

La Seine et le métabolisme parisien : l'essor des dépendances capitales XIXe-XXe siècles¹

Sabine Barles¹

¹Laboratoire Théorie des Mutations Urbaines, FRE CNRS 3221 AUS,
Institut Français d'Urbanisme, Université de Paris 8, sabine.barles@univ-paris8.fr

1 Introduction

Les liens entre Paris et la Seine sont aussi vieux que la ville elle-même, dont l'histoire ne se conçoit guère sans celle de son fleuve (Guillerme, 1990 ; Bakhouche, 2000 ; entre autres). La Seine et ses affluents ont permis l'approvisionnement de Paris en denrées de (presque) toute sorte et en énergie via le flottage² ; ils ont fourni l'énergie indispensable à la préparation de la farine et donc du pain des parisiens, comme à l'artisanat. Leur rôle métabolique est ainsi très ancien, et ils ont dirigé de nombreux flux de matières et d'énergie vers la capitale. Ce rôle est dans un premier temps mécanique : transport et production énergétique reposent sur le flot, la pente, le débit. La fonction capitale de Paris a conduit très tôt à une urbanisation du réseau hydrographique, au sens où des rivières, même éloignées de Paris, ont été aménagées en fonction des exigences parisiennes et contrôlées par des fonctionnaires parisiens.

Les révolutions industrielles et urbaines qui interviennent à partir de la fin du XVIIIe siècle conduisent néanmoins à une transformation des relations entre Paris et la Seine. Si celle-ci demeure un important moyen d'approvisionnement, ce rôle régresse, d'abord pour ce qui concerne la fourniture énergétique, puis pour une grande partie des denrées, pondéreux exceptés, du fait de la concurrence du rail puis de la route, et plus tard de la mondialisation des échanges économiques. Mais elle *gagne* deux fonctions capitales à tous les sens du terme : d'une part celle de l'approvisionnement en eau – non qu'elle ne l'ait assurée avant, mais si peu –, d'autre part, plus tard, celle de réceptacle des excréta parisiens. Finalement, et du point de vue du métabolisme urbain, de support de flux entrants, elle est devenue tant flux entrant elle-même qu'exutoire de flux sortants. Partant, l'urbanisation de la Seine et de ses affluents a changé de nature et de forme et s'est traduite par la création d'annexes urbaines à l'amont et à l'aval.

2 Industrialisation, urbanisation, hygiénisme : le nouveau rôle de l'eau, années 1800-1890

L'urbanisation de la Seine et d'une partie de son bassin ne débute pas avec la révolution industrielle et la précède de plusieurs siècles. Le rôle du fleuve dans l'approvisionnement de la capitale est bien connu, et il s'intensifie à partir du XVIIe siècle avec le développement du flottage du bois qui permet l'extension de l'aire d'approvisionnement énergétique de Paris (Bourquin-Simonin, 1966 ; Barles, 2009). Les nécessités du flottage confèrent aussi à l'administration parisienne un rôle primordial dans la gestion du fleuve et de ses affluents flottés

¹ Rapport basé sur la communication présentée à la conférence internationale *L'industrialisation des rivières, perspectives comparées / The industrialization of rivers in comparative perspectives*, Montréal et Trois Rivières, 24-26 sept. 2009. Retenu pour publication, collection « History of the Urban Environment », University of Pittsburgh Press. Certains éléments mentionnés dans ce texte reprennent des travaux antérieurs réalisés dans le cadre du PIREN-Seine, ils ne sont présents ici que pour servir l'argument de l'urbanisation de la Seine.

² Voir les divers rapports produits par Paul Benoit et son équipe pour le PIREN-Seine.

très à l'amont de la capitale, en particulier dans le Morvan et le bassin de l'Yonne.

Au XIXe siècle cependant, le flottage régresse au profit de la navigation et du transport ferré d'une part et d'autres sources d'énergie d'autre part (notamment charbon). La Seine et son bassin n'en perdent pas pour autant leurs fonctions parisiennes, du fait du développement d'un nouvel impératif, celui du nettoyage. L'eau devient ainsi, comme de nombreux historiens l'ont montré (Goubert, 1986 ; Cebron de Lisle, 1991), un agent de nettoyage universel garant de l'hygiène publique, urbaine et corporelle.

En France, et à Paris en particulier, cette nouvelle fonction conférée à l'eau s'est traduite, en termes de politique publique, en deux temps qui marquent l'accroissement de l'emprise de la capitale sur la ressource. La distribution d'eau était, à la fin du XVIIIe siècle, très restreinte et reposait sur la Seine, appuyée par quelques sources (Belleville, Pré-Saint-Gervais, Arcueil). Une partie du service était assurée par les porteurs d'eau – on recense 1 338 tonneaux à bras ou à cheval en 1819 (Recherches, 1821, tableau 55) – ; pour le reste, les Parisiens se fournissaient en eau de pluie et surtout en eau de puits (encore 30 000 vers 1830 (Girard et Alexandre-Jean-Baptiste Parent-Duchâtelet, 1833, 336)). Médecins, architectes, ingénieurs militaient avant la Révolution pour une distribution d'eau plus étendue. C'est cependant sous Napoléon que celle-ci est mise en œuvre, grâce à la construction du canal de l'Ourcq (figure 1), affluent de la Marne que l'on dirige vers Paris et le bassin de la Villette, premier grand réservoir d'eau parisien à l'époque contemporaine. La construction de l'infrastructure, qui, ce qui fut un sujet à controverses, est à la fois un aqueduc et un canal de navigation, est décidée en 1802 ; les travaux sont entrepris en 1805 sous la direction de l'ingénieur des ponts et chaussées Pierre-Simon Girard ; le bassin de la Villette est achevé en 1808 et l'eau se déverse à la fontaine des Innocents en 1809. La capacité de production passe ainsi de 8 070 m³/j en 1807 (Cebron de Lisle, 1991, 87) à 20 000 m³/j en 1823 (Recherches, 1823, tableau 9), puis 112 000 m³/j en 1852 (Hausmann, 2000, 744) – dont une très faible part est assurée par le puits artésien de Grenelle, foré entre 1833 et 1841 à 548 m de profondeur.

Ce réseau est avant tout dédié au nettoyage des rues : il approvisionne ainsi, en 1840, 1 600 bornes-fontaines (dont 580 en cours ou projetées), 40 fontaines publiques (auxquelles s'ajoutent 44 fontaines alimentées par les anciennes eaux) et 16 fontaines monumentales (Emmery, 1840, 160, 203-208, 183, 192). Initialement il n'a pas vocation à desservir les particuliers, et constitue ainsi un réseau doublement public : programmé, construit et géré par le secteur public d'une part, destiné à l'espace public d'autre part. Il est pensé par ses concepteurs par opposition au réseau londonien, doublement privé, lui, qui, d'après les ingénieurs français, a conduit à une dégradation des conditions d'hygiène de la capitale anglaise – sur les débats relatifs à la concession voir Cebron de Lisle (1991, 152-171). L'inconvénient de la solution parisienne est qu'elle fait reposer le financement de l'infrastructure (investissement et fonctionnement) sur les seuls deniers publics. C'est la raison pour laquelle dès les années 1830 la ville cherche à développer les abonnements privés, tendance qui demeure timide jusqu'au Second Empire (Csgero, 1990, 137).

Au Second Empire, Paris change d'échelle avec l'annexion des communes périphériques en 1860 : la superficie de la capitale passe de 3 400 ha à 7 800 ha et elle gagne subitement plus de 400 000 habitants tandis que la croissance urbaine n'a de cesse. La demande de confort s'affirme dans la bourgeoisie ; les hygiénistes mettent l'accent sur la nécessité d'assainir l'espace privé, et sur l'importance de l'hygiène corporelle ; le trafic incessant des porteurs d'eau et de bains à domicile est, de plus en plus, considéré comme une gêne ; le contexte politique est plus favorable à l'entrée du secteur privé dans les services. En 1861, la Compagnie générale des eaux prend ainsi en charge la commercialisation de la distribution d'eau (les services techniques parisiens conservent la production, la distribution, les infrastructures), la fourniture à domicile se développant alors rapidement. À la veille de la première guerre mondiale, l'essentiel de la structure actuelle du réseau d'adduction en eau est en place et la consommation s'élève à 300 à 350 l/hab/j (dont environ un tiers d'eaux de sources).

Programme PIREN-Seine : La Seine et le métabolisme parisien.
L'essor des dépendances capitales XIXe-XXe siècles

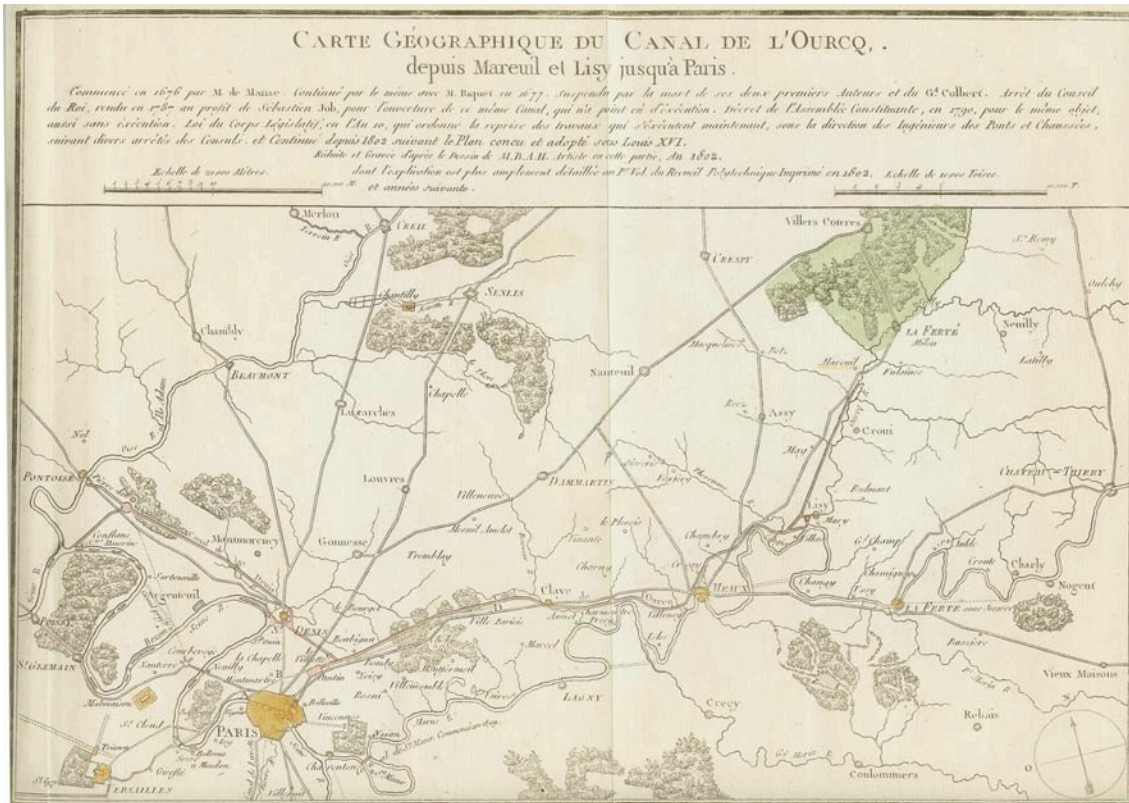


Figure 1 : Le canal de l'Ourcq, projet de 1802 (Plan de Paris, 1803).

Ceci n'a été possible que par l'augmentation des capacités de production, que le seul canal de l'Ourcq ne permettait pas : il a donc fallu chercher ailleurs. Les eaux idéales doivent être abondantes, « pures, limpides et fraîches » (Belgrand, 1854, 28), aussi Eugène Belgrand, ingénieur des Ponts et chaussées en charge de la distribution de l'eau et de l'assainissement de Paris, se tourne-t-il vers les eaux de source¹. Parmi les nombreuses possibilités offertes par le bassin de la Seine, il identifie celles de la Somme-Soude, affluent de la Marne dans la Champagne Pouilleuse, qu'une dérivation de 214 km permettrait de conduire dans la capitale (Belgrand, 1854, 75). Cependant, le projet rencontre une « résistance aveugle [de la part des] populations de la Marne » (Haussmann, 2000, 1016), et les jaugeages effectués ultérieurement se montrent beaucoup moins favorables que Belgrand ne l'avait supposé. La solution finalement élaborée est double : prélèvements en Seine et Marne d'une part, dérivation de plusieurs sources moins lointaines d'autre part², ce qui marque néanmoins une nouvelle extension de l'emprise parisienne sur la ressource en eau. L'aqueduc de la Vanne se développe ainsi sur 173 km, celui de la Dhuis sur 131 km et celui de l'Avre sur 106 km (Badois, 1893, 525), d'autres sources sont dérivées au début du XXe siècle.

Les modalités d'assainissement connaissent aussi, au XIXe siècle, de profondes mutations (Barles, 2005). Comme dans la plupart des villes européennes, urines et excréments sont recueillis dans des fosses d'aisances vidangées périodiquement, le rejet des excréments humains à l'égout étant strictement interdit. Au cours du premier XIXe siècle, la valeur des vidanges augmente considérablement en raison de leur pouvoir fertilisant reconnu dans un contexte de pénurie d'engrais animaux. La croissance urbaine amène à rechercher de nouveaux

¹ Haussmann (2000, 946) s'attribue la paternité de cette idée dans ses mémoires.

² Il en résulte aussi pour Paris deux réseaux de distribution d'eau complètement indépendants : l'Ourcq pour l'eau brute destinée au nettoyage et à l'arrosage ; les sources et les rivières pour les autres usages.

emplacements (voiries) pour leur transformation, opérée à Montfaucon, au pied de la butte Chaumont et aux portes de Paris depuis le XVIIIe siècle. En 1818, une nouvelle voirie est mise en service à Bondy, au bord du canal de l'Ourcq, à une dizaine de kilomètres de Paris. Cette nouvelle dépendance de la capitale restera en service jusqu'en 1900. Jusqu'en 1848 (date de fermeture de Montfaucon) on y achemine les tonneaux de vidange, embarqués au dépotoir de la Villette, par le canal. Avec la multiplication des tinettes filtrantes, qui permettaient la séparation des matières solides des matières liquides, on établit une conduite (dite conduite d'envoi) longeant le canal et évacuant les liquides directement du dépotoir à la voirie, les matières solides seules étant toujours transportées par bateau.

Parallèlement, la ville de Paris entreprend la réalisation d'un réseau d'égout, qui s'impose après le choléra de 1832. Cependant, ce premier réseau ne collecte que les eaux de la rue – eaux de pluie et de nettoyage – et est en fait composé de sous-réseaux ayant chacun leur exutoire en Seine dans Paris. Ils contribuent certes à l'altération de la qualité de l'eau, mais celle-ci demeure limitée du fait de l'absence d'excréments humains : on peut ainsi avancer que la valeur accordée à ceux-ci, associée au choix d'abord fait à Paris de ne pas distribuer l'eau à domicile, a en quelque sorte retardé la contamination urbaine de la Seine (contrairement à Londres où au milieu du XIXe siècle la distribution à domicile concerne 94 % des maisons et où les water closets sont généralisés (Mille, 1854, 6)) – mais n'a pas empêché sa contamination industrielle, dénoncée dès les années 1840.

La situation se dégrade néanmoins à partir des années 1860. Les eaux d'égouts ont en effet changé. Depuis 1852, le raccordement des eaux ménagères (eaux de la maison à l'exception des éventuelles eaux des toilettes) est obligatoire, et, sous certaines conditions, les liquides des fosses d'aisances peuvent être déchargés à l'égout. Les eaux venues de l'espace public ont elles-mêmes vu leur composition évoluer. Le trafic s'est intensifié et la cavalerie parisienne a augmenté. Malgré la grande valeur accordée au crottin, le ramassage n'en est pas toujours efficace, pas plus que ne l'est celui des boues de rue (en l'absence de boîtes à ordures) qui pourtant se vendent de plus en plus cher. De plus, le macadamisage de nombreuses rues provoque la venue dans les égouts de grandes quantités de sable par usure de l'empierrement en présence d'un trafic croissant. Par conséquent, les teneurs en matières en suspension d'une part et en matières organiques d'autre part dans les eaux d'égout augmentent (d'autant plus, dans le second cas, qu'une conduite permet désormais l'évacuation des eaux en excès de Bondy vers le collecteur départemental et leur rejet en Seine à l'aval de Paris).

L'effet en est déplacé à l'aval de Paris. Belgrand a en effet entrepris l'unification du réseau d'égout qui dispose à partir de 1858 d'un exutoire unique à Clichy, ce qui permet de mettre non seulement Paris, mais aussi la riche première boucle de la Seine à l'abri de la contamination. Mais à partir de Clichy, les conditions sanitaires des communes riveraines se dégradent – « il y a eu, dans le commencement, des accès de fièvre causés certainement par ces eaux » (Procès-verbaux, 1876, 103), rapporte un médecin local –, et les dépôts de vase dans la rivière, manifestation de « la pollution de la Seine » (Arnould, 1889, 780), entravent la navigation. Parallèlement, l'utilité du tout-à-l'égout est débattue et la *réforme de la vidange* envisagée : à partir des années 1860, les voiries particulières dans lesquelles sont élaborés les engrais humains se multiplient et provoquent l'infection de Paris et de sa proche banlieue ; le va-et-vient des vidangeurs est condamné : encombrant (comme le sont les porteurs d'eau), insalubre, obsolète.

Les ingénieurs, les agronomes et les hygiénistes sont alors convaincus que « la salubrité et la science agricole tendent [...] au même but » (Mille, 1854, 12). La quasi-totalité des solutions envisagées repose sur un principe fondamental : on ne saurait laisser perdre ces matières. Lorsque l'on envisage la conduite à la mer, c'est en précisant que l'on pourra ainsi irriguer et fertiliser les champs riverains ; lorsque l'on évoque le système séparatif, soit deux réseaux, l'un pour les eaux-vannes et les ex-vidanges et l'autre pour le reste des eaux, c'est en installant une usine d'engrais au bout du réseau dédié aux excréta humains. Lorsque l'on propose

l'écoulement continu des eaux-vannes en maintenant le système de la vidange pour les solides des fosses d'aisances, puis le tout-à-l'égout, ils ne sont pas seuls mais bientôt associés à l'irrigation agricole. Cette dernière solution est discutée dès la fin des années 1860 à la préfecture de la Seine. Adolphe Auguste Mille et Alfred Durand-Claye, deux ingénieurs des ponts et chaussées qui joueront un rôle fondamental dans sa promotion, l'expérimentent à Clichy, en même temps que d'autres procédés (notamment le traitement chimique), mais ils sont des partisans convaincus de l'irrigation agricole par les eaux d'égout, au motif que « une tonne d'eau d'égout vaut 0f.10, ou si l'on veut, coûterait 0f.10 à fabriquer, rien qu'en achat de matière première » (Mille, Durand-Claye, 1869, 10). Les résultats des essais conduits à Clichy sont d'ailleurs surprenants : certains rendements sont trois à six fois supérieurs à ceux des jardins voisins. Le terrain de Clichy est trop exigü et la capitale passe en 1869 un accord avec la commune de Gennevilliers afin de poursuivre ses expériences, d'abord sur 6 hectares, puis sur 127 hectares en 1875, 450 hectares en 1880 (Annuaire, 1881). On y envoie environ 50 000 m³/ha/an d'eaux d'égout, et les résultats sont, selon le médecin Hippolyte Marié-Davy, probants (Marié-Davy, 1880, 3-6) – mais sujets à polémique (Barles, 2005b). Il ne reste plus qu'à mettre en œuvre le tout-à-l'égout.

Nous ne reviendrons pas sur la *bataille* que celui-ci a provoqué (Jacquemet, 1979), qui s'achève à la fin du XIXe siècle par la victoire de ses partisans. Mais le fait important est que ce procédé n'est concevable pour ses sectateurs que parce qu'il est garant simultanément de la valorisation agricole – qui, de solide, devient liquide – et de la salubrité. Il nécessite par ailleurs d'importantes surfaces d'irrigation, en réponse à l'injonction de l'agronome Pierre-Paul Dehérain, : « il faut [...] pousser plus avant dans la vallée de la Seine, qui est assez large et assez longue pour absorber complètement le fleuve infect actuellement déversé à Asnières. » (Dehérain, 1892, 645) Les champs d'épandage s'étendent ainsi vers la forêt de Saint-Germain : Achères en 1889, Méry-Pierrelaye et Carrières-Triel en 1899. La surface d'épandage culmine à 5 300 ha en 1905 – malgré de nombreuses oppositions locales à son extension¹. Du point de vue de l'effet recherché – amélioration de la salubrité urbaine, préservation de la Seine et valorisation agricole –, les résultats sont au rendez-vous. La mortalité parisienne a constamment décliné au XIXe siècle (pour un ensemble de raisons qui ne se limitent pas à l'assainissement), et l'épandage a permis de soustraire au fleuve une grande partie des matières organiques rejetées par les parisiens, tout en donnant des rendements agricoles très élevés. En 1906, à peine plus d'un quart de l'azote² total (7 100 tN) transporté dans les émissaires parisiens est directement rejeté à la Seine, le reste passant par les champs d'épandage qui en retiennent 40 %. Les drains des champs rejettent un tiers de l'azote reçu, mais l'ammoniac a été nitrifié, ce qui limite l'impact de ce rejet sur la demande en oxygène de l'eau – le déficit d'oxygène constituant l'une des principales altérations observées à la fin du XIXe siècle. Plus généralement, on note que le taux de recyclage de l'azote d'origine alimentaire est passé de 20 % en 1817 à 24 % en 1869 puis 40 % en 1913 (tout type de valorisation confondu) (Barles, 2007).

Le bilan de ce siècle semble donc très positif du point de vue de la ville de Paris. Au prix de la création de dépendances à l'amont – captage et dérivation de sources, captage en Seine et Marne – et à l'aval – champs d'épandage³ –, la capitale a pu subvenir au besoin croissant d'eau, limiter sa contribution à l'infection de la Seine, améliorer la salubrité intra-urbaine.

¹ La carte est publiée dans le *Journal de Versailles et de Seine-et-Oise* le 2 décembre 1888 avec le commentaire suivant : « Le projet d'Achères ne peut donc être qu'un début : Prenez garde à vous ! »

² L'une des principales cibles visées par les techniques d'assainissement et de valorisation au XIXe siècle.

³ L'association de l'imperméabilisation et de la canalisation souterraine de Paris d'une part aux champs d'épandage d'autre part conduit par ailleurs à une externalisation de l'évapotranspiration et de l'infiltration qui se déplacent de zone urbaine vers les espaces périurbains, donc d'une partie du cycle de l'eau (Barles, 2002).

3 La crise des années 1890-1920

La situation est en fait beaucoup plus noire. L'ensemble des projets et réalisations que nous avons décrits concerne en effet la seule ville de Paris et ignore le développement pourtant considérable de la banlieue, dont la consommation d'eau augmente elle aussi et, partant, les rejets.

L'annexion des communes périphériques de Paris en 1860 avait en quelque sorte « supprimé » une grande partie de la banlieue : au recensement de 1856, 68 % (soit 1 174 000 habitants) de la population du département de la Seine – soit 81 communes en comptant Paris et 47 000 ha – vivait dans la capitale, 85 % (soit 1 825 000 habitants) en 1866. Alors que les populations de Paris et de la banlieue augmentent simultanément jusqu'au recensement de 1921, cette proportion ne cesse de décroître : 79 % en 1886, 74 % en 1901, 66 % en 1921 où la population de Paris culmine à 2 906 000 habitants, celle du reste du département atteignant 1 505 000 habitants. À partir des années 1920, la population de la capitale stagne voire régresse légèrement, tandis que la banlieue poursuit son essor, dans et hors du département de la Seine. La croissance démographique est associée à une croissance spatiale d'une ampleur jamais observée après la première guerre mondiale, préoccupante notamment parce qu'elle est principalement constituée de « lotissements défectueux » (Fourcaut, 2000), à la viabilité très insuffisante, et accessoirement parce que le coût de viabilisation est d'autant plus élevé que l'urbanisation est étalée. Jean-Pierre Lecoïn a ainsi pu montrer que l'urbanisation se fait au rythme de 236 ha/an entre 1870 et 1906, 1 850 ha/an entre 1920 et 1935 ; 20 800 hectares sont urbanisés en 1870, 29 300 ha en 1906, 57 000 ha en 1935 (Lecoïn, 1977).

Du point de vue de la salubrité et en particulier de l'eau, ces processus d'urbanisation inédits posent des problèmes qui le sont aussi. Dans un premier temps, celui que nous avons observé au chapitre précédent, la ville de Paris a conduit ses projets d'adduction complètement indépendamment de la banlieue – appliquant en cela le principe qu'elle a suivi pour l'ensemble des services publics. Parallèlement, certaines communes du département ont engagé des travaux d'alimentation, voire d'assainissement consistant à rejeter dans la Seine et la Marne leurs effluents, Seine et Marne qui étaient souvent leur source d'eau potable. Par conséquent, et malgré le succès de l'épandage parisien, la question de la qualité de l'eau de ces rivières, à l'amont comme à l'aval de Paris, devient épineuse. Un premier programme d'assainissement à l'échelle du département a bien été élaboré sous le préfet Eugène Poubelle entre 1881 et 1885, qui préconisait l'acheminement des eaux d'aval à Achères et celui des eaux amont à Créteil où le département possédait des champs d'épandage, ces projets sont « rapidement abandonnés [...] ; en fait, on se contenta de déverser les eaux usées en Seine et en Marne » (Lemarchand et al., 1929, 5), si bien que le médecin Adrien Gastinel écrit, en 1894, « plus de 600.000 habitants [de la banlieue] n'ont à leur disposition, que les eaux contaminées de la Seine et de la Marne. » (Gastinel, 1894, 14).

L'agronome Paul Vincey signale que « Pendant l'été 1900 notamment, des plaintes très vives avaient été formulées contre l'infection persistante du fleuve. » (Vincey, 1910, 6) On enquête : en août et septembre 1900, ce sont 449 996 m³/j qui ont été déversés, indépendamment des rejets de la capitale et sans aucun traitement, entre Créteil et Conflans-Sainte-Honorine¹, sachant que le débit moyen des collecteurs parisiens atteint, en moyenne annuelle, 732 622 m³/j. La question est examinée en détail par Vincey en 1905 : il se livre à un inventaire précis des rejets directs (c'est-à-dire non traités) d'eaux usées en Seine qui montre que ceux de la banlieue excèdent désormais ceux de Paris – et encore ne recense-t-il que les rejets connus (Vincey, 1910, 9-14).

¹ Ce sont les résultats d'une « enquête officieuse » du service de l'assainissement, mais quelle précision !



Figure 2 : Paris inondé en 1910, rue de Javel (collection personnelle).

Deux événements vont précipiter la crise : la crue de 1910 d'une part, la sécheresse de 1911 d'autre part. La crue exceptionnelle (centennale) de 1910 (figure 2) résulte des circonstances exceptionnelles créées par la superposition des crues de l'Yonne, du Loing et du Grand Morin d'une part, de la Marne et de la Haute-Seine d'autre part. Elle se traduit par des dégâts estimés à 84 milliards de francs (F1950), l'invasion par les eaux de 24 000 maisons à Paris, l'hospitalisation de 55 000 personnes, l'arrêt temporaire de nombreux services, et pendant trois mois de la navigation (Problème, 1956, 7), etc. La durée et l'ampleur de l'inondation marquent très fortement les esprits et conduisent à la rapide mise en place d'une commission dirigée par l'académicien des sciences Alfred Picard, qui fait le bilan des événements et examine les moyens de prévention à mettre en place (Commission des inondations, 1910 ; Gallois, 1911).

La commission envisage certaines améliorations de l'écoulement de l'eau dans Paris et à l'aval, qui constituent des mesures relativement peu coûteuses et marginales. Elle expose en outre des mesures plus lourdes, qui auraient pour vocation de mettre l'agglomération parisienne complètement à l'abri de l'inondation. Elle écarte d'abord les solutions telles que boisement ou gazonnement – trop coûteuses, non rentables, nécessitant des surfaces trop importantes – et puits absorbants, « principe séduisant » qui ne résiste pas à « une étude réfléchie » (Commission des inondations, 1910, LXXXVI), puis discute trois possibilités. La construction de barrages-réservoirs à l'amont du bassin, déjà envisagée au XIXe siècle, a ses partisans, sachant que les treize réservoirs existants, destinés à la navigation, ont une capacité de stockage trop faible : 80 millions de mètres cubes, alors qu'il en faudrait 200 de plus. Les ouvrages à construire pourraient prendre la forme de multiples barrages de montagne ou de barrages moins nombreux de plaine. Cependant, la commission a « jugé inutiles des études complémentaires et fermement repoussé le système. Si puissants que soient les intérêts de Paris et de sa banlieue, ceux des vallées d'amont ne sauraient leur être sacrifiés. Aggraver la situation de ces vallées serait un acte de violence qui heurterait la justice et contre lequel se dresserait la conscience publique » (Commission des inondations, 1910, XCII). Restent les bras de décharge (déjà envisagés un siècle plus tôt) qui permettraient de détourner une partie du flot soit par le sud pour la Seine, soit par le nord pour la Marne (figure 3) et l'approfondissement de la Seine de Paris à Poses qui pourrait appuyer le projet de Paris-port de mer – à ce sujet, voir (Mitchell, 2005). Le bras de

décharge sud est rejeté car trop coûteux, la dérivation de la Marne d'Annet à Épinay semblant beaucoup plus utile car autorisant aussi la navigation à vapeur. Elle serait complétée par le creusement du lit de la Seine de Suresnes à Bougival. Finalement, la commission reste assez prudente et ses conclusions ne sont pas suivies d'effet.

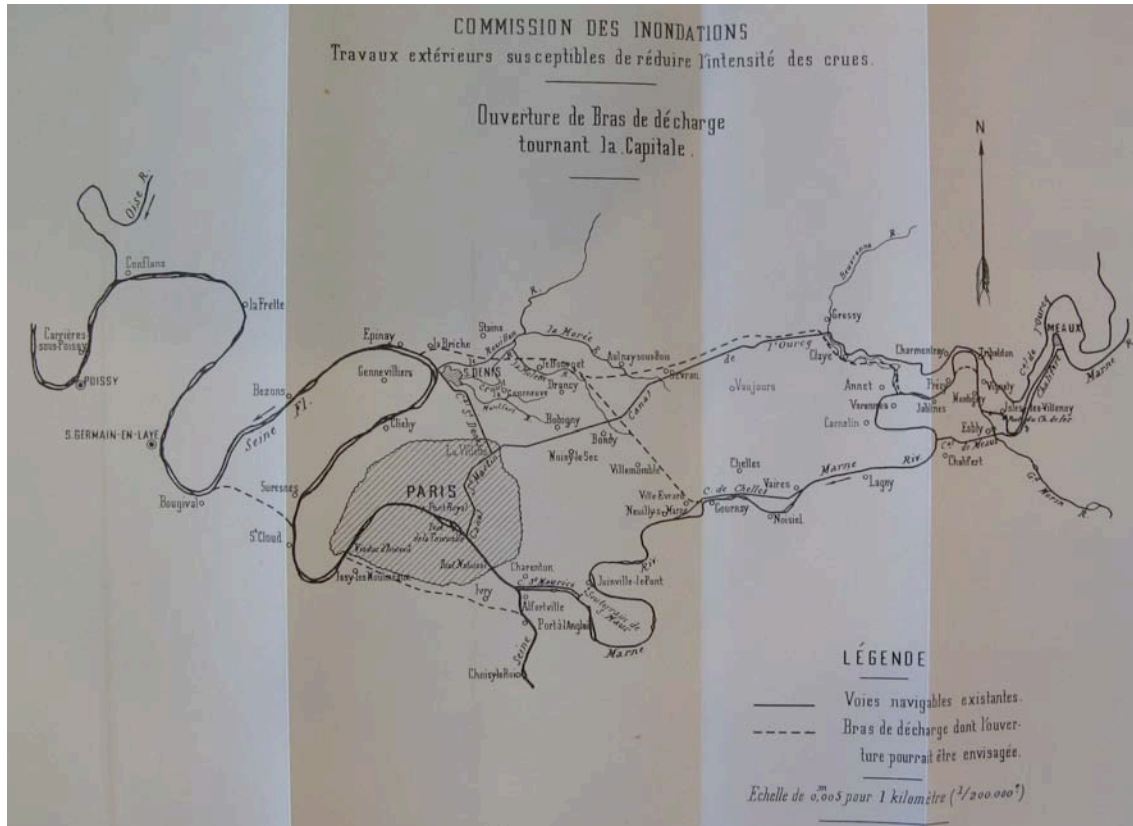


Figure 3 : Tracés envisagés pour les bras de décharge de la Seine et de la Marne, 1910 (Commission des inondations, 1910).

L'année suivante est marquée par une sécheresse prononcée qui montre la limite du système parisien : la Seine ne coule presque plus, ses eaux sont corrompues (Sentenac, 1928, 56). Le conseil général du département de la Seine affirme alors la nécessité d'un programme d'assainissement de la banlieue (Kerboriou, 2001, 30). Cependant la guerre retarde toute prise de décision et les conditions sont encore dégradées à la fin du conflit. La ressource constituée par la Seine s'épuise : les prélèvements dans l'agglomération s'élèvent à $28 \text{ m}^3/\text{s}$ dans les années 1920 (et encore faudrait-il y ajouter les centrales thermiques), quand le débit du fleuve à l'étiage atteint à peine $35 \text{ m}^3/\text{s}$, si bien que l'État est amené à refuser à la ville de Paris (qui consomme alors, toute eaux confondues, $15 \text{ m}^3/\text{s}$ en moyenne dont les deux tiers sont puisés localement) l'augmentation de ses prélèvements – si bien que la capitale ne peut plus se désintéresser du problème et le réduire à une simple « question de banlieue ». D'autre part, la qualité des eaux se détériore encore : qui dit augmentation de la consommation dit augmentation des rejets tant urbains qu'industriels, rejets dont le faible débit du fleuve dû à cette même augmentation ne permet plus la dilution tandis que ceux des centrales thermiques entraînent une augmentation préoccupante de la température (Gilbert, 1958, 239). Le système parisien montre ainsi ses limites, d'autant plus que les communes de banlieue s'organisent et créent, en 1922, le Syndicat des Communes de la Banlieue de Paris pour les Eaux (SCBE), qui regroupe l'essentiel des communes du département (Sentenac, 1934, 96-100) (68 sur 80 en 1942, auxquelles il faut ajouter 67 communes de Seine-et-Oise et 4 du Val-de-Marne ; le Syndicat de la presqu'île de Gennevilliers couvre 9 autres communes du département de la Seine, les 3 communes restantes

disposant de réseaux indépendants, dont deux concédés à la Société Lyonnaise des Eaux en 1942).

L'appauvrissement quantitatif et qualitatif de la ressource locale est à l'origine de plusieurs projets qui reposent tous sur un principe similaire, l'externalisation des prélèvements dans d'autres bassins hydrographiques, ont tous été formulés avant la crise, et sont tous réactivés par elle. Le premier d'entre eux, qui aura la vie la plus longue, consiste à capter une partie des eaux des vals de Loire (Koch, 1949, 152-154), idée émise de longue date – et mise en œuvre à petite échelle au XVIIe siècle pour les besoins du flottage (Benoit et al., 2003). Les deux autres sont beaucoup plus ambitieux et assez similaires (figure 4).

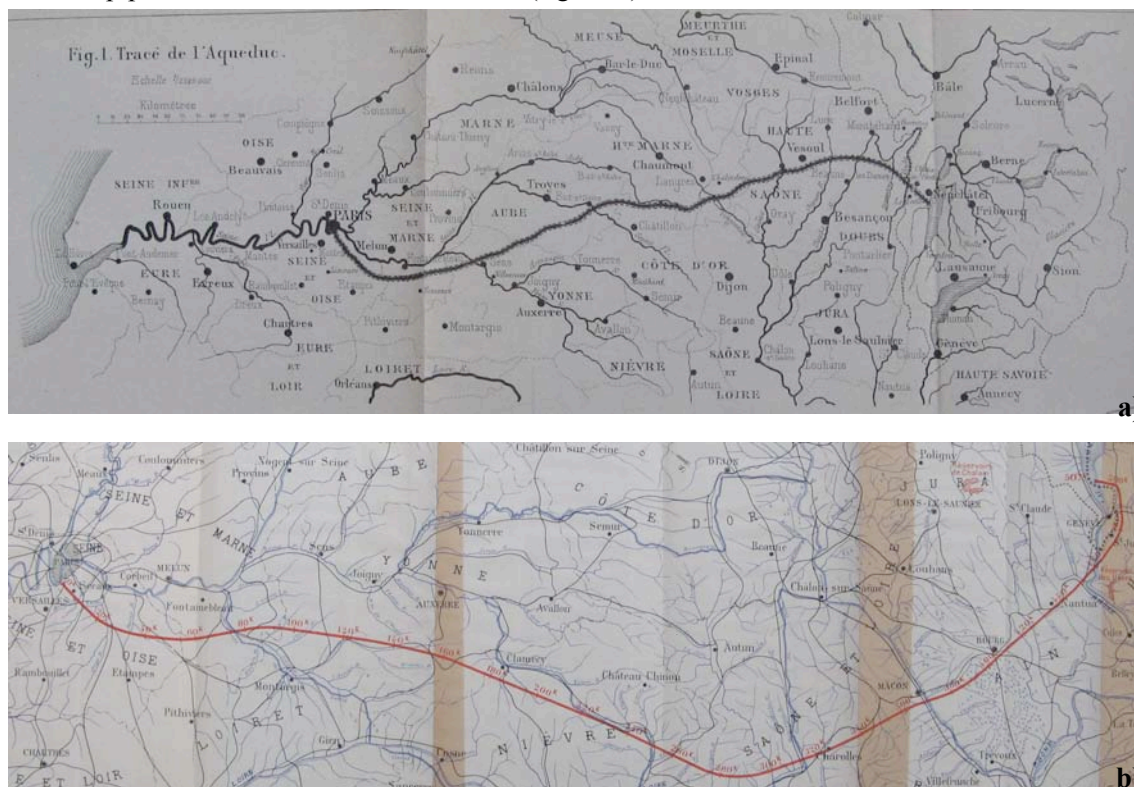


Figure 4 : Projets de dérivation a) des eaux du lac de Neuchâtel, b) de celles du lac Léman (fin XIXe siècle) (Ritter, 1888 ; Badois, Duvillard, 1898).

Guillaume Ritter, ingénieur civil suisse, propose ainsi dès 1888 de dériver une partie des eaux du lac de Neuchâtel, dans le Jura suisse, ce qui permettrait de fournir jusqu'à 2,5 millions de mètres cubes par jour à Paris et sa banlieue au moyen d'un grand tunnel transjurassique de 36,8 km et d'un aqueduc de 470 km (Ritter, 1888, 19, 27). Neuchâtel y gagnerait l'assèchement des marais du Seeland et un afflux touristique – « les autres contrées de la Suisse ont sous ce rapport leurs glaciers ; Neuchâtel aurait une des merveilles modernes de l'art technique à montrer aux touristes » (Ritter, 1888, 36). La neutralité de la Suisse garantirait l'approvisionnement. Le projet qui a cependant été le plus durable concerne la dérivation d'une partie des eaux du lac Léman, dont une version est élaborée en 1890 par Paul Duvillard, chef du service des travaux hydrauliques du Creusot, qui en montre les avantages par rapport à celui du lac de Neuchâtel qui « est situé tout entier en pays étranger, et ses eaux se déversent dans le Rhin, fleuve allemand » (Badois, Duvillard, 1898, 1), alors que le Léman est « alimenté pour une large part par les eaux nationales de la Savoie qui finalement retombent dans le Rhône, en pays de France. » (Badois, Duvillard, 1898, 1). C'est dans ce cas un aqueduc de 507 km qu'il faudrait réaliser.

La crise relance donc ces projets, en particulier celui des vals de Loire et celui du Léman, si

bien que des commissions ad hoc sont créées. Parallèlement, l'ingénieur centralien Henri Chabal reprend le principe des barrages-réservoirs repoussés par la Commission des inondations de 1910 et propose en 1920 un plan d'aménagement visant en premier lieu à régler le problème de la pénurie estivale, reposant sur la création de vingt-trois réservoirs dans le bassin de la Seine, classés selon trois urgences décroissantes, la troisième seulement visant à protéger Paris d'une crue de type 1910 (Langlois, 2005, 41). Ces projets sont contrés pour le volet approvisionnement par les partisans de l'adduction des eaux des Vals de Loire et pour le volet protection contre les crues par ceux de la dérivation de la Marne (Langlois, 2003, 24).

Les champs d'épandage montrent aussi leurs limites. Même en ne considérant que les émissaires parisiens qui ne collectent qu'une très faible part des autres eaux usées départementales, les quantités qu'ils transportent, qui croissent avec la consommation d'eau, les raccordements à l'égout (32 % des immeubles parisiens en 1900, 68 % en 1914 et 86 % en 1930) et dans une moindre mesure l'imperméabilisation des surfaces, deviennent trop importantes pour les surfaces disponibles, la dose légale d'irrigation étant fixée à 40 000 m³/ha/an. Dès le début du XXe siècle, leur capacité d'épuration est dépassée : il faudrait 7 500 ha de champs à veille de la première guerre mondiale pour absorber toutes les eaux usées parisiennes, 7 000 à 9 500 ha dans les années 1920 (Annuaire, 1881-1972), surfaces d'autant plus difficiles à trouver que, nous l'avons vu, l'urbanisation gagne rapidement du terrain et provoque l'augmentation des valeurs foncières. L'épandage est par ailleurs de plus en plus remis en question à l'échelle internationale et dans une moindre mesure à Paris : immensité des surfaces à mobiliser, caractère continu de l'écoulement des eaux d'égout quand la demande de fertilisants et d'irrigation est saisonnière ; risques sanitaires associés aux produits et à leur culture ; importance des coûts de fonctionnement non compensée par les recettes de la vente des produits, etc.

Les services techniques restent néanmoins très attachés à cette solution qui présente toujours, selon eux, le double avantage de la valorisation et de la protection de la Seine, les solutions alternatives – traitement mécanique, chimique, biologique ou électrique – ne possédant que le second et engendrant des sous-produits encombrants, les boues d'épuration. Cet impératif de la valorisation est très présent par exemple chez Georges Bechmann, ingénieur des ponts et chaussées responsable des eaux de Paris, qui, après avoir reconnu leurs limites nombreuses, écrit encore en 1899 : « Quand les irrigations agricoles à l'eau d'égout sont conduites avec les soins minutieux qu'elles comportent [...], elles procurent toujours des résultats remarquables sur le point de vue du rendement. La quantité des produits est toujours considérable, parfois prodigieuse. La même terre donne facilement deux récoltes, la même prairie quatre ou cinq coupes de foin dans nos climats. » (Bechmann, 1899, vol. 2, 254-255). Huit ans plus tard, Paul Vincey s'attache à nouveau à démontrer la supériorité de « l'épandage agricole, plus capable que tout autre mode de purification des eaux usées de concourir à l'assainissement effectif des rivières » (Vincey, 1907, 752). En 1923 encore, le chimiste Guiselin évoque « ces champs prolifiques de cultures maraîchères qui étaient autrefois des plaines incultes, désolées, à quelques kilomètres de Paris et qu'a rendues luxuriantes et verdoyantes une sage irrigation avec les eaux d'égout de la capitale. » (Guiselin, 1924, 729).

C'est ainsi que dans les années 1920, les services techniques pensent à irriguer la Champagne sèche, dévastée par les tranchées, afin de « redonner une stimulation agricole à des terres impropres à la culture, parce que le sol est trop crayeux, donc trop sec en été à cause de la fissuration du sol. » (Védry, 1992, 87). Bernard Védry, qui a plus particulièrement étudié ces projets, rapporte que deux variantes sont étudiées, toutes deux basées sur un aqueduc de 140 km de long, l'une au nord de Reims où on localise 38 000 hectares irrigables, l'autre au sud de la Marne qui offrirait 28 000 hectares (Védry, 1888, 88). La solution définitive au problème de l'évacuation et du traitement serait enfin trouvée, et, encore une fois, au profit de l'agriculture.

4 Un nouveau pas vers l'urbanisation, Fin des années 1920-années 1970

Malgré l'ampleur de la crise que tous s'accordent à dénoncer, peu d'actions sont entreprises avant la fin des années 1920. Plusieurs raisons expliquent cet immobilisme : la guerre bien sûr, mais aussi les difficultés de coordination entre ville de Paris et département de la Seine, de même que les oppositions des collectivités touchées par les projets parisiens. En outre, cette période a vu se perfectionner les techniques de potabilisation des eaux, avec notamment l'ozonation à partir de 1913 et la chloration à partir de 1927 (Sentenac, 1928, 63-64), si bien que l'enjeu de qualité de la Seine a pu en être amoindri.

Les égouts parisiens n'ont jamais irrigué la Champagne sèche : à la fin des années 1920 et plus encore dans les années 1930, le discours technique change complètement à leur égard, et leur sont retirées jusqu'à leurs vertus agronomiques. Comme le note l'ingénieur des ponts et chaussées Pierre Koch en 1935, alors qu'il est chef de l'assainissement de la Seine, les proportions respectives d'azote, de phosphore et de potasse des eaux d'égout ne correspondent pas aux besoins des sols, si bien que la dose d'irrigation devrait être calculée en fonction des quantités d'azote à apporter au sol, et la potasse et l'acide phosphorique manquants être fournis par un engrais de complément. En définitive, la dose légale (40 000 m³/ha/an) n'est qu'« un compromis entre l'intérêt de la culture et celui de l'épuration » (Koch, 1935, vol. 2, 174), dont on pensait autrefois qu'ils étaient confondus et qui s'avèrent opposés, ce d'autant plus qu'entretemps de nouveaux engrais industriels ont été mis au point, plus efficaces, plus concentrés, mieux dosés. Il conclut : « Quelles qu'aient été les modalités employées selon les pays, les époques et les circonstances locales, la collectivité s'est systématiquement trouvée en présence des mêmes écueils : économique, pour ce qui intéresse la couverture, au moins partielle, de ses charges ; techniques, en ce qui concerne la quantité d'eaux usées traitées par hectare et sa répartition saisonnière, compte tenu des exigences formulées par les hygiénistes. » (Koch, vol. 2, p. 177). Et ajoute : « c'est surtout l'insuffisance des surfaces disponibles, tout particulièrement dans les banlieues des grandes villes en développement « extensif », qui a orienté les efforts, depuis le début du siècle, dans la voie des installations biologiques artificielles. » (Koch, vol. 2, p. 177).

L'épuration biologique artificielle a en effet pour objectif de « mettre en œuvre les mêmes agents microbiens que ceux réalisant l'épuration naturelle, mais de façon à leur faire produire le maximum de travail de désintégration de la matière organique, sur le minimum d'espace possible et dans le minimum de temps » (Courmont et al., 1932, 387). Les lits bactériens sont expérimentés en Angleterre dès la fin du XIXe siècle, les boues activées un peu plus tard. Elles suscitent dès les années 1920 de grands espoirs et, en France, de nombreuses recherches et expérimentations¹. À partir des années 1930, l'épuration biologique artificielle devient la méthode de traitement des eaux usées pour les ingénieurs de l'assainissement et les hygiénistes.

C'est donc le traitement biologique qui sera adopté dans l'agglomération parisienne, où le programme d'assainissement départemental devient enfin une réalité. Dans les années 1910, les responsabilités de l'organisation du réseau et de l'épuration des eaux résiduaires sont transférées des communes au département de la Seine ; en 1928, le service départemental d'assainissement est rattaché à la direction des travaux de Paris, ce qui permet l'unification des projets parisiens et départementaux – et donne à Paris un rôle dominant. Les nombreux mémoires préparés par la Commission départementale des eaux, de l'assainissement, des ordures ménagères et des fumées (en particulier en 1922, 1925, 1926 et 1928) se concrétisent enfin par un schéma général d'assainissement présenté en 1929 (Lermarchand et al., 1929, 6-14) et approuvé par le conseil général la même année ; cinq ans plus tard, une convention est signée conjointement par le

¹. Comme en témoignent les très nombreuses publications à ce sujet, notamment dans les *Compte rendu des séances hebdomadaires de l'Académie des sciences*.

département de la Seine et celui de la Seine-et-Oise qui intègre certaines des communes de ce dernier au schéma de la Seine (Kerboriou, 2001). Déclaré d'utilité publique l'année suivante, le projet doit répondre aux besoins jusqu'en 1970 (Olivesi, 1966, 3).

Basé sur un réseau de collecteurs en éventail dont les branches se rejoignent à Achères, il reprend le principe du réseau parisien, mais à une tout autre échelle et avec l'appui de deux stations d'épuration biologiques utilisant le procédé des boues activées. La première existait déjà en 1908 à Créteil (station du Mont-Mesly) où diverses expérimentations avaient été conduites par le département qui cherchait déjà une substitution à l'épandage « par suite de l'impossibilité où l'on se trouvait de disposer de surfaces suffisantes de terrains propres à cet usage. » (Rapports, 1926, 7-8). Au procédé des lits bactériens, s'ajoute dans les années 1920 celui des boues activées. De dimensions modestes avec une capacité d'épuration de 20 000 m³/j en 1931 (Sentenac, 1931, 100), elle est maintenue à titre provisoire jusqu'aux années 1970 dans l'attente de l'achèvement du programme de 1929 et du raccordement des communes de la banlieue sud-est à Achères (Feuillade, 1966, 32). La seconde station prévue dans le programme de 1929 est beaucoup plus importante : Achères I, mise en service en 1942 malgré « la vive campagne d'opposition [...] entreprise par les riverains de cette région » (Lermarchand et al., 1929, 55), a une capacité d'épuration de 200 000 m³/j. Ses accroissements successifs en feront longtemps la plus grande station d'épuration du monde, après celle de Chicago.

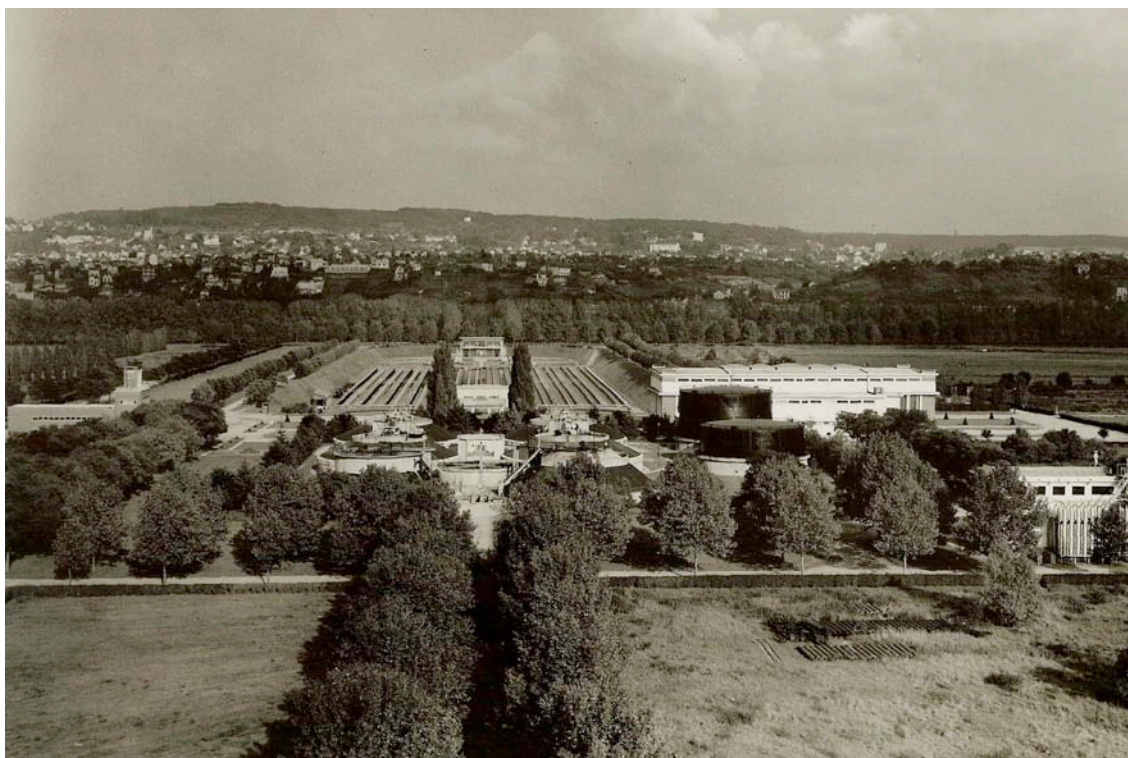


Figure 5 : La station d'épuration d'Achères vers 1960 : une nouvelle annexe urbaine (collection personnelle).

L'épandage agricole n'en est pas abandonné pour autant, notamment pour les boues d'épuration, mais les surfaces qui lui sont consacrées diminuent d'année en année. 4 500 hectares en 1949 (Koch, 1949, 130), 4 040 hectares en 1966 (Feuillade, 1966, 27), 2 000 hectares en 1983 (Véron, 1983, 44) : il ne résiste pas à la pression urbaine et industrielle. C'est pourtant à regret que les services techniques parisiens les voient s'amenuiser. Dans les années 1950 et 1960, ils avancent encore leurs « gros rendements », avec « souvent deux récoltes maraîchères par an », on ajoute que l'épandage « contribue, dans une notable mesure, à

l'approvisionnement du marché parisien et [qu'] il joue le rôle d'un régulateur des prix. » On met en avant son « apport [...] particulièrement précieux » pendant la guerre (Koch, 1958, 171-172 ; Feuillade, 1966, 36 ; les deux textes sont similaires : la répétition n'est pas neutre).

On observe par ailleurs un décalage grandissant entre les intentions de l'assainissement et les réalisations concrètes. Koch insiste en effet sur la double nécessité de protection des habitants et des milieux naturels en titrant le deuxième volume de son cours relatif à l'*Assainissement des agglomérations* : « *La protection des milieux naturels et le traitement des effluents urbains* » (1935) et en écrivant : « quant à l'épuration des eaux résiduaires, il suffit d'observer l'état des fleuves ou rivières à l'aval, sinon dans la traversée même, des agglomérations qui n'en ont pas le souci suffisant, pour être convaincu de son utilité. » (Koch, 1935, vol. 1, 16). Mais les investissements ne suivent pas. La période 1930-1980 est ainsi marquée par un retard constant des équipements d'épuration dont la capacité est durablement très inférieure aux besoins, et souvent sous-employée¹. On constate un retard similaire dans les communes du département (hors Paris) : en 1955, près de la moitié d'entre elles présente un taux de raccordement des immeubles au réseau d'assainissement inférieur à 50 % Koch, 1958, 182). Les excréta humains, qui ont perdu toute valeur économique puis toute valeur agricole, ne représentent plus un enjeu suffisant pour justifier une politique volontariste.

C'est aussi que, parallèlement, une solution est adoptée pour régler le problème du débit de la Seine et de son insuffisance estivale. Les projets de barrages-réservoirs ont en effet été réactivés par la crue de 1924, qui provoque des dégâts estimés à 21 milliards de francs (F1950) (Problème, 1956, 7) et la nomination en 1925 d'une nouvelle commission confiée à l'inspecteur Dusuzeau qui abandonne le projet de dérivation de la Marne, trop coûteux, et entérine le principe des réservoirs : « Ces bassins, destinés à accumuler les eaux d'hiver pour les restituer en été, avaient, par conséquent, un double but : lutte contre les inondations et amélioration du débit d'étiage, accessoirement production d'énergie électrique » (Problème, 1956, 9). Ils sont parés de toutes les vertus par leur partisans : en plus de leurs avantages en temps de crue ou d'étiage – il permettent de régler quantitativement un problème qui est à la fois quantitatif (débit et niveau trop élevés ou trop faibles) et qualitatif (dilution de la pollution) –, leur coût est raisonnable, ils permettent l'amélioration de la navigation, l'augmentation des rendements agricoles, la production d'énergie, le développement du tourisme régional (argument avancé pour favoriser leur acceptation locale) (Proposition, 1925, 7).

Un nouveau projet, adapté du projet Chabal, est adopté par le ministère des Travaux publics en 1926 après avoir été présenté au Conseil général du département de la Seine (Problème, 1956, 9). En 1928 est créée la Section des barrages-réservoirs qui dépend du Service technique du Port de Paris de la préfecture de la Seine (Langlois, 2003, 24). La réalisation des barrages de première urgence est entérinée et les trois premiers construits : ceux du Crescent et de Chaumonçon dans le Morvan, celui de Champaubert-aux-Bois dans la Marne. La construction du quatrième, Pannetière-Chaumard (plus tard rebaptisé « Pannetière »), est déclarée d'utilité publique en 1929, mais engagée seulement en 1938 suite à de difficiles négociations avec les riverains et propriétaires fonciers (74 maisons noyées, 540 ha à acquérir) (Langlois, 2003, 37-40), et achevée en 1950 après une longue interruption due à la guerre. Ces projets sont dirigés par les services techniques de la préfecture de la Seine, co-financés par le département de la Seine et l'État.

Ces quatre barrages permettent un apport moyen de 12 m³/s réparti sur les quatre mois d'étiage. Si « Le débit de la Seine en est donc notablement renforcé [...], cet apport de 1 Mm³ par jour est encore insuffisant pour assurer une bonne dilution des eaux dont les causes de pollution se multiplient avec l'accroissement de la population et le développement des industries » (Problème, 1956, 9), souligne le Conseil économique dans sa séance du 20 décembre 1955, en réponse à la question dont il s'est saisi lui-même, ajoutant que la capacité des réservoirs reste

¹ Il faut ajouter que 100 % d'eau traitée ne signifierait pas eau traitée à 100 %.

insuffisante pour ce qui concerne la protection contre les inondations et ne permet pas de redonner à la Seine « sa qualité de cours d'eau qu'elle perd durant les mois d'été, se transformant en égout collecteur pour le grand dommage des riverains et... des poissons. » (Problème, 1956, 15). Ils ne stockent en effet que 120 à 140 millions de mètres cubes (tableau 1), quand le projet Chabal en prévoyait dix fois plus... Au lendemain de la guerre – et après les nouvelles inondations de 1944, 1945 puis 1955, cette dernière étant suivie d'une importante sécheresse estivale –, la question revient en effet à l'ordre du jour, avec un objectif général de faire passer la capacité de stockage à un milliard de mètres cubes grâce à la réalisation d'une deuxième génération d'ouvrages de capacité très supérieure aux précédents (tableau 1). Pour les services techniques parisiens, le but principal est encore de « renforcer le débit des basses eaux du fleuve », la lutte contre les crues étant un « objet secondaire » (Gilbert, 1958, p. 240).

Tableau 1 : Barrages-réservoirs réalisés dans le bassin de la Seine, 1931-1989 (sources historiques diverses et <http://www.iibrbs.fr>).

Nom	Rivière	Capacité (10 ⁶ m ³)	Surperficie (ha)	Année mise en service
Première génération : soutien d'étiage				
Crescent	La Cure	15	115	1931
Chaumençon	Le Chalaux	20	145	1934
Champaubert-aux-Bois (partie de Der-Chantecoq)	La Croye et La Blaise	23	558	1938
Pannecièrre	Yonne	82	520	1950
Seconde génération : soutien d'étiage et protection contre les crues				
Orient	Seine	205	2 400	1966
Der-Chantecoq	Marne et Blaise	350	4 800	1974
Amance et Temple	Aube	170	2 500	1989
Total		842	10 480	

Quatre sites sont à l'étude sur l'Aube, la Marne, la Seine et le Serein (affluent de l'Yonne dans le Morvan) respectivement. Ce dernier, envisagé dès 1945 par les services techniques parisiens, soulève de « très vives protestations » dans tout le département de l'Yonne, provoque une « levée de boucliers » (Problème, 1956, 13) et la création d'un comité de défense de la basse vallée du Serein, si bien que les études sont suspendues. Le réservoir de Marne est approuvé par le Conseil général du département de la Seine en 1951, avec un projet entraînant la submersion de trois villages qui n'empêche pas le ministère des Travaux publics de le retenir en principe en 1953, mais conduit à « une vive agitation » (Problème, 1956, 12) dans le département de la Marne et à l'étude comparée de plusieurs variantes (tableau 2). Le réservoir Seine est approuvé par le Conseil général du département de la Seine en 1954, et déclaré d'utilité publique en 1959 (Service des barrages-réservoirs, 1963, 3).

Rebaptisé lac d'Orient, situé sur la Seine en amont de Troyes, il sera le premier réalisé, peut-être parce que le moins contesté compte tenu du petit nombre de bâtiments à exproprier et de familles à reloger – ce qui n'a pas empêché certaines transactions de traîner en longueur (Langlois, 2004). Le réservoir Marne (figure 6), devenu du Der-Chantecoq, qui a absorbé celui de Champaubert-aux-Bois, a posé beaucoup plus de difficultés et attiré l'attention du Conseil économique en 1955 qui conclut de l'examen du dossier que s'« il n'est pas possible d'éliminer les conséquences sociales de l'aménagement de ce réservoir », il faut « réduire le plus possible les conséquences pénibles pour les populations » et propose la reconstitution des exploitations

par acquisition d'exploitations en vente, création, ou réinstallation « dans des exploitations disponibles dans diverses régions de France et notamment dans le Sud-Ouest » (Problème, 1956, 14). Quoiqu'il en soit, à la fin des années 1970, l'apport estival potentiel moyen est de 65 m³/s répartis sur quatre mois¹.

Tableau 2 : Comparaison des différents projets de réservoir « Marne », 1955 (Problème, 1956, 27).

Projet	du Dép. Seine 1952	présenté au CG Marne	Chabal	du Dép. Seine 1945
Caractéristiques générales (résumé)				
Capacité de dérivation (m ³ /s)	360 à 375			
“ d'accumulation (millions de m ³)	350			
“ de restitution (m ³ /s)	50			
Coût total du projet (millions de F)	7 924,9	14 579,7	12 109,7	9 815,3
« Caractéristiques sociales »				
Superficie totale du réservoir (ha)	4 165	3 067	3 940	4 199
“ des cultures	1 017	379	669	811
“ des prés et parcs	1 517	740	1 103	1 332
“ des bois	1 237	1 705	1 723	1 742
“ des étangs, divers	394	243	435	314
Population totale des communes intéressées par les réservoirs	1 398	1 895	1 895	1 987
Population du réservoir				
Total des habitants	361	19	48	158
Foyers agriculteurs	41	3	9	25
“ commerçants	5	0	0	2
“ divers	78	0	0	27
Autres exploitations agricoles intéressées (siège hors réservoirs)	17	49	60	29

Des années 1930 aux années 1970, la Seine a ainsi connu ses pires moments en termes de dégradation de la qualité de l'eau en raison de l'insuffisance des équipements d'épuration et de l'augmentation des prélèvements – qui n'a jamais été remise en question, bien au contraire, puisque, « le volume d'eau très important dont on devra disposer dans quelques années, contribuera à diluer de plus en plus les eaux usées et ne nécessitera qu'une épuration sommaire qui simplifiera le problème et réduira d'autant la dépense » (Lemarchand et al., 1929, 55-56). Les premiers barrages-réservoirs ont probablement contribué à une très légère amélioration de la situation, suffisante pour rendre les opérations de potabilisation possibles, mais pas pour préserver le milieu récepteur qui est par ailleurs quasiment absent de la réglementation². Les analyses montrent ainsi le déficit chronique en oxygène du fleuve dès Paris et jusqu'à Poses, entrée de son estuaire. À la fin des années 1960 et en situation de bas débit estival, la Seine est en anoxie de Clichy à Andrésy – soit sur une cinquantaine de kilomètres –, puis présente des

¹ 80 m³/s en 1989, voir tableau 1, mais cela sort de notre période d'étude.

² À l'échelle nationale, il faut attendre le 10 juin 1976 et la circulaire du ministère de la Santé relative à l'assainissement des agglomérations et à la protection du milieu récepteur pour qu'il soit pris en compte.

teneurs en oxygène inférieures à 4 mg/l sur les cent kilomètres suivants¹, et ce malgré les cinq barrages-réservoirs alors en service.

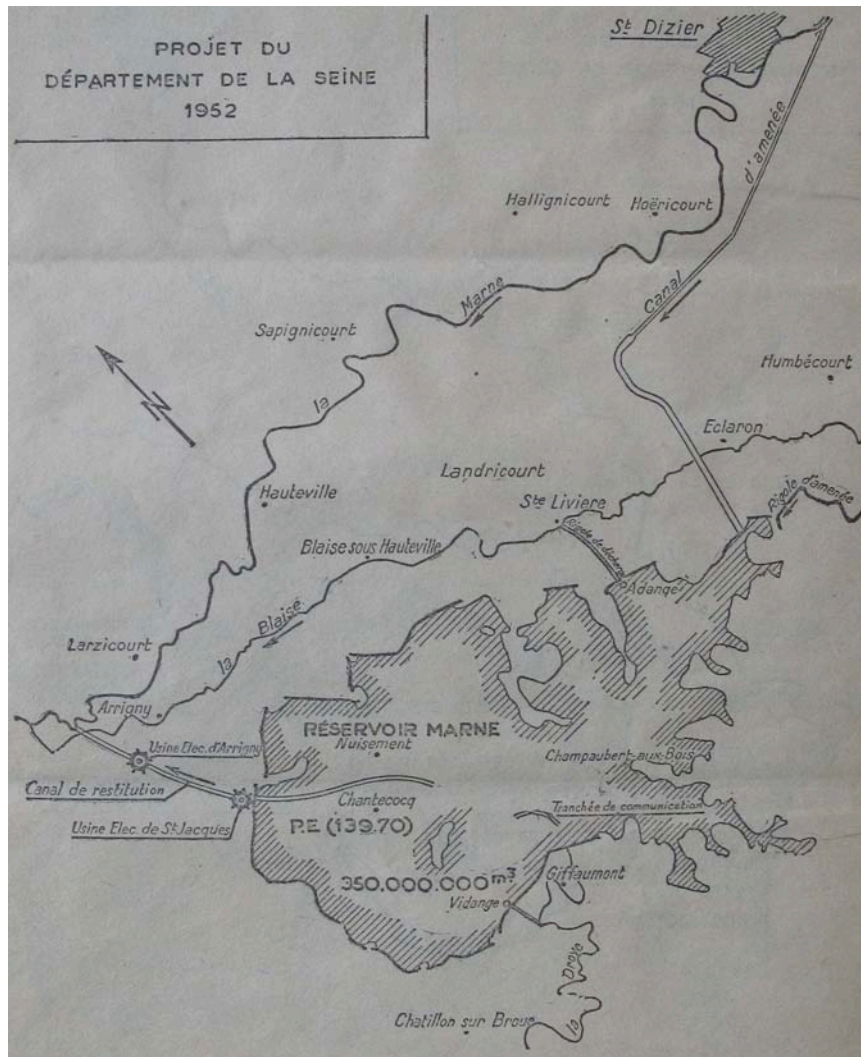


Figure 6 : Projet de réservoir « Marne », 1952 (*Problème*, 1956, 26).

5 Conclusion

Le cas de Paris n'est certes pas unique, mais la situation y est probablement exacerbée. Si la Seine et ses affluents peuvent être qualifiés de rivières urbaines voire de rivières parisiennes depuis le XVIe siècle au moins, force est de constater que les modalités de cette urbanisation ont considérablement changé avec les révolutions industrielles, la révolution hygiéniste et la croissance urbaine depuis deux siècles. Le bassin a en effet été très sollicité pour fournir l'agglomération parisienne en eau ; il l'a aussi été pour absorber les flux de polluants et de matières diverses qu'elle rejette. Cette pression sur la ressource doublée d'une pression sur les milieux s'est traduite par de profondes modifications non seulement du paysage aquatique, avec la création d'infrastructures linéaires (aqueducs, canaux) ou ponctuelles (champs d'épandage, barrages-réservoirs, stations d'épuration) parfois situées à de très grandes distances de la capitale – jusqu'à 300 km pour les barrages réservoirs et en suivant le cours des rivières –, mais aussi des écosystèmes – création anthropique comme les lacs, anthropisation comme pour les

¹ Voir les travaux du PIREN-Seine. Pour une approche synthétique (Billen, 2009, 40-41).

Programme PIREN-Seine : La Seine et le métabolisme parisien.
L'essor des dépendances capitales XIXe-XXe siècles

cours d'eau, voire dégradation absolue en période estivale. La ville de Paris puis l'agglomération parisienne ont ainsi externalisé une partie de leur métabolisme en créant des dépendances urbaines lointaines : des espaces qui n'ont de raison d'être que la ville et les politiques dont elle a fait l'objet.

Bien plus, ces dépendances ont été entièrement programmées par et sont sous le contrôle des institutions parisiennes et du département de la Seine, même si elles ne font pas partie de leurs territoires administratifs – à tel point que lorsque le Conseil économique demande l'avis du ministère de l'Agriculture sur les projets de réservoirs en 1955, celui-ci lui répond qu'il n'est nullement informé des intentions du département de la Seine (Problème, 1956, p.13). Dans certains cas il y a pu avoir acquisition de terrains ou transfert de propriétés, mais pas toujours, si bien que les sources sont gérées par la ville de Paris, les barrages-réservoirs par le département de la Seine¹. Si dans de nombreux cas les riverains des équipements projetés, voire les habitants des sites concernés, se sont insurgés contre la mainmise parisienne, ils ont peu eu voix au chapitre jusqu'aux années 1970 et ont dû se résigner à côtoyer ces installations, voire à partir ailleurs.

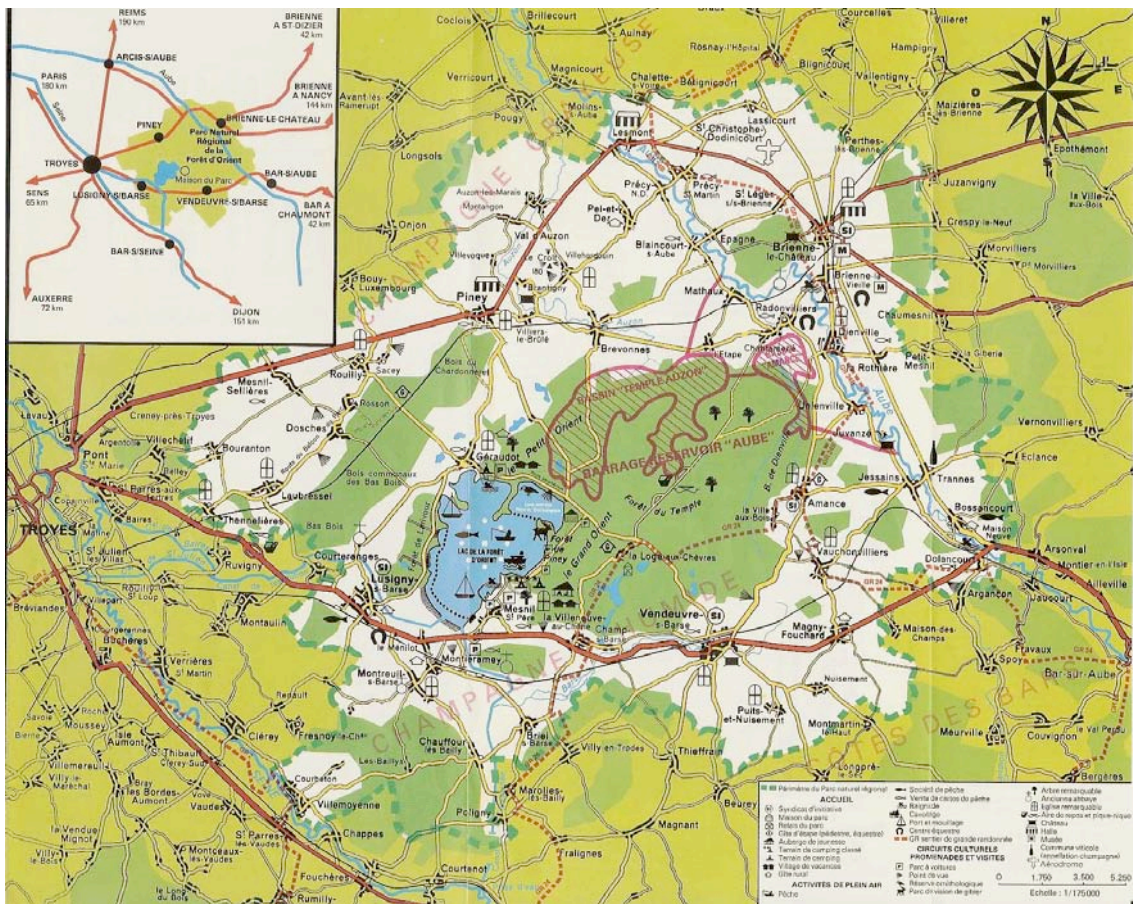


Figure 7 : Les lacs d'Orient, années 1980.

Ces espaces sont aussi le reflet de l'évolution des enjeux agricoles puisque l'autre révolution, celle des engrais, a fait perdre tout intérêt aux eaux d'égout. Les conséquences de leur dévalorisation sont dramatiques pour le fleuve (Barles, Lestel, 2007) et seuls les impératifs de la fourniture d'eau potable motivent une politique de protection qui est celle de la ressource – donc

¹ Aujourd'hui par l'Institution interdépartementale des barrages réservoirs du bassin de la Seine – IIBRBS –, qui dépend des quatre départements composant la partie centrale de l'agglomération parisienne.

des citadins – et non pas celle du milieu. Les solutions qui sont envisagées reflètent par ailleurs la place prépondérante des ingénieurs des ponts et chaussées dans l'administration parisienne et séquanaise et de leur vision réticulaire et hydraulique des problématiques environnementales et urbaines. Jamais l'augmentation de la consommation d'eau n'est remise en cause, même au plus fort de la crise : il suffit d'aller chercher de l'eau plus loin. Confrontés à un problème de qualité – la dégradation de la ressource par les rejets urbains et industriels – les ingénieurs élaborent une réponse en termes de quantités : le soutien d'étiage. La foi en l'autoépuration caractéristique du premier XXe siècle fait le reste : il suffira de diluer la pollution pour la rendre inoffensive.

6 Références

- Annuaire. 1881-1972, *Annuaire statistique de la ville de Paris et des communes suburbaines de la Seine, année...*
- Arnould, J. 1889. *Nouveaux éléments d'hygiène*, 2^e éd. mise au courant de la science, Paris.
- Badois E., Duvillard, P. 1898. *Les eaux françaises du lac Léman à Paris et dans la banlieue. Projet P. Duvillard. Memorandum présenté à la commission technique des eaux de Paris*, Paris, Société d'études pour l'adduction des eaux françaises du lac Léman à Paris et dans sa banlieue.
- Badois, E. 1893. « Note sur l'alimentation d'eau de Paris et de la banlieue et sur l'assainissement de la Seine », *Mémoire de la société des ingénieurs civils*, vol. 59, 1^{er} sem.
- Bakouche, I. 2000. *La trace du fleuve, la Seine et Paris (1750-1850)*, Paris, éd. de l'EHESS.
- Barles S., Lestel, L. 2007. « The nitrogen question: Urbanisation, industrialisation and river quality in Paris (France), 1830-1939 », *Journal of Urban History*, vol. 33, n° 5, juil., p. 794-812.
- Barles, S. 2002. « L'invention des eaux usées : L'assainissement de Paris, de la fin de l'Ancien Régime à la seconde guerre mondiale », dans Christoph Bernhardt et Geneviève Massard-Guilbaud (dirs.), *Le Démon moderne. La pollution dans les sociétés urbaines et industrielles d'Europe / The Modern Demon. Pollution in Urban and Industrial European Societies*, Clermont-Ferrand, Presses de l'Université Blaise Pascal, p. 129-156.
- Barles, S. 2005. *L'invention des déchets urbains, France 1790-1970*, Seyssel, Champ Vallon.
- Barles, S. 2005b. « Experts contre experts : Les champs d'épandage de la ville de Paris dans les années 1870 », *Histoire urbaine*, n° 14, déc., p. 65-80.
- Barles, S. 2007. « Feeding the City : Food Consumption and Circulation of Nitrogen, Paris, 1801-1914 », *The Science of the Total Environment*, n° 375, p. 48-58.
- Barles, S. 2009. « Wood crisis and urban supply: Paris, 18th-19th centuries », communication à la conférence internationale *Cities and energy transitions: past, present, future* organisée par le LATTIS (CNRS), Autun, 1-4 juin 2009.
- Bechmann, G. 1899. *Salubrité urbaine. Distribution d'eau et assainissement*, 2^e éd. rev. et très augm., Paris, 1899, 2 vol.
- Belgrand, E. 1854. *Recherches statistiques sur les sources du bassin de la Seine (...)*, Paris, Vinchon.
- Benoit, P., Berthier, K., Boët P., Reze, C. 2003. « Les aménagements hydrauliques liés au flottage du bois, leur impact sur le milieu fluvial XVIe-XVIIIe siècles », dans *Programme PIREN-Seine, rapport d'activité 2002*, Paris, UMR CNRS 7619 Sisyphe, mars 2003, p. 7, disponible sur la toile, [réf. du 22 juill. 2009], format PDF, <http://www.sisyphe.upmc.fr/piren/book/713>.
- Billen, G. (dir.). 2009. *Le bassin de la Seine (...)*, Nanterre, Agence de l'eau Seine-Normandie, disponible sur la toile, format PDF [réf. du 22 juill. 2009], <http://www.sisyphe.upmc.fr/piren/book/974>.

- Bourquin-Simonin, M. H. 2006. *L'approvisionnement de Paris en bois de la Régence à la Révolution (1715-1789)*, thèse, Paris, 1969, Clamecy: Confrérie Saint-Nicolas de Clamecy, 2006
- Cebron de Lisle, P. 1991. *L'eau à Paris au XIXe siècle*. Thèse, Université de Paris IV.
Commission des inondations (Ministère de l'Intérieur et des Cultes), 1910. *Rapports et documents divers*, Paris, Imprimerie nationale.
- Courmont, J., Lesieur, C., Rochaix, A. 1932. *Précis d'hygiène*, 4^e éd. rev. et corr. par Paul Courmont et A. Rochaix, Paris.
- Csergo, J. 1990. « L'eau à Paris au XIXe siècle : approvisionnement et consommation domestique », dans *Paris et ses réseaux : Naissance d'un mode de vie urbain, XIXe-XXe siècles*, Paris, Bibliothèque historique de la ville de Paris
- Dehéraïn, P. P. 1892. *Traité de chimie agricole : Développement des végétaux, terres arables, amendements et engrais*, Paris.
- Emmery, H. C. 1840. « Statistique des eaux de la ville de Paris », *Annales des ponts et chaussées*, 1er sem.
- Feuillade, 1966. « L'assainissement de la Seine », *Travaux*, mars.
- Fourcaut, A. 2000. *La banlieue en morceaux. La crise des lotissements défectueux en France dans l'entre-deux-guerres*, Grâne, Créaphis.
- Gallois, L. 1911. « Sur la crue de la Seine en 1910 », *Annales de géographie*, vol. 20, n° 110.
- Gastinel, A. 1894. *Les égouts de Paris. Étude d'hygiène urbaine*. Paris, Henri Jouve.
- Gilbert, H. 1958. « La direction technique du port de Paris », *Travaux* hors série.
- Girard P. S., Parent-Duchâtelet, A. J. B. 1833. « Des puits forés ou artésiens employés à l'évacuation des eaux sales et infectes et à l'assainissement de quelques fabriques », *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, t. 10.
- Goubert, J. P. 1986. *La conquête de l'eau*, Paris, Flammarion.
- Guillerme, A. 1990. « Le testament de la Seine », *Revue de géographie de Lyon*, vol. 65, n° 4, p. 240-250.
- Guiselin, A. 1924. « Utilisation rationnelle des déchets organiques en agriculture », *Chimie et industrie*, [n° spécial publié à l'occasion du 3^e congrès de chimie industrielle de Paris, 1923].
- Hausmann, G. 2000. *Mémoires*, éd. par Françoise Choay, Paris, Seuil.
- Jacquemet, G. 1979. « Urbanisme parisien : la bataille du tout à l'égout à la fin du XIXe siècle », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, n° 26, p. 505-548.
- Kerboriou, J. 2001. *L'extension du réseau d'assainissement de l'agglomération parisienne de 1919 à 1940*, mémoire de DEA, Histoire des techniques (dir. S. Barles), CNAM.
- Koch, P. 1935. *L'assainissement des agglomérations*, 2 vol.
- Koch, P. 1949. « Direction technique des eaux et de l'assainissement », *Travaux*, n° 180bis, hors série.
- Koch, P. 1958. « Direction technique des eaux et de l'assainissement », *Travaux*.
- Langlois, G. A. 2003. *Pannecière*, Paris, Somogy/IIBRBS.
- Langlois, G. A. 2004. *Le lac d'Orient*, Paris, Somogy/IIBRBS.
- Langlois, G. A. 2005. « Henri Chabal et l'aménagement du bassin de la Seine », *Centraliens*, n° 562,
- Lecoin, J. P. (dir.). 1977. « L'occupation du sol en région d'Île-de-France », *Cahiers de l'IAURIF*, n° 48-49.

- Lemarchand, G., Puech, L., Marin, A. 1929. *Rapport général au nom de la commission départementale des eaux, de l'assainissement, des ordures ménagères et des fumées, sur l'assainissement général du département de la Seine*, Paris, Imprimerie municipale.
- Marié-Davy, H. 1880. *Épuration des eaux d'égouts par le sol de Gennevilliers*, Paris.
- Mille A. A., Durand-Claye, A. 1869. *Compte rendu des essais d'utilisation et d'épuration*, Paris.
- Mille, A. A. 1854. *Rapport sur le mode d'assainissement des villes en Angleterre et en Écosse (...)*, Paris, Vinchon.
- Mitchell, A. 2005. *Rêves parisiens. L'échec de projets de transports publics en France au XIXe siècle*, Paris, Presses de l'ENPC.
- Olivesi, J. 1966. « Les services d'assainissement », *Travaux*, mars.
- Plan de Paris, 1803. *Plan de Paris avec détails historiques (...) accompagnés : 1) du plan de Saint-Denis (...), 2° du plan ou carte générale du canal de l'Ourcq*, Paris, Debray.
- Problème. 1956. « Problème de la prévention des inondations dans le bassin de la Seine », *Journal officiel de la République française. Avis et rapports du Conseil économique*, n° 1.
- Procès-verbaux. 1876. « Procès-verbaux des séances de la commission chargée de donner son avis sur l'avant-projet d'un canal d'irrigation à l'aide des eaux d'égout entre Clichy et la forêt de Saint-Germain », dans Préfecture de la Seine, *Assainissement de la Seine : Épuration et utilisation des eaux d'égout*, t. 1, *Enquête*, Paris.
- Proposition. 1925. *Proposition tendant à inviter l'administration à pousser ses études en cours sur les questions d'approvisionnement en eau et de protection contre les inondations (...)*, Paris.
- Rapports. 1926. *Rapports et documents du conseil général du département de la Seine*, n° 16.
- Recherches statistiques sur la ville de Paris et le département de la Seine*, vol. 1, 1821, vol. 2, 1823. Paris, 1821.
- Ritter, G. 1888. *Alimentation de la ville de Paris en eau, force et lumière électrique au moyen d'une dérivation des eaux des lacs du Jura suisse*, extrait des *Mémoires de la société des ingénieurs civils*, Paris, Chaix.
- Sentenac, F. 1927. *L'épuration agricole des eaux d'égout*.
- Sentenac, F. 1928. « Service technique des eaux et de l'assainissement », *Science et industrie*, hors série.
- Sentenac, F. 1931. « Service technique des eaux et de l'assainissement », *Science et industrie*.
- Sentenac, F. 1934. « Service technique des eaux et de l'assainissement », *Science et industrie* hors série.
- Service des barrages-réservoirs (Préfecture de la Seine), 1963. *Notice sur le réservoir « Seine »*, 2^e éd., Paris, Imprimerie municipale.
- Védry, B. 1992. *Contribution à l'histoire des procédés d'épuration biologique des eaux résiduaires*, mémoire de DEA, Universités de Paris IV et de Paris VIII, CNAM, EHESS.
- Véron, C. 1983. « L'épuration des eaux usées de Paris et de l'agglomération parisienne », *Travaux*, janv.
- Vincey, P. 1907. « L'assainissement de la Seine par les champs d'épandage et les lits bactériens artificiels », *Mémoires de la société des ingénieurs civils*, vol. 88, 1^{er} sem.
- Vincey, P. 1910. *L'assainissement de la Seine et les champs d'épandage de la ville de Paris*, Paris.