

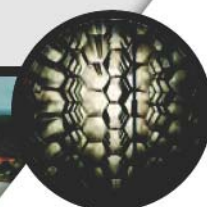
Evolution de la qualité de la Seine en lien avec les progrès de l'assainissement

De 1970 à 2015

Ouvrage collectif

**Coordinateurs
Vincent Rocher et Sam Azimi**

SIAAP
Service public de l'assainissement francilien



EDITIONS
JOHANET

Evolution de la qualité de la Seine en lien avec les progrès de l'assainissement de 1970 à 2015

Ouvrage collectif

Coordinateurs

Vincent Rocher et Sam Azimi

Avec le soutien

d'ARCEAU – Association Recherche
Collectivités dans le domaine de l'EAU

www.arceau-idf.fr



PRÉFACE

Depuis 1970, les équipes du SIAAP assurent chaque jour la dépollution des eaux usées domestiques, industrielles et pluviales de l'agglomération parisienne.

Opérant sur un territoire qui compte parmi les plus denses d'Europe avec 9 millions d'habitants, notre syndicat est en charge de l'épuration quotidienne de 2,5 millions de m³ d'eaux usées au sein de nos 6 usines.

Aujourd'hui, notre métier, ses objectifs et ses contraintes ont considérablement évolué. Il s'agit pour notre service public, de nous adapter à ces évolutions afin d'être en capacité de répondre aux nouvelles attentes des Franciliens tout en continuant à leur apporter le meilleur service au meilleur coût.

La prise de conscience, au sein des opinions publiques, de l'urgence environnementale bouleverse de manière inédite la vision que nous devons avoir des métiers de l'assainissement. Cette nouvelle conscience sur l'importance des enjeux environnementaux a radicalement transformé le regard que nous portons tous sur l'eau et son devenir.

Bien commun de l'Humanité, l'eau est aujourd'hui reconnue comme rare et fragile : sa protection et sa préservation doivent désormais être considérées comme des priorités absolues dans la perspective de garantir pour les générations futures un accès durable à cette ressource vitale.

La croissance urbaine de ces dernières années a transformé le visage des villes et a eu un impact majeur sur le milieu naturel, tant sur les eaux de surface que sur les eaux souterraines. Cette croissance crée un impératif nouveau de protection de la ressource qui devra nécessairement être partagé à l'échelle mondiale.

Fragilisé par l'augmentation de la population, l'imperméabilisation des sols et la multiplication des pollutions émergentes, le milieu naturel doit à tout prix faire l'objet d'une attention renforcée au sein du grand cycle de l'eau.

En présentant l'évolution des techniques d'assainissement et leur impact sur la qualité de l'eau de la Seine depuis 1970, cet ouvrage collectif raconte les grandes étapes du déploiement industriel de l'épuration en Ile-de-France. Il met également en lumière les profondes mutations du processus épuratoire et son adaptation permanente à une ambition toujours plus forte pour le SIAAP : réduire son empreinte carbone, protéger le milieu naturel et ainsi « reconquérir la Seine, la Marne et leurs affluents ». Au cœur de ces défis, les femmes et les hommes du SIAAP œuvrent chaque jour.

Bélaïde BEDREDDINE
Président du SIAAP

Jacques OLIVIER
Directeur Général du SIAAP

Liste des auteurs

Vincent Rocher. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Service Expertise et Prospective.

Sam Azimi. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Service Etudes Générales et Patrimoine.

Catherine Paffoni. SIAAP – Ingénieur hydrologue.

Olivier Rousselot. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Direction.

Jean-Pierre Tabuchi. SIAAP – Direction de la Stratégie Territoriale.

Jean Bernier. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Service Expertise et Prospective.

Sabrina Guérin-Rechdaoui. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Service Expertise et Prospective.

Romain Mailler. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Service Expertise et Prospective.

Sébastien Pichon. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Service Etudes Générales et Patrimoine.

Alexandre Gonçalves. SIAAP – Seine Aval – Unité de Production des Eaux et de l'Irrigation.

Clotilde Marcel. SIAAP – La Cité de l'Eau et de l'Assainissement.

Johnny Gasperi. Université Paris-Est Créteil – LEESU.

William Thomas. DRIEE – Service Police de l'Eau.

Remerciements aux équipes du PIREN-Seine pour leur contribution à ce projet :

Jean-Marie Mouchel. Université Pierre et Marie Curie – UMR METIS.

Laurence Lestel. Université Pierre et Marie Curie – UMR METIS.

Remerciements aux équipes du SIAAP pour leur contribution à ce projet :

Véronique Brémont. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Service Etudes Générales et Patrimoine.

Erwan Garcia-Gonzalez. SIAAP – Direction Innovation Environnement – Service Expertise et Prospective.

Table des matières

Introduction générale	10
Les grandes étapes de l'assainissement	14
I. Du traitement agricole au traitement industriel (1875-1970) ..	14
II. Montée en puissance du traitement industriel (1970-2015) ..	28
II.1. Les grandes étapes du déploiement industriel.....	28
II.2. Quarante ans de diminution des flux rejetés.....	35
II.2.1. Illustration de la montée en puissance du traitement industriel [1970-1980].....	40
II.2.2. Illustration du tournant dans l'assainissement parisien [1980-1990]	41
II.2.3. Illustration de l'évolution des traitements des nutriments azotés et phosphorés et de la gestion efficace des eaux de temps de pluie [1990-2015]	42
II.2.4. Corollaire de l'évolution du traitement des nutriments azotés et phosphorés et de la meilleure gestion des eaux de temps de pluie [1990-2015]	50
La reconquête de la Seine	56
I. Evolution de la qualité physico-chimique de la Seine en quarante ans.....	57
I.1. De quelle qualité parlons-nous ?.....	57
I.2. Une qualité plus que médiocre en 1970.....	61
I.3. Amélioration de la qualité suite à la montée en puissance de l'assainissement parisien (1970-1990)	62
I.4. Une Seine reconquise suite à la généralisation des traitements poussés (C/N/P) sur les stations (1990-2015)	63
II. Evolution de la qualité bactériologique (10-15 ans).....	66
III. Evolution de la biodiversité (25 ans).....	68
Conclusion générale	72
Bibliographie	76

Introduction générale



Introduction générale

Au début du 19^{ème} siècle, l'assainissement de la Ville de Paris est rudimentaire. Les égouts étant très peu nombreux, ce sont principalement les bras de la Seine qui assurent l'évacuation des eaux insalubres. Cet assainissement balbutiant combiné à une forte croissance démographique engendre une dégradation de la qualité sanitaire des eaux. Les maladies hydriques se propagent alors au sein de Paris. Face à cette situation, la Ville de Paris favorisera d'abord l'évacuation des eaux sales vers la Seine avant de privilégier leur épandage sur les terres agricoles ; cette solution préservant la qualité de la Seine tout en apportant de la matière organique aux sols.

Au début du 20^{ème} siècle, l'objectif du « tout-à-l'égout, rien au fleuve, tout à la terre » est atteint pour la Ville de Paris. Cependant, la solution apportée par l'épandage ne permet pas de faire face à l'augmentation des volumes d'eaux usées générés par la ville et, durant la première partie du 20^{ème} siècle, la qualité de la Seine se détériore. Des méthodes alternatives aux champs d'épandage sont recherchées. Les traitements centralisés, utilisant les biomasses épuratrices d'ores et déjà étudiées en Angleterre, se dessinent alors comme la solution à mettre en œuvre à l'échelle parisienne. Dès 1940, la première installation permettant le traitement biologique des eaux sera mise en eau sur le site d'Achères (Yvelines, 78). Mais c'est la construction, entre 1954 et 1972, de grands émissaires capables de transporter des volumes importants d'eaux usées jusqu'à la station d'épuration d'Achères qui marquera le passage vers l'ère du traitement centralisé. Cependant, en 1970, la situation n'est pas encore satisfaisante. Plus de la moitié des eaux usées produites par l'agglomération parisienne est déversée sans traitement dans la Seine. La qualité du fleuve est plus que médiocre, notamment en aval de l'agglomération parisienne où le niveau d'oxygénation est extrêmement faible.

Plus de quarante années seront nécessaires, de 1970 à aujourd'hui, pour changer radicalement le visage de l'assainissement francilien. Cette mutation du système d'assainissement francilien va s'opérer en trois grandes étapes. Entre 1970 et 1980 aura lieu une véritable **montée en puissance du traitement industriel**, principalement avec l'augmentation forte de la capacité de traitement de la station d'Achères. La période 1980-1990 est, quant à elle, considérée comme une **période charnière dans l'assainissement parisien**. Cette décennie permettra de poursuivre l'augmentation de la capacité de traitement globale, par la construction d'autres stations d'épuration, mais surtout de préparer,

par une recherche expérimentale active, **la mutation des stations d'épuration**. Cette mutation qui s'opérera en plus de 25 ans, de 1990 à aujourd'hui, consistera à améliorer la qualité du traitement réalisé sur les usines d'épuration, en passant d'un traitement unique de la pollution carbonée à un traitement complet du carbone, de l'azote et du phosphore, et en privilégiant le déploiement de traitement par culture fixée (biofiltres) dans une recherche de compacité des installations.

Cette évolution de l'outil industriel a conduit à une réduction spectaculaire des flux de polluants introduits dans la Seine. Cette réduction des flux a permis la restauration de la qualité physico-chimique de la Seine et l'amélioration de sa qualité microbiologique (Rocher et Azimi, 2016). Aujourd'hui, le niveau d'oxygénation du fleuve est élevé et les concentrations en nutriments azotés et phosphorés beaucoup plus faibles. Le retour d'une importante diversité piscicole dans la rivière constitue d'ailleurs le meilleur témoin de la restauration de la qualité de la Seine ; 32 espèces différentes de poissons sont recensées aujourd'hui dans la Seine francilienne contre 3 en 1970 (Azimi et Rocher, 2016).

Cet ouvrage vise à mettre en lumière **le lien entre les grandes étapes de l'assainissement parisien et l'évolution de la qualité de la Seine**, fleuve récepteur de la plupart des eaux traitées en agglomération parisienne. Il s'agit de s'appuyer sur quelques indicateurs clés, tels que les concentrations en oxygène dissous, en carbone organique, en azote, en phosphore ou en bactéries indicatrices de contamination fécale, pour montrer l'amélioration de la qualité de la Seine induite par la mutation de l'assainissement conduite ces 40 dernières années.

Le premier chapitre, intitulé « Les grandes étapes de l'assainissement », présente les étapes du déploiement industriel depuis le début du 20^{ème} siècle, en se focalisant particulièrement sur les quarante dernières années durant lesquelles l'assainissement francilien a opéré sa véritable mutation. Les vagues de travaux et d'aménagement conduites depuis 1970 y sont décrites et traduites en termes de réduction des flux de pollution introduits dans la rivière. Le second chapitre, intitulé « La reconquête de la Seine », discute de l'amélioration de la qualité de la Seine entre 1970 et aujourd'hui. L'évolution de la qualité est discutée en observant un long linéaire de Seine, allant de Méry-sur-Seine, 210 km en amont de Paris, jusqu'à Oissel, situé 230 km après la sortie de Paris.



Vincent Rocher
Sam Azimi

SIAAP
Experts Scientifiques et Techniques

Si le SIAAP* a été créé en 1970, l'assainissement public de l'agglomération parisienne a émergé dès la fin du 19^e siècle sous l'impulsion initiale du Préfet Haussmann, puis s'est développé tout au long du 20^e siècle. Cependant, c'est sur les 40 dernières années que la mutation industrielle proprement dite s'est opérée, par étapes, en intégrant une conscience croissante de son impact environnemental, et non plus strictement sanitaire.

La montée en puissance des traitements industriels d'épuration des eaux usées, sous influence d'une recherche scientifique dynamique, est examinée ici, de façon précise et documentée, en parallèle de l'évolution de la qualité de la Seine, pour ces périodes et sur un large périmètre d'amont en aval (450 km).

Au-delà des objectifs réglementaires de bon état de la Seine et à l'heure où la demande sociétale pour un environnement de qualité, y compris en milieux urbains, est de plus en plus prégnante, cet ouvrage illustre comment les efforts, consentis par la société et portés par l'innovation, ont permis, en un demi-siècle, la reconquête d'un milieu naturel, dégradé par la croissance de ses propres activités.

Le niveau de qualité atteint dès aujourd'hui est élevé, pour un fleuve sous une telle pression, et les perspectives d'évolution sont encore belles, pour préparer et garantir l'avenir. Non seulement en termes de restauration de la rivière, mais aussi d'optimisation des procédés et pratiques, ou de gestion intégrée du système réseaux/stations/rivières, par des outils intelligents d'aide à l'exploitation. Pour cela, l'innovation scientifique, toujours vive en la matière, est un vecteur nécessaire et dynamisant. Il permet déjà de préparer la prochaine mutation en marche, vers un assainissement, non plus chargé de faire disparaître les déchets de la ville, mais producteur de ressources de qualité (eaux, énergies, matières), intégré aux territoires durables, dans une économie circulaire de proximité.

Olivier ROUSSELOT

Directeur de l'Innovation et de l'Environnement du SIAAP

*SIAAP : Service Public de l'Assainissement Francilien

ISBN 979-10-91089-31-9



9 791091 089319

