

Frédéric Graber

# Le futur dans l'action

Anticipation savante dans les projets d'alimentation en eau



- > #Numéro 3
- > Techniques d'anticipation et anticipation des techniques
- > Traductions
- > Séminaire PHITECO-2019
- > Invention, innovation

## Citer cet article

Graber, Frédéric. "Le futur dans l'action. Anticipation savante dans les projets d'alimentation en eau", 13 novembre 2019, *Cahiers Costech*, numéro 3.

URL <https://www.costech.utc.fr/CahiersCostech/spip.php?article83>

Ce texte est la version française de l'article suivant : Frédéric GRABER, « Forecasting and Organising the Future. Anticipatory Knowledge in Parisian Water-supply Projects of the Eighteenth and Nineteenth Centuries », *Quaderni Storici*, n°3, 2017, pp. 751-776

## Auteur(s)



Frédéric Graber est chargé de recherche au CNRS - Centre de recherches historiques (EHESS-CNRS), Paris.

Il est membre du Groupe de Recherches en Histoire Environnementale (GRHEN).

## Plan

|                                          |
|------------------------------------------|
| Introduction                             |
| 1762. Le projet Deparcieux               |
| 1799-1804. Les projets Bralle et Bruyère |
| 1854-60. Les projets Haussmann-Belgrand. |
| 1890-1900. Les projets Duvillard         |
| Conclusion                               |

## Introduction

« Il faut prévoir l'extension progressive du service des bornes-fontaines à toutes les rues de Paris et du service des concessions particulières à toutes les maisons. A la vérité, lorsque ce dernier résultat sera obtenu, le service des fontaines de puisage gratuit et celui des fontaines marchandes deviendront inutiles ; mais on sentira de plus en plus le désir d'augmenter le nombre des fontaines monumentales, ornement fort apprécié de nos places et de nos jardins publics »<sup>1</sup>. Il faut prévoir l'avenir nous dit le préfet de la Seine, Georges Eugène Haussmann, en 1854 et prévoir c'est dire ce qui va arriver, c'est le dire au futur. Mais cette annonce d'un avenir qui vient n'est pas un savoir déconnecté du présent : en 1854, le préfet présente au Conseil de Paris son premier projet d'alimentation en eau de la capitale. La prévision est donc étroitement imbriquée dans l'action qu'il envisage.

Que le savoir de l'avenir ne soit pas tout à fait séparable d'une organisation de l'action dans le présent nous semble un fait assez commun. Dans le cadre d'un projet collectif intitulé *Savoirs et techniques d'anticipation*, nous avons cherché à saisir comment, aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles, de nombreuses pratiques combinaient ces deux conceptions du futur : d'une part, un futur qui s'impose, qui vient, comme un phénomène naturel, sur lequel on n'aurait que peu de prises, mais que l'on peut éventuellement connaître pour s'y adapter, et d'autre part, un futur malléable, que l'on peut construire, organiser, un futur technique dont on sait ce qu'il sera parce que l'on travaille à le faire advenir<sup>2</sup>. Cette approche s'écarte sensiblement des travaux sur l'histoire du futur ou sur

les régimes d'historicité, qui s'intéressent aux représentations de l'avenir, aux structures de la temporalité, aux conceptions du temps et de l'histoire dans une société donnée, en adoptant un point de vue sur le futur qui est à la fois macroscopique et lexical<sup>3</sup>. Lucian Hölscher conçoit ainsi le futur comme *Zeitraum*, comme lieu temporel, comme moment qui tient ensemble tous les événements, ce qui fixe l'échelle à laquelle il faut saisir le futur – non pas le devenir d'une action mais l'ensemble du monde tel qu'il sera – et constitue le futur comme objet résolument moderne<sup>4</sup>. L'histoire du futur consiste alors à suivre l'importance sociale et culturelle que prennent divers courants utopistes, philosophies de l'histoire, etc., un point de vue qui privilégie comme type de sources la philosophie, la littérature et les arts – une tendance qui est encore plus marquée chez François Hartog, puisque ce dernier développe ses archétypes de l'être au temps à partir de grands auteurs canoniques comme Augustin ou Chateaubriand. Ce type d'histoire opère donc un choix d'objet et d'échelle qui a une certaine incidence, en particulier sur la manière dont ces auteurs pensent notre présent comme s'étant soit désintéressé du futur, soit enfermé dans un « présentisme » néfaste, ce qui nous apparaît largement comme un effet d'optique : s'il y a un recul du futur, c'est surtout qu'on le cherche dans des réflexions assez générales – voire des théorisations – sur l'ordre des temps. Ces approches sont assez lexicales, au sens où il n'y a de futur que là où les acteurs le mentionnent explicitement, ce qui écarte d'emblée une bonne partie du champ social, où des acteurs, tout en étant manifestement engagés dans des rapports avec l'avenir, ne les qualifient ou ne les discutent pas en ces termes.

L'approche par les savoirs et techniques d'anticipation propose de prendre le futur à la fois à une autre échelle – en quelque sorte par le bas, en examinant des pratiques concrètes, propres par exemple à un espace professionnel – et en se dégageant d'une conception lexicale. Un projet d'infrastructure pour alimenter une ville en eau, par exemple, même s'il ne contient aucune référence explicite à l'avenir, entend bien pourtant transformer significativement le présent et construire un certain avenir. Dès que les acteurs cherchent à connaître et à maîtriser des choses dans l'avenir, ils s'engagent dans un rapport au futur : en ce sens, toute histoire de l'action est une histoire des rapports au futur, qu'il s'agisse d'actions ordinaires (se marier, acheter un bien) ou de grandes entreprises politiques et techniques, mais c'est particulièrement le cas lorsque les acteurs mobilisent des outils spécifiques qui visent une forme de connaissance et de maîtrise de l'avenir, par exemple les savoirs forestiers sur la croissance des arbres et la gestion des forêts<sup>5</sup>, les savoirs

nutritionnels appliqués au travail des animaux ou des hommes<sup>6</sup>, ou plus généralement les savoirs comptables<sup>7</sup>. C'est à ce niveau là que nous souhaitons situer l'analyse, celui des outils savants orientés vers l'action, où la prévision n'est généralement pas séparable d'une ambition de maîtrise<sup>8</sup>.

Le présent article entend se pencher sur un outil de ce genre – les besoins en eau – tel qu'il est utilisé dans les projets d'alimentation en eau pour Paris à partir du milieu du 18<sup>e</sup> siècle pour justifier auprès des ingénieurs, édiles, investisseurs et plus largement de l'opinion publique, le volume d'eau que l'on souhaite prélever au loin pour le distribuer en ville. D'autres outils rhétoriques mobilisés dans ce type de projets articulent les temporalités, en particulier les récits historiques des entreprises antérieures qui visent à poser des modèles et des contre-modèles, à donner une place aux concurrents, et surtout à justifier que l'on peut réussir là où d'autres ont échoué<sup>9</sup>. Nous nous concentrerons toutefois uniquement sur les besoins, qui présentent la particularité d'être un outil de calcul, très révélateur des rapports aux temporalités, comme d'ailleurs la plupart des outils comptables<sup>10</sup>.

Le fait que la plupart des projets d'alimentation en eau jusqu'au 20<sup>e</sup> siècle utilisent l'outil besoin en eau tient d'abord à son efficacité rhétorique, à laquelle d'ailleurs les historiens de l'eau à Paris se sont souvent laissés prendre<sup>11</sup>. Le terme besoin renvoie directement à un ensemble de discours médical et d'économie politique sur les nécessités de la vie<sup>12</sup>, les minimums et les rations alimentaires<sup>13</sup>, alors même que ce calcul ne vise jamais un minimum vital et que les ambitions sociales des projets sont souvent ambiguës. Mais justement le choix du terme n'est pas innocent : il s'agit bien de naturaliser les volumes d'eau que l'on compte amener en ville comme répondant à un impératif, une sorte de nécessité – dont l'échelle oscille de l'individu à la ville – pour échapper au reproche d'une action arbitraire, sans motif et sans mesure, et dissimuler un certain nombre de choix et de préférences politiques, économiques et sociales. Cette stratégie de naturalisation a une dimension temporelle : le projet prétend répondre à des impératifs passés, présents ou futurs pour masquer à quel point il façonne le futur de toutes pièces.

Nous nous proposons d'analyser quatre projets d'alimentation en eau de Paris du milieu du 18<sup>e</sup> à la fin du 19<sup>e</sup> siècle – soit environ un projet tous les 40 à 50 ans – afin de pouvoir comparer, sur un siècle et demi, la manière dont le futur est conçu dans ces projets d'infrastructure. Pour qu'ils soient le plus comparables possible, nous n'avons retenu que des projets de dérivation (de rivières, de sources ou de lacs) qui posent des questions spécifiques – sur le dimensionnement des ouvrages, sur la

qualité de l'eau, sur les résistances des expropriés – et recourent tous à cet outil commun, mais décliné de diverses manières : le calcul des besoins en eau<sup>14</sup>.

## 1762. Le projet Deparcieux

Bien qu'il n'ait jamais été exécuté, le projet proposé en 1762 par Antoine Deparcieux (1703-1768) a eut un impact considérable sur les projets ultérieurs d'alimentation en eau. Deparcieux est connu comme mathématicien praticien : célèbre pour ses cadrans solaires et ses installations hydrauliques dans les jardins aristocratiques, il se fait également un nom comme proto-démographe, après la publication de son *Essai sur les probabilités de la durée de la vie humaine* en 1746 – la même année où il devient membre de l'Académie des sciences<sup>15</sup>. Dans son projet de 1762, Deparcieux combine ses expertises d'hydraulicien et de démographe pour inventer un nouveau concept : les besoins en eau<sup>16</sup>. De nombreux faiseurs de projet avant lui ont insisté sur le manque d'eau à Paris pour que leurs projets paraissent plus utiles et urgents, mais Deparcieux change d'approche : il saisit le problème de l'eau à l'échelle de la ville entière, conçue comme un corps organique, et entreprend de mettre un chiffre sur le besoin de la ville. Postulant un besoin individuel moyen d'environ 20 litres par jour et par personne et estimant la population de Paris à 800.000 habitants, Deparcieux déduit les besoins de la ville : environ 16.000 m<sup>3</sup> d'eau par jour<sup>17</sup>. Paris n'étant pas sans ressources, Deparcieux soustrait le volume d'eau qui coule aux fontaines, au mieux 3.600 m<sup>3</sup>, et conclut qu'il faudrait amener à Paris au moins 12.400 m<sup>3</sup>. Or justement l'Yvette, une jolie petite rivière coulant au sud de Paris, offrirait 24.000 m<sup>3</sup> au plus bas, de sorte que l'on disposerait encore de 11.600 m<sup>3</sup> pour toutes sortes d'usages publics, comme le nettoyage des rues ou la lutte contre les incendies.

|                        |                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------|
| Besoin individuel      | 20 l/jour                                           |
| Population de Paris    | × 800.000 habitants                                 |
| Besoins                | = 16.000 m <sup>3</sup> /jour                       |
| Ressources (fontaines) | - 3.600 m <sup>3</sup> /jour                        |
| À conduire à Paris     | = 12.400 m <sup>3</sup> /jour                       |
| L'Yvette               | 24.000 m <sup>3</sup> /jour                         |
| Reste                  | 11.600 m <sup>3</sup> /jour pour les usages publics |

**Tableau n°1 – Calcul des besoins de Paris selon Deparcieux, 1762.**

Le calcul de Deparcieux semble très simple, d'autant plus qu'il est utilisé depuis par tous les experts de l'eau à travers le monde. Cette simplicité est pourtant trompeuse et le calcul dissimule un certain nombre d'enjeux. Premièrement, le calcul ne tient pas compte des principales ressources de la ville, les puits et les porteurs d'eau, et se focalise uniquement sur les fontaines. Comme la plupart des projets d'alimentation en eau de la seconde moitié du 18<sup>e</sup> siècle, celui de Deparcieux entend assez explicitement se passer des porteurs d'eau : il souhaite distribuer l'eau par un réseau de fontaines multipliées. Le projet a un objectif social qui est invisibilisé par le calcul. En fait, Deparcieux n'attache pas non plus beaucoup d'importance aux fontaines existantes, qui sont alimentées surtout par des machines hydrauliques puisant l'eau dans la Seine : il juge ces dernières très fragiles, de sorte que la dérivation de l'Yvette doit remplacer à terme l'ensemble de la distribution existante<sup>18</sup>. Deuxièmement, en quantifiant les besoins, Deparcieux peut afficher un chiffre considérable qui rend plausible sa proposition de dériver une rivière, plus précisément la totalité de cette rivière. En effet, il est important rhétoriquement de créer une adéquation entre la ville et un objet naturel qui répond parfaitement à ses besoins, sachant que les usagers de la rivière ne vont pas manquer de protester : le chiffre des besoins ou le choix de la rivière risquerait de sembler arbitraire, si l'on proposait de laisser un certain volume dans le lit d'origine<sup>19</sup>. Si l'on dérive toute la rivière, on prétend aussi répondre à tous les besoins de la ville : le calcul de Deparcieux propose donc une solution complète, un monopole, qui ne laisse pas de place à des concurrents – raison pour laquelle tous les faiseurs de projet après lui vont reprendre sa rhétorique. Enfin, les termes du calcul ne sont pas évidents. En l'absence de recensement, le chiffre de la population est assez spéculatif. Mais surtout, au-delà du chiffre de 20 litres qui n'est pas à proprement parlé justifié, l'idée d'un besoin moyen pour chaque individu pose problème dans une société inégalitaire, dans laquelle le statut se marque en particulier par les consommations. Deparcieux tempère d'ailleurs son idée d'un besoin moyen en jugeant les 20 litres un peu plus qu'il n'en faut pour les « maisons bourgeoises et au-dessous » et pas assez pour les « grandes maisons »<sup>20</sup>. Si le calcul des besoins semble annoncer une distribution égalitaire, les conclusions du projet sont beaucoup plus ambiguës : Deparcieux annonce, en effet, pour rendre la réalisation économiquement plus crédible, qu'avec l'arrivée de grands volumes d'eau à meilleur marché, on verra se multiplier les demandes de concessions, c'est-à-dire la vente à des particuliers fortunés d'un certain débit d'eau prélevé sur les canalisations des fontaines publiques.

A quel genre d'anticipation se livre Deparcieux ? Le chiffre de 20 litres n'est pas présenté comme un besoin individuel futur, mais comme un besoin atemporel, ce qui appelle deux remarques. D'une part, si les 20 litres correspondent peu ou prou à ce qui est consommé dans le présent (les grands consommateurs compensant les petits), cela semble induire un paradoxe : Paris a besoin d'un volume qu'elle consomme déjà. Si donc la ville a besoin d'eau, c'est surtout qu'il lui faut une autre eau, plus pure que celle dont elle dispose (les puits, la Seine), et une autre distribution (les fontaines multipliées)<sup>21</sup>. Le futur que l'on envisage est différent du présent, mais s'appuie sur un même chiffre. D'autre part, en se projetant dans un avenir radieux où Paris disposera enfin de l'eau nécessaire à l'alimentation des habitants, au nettoyage des rues, etc., Deparcieux envisage cet avenir comme stationnaire : l'état futur que l'on vise sera un état définitif. Cela peut sembler assez troublant venant d'un auteur connu pour ses travaux d'arithmétique politique : il ne peut ignorer que Paris, comme d'autres grandes villes européennes, connaît une forte croissance démographique. Dans le cadre d'un projet de canal, cependant, il n'envisage pas que, même à consommation individuelle constante, l'augmentation de la population doit immanquablement faire croître les besoins dans l'avenir. Au contraire, il ne se donne comme objectif que de répondre à un besoin présent et n'envisage le futur que son projet aura réalisé que comme un état stable, dépourvu de toute dynamique<sup>22</sup>. Ce sont là deux traits assez caractéristiques de la manière d'envisager le futur dans ce type de projet au milieu du 18<sup>e</sup> siècle : les besoins futurs sont mesurés dans le présent, ce qui offre une garantie contre toute critique d'évaluation arbitraire, et l'état futur que l'on vise est stationnaire, ce qui rend le projet plus nécessaire et plus raisonnable : il s'agit de répondre de manière définitive à un problème pressant, pour réaliser un futur éternellement satisfait.

## 1799-1804. Les projets Bralle et Bruyère

Dès son arrivée au pouvoir, Bonaparte s'intéresse à l'alimentation en eau de Paris dont il mesure l'intérêt politique<sup>23</sup>. Son ministre de l'intérieur, Laplace, demande en conséquence, à plusieurs ingénieurs d'évaluer les besoins en eau de Paris. Le premier, François-Jean Bralle (1750-1831), est un hydraulicien qui conçoit le métier d'ingénieur comme étant d'abord au service d'un patron. Il répond donc au ministre que l'on ne peut évaluer les besoins sans connaître au préalable les intentions du gouvernement : souhaite-t-il s'en tenir au strict nécessaire ou créer une abondante distribution ? En l'absence de précisions sur ce point, Bralle prétend



calculer les besoins comme un juste milieu entre abondance et parcimonie<sup>24</sup>. Le second, Louis Bruyère (1758-1831) est un ingénieur d'Etat, du corps des Ponts et Chaussées, qui soutient au contraire que c'est le métier de l'ingénieur que d'évaluer objectivement les besoins, indépendamment de toute intention politique<sup>25</sup>. Partant de conceptions aussi divergentes de leur métier, de leur articulation au politique, ces deux techniciens parviennent à des évaluations très différentes<sup>26</sup>. Tous deux reprennent le schéma du calcul inventé par Deparcieux et devenu depuis incontournable. Tous deux se réfèrent au chiffre de 20 litres/jour, qui est désormais une référence que l'on ne peut ignorer, mais à laquelle on peut donner un sens différent. Pour Bralle, les 20 litres ne couvrent que les besoins domestiques et le chiffre est présenté comme une projection : c'est un peu plus que ce que consomment les parisiens dans le présent, c'est plutôt ce qu'ils consommeront lorsque la dérivation rendra l'accès à l'eau plus facile. Bruyère commence lui aussi par se référer aux 20 litres de Deparcieux, mais c'est pour mieux écarter ce chiffre : il serait plausible s'il incluait « tout ce qui sert à la communauté », mais Bruyère le juge excessif pour les besoins individuels. Pour estimer ces derniers il prétend avoir observé les consommations des ménages parisiens : un peu moins de 7 litres par personne et par jour suffiraient amplement à tous les usages domestiques. Les deux ingénieurs évaluent différemment la population parisienne – plusieurs recensements ont déjà été effectués à Paris, mais ces données ne sont pas accessibles – et en déduisent les besoins domestiques de la ville : 12.000 m<sup>3</sup> selon Bralle, 5.000 m<sup>3</sup> selon Bruyère, portés finalement à 7.000 m<sup>3</sup> en projection, Bruyère estimant que la facilité de se procurer de l'eau doit induire une augmentation des consommations. A ces besoins domestiques, Bralle rajoute les consommations des hôpitaux, prisons et autres établissements publics (4.000 m<sup>3</sup>) ainsi que de nombreux objets de salubrité et d'agrément, abreuvoirs, bains, lavoirs, lavage des rues et des égouts, etc., qu'il chiffre au minimum à 40.000 m<sup>3</sup>, portant le besoin total de Paris à 56.000 m<sup>3</sup>, alors que Bruyère maintient son chiffre de 7.000 m<sup>3</sup>, jugeant que tous les objets d'agrément général aussi utiles qu'ils puissent paraître ne sont que des projets arbitraires puisqu'on peut les multiplier à l'infini : l'ingénieur ne pourrait mesurer que ce qui existe dans le présent et aurait une obligation morale de s'en tenir à l'essentiel, c'est-à-dire aux seuls besoins domestiques. En réalité, chacun des calculs est articulé au choix d'une rivière pour des motifs de qualité de l'eau, de coût de la construction, etc. Bralle entend dériver l'Ourcq, dont le débit estimé à 260.000 m<sup>3</sup> fait paraître les 56.000 m<sup>3</sup> des besoins tout à fait raisonnables et susceptibles d'être considérablement augmentés si le

gouvernement optait pour une distribution plus abondante. Bruyère au contraire souhaite dériver la Beuvronne, dont le débit estimé à 20.000 m<sup>3</sup> n'apparaîtra suffisant que si les besoins sont très limités : les 7.000 m<sup>3</sup> de Bruyère lui permettent de laisser la porte ouverte aux éventuelles exigences du gouvernement pour l'alimentation des établissements publics ou pour des projets d'agrément général.

|                        | Bralle                                               | Bruyère                                                                                                       |
|------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Besoin individuel      | <b>20 l/jour</b><br>(usages domestiques, projection) | 20 l/jour (si l'on inclue tous les usages collectifs)<br><b>6,9 l/jour</b> (consommation domestique actuelle) |
| Population             | × 600.000 habitants                                  | × 720.000 habitants                                                                                           |
| Besoins domestiques    | <b>12.000 m<sup>3</sup>/jour</b>                     | 5.000 m <sup>3</sup> /jour<br><b>7.000 m<sup>3</sup>/jour en projection</b>                                   |
| Etablissements publics | 4.000 m <sup>3</sup> /jour                           |                                                                                                               |
| Salubrité et agrément  | 40.000 m <sup>3</sup> /jour                          |                                                                                                               |
| Total besoins          | 56.000 m <sup>3</sup> /jour                          | 7.000 m <sup>3</sup> /jour                                                                                    |

**Tableau n°2 – Calcul des besoins de Paris selon Bralle et Bruyère, *circa* 1800.**

Le mode d'anticipation de ces deux ingénieurs au tournant de 1800 reste très proche de celui de Deparcieux : les besoins individuels sont toujours calculés en prenant comme référence les consommations actuelles – Bruyère se réfère à l'observation pour justifier un chiffre particulièrement bas et Bralle reprend une valeur de référence qu'il juge un peu élevée – et aucune croissance de la population n'est envisagée dans le futur. Leur approche se distingue cependant clairement de celle de Deparcieux, parce que l'un comme l'autre affirment que leur projet en rendant l'accès à l'eau plus facile modifiera les comportements, de sorte que les besoins de l'avenir ne sont pas exactement ceux du présent et qu'il faut compter sur une augmentation des consommations. Cette projection reste cependant modeste : pour Bralle, c'est une petite augmentation qui lui permet de conserver la pertinence du chiffre canonique de 20 litres ; pour Bruyère c'est une progression plus sensible (40%) mais à partir d'une évaluation initiale qui est intentionnellement très faible.

## 1854-60. Les projets Haussmann-Belgrand.

À peine nommé préfet de la Seine, en 1853, Georges Eugène Haussmann (1809-1891) confie à l'ingénieur des Ponts et Chaussées Eugène Belgrand (1810-1878) – avec lequel il a eu l'occasion de travailler dans l'Yonne et dont il partage l'intérêt pour l'hydrologie et la géologie<sup>27</sup> – la mission d'identifier dans le bassin de la Seine des sources que l'on

pourrait dériver pour alimenter Paris. Haussmann présente leur projet à la commission municipale dans un mémoire daté du 4 août 1854, qui commence par faire un état des ressources dont la ville dispose<sup>28</sup> : 148.000 m<sup>3</sup> d'eau par jour en 1854, provenant principalement de la dérivation de l'Ourcq (104.000 m<sup>3</sup>), ordonnée sous l'Empire et réalisée jusque dans les années 1820, ainsi que de pompages dans la Seine (40.800 m<sup>3</sup>). Ces ressources cumulées représentent pour une population d'environ 1 million d'habitant, 148 litres par personne. Le projet entend donc d'abord justifier que Paris a besoin d'eau alors même que la ville dispose déjà de volumes considérables.

Haussmann et Belgrand font remarquer que sur ces 148.000 m<sup>3</sup>, seuls 86.777 m<sup>3</sup> sont effectivement distribués, parce que les conduites sont insuffisantes, mais surtout parce que la topographie de Paris ne permet pas d'amener l'eau de l'Ourcq partout : dans le cadre d'une distribution gravitaire (sans pompes), l'Ourcq parvenant à Paris à l'altitude de 51,5 mètres, plusieurs quartiers élevés (1/5<sup>e</sup> de la superficie totale de Paris) se trouvent de fait exclus. Mais plus fondamentalement le projet entend changer à la fois la nature de l'eau et le type de distribution. Le projet, d'une part, souhaite remplacer les eaux de rivières, présentées comme de mauvaise qualité, par des eaux de sources : même si l'on entreprenait de filtrer à grande échelle les eaux de l'Ourcq et de la Seine, on ne parviendrait pas à les rendre potables, selon Haussmann et Belgrand, parce que les parisiens souhaiteraient de l'eau fraîche<sup>29</sup>. Il ne servirait donc à rien d'améliorer la distribution de l'Ourcq ou d'élever l'eau de la Seine jusque dans les quartiers élevés : il faudra se résoudre à faire venir de l'eau de source. D'autre part, le projet entend fournir cette eau à domicile : il s'agit de satisfaire « à tous les besoins du petit locataire », qui va se fournir à la borne fontaine et d'affranchir les locataires plus aisés de « l'impôt du porteur d'eau filtrée » auquel ils sont obligés de recourir s'ils veulent disposer d'une eau à peu près limpide<sup>30</sup>. S'inscrivant dans la logique de recomposition sociale et immobilière que le Second Empire est en train d'impulser à Paris, on entend généraliser l'installation d'arrivée d'eau dans les appartements, alors que la distribution se fait, en 1854, essentiellement aux fontaines et bornes-fontaines dans les rues (56.000 m<sup>3</sup>) et secondairement au rez-de-chaussée des maisons (9.120 m<sup>3</sup>). Le projet ne dissimule pas qu'il compte, à terme, rendre inutile la distribution d'eau gratuite dans les rues (qualifiée de « services publics ») puisque toutes les maisons, tous les appartements, doivent être raccordés à de l'eau de source, à laquelle on pourra s'abonner (« services privés »). Cette considération permet d'ailleurs d'envisager le financement des travaux par une compagnie qui se rétribuerait ensuite

par l'exploitation commerciale des abonnements<sup>31</sup>.

Le besoin d'eau étant justifié, articulé à ce nouveau programme politique et économique, Haussmann et Belgrand entreprennent de le quantifier. Leur approche est placée d'emblée dans une logique de croissance : « les besoins de l'industrie et ceux qui résultent pour la population de l'habitude croissante du bien-être et de la propreté se développent rapidement »<sup>32</sup>. Mais cela n'exclut pas que l'on s'appuie aussi sur le présent pour évaluer les besoins de l'avenir. Le cœur du projet consistant à alimenter les maisons, Haussmann et Belgrand commencent par recenser les maisons actuellement desservies par une canalisation : 6.229 maisons sont raccordées, en 1854, et consomment 9.120 m<sup>3</sup>, soit environ 1,5 m<sup>3</sup> par maison et par jour. Les besoins domestiques peuvent donc être évaluées en étendant cette distribution à l'ensemble des maisons de Paris : « si l'on admet pour base d'évaluation des besoins de l'avenir, la moyenne actuelle de (...) 1.500 litres par maison », le cadastre comptant 31.500 maisons, les besoins domestiques de la ville entière se chiffrent alors à 50.000 m<sup>3</sup>, soit 50 litres par personne<sup>33</sup>.

Ce calcul pose deux types de problèmes auquel Haussmann et Belgrand tentent de répondre. On pourrait, tout d'abord, envisager que la consommation des maisons desservies aujourd'hui « s'accroîtrait considérablement, si l'eau que l'on porte péniblement à bras dans presque tous les étages supérieurs, y montait naturellement (...) et s'il suffisait d'ouvrir un robinet pour se la procurer partout avec abondance ». Ce n'est évidemment pas la même chose d'avoir une arrivée d'eau au rez-de-chaussée ou dans les étages. Mais Haussmann et Belgrand prétendent que les immeubles actuellement connectés au réseau sont « les habitations les plus importantes de Paris. » Les autres maisons que l'on alimentera par la suite étant plus petites, leurs consommations seront plus modestes. Par ailleurs, le tarif de l'abonnement à l'eau augmentant en fonction du volume, « des raisons d'économie renfermeront infailliblement dans de justes limites la tendance » à l'accroissement<sup>34</sup>. L'un dans l'autre, il ne serait donc pas déraisonnable de prendre comme mesure de l'avenir la consommation du présent dans les immeubles où l'eau n'arrive qu'au rez-de-chaussée.

Cette logique – augmentation des consommations par l'extension des raccordements, mais avec une consommation stable par maison – entre en conflit avec un second problème. Cette évaluation des besoins domestiques à 50 litres par personne peut paraître élevée par rapport aux chiffres canoniques, comme les 20 litres de Deparcieux, qui certes ne sont plus que rarement mobilisés dans les projets au milieu du 19<sup>e</sup> siècle, mais se sont généralisés comme référence pour l'évaluation des

consommations domestiques dans les polices d'abonnement<sup>35</sup>. Pour se justifier, Haussmann et Belgrand se livrent à une évaluation des consommations actuelles, en 1854 : ils prétendent qu'on doit être un peu « au-dessus de la vérité » en sommant les abonnements des maisons, les fontaines marchandes (qui fournissent les porteurs d'eau), les fontaines de puisage gratuit et un quart des bornes fontaines, pour un total de 23.570 m<sup>3</sup> domestiques, soit 23,5 litres par personne. « Le résultat évidemment un peu forcé de ce moyen empirique semble justifier les appréciations qui fixent à 20 litres par individu les besoins actuels. » Haussmann et Belgrand jugent donc nécessaire de retrouver (même de manière un peu alambiquée) le chiffre de Deparcieux. Les 20 litres sont consacrés, mais comme consommation domestique actuelle, ce qui permet de présenter les 50 litres comme une progression raisonnable : « ce sera supposer que les facilités offertes à la consommation domestiques par l'élévation naturelle de l'eau à tous les étages, doit plus que la doubler. Une telle hypothèse est très plausible ; mais pourrait-on aller au-delà sans exagération ? Je ne le pense pas »<sup>36</sup>. Les 50 litres sont donc présentés comme une projection raisonnable (et limitée), liée directement au fait qu'on pourra se procurer facilement de l'eau à chaque étage – ce qui n'est pas tout à fait la même chose que l'extension d'une consommation stable pour chaque maison à l'ensemble des maisons. Haussmann et Belgrand combinent donc deux logiques, l'une qui mesure les besoins dans le présent et l'autre qui projettent une augmentation (un doublement) des consommations, liée à un accès plus aisé à l'eau. Le projet de Haussmann et Belgrand présente cependant une rupture plus radicale avec les modes d'anticipation antérieurs. En effet, avant d'envisager l'évaluation de l'ensemble des besoins de Paris, ils affirment que « le nombre de maisons de Paris ne peut rester stationnaire, non plus que celui des habitants », et que la ville « tend constamment à s'augmenter ». On ne peut donc envisager « une entreprise aussi considérable (...) en vue seulement du Paris actuel ; il faut se représenter Paris tel qu'il sera certainement dans un délai plus ou moins long, sous l'influence des causes diverses qui conspirent à sa prospérité et à sa grandeur ». Ils proposent donc une « supputation », une véritable projection dans le développement à venir de la ville, « dans un délai plus ou moins long »<sup>37</sup>. On construira de nouveaux immeubles : lorsqu'ils seront 40.000, il faudra (en comptant toujours 1,5 m<sup>3</sup> par maison) 60.000 m<sup>3</sup> pour les alimenter. Les établissements industriels, eux aussi en plein développement, consomment 8.704 m<sup>3</sup> en 1854, mais ils en consommeront bientôt 15.000 m<sup>3</sup><sup>38</sup>. Les établissements publics de l'Etat, du département et de la ville sont très bien pourvus et leur croissance

sera donc plus modeste, passant de 11.743 m<sup>3</sup> à 15.000 m<sup>3</sup>. On peut donc considérer que les besoins des services privés (abonnements des maisons, industries et établissements publics) vont passer de 70.000 m<sup>3</sup> environ en 1854 à 90.000 m<sup>3</sup> dans l'avenir. Les services publics pourraient logiquement être amenées à baisser, puisque l'alimentation gratuite en eau dans la rue deviendra inutile avec la généralisation des abonnements payants dans les maisons, mais Haussmann et Belgrand soutiennent au contraire que « l'abondance des ressources a toujours pour effet infaillible d'en encourager la consommation, et il convient de tenir compte de ce fait pour tous les services » donc aussi pour les services publics. On peut prévoir « le désir d'augmenter le nombre des fontaines monumentales, ornement fort apprécié de nos places et de nos jardins publics », ainsi que le développement de l'arrosage des rues avec l'extension du macadam. Ils jugent donc qu'en passant de 56.040 m<sup>3</sup> en 1854 à 110.000 m<sup>3</sup>, on couvrira toutes les « exigences de l'avenir »<sup>39</sup>. En sommant les besoins privés et publics, Haussmann et Belgrand estiment que le total des besoins atteindra à l'avenir 200.000 m<sup>3</sup> d'eau par jour.

|                                       | 1854                                        | Délai « plus ou moins long »                |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Maisons                               | 31.500, soit<br>50.000 m <sup>3</sup> /jour | 40.000, soit<br>60.000 m <sup>3</sup> /jour |
| Etablissements industriels            | 8.704 m <sup>3</sup> /jour                  | 15.000 m <sup>3</sup> /jour                 |
| Etablissements publics                | 11.743 m <sup>3</sup> /jour                 | 15.000 m <sup>3</sup> /jour                 |
| Sous-total ( <b>services privés</b> ) | 70.000 m <sup>3</sup> /jour                 | <b>90.000 m<sup>3</sup>/jour</b>            |
| <b>Services publics</b> (fontaines)   | 56.040 m <sup>3</sup> /jour                 | <b>110.000 m<sup>3</sup>/jour</b>           |
| <b>Total besoins</b>                  |                                             | <b>200.000 m<sup>3</sup>/jour</b>           |

**Tableau n°3 – Calcul des besoins de Paris selon Haussmann et Belgrand, 1854**

Ces projections visent un avenir assez vague : le délai n'est pas précisé, il sera « plus ou moins long », et la manière dont on évalue l'augmentation des différents postes n'est pas précisée. Et pour cause, ces chiffres ne font sens qu'*a posteriori*, lorsque Belgrand et Haussmann prennent soin de qualifier ces totaux. En effet, 200.000 m<sup>3</sup>, c'est à peu près ce que consomme Londres en 1854 : proposer de fournir un tel volume, c'est donc garantir la supériorité de Paris, puisqu'elle disposerait d'un volume aussi grand pour une population deux fois et demi inférieure. 110.000 m<sup>3</sup> pour les services publics, c'est à peu près ce que produit le canal de l'Ourcq : le projet entend déclasser la distribution actuelle de l'Ourcq (et auxiliairement de la Seine) dans les maisons pour ne plus maintenir cette distribution que dans la rue ; il est donc logique que le volume attribué aux services publics rejoigne dans un proche avenir celui de l'Ourcq.

Enfin, 90.000 m<sup>3</sup>, c'est à peu de choses près le volume des sources de la Somme-Soude que Belgrand souhaite dériver en Champagne<sup>40</sup>. Ces trois chiffres de besoins futurs (privés, publics, total) sont rattachés à des objets du présent. Si l'approche d'Hausmann et Belgrand présente donc bien une rupture assez radicale de la manière d'envisager l'avenir – il n'est plus possible de faire l'économie d'une projection, on ne peut envisager ce genre d'entreprise en se référant aux seuls besoins présents – les besoins évalués dans l'avenir sont encore mesurés dans le présent. Le reproche de l'arbitraire guette encore.

La dérivation de la Somme-Soude ne se fera pas. Les résistances locales, très fortes, y sont pour quelque chose, mais surtout la situation de Paris change radicalement en 1860 avec l'annexion des communes limitrophes. La surface de Paris est presque doublée, la ville gagne 400.000 habitants, mais surtout de nouveaux quartiers élevés (Montmartre, Belleville) qui redéfinissent les termes du problème : il n'est plus possible d'atteindre les étages élevés de toutes les maisons de Paris et de satisfaire toutes les consommations avec la distribution gravitaire d'une seule source. Belgrand propose alors de faire plusieurs dérivations : celle des sources de la Dhuis (à 130 km dans département de la Marne), spécifiquement pour les quartiers élevés, est réalisée dans les années 1860 ; celle des sources de la Vanne (à 150 km, dans le département de l'Yonne) ne sera terminée que dans les années 1870<sup>41</sup>.

## 1890-1900. Les projets Duvillard

A partir de la fin des années 1880 et tout au long des années 1890, Paul-François Duvillard (1829-1911), ingénieur chez Schneider au Creusot<sup>42</sup>, défend un projet d'alimentation en eau de Paris qui s'appuie sur une nouvelle approche des besoins – en croissance permanente – qui pointe les limites des dérivations adoptées jusqu'alors : quelle source peut répondre à des consommations en hausse constante ?

Jusqu'aux projets de Belgrand, les besoins domestiques sont conçus comme relativement statiques : certes, depuis 1800, on pense que la facilité de l'accès à l'eau doit faire augmenter les consommations, certes, depuis 1850, on intègre la croissance future de la ville, mais les besoins domestiques, même projetées dans l'avenir, doivent se stabiliser autour d'une valeur fixe. Cela se justifie d'autant plus que les besoins domestiques sont généralement conçus par référence aux consommations individuelles dans le présent et que ces dernières sont assez stables, parce qu'elles sont bridées : les abonnements sont bridés, parce que les abonnés s'engagent à ne pas dépasser la quantité à



laquelle ils ont souscrit<sup>43</sup> ; les consommations du service public, typiquement les bornes-fontaines, sont limitées physiquement par le poids du transport de l'eau vers les logements. Dans ces conditions, l'augmentation des consommations suit principalement le développement des nouvelles conduites.

Cette situation commence à changer au tournant des années 1880. L'eau publique est toujours majoritaire en volume, mais la majorité des maisons sont désormais raccordées. On assiste alors à un phénomène nouveau : l'augmentation en volume des consommations privées, liée au développement (timide) des nouvelles technologies de l'hygiène, à l'adoption du tout à l'égout en 1880, mais aussi à l'introduction des compteurs<sup>44</sup>. Cette augmentation devient surtout sensible lors d'événements extrêmes. En raison des chaleurs, les consommations privées atteignent ainsi 342.000 m<sup>3</sup> par jour au cours de l'été 1881, obligeant les ingénieurs à limiter le service public pour pouvoir satisfaire la demande privée. Les sources de la Vanne et de la Dhuis cumulent environ 140.000 m<sup>3</sup>, le complément étant fourni par l'Ourcq et la Seine, où les pompages s'intensifient. Au début des années 1880, la ville est clairement dépassée par la demande privée et hésite sur la marche à suivre : pour répondre à l'urgence, elle décide de développer les stations de pompage dans la Seine, mais vise parallèlement à compléter son service en eau de source<sup>45</sup>. La ville se livre alors à une étude générale : elle fait réaliser un inventaire de toutes les sources importantes existant dans le bassin de la Seine et elle commence à acheter des sources sur plusieurs sites jugés prioritaires par ses ingénieurs<sup>46</sup>. La ville s'engage ainsi dans une nouvelle logique : elle envisage la dérivation successive d'autant de sources qu'il faudra pour satisfaire des consommations dont elle pressent l'augmentation. Elle se donne, à moyen terme, l'objectif de dériver pour le service privé 240.000 m<sup>3</sup> d'eau de sources et envisage dans un premier temps la dérivation des sources de l'Avre, puis celle du Loing<sup>47</sup>. Cette nouvelle stratégie de la ville de Paris, ses achats massifs de sources et son ambition non dissimulée de les dériver successivement pour répondre à l'augmentation des consommations, est l'objet de fortes oppositions au tournant des années 1890, en province et dans les Chambres, en particulier lors des débats sur la loi autorisant le projet de l'Avre<sup>48</sup>. Le transfert massif vers Paris de volumes d'eau importants depuis des localités qui s'en trouvent privées pour leurs usages industriels et agricoles, apparaît de plus en plus problématique. Dans ce contexte apparaît un nouveau type de projet, qui prend très au sérieux l'augmentation des besoins mais propose de se passer des sources, en allant puiser dans des lacs suisses. C'est le cas, dès 1887



avec le projet de Ritter pour le lac de Neufchâtel<sup>49</sup>, puis des projets Duvillard pour le Léman.

Les premières versions du projet Duvillard abordent la question des besoins selon un angle peu original, que l'on voit se multiplier dans les projets des villes françaises dans la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle : les besoins de la ville sont appréhendés par comparaison avec d'autres villes<sup>50</sup>. En 1890, en effet, Duvillard se contente de mettre en regard le volume disponible, 220 litres par habitant, jugé « loin d'être suffisant même pour le strict nécessaire », et les besoins qu'il fixe à 1000 litres par habitant. Cette quantité considérable est justifiée par le statut de la ville, « ville de grand luxe, dans laquelle tout dépasse les proportions ordinaires et où les nécessités sont autres que dans les villes de province »<sup>51</sup>. Elle n'est pas exagérée, selon Duvillard, puisque d'autres villes « de deuxième et même de troisième ordre, comme Genève, la possèdent ».

Inversement, 220 litres est une quantité suffisante pour une ville moyenne : c'est le chiffre qui avait été avancé par l'ingénieur Darcy dans son très célèbre projet des fontaines publiques de Dijon dans les années 1840 ; mais Duvillard estime que si Darcy devait republier son projet cinquante ans plus tard, « il lui faudrait signaler l'absolue insuffisance de ce volume, même pour une ville qui est de moyenne grandeur »<sup>52</sup>. Les besoins sont, certes, justifiés grossièrement par différents usages, par la généralisation du tout à l'égout (qui va réclamer d'énormes volumes d'eau de chasse), par l'inégalité sociale de la distribution de l'eau à Paris, par la mauvaise qualité des ressources (eaux de rivières) ou leur diminution de volume en été (eaux de sources) lorsqu'on en a le plus besoin<sup>53</sup>, mais le chiffre de 1000 litres n'est pas le résultat d'un calcul, ou d'une projection des consommations : c'est un objectif que l'on se fixe par comparaison.

Dans la troisième version de son projet, en 1894, Duvillard change radicalement de rhétorique et met en scène la croissance des consommations. Celles-ci seraient passées de 60 litres par habitants en 1854 à 300 litres au cœur de l'été 1893, soit une croissance de 6 litres par an des consommations individuelles<sup>54</sup>. Duvillard ne donne aucune référence, mais le chiffre de 60 litres pour 1854 (pour l'ensemble des consommations) est manifestement tiré d'un ouvrage de Belgrand, *Les travaux souterrains de Paris*, publié de manière posthume en 1882, rapidement devenu une référence, dont les données révèlent une croissance de 6 litres par an, en moyenne, de 1861 à 1874<sup>55</sup>. Duvillard s'est donc appuyé sur des données connues de tous et a choisi le chiffre de 300 litres (qui n'est pas une moyenne de consommation, comme en 1854, mais une consommation maximale lors d'un été chaud) pour

accréditer l'idée qu'une croissance linéaire régulière de 6 litres par an s'est poursuivie de 1854 jusqu'en 1893. Une fois établie cette tendance de longue durée, Duvillard la projette dans l'avenir : les consommations vont continuer à augmenter au même rythme et on peut donc calculer très précisément comment les besoins de Paris vont progresser jusqu'en 1900.

En effet, pour une population de Paris estimée à 2,16 millions d'habitants en 1894, en prenant comme besoin individuel le maximum de 300 litres atteint l'été précédent, il faut 650.000 m<sup>3</sup> d'eau dans le présent. Divers besoins techniques – en particulier la généralisation du tout à l'égout, qui suppose des chutes d'eau pour les cabinets et latrines et d'importantes chasses dans le réseau d'égout – sont portés à 310.000 m<sup>3</sup> dans le présent. Dans les mêmes conditions, l'augmentation de la population d'ici à 1900 exigera 90.000 m<sup>3</sup> supplémentaire et la progression de l'usage de l'eau (constatée être de 6 litres par an et par personne) 150.000 m<sup>3</sup>. « Au régime d'été, en 1900, la consommation journalière pourra atteindre à Paris 1.200.000 mètres cubes », soit 450 litres par habitant pour une population de 2,66 millions. Duvillard envisage de desservir également la banlieue, dont la croissance et les consommations sont plus faibles : 1,2 million d'habitants en 1900 consommant 250 litres chacun, il faudra compter 300.000 m<sup>3</sup>. Les besoins de ce Paris élargi sont donc de 1.500.000 m<sup>3</sup>, soit 350 litres par habitant. Si l'on déduit l'ensemble des sources dérivés, qui fournissent au mieux 180.000 m<sup>3</sup> en été, le déficit sera donc de 1.320.000 m<sup>3</sup>. Encore Duvillard prétend-il ne pas tenir compte de multiples facteurs d'augmentation de l'usage de l'eau, en particulier les usages industriels, favorisés par la fourniture d'une eau particulièrement bon marché. Surtout, Duvillard ne s'arrête pas en 1900 : « en admettant, ce qui est rationnel, que l'usage de l'eau continuera à s'accroître de 6 litres par tête et par an, comme cela a lieu depuis quarante ans, ou même seulement de 5 litres » si le rythme devait se ralentir, la consommation en été devrait atteindre 1.870.000 m<sup>3</sup> en 1910, pour une population (Paris et banlieue) de 4,3 millions d'habitants.

|                                                                        |                                     |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Population de Paris en 1894 : 2,16 millions × 300 litres/habitant      | 650.000 m <sup>3</sup> /jour        |
| Besoins techniques en 1894 (tout à l'égout, etc.)                      | 310.000 m <sup>3</sup> /jour        |
| Augmentation de la population en 1900                                  | 90.000 m <sup>3</sup> /jour         |
| Augmentation de la consommation (6 litres/an/habitant) en 1900         | 150.000 m <sup>3</sup> /jour        |
| <b>Besoin de Paris en 1900</b>                                         | <b>1.200.000 m<sup>3</sup>/jour</b> |
| Population de Banlieue en 1900 : 1,2 millions × 250 litres/habitant    | 300.000 m <sup>3</sup> /jour        |
| <b>Besoin de Paris et Banlieue en 1900</b>                             | <b>1.500.000 m<sup>3</sup>/jour</b> |
| Augmentation population et consommation (5 litres/an/habitant) en 1910 | 370.000 m <sup>3</sup> /jour        |
| <b>Besoin de Paris et Banlieue en 1910</b>                             | <b>1.870.000 m<sup>3</sup>/jour</b> |

**Tableau n°4 – Calcul des besoins de Paris et banlieue selon Duvillard, 1894.**

Par rapport à son projet de 1890, Duvillard semble revoir les besoins à la baisse : il n'est plus question d'amener à Paris 1000 litres par habitant, besoin fixe justifié principalement par le statut de la capitale. Cette baisse n'est cependant qu'apparente, car les dimensions de l'aqueduc et les volumes que Duvillard souhaite dériver sont comparables. Les besoins ont changé de nature : ils incluent désormais la banlieue, et s'ils sont plus modestes dans le présent, ils s'inscrivent dans une croissance sans fin. Contrairement à Belgrand qui envisageait une croissance vers un terme, Duvillard se projette dans une croissance continue, dans un futur qui ne cesse pas de changer. Cette mise en scène de la croissance des consommations, croissance sur la longue durée, attestée dans le passé et donc plausible dans le futur, permet de décrédibiliser les solutions envisagées par la ville de Paris : l'achat et la dérivation de sources représentent des volumes faibles comparés à ceux envisagés par Duvillard, toujours à la traîne, compensant à peine la progression des besoins, et devant coûter à terme beaucoup plus cher que la dérivation du Léman<sup>56</sup>. La croissance sans fin permet surtout de faire apparaître cette dérivation comme non seulement plausible, mais comme seule raisonnable : seul un immense réservoir peut répondre à de telles perspectives de croissance.

Le projet du Léman ne se fera pas. Il s'inscrit dans un contexte diplomatique très particulier : dans les années 1880, la Suisse, principalement la ville de Genève, procède à une modification sensible et unilatérale du régime du lac, en installant sur le Rhône un complexe hydraulique de première importance<sup>57</sup>. Cette construction ouvre la voie au projet Duvillard : « La Suisse ne saurait avoir à se plaindre » de son projet, puisque Genève pompe elle-même dans le lac et que son nouveau barrage « a troublé dans une certaine mesure notre navigation sur le Rhône et noyé une partie du territoire français » – ce que la dérivation compenserait en partie<sup>58</sup>. Duvillard souhaite d'ailleurs établir sa prise

d'eau sur la rive française et envisage de dériver un volume inférieur à ce que le bassin versant français fournit au lac : il s'agit donc de dériver « les eaux françaises du lac Léman »<sup>59</sup>. A la fin des années 1890, cependant, les diplomates français vont instrumentaliser le projet Duvillard pour forcer la Suisse à définir un régime négocié, dans le cadre d'une commission technique franco-suisse<sup>60</sup>. Après l'inondation de Paris en 1910 les projets de transfert massif d'eau vers Paris sont définitivement enterrés.

## Conclusion

Peut-on construire un argument général à partir de ces quatre cas ?

Ils sont comparables, parce que nous les avons sélectionnés parmi des projets de dérivation qui présentent des caractéristiques récurrentes sur la longue durée. Le calcul des besoins, en particulier, y occupe une place importante, ce qui n'est pas sans lien avec le fait que les travaux de terrassement et de construction de l'aqueduc représentent l'essentiel du coût d'une dérivation et que l'on doit donc justifier très précisément son dimensionnement, c'est-à-dire les volumes d'eau maximum qui pourront être transportés. Au delà de cette comparabilité formelle, on doit toutefois s'interroger sur l'exceptionnalité de ces projets parisiens.

Aucun des quatre projets sur lesquels nous nous sommes concentrés ci-dessus n'a été réalisé, mais tous ont eu un impact important : on retrouve le type de calcul proposé par Deparcieux dans presque tous les projets des villes françaises du 19<sup>e</sup> siècle ; les références à Deparcieux et à Bruyère, ou au moins à leur chiffres, sont très communes dans les projets provinciaux jusqu'au milieu du 19<sup>e</sup> siècle, et à Belgrand ultérieurement, même si c'est de moins en moins Paris qui offre le modèle dans la seconde moitié du siècle, puisque l'on s'appuie de plus en plus sur une comparaison avec des villes d'importance comparable. Les besoins sont bien un outil qui se généralise et les projets que nous avons analysés sont à de nombreux égards des modèles.

Mais ces projets parisiens sont aussi tout à fait exceptionnels quand on les compare à ceux des villes de province au 19<sup>e</sup> siècle. En province, en effet, l'analyse des besoins est beaucoup plus succincte et surtout beaucoup plus articulée aux questions de financement : est-ce que la ville pourra emprunter, combien peut-elle se permettre d'investir ? Dans les projets provinciaux, les besoins sont donc souvent revus à la baisse, par réalisme économique : soit on disserte sur un besoin idéal pour ensuite mettre en avant un volume finançable, soit le besoin est d'emblée réduit pour avoir l'air acceptable financièrement. En comparaison, il est frappant

à quel point, dans les projets parisiens que nous avons analysés, le calcul des besoins est découplé des questions économiques. Qu'ils soient privés (Duvillard), publics (Bruyère, Bralle), ou au statut encore incertain (Deparcieux, Belgrand), tous ces projets considèrent les besoins comme un problème autonome et traitent la question économique séparément ou pas du tout. Cette approche est justifiée à chaque fois par le statut exceptionnel de la ville de Paris, ville capitale, ville de luxe, pour laquelle le problème de l'eau doit être pris au sérieux, indépendamment de son coût<sup>61</sup>. Cette spécificité des projets parisiens les rend particulièrement intéressants pour notre propos : c'est peut-être justement parce qu'ils découplent la question du financement, qu'ils offrent des réflexions beaucoup plus développées sur les besoins, à partir desquelles on peut dégager plusieurs tendances.

Chez Deparcieux, les besoins sont calculés par référence au présent, ils sont atemporels, et le futur élaboré par le projet est stationnaire. Cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de place pour le passé. Le passé intervient dans la rhétorique générale du projet de Deparcieux et lui permet de poser des modèles – il renvoie ainsi explicitement à la grandeur des infrastructures romaines et à leurs imitations modernes, comme l'aqueduc d'Arcueil – ou des contre-modèles – le rôle du manque d'eau dans les incendies, les épidémies, etc<sup>62</sup>. Mais le calcul des besoins ne se réfère pas au passé et pour plusieurs raisons. Dans une ville qui consomme principalement l'eau de la Seine et qui s'en est accommodé depuis des siècles, le passé peut surtout être utilisé pour justifier qu'il n'y a rien à changer : les divers opposants aux dérivations contesteront au 18<sup>e</sup> et jusqu'à la fin du 19<sup>e</sup> siècle que l'on ait besoin d'aller chercher à grand prix une eau lointaine et inconnue alors que l'on dispose d'un grand fleuve au cœur de Paris. Deparcieux ne se contente donc pas de justifier son action par référence au passé, à des modèles historiques, il entreprend de la fonder par un calcul. Or ce calcul s'ancre profondément dans le présent parce qu'il fait appel à une rhétorique savante qui fait participer le lecteur et le constitue en quelque sorte comme un témoin virtuel : tout le monde peut se convaincre par soi-même parce que les données peuvent être constatés dans le présent<sup>63</sup>. On évite le reproche d'une action arbitraire, sans mesure, en prétendant n'agir que par rapport à des faits avérés, vérifiables par tous dans le présent. Cette importance donnée au présent se retrouve encore dans les projets des années 1800 et 1850, au moins pour donner un sens présent aux besoins futurs. Elle va souvent de pair avec une tendance à stabiliser l'avenir : l'avenir que le projet Deparcieux doit réaliser est stationnaire, définitif ; c'est encore le cas en 1800 dans les projets Bralle et Bruyère, et dans une moindre

mesure en 1850 dans le projet Haussmann-Belgrand. A partir de 1800, cependant on voit apparaître une nouvelle conception de l'avenir : les besoins ne peuvent plus être calculés uniquement par rapport à l'état actuel de la ville, il faut tenir compte d'une évolution à venir. En 1800, cette évolution reste très modeste, cantonnée principalement aux effets du projet lui-même : l'amélioration de l'accès à l'eau doit conduire à une augmentation légère des consommations. En 1850, l'évolution est plus franche : il faut désormais anticiper la croissance urbaine à plus ou moins longue échéance, mais une croissance limitée (par le coût de l'eau en particulier) et qui pointe donc vers un terme. Ce n'est qu'à la toute fin du siècle qu'il devient possible de présenter dans un projet des perspectives de croissance sans limite. Le passé est alors mobilisé pour accréditer une progression linéaire dans l'avenir, un raisonnement qui va se généraliser au 20<sup>e</sup> siècle avec différents types de régressions<sup>64</sup>.

Ces tendances appellent quelques remarques conclusives.

L'analyse en termes de régime d'historicité, en privilégiant des sources littéraires et en centrant son attention sur la place de l'histoire, manque l'importance de la référence au présent pour justifier l'élaboration d'un futur aux 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles, manifeste dans des sources plus techniques comme les projets d'alimentation en eau que nous avons analysés. Au lieu d'un présentisme, qui caractériserait notre être au temps contemporain, il faut manifestement concevoir que d'autres manières de ramener le futur au présent ont existé, à l'époque moderne et dans une moindre mesure au 19<sup>e</sup> siècle. Les régimes d'historicité tendent sans doute aussi à minimiser la dynamique propre qui est accordée au futur. En effet, tous les projets que nous avons analysés relèvent d'une manière ou d'une autre d'une idéologie progressiste, et pourtant chacun de ces projets propose un futur très différent : un futur auquel on parvient d'un coup en réalisant le projet et qui reste ensuite éternellement le même, un futur qui va croître très légèrement en réponse au projet pour se stabiliser ensuite, un futur qui continuera à croître comme le présent mais qui demeurera dans certaines limites, et enfin un futur qui va continuellement poursuivre une croissance déjà attestée dans le passé.

Les rapports au futur sont donc très marqués par la possibilité d'envisager une perspective de croissance ou une autre. Dans une certaine mesure ces différentes tendances recoupent les conceptions de la croissance en économie politique. Fredrik Jonsson note ainsi que les théoriciens « classiques », comme Malthus, Mill ou Jevons, pensent tous une croissance dans un monde aux ressources limitées, qui doit atteindre un état stationnaire dans le futur. Même Ricardo, pour lequel amélioration technique et substitution des ressources lèvent théoriquement toute

limite à la production de nourriture, n' imagine pas autre chose qu'un futur stationnaire, même s'il le repousse dans un horizon lointain. Les théories économiques d'une croissance infinie n'émergent véritablement qu'au 20<sup>e</sup> siècle. Le parallèle est assez frappant, mais il ne faut sans doute pas en exagérer la portée, puisque comme Jonsson le souligne lui-même, on trouve dès l'époque moderne des rêves d'abondance illimitée, typiquement dans les projets coloniaux, et qui se focalisent généralement sur un type de ressource<sup>65</sup>.

Notre ambition est donc moins de prétendre généraliser la périodisation des rapports au futur que nous avons pu mettre en évidence sur un type de littérature (les projets d'ingénieurs) et un type d'intervention (les alimentations en eau) très particulier, que d'attirer l'attention sur un certain nombre de thématiques (la manière dont le futur est ancré dans le présent, le type de croissance qu'on peut envisager, le passé non plus comme modèle mais comme indicateur tendanciel) que l'on retrouverait dans d'autres types de projets (par exemple les projets de chemin de fer au 19<sup>e</sup> siècle) mais avec des périodisations probablement un peu différentes.

---

<sup>1</sup> G.E. Haussmann, *Mémoire sur les eaux de Paris présenté à la commission municipale par M. le Préfet de la Seine le 4 août 1854*, Paris 1854, p. 29.

<sup>2</sup> Le projet *Savoirs et techniques d'anticipation (18<sup>e</sup>-19<sup>e</sup> siècles)* a été soutenu par l'Agence nationale pour la recherche (France) de 2009 à 2013 : <http://profutur.huma-num.fr/>

<sup>3</sup> L. Hölscher, *Die Entdeckung der Zukunft*, Frankfurt 1999. R. Koselleck, *Le futur passé. Contributions à la sémantique des temps historiques*, Paris 1990 (1979). F. Hartog, *Régimes d'historicité : Présentisme et expériences du temps*, Paris 2003.

<sup>4</sup> Hölscher (*Die Entdeckung der Zukunft* cit., p. 20) se réfère au livre XI des Confessions d'Augustin pour justifier que les sociétés anciennes et médiévales n'auraient pas connu de futur comme lieu temporel.

<sup>5</sup> R. Hölzl, *Historicizing Sustainability : German Scientific Forestry in the Eighteenth and Nineteenth Centuries*, in « Science as Culture », 19-4 (2010), pp. 431-460. P. Warde, *The Invention of Sustainability*, in « Modern Intellectual History », 8-1 (2011), pp. 153-170.

<sup>6</sup> T. Depecker, *La loi des tables. Quantification du besoin alimentaire et réforme des conduites de vie, 19<sup>e</sup> – 20<sup>e</sup> siècles*, Thèse, EHESS Paris, 2014, sous la direction de Patrice Bourdelais.

<sup>7</sup> Y. Lemarchand, *Du dépérissement à l'amortissement. Enquête sur l'histoire d'un*

concept et de sa traduction comptable, Nantes 1993.

8 En ce sens notre approche s'inspire de l'histoire sociale des sciences des années 1980-90 et de son insistance sur les pratiques : un savoir ne devient souvent opératoire qu'après avoir réaménagé le monde pour le rendre conforme aux conditions d'exercice de ce savoir.

9 F. Graber, *La délibération technique. Disputes d'ingénieurs des Ponts et Chaussées sous le Consulat. L'affaire du canal de l'Ourcq*, Thèse, EHESS Paris, 2004, sous la direction de Dominique Pestre, pp. 215-230.

10 M. Giraudeau, *La Fabrique de l'avenir. Une sociologie historique des business plans*, Thèse, Université de Toulouse 2, 2010, sous la direction de Franck Cochoy.

11 F. Graber, *Inventing needs – Expertise and water supply in late eighteenth- and early nineteenth-century Paris*, in « British Journal for the History of Science », 40-3 (2007), pp. 315-332.

12 C. Hamlin, *The necessities of life in British political medicine, 1750-1850*, in « Journal of Consumer Policy », 29 (2006), pp. 373-397. E. Richard, *La bienfaisance publique selon Gérando. Les racines administratives et savantes de l'observation et de la classification des pauvres (1820-1840)*, in J.L. Chappey, C. Christen, I. Moullier, *Joseph-Marie de Gérando (1772-1842). Connaître et réformer la société*, Rennes 2014, pp. 249-262.

13 J. O'Hara-May, *Measuring Man's Needs*, in « Journal of the History of Biology », 4-2 (1971), pp. 249-273.

14 Pour ne pas encombrer inutilement le raisonnement, nous avons limité la présentation du contexte spécifique de chacun de ces projets au strict minimum. Les projets d'alimentation en eau et d'assainissement pour Paris ont été l'objet d'une abondante littérature. Pour une approche globale, voir L. Beaumon-Maillet, *L'eau à Paris*, Paris 1991, J. Bouchary, *L'eau à Paris à la fin du 18<sup>e</sup> siècle – La Compagnie des eaux de Paris et l'entreprise de l'Yvette*, Paris 1946 et, avec quelque prudence, P. Cebron de l'isle, *L'eau à Paris au 19<sup>e</sup> siècle*, Paris 1991. Si notre propos se concentre sur le calcul des besoins, il faut cependant préciser que ces projets des 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles ne sont pas exclusivement centrés sur des enjeux quantitatifs, comme cela a pu être avancé (S. Frioux, *Les batailles de l'hygiène. Villes et environnements de Pasteur aux Trente Glorieuses*, Paris 2013) pour les contraster avec des projets du 20<sup>e</sup> siècle qui seraient centrés davantage sur des questions de qualité.

15 A. Deparcieux, *Essai sur les probabilités de la vie humaine, d'où l'on déduit la manière de déterminer les rentes viagères, tant simples qu'en tontines*, Paris 1746.

16 F. Graber, *Inventing needs*, cit.

17 A. Deparcieux, *Mémoire sur la possibilité d'amener à Paris, à la même hauteur à laquelle y arrivent les eaux d'Arcueil, mille à douze cents pouces d'eau*, in « Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1762 », 1764, pp. 337-401, p. 342 pour l'évaluation. Nous convertissons les unités utilisées par Deparcieux (pinte et pouce) en litres et mètres.



18 Deparcieux commence à travailler à ce projet de l'Yvette après avoir été consulté comme expert sur les dysfonctionnements de la machine hydraulique installée sur le pont neuf, la pompe de la Samaritaine.

19 C'est une constante pour la plupart des projets de dérivation de cette période. Sur les réactions des usagers lors d'un projet similaire dans les années 1780, voir F. Graber, *Diverting Rivers for Paris (1760-1820) – Needs, Quality, Resistance*, in S. Castonguay, M. Evenden (éd.), *Urban Rivers : Remaking Rivers, Cities and Space in Europe and North America*, Pittsburgh 2012, pp. 183-200.

20 Deparcieux, *Mémoire sur la possibilité d'amener à Paris*, cit., pp. 342-343.

21 On comprend dès lors pourquoi dans ce genre de projet de dérivation l'essentiel des critiques se porte sur la qualité de ces eaux lointaines et inconnues.

22 Seule la conclusion, évoquant les concessions particulières, pointe vers des transformations induites par le projet, mais sans que celles-ci soient mobilisées dans le calcul.

23 Les travaux hydrauliques de Paris seront l'occasion de très nombreuses démonstrations de puissance au cours du régime napoléonien. Voir F. Graber, *Paris a besoin d'eau. Projet, dispute et délibération technique dans la France napoléonienne*, Paris 2009.

24 *Lettre de Bralle au ministre de l'intérieur*, le 19 frimaire an 8 (10 décembre 1799), AN, F14 – 685.

25 L. Bruyère, *Rapport du 9 floréal an 10 sur les moyens de fournir l'eau nécessaire à la ville de Paris*, Paris 1804.

26 F. Graber, *Inventing needs*, cit., pp. 321-328.

27 Belgrand s'est entre autres distingué grâce à son projet de dérivation de sources pour la ville d'Avallon dans les années 1840. Voir Archives départementales de l'Yonne, 20 – 407.

28 Le projet est présenté par Haussmann dans son *Mémoire sur les eaux de Paris présenté à la commission municipale par M. le Préfet de la Seine le 4 août 1854*, Paris 1854. Belgrand publie la même année ses *Recherches statistiques sur les sources qu'il est possible de conduire à Paris, exécutées en 1854, d'après les ordres de M. le Préfet de la Seine*, Paris 1854. Belgrand a largement contribué au projet présenté par Haussmann.

29 « Il serait vraiment peu sensé de monter l'eau du rez-de-chaussée aux étages supérieurs pour que les locataires en descendissent ensuite une partie dans des caves ou des puits » pour la rendre potable, c'est-à-dire fraîche. Haussmann, *Mémoire sur les eaux de Paris* cit., p. 21.

30 Ibidem, p. 21.

31 Ibidem, pp. 18-19.

32 Ibidem, p. 15.

33 Ibidem, p. 31.

34 Ibidem, p. 30.

35 Voir sur ce point, F. Graber, *Le robinet libre. Mesurer l'abonnement à l'eau sans compteur au 19<sup>e</sup> siècle*, à paraître in « Histoire et Mesure ».

36 Ibidem, p. 31.

37 Ibidem, p. 31.

38 Ces consommations industrielles concernent encore principalement les lavoirs (2.380 m<sup>3</sup>) et les établissements de bains (2.206 m<sup>3</sup>), mais l'importance future donnée à ce poste ne doit rien au hasard : dans de nombreuses villes françaises, ce sont les industriels qui tirent vers la création d'un service d'eau municipal. C'est le cas, typiquement, au Mans avec l'arrivée de la Compagnie du chemin de fer de l'ouest, premier abonné au service d'eau en 1854 pour 35 m<sup>3</sup> par jour. *Ville du Mans. Fontaines publiques. Etat des recettes pour concessions d'eau pendant l'exercice 1854*. Archives municipale du Mans, (1822).

39 Ibidem, p. 29.

40 Reconnaisant la difficulté d'identifier et de comparer toutes les sources possibles sur l'ensemble du bassin parisien, Belgrand a développé une approche hydro-géologique qui lui permet de soutenir que la meilleure eau au moindre coût doit être prélevée en Champagne pouilleuse, à environ 200 km de Paris, dans l'un des environnements les plus arides de France. Belgrand, *Recherches statistiques* cit.

41 Beaumont-Maillet, *L'eau à Paris*, cit., pp. 187-191.

42 A. Dessertenne, *Paul Duvillard (1829-1911), ingénieur creusotin. L'eau du lac Léman à Paris*, in « Images de Saône et Loire », 184 (2005), pp. 7-11. Duvillard réalise, entre autres, des travaux de dérivation pour l'alimentation de la ville et du complexe industriel du Creusot, dans les années 1860-70. Il quitte Schneider en 1891 pour se concentrer entièrement à son projet de dérivation pour Paris.

43 Certaines industries (bains, lavoir) semblent avoir dépassé de beaucoup leurs engagements, mais les abonnements au forfait étaient relativement fiables pour les particuliers : Belgrand évalue ainsi à 25% seulement le dépassement de l'ensemble du service privé. E. Belgrand, *Les travaux souterrains de Paris, Les eaux nouvelles*, Tome 4, 1<sup>e</sup> partie, 2<sup>e</sup> section, Paris 1882, p. 325.

44 Contrairement aux modes d'abonnements antérieurs, l'adoption du compteur permet au consommateur de consommer librement le volume qu'il souhaite. K. Chatzis, *Brève histoire des compteurs à Paris, 1880-1930*, in « Terrains et travaux », 11-2 (2006), pp. 159-178.

45 M. Deligny, *Rapport sur le projet d'exécution de l'aqueduc de dérivation de la Vigne et*

de Verneuil, *Conseil municipal de Paris, Rapport n°123*, Paris 1890, p. 3.

46 *Carte des sources du bassin de la Seine. Tableau synoptique des résultats recueillis dans les reconnaissances faites pendant la saison sèche en 1881, 1882, 1883 et 1884.* AN, F14 – 12401.

47 Ce volume est justifié par le rapprochement avec Londres « qui semble offrir un terme de comparaison utile, puisque les maisons y sont pourvues d'une distribution d'eau abondante, de water-closets et de tous les agencements intérieurs que les hygiénistes et la commission technique de l'assainissement de Paris réclament pour les maisons de Paris ». Les quartiers les plus salubres de Londres disposeraient de 150 litres par habitants, mais l'ingénieur en chef des eaux, évaluant à 14% les fuites sur les canalisations, estime qu'il faut fournir un volume de 170 litres si l'on veut consommer 150 litres. Pour une population de 2,25 millions d'habitants, Paris aurait donc besoin de 380.000 m<sup>3</sup> pour le service privé, c'est-à-dire 240.000 m<sup>3</sup> si l'on retire les 140.000 m<sup>3</sup> dont elle dispose déjà grâce à la Dhuis et la Vanne. Intervention du député Papon sur la dérivation de l'Avre à la chambre des députés en 1886. *Journal officiel de la République française, Débats parlementaires, Chambres des députés, séance du 12 avril 1886*, p. 755. Beaumont-Maillet, *L'eau à Paris*, cit., pp. 200-201.

48 La dérivation de l'Avre porte préjudice à de nombreuses activités agricoles et industrielles. Voir T. Fauvel, *Etude sur le projet de captation et de dérivation des eaux de l'Avre*, Verneuil 1890. Le projet du Loing est encore plus polémique et conduit en 1898 à une modification du Code civil pour mieux protéger les localités contre l'acquisition de sources par des communes éloignées. Duvillard met en avant ces résistances croissantes pour promouvoir son projet. P. Duvillard, *Alimentation d'eau de Paris, Société d'étude pour l'adduction des eaux française du lac Léman à Paris et dans la banlieue*, Paris 1898, p. 5.

49 G. Ritter, *Propositions faites au conseil municipal de la ville de Paris par G. Ritter, ingénieur civil, concernant un projet d'alimentation de cette capitale en eau, force et lumière électrique au moyen de la dérivation des eaux du lac de Neuchâtel*, Neuchâtel 1887. Voir aussi *Mémoires de la société des ingénieurs civils*, 49-1 (1888), pp. 604-606 et 718-722. Ritter entend offrir un remède « complet et définitif » au problème de l'eau parisien (p. 604).

50 Cette approche est encouragée par les traités publiés par les ingénieurs intervenant sur les systèmes d'eau. Voir par exemple J. Dupuit, *Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des eaux*, Paris 1854, p. 3.

51 P. Duvillard, *Alimentation et assainissement de Paris. Prise d'eau dans le lac de Genève*, in « *Mémoires de la société des ingénieurs civils* », 54-2 (1890), pp. 475-518, p. 477 pour la citation. Il s'agit d'une deuxième version du projet, la première (évoquée dans ce texte) n'a pas été conservée.

52 Ibidem, p. 476.

53 Duvillard souligne que les dérivations envisagées par la ville de Paris ne résoudront pas le problème : le débit des sources de l'Avre est tombé à 60.000 m<sup>3</sup> au cours de l'été 1889 fragilisant un projet qui tablait sur 110.000 m<sup>3</sup>. Ibidem, p. 477.

54 P. Duvillard, *L'eau du lac de Genève à Paris. Demande de concession. Mémoire à l'appui*, Paris 1894, pp. 5-6.

55 Belgrand, *Les travaux souterrains de Paris* cit., pp. 61-63.

56 L'ingénieur Baignères qui rapporte sur le projet Duvillard auprès du Congrès des ingénieurs civils de France remarque ainsi : « les sources du Loing et du Lunain ont été amenées au mois de juin et leur apport n'a pas compensé l'augmentation de consommation qui s'est produit d'une année sur l'autre. » G. Baignères, *Rapport. Adduction des eaux françaises du lac Léman à Paris et dans la banlieue*, Maison-Lafitte s.d., p. 6.

57 Les cantons de Genève, de Vaud et du Valais règlent officiellement le régime du lac Léman par une convention du 17 décembre 1894. *Note sur le lac de Genève*. AN F14 – 12405.

58 Duvillard, *Alimentation et assainissement de Paris*, cit., p. 488.

59 Ces usines servent à la fois à exploiter la force hydraulique du lac et à alimenter Genève en eau du lac. A. Patru & F. Loppé, *Régularisation du niveau du lac de Genève et utilisation des forces motrices du Rhône*, in « Le Génie civil, Revue générale des industries françaises et étrangères », 14 (samedi 2 février 1889), pp. 209-214.

60 Le projet est provisoirement suspendu à la demande des Affaires étrangères, mais non pas écarté jusqu'à ce qu'une solution diplomatique soit trouvée. *Lettre du ministre des Affaires étrangères au ministre des Travaux publics*, 8 juillet 1898. AN F14 – 12405.

61 Duvillard analyse lui aussi séparément les besoins (justifiée par l'importance de la ville ou la croissance des consommations) et la rentabilité de son entreprise, garantie selon lui par les volumes très importants qu'il entend dériver, qui lui permettraient d'offrir l'eau à un tarif particulièrement bas.

62 Les récits historiques occupent une place importante dans les projets d'ingénieur jusqu'au début du 19<sup>e</sup> siècle (voir note 9), plus restreinte ensuite, mais sans jamais disparaître tout à fait.

63 Sur les technologies littéraires savantes de l'époque moderne, voir S. Schaffer, S. Shapin, *Léviathan et la pompe à air. Hobbes et Boyle entre science et politique*, Paris 1993 (1985) ; C. Licoppe, *La formation de la pratique scientifique. Le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630-1820)*, Paris 1996. La rhétorique expérimentale est encore plus explicite dans la justification de la qualité de l'eau puisque Deparcieux présente non seulement les travaux de quelques autorités chimiques, mais invite aussi ses lecteurs à réaliser eux-mêmes des expériences, à aller voir et goûter l'eau de l'Yvette et, s'ils devaient lui trouver un goût désagréable, à la secouer dans une bouteille pour imiter le brassage de l'eau dans l'aqueduc qui doit la bonifier. Deparcieux, *Mémoire sur la possibilité d'amener à Paris* cit., p. 392.

64 En l'absence d'études sur les outils d'anticipation des besoins en eau en France au 20<sup>e</sup> siècle, on peut renvoyer à ceux de Gareth Walker pour l'Angleterre : G. Walker, *A critical examination of models and projections of demand in water utility resource planning in England and Wales*, in « International Journal of Water Resources Development, 29-3 (2013), pp. 352-372. Au 20<sup>e</sup> siècle, la notion de « besoin » recule dans les projets d'infrastructure hydraulique à mesure que s'imposent des outils d'anticipations qui visent à prévoir « la demande ».

65 Le charbon concentre ainsi dès la fin du 18<sup>e</sup> siècle à la fois les espoirs de divers théoriciens anglais qui y voient la source inépuisable d'une croissance de richesse et les craintes d'auteurs plus pessimistes, convaincus que la finitude des réserves doit mettre bientôt un terme à cette croissance. F.A. Jonsson, *The Origins of Cornucopianism : a Preliminary Genealogy*, in « Critical Historical Studies », 1 (2014), pp. 151-168.