

Eau potable et assainissement : le cas de Paris dans l'agglomération parisienne

Bâti au XIX^e siècle, le système de l'eau de Paris a connu, notamment ces dix dernières années, d'importantes rénovations, qu'il s'agisse de l'eau « propre » ou de l'eau « sale ». La ville dispose d'une large marge de sécurité pour son alimentation en eau potable dont la qualité est surveillée en permanence. Un grand programme de modernisation des égouts de Paris a été engagé en 1990. Enfin, en matière d'épuration des eaux usées, les opérateurs de l'assainissement ont engagé des actions visant à la mise en place de systèmes d'assurance qualité et de management environnemental.

**par Rémi Guillet
Conseiller scientifique et technique
à la Mairie de Paris
Direction de la protection
de l'environnement**

Comme pour beaucoup de grandes capitales ou agglomérations urbaines de la planète, la question de l'eau a été un des éléments structurants majeurs de la création et du développement de Paris et de sa

région. De fait, l'histoire et la géographie se sont mêlées intimement pour construire l'organisation de l'eau telle qu'elle existe actuellement dans l'agglomération parisienne et dont le présent article décrit les grandes lignes.

L'organisation de l'eau à Paris

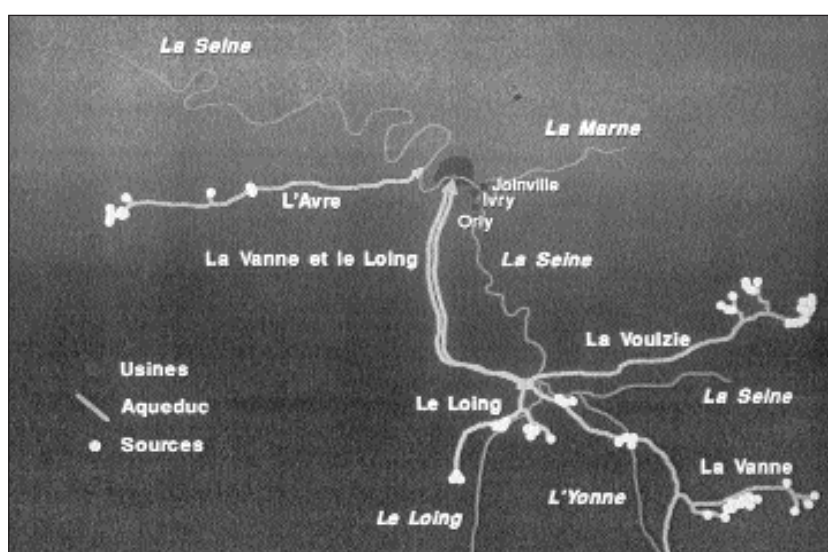
En matière d'eau (comme dans d'autres domaines de l'environnement, par exemple les déchets), c'est à la commune que la loi confie la responsabilité de la gestion. On peut donc prévoir un éparpillement des cas susceptibles d'être rencontrés en France, compliqué par la mise en commun au travers de syndicats (en général intercommunaux) et par la présence d'intervenants de statut mixte ou privé auxquels les communes confient une délégation de service public.

Malgré sa taille, Paris ne déroge pas à cette complexité, et celui qui s'intéresse à la gestion de l'eau à Paris va vite

rencontrer une dizaine de sigles qui cachent aussi bien des services de la Ville de Paris que des sociétés à 100 % privées. Le présent article permettra d'en faire le tour, en suivant le fil de l'eau, de l'amont avec l'eau potable, à l'aval avec l'épuration.

Sur le plan de l'organisation, le système de l'eau potable de Paris présente une structure remarquable, mise en place au milieu des années 80, date jusqu'à laquelle la totalité du travail était faite par les services de la ville (en régie).

Les moyens de production (sources et usines) ainsi que les aqueducs et ouvrages de transport de la Ville de Paris ont été confiés en 1987 à la SAGEP (Société anonyme de gestion de l'eau de Paris), société d'économie mixte dans laquelle la Ville de Paris a conservé une très large majorité (72 %). Quant à la distribution de l'eau (réservoirs, canalisations, branchements jusqu'aux compteurs individuels d'immeubles), elle a été confiée à deux sociétés privées : une filiale de la Société Vivendi (Compagnie des Eaux de Paris – CEP), pour la rive droite, et une filiale de



L'alimentation en eau de Paris.

la Société Lyonnaise des Eaux (Eaux et Force-Parisienne des Eaux – EFPE), pour la rive gauche. Ces deux sociétés se retrouvent également dans le reste du capital de la SAGEP (14 % chacune). La Direction de la protection de l'environnement (DPE) assure la tutelle pour la Mairie de Paris de cet ensemble d'intervenants qui prend le nom, pour l'usager parisien, d'*Eau de Paris*.

La DPE abrite également le Centre de recherche et de contrôle des eaux de Paris (CRECEP) qui fête son 100^e anniversaire en cette année 2000. Accrédité par le COFRAC, ce laboratoire réalise, pour le compte de l'Etat, une majorité des prélèvements et des analyses réglementaires réalisés en banlieue parisienne, contribuant par ce contrôle final à la garantie de la qualité pour le public usager.

Pour une ville de la banlieue de Paris, la situation administrative sera différente, mais au moins aussi complexe. En matière d'eau potable, la production et une partie de la distribution seront toutefois déclinées de la même manière pour près de 150 communes : le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France (SEDIF) est le premier distributeur d'eau en France et le troisième en Europe ; il dessert 4 millions d'habitants (1). Mais la distribution finale de l'eau ainsi que la gestion des réseaux d'égouts verront intervenir, selon le cas, la commune ou des syndicats de regroupement de communes ainsi que les services des départements... Seul le traitement des eaux usées sera monolithique en banlieue avec, pour presque toutes les communes, le SIAAP.

L'eau potable à Paris

Paris bénéficie aujourd'hui de sa position privilégiée au cours des siècles passés et, notamment, au cours du XIX^e siècle, qui a vu la mise en place d'un formidable outil, visant à assurer l'eau potable à la Capitale de la France et à tous les Parisiens.

En effet, au second Empire, Haussmann et ses grands ingénieurs décidèrent de compléter l'approvisionnement fait à partir de la Seine (qui avait été mis en cause lors de graves épidémies quelques décennies auparavant) en recherchant à distance (à une centaine de kilomètres de Paris) une eau de bonne qualité permettant de satisfaire une majeure partie des besoins des habitants. Des sources furent ainsi acquises, principalement dans le sud-est de Paris (sources de la Vanne vers Fontainebleau, du Loing, et de la Voulzie vers Provins), et plus tard dans l'Ouest, avec les sources de la vallée de l'Avre à coté de Dreux). Des ouvrages de captage importants furent construits ainsi qu'un vaste réseau d'aqueducs amenant l'eau sans aucun traitement, par simple gravité, jusqu'à la Capitale. Un ensemble de grands réservoirs d'eau potable commença à être construit simultanément sur les collines de Paris. Cet outil d'approvisionnement en eau de sources, modernisé au fil de plus d'un siècle de service, reste malgré tout globalement semblable à la création du Baron Haussmann et assure encore aujourd'hui 350 000 m³ par jour en moyenne, soit la moitié du besoin en eau potable de Paris intramuros (2 150 000 habitants et près de 1 800 000 emplois), qui est actuellement de 670 000 m³ par jour. Cette eau de source ne subit pas de traitement sinon une injection de chlore en tête d'aqueduc, pour prévenir toute contamination éventuelle.

L'autre moitié de l'eau potable distribuée à l'intérieur de Paris provient des rivières sur lesquelles sont implantées trois usines de potabilisation, à Joinville (Marne), Orly et à Ivry (Seine). Ces trois

Au second Empire, Haussmann et ses grands ingénieurs décidèrent de compléter l'approvisionnement fait à partir de la Seine (qui avait été mis en cause lors de graves épidémies quelques décennies auparavant) en recherchant à distance (à une centaine de kilomètres de Paris) une eau de bonne qualité : des ouvrages de captage importants furent construits ainsi qu'un vaste réseau d'aqueducs amenant l'eau sans aucun traitement, par simple gravité, jusqu'à la Capitale (ici, l'aqueduc d'Arcueil).

(1) Des détails sur le SEDIF peuvent être trouvés dans l'article paru à la mi-2000 à l'usage des visiteurs du Congrès mondial de l'eau à Paris dans la revue de l'AGHTM « Technique Sciences et Méthodes » (disponible aussi auprès de l'auteur sous forme de fichier en français ou anglais).

usines ont une capacité très largement dimensionnée puisque chacune est capable de produire 300 000 m³ / jour. L'usine d'Orly, la plus en amont, est basée sur la technique du traitement physico-chimique avec filtration rapide. Les deux usines d'Ivry et de Joinville ont été complètement reconstruites au cours de la décennie qui s'achève. L'une et l'autre, sont basées sur le principe d'un pré-traitement efficace (pré-ozonation et, éventuellement, charbon actif en poudre) suivi, après deux filtrations rapides, par une filtration lente sur sable (traitement biologique), extrêmement efficace, puis par une ozonation et une filtration sur charbon actif en grain. Dans tous les cas (comme pour l'eau de source acheminée vers Paris), une chloration assure la qualité bactériologique de l'eau pendant tout le transport et la distribution jusqu'au consommateur.

La sécurité

Un calcul simple permet rapidement d'arriver à la conclusion que Paris dispose d'une large marge de sécurité pour son alimentation en eau potable (voir l'encadré ci-contre « La sécurité : le tournant de 1976 »). Ainsi, les usines, comptées pour la moitié de la produc-

tion (soit 335 000 m³/jour actuellement) ont, à elles trois, une capacité de 900 000 m³/j (3 x 300 000 m³). Présenté autrement, on pourrait dire que deux des trois usines sont là en sécurité des sources et de l'autre usine.

Même si cet excédent de potentiel de production est réel pour Paris, il faut relever plusieurs points qui pondèrent ce fait.

D'abord, la faiblesse actuelle de la consommation : celle-ci atteignait 860 000 m³/j en moyenne, il y a juste dix ans, contre 670 000 m³/j aujourd'hui ; mais, après neuf années de baisse continue, une inversion de tendance a été observée depuis 1999 ; même si une partie de la baisse est imputable aux économies d'eau, une autre est due à la crise et peut être rapidement retrouvée... (on peut se reporter sur ce sujet à l'ensemble d'études publiées dans le numéro de février 2000 de la revue TSM).

Egalement, les grandes variations de consommation : en 1999, si le jour de plus faible consommation (comme souvent, le 25 décembre) était de 502 000 m³, la plus forte consommation de l'année était de 825 000 m³ le 10 septembre ; en 1989, ces extrêmes étaient respectivement de 669 000 m³, le 25 décembre, et de 1 102 000 m³, le

13 juillet (cérémonies du bicentenaire).

A noter que les variations d'un jour à l'autre de la semaine, et d'une heure à l'autre, sont également de grande amplitude ; pour l'anecdote, on trouvera dans la figure 1, ci-dessous, le diagramme de la consommation d'eau le jour de la finale (un dimanche) de la coupe d'Europe de football, en juillet 2000. Cette réserve de capacité de production est complétée par plusieurs outils renforçant la sécurité de l'alimentation en eau de Paris. Le premier est l'ensemble des réservoirs, qui représente 1,2 million de m³. Ces réservoirs (Arcueil, Montsouris, Saint-Cloud, Belleville, Ménilmontant, et Montmartre) offrent une réserve d'une quarantaine d'heures de consommation. Par ailleurs, le système de production à partir des fleuves bénéficie des dispositifs suivants. Un réseau important de onze stations automatiques surveille en permanence la qualité de l'eau des fleuves, en amont des usines d'eau potable (de la SAGEP, mais aussi du SEDIF et de la Lyonnaise des Eaux). La transmission des informations aux autres usines (qu'elles dépendent ou non du même producteur) renforce la surveillance et améliore la possibilité d'action, notamment en cas de pollu-

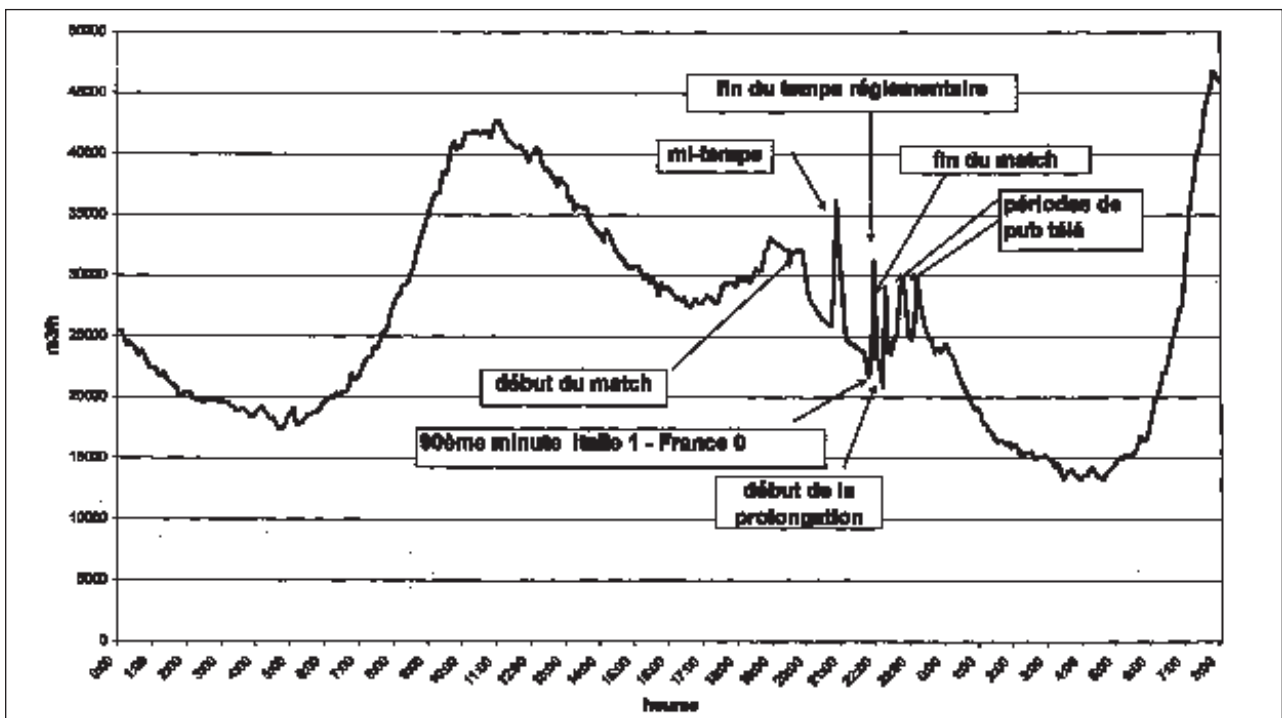


Fig. 1. - La consommation d'eau potable à Paris le jour de la finale de la coupe d'Europe de football, le dimanche 2 juillet 2000.

tion accidentelle. Des outils informatiques ont été développés pour l'interprétation des données à cette fin. Côté usines, il faut citer aussi les points suivants :

- le traitement mis en place dans les usines permet d'accepter certaines pollutions de la ressource, et ceci de façon continue (par exemple, pré-ozonation, filtration sur charbon actif), ou discontinue (par exemple, adjonction de charbon actif en poudre en cas d'accident) ;
- l'usine d'Orly comme celle de Joinville disposent d'une réserve d'eau brute ;
- une interconnexion entre les usines de Joinville et d'Ivry permet de transférer, en cas de pollution grave et durable de la Seine, de l'eau brute provenant de l'autre rivière ;
- un transfert d'eau brute depuis le canal de l'Ourcq via Paris permettrait, enfin, de pallier à un accident grave sur la Seine à partir de cette autre ressource.

Pour accroître, enfin, le dispositif de sécurité, Paris dispose, depuis peu, d'un système d'alimentation en eau de consommation en cas de crise très grave. Celui-ci, prévu par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), s'appuie sur le gisement d'eau fossile de la nappe de l'Albien (voir l'encadré ci-après : « Forer à l'Albien »). En 1998, la SAGEP a commencé la réalisation de quatre forages à l'Albien (de - 620 m à - 740 m) dans la capitale, restaurant ainsi d'anciens puits qui ont été abandonnés et complétant celui du square Lamartine où les Parisiens aiment s'approvisionner à bon compte en eau vieille de 35 000 ans. L'eau de ces forages (150 m³/h au maximum) sert en temps normal au remplissage de bombes qui sont stockées (40 000 bombes, soit 750 000 litres), puis commercialisées pour usage dans des distributeurs. En cas de crise, ces bombes constitueraient un premier stock d'eau de boisson immédiatement distribuable, tandis que le débit des forages serait poussé pour permettre un approvisionnement correspondant à 150 m³ d'eau par heure dans chaque puit, soit 9 litres par habitant et par jour (des machines de mise en sachet d'1,5 l en polyéthylène seraient utilisées).

La sécurité : le tournant de 1976

En matière de sécurité de l'alimentation en eau de l'agglomération parisienne, la sécheresse de 1976 a servi de déclencheur. Quelques accidents graves de pollution sur la Seine ou ses affluents ont confirmé, quelques années plus tard, la vulnérabilité de l'outil de production : déversements de phytosanitaires à Brie-Comte-Robert (usine Lylam) ou de détergent à Melun (usine Lesieur Cotelle). Par ailleurs, l'engagement de la construction, en amont immédiat de la région, de la centrale de production électrique nucléaire en bordure du fleuve, à Nogent-sur-Seine, amenait à prendre en considération le risque d'une pollution massive d'une des ressources (voire de plusieurs d'entre elles).

La DRIRE Ile-de-France mettait alors en place son programme prioritaire d'Inspection des installations classées et y intégra cette composante. De son côté, l'Agence de l'eau Seine-Normandie lançait un important programme d'étude, avec les producteurs d'eau et les services d'inspection. Vers 1987, une première base d'actions (prévention, détection, action) était en place, qui a ensuite été améliorée et complétée.

La qualité et le prix de l'eau

Conformément aux exigences réglementaires (décret français du 3.01.1989, reprenant les exigences de la directive européenne), une surveillance codifiée est effectuée par les services de l'Etat sur la qualité de l'eau potable, depuis la ressource utilisée jusqu'au robinet de l'utilisateur. Les directions départementales de l'action sanitaire et sociale, dont celle de Paris, s'appuient à cet effet sur le CRECEP, laboratoire de la Ville de Paris cité ci-dessus.

La SAGEP, au même titre que d'autres grands producteurs d'eau potable de la zone parisienne, a engagé, dès le début de la décennie 90, des actions visant à mettre en œuvre les outils d'assurance de la qualité et a ainsi obtenu, en 1997, la certification ISO 9002 par l'AFAQ. Plus original est le fait que, « dans la foulée », la SAGEP a prolongé sans attendre son effort en vue de la certification de son système de management environnemental selon la norme ISO 14 001. En mai 2000, cette certification était à son tour obtenue de l'AFAQ, faisant de la SAGEP un cas unique en France (et même, à notre connaissance, dans le monde) pour l'eau potable d'une très grande ville. La garantie d'un impact réduit au minimum sur l'environnement complète ainsi la garantie de qualité donnée à l'utilisateur de l'eau de Paris.

Cette confiance de l'utilisateur fait l'objet d'une attention très soutenue de la

part de la SAGEP, mais aussi de la Ville et des élus vers lesquels le consommateur d'eau potable tourne tout naturellement ses questions. Diverses initiatives ont été prises pour assurer la bonne information des usagers. En complément des informations prévues par le règlement (rapport annuel, affichage en mairie des résultats d'analyses...), les visites d'usines de production, l'édition de brochures et documents à usage des écoles ou des consommateurs, la mise en place d'expositions... sont autant de moyens de créer la confiance par la bonne connaissance de l'eau potable. Plus originale, est à citer aussi la mise en place d'un serveur vocal parisien (All'eau de Paris : 0 802 012 012).

Chargé également du dossier des déchets, nous voulons noter ici l'impact très positif de l'encouragement à la consommation d'eau du robinet en matière de prévention des déchets : outre l'économie du prix d'achat de l'eau, une famille de quatre personnes évite ainsi le rejet de plus de 1 000 bouteilles en plastique par an. Un million d'habitants consommateurs d'eau de Paris, ce sont 10 000 tonnes de plastiques évitées : l'enjeu de la communication « eau » pèse donc d'un fort poids environnemental, même sur le plan des déchets !

D'autre part, il est à noter que depuis plus d'un siècle, la Ville de Paris utilise une eau brute, simplement filtrée (et non potable), essentiellement pour ses propres usages. Il s'agit d'usages tech-

niques des services municipaux : chasses d'eau dans le réseau d'égouts, nettoyage des rues, utilisation pour les parcs et jardins, avec les lacs et rivières. Plus de 300 000 m³/jour d'eau brute produite par la SAGEP à partir de l'eau du canal de l'Ourcq et de la Seine peuvent être ainsi utilisés par les services.

Enfin, en matière de prix de l'eau facturée, il est important de bien distinguer le prix de l'eau potable elle-même et le prix total facturé à l'utilisateur. Celui-ci englobe, en effet, le coût de la collecte des eaux usées, puis de leur traitement, ainsi que diverses taxes payées par le consommateur, dont une importante redevance « pollution » à l'Agence de l'Eau.

La Direction régionale de l'équipement d'Ile-de-France publie chaque année une étude détaillée sur le prix de l'eau dans l'ensemble de la région. On pourra s'y reporter pour tout détail, zone par zone. Dans le cas de Paris, la figure 2, ci-contre, détaille les diverses composantes du prix de l'eau qui est de 14,91 F/m³ en l'an 2000.

principe retenu dès le milieu du XIX^e siècle.

Après divers travaux, qui avaient déjà doté Paris de premiers réseaux dès les XVII^e et XVIII^e siècles, c'est dans le cadre des grands travaux d'Hausman, à partir de 1850, qu'a été mené un pro-

jet global d'évacuation des eaux de la Capitale vers la Seine aval à Clichy. Ces travaux étaient le pendant des grandes décisions concernant l'approvisionnement en eau potable. Ce programme, d'une ampleur considérable, avait amené la réalisation, dès 1870, de plus

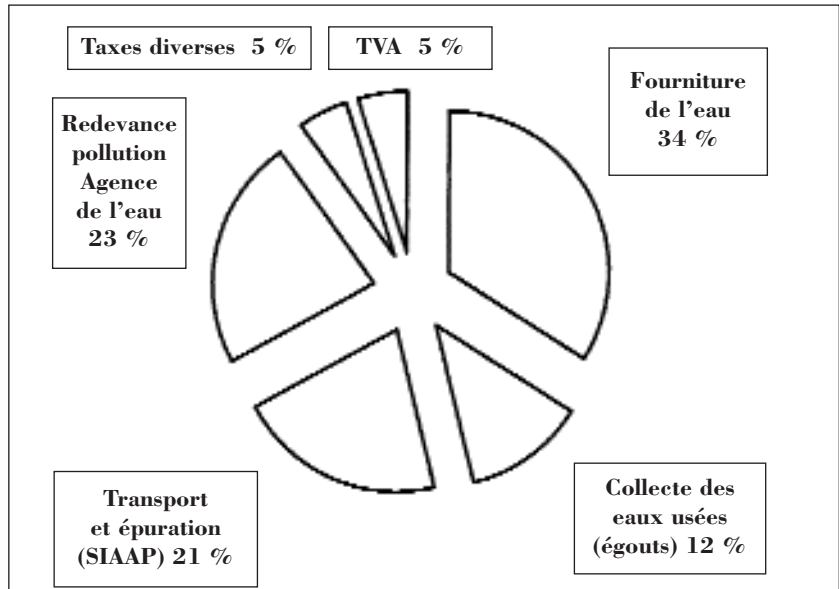


Fig. 2. - Les diverses composantes du prix de l'eau à Paris (de 14, 91 F/m³ en l'an 2000).

Historique de l'assainissement de l'agglomération parisienne

L'organisation de l'assainissement de l'agglomération parisienne constitue un parallèle assez marqué avec ce qui existe en matière d'eau potable, qu'il s'agisse du poids de l'histoire, de la prise en compte à grande échelle géographique des exigences d'assainissement ou de l'organisation administrative. On peut même dire que les divers facteurs rencontrés pour l'eau potable sont encore plus marqués dans le cas des eaux usées. D'une part, c'est un seul très grand organisme, le SIAAP, qui réunit l'ensemble des moyens des collectivités locales à l'échelle d'une agglomération de 8 millions d'habitants pour le transport et le traitement des eaux usées. D'autre part, l'organisation géographique de l'assainissement de toute l'agglomération suit l'axe sud-est / nord-ouest du bassin de la Seine, c'est-à-dire le profil hydraulique gravitaire,

Forer à l'Albien dans Paris

Forer à l'Albien dans Paris n'est pas une affaire de routine. A 160 ans de distance, les professionnels du forage ont pu le constater à leur dépens. Au milieu du XIX^e siècle, il n'a pas fallu moins de 5 ans et 7 mois pour atteindre la nappe avec le fameux forage de Grenelle (destiné aux abat-toirs). En particulier, la chute du train de tige (320 mètres) équipé de sa cuiller à soupe allait donner lieu à 9 mois de travaux de récupération. L'entrepreneur (M Mulot) « armé d'un patriotisme trop rare de nos jours » poursuivit le forage à ses frais (cité dans « Les Merveilles de la Science » de Louis Figuier, 1870). La récompense arrivait le 26 février 1841, l'eau des sables verts « jaillit alors avec impétuosité ». La nappe était en effet alors fortement artésienne.

C'est également un incident technique et non géologique qui est survenu sur l'un des forages à l'Albien de la SAGEP (forage Henri Queuille) en 1999. Peu après l'étape de - 140 m qui voyait le tubage passer de 20" à 17,5", un obstacle métallique fut rencontré. Après lavage à l'eau claire, une caméra vidéo montra qu'il s'agissait de deux tubes de 20" pouces qui étaient tombés et s'étaient enfoncés en biais dans le calcaire. Le principe d'une déviation fut retenu qui, après l'obstacle, rejoignait le profil initial. Sur le plan hydrogéologique, ce forage a d'ailleurs apporté une information fort intéressante mais qui pose des questions. En effet, alimentée par l'ensemble des trois bancs des sables de Frécambault, des Drillons et des sables verts, la nappe se révéla artésienne (d'environ 10 mètres). Quoique moins impétueuse, elle offrait malgré tout un débit de plusieurs m³/h. Ce fait encourageant pour les usages de la nappe met cependant en défaut le modèle mathématique mis au point pourtant récemment. Une recherche vient d'être lancée par la SAGEP.

de 500 km d'ouvrages dans Paris. Les choix réalisés par Haussman et son grand ingénieur, Eugène Belgrand, correspondaient à une vision futuriste, puisque près de 150 ans plus tard, ce système parisien de collecte et d'évacuation fonctionne encore aujourd'hui selon les mêmes principes généraux. C'est un grand avantage, mais certains inconvénients y restent liés et doivent être gérés aujourd'hui.

Tout particulièrement, le réseau actuel d'égouts de Paris présente les trois caractéristiques retenues à l'époque :

- c'est un réseau essentiellement gravitaire ; la pente naturelle du terrain permet la circulation générale des eaux par le seul effet de la pesanteur et les stations de relevage sont en faible nombre (points bas ; relevage en période de crue) ;

- c'est un ensemble totalement visible, car la faible vitesse des eaux imposait un curage par la main de l'homme ; le plus petit égout parisien, maçonné de forme ovoïde, fait 1,90 m de haut (d'où un problème aujourd'hui, car l'égoutier porte maintenant un casque...) ; à ce titre, le réseau d'égouts constitue un remarquable tissu de galeries techniques sous chaque rue de Paris, où on a pu installer, notamment, les canalisations d'eau potable ainsi que divers réseaux de câbles ;

- enfin, l'organisation du réseau est celle d'un réseau unitaire où les eaux pluviales circulent dans le même égout que les eaux usées ; cette caractéristique, jugée intéressante jusqu'aux années 90, entraîne des rejets directs en Seine en cas de très fortes pluies, mais ne peut être remise en cause du jour au lendemain car, à Paris, la mise en place de deux réseaux séparés ne peut être envisagée que dans le cas de très grandes zones totalement réaménagées (ainsi, le secteur d'aménagement « Paris Rive gauche », correspondant à 1,3 km², vient d'être équipé en séparatif).

Le patrimoine que constitue ce réseau d'égouts parisiens représente un investissement de plus d'une vingtaine de milliards de francs. Son ampleur est indéniable : une centaine de milliers de branchements particuliers, 26 000 regards d'accès, 18 000 bouches d'égout (pour le recueil des eaux de

pluie et de lavage des rues) et, au total, plus de 2 000 km de galeries. Il est géré entièrement en régie par les services techniques de la Ville (Section de l'assainissement de Paris de la Direction de la protection de l'environnement).

Un grand programme de modernisation des égouts de Paris a été engagé en 1990. Sur 15 ans, plus de 2 milliards de francs auront été consacrés aux mises en état indispensables, mais aussi à la modernisation des équipements, et à la télégestion, permettant d'optimiser le fonctionnement des ouvrages, par exemple la nuit, et en réduisant les délestages directs en Seine lors des épisodes de fortes pluies.

Un opérateur quasi unique : le SIAAP

Si, en matière de collecte des eaux usées, l'organisation administrative de l'agglomération parisienne conserve la responsabilité à des opérateurs nombreux (communes, syndicats de communes, départements), le panorama s'éclaircit singulièrement pour ce qui est de la gestion des eaux ainsi collectées, dominé par un opérateur quasi unique : le Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP).

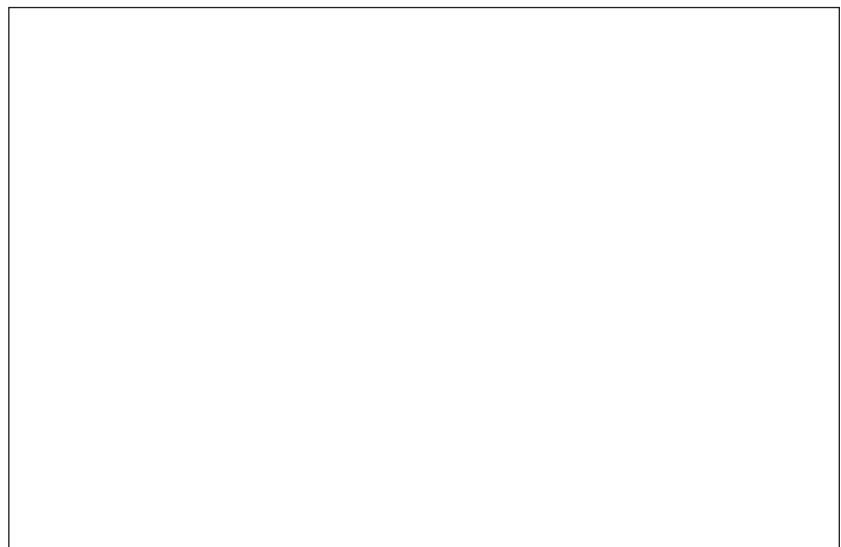
Etablissement public créé en 1971, le Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération pari-

sienne, est né d'un accord entre la Ville de Paris et les départements des Hauts-de-Seine, de Seine - Saint-Denis et du Val-de-Marne. Sa zone d'action s'étend aujourd'hui, au-delà de ce territoire constitutif, à 163 communes de l'Essonne, des Yvelines et du Val-d'Oise, liées au syndicat par voie de convention.

Le SIAAP a pour mission de transporter et d'épurer les eaux produites par 8 millions d'habitants de l'agglomération parisienne, (auxquelles s'ajoutent celles produites par toutes les activités, soit près de 4 millions d'emplois) répartis sur près de 2 000 km². C'est ainsi un volume de plus de 850 millions de mètres cubes d'eaux usées qui est admis chaque année sur les usines d'épuration du SIAAP, puis traité avant d'être rejeté dans le milieu naturel, dans le respect des normes prescrites et dans un souci constant d'amélioration de la qualité des eaux de la Seine et de la Marne.

Le SIAAP emploie plus de 1 200 agents. Son budget d'exploitation représente plus de 1,8 milliards de francs par an et ses dépenses d'investissement (bénéficiant notamment des subventions de l'Agence de l'Eau) ont représenté, en moyenne et depuis plusieurs années, plus de 2 milliards chaque année.

L'action du SIAAP est financée par le produit de la redevance interdépartementale d'assainissement perçue sur chaque mètre cube d'eau potable dis-



L'usine de potabilisation de Joinville (de même que celle d'Ivry) a été complètement reconstruite au cours de la décennie qui s'achève.

tribuée dans son aire de compétence. Cette redevance est, en 2000, de 3,10 francs par mètre cube.

La gestion des eaux pluviales

Du fait de l'organisation séparative de la plupart des réseaux d'assainissement, une des préoccupations les plus importantes pour l'assainissement de l'agglomération parisienne est, depuis le début des années 90, la gestion des eaux pluviales sur le plan de la prévention, tant des débordements et inondations locales, que des atteintes provoquées par leur rejet direct dans le milieu naturel. Le département de Seine - Saint-Denis, majoritairement séparatif, avait engagé depuis plusieurs décennies des actions axées sur le premier axe (bon écoulement).

Nous évoquerons ici les principales actions touchant au stockage et au traitement des eaux pluviales.

En matière de stockage, et à partir de 1995, des ouvrages, dont certains de très grande taille, ont été mis en place par le Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne et les départements concernés. Si le plus grand bassin de stockage (165 000 m³) a été réalisé à Saint-Denis sous le stade d'entraînement et les parkings, dans le cadre des travaux de construction du Grand Stade pour la Coupe du Monde de football 1998, un bassin de 17 000 m³ (bassin Proudhon) a pu être inséré au cœur de la zone réaménagée de Paris-Bercy.

Il faut noter également, s'agissant de la rétention des eaux de pluie, les systèmes mis en place tant au niveau des réseaux d'égout qu'au niveau du réseau d'émissaires du SIAAP, d'outils de gestion automatique permettant d'utiliser la capacité de ces réseaux eux-mêmes pour stocker tout ou partie des eaux des épisodes pluvieux (système Gaspar, à Paris, système Score, pour le SIAAP).

En matière de traitement des eaux pluviales et du fait du caractère unitaire des égouts d'une bonne partie de la zone de collecte, le principe sur l'ensemble du domaine du SIAAP est le traitement des flux d'eaux pluviales avec les eaux usées, moyennant l'utili-

sation des éventuelles rétentions évoquées ci-dessus.

Pour des épisodes pluvieux importants, la nécessité d'un traitement particulier a été mise en évidence, par de rares mais spectaculaires effets sur le milieu naturel, lorsque des orages violents survenaient en période d'étiage (2).

Deux types d'outils ont été utilisés par le SIAAP pour le traitement des eaux de temps de pluie dans les usines d'épuration.

Le premier est la mise en place de stations de traitement dédiées à ces seuls flux, la réalisation la plus spectaculaire étant la station de traitement physico-chimique (clarifloculation), mise en service sur le site d'Achères en 1999 et capable de traiter 22 m³/s.

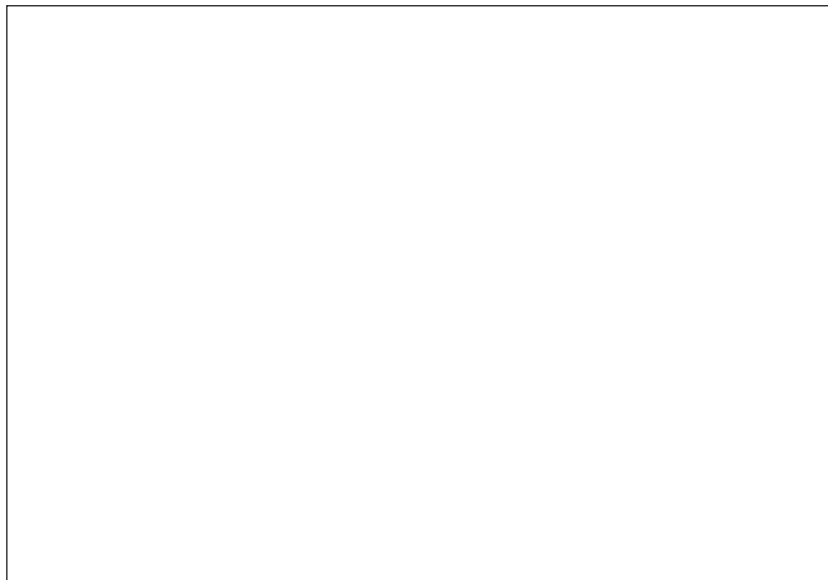
L'autre approche a été de concevoir les nouvelles stations d'épuration pour deux types de fonctionnement dont l'un en régime de flux pluvial important. Ainsi depuis 1998, la nouvelle station d'épuration de Colombes, de capacité de 2,8 m³/s avec trois étages de biofiltres en série, peut passer à 12 m³/s pour traiter sur ces biofiltres en parallèle des eaux de fort épisode pluvieux. De même, l'extension (doublement) de la station d'épuration de Valenton, qui vient d'être engagée, présentera la même caractéristique avec une capacité pouvant passer de 7 m³/s à 21 m³/s entre le temps sec et le temps de pluie.

Après une forte pluie, le flux pouvant arriver à la station d'épuration d'Achères est de 70 m³/s pour une capacité de traitement de 50 (28 + 22) m³/s. Le délestage en Seine est donc encore très important. La poursuite des travaux visant à une bonne gestion des eaux pluviales constituera donc, à l'évidence, un impératif pour encore de longues années.

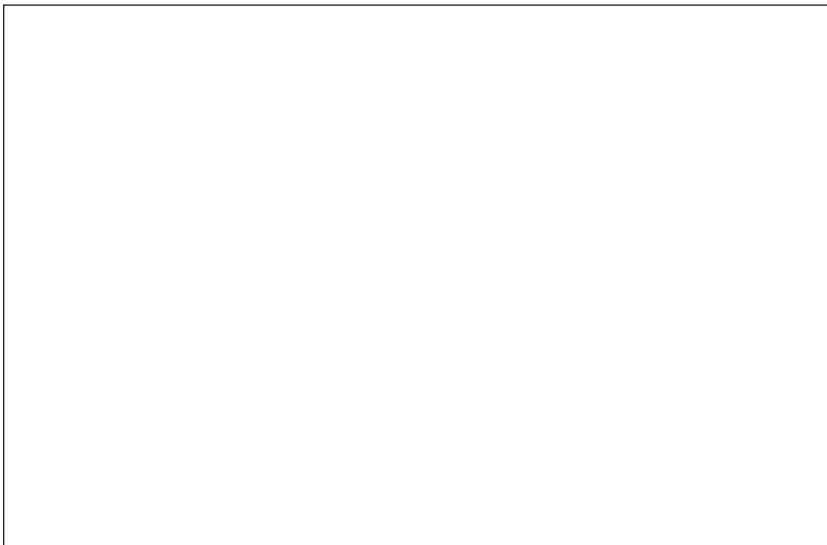
Le transport des eaux usées de Paris

Les eaux collectées par l'ensemble des systèmes communaux, intercommunaux et départementaux décrits ci-dessus sont transportées dans le très important réseau d'émissaires du SIAAP. L'ossature de ce réseau de transport reste essentiellement constituée par cinq grands émissaires de transport sud-est / nord-ouest, entre la zone de Paris et le site aval d'Achères, soit au total 71 km. Cependant, le SIAAP a engagé, avec la coopération des départements concernés, un programme d'équipements complémentaires et de maillage sur l'ensemble de son territoire.

(2) Dès 1993, le SIAAP a engagé un important programme d'investissement pour la mise en place de stations d'oxygénation (à partir d'oxygène) de certaines zones de la Seine sensibles au phénomène d'asphyxie (aval des biefs) en cas d'orage estival.



Un grand programme de modernisation des égouts de Paris a été engagé en 1990 : sur 15 ans, plus de 2 milliards de francs auront été consacrés aux remises en état indispensables, mais aussi à la modernisation des équipements et à la télégestion. Usine Mazas à Austerlitz.



La valorisation du biogaz : sphère de stockage à la station d'épuration de Valenton (Val-de-Marne).

Comme évoqué plus haut, un système de gestion informatisée permet d'optimiser l'utilisation du réseau d'émissaires du SIAAP pour les épisodes pluvieux, mais il est également utilisé en permanence pour gérer, en temps réel, l'alimentation en eaux usées des stations d'épuration, notamment les variations entre débits diurne et nocturne. Ces derniers, qui variaient dans une fourchette 16-33 m³/s en 1990, sont maintenant tenus dans la fourchette 23-27 m³/s. Il en résulte, bien sûr, une optimisation du fonctionnement des stations.

Les moyens d'épuration du SIAAP

L'axe géographique sud-est/nord-ouest se retrouve au premier plan pour les moyens d'épuration du SIAAP. L'aval en est bien logiquement privilégié depuis la fin du XIX^e siècle : des secteurs situés largement en aval de Paris avaient été utilisés avec la technique des champs d'épandage (qui ne subsistent que pour un flux très marginal portant maintenant sur des eaux pré-traitées).

L'une de ces grandes zones, la plaine d'Achères, a logiquement accueilli, au milieu du XX^e siècle, les unités d'épuration que l'augmentation des rejets et les exigences modernes d'assainissement rendaient indispensables.

La station d'épuration d'Achères (Seine aval) a ainsi atteint sa capacité actuelle

de 2 100 000 m³/jour, en 1978. Constituée de plusieurs ensembles distincts et géographiquement séparés (notamment les eaux et les boues), elle s'étend sur une centaine d'hectares. Le traitement de l'eau repose sur une chaîne classique, pré-traitement, décantation primaire, épuration biologique (carbone) par boues activées avant clarification finale. Classée parmi les plus puissantes du monde, l'usine d'Achères a fait l'objet de très gros investissements en vue de rendre son fonctionnement non nuisant pour le voisinage. L'extension de l'agglomération parisienne a, en effet, transformé le territoire plutôt rural qui environnait le site en une zone d'habitat assez dense dont les habitants sont légitimement attachés à leur cadre de vie. Plus d'un milliard de francs de travaux ont été engagés sur le site à ce seul titre de prévention des nuisances depuis 1990 : travaux de couverture de bassins, traitement des gaz, modification des process... Un observatoire de l'environnement permet également, avec l'aide de la population (par exemple jury de nez), mais aussi avec l'aide de stations fixes de mesures et de camions laboratoires, de suivre la réduction des nuisances ressenties et définir le plan de travaux de prévention encore nécessaires.

Le traitement des boues produites par l'épuration de l'eau représente une très grosse activité. Ainsi, à l'échelle de la station d'Achères, il faut éliminer

chaque jour plus de 400 tonnes de boues. Ce traitement de préparation, depuis la digestion jusqu'au passage sur filtre presse, permet d'obtenir des boues appréciées des agriculteurs, notamment par leur teneur en matières organiques et phosphore. L'objectif du SIAAP est de continuer à recourir au maximum à la valorisation agricole des boues. La réglementation et la codification de cet usage ont été rendues sévères en France avec le décret du 8 décembre 1997 et l'arrêté du 8 janvier 1998. Il va en être de même à l'échelle de l'Union européenne grâce à une directive européenne en cours d'élaboration. Ces nouvelles réglementations sont considérées comme très légitimes par le SIAAP qui met en œuvre les moyens nécessaires pour les satisfaire dans le respect des exigences de chacun (agriculteur, consommateur), comme il avait déjà été amené à le faire avec la précédente norme (NF U 44041).

Il faut savoir que pour respecter la valeur limite d'un métal lourd comme le cadmium, il n'est pas question de traiter les boues a posteriori. Il faut prévenir le rejet par des actions tous azimuts :

- action du Service des installations classées et celui des égouts sur les rejets industriels de cadmium, notamment par les installations de traitement de surface ;

- action sur les produits comme les accumulateurs rechargeables (CdNi) dont le rejet direct ou avec les ordures se traduit par une charge de cadmium dans les eaux et au final, dans les boues...

Pour fixer les idées, la teneur en cadmium des boues d'Achères dépassait 150 mg/kg de matière sèche il y a vingt ans. Elle respecte aujourd'hui largement la valeur limite réglementaire de 20 mg/kg de matière sèche et devrait, sans problème, respecter celle de 10 mg/kg, qui prendra effet au 1^{er} janvier 2004.

Il reste cependant qu'une lourde suspicion entache la valorisation agricole des boues, au point que, par exemple, la réalisation d'une nouvelle station d'épuration (doublement de Valenton) puisse être retardée par le choix définitif de la filière de traitement des boues.

Quoi qu'il en soit, une telle valorisation permet normalement d'optimiser le bilan écologique de l'épuration des eaux. A ce même titre, il faut également citer la valorisation énergétique du biogaz produit par la digestion des boues. A Achères, une unité de cogénération de 12 MW contribue assurément au bon bilan environnemental de cette immense station (notamment en terme de prévention des gaz à effet de serre) : l'électricité est autoconsommée par la station ou revendue à EdF, tandis que la chaleur sous-produite sert à maintenir le niveau de température nécessaire à la digestion des boues (37 %C).

La station d'épuration de Colombes (Seine centre), située à l'amont immédiat de celle d'Achères, est la plus moderne du SIAAP. Mise en service en 1998, elle a été construite par le SIAAP sur un ancien site (usine élévatoire, station expérimentale d'épuration) dont la surface réduite (4 ha) a exigé une conception architecturale audacieuse. L'usine, située en zone urbaine, est particulièrement compacte, conçue sur plusieurs niveaux dont un souterrain. Ces exigences et l'obligation d'une usine « zéro nuisance » se traduisent dans les choix de traitement des eaux, des boues ainsi que de l'air.

L'ensemble des ouvrages de traitement (pré-traitement, traitement physico-chimique par décanteur lamellaire, traitement biologique sur bio-filtres), sont effectués à l'intérieur de bâtiments dont l'air est traité et désodorisé. Le traitement biologique comporte à la fois l'élimination de la pollution carbonée et, en deux étapes (nitrification et dénitrification), celle de la pollution azotée.

Pour le traitement des boues, le traitement d'épaississement et de déshydratation est suivi par l'incinération sur place dans des fours associés à un trai-

tement très performant des fumées. La valorisation agricole est également possible après stabilisation à la chaux.

En cas de fortes pluies, la capacité nominale de cette nouvelle station de Colombes (240 000 m³/j) peut être, comme indiqué plus haut, très largement dépassée.

N'intéressant pas directement les eaux de Paris, la station d'épuration de Valentigney (Seine amont) d'une capacité de 300 000 m³/j, en train d'être portée à 600 000 m³/j, et celle de Noisy (28 000 m³/j), sur la Marne, complètent le dispositif d'épuration du SIAAP.

Qualité et certification

A leur propre initiative et, également, sous l'impulsion des nouvelles demandes réglementaires (autosurveillance) et de l'incitation financière des Agences de l'Eau, les opérateurs de l'assainissement ont été incités à engager des actions visant à la mise en place de systèmes d'assurance qualité (ISO 9000) et de management environnemental.

Le SIAAP qui, en matière d'épuration des eaux usées, couvre, comme on l'a vu, la plus grande partie du territoire de l'agglomération parisienne abordée dans le présent article, a engagé un vaste programme en ce sens. Initiée en 1999 par la certification ISO 9003 pour la valorisation des boues, cette action a été prolongée en novembre 2000 par la certification ISO 9002 de la station d'Achères. On peut aussi évoquer ici le programme du Service des égouts de Paris visant à obtenir à la fin 2001 la certification ISO 14001 de son système de management environnemental.

Toutes ces actions de certification de la qualité de l'organisation et du traitement et, a fortiori, celles portant sur

le bon management de l'environnement devraient avoir très vite un retour positif quant à la perception par la population de cette activité d'assainissement, souvent peu connue, voire assimilée à une image ancienne chargée de nuisances. A ce titre, elle contribue, elles aussi, au bon traitement des effluents d'une agglomération comme Paris.

Durée et durabilité

L'auteur de cet article achève à la fin de l'année 2000 une période de 10 ans passée à la Direction de la protection de l'environnement de la Ville de Paris. En même temps, c'est un siècle et un millénaire qui s'achèvent. La durée sera notre conclusion : bâti au XIX^e siècle, le système de l'eau de Paris franchit le seuil du XXI^e siècle avec un potentiel déjà, pour l'essentiel, rénové. Et ces dix dernières années ont été capitales pour cette rénovation, qu'il s'agisse de l'eau « propre » ou de l'eau « sale ». Les hommes ont aussi, pendant cette période, été mis à rude épreuve. Beaucoup de travail, bien sûr. Mais aussi, des difficultés existentielles : on pense à l'assainissement, où le métier de l'épuration des eaux urbaines est passé en quelques années du groupe des « dépollueurs » à celui des « pollueurs » (odeurs, boues et, même, bruit...). Les ingénieurs et cadres ont eu à s'adapter rapidement, avec le reste des personnels. Les résultats qui viennent d'être cités en matière de certification montrent que cette adaptation a été plus que réussie.

Le challenge reste élevé pour achever cette mise au point de l'outil qui sera fait, lui aussi, pour durer. Mais cet enjeu en vaut la peine : n'est ce pas, là, la définition première de la durabilité ? ●