sur des périodes relativement courtes (24 h ou 48 h, 1 à 2 mois...), soit pour des évaluations ponctuelles. Dans ces 2 cas, l'obtention d'une bonne précision des mesures implique souvent une mise en œuvre des moyens existants d'un coût disproportionné avec le bénéfice que l'on peut en retirer. Les outils actuels sont relativement peu performants si l'on veut rester dans une gamme de prix compatible avec les investissements possibles pour une équipe spécialisée dans ce type d'étude.

5.2. Les moyens nouveaux

Des efforts importants ont été consentis ces dernières années tant par les industriels que par les administrations pour stimuler la recherche dans le domaine de la métrologie (appel d'offre du Plan Urbain...). Le développement de la microinformatique aidant, sont apparus sur le marché des produits performants, relativement peu coûteux mais d'un emploi encore peu aisé pour des non spécialistes. C'est le cas en particulier de tous les matériels d'acquisition de données de terrain qui, pour un prix unitaire de l'ordre de 10 KF à 15 KF, permettent de saisir les informations en provenance de capteurs les plus divers (hauteur, vitesse, qualité d'effluent, intensité d'alimentation des pompes, etc.). Ces informations peuvent subir sur place un prétraitement avant d'être stockées puis recueillies à l'aide d'un microordinateur de terrain, ou autres systèmes.

Si la technologie est maintenant au point, il n'en va pas de même des logiciels d'exploitation qui sont le plus souvent « fait sur mesure » et d'un prix de revient trop important. Il faut signaler également tous les problèmes liés à l'utilisation de ce type de matériel qui est encore trop

récent et qui demande une mise au point pour chacune des utilisations que l'on veut en faire. C'est particulièrement vrai dans le cas de boîtiers polyvalents qui réalisent non seulement un prétraitement et un stockage de données mais également l'excitation de sondes de mesure par exemple. On se retrouve alors face à un matériel très complexe sans pouvoir vérifier l'exactitude des informations fournies. Dans un avenir très proche c'est pourtant ce type de système qui se développera car il demande en principe une maintenance très réduite et les données peuvent être traitées avec des logiciels relativement simples.

5.3. Les perspectives [6]

Des progrès sensibles sont actuellement réalisés. On a vu ainsi apparaître des déversoirs gonflables, des débitmètres à bascule, le dispositif « caméreso », le poisson thermorésistif, etc. Mais peu de ces matériels prototypes ont donné lieu à des développements industriels. Plusieurs voies de recherche sont à l'heure actuelle explorées et on peut penser qu'elles aboutiront, au moins pour certaines d'entre elles, à la mise au point d'outils performants et utilisables par les techniciens de l'assainissement (Régie des collectivités, fermiers...).

A plus long terme, il faut envisager un véritable diagnostic permanent impérativement géré par le gestionnaire du système d'assainissement et par la collectivité. Ce diagnostic portera sur l'ensemble du système : réseaux, station d'épuration et milieu récepteur avec prise en compte des paramètres de fonctionnement du système et des paramètres extérieurs définis en fonction des contraintes locales (niveau et qualité de la rivière, hauteur de la nappe, etc.).

Plusieurs fabricants se sont déjà intéressés à ce type de suivi : malheureusement les matériels sont le plus souvent incompatibles entre eux, ce qui est certainement un frein à leur développement.

Il y a quelques années une gestion de ce type aurait supposé un investissement extrêmement lourd en matériel; ce n'est déjà plus le cas et dans un avenir relativement proche ces équipements seront banalisés et d'un coût compatible avec les moyens de toutes les collectivités.

Bibliographie

- [1] RENARD D., L.R.O.P. — *Analyse et détection des eaux parasites : méthodologie d'étude*. Agence Financière de Bassin Seine-Normandie. Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie — DPP 50 pages, avril 1981.
- [2] PICHOU C., SICARD J. — Agence financière de bassin Seine-Normandie. — *La pratique des études de réseau d'assainissement à l'Agence de bassin Seine-Normandie (1980-1985)*. 37 pages + annexes, septembre 1986.
- [3] Agence financière de bassin Seine-Normandie, (Cahiers techniques, n° 6). — *Caractéristiques et conditions de fonctionnement des stations d'épuration des effluents urbains dans le bassin Seine-Normandie*, 110 pages, septembre 1977.
- [4] LAVOREL Christophe. — *Les eaux parasites dans les réseaux d'égouts sanitaires*. Université du Québec, 175 pages, juin 1979.
- [5] *Analyse EPIC et réhabilitation des réseaux d'égouts. Devis technique*. — Gouvernement du Québec, Services de la protection de l'environnement. 38 pages + figures + 6 annexes, juin 1979.
- [6] Le « Poisson thermométrique ». — Laboratoire régional de Bordeaux. Fasc. 1.67.03.0, mars 1981.

Discussion

Président : M. P. HERVIO

M. HERVIO, Président de séance, fait remarquer qu'en matière d'épuration et de collecte des eaux comme dans d'autres domaines tels que les sciences sociales ou l'informatique, avant de prendre des décisions qui ont pour ambition d'améliorer une situation existante et de mobiliser des moyens à cette fin, il convient d'avoir une très bonne connaissance des problèmes à résoudre. Les conférenciers ont très justement fait remarquer qu'à l'avenir il fallait essayer d'avoir un diagnostic permanent. En matière d'étude de diagnostic il ne suffit pas de photographier l'état du réseau et de supprimer les défauts constatés. Les causes de ces anomalies doivent être trouvées, autrement, dans quelques années, on risque de se retrouver dans la situation actuelle.

Par exemple on a actuellement une très mauvaise connaissance des interactions qui peuvent exister entre une canalisation et le sol dans lequel elle est posée. Il convient également de prendre en considération des problèmes qui relèvent de la sociologie, par exemple le manque de sensibilisation des maîtres d'œuvre et parfois des maîtres d'ouvrage en matière de qualité de l'assainissement. Ces ouvrages qui ne sont pas visibles ne font pas l'objet d'autant d'attention que d'autres types d'ouvrages. Ce type de remarque est également vrai pour ce qui concerne les branchements. Par ailleurs le citoyen moyen n'est absolument pas sensibilisé aux problèmes d'assainissement : il jette tout au tout à l'égout.

M. BALLAND demande si les études de diagnostic apportent des informations et des solutions lorsque l'on a des déversoirs d'orage en grand nombre (par exemple 150 DO à Lausanne et 50 DO à Thonon) dans le cas particulier de bassins versants lacustres. la question est posée surtout par rapport au phosphore qui provoque l'eutrophisation des lacs et qui peut intervenir sous forme de pollution diffuse d'origine agricole et urbaine. On se rend compte que les efforts d'assainissement ne font pas baisser sensiblement la charge en phosphore qui arrive aux lacs. Quels critères de choix sélectionner pour intervenir sur tel ou tel déversoir d'orage pour supprimer efficacement la pollution diffuse.

M. JOANNIS indique qu'effectivement il est difficile de mesurer ce qui passe aux déversoirs d'orage, et que les mesures obtenues n'ont qu'une faible représentativité vis-à-vis du fonctionnement en temps de pluie. Aussi s'attache-t-on plutôt à connaître la quantité totale d'eau parvenant au réseau en neutralisant pour la durée de l'étude, et dans la mesure du possible, les possibilités de déversements intermédiaires. On peut ainsi tester l'utilité réelle de ces ouvrages, et on limite le nombre de points de mesure. Lorsque l'étude est terminée, le maintien d'un nombre restreint de points de déversements reste souhaitable, pour permettre un meilleur

contrôle de ces déversements, et dans l'attente de solution permettant de les réduire (stockage, réduction des apports).

Messieurs BRUANT et TEILLOT apportent des éléments d'informations sur le sujet : pour le cas particulier de Thonon évoqué ci-avant, une évaluation des flux de phosphore déversés annuellement dans le lac a été faite qui a permis de montrer que le rejet de la station prévue pour traiter le phosphore n'est pas négligeable, et que les déversements de temps sec apportent des charges non négligeables au regard des apports de temps de pluie. Dans le cas de Thonon, l'une des solutions envisageables consisterait à améliorer la cohérence des réglages des déversoirs d'orage ce qui permettrait d'obtenir des résultats tangibles sans faire de gros frais. Pour M. TEILLOT la construction de bassins de stockage soit en tête de station, soit à l'amont sur le réseau est une solution intéressante pour le traitement de la pollution de début de pluie et cette solution a un bel avenir; point de vue partagé par M. HERVIO Président de séance.

M. RENARD fait remarquer que dans le cadre de son intervention, M. JOANNIS semble tenir des propos réservés par rapport à l'état actuel de l'informatisation de l'acquisition et du traitement des données, propos un peu contradictoires avec ceux tenus lors d'interventions précédentes. Pour M. JOANNIS il n'y a pas antagonisme dans les propos. L'informatique évolue très vite actuellement, plus vite que la mesure mais les recherches dans ces deux domaines peuvent se rejoindre.

A une question de M. AUGARDE relative à l'introduction d'un volet sur la mécanique des sols dans les études de diagnostic, M. JOANNIS répond que ce type de données techniques est acquise dans le cadre d'études spécifiques appelées « plans de risques techniques des canalisations ». Actuellement la connaissance de l'état du sol derrière les canalisations et les collecteurs reste très difficile. En outre, comme le fait remarquer M. LECONTE la prise de conscience des conditions géotechniques est tout à fait récente, et c'est surtout lors de la construction de la canalisation qu'elles doivent être prises en considération.

Les possibilités d'aides financières à provenir des Agences de Bassin sont ensuite abordées pour répondre à une question de M. CHAIGNE sur l'aspect onéreux de telles études. Effectivement ces études peuvent paraître chères pour les collectivités locales mais d'une part, elles sont très largement subventionnées et d'autre part, deux chiffres fournis par M. SICARD, permettent de situer les coûts : sur 50 études, le prix des études de diagnostic de réseau s'établit à 30 F par habitant ou encore à 10 F par mètre linéaire de réseau; à comparer à 2 000 F par mètre linéaire pour la pose d'une canalisation.