

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DU NORD DE LA FRANCE

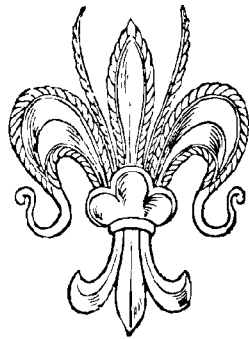
---

LE  
RÉGIME DES EAUX A LILLE

ÉTUDE  
SUR  
L'HYGIÈNE ET L'ASSAINISSEMENT DES VILLES

PAR  
ANGE DESCAMPS,  
VICE-PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE.

ὕδωρ ἄριστον.  
PINDARE, 1<sup>re</sup> Olympique.



LILLE  
IMPRIMERIE L. DANIEL  
1892.



## AVERTISSEMENT

---

Un jour que j'étais arrêté sur la passerelle du jardin Vauban, au-dessus du canal servant d'entrée à la Dêcle dans notre ville, que pour la vingtième fois peut-être je contemplais le spectacle déroulé sous mes yeux, voyant passer les bélandres bondées de marchandises, admirant tour à tour les parcs émaillés de fleurs du jardin Vauban, les plantations qui masquent les vieux murs de la citadelle ou la gerbe jaillissante artificielle qui regarde avec mépris les eaux malpropres de la rivière voisine, je me suis demandé comment s'abreuvait la nombreuse population de Lille, quels avaient été les efforts de ses générations successives pour assainir la cité, améliorer son hygiène, développer ses voies navigables, quelles étaient les prévisions de ses administrateurs pour assurer l'avenir toujours progressif de la vieille capitale des Flandres, et la maintenir au premier rang des villes industrielles de l'Europe.

De cette idée sont nées les pages qui vont suivre.

Parallèlement aux organes de salubrité morale à l'aide desquels on surveille les malfaiteurs, on secourt les indigents, on répand l'instruction, toute agglomération humaine requiert des organes de salubrité matérielle. La respiration d'un grand nombre d'individus rassemblés sur un même espace, la combustion de matières solides ou gazeuses des foyers de chaleur ou de lumière, la fermentation des détritux végétaux ou animaux, les émanations des fosses, des hôpitaux, des usines, vicieut la composition de l'air. D'un autre

côté, le séjour des produits organiques sur le sol, l'épandage des eaux ménagères ou des déjections de toute nature, les cimetières supprimés ou voisins, tendent à infecter les couches superficielles que viennent funestement imprégner les fuites du gaz d'éclairage.

Il en résulte que les eaux souterraines utilisées pour la boisson ou pour divers usages, que les rivières trop souvent réceptacles d'égouts, sont atteintes par les mêmes causes de contamination et contribuent à en multiplier les néfastes effets. Les admirables travaux de Pasteur, en révélant l'existence des microbes et leur influence sur l'origine de certaines maladies, ont démontré que les eaux sont les agents propagateurs des épidémies.

Aussi les habitants des villes ont-ils de tout temps senti le besoin de lutter contre ces agents de destruction en prenant une série de mesures destinées à les combattre. C'est à l'étude de ces lois sanitaires que nous allons nous livrer en envisageant, par chapitres successifs, le régime des eaux pluviales, souterraines et superficielles, la nouvelle distribution, les machines élévatoires, les réservoirs et les conduites, les appareils des services public ou privé. L'examen des canalisations de Paris et des principales villes de France ou de l'étranger nous fournira de profitables exemples, en même temps que la statistique nous révélera les heureux résultats des règlements de la salubrité urbaine sur la diminution de la mortalité. Viendront ensuite les graves questions à l'ordre du jour de notre époque, l'assainissement des villes et des rivières, l'évacuation des eaux nuisibles, les systèmes employés, les procédés d'épuration et d'utilisation des matières amassées dans les égouts. Ces sujets d'observation sont de tous les temps et de tous les pays. Pour transformer nos villes, il est sage de connaître les moyens usités sous le soleil brûlant du Midi et dans les régions brumeuses du Nord. Les plans détaillés des canaux intérieurs et des nombreux cours d'eau qui relient notre centre lillois à la France, aux contrées étrangères limitrophes et aux ports maritimes du Nord et de l'Océan, seront les compléments de cette étude.

En condensant les différents faits exposés dans des ouvrages épars que leur longueur ou leur rareté réservent aux spécialistes, en les complétant par les observations de nombreux voyages personnels, les résultats de l'expérience ou les entretiens des hommes compétents, nous avons voulu propager des connaissances dont la généralisation est impérieusement utile à notre population lilloise. Lorsqu'on aime sa cité natale, tout ce qui touche à sa réputation et à sa prospérité intéresse et passionne.

Un élan général se produit vers les idées d'amélioration et de progrès. Tous les peuples cherchent dans l'étude des questions sociales le maintien de leur suprématie, de leur richesse et de leur indépendance. La France n'a point failli à ce devoir. La merveilleuse Exposition universelle de 1889 offrait une occasion unique de s'instruire par les yeux, de développer dans l'esprit l'habitude de l'observation et de la comparaison, par l'examen des applications diverses de la science suivant les temps et les climats. La physiologie, l'hygiène, la salubrité publique y manifestaient leurs efforts et leur utilité.

Certes, les connaissances littéraires ont une grande importance. Les notions artistiques, les ouvrages des écrivains de l'antiquité, l'étude des siècles de Périclès, de Léon X et de Louis XIV doivent former la base de toute éducation complète vraiment libérale et sérieuse. Mais serait-ce une superfluité que d'apprendre à nos bacheliers quels sont les moyens d'améliorer, de prolonger leur existence? S'ils connaissent les faits historiques, les victoires des tueurs d'hommes, les moteurs à vapeur et d'électricité, ils ignorent souvent le mécanisme de la plus parfaite des machines, la machine humaine! Et nos filles, quelles notions ont-elles sur ces matières? Ne sont-elles pas appelées à donner la vie, à la développer, à l'entretenir, au même titre qu'à charmer? Il n'est pas moins urgent de fortifier leur expérience par l'enseignement, les expositions et les voyages.

Les voyages ! ils nous apprennent le confort anglais, la propreté hollandaise, l'art du chauffage en Russie, ils nous montrent les efforts réalisés pour assurer le bien-être et fortifier la santé. A New-York, il n'est pas un hôtel où le voyageur fatigué ne puisse trouver, après une longue excursion, le premier des délassements, un bain confortable, à côté de son lit, par l'utilisation, au prix d'une minime dépense, de la chaleur perdue des fourneaux de cuisine. Au lieu de l'appartement orné de glaces, souvent triste et obscur, de Paris, quel est, à Londres, l'écriteau des maisons à louer? *Well aired beds*, lits bien aérés. Voilà ce qui attire le locataire, ce que son bon sens pratique lui fait rechercher pour l'endroit où se passe le tiers de son existence.

Trop souvent le faux luxe est le vice de nos habitations. Pourquoi reléguer nos chambres d'enfants sur des cours mal aérées? Mettez une plante dans ces appartements, elle n'y poussera pas, et vous y mettez ce que vous avez de plus cher, un être qui a soif d'air et de lumière. On l'a dit avec raison, de toutes les fleurs, la fleur humaine est celle qui a le plus besoin de soleil. Les arbres élevés en serre chaude ne donnent que des fruits sans saveur. En voyant les installations défectueuses des maisons et des dortoirs, des cours et des ruelles ouvrières, il ne faut pas s'étonner de l'abaissement de la taille, constaté par le passage à la toise de nos conscrits militaires. La dépopulation des campagnes au profit des villes, ce gouffre de l'espèce humaine, comme l'appelait J.-J. Rousseau, est aussi l'une des causes de cette dégénérescence.

Comme l'observe M. l'Ingénieur en chef G. Bechmann, chargé du service municipal des eaux de Paris, dans son remarquable livre *les distributions d'eau* auquel nous ferons de nombreux emprunts dans le cours de cet ouvrage, pour le pauvre, la santé est un capital précieux, sa fortune toute entière, et il ne saurait prendre trop de précautions dans le but de la conserver intacte. Et comme tous les habitants d'une ville sont nécessairement solidaires, exposés aux mêmes dangers, il n'en est point qui puissent se désintéresser des

conditions générales de la salubrité, quels que soient les avantages spéciaux que leur situation particulière puisse leur procurer. Tous ont intérêt à concourir à l'amélioration de la santé, à la diminution de la mortalité générale. Et s'il est un devoir qui s'impose avant tout aux autorités chargées de la direction des affaires municipales, c'est celui de veiller constamment à l'observation des lois de l'hygiène, de faire respecter toujours et partout les règles de salubrité, d'assurer et de perfectionner sans cesse ce grand service public.

Quand le Lillois étudie l'histoire de sa cité, qu'il se reporte au *Castrum Islense*, au château du Buc, son modeste berceau, qu'il en suit les sept agrandissements successifs sous les gouvernements des Comtes de Flandre, des Ducs de Bourgogne, des Rois d'Espagne et de la domination française, il apprécie le mérite de ses édiles. A côté des noms de la Comtesse Jeanne et de Philippe-le-Bon, sa gratitude entoure de respect les noms de Jean Levasseur, de M. Bigo-Danel, de M. Richebé et des dignes magistrats encore vivants qui ont placé Lille au rang de la métropole du Nord. Nous rendons justice aux efforts de l'Administration, à la sollicitude du Conseil de salubrité pour assurer le bien-être des populations et combattre partout les *nuisances*, comme disent les Anglais en naturalisant ce vieux mot français. Les prescriptions concernant les abattoirs et les industries insalubres, le contrôle des logements, les larges percées de St-Sauveur et de Wazemmes ont diminué la mortalité de ces régions malsaines. Les bains et les lavoirs publics, la Cité Napoléon, les maisons de la Société immobilière, le Tepidarium sont d'excellentes institutions. La suppression des courettes, la couverture des canaux, la plantation des rues, l'établissement des squares et du parc du champ de courses sont des améliorations qui font envie à plus d'une capitale et que nous signalons avec une fierté reconnaissante. Elles concourent à procurer aux deshérités de la fortune le double bien être physique et moral souhaité par Juvénal : *mens sana in corpore sano*. Progrès oblige : poursuivons l'œuvre de nos devanciers, en nous inspirant des découvertes de la science et des inventions de notre époque. Les professeurs de notre double centre

universitaire nous les indiquent : la vieille charité flamande nous en fait une loi.

Les tableaux de l'état civil présentent, en 1890, les résultats suivants :

NAISSANCES : Garçons. 2925 — Filles... 2880 Total... 5805 Morts-nés.. 427	MARIAGES : 1589	DÉCÈS : Sexe masculin. 2600 — Sexe féminin.. 2467 Total... 5067 Morts-nés.. 427
--	-----------------	--

On le voit, avec une population de 201,211 habitants relevée au recensement de 1891, le tribut annuel payé par Lille à la mortalité dépasse actuellement 27 unités par 1,000 habitants. La mortalité y figure tristement pour 2 pour 1,000. Ce chiffre alors réduit de 25, abaissé à 20 dans les quartiers assainis, s'élève à plus de 37 dans les sections populeuses, moins favorisées de conditions hygiéniques.

D'après le rapport présenté au Comité consultatif d'hygiène publique de France, par M. le professeur Proust, cet état sanitaire laisse à désirer, plus que celui de Paris où le taux de mortalité est de 24,5 (chiffre qui, d'ici peu d'années, va s'abaisser sensiblement par l'arrivée des eaux de Verneuil), que celui de Lyon (22), que celui de Bruxelles (21) et surtout que celui de Londres (19).

Oui, à Londres, dans cette colossale fourmilière humaine de 5 millions d'habitants, toute trépidante d'activité, où fermente une misère indicible au contact d'un luxe effréné, sous un climat humide et hostile, l'éternelle créancière de la vie humaine doit se contenter d'un tribut annuel de 190 décès par 10,000 habitants.

Tel a été le prompt résultat des mesures d'assainissement auxquelles s'est astreinte depuis quelques années la métropole de la Grande-Bretagne, mesures qu'une législation tutélaire est en train d'étendre à tout le territoire britannique.

Voulez-vous un exemple saisissant entre tous des résultats bien-faisants de ce régime ?

Allez visiter la jolie petite ville d'Easbourne, en face de Cher-



bourg : construite, il y a vingt ans, suivant les règles de l'hygiène et dotée d'un ample service d'eau par le Duc de Devonshire.

Le chiffre de la population qui, en 1865, était de 2,000 habitants est aujourd'hui de 30,000. La mortalité est en 1886 de 16,22, en 1887 de 13,18, en 1888 de 15,62 pour 1.000 habitants. Le véritable chiffre de mortalité est de 13,4 en 1888, car il faut tenir compte des 20,000 visiteurs étrangers qui ont fourni 40 décès, puis de ceux du Workhouse, qui reçoit les pauvres du Comté et de ceux du grand hôpital ouvert aux convalescents de Londres.

Ah ! si le cadre de cette étude ne la confinait pas dans les limites habituelles du Bulletin de notre Société, si son auteur ne s'imposait pas la restriction du principe *ne sutor ultra crepidam*, je dirais à nos édiles :

Améliorez, perfectionnez avant tout les conditions d'hygiène, répandez partout l'air, l'eau et la lumière. A Lille, nous avons de l'argent pour faire aux écoles de splendides façades en pierres blanches et de Soignies, quand il suffirait de bonnes et hygiéniques constructions, et nous n'en aurions pas pour nettoyer nos écuries d'Augias, chasser la scrofule et la tuberculose de nos quartiers populeux ! Complétons la distribution d'eau en la portant de 20,000 mètres cubes de consommation quotidienne aux 45,000 mètres cubes que nous assurent les sources de Bénifontaine. Il est urgent de jeter chaque jour dans les ruisseaux un volume liquide capable d'enlever les ordures qui les encombrent ou la fange qui les empeste. L'eau pure et fraîche, lavant nos rues par des irrigations régulières, largement répandue dans nos maisons, nos cités ouvrières et nos casernes, portera dans toutes les parties de l'agglomération la salubrité, l'agrément et la santé. En prévenant les maladies qui coûtent si cher aux familles et aux hôpitaux, nous n'aurons pas à les guérir, et ainsi se créera dans notre cité lilloise une population saine, forte et virile, apte à tous les services que lui demandera notre chère Patrie.

# CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES EAUX.

---

## CHAPITRE I

### IMPORTANCE CAPITALE DE L'EAU.

---

**Alimentation.** — « La bonne qualité des eaux, disait de Jussieu « à l'Académie des Sciences en 1733, est une des choses qui contribuent le plus à la santé des citoyens d'une ville ». Véhicule nécessaire des aliments, ajoute M. l'Ingénieur Bechmann, l'eau va les porter à l'intérieur de l'organisme, en parcourt les parties les plus délicates, puis entraîne les matières solubles qui n'ont pas été assimilées ou qui sont rejetées par les divers organes. La pureté de l'eau est peut-être plus indispensable que celle de l'air. Cette idée est instinctive, pour ainsi dire, de tous les temps, chez tous les peuples et les travaux de la science moderne sont venus confirmer l'importance de l'eau potable au point de vue de la santé publique.

**Assainissement.** — A côté de l'alimentation, il faut songer à l'assainissement: l'eau est son agent indispensable, la pluie a pour effet de purifier l'atmosphère, car elle emprunte à l'air les impuretés qui s'y accumulent, puis, en ruisselant sur les toits, sur le sol, etc. elle entraîne les poussières et les détritiques qui y sont déposés. Or, comme la pluie ne suffirait pas à débarrasser les villes de toutes les impuretés aériennes ou superficielles, il faut en imiter les effets par des arrosages et des lavages périodiques. Se procurer dans ce but de l'eau en abondance est donc indispensable.

**Avantages moraux.** — « Un voyageur célèbre, » rapporte Arago, « disait qu'il avait pu presque partout juger du degré de civilisation « des peuples par leur propreté ». En première ligne des besoins domestiques, se place la boisson : l'approvisionnement en eau salubre et agréable est, au dire de certains hygiénistes, un des moyens les plus puissants pour combattre l'alcoolisme. Lorsqu'elle est abondante et commodément aménagée, la propreté règne dans la maison et avec elle l'ordre, une aisance relative et par suite l'équilibre des facultés intellectuelles et affectives. L'homme qui observe les règles de l'hygiène se prend d'un goût plus vif pour le travail, la femme s'attache davantage à son intérieur, l'éducation des enfants est plus soignée : ils sont plus aimés de leurs parents et, par réciprocité, les affectionnent et les respectent davantage, « Nous n'aurons rien fait pour l'hygiène publique », disait le sénateur Martin Nadaud dans la séance du 17 janvier 1888, « tant que tous les « propriétaires de Paris ne seront pas obligés, de par la loi, enten-  
« dez-vous, d'avoir de l'eau dans leurs maisons et à tous les étages.  
« Les Français ne gaspillent pas assez l'eau, malheureusement.  
« Messieurs, l'hygiène est moralisatrice. J'ai toujours remarqué que  
« les hommes qui se tiennent propres comme ceux qui s'adonnent  
« au travail sont presque tous de bons citoyens. »

**Constitution des plantes et des animaux.** — L'eau est partout, elle entre dans la composition des corps qui recouvrent la superficie de notre terre. Le philosophe Thalès posait, il y a deux mille ans, ce principe : « L'eau est la base de toutes choses ; les  
« plantes et les animaux ne sont que de l'eau condensée, et c'est en  
« eau qu'ils se résoudreont après leur mort ». Cette assertion n'est pas aussi exagérée qu'on pourrait le croire au premier abord. Faisons chauffer à l'étuve une poignée d'herbes et de fleurs exactement pesée ; attendons que l'eau ait eu le temps de s'évaporer, et jetons alors les yeux sur les parties de la plante séchée. Ces herbes, ces fleurs, vertes et brillantes, fraîches et vivantes, sont mortes et calcinées par le départ de l'eau : leur poids est diminué des quatre

cinquièmes, au lieu de peser 100 grammes, elles n'en pèsent plus que 20 : en chassant l'eau de leur être, nous avons chassé tout ce qui était leur vie, nous avons chassé la sève, la matière colorante, nous avons détruit tout l'organisme.

L'homme et les animaux sont formés presque essentiellement aussi par les éléments de l'eau : il suffit de quelques globules pour transformer l'eau en sang, il suffit de quelques substances minérales ou organiques pour changer l'eau en sève ou en lait : le lait naturel renferme 85 pour 100 d'eau, le sang des animaux 92 pour 100.

Un homme pesant 60 kilogrammes n'en pèse plus que 12, s'il est complètement desséché, et se réduit à 1000 ou 1500 grammes, incinéré par l'oxyde de carbone, ainsi que le démontrent les procédés Toisoul et Fradet récemment mis en usage au nouveau pavillon des funérailles crématoires du Père Lachaise, à Paris, par imitation du *Tempio di cremazione*, érigé dans la fastueuse nécropole de Milan, en Lombardie

## CHAPITRE II

### ANALYSE DE L'EAU.

---

**Composition de l'eau.** — Les travaux de Lavoisier, de Gay Lussac, de Dumas et de tant d'autres savants ont démontré la nature chimique des eaux : l'eau pure est composée de 2 parties d'hydrogène et d'une partie d'oxygène, et en volume de 88, 9 d'oxygène et de 11, 1 d'hydrogène. Mais elle n'existe pas dans la nature ; les eaux des fleuves, des sources, dissolvent les sels, les roches qui se rencontrent sur leur passage : elles contiennent les gaz de l'air, l'oxygène, l'azote, l'acide carbonique ; elles renferment du sulfate de chaux, du calcaire, etc., en un mot, elles s'assimilent tout ce qui est soluble sur et dans la terre, de même que l'eau de pluie s'imprègne des gaz et des matières tenues en suspension dans l'atmosphère.

**Eaux minérales.** — On désigne sous le nom d'eaux minérales les eaux plus chargées de principes fixes ou gazeux que l'eau commune et par cela même capables d'exercer sur l'économie animale une action spéciale dont la thérapeutique sait tirer parti. Leur composition est variable suivant les matières sulfureuses, alcalines ou ferrugineuses empruntées à la croûte du globe terrestre qu'elles tiennent en dissolution. Variable aussi est leur température, soit basse, comme aux boues de St-Amand, soit à plus de 100° comme celles qui jaillissent du grand Geysir en Islande. Elles ont par conséquent sur l'économie une double action due à leur température d'une part et de l'autre à leurs principes minéralisateurs. L'expérience a proclamé depuis longtemps la puissance curative des eaux de Vichy, Barèges, Wiesbaden, Louesh, Seltz, etc.

Rien n'a plus exercé la verve des faiseurs de contes miraculeux que les sources et les eaux minérales. Les fontaines Castalie et Hippocrène inspiraient les poètes ; celles de Déodone et de Colophon révélaient l'avenir par le doux murmure de leurs eaux, et le lac Triton, en Grèce, métamorphosait en oiseau l'adolescent qui s'y baignait trois fois. Mais la science a tué ces rêves ingénieux de l'imagination. L'eau pure de nos fontaines, le miroir de nos lacs ne recèlent plus de semblables prodiges. Adieu, douces naïades, timides nymphes qui vous cachez sous les roseaux ; adieu, gracieuses ondines, votre règne est à jamais passé !

Dans le tamisage de l'eau pluviale, à travers le sol, il y a deux actions opposées : altération par les matières qui le constituent, et filtrage de cette même eau en parcourant les couches perméables. Suivant que l'une ou l'autre de ces actions prédomine, la nappe aquifère fournit une eau pure ou chargée. Cette action de porosité est parfois très lente. Ainsi on a calculé que les eaux du puits artésien d'Aerschott, provenant de Louvain, exigent 300 ans pour faire ce parcours. Les militaires belges de ce camp de manœuvres boiraient donc maintenant l'eau tombée comme pluie au temps de Philippe II.

### CHAPITRE III

#### USAGES DE L'EAU A LILLE.

---

**Origine du nom de Lille.** — Bien multiples et variés sont ses usages, et en pleine eau de ce sujet, il nous faudrait puiser aux sources d'O de la Deule, notre spirituel chroniqueur, pour en résumer l'interminable étendue.

Emblème de pureté symbolisé dans nos églises par le bénitier substitué au *lavatorium* des ablutions antiques, elle a été préconisée par le D<sup>r</sup> Sangrado, dans le célèbre roman de Le Sage, et plus sérieusement par les chefs d'école Hahnemann, Priesnitz et le D<sup>r</sup> Decock de Grammont, comme une panacée universelle. Le curé Sébastien Kneipp, à la fois médecin de l'âme et du corps, l'a prise de nos jours pour base d'une méthode curative très suivie à Woerishofen (Bavière). Sans devoir s'astreindre, en vrais canards, aux prescriptions suivies par les fervents adeptes du *Pfarren* allemand, les Lillois trouvent, aux Bains de l'Europe et des Frères Camilliens, tous les procédés de la médecine aquatique, si efficacement curative.

La vertu purifiante de l'eau vivifie et rafraîchit le corps; elle féconde parfois l'inspiration des orateurs politiques, et plus d'un conférencier a pris pour modèle le professeur

Qui s'en versait un verre à chaque paragraphe,  
Et son discours durait autant que la carafe.

Si Paris, Lyon, Marseille et Bordeaux doivent une part de leur prépondérance au voisinage de la mer et de grands fleuves, notre cité, cinquième ville de France, est aussi redevable de son développement à sa situation au point convergent des cours d'eau qui assurent ses

nombreuses relations. Son nom flamand *Ryssel* (oseraie), traduit son emplacement marécageux. La Fontaine-del-Saulx et le Château du Buc érigé au milieu des méandres de la Deûle ont été l'origine de ses noms successifs : *Insula*, *L'Isle*, *Lille*.

**Usage privé.** — Partout l'eau est employée dans la maison pour l'hygiène du corps, la toilette, les bains, l'hydrothérapie si salubre; pour la cuisson des aliments et les soins nombreux qui s'y rattachent, le lessivage du linge, l'entretien des locaux habités, le lavage des trottoirs, par nos servantes lilloises, les samedis, qui rejette les passants ahuris sur la chaussée boueuse; puis viennent les soins à donner aux animaux domestiques, l'arrosage des jardins, la culture maraichère, etc. Enfin, elle est utilisée comme force motrice dans les ascenseurs hydrauliques, et la petite industrie, soit pour les brosses rotatives des coiffeurs à la mode, soit pour des fabrications infimes, en fait un emploi des plus intéressants.

**Usage public.** — Les distributions d'eau doivent satisfaire en même temps aux nécessités des services publics : tant pour la salubrité, l'arrosage des rues, le nettoyage des marchés, l'entraînement des boues et détritiques, le curage des égouts, etc., que pour la sécurité générale, l'extinction des incendies, l'agrément et l'ornementation des promenades publiques, célébrées par les poètes :

O rochers ! ouvrez-moi vos sources souterraines,  
Et vous, fleuves, ruisseaux, beaux lacs, claires fontaines,  
Venez, portez partout la vie et la fraîcheur.  
Ah ! qui peut remplacer votre aspect enchanteur ?  
Venez ! puissent mes vers, en suivant votre course,  
Couler plus abondants encor que votre source,  
Plus légers que les vents qui courbent vos roseaux,  
Doux comme votre bruit, et purs comme vos eaux.

J. DELILLE.

**Usage industriel.** — Avidement recherchée par les fabricants de bière, de vin, de cidre et d'autres liqueurs fermentées, l'eau

tempère souvent le poison des liqueurs alcooliques par les additions secrètes. Puis viennent les divers usages industriels, si nombreux qu'on ne saurait en faire une énumération même approximative, car il n'est pas d'usine où l'eau ne soit appelée à jouer un rôle important, pas de fabrication où elle n'intervienne. Citons cependant pour mémoire : les établissements de bains, piscines, lavoirs, la fabrication des boissons artificielles, eaux de seltz et autres, la teinture, la production et la condensation de la vapeur employée dans les appareils à diffusion, et comme force motrice dans nos filatures, nos tissages, etc.

**Classification.** — En résumant l'ensemble de ces emplois, on est amené à les classer en deux divisions. D'une part l'*eau alimentaire* consacrée aux usages sanitaires et dont la qualité importe à la santé publique, d'autre part l'*eau industrielle* employée à une foule d'usages d'un autre genre et dont la pureté est beaucoup moins importante que la quantité. En Allemagne, ces deux espèces d'eau ont reçu deux noms distincts et maintenant consacrés, *Trinkwasser*, eau-boisson et *Nutzwasser*, eau d'utilisation ou industrielle.

## CHAPITRE IV

### ÉVACUATION DES EAUX NUISIBLES.

---

**Égouts.** — « Il ne suffit pas de procurer à une ville, écrivait, « en 1824, Parent Duchatelet, l'eau qui lui est nécessaire pour les « besoins de la vie et le service des usines et manufactures ; il « faut, lorsque cette eau s'est chargée de toutes les impuretés qui « nuisent à notre santé ou à notre bien-être, nous en débarrasser ; « autrement, en se corrompant, elle serait une cause d'infection et « rendrait inhabitables les lieux où les hommes l'auraient amenée



« par leur art ou par leur industrie ; de là la nécessité des égouts et  
« des cloaques que nous voyons dans les grandes villes qui ont été  
« abondamment pourvues d'eau. »

L'écoulement des eaux impures et pluviales, rejetées sur la voie publique doit être assuré tout d'abord par la disposition donnée aux chaussées des rues : le système actuel des chaussées bombées au milieu avec caniveaux et trottoirs surélevés, avec pentes longitudinales, les amènent aux bouches d'égout les plus voisines. Dans ces canaux souterrains, elles sont soustraites à la vue et à l'odorat et continuent leur cheminement à travers la ville jusqu'aux points choisis pour leur déversement. points déterminés eux-mêmes de manière à les empêcher de nuire désormais à la salubrité publique.

**Assainissement à Lille.** — Malheureusement à Lille, l'assainissement n'est pas complet. Les collecteurs aboutissent aux anciens canaux, l'oxydation des matières en suspension n'est pas suffisante, toutes les rivières sont polluées. Naguère encore, il y a 40 ans, des pêcheurs au carré faisaient descendre leurs filets du haut du pont, aujourd'hui démoli, qui reliait les rues Comtesse et St-Joseph aux quais de la Basse-Deûle. Le poisson abondait dans la rivière, l'anguille et la perche donnaient : parfois même on avait la chance d'enlever un brochet à la grande jalousie des concurrents voisins. Les cygnes s'avançaient majestueusement sur les ondes de l'Arbonnoise et constituaient l'un des présents de la ville à ses visiteurs princiers. Aujourd'hui les fermentations et les gaz ont transformé les canaux en foyers d'infection et rendent bien urgente l'application du projet du grand collecteur qui conduira la totalité des eaux impures à l'extérieur de l'enceinte et à l'aval de la Deûle. Il y a nécessité de procéder aux travaux d'épuration et de colmatage, mis en usage par notre compatriote, M. Adolphe Mille, inspecteur des ponts et chaussées, à Gennevilliers, à Achères et proposés en Basse-Deûle, pour remédier à l'empoisonnement des cours d'eau, si nuisible aux Lillois et aux habitants des localités inférieures.

## CHAPITRE V

### APERÇU HISTORIQUE.

---

Notre siècle a la prétention de s'occuper, plus que les précédents, du bien-être des populations et de l'hygiène. Sur bien des points toutefois ses prétentions excèdent ses efforts et les résultats obtenus.

**Monde ancien.** — Il n'est guère de lieu habité du monde ancien où l'on ne retrouve la trace d'ouvrages spéciaux, souvent considérables, soit pour la fourniture de l'eau potable, soit pour l'écoulement des eaux nuisibles. Les documents historiques et les récits des voyageurs signalent l'existence de faits ou de monuments qui dénotent une connaissance développée des lois de la salubrité.

Les soins du corps, les ablutions, les bains sont prescrits par toutes les religions de l'antiquité, et l'esprit d'invention s'est exercé dès les premiers temps à la recherche de procédés artificiels pour le puisage et la conservation de l'eau dans les contrées arides de l'Orient qui furent le berceau de notre civilisation.

Le creusement du lac Mœris, les irrigations par l'eau du Nil, en Égypte, les jardins suspendus de Babylone et le puits d'Assur en Assyrie, les barrages des rivières dans l'Inde, le puits de Joseph et les citernes de Salomon en Judée, indiquent un état avancé de la science hydraulique. En Grèce, Solon et Aristote ont édicté des prescriptions relatives à son application.

**Époque romaine.** — Les Romains surtout nous ont laissé de magnifiques exemples dans tous les pays qu'ils ont occupés. Nulle part au monde et à aucune époque l'eau n'a été répandue avec autant de prodigalité que dans la Ville Éternelle : 22 aqueducs lui en amenaient de véritables torrents et ceux qui subsistent encore

aujourd'hui suffisent pour lui permettre d'en donner 4.000 litres par jour à chacun de ses 300.000 habitants. L'eau tenait une grande place dans l'existence de cette population raffinée et en quelque sorte amphibie. Le bain à la manière antique, avec ses lotions froides, ses frictions, avec l'exercice et les jeux qui concouraient à développer la force, l'agilité, avait un but de réparation, de tonicité. L'instinct, d'accord avec la médecine du temps, avait compris qu'il fallait opposer aux conditions énervantes du climat une influence antagoniste : la race dut nécessairement y gagner, et elle conserva pendant longtemps ces traits fortement accentués, ces lignes pures et ces formes solides qui caractérisaient le type romain.

L'eau servait à la décoration, à l'agrément des maisons romaines ; elle alimentait les fontaines publiques, les réservoirs, les immenses bassins sur lesquels s'exerçaient les Naumachies et les huit cents bains publics, dans lesquels les hygiénistes ne se donnaient pas seuls rendez-vous. Les thermes de Caracalla pouvaient recevoir trois mille baigneurs. Les fragments de l'hémicycle, une vaste rotonde et trois grandes arcades qui subsistent encore, laissent deviner la perfection de l'édifice, qu'ornaient le Torse du Belvédère, les mosaïques conservées au musée de Latran, le Taureau Farnèse et l'Hercule maintenant abrités dans les salles du musée de Naples. Rien ne peut exprimer le saisissement que l'on éprouve à la vue des débris des aqueducs gigantesques qui, semblables à des fantômes, se dressent mélancoliquement dans la campagne de Rome, témoins de tant de grandeurs disparues !

Les arcades majestueuses du pont du Gard, la fontaine Nemausis à Nîmes et tant d'autres monuments de la Tunisie, de l'Algérie et de l'Espagne attestent les habitudes de propreté, des goûts en rapport avec les exigences de l'hygiène sous le climat brûlant de ces contrées méridionales.

**Moyen-âge.** — L'invasion des Barbares fut le prélude d'une époque d'oubli des mesures sanitaires. Les bains disparurent des coutumes, autant à cause des perturbations politiques, que de la réaction contre le luxe et les pratiques plus ou moins sensuelles

repoussées par la nouvelle religion. Le régime féodal en supprimant l'initiative et jusqu'à l'idée de l'État souverain, en ôtant aux villes toute indépendance, avait mis un obstacle absolu à l'exécution de tous grands travaux collectifs d'adduction d'eau et d'assainissement.

**Temps modernes.** — La Renaissance amena enfin la réaction. En Angleterre, en Allemagne, des conduites, des roues, des machines élévatoires sont organisées ; à Paris, les moines de Saint-Laurent captent les sources de Belleville dans un réservoir commun aux prés Saint-Gervais, et dès lors les progrès vont continuer plus ou moins rapidement jusqu'à nos jours. Henri IV fait établir sous le Pont-Neuf les pompes de la Samaritaine ; sur l'ordre de Louis XIV, le hollandais Rennequin érige la fontaine de Marly dont les 227 pompes, par trois élévations successives, portaient l'eau à 162 mètres de hauteur, et alimentaient les bassins de marbre et l'énorme réseau de conduites en fonte et en plomb du parc de Versailles. Aux pompes grossières des temps antérieurs se substituent les pompes modernes à double effet (La Hire, 1716), les pompes centrifuges (Demours, 1732), le bélier hydraulique (Montgolfier, 1797) ; enfin la machine à vapeur, rendue pratique par Newcomen en 1711, appliquée dès 1761 à l'élévation des eaux de la Tamise, et perfectionnée par Watt et Bolton, vint s'implanter à Paris en 1781, aux deux usines de Chaillot et du Gros-Caillou. Toutefois, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, malgré la construction des pompes à feu, Paris disposait à peine de 10.000 mètres cubes d'eau par jour pour 600.000 habitants. On n'y comptait guère que 26 kilomètres d'égouts reconstruits en partie par Turgot (1755) et les vidanges étaient centralisées à Montfaucon. Le canal de l'Ourcq, commencé en 1802, ne fut achevé qu'en 1837.

**Époque actuelle.** — L'apparition du choléra en Europe a fixé l'attention sur les questions d'hygiène publique : l'accroissement de la population dans les grands centres, conséquence fatale du développement des voies de communication et du régime militaire, a donné à ces questions une importance majeure ; il en est résulté un

immense et universel mouvement dans la voie du progrès. Toutes les villes ont créé ou renouvelé leurs distributions d'eau, au prix d'énormes dépenses. Nombre d'entre elles ont exécuté des ouvrages grandioses qui soutiennent aisément la comparaison avec ce que l'antiquité a laissé de plus remarquable. Pour donner 400 litres d'eau à chacun de ses 2.300.000 habitants, Paris s'est assuré la Vanne, la Dhuis, l'Avre et la Vigne, à plus de 100 kilomètres de distance ; Marseille a construit l'aqueduc de Roquefavour, New-York l'aqueduc du Croton et du Potomac, Londres les colossales usines à vapeur sur la Tamise (14.000 chevaux-vapeur), enfin Vienne s'alimente aux glaciers des Alpes Noriques.

En même temps, des exigences nouvelles ont surgi pour le service privé : il ne suffit plus d'avoir l'eau dans chaque maison, il faut qu'elle parvienne à tous les étages, qu'elle soit pure, salubre, limpide. La Seine à Paris, la Sprée à Berlin, la Tamise à Londres sont repoussées comme contaminées. La fabrication et la pose des appareils a suivi le même progrès : des usines produisent couramment des tuyaux de fonte de 1<sup>m</sup>50 de diamètre, de 5 mètres de longueur. Paris compte 50.000 compteurs. Corollairement, l'évacuation des eaux résiduaires, si nécessaire pour la sécurité des agglomérations urbaines, a été améliorée. L'immense superficie de Londres est sillonnée de conduits souterrains qui rejettent à distance, dans la Tamise, les déjections de la Métropole Britannique.

Honorons, en clôturant ce rapide résumé, la mémoire de l'ingénieur Belgrand, qui a tracé de main de maître les grandes lignes de l'assainissement de Paris et exécuté le magnifique ensemble de galeries partout accessibles, destinées à la fois à l'écoulement des eaux pluviales et ménagères, à la pose de conduites d'eau, au passage des tuyaux de gaz et des fils télégraphiques, et en a assuré le curage au moyen d'appareils remarquablement appropriés. Son successeur, M. G. Bechmann, en vulgarisant, par son ouvrage sur les distributions d'eau, l'encyclopédie des connaissances de l'hygiène et de l'assainissement, a rendu un signalé service aux générations de notre époque.

## CHAPITRE VI

### QUANTITÉ DES EAUX NÉCESSAIRES AUX USAGES DES VILLES.

**Mode d'évaluation.** — Il n'est pas facile d'établir la quantité d'eau nécessaire aux besoins d'une cité. Elle est essentiellement variable suivant les climats, la température, les saisons, les circonstances locales, les habitudes. Son usage n'est pas toujours proportionné au nombre d'habitants et ce serait plutôt d'après la superficie qu'il conviendrait de comparer les quantités employées dans les jardins ou sur les voies publiques; de plus, il faudrait recourir à des données tout autres pour estimer l'importance relative des consommations industrielles, ou de la part à projeter dans les égouts pour leur lavage.

Les chiffres élémentaires admis à Paris pour l'évaluation de la consommation privée ont été fixés comme suit :

Par jour et par personne domiciliée .....	45 litres.
— ouvrier .....	5 —
— élève ou militaire.....	20 —
— cheval ... ..	100 —
— voiture à 2 roues.....	40 —
— — 4 — de luxe.....	150 —
— — 4 — de louage .....	75 —
— mètre carré d'allée, cour.....	6 —
— boutique .....	150 —
Par jour et par mètre carré de jardin, massifs, etc., de	
1.000 à 2.000 mètres.....	3 —
2.000 à 5.000 mètres.....	2 —
5.000 à 10.000 mètres et au-delà.....	1 —
Par bain.....	300 —

Fontaine St-Michel.....	44 litres par seconde.
Fontaines du Théâtre-Français (chacune).....	18 —
— de la Place de la Concorde.....	50 —
Jet d'eau du grand bassin des Tuileries .....	25 litres.
Cascade et effets d'eau du Trocadéro .....	400 —
Machines à vapeur par cheval et par heure .....	20 à 35 —
— — avec condensation .....	200 à 800 —
Brasseries : par litre de bière.....	4 —

**Variations.** — Il y a lieu de tenir compte des *variations annuelles et diurnes*. La chaleur surexcite la consommation, le froid la ralentit. Dans la journée, il se produit un maximum entre 7 et 10 heures du matin, un minimum vers midi, un second maximum de 4 à 6 heures du soir, puis une diminution continue jusqu'au second minimum vers le milieu de la nuit. N'omettons pas les *pertes* par suite d'usure d'appareils et de fuites : elles atteignent 25 à 50 %, par le gaspillage, dans les rues, dans les établissements publics, etc. L'emploi du compteur réussit le plus souvent à les enrayer.

De plus, c'est un fait observé dans toutes les distributions d'eau modernes que la consommation augmente sans cesse et suit une marche beaucoup plus rapide que l'accroissement de la population. Ainsi, à Paris, elle a plus que triplé en 20 ans. Et c'est un bien, car ces exigences tournent au profit de l'hygiène.

« Il faut trop d'eau pour qu'il y en ait assez, » a dit fort justement M. Foucher de Careil.

**Exemples de villes.** — Les hygiénistes s'accordent à fixer pour l'alimentation des villes, suivant les circonstances et leur population, de 150 à 300 litres par tête. Voici les chiffres de quelques villes :

Marseille.....	318.868 habitants.....	450 litres.
Carcassonne.....	25.971 — .....	400 —
Besançon.....	54.405 — .....	260 —
Agen .....	19.503 — .....	250 —
Limoges .....	59.011 — .....	240 —
Orléans .....	52.157 — .....	200 —

Boulogne-sur-Mer.	40.075 habitants.....	175 litres.
Nantes.....	122.247 — .....	140 —
Lyon.....	342.815 — .....	140 —
Arras.....	26.764 — .....	115 —
Glasgow.....	511.000 — .....	238 —
Édimbourg.....	206.000 — .....	181 —
Londres.....	3.378.000 — .....	135 —
Dresde.....	220.218 — .....	228 —
Berlin.....	1.122.330 — .....	75 —
New-York.....	1.206.590 — .....	297 —
Rotterdam.....	133.000 — .....	100 —

## CHAPITRE VII

### QUALITÉS DES EAUX NÉCESSAIRES AUX USAGES DES VILLES.

**Eau potable.** — L'eau potable doit pouvoir être consommée dans l'état même où elle sort des conduites publiques : elle doit être salubre, limpide, fraîche, sans saveur ni odeur, cuire les légumes assez vite sans les durcir, et dissoudre le savon sans former de grumeaux.

La truite et la perche sont les poissons par excellence de l'eau pure nécessaire au cresson de fontaine ; l'anguille, les mousses et le nénuphar peuvent seuls vivre dans les mauvaises.

Les bonnes eaux sont bleues, les médiocres verdâtres ; les mauvaises ont un reflet brun jaunâtre ; les eaux infectes sont noires.

La fraîcheur doit être impérieusement recherchée dans une distribution, surtout à cause des classes nécessiteuses qui ne peuvent ni boire des eaux minérales, ni rafraîchir leur eau de table avec de la glace en été. Il importe donc que l'eau arrive chez le consommateur avec sa température initiale, celle de la source elle-même.



Autrefois, on analysait avec soin les terrains dans lesquels émergeaient ou coulaient les sources en vertu de cet axiome que les cours d'eau ne dissolvent que ce qu'ils rencontrent dans le sol de leurs bords, *Tales sunt aquæ qualis terra per quam fluunt*, disait Pline l'ancien.

Aujourd'hui cet examen chimique est jugé inutile, lorsqu'il ne s'agit pas d'une eau minérale : il suffit de connaître leur degré de minéralisation et d'oxygénation. Les procédés actuels sont résumés dans les Rapports de M. Gadaud, député, et de M. le D<sup>r</sup> Cornil, sénateur, présentés aux chambres législatives en 1889, à propos du projet de loi pour l'adduction des Eaux de la Vigne et de Verneuil.

**Minéralisation.** — L'analyse hydrotimétrique établit le degré de minéralisation de l'eau, sa dureté ou crudité, en d'autres termes sa richesse en sels calcaires et magnésiens. Ce sont les matières salines qui, avec l'acide carbonique, communiquent aux eaux potables leur légère saveur agréable, au lieu du goût fade et insipide que l'eau pure a par elle-même. Aux alentours de 24° hydrotimétriques, elle reste un excellent aliment, car tout en réparant les pertes qui se font par la sécrétion et par la respiration pulmonaire et cutanée, elle fournit à nos tissus la substance saline et au squelette la chaux nécessaire à son développement et à son entretien. Trop au-dessous de ce degré, l'eau de boisson se rapproche de l'eau distillée à laquelle il faut, pour la rendre potable, ajouter quelques sels, tels que du sel marin et du bicarbonate de chaux.

**Oxygénation.** — On ne doit pas croire que l'eau distillée, dégagée de toute matière hétérogène, forme une excellente boisson. Elle n'est propre à cet usage qu'autant qu'elle est combinée avec une certaine quantité d'air, dans la proportion d'un vingt-cinquième de son volume, constitué par 50 parties d'acide azotique, 35 d'oxygène et 15 d'azote environ. L'eau ainsi aérée est légère à l'estomac et facilite la digestion. On ne doit donc ingérer de l'eau bouillie qu'après lui avoir restitué ces principes atmosphériques.

D'une manière générale, l'oxygène sert à l'assainissement des cours d'eau en brûlant les matières organiques : l'eau courante est supérieure à l'eau dormante ou à l'eau de puits parce qu'elle contient plus d'oxygène. Les poissons meurent par asphyxie dans l'eau dépourvue de ce gaz.

## CHAPITRE VIII

### EAUX INDUSTRIELLES.

---

**Besoins généraux.** — L'importance de cette question a été démontrée par notre savant collègue, M. l'abbé Vassart, professeur de teinture à l'École nationale des arts industriels de Roubaix. L'industrie textile a besoin d'eau, non seulement pour produire sa force motrice, mais surtout pour dissoudre les matières qui doivent réagir sur les fibres, soit pour en séparer les corps regardés comme impuretés, soit pour y fixer les substances destinées à leur donner la plus-value désirable. Une ville industrielle doit être située sur un cours d'eau convenable, ou faire tous les sacrifices pour s'alimenter, soit aux nappes souterraines par des forages, soit aux cours d'eaux les plus voisins par de simples conduites et au besoin par un ensemble bien connu de conduites et de barrages.

**Industrie tinctoriale.** — Si la quantité d'eau importe au premier chef, sa qualité contribue aussi dans la plus large mesure à faire la fortune d'une ville en lui assurant une facile supériorité dans un genre de teinture. Ainsi les eaux de pluie, les eaux de fonte des neiges, les eaux de montagnes granitiques, les eaux de condensation se prêtent très bien aux dissolutions de savon, d'alun, de tartre, des matières colorantes artificielles, à la préparation des bains de cochonille, au rinçage sur nuances vives et délicates ; les eaux calcaires

conviennent d'une manière générale aux bois, surtout pour le noir, au campêche, pour les charges sur les soies, pour les rinçages sur soie passée en alun ; les eaux ferrugineuses ne peuvent servir que pour les nuances plus ou moins rabattues, etc.

**Exemples de villes : Roubaix, Lyon, etc.** — C'est à la lumière de ces considérations que nous pouvons mieux apprécier la situation relativement privilégiée de certaines villes : comme Lyon, avec les eaux moyennement calcaires de la Saône et du Rhône, marquant 15 à 17 degrés hydrotimétriques ; comme Rouen, avec les eaux de Seine, 17 à 19 degrés, tandis que d'autres villes, non situées sur ces cours d'eau, doivent s'imposer des sacrifices énormes pour pouvoir s'approvisionner. Roubaix va prendre les eaux de la Lys à 10 kilomètres, à Bousbecque, et les amène par trois conduites ; les dépenses faites de concert pour Roubaix et Tourcoing s'élèvent à cinq millions ! Saint-Chamond a dû faire des travaux importants de barrage pour s'assurer dans une certaine mesure, bien que trop restreinte, les eaux du Giers. Les eaux, qu'on peut considérer comme exemptes de sels calcaires, sulfate et carbonate de chaux, réunissent les conditions les plus favorables pour finir les soies sur savon, et pour atteindre, dans le genre souple, une supériorité qui ne serait guère possible avec d'autres eaux comme celles de Lyon. Elles ont fait la fortune de Saint-Chamond, où plusieurs teinturiers lyonnais, s'imposant les frais onéreux d'installations supplémentaires, n'ont pas hésité à venir s'établir. A Saint-Étienne, la situation est analogue. En 1864, la ville a fait construire par M. Graeff, ingénieur des ponts et chaussées, un barrage en maçonnerie de pierres de taille de 40.000 mètres cubes, formant un réservoir de 1.600.000 mètres cubes d'eau dans les mêmes conditions de pureté relativement aux calcaires que celles du Giers à Saint-Chamond.

**Verviers.** — Mais la ville qui a entrepris, aidée de son gouvernement, les travaux les plus importants pour se procurer des eaux industrielles, est sans contredit la ville de Verviers. En 1867, l'ingé-

nieur Bidaut a commencé la construction du barrage de la Gileppe , qui ne fut terminé qu'en 1875. Il est édifié tout entier en granits taillés, a un volume de 250.000 mètres cubes et peut contenir 14,000.000 de mètres cubes. Ce lac a une superficie de 80 hectares, le double du Champ de Mars à Paris. La hauteur du barrage est de 47 mètres, son épaisseur de maçonnerie est de 66 mètres à la base, de 15 mètres au sommet. Une chaussée garnie de trottoirs avec balustrade passe sur le couronnement du barrage, la chaussée a 7 mètres de largeur, chaque trottoir a quatre mètres. Cette dépense de 10 millions a été récompensée par le renom et la prospérité de l'industrie drapière Verviétoise. Au lieu des eaux de le Vesdre, qui marquaient en moyenne 15°, elle dispose des eaux du barrage de la Gileppe , qui marque 2° hydrotimétriques. Aussi leurs écarlates ne visent plus au cerise, leurs pourpres ne sont plus ternis ; le dégraisage, les rinçages de leurs laines ne forment plus ces grumeaux de savon calcaire qui donnaient à leurs tissus de 1862 un toucher raide sans douceur et des nuances sans vivacité.

Ces documents, pleins de faits, prouvent au lecteur la nécessité de les emprunter *in extenso* à l'intéressant mémoire sur les Eaux et les Savons de M. l'abbé Vassart.

**Usages spectraux.** — Dans les brasseries, si l'eau douce est favorable à la germination de l'orge, il est non moins nécessaire qu'elle soit suffisamment séléniteuse pour retenir plus de substances albuminoïdes dans le grain.

Trop au-dessus de 21°, par la combinaison de la chaux et de la magnésie avec les matières albuminoïdes et la caséine végétale des légumes (haricots, pois, lentilles, etc.) il se forme des composés insolubles qui en retardent la cuisson : de là, dépense de charbon et aliments peu digestifs.

Les eaux dures incrustent les parois des chaudières à vapeur, entraînent à une consommation exagérée de combustible et préparent les explosions. Elles précipitent leurs carbonates par l'abandon de

l'acide carbonique, obstruent les conduites, les robinets, les roues de moulins.

Par la formation de savons calcaires insolubles, elles sont ruineuses dans les usines à fouler, dans le dégraissage des laines, dans les fabriques de drap. L'eau calcaire altère la nuance de certaines couleurs. Enfin les eaux dures doivent être évitées dans la préparation du mortier de construction où elles entretiennent l'humidité, les taches, les algues.

L'eau qui renferme du fer est impropre au blanchissage, à la teinturerie, à la papeterie, à cause des taches de rouille.

Les nitrates font obstacle à la cristallisation du sucre. Les chlorures de calcium et de magnésium nuisent à la fermentation, et doivent être repoussés par les brasseurs et les distillateurs.

## CHAPITRE IX

### MATIÈRES ORGANIQUES. — MICROBES.

---

**Matières dissoutes ou en suspension.** — Les cours d'eau renferment trop souvent des matières qui ont une influence délétère sur l'organisme humain. Les débris de toute sorte des résidus stercoraux, des cadavres d'animaux noyés, des bois, des bouchons, charriés par les ruisseaux et les rivières, infectent les eaux prises comme boissons : nos médecins militaires ont rapporté à des souillures de ce genre l'origine des diarrhées d'Algérie et de Cochinchine.

C'est aussi à une sorte d'empoisonnement par l'excès de matière organique dissoute qu'il faut attribuer la plupart des affections gastro-intestinales qui s'emparent, en attendant l'acclimatement, des nouveaux arrivants dans une ville où l'on consomme de l'eau fluviale.

Installés dans des terrains perméables, les cimetières deviennent l'un des principaux facteurs des épidémies. La crémation réaliserait la préservation la plus radicale, mais nos habitudes funéraires, le respect des morts et les nécessités judiciaires éventuelles en font repousser l'usage. On pourrait y suppléer en laissant la décomposition des corps s'opérer dans des cercueils en verre fondu, et lutés avec un mastic silicaté : ils ne donneraient ainsi aucune issue à la fermentation putride.

**Micrographie.** — Les travaux récents sur les êtres minuscules que l'on rencontre partout dans la nature et en particulier dans les eaux, que Victor Hugo a appelés :

L'obscur légion des êtres invisibles,  
L'infiniment petit, rempli d'hydres horribles,

et que la science moderne désigne sous le nom de *microbes pathogènes*, ont donné lieu à l'apparition d'une science nouvelle, la Micrographie, qui concourt avec la Chimie pour fixer la qualité d'une eau donnée. En déterminant le nombre, le genre des microbes, par centimètre cube d'eau, elle permet de deviner la provenance d'une eau, ses propriétés, les variations de ses souillures.

Aucune eau naturelle ne paraît exempte de micro-organismes : dans les eaux très pures, contenant quelques traces de matières organiques, on trouve surtout des algues, des diatomées ; dans les eaux moins pures, les microbes sont plus nombreux, d'espèces plus variées, micrococcus, bacilles, vibrions ; enfin ils pullulent dans les eaux très chargées de matières organiques.

D'après les recherches de l'Observatoire de Montsouris, dirigées par son savant chef de service, M. Miquel, l'eau de pluie contient 7 microbes par centimètre cube d'eau, l'eau de Seine à Bercy 1.400, à sa sortie de Paris, à Asnières 3.200 et l'eau d'égout 20.000 et au-delà.

## CHAPITRE X

### CONTAGION.

---

**Maladies infectieuses.** — Ces végétaux microscopiques, dont quelques-uns ne dépassent pas  $1/300^e$  de millimètre, sont prodigieusement variés. Leur multiplication s'arrête à la température  $0^o$ , d'où l'action salutaire du froid dans les maladies contagieuses. Le plus grand nombre succombe à la température d'ébullition de l'eau, d'où, en pratique, la nécessité de faire bouillir l'eau suspecte, et aussi l'utilité incontestable d'avoir de l'eau fraîche pour l'alimentation d'une ville. Somme toute, l'eau est le véhicule habituel de ces êtres,

Que l'œil du microscope avec effroi regarde,

c'est elle qui leur rend la vie et l'entretient, c'est à l'eau qu'ils communiquent leurs propriétés morbides, origines des maladies et des pertes qui désolent nos cités.

Un puits contaminé par des fermentations putrides a été plus d'une fois le point de départ d'une épidémie locale de fièvre épidémique et ce n'est pas à des maléfices imaginaires qu'il faut attribuer l'empoisonnement des eaux si fréquemment mentionné au moyen-âge et puni, à ces époques barbares, par la mort violente des individus accusés d'en être les auteurs.

Dans nos contrées du Nord, cette propagande néfaste s'est signalée par deux faits : la maladie anémique des mineurs d'Anzin, due à l'*ankystome duodénal*, et la contamination des eaux d'Emmerin par le *crénothrix polyspora* qui les a rendues impropres aux usages domestiques, et a nécessité l'exécution de travaux préservatifs efficaces.

Quel est l'agent mystérieux des maladies infectieuses, dans quel

milieu trouve-t-il les conditions les plus favorables à son développement? Est-ce l'air, l'eau, le contact, l'alimentation? Les savants émettent des théories diverses et *adhuc sub judice lis est*. L'expérience de la pratique civile, les opérations de nos docteurs des Facultés catholique et de l'État, dont nous sommes les témoins émerveillés, démontrent le rôle important de l'eau pure préalablement bouillie, ou bien additionnée d'une substance antiseptique capable de tuer les microbes.

**Méthodes curatives.** — Depuis un petit nombre d'années qu'existe la méthode listérienne pour le pansement des plaies, des milliers d'existences humaines conservées, qui eussent infailliblement succombé avant son application salutaire, sont venues donner raison aux travaux de la nouvelle École. Elles sont bien plus rares aujourd'hui, ces lésions mortelles (l'infection purulente, la métrite-péritonite puerpérale qui décimaient autrefois les opérées et les accouchées dans Paris et dans les grands centres mal approvisionnés en eau pure, alors qu'elles étaient inconnues dans les campagnes ou dans les villes s'abreuvant aux eaux de sources. N'est-ce pas la démonstration triomphante de la nécessité de l'hygiène et de la propreté désormais imposée aux opérations chirurgicales?

Il est un fait qui semble aujourd'hui avéré par les découvertes de Pasteur, de Koch et de Brouardel, c'est que le choléra, la fièvre typhoïde et d'autres maladies infectieuses sont dus à la pénétration dans notre intestin d'un microbe introduit par l'eau de boisson.

Le médecin anglais Snow en pointant, sur un plan de Londres, les maisons visitées par le choléra, a constaté que la tache irrégulière ainsi obtenue correspondait exactement au réseau de distribution d'une certaine pompe qui, dans Broad street, puisait à la Tamise une eau suspecte de souillure. Les maisons épargnées étaient desservies par une autre canalisation.

En 1884, à Gênes, il a suffi, pour éviter une épidémie de choléra, de couper l'aqueduc Nicolai, qui conduisait en ville les eaux de la petite rivière Scrivia, dans laquelle on lavait des linges ayant appartenu à des cholériques.



**Fièvre typhoïde.** — Mais le type le plus probant, le moins discuté des maladies microbiennes transmises par l'eau de boisson est la fièvre typhoïde.

L'eau de Seine est, bien souvent à Paris, la cause de cette maladie; on en fait chaque année, du mois de juin au mois de septembre, avec la baisse de niveau des eaux de source et leur remplacement par les eaux de Seine et de Marne, l'expérience *in anima vili*. En 1889, lors de la débauche de consommation des services d'eau de la grande exposition, force a été de distribuer tour à tour à chaque arrondissement l'eau de rivière pendant 20 jours. Deux semaines après, le nombre des fiévreux typhoïques entrés dans les hôpitaux avait doublé et pendant plus d'un mois, le chiffre des décès a varié de 40 à 50 par semaine, en suivant l'ordre des quartiers privés d'eau de la Vanne et de la Dhuys.

A Auxerre, en 1879, les maisons alimentées par la source du Vallon présentaient seules des cas de fièvre typhoïde. On apprit qu'une femme venue de Paris avec cette maladie avait été soignée dans une ferme placée sur le point d'immersion de cette source. Les déjections jetées sur un fumier étaient entraînées par les pluies dans le courant du ruisseau. Le même fait se produisit en 1886 à Clermont-Ferrand.

Maint autre exemple prouverait ce rôle délétère de l'eau dans les villes insalubres, rôle social important d'autant plus redoutable dans ses conséquences qu'il n'a pas jusqu'à présent suffisamment frappé l'attention publique.

**Mortalité par nations.** — Veut-on serrer de plus près la question et savoir pour quel chiffre entre dans la mortalité générale d'un pays la fièvre typhoïde comme cause de décès? D'après le rapport de Chamberland sur les *projets de loi concernant l'organisation de l'hygiène publique*, sur un effectif de 450.000 hommes, la France perd annuellement par fièvre typhoïde 1.700 hommes environ, l'Allemagne 378, l'Angleterre 85.

Les villes malsaines déciment notre armée, dit M. Brouardel. Il

en résulte pour l'autorité civile et militaire le devoir impérieux de forcer les municipalités des villes militaires à s'assainir.

Si maintenant nous comparons cette mortalité dans les armées à la mortalité dans leurs pays respectifs, nous arrivons à des constatations tout aussi tristes. Des tableaux publiés par Bertillon dans la *Revue d'hygiène* du 20 octobre 1886, il résulte que l'Allemagne perd tous les ans, en décès de fièvre typhoïde, 20,5, l'Angleterre 26,7, la France 83,3 par 100.000 habitants.

Porter un prompt remède à cette situation, est un devoir pour l'Etat, un devoir gouvernemental, au point de vue de la protection à laquelle a droit la vie de la population française et au point de vue de la défense nationale elle-même.

Nous avons tenu à donner au sujet qui nous occupe un complément utile en nous rendant compte de la mortalité en général et de celle due à la fièvre typhoïde dans Paris et dans Lille, complément d'autant plus fructueux que les différents quartiers de Paris reçoivent à la fois de l'eau de fleuve et de l'eau de source.

## CHAPITRE XI

### MORTALITÉ A PARIS

· COMPARÉE AVEC LA CONSOMMATION D'EAU.

---

**Mortalité générale.** — Sur la demande et les indications de la Commission d'hygiène du Sénat, l'Administration municipale de Paris a fourni les renseignements consignés dans les graphiques de la planche ci-incluse.

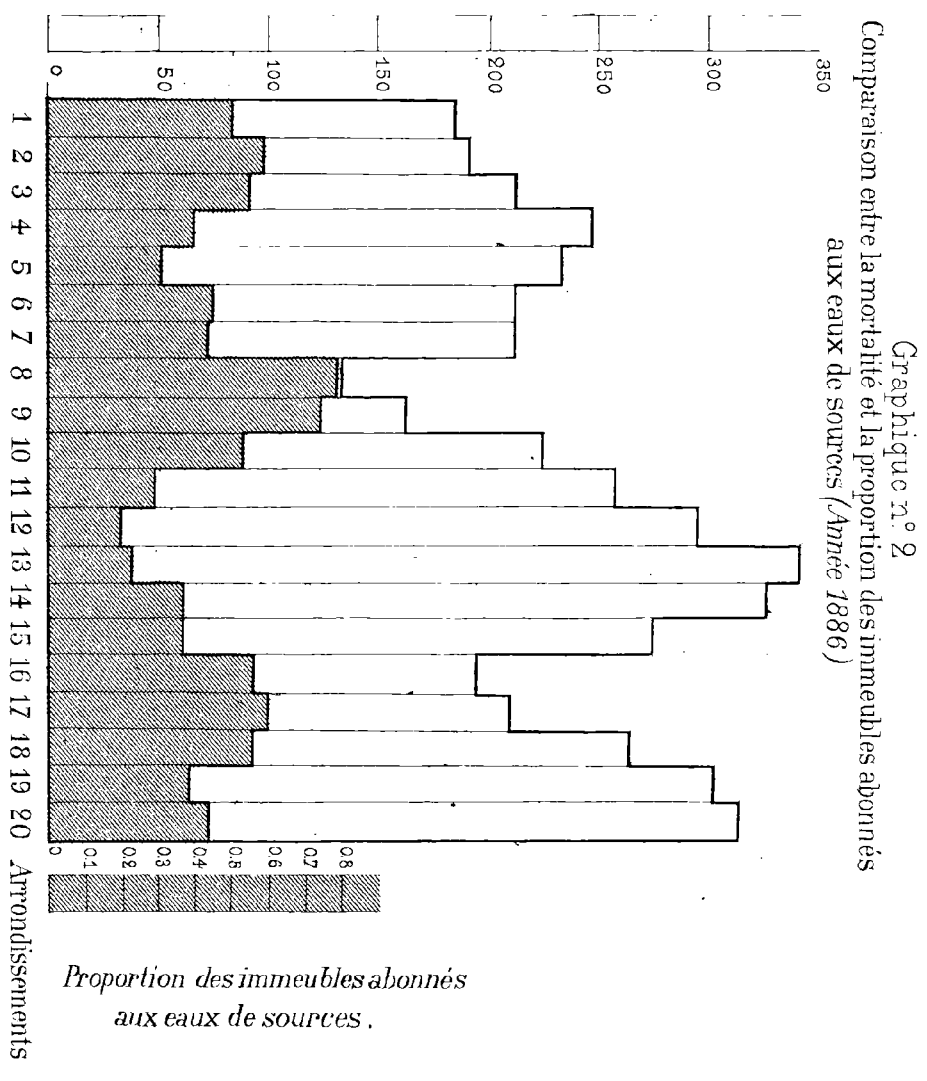
· De l'examen du graphique N° 4 (comparaison entre la vitalité et la proportion des immeubles abonnés aux eaux de source), il ressort ce qui suit :

1° Dans le 8<sup>e</sup> arrondissement (teinte claire) par exemple, se



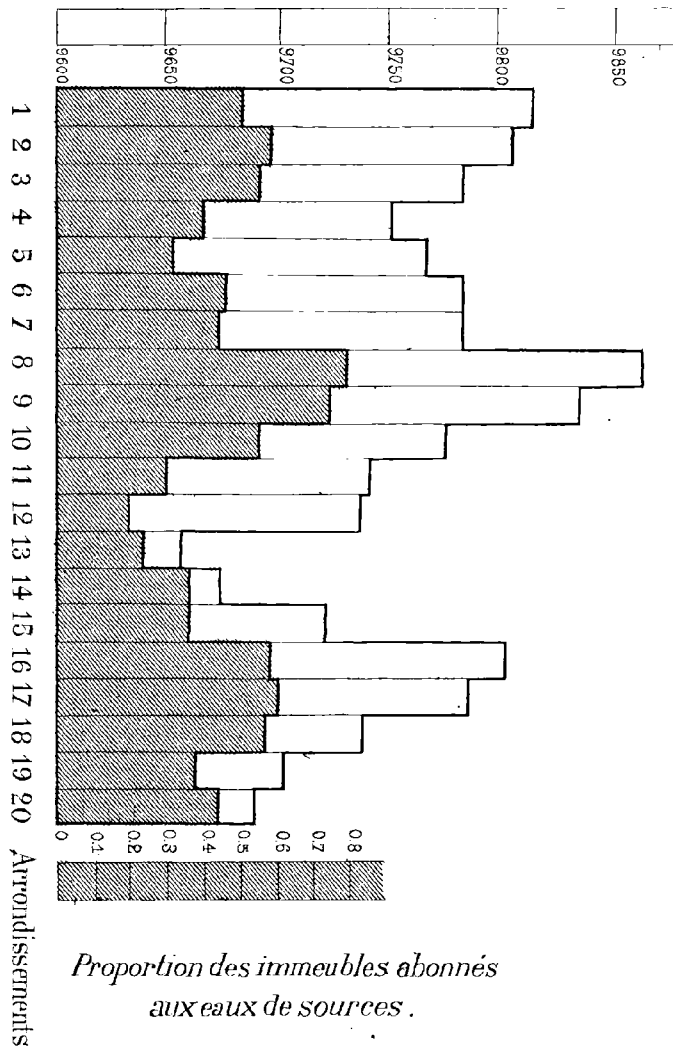
# Mortalité

Proportion des décès par 10,000 habitants



# Vitalité

Proportion des survivants par 10,000 habitants





trouve la plus forte proportion des survivants : 9.850. Également dans le 8<sup>e</sup> arrondissement (teinte noire), se trouve le nombre le plus élevé d'immeubles recevant de l'eau de source : 0.78.

2<sup>o</sup> Le 13<sup>e</sup> arrondissement (teinte claire), nous donne 9.650 survivants, chiffre le plus faible, et 0,23 (teinte noire), nombre presque le plus faible des immeubles abonnés aux eaux de sources.

3<sup>o</sup> Un rapport analogue existe dans tous les autres arrondissements.

D'où il suit que plus un arrondissement compte de maisons desservies en eaux de sources, plus la vitalité (proportion des survivants sur 10.000 habitants) y est en progrès.

De l'examen du graphique N<sup>o</sup> 2. — Comparaison entre le nombre de décès par 10.000 habitants et la proportion des immeubles abonnés aux eaux de sources, par rapport au nombre total des propriétés bâties, il ressort les faits suivants :

1<sup>o</sup> Dans le 8<sup>e</sup> arrondissement (teinte claire) par exemple, se trouve le nombre le plus faible des décès : 407. Également dans le 8<sup>e</sup> arrondissement (teinte noire) se trouve le nombre le plus élevé d'immeubles recevant de l'eau de sources : 0.8

2<sup>o</sup> Le 13<sup>e</sup> arrondissement (teinte claire) nous donne le chiffre le plus élevé des décès : 348 et 0.22 (teinte noire), nombre presque le plus faible des immeubles abonnés aux eaux de sources.

3<sup>o</sup> Un rapport analogue existe dans tous les autres arrondissements.

D'où il suit que plus un arrondissement compte de maisons desservies en eaux de sources, moins est élevé le nombre des décès.

**Mortalité par fièvre typhoïde.** — Voici enfin le tableau des décès par fièvre typhoïde comparés, dans chaque arrondissement de Paris, à la proportion des immeubles abonnés aux eaux de sources, par rapport aux autres propriétés bâties.

Arrondissements	Nombre des décès par fièvre typhoïde par 100.000 habitants.	Proportion des immeubles abonnés aux eaux de sources par rapport aux autres propriétés bâties.	Arrondissements	Nombre des décès par fièvre typhoïde par 100.000 habitants.	Proportion des immeubles abonnés aux eaux de sources par rapport aux autres propriétés bâties.
1 <sup>er</sup> arrondissement.	49	0,50	11 <sup>e</sup> arrondissement.	120	0,30
2 <sup>e</sup> —	28	0,59	12 <sup>e</sup> —	68	0,20
3 <sup>e</sup> —	58	0,55	13 <sup>e</sup> —	76	0,23
4 <sup>e</sup> —	47	0,40	14 <sup>e</sup> —	45	0,36
5 <sup>e</sup> —	93	0,31	15 <sup>e</sup> —	53	0,36
6 <sup>e</sup> —	59	0,45	16 <sup>e</sup> —	55	0,57
7 <sup>e</sup> —	78	0,44	17 <sup>e</sup> —	96	0,60
8 <sup>e</sup> —	58	0,78	18 <sup>e</sup> —	98	0,56
9 <sup>e</sup> —	64	0,74	19 <sup>e</sup> —	76	0,38
10 <sup>e</sup> —	94	0,54	20 <sup>e</sup> —	66	0,44

Considérons les mêmes arrondissements que précédemment.

Dans le 8<sup>e</sup> arrondissement, celui de l'Élysée, qui comprend les quartiers riches des Champs-Élysées, du faubourg du Roule, de La Madeleine, de l'Europe, la proportion des immeubles abonnés aux eaux de sources sur le reste des propriétés bâties est de 0.78 et la mortalité par fièvre typhoïde de 58.

Dans le 13<sup>e</sup> arrondissement, qui comprend les quartiers pauvres de la Salpêtrière, de la Gare, de la Maison-Blanche, de Croulebarbe, la proportion des immeubles abonnés aux eaux de sources sur le reste des propriétés bâties est de 0.23 et la mortalité par fièvre typhoïde de 76.

L'arrondissement, dont la mortalité est la plus faible, est le 2<sup>e</sup> arrondissement (Louvre) : elle est de 28 seulement. La proportion des maisons ayant de l'eau de source y est de 0.59.

L'arrondissement dont la mortalité est la plus forte, est le 11<sup>e</sup> arrondissement (Popincourt) : elle est de 120. La proportion des maisons à eaux de sources est de 0.30 seulement.

**Ville de Francfort.** — Ces résultats sont confirmés par les



renseignements recueillis à l'étranger. L'exemple de Francfort sur le Mein est des plus instructifs.

En 1874, la canalisation d'égouts et la canalisation d'eau de sources à Francfort étant chacune d'à peu près 20 %, la mortalité de fièvre typhoïde était de 110. En 1887, ces canalisations étant dans les environs de 80 %, la mortalité atteint à peine le chiffre de 5 % sur 100.000 habitants.

Ainsi, en Allemagne comme en France, à Francfort comme à Paris, la mortalité et par suite la maladie reculent devant l'eau de sources. Et pourquoi? Parce que Francfort applique largement les idées de Belgrand et de Pasteur.

Ainsi se trouvent affirmées les observations de M. le Docteur Arnould, l'éminent chef du service de santé de notre corps d'armée :

« Si l'eau de boisson n'est pas le véhicule le plus ordinaire du choléra, il n'en reste pas moins certain que la mauvaise eau, comme pour la fièvre typhoïde, est un moyen d'adaptation de l'économie, par son action générale et par son action locale sur le tube digestif, appelé à être le lieu du développement des organismes pathologiques. L'eau pure est donc une protection positive. » (*Nouveaux éléments d'hygiène*). »

## CHAPITRE XII

### MORTALITÉ A LILLE

COMPARÉE AVEC LA CONSOMMATION D'EAU.

**Avant l'agrandissement.** — Un mémoire très complet du zélé bibliothécaire de la ville, M. Debièvre, justement couronné par la Société des Sciences en 1889, et dont nous analysons ci-après les points principaux et les conclusions, initiera le philanthrope curieux

aux ravages de la fièvre typhoïde dans la population lilloise. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, la maladie y sévissait d'une manière endémique, alors que le pauvre peuple, entassé dans d'infests taudis, dans des caves obscures, était contraint à se nourrir en temps de disette, de choux pourris et de pommes de terre gelées. Plus récemment, l'intensité morbide qui atteint son maximum en 1856 (15,2 décès par 10,000 habitants) se réduit à 13,29, en 1860, et décroît jusqu'au minimum de 1,43 en 1888. En voici la triste nomenclature par quartiers.

	Nord-Est	Centre	Sud-Est	Sud-Ouest	Ouest
1852 - 1859.....	12,55	8,40	11,99	25,81	7,19
1860 - 1864.....	9,20	5,90	8,07	8,86	2,96
1874 - 1880.....	5,03	2,86	3,73	3,71	0,97
1881 - 1886.....	2,70	1,51	1,21	3,31	1,41


**Après l'agrandissement.** — C'est à partir de 1860 que se manifeste la décroissance. C'est à cette date également, que rompant la vieille enceinte de remparts, Lille s'annexe les quartiers de Wazemmes, d'Esquermes et des Moulins, ouvre de larges voies de communication et met la pioche dans les ruelles et les courettes, creuse des égouts, plante de vastes jardins publics et fait pénétrer partout l'air et la lumière. La distribution d'eau potable achève d'enlever à la maladie pestilentielle son élément principal de propagation. Le tableau graphique ci-joint démontre que la léthalité par fièvre typhoïde va diminuant proportionnellement à l'accroissement du nombre de mètres cubes d'eau d'Emmerin fournis à la consommation ménagère.


A Francfort, à Berlin, à Hambourg, l'installation des services d'eau et la canalisation d'égouts ont produit les mêmes résultats. Les annales d'hygiène publique par le D<sup>r</sup> Brouardel nous font constater

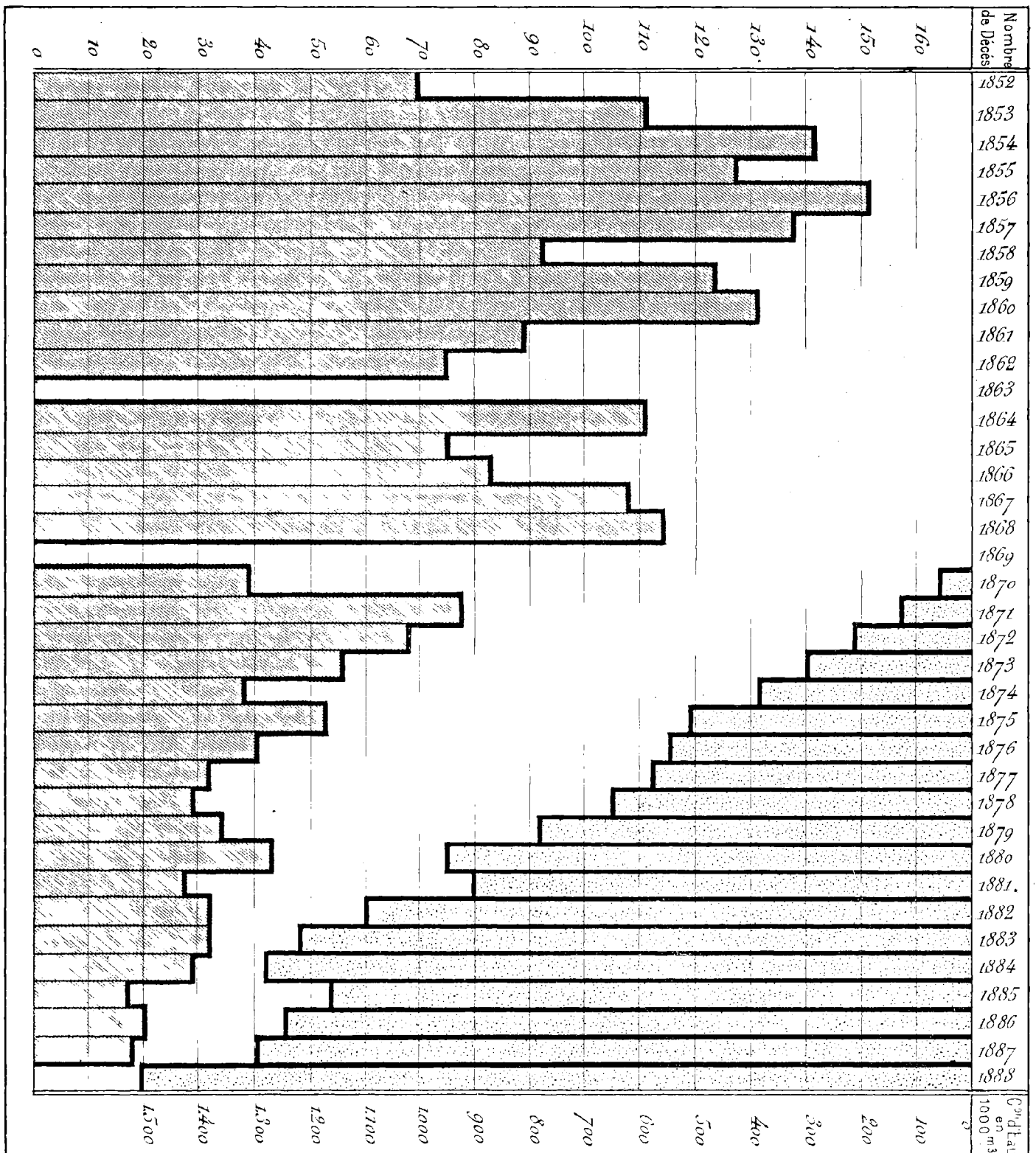
# TABLEAU comparatif de la mortalité par fièvre typhoïde à Lille, avec la consommation ménagère d'Eau de Source d'Emmerin.

*La mortalité est comptée par 100.000 habitants.*

Nota: Le relevé des années 1863 et 1869 n'a pas été opéré.

Les lignes  (côté gauche) figurent la mortalité.

Les lignes  (côté droit) figurent la quantité d'Eau consommée.



les progrès de Lille au point de vue de la salubrité. Dans le tableau de la mortalité par fièvre typhoïde dans les garnisons qui ont compté plus de 10,000 hommes comme effectif total de 1872 à 1884, sur 123 villes, Lille est classée la première avec une léthalité militaire de 3,7 et Carcassonne arrive la dernière avec une proportion de 120,3. C'est un rang dont nous avons droit d'être fiers.

Est-ce à dire que nous devons nous reposer sur les lauriers acquis? Non, car tant qu'il se produit dans une ville des cas sporadiques de fièvre typhoïde, le bacille n'est qu'endormi, et s'il se réveille, ce sera pour pulluler encore et se répandre à l'infini.

Une considération additionnelle démontre l'étendue de ce fléau morbide. Quoique restreint, le chiffre des décès suppose un nombre considérable de cas terminés par la guérison, mais qui n'en ont pas moins réduit à néant pendant de longues semaines le travail de nombreux malades, et nécessité des frais de médecins et de médicaments qui endettent pour longtemps les pauvres ménages.

La mortalité de la fièvre typhoïde varie suivant les statistiques mais peut être évaluée de 10 à 20 % des cas. En admettant comme exacte la première proportion et en l'appliquant à l'année 1888 qui a donné 21 décès seulement par fièvre typhoïde, nous aurions encore 220 cas. Or, cette maladie est longue et on peut assurément fixer sa durée moyenne à 60 jours; si nous multiplions ce chiffre par le nombre des cas, nous arrivons à un total de 13,200 jours complètement perdus pour les malheureuses familles atteintes par le fléau, et, par contre-coup, pour la société.

Il importe donc de continuer à démolir sans relâche les habitations insalubres, à distribuer aux quartiers pauvres de l'eau pure, à supprimer les vieux puits voisins des fosses qui y laissent filtrer des matières fécales, et enfin achever le réseau d'égouts qui n'a actuellement qu'un développement de 72,379 mètres, tandis que nos voies publiques mises bout à bout formeraient un parcours de 167 kilomètres.

Il est donc nécessaire d'améliorer et de perfectionner les conditions

d'hygiène des localités. De même que le pansement parfaitement propre a diminué dans une large mesure la mortalité résultant des opérations chirurgicales, de même les mesures de propreté et d'assainissement des villes diminueront dans une même proportion la mortalité générale et principalement celle par maladies infectieuses.

---

## HYDROGRAPHIE DE LA VILLE DE LILLE

---

Le résumé qui précède nous a démontré l'importance des services d'eau, les conditions de qualité et de quantité de ce précieux agent de progrès sanitaire et industriel. A l'exemple des villes de l'antiquité et des temps modernes, il est indispensable qu'au point de vue de l'intérêt général, des besoins domestiques, de l'industrie, de l'hygiène et de la morale, une grande ville comme Lille soit très abondamment pourvue d'eau. Examinons maintenant les ressources particulières que donnent à sa situation topographique la pluie, les nappes souterraines, les rivières et la captation des sources à proximité. Une grande abondance lui est nécessaire autant pour la consommation alimentaire et industrielle que pour le service de la salubrité. Malheureusement, l'eau coûte à faire entrer dans une ville, elle coûte aussi à faire sortir, et les municipalités petites ou grandes, doivent compter avec un hôte inévitable, souvent gênant, plus souvent encore intraitable, leur budget, surtout quand la politique s'immisce malencontreusement dans son emploi.

## CHAPITRE XIII

### EAUX PLUVIALES.

---

**Observations pluviométriques.** — La connaissance de la quantité de pluie qui tombe moyennement dans une région se trouve être nécessairement l'un des éléments primordiaux des recherches à faire pour déterminer le volume d'eau qu'on y peut recueillir. Elle présente un intérêt tout particulier au point de vue de l'*hydrologie* c'est-à-dire de la connaissance des eaux et de l'*agronomie* ou étude des conditions de la culture. La Commission météorologique du Nord publie annuellement un rapport relatant les quantités d'eaux pluviales par années, par saison, par mois, dans les 15 stations du département. Ces travaux, inaugurés par M. Meurein, et poursuivis par MM. Damiens et Schmeltz pour notre région de Lille, présentent les plus utiles renseignements.

Comme partout ailleurs, dans le bassin de la Lys, à Lille, la hauteur de pluie varie d'une année à l'autre, mais les observations prolongées pendant de longues périodes n'ont pas encore permis de dégager de loi à cet égard. Les années sèches et les années humides se succèdent comme les vaches grasses et les vaches maigres de l'Écriture-Sainte, tantôt par alternances fréquentes, tantôt par séries plus ou moins longues. Les écarts varient presque de la moitié comme on le voit dans le relevé suivant de la quantité d'eaux pluviales, en millimètres de hauteur, pendant la dernière période quinquennale.



	PLUIES ANNUELLES RÉPARTIES EN			PLUIES ANNUELLES RÉPARTIES EN	
	millimètres.	jours.		millimètres.	jours.
1881 .....	775,5	222	1886 .....	795,7	174
1882 .....	843,0	259	1887 .....	426,1	166
1883 .....	801,4	214	1888 .....	676,8	184
1884.....	710,3	160	1889 .....	596,1	140
1885 .....	688,4	167	1890 .....	762,6	148

**Quantités de pluie.** — La carte ci-jointe présente le diagramme pluviométrique du département en 1881. On y remarque que, par exception, la quantité de pluie du semestre chaud (mai-octobre) dépasse en moyenne de moitié celle du semestre froid (novembre-avril).

Voici le tableau mensuel des pluies et neiges tombées à Lille durant les trois années 1888-1889-1890 :

MOIS	ANNÉES		
	1888	1889	1890
Janvier .....	19,3	14,2	82,0
Février .....	58,3	69,6	2,3
Mars .....	80,5	35,4	64,1
Avril .....	38,3	32,7	69,9
Mai .....	17,1	62,2	24,1
Juin .....	79,8	45,4	31,2
Juillet.....	135,1	93,3	108,9
Août.....	61,0	55,4	133,2
Septembre.....	31,2	39,0	52,4
Octobre .....	50,5	65,2	70,0
Novembre.....	68,1	40,8	103,8
Décembre.....	27,6	42,9	20,7
	676,8 millimètres.	596,1 millimètres.	762,6 millimètres.



Les dernières années ont été exceptionnellement sèches. D'après les relevés d'ensemble, la moyenne du produit des pluies et des neiges tombées à Lille peut être évaluée annuellement à 710<sup>mm</sup> ce qui donne pour la superficie de 714 hectares à l'intérieur des fortifications, un volume de pluie quotidienne de 14,000 mètres cubes.

Cette masse de pluie tombant sur une aussi vaste surface produit un volume énorme de boue, variable suivant la nature de la chaussée et la configuration du sol superficiel, et écoulee dans les égouts.

D'après les expériences pluviométriques, l'évaporation à la surface du sol représente environ de 20 à 25 % de la totalité. Le moyen le plus efficace de captation est l'emmagasinement direct dans une dépression du sol rendue étanche par une couche d'argile, ou dans des citernes, comme à Rome, à Jérusalem et à Carthage dont nous avons vu en 1888 les magnifiques réservoirs en réparation pour être utilisés par Tunis.

**Les averses.** — A titre de curiosité statistique, sait-on à quelle quantité d'eau on peut évaluer les averses, fort courtes d'ailleurs heureusement, mais torrentielles, qui, à certains jours d'été, en un clin d'œil, transforment nos rues en autant de rivières fangeuses ? Ce déluge qui ne dure guère que 20 minutes, épanche sur nos chaussées, nos trottoirs et nos toits à peu près un litre d'eau par minute et par mètre carré. Or, la superficie de Lille étant à l'intérieur des murs de 714 hectares, celle des fortifications de 368, celle de la banlieue de 987, embrasse un total de 2069 hectares. Cette pluie diluvienne représente donc, en chiffres ronds, 414,000,000 litres d'eau, c'est-à-dire à raison de 10,000 kilogrammes par wagon et de 50 wagons par train, la charge de 820 trains de chemins de fer. De quoi noyer une nouvelle armée d'Égyptiens dans une nouvelle mer rouge !

**Emploi de l'eau de pluie.** — A Lille, on ne saurait songer à faire usage de l'eau de pluie pour une distribution, quand on songe

à l'impossibilité de la recueillir dans de bonnes conditions, et de la répartir entre les habitants. Puis, outre que la pluie dissout toutes les impuretés, tous les micro-organismes atmosphériques, on conçoit que ruisselant sur les toits à couvertures métalliques ou couverts de poussière, elle présente des chances très grandes de contamination. Excellente pour les bains, le lessivage du linge, les usages industriels, elle ne se prête guère qu'à des alimentations très restreintes, celles d'une maison ou d'une ferme, d'une usine, d'un petit groupe d'habitations. L'eau de pluie ne peut servir de base à une distribution publique de quelque importance et doit être réservée aux usages vils, *foedis ministeriis*.

#### CHAPITRE XIV

#### EAUX SUPERFICIELLES.

---

**La Deûle.** — La ville de Lille est sillonnée de nombreux canaux, tributaires de la Deûle et du Becquerel. Ils ont fait l'objet des études de l'historien V. Derode et d'un bibliothécaire de la ville, M. Ch. Paeile : nous les résumons ici.

La Deûle (vieux nom Celté, *lieu propre au pâturage*), a une longueur de 65 kil. dont 46 sur le département du Nord, prend sa source à Carency, non loin de Lens (Pas-de-Calais), coule, sous le nom de la Souchez jusqu'à Courrières, passe à Pont-à-Vendin, à Haubourdin, à Lille, reçoit la Marque à Marquette et se jette dans la Lys à Deûlémont.

Près de Loos, au lieu dit le Fourchon, elle se divise en deux branches. La branche principale passe sous le pont de Canteleu, entre en ville à la porte de Dunkerque, et se partage, près du Jardin Vauban en deux bras, l'un à gauche vers le canal de l'Esplanade, l'autre à droite, vers le *rivage du Wault* et de là au pont de Weppes.

**Son histoire.** — La Deûle est navigable depuis un temps immé-

morial entre la ville de Lille et la Lys. Elle fut donnée aux Lillois par Jeanne de Constantinople, comtesse de Flandre, par acte de mai 1242, complété par Marguerite, sa sœur, en mai 1267. Le 31 octobre 1271, Jean III, châtelain de Lille et seigneur de La Bassée, s'engage par un contrat envers les Échevins, les 8 hommes, les jurés et toute la commune de Lille, moyennant 1500 livres d'Artois, monnaie de Flandre, à canaliser la Deûle jusqu'à Don, sur une largeur de 40 pieds, 4 pieds de mouillage, avec 6 pieds de voie de trait (ce qui donne une idée du faible tirant d'eau des bateaux en usage à cette époque) et de joindre Don à La Bassée par un canal de même largeur, afin d'amener *par navires Bledz, avoines, weddes, laignes (bois) et généralement denrées et marchandises du pays d'Artois et d'autres lieux, jusqu'au lieu où l'on fait rivage desdites marchandises, appelé le Wault au plus près de ladite ville.* L'original est aux Archives, dans les cartons des titres transcrits au Roisin, f° 175. Ces travaux furent terminés en moins d'un an, ce qui prouve que ce cours d'eau était naturel, approfondi et rectifié en plusieurs points.

En 1674, ce canal fut prolongé jusqu'à Lens et Courrières. En 1693, on réunit la vallée de la Deûle à celle de la Scarpe par un canal de Courrières au Fort-de-Scarpe qui permet d'alimenter la Deûle des eaux de la Scarpe. Enfin, en 1751, fut ouvert, dans la traversée de Lille, le canal de l'Esplanade destiné à compléter entre l'Artois et Deûlemont une ligne non interrompue.

Le canal de Seclin date de 1856. Les travaux de Vauban, créés en 1670 pour la défense de la ville récemment conquise par Louis XIV, ont été modifiés en 1862 par la rectification qui a pour auteur l'éminent ingénieur Henri Kolb.

La ville de Lille a racheté le moulin de la Barre, le 12 juin 1865, et le moulin St-Pierre, le 16 mai 1877, à l'effet de faire servir leurs eaux à l'assainissement des canaux intérieurs.

A son entrée en ville, la Deûle a une chute d'environ 7 pieds.

A sa sortie, elle tombe d'une hauteur à peu près égale.

De là, trois niveaux différents et les noms de Haute, Moyenne et Basse Deûle

**Le Fourchon ou Arbonnoise.** — La branche secondaire de la Deûle s'appelle le Fourchon ou Arbonnoise, qui évoque pour les écoliers nageurs ou rameurs d'il y a quarante ans tant de joyeux souvenirs : elle fut laissée telle que la nature l'avait faite.

A 400 mètres en amont de la rue actuelle de Canteleu, au cabaret de l'Arbonnoise, dont le nom est déjà cité dans les titres du XVI<sup>e</sup> siècle, le Magistrat détourna la moitié des eaux du Fourchon, en 1566, quand il fit creuser le canal des Stations qui met en communication directe la Haute-Deûle avec le canal des Hybernois.

Poursuivant son cours, le Fourchon faisait tourner les moulins de Wazemmes, au lieu dit la Porte Rouge, dont l'emplacement correspond aujourd'hui à la triple intersection du boulevard Vauban, de la rue de Vauban et de la rue Nationale, puis il coulait dans des prés jusqu'au moulin del Sauch, où se trouve l'École de natation. Enfin il entrait en ville derrière le Palais de Rihour, par le canal des Jésuites, et tombait en Basse-Deûle après avoir activé le cours des différentes rivières intérieures, qui toutes, sauf le Becquerel et les Hybernois, appartiennent à la Haute-Deûle.

Lors de l'agrandissement de la ville, sous Louis XIV, son cours déjà diminué en 1566 par le canal des Stations, fut complètement détourné par Vauban qui prit toutes ses eaux à la Porte Rouge et les amena de nouveau en Haute-Deûle au Pont de France par un lit artificiel appelé le canal Vauban, creusé pour conduire à pied d'œuvre les matériaux nécessaires à la construction de la Citadelle.

La Digue, construite en 1699 et plantée d'arbres en 1821, allait de la porte de Dunkerque à la porte de Béthune et défendait la ville contre l'inondation, dont le système de Vauban faisait l'un des moyens de protection contre l'ennemi.

Dans son zèle charitable pour les malheureux, Jeanne de Constantinople ne s'était pas bornée à fonder l'Hospice Comtesse (1236), elle lui avait abandonné la concession des moulins de Wazemmes (1243). Sa sœur Marguerite y joignit (1252) le revenu du *Longuet*, impôt perçu par le comte de Flandre sur la navigation de la Deûle.

Guy de Dampierre céda (1291) le droit de pêche dans les canaux intérieurs, depuis le moulin del Sauch jusqu'au moulin du Château.

**Le Becquerel.** — Pour assurer à la commune lilloise la totalité des eaux avoisinantes, le Magistrat de Lille acheta en mai 1285 aux sires de Marbaix et du Breucq, le Plasch de Fives, le ruisseau de la Phalecque et le Becquerel, avec tous les cours d'eau qui en proviennent. Cette vente fut confirmée par une lettre du comte Guy de Dampierre.

Non loin du prieuré de Fives, jaillissaient autrefois des sources abondantes, formant tout d'abord un petit étang nommé le Plasch (en flamand, flaque d'eau) duquel s'échappaient plusieurs bras que réunissait ensuite le Becquerel (ruisseau).

Les eaux des sources de Fives ne gelaient jamais qu'à une distance assez grande de leur point de départ : de là le nom de Chaude-Rivière donnée à ces sources formées par l'eau des pluies amassées dans les carrières de Lezennes.

**Son histoire.** — La ville fit immédiatement usage des eaux du Becquerel pour le service public. Elle en détourna une partie qu'elle distribua par une tourelle de grès et des conduites de chêne d'une longueur de 6,440 pieds en huit fontaines et un puits dans différents quartiers. Citons à ce propos le titre d'une pièce curieuse transcrite au Registre des Titres, côté ABC, f<sup>o</sup> 76, ainsi conçu :

« Aduertissement touchant les eauwes uenant dehors de ceste  
» ville de Lille, procedans des fontaines et sourses de fiue, descen-  
» dans au plascq du Biequeriel, et dilleucq uenant par buises en  
» huict fontaines et ung puich, estans en icelle ville, sicome : le  
» fontaine au chambge, le fontaine des poissonniers, le fontaine des  
» mors, le fontaine de la rue des sueurs, le fontaine étant dedans le  
» couuent des frères mineurs, le fontaine deuant la brasserie nommé  
» les frères mineurs, le fontaine de le sotte tresque, le fontaine à  
» lentrée de la rue de la biette et ung puich empres le chimentiere  
» de leglise saint Meuriche. »

On le voit, l'idée d'une distribution d'eau n'est pas nouvelle et le nom de la rue des Buisses, qui amenait en ville les eaux de Fives par des tuyaux de conduite, perpétuera le souvenir des magistrats soucieux de son assainissement.

**Canaux intérieurs.** — Il est intéressant de connaître les principaux cours d'eau qui sillonnaient l'ancienne ville, et dont la plupart, successivement voûtés, coulaient à ciel ouvert au commencement du siècle :

1° Le canal de la Baignerie (l'école de natation de nos aïeux), suivi du canal du Pont-de-Weppes, du canal de la Monnaie et du canal du Cirque qui tombe dans la Basse-Deûle, près de l'hôpital Comtesse, où il faisait tourner le moulin Saint-Pierre.

2° Le canal des Jésuites, suivi du canal des Molfonds, du canal de Rihour ou de la Vieille-Comédie, sur lequel s'embranchent :

a) Au point de sa jonction avec le canal des Molfonds, celui qui s'appela successivement canal de la rue de Paris, des Ponts de Comines et canal de la rue de la Quennette.

b) Et au point de jonction avec le canal des Poissonceaux, le canal des Boucheries, qui passe entre la Grande-Place et la rue Saint-Nicolas, les rues de Paris et de la Gare, le Vieux-Marché-aux-Poulets, au bout de la rue des Arts, et se réunit au canal de la Quennette dans la rue de Roubaix. — Ils tombent tous les deux dans le canal des Sœurs Noires, lequel arrivé derrière la rue des Jardins au square Saint-Jacques, se divise en deux bras. Celui de gauche va tomber dans la Basse-Deûle, à l'ancien moulin du Château, sous le nouveau marché couvert de la place Saint-Martin ; l'autre y tombe également un peu en amont du Pont-Neuf, après s'être appelé successivement : Canal du Pont Saint-Jacques, canal du Pont de Flandre et canal des Célestines.

3° Le canal des Hibernois conduit en Moyenne-Deûle les eaux du canal des Stations par la vanne du Pont-Bruyant, situé sous la rue



du Molinel, entre la rue de l'A B C et la rue d'Amiens. Il s'appelle en amont *Haut-Hibernois* et en aval *Bas-Hibernois*.

4° Le canal des *Poissonceaux* réunit le canal de la Vieille-Comédie à celui des Baigneries vers l'entrée de la rue Thiers.

5° La *Rivière* part du Pont-Bruyant pour unir le canal des Hibernois au Bas-Becquerel, entre la rue Détournée et la rue de Paris, après avoir coupé la rue de l'A B C et la rue des Tanneurs.

6° Le canal *Saint-Clément* s'embranché sur celui des Ponts-de-Comines et se joint au canal de la Quennette, près la rue de Roubaix.

7° Le canal des *Vieux-Hommes*, qui est en communication avec les eaux de Fives, passe sous les murs de la ville à la porte Saint-Maurice, coupe la rue des Canonnières et le milieu de la rue des Jardins et vient se joindre au canal des Sœurs Noires.

8° Le *Becquerel* après avoir reçu le ruisseau de la Phalecque entre en ville au-dessous de la lunette de la porte de Fives. Il passe sous la porte même et sous la rue de Tournai, jusqu'à l'angle de la rue Mahieu. Il pénètre ensuite sous la cour du Chaudron, traverse la rue du Bourdeau et arrive à la rue du Vieux-Marché-aux-Moutons où il tombe par une vanne au niveau de la Moyenne-Deûle. Prenant alors le nom de *Bas-Becquerel*, il suit les rues du Vieux-Marché-aux-Moutons et Saint-Genois ; puis, pénétrant sous les maisons, il traverse la rue de Paris entre le parvis Saint-Maurice et la rue du Dragon. Arrivé à peu près à l'extrémité de la rue Détournée, il reçoit la Rivière et, après avoir traversé la rue du Sec-Arembault, il se réunit au canal de la rue de Paris.

Ces nombreux cours d'eau sont ou des branches naturelles de la Deûle et du Becquerel, ou les restes des fossés des enceintes successives, ou des canaux que la nécessité a fait creuser.

**Débit de la Deûle.** — Son débit est variable suivant les saisons. Le dessèchement des marais de la Deûle supérieure dont la rigole se déverse à l'aval de l'écluse St-André lui a enlevé 780 litres par seconde. Par suite de cette suppression, le débit de la



Deûle en y comprenant les eaux dérivées de la Scarpe peut être évalué aujourd'hui à environ 5,000 litres par seconde, mais ce débit ne se réalise en été que lorsque son lit est faucardé dans toute son étendue, car d'après une expérience faite le 10 juillet 1872, alors que les plantes aquatiques atteignaient leur plus grande hauteur, le débit s'abaissait à 2,332 litres par seconde.

Les eaux de la Rigole, claires et limpides, pompées par des machines installées au sas de St-André, servent à l'alimentation du Canal de Roubaix. Il est bien regrettable que la Ville de Lille ne les aie pas utilisées, à leur passage sur son territoire, pour le service des manufactures et de la voirie municipale.

**Qualité de ses Eaux.** — Par la nature de ses eaux, la Deûle ne peut convenir qu'à une consommation industrielle. Nettoyée par un bon appareil d'épuration, elle rend de notables services aux industries de Lille qu'elle maintient dans ses murs.

Souillée par les déjections des maisons et des nombreux établissements établis sur ses bords, la Basse-Deûle devient un véritable égout à ciel ouvert. Pendant l'été les eaux sont troubles, colorées et recouvertes d'écume d'aspect graisseux. L'azote y atteint 30 gr. par mètre cube ; l'oxygène disparaît presque complètement (un centimètre cube par litre) absorbé par la matière organique en pleine décomposition. Le nombre des microbes est illimité. Une fermentation continue pendant l'été fait bouillonner les eaux, ramène les immondices du fond vers la surface et dégage d'énormes bulles d'un gaz méphitique et pestilentiel. Pour les poissons, c'est une mer morte : pour les microbes, un paradis de Mahomet !

La plupart des canaux intérieurs sont maintenant couverts et dans ces dernières années, ces travaux ont été généralisés par les conditions avantageuses offertes aux riverains, à qui l'Administration municipale abandonne gratuitement le terrain. Réceptacles des eaux de la voirie, ils ne sont plus que des égouts. Les impasses, les angles droits mettent obstacle à l'écoulement. Les usines de tous genres et les tuyaux de lieux d'aisance contribuent à en faire de véritables

cloaques où une eau noire et infecte couvre à peine la fange qui obstrue le lit de la rivière. La vue seule de ces canaux suffit pour faire comprendre l'impérieuse nécessité de supprimer ces foyers d'infection.

## CHAPITRE XV

### NAVIGATION SUR LA DEULE.

---

**Ses relations.** — Mais puisque nous naviguons sur la Deule, abordons la barque des ponts et chaussées et demandons à notre savant compatriote M. Gruson, ingénieur en chef du département, et aux ingénieurs du service de la navigation quelques renseignements succincts sur les voies de transport de nos cours d'eau. L'Aa, la Scarpe, la Lys, la Deule, la Sensée et l'Escaut, forment les éléments primitifs et naturels du réseau du Nord. Sur aucun point du territoire français, les voies navigables ne sont aussi multipliées, nulle part aussi elles n'ont été d'une création plus facile, car la vallée de la Scarpe n'est pas de plus de 20 mètres au-dessus du niveau de la mer qui en est éloignée de 106 kilomètres.

Lille doit aimer sa rivière, toute modeste quelle est : son bras supérieur la relie d'un côté par l'Escaut, le canal de St-Quentin et par l'Oise à Paris, à la France méridionale, à la Belgique, à la Hollande et aux provinces de l'Est ; de l'autre, par les canaux d'Aire et de Neuffossé à Dunkerque, Gravelines et Calais. La Basse-Deule la rattache par la Lys et l'Espierre à la Belgique et la Hollande, par la Lys et le canal de Roubaix à la Belgique, à Anvers et à Rotterdam. Ainsi convergent vers Lille les richesses agricoles, industrielles et minérales du département, le plus riche de la France.

Le Nord se livre aux cultures les plus variées, betteraves, colzas, lins, chanvre, œillette, houblon et son rendement en céréales est supérieure à la moyenne de ses concurrents.

Principal centre des industries sucrières, lainières, cotonnières, linières, il possède un bassin houiller qui représente les  $\frac{2}{5}$  de la production totale du pays.

Les Compagnies de charbonnages sont outillées de façon à extraire 40 millions de tonnes le jour où l'on aura créé les débouchés, tel que le canal du Nord, qui leur en permettront le placement.

Cette puissance agricole et industrielle fournit naturellement aux canaux un trafic important et si l'on considère qu'ils forment en outre les principales artères du dessèchement du territoire, on comprendra les sacrifices que le pays s'est imposé de tout temps pour en favoriser le développement et l'intérêt qui s'attache à leur amélioration.

**Son passé.** — D'après les recherches de M. Auguste Richebé, dès le XI<sup>e</sup> siècle, les comtés et les villes creusèrent un grand nombre de canaux. Les tarifs des droits de *tonlieu* correspondant à nos droits de navigation mais proportionnés à la valeur des marchandises, furent partout arrêtés, pour subvenir aux dépenses de construction et d'entretien. En avril 1236, la comtesse Jeanne prescrivit la construction de deux écluses sur la Lys. En mai 1242, elle autorisa les échevins de Lille à construire trois écluses entre " Lisle et Deulesmont, " à Marquette, Wambrechies, Quesnoy et à prélever sur les marchandises des droits dont la perception devrait cesser du jour où la ville aurait été remboursée de ses avances.

Dans le voisinage de la ville, la dérivation de la Deûle a donné naissance à bien des projets. Le tracé actuel exécuté depuis 1887 a remplacé le tracé de Vauban qui voulait assurer le trajet direct du Grand-Tournant à La Madeleine en contournant les glacis extérieurs de la Citadelle. Mais, suivant la curieuse lettre du maréchal-ingénieur, Louis XIV cédant aux criaileries de Messieurs du Magistrat, remit l'exécution à d'autres temps. Une variante, reliant les deux biefs de la Haute et Basse-Deûle, rectifiait l'ancien canal du Pont-de-Weppes et coupait la ville par une large rivière; l'aspect et l'avenir de la cité en auraient été bien grandement modifiés.

Malgré les titres indiscutables de la ville de Lille à la possession des canaux Haute et Basse-Deûle, malgré une dépense de 600,000 francs mise à sa charge en vertu du décret du 28 février 1810 pour le curage de la rivière par les prisonniers espagnols, la Deûle est entrée entre les mains de l'État par l'effet de la loi du 15/18 mars 1798.

**Son importance.** — La loi du 19 février 1880 a supprimé les droits de navigation : depuis dix ans, de notables améliorations ont été apportées au régime des canaux. Les voies principales dotées d'un mouillage de 2 mètres, d'écluses de 38<sup>m</sup>,50 de longueur et 5<sup>m</sup>,20 de largeur, de 25 ponts fixes, et devant laisser 3<sup>m</sup>,70 de hauteur libre au-dessus du plan d'eau réglementaire, prennent d'année en année plus d'importance. Un grand bassin, bordé de quais, a été récemment creusé pour le stationnement des bateaux à la porte de Canteleu. Servant de débouché au bassin houiller vers les deux principaux centres de communication, Paris d'une part, Lille et Roubaix de l'autre, la Deûle possède une clientèle propre dont les concurrences de route et de chemin de fer ne parviendront pas à la dépouiller. Aussi son trafic va-t-il en augmentant et classé actuellement d'après son ordre d'importance la quatrième ligne des voies navigables de la France, il occupe le premier rang au point de vue des embarquements et du tonnage effectif des marchandises.

Rivale de la Compagnie du Nord, dont les transports par rail atteignent le plus haut produit kilométrique en France, la batellerie, si utile aux usines à front de canal et au négoce par ses magasins flottants, suit sa marche ascensionnelle. Le mouvement des transports par eau, réduit au parcours total de chaque voie navigable en 1889 a été de 19,247,723 tonnes, dont la part pour le canal de :

La Haute-Deûle a été de . . . . .	1.783.516
Basse-Deûle . . . . .	439.561
Et le canal de Roubaix . . . . .	273.163

## CHAPITRE XVI

### HYDROGRAPHIE DU DÉPARTEMENT DU NORD.

---

**Rivières.** — Les rivières qui arrosent le département sont au nombre de 25. (Voir le plan ci-joint). Les principales sont :

L'*Aa*, qui prend sa source près de Bouth dans le Pas-de-Calais, entre dans le département du Nord à St-Momelin et se dirige en droite ligne sur Gravelines et la mer du Nord.

L'*Yser* prend sa source à Rubroucq arrose Esquelbecq entre en Belgique en amont de Rousbrugge et tombe dans la mer au-dessous de Nieuport.

La *Lys* dont la source est à Lysbourg (Pas-de-Calais) sépare les territoires des deux départements depuis Thiennes jusqu'à Erquinghem, traverse les arrondissements d'Hazebrouck et de Lille, sert de limite entre le Nord et la Belgique et se jette dans l'Escaut, à Gand.

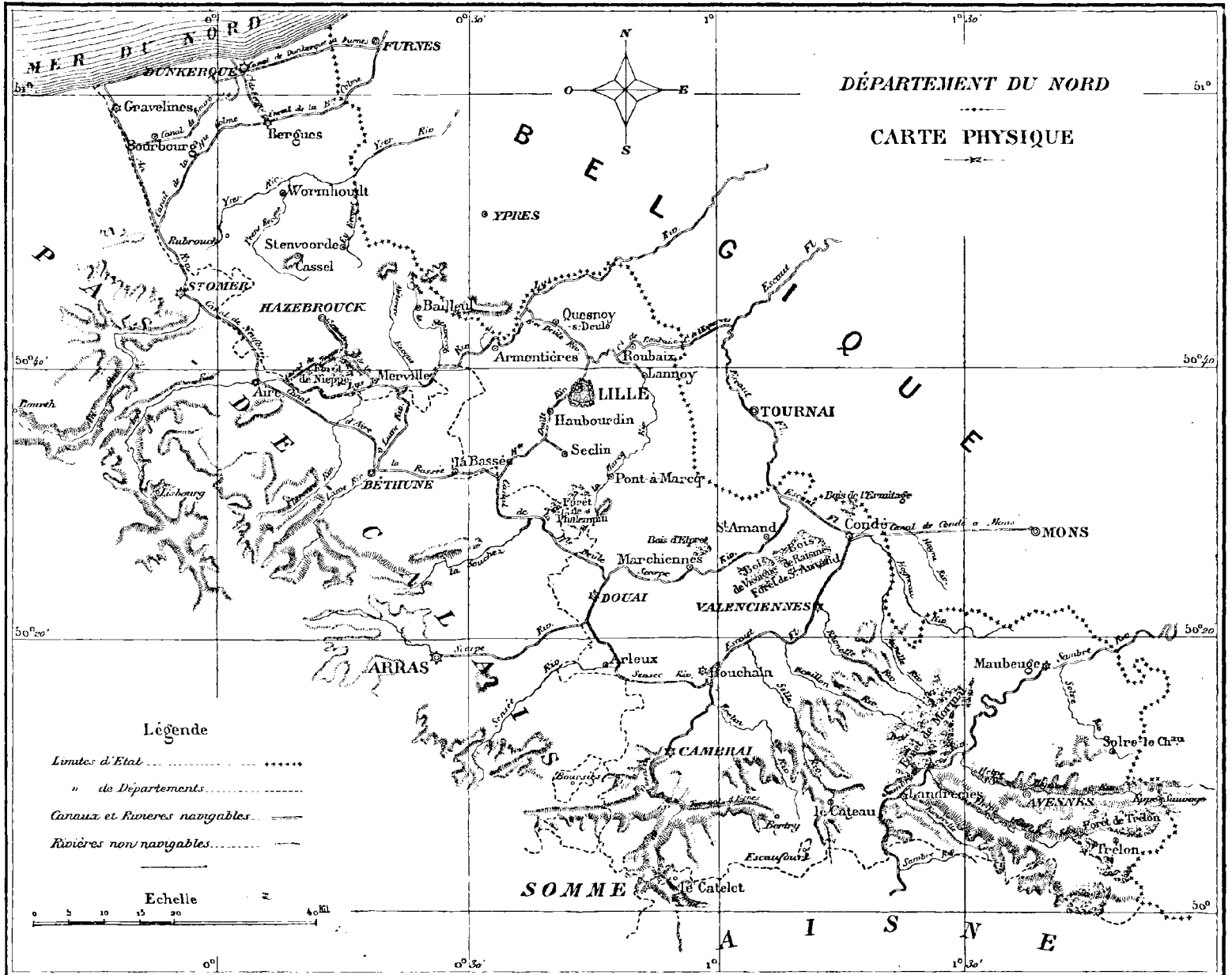
La *Marque*, petite rivière qui prend naissance à Mons-en-Pévèle, traverse plusieurs marais auxquels elle sert de décharge et, se dirigeant par un cours tortueux du sud au nord, se jette dans la Deûle, à Marquette.

La *Deûle* dont la source est à Carency (Pas-de-Calais) entre à Bauvin dans le département du Nord et se jette dans la Lys à Deulémont. Elle porte, avant son entrée à Lille, le nom de Haute-Deûle et à sa sortie, celui de Basse-Deûle.

La *Scarpe*, qui nait de plusieurs sources dans le département du Pas-de-Calais, arrose Arras, Douai, St-Amand et se jette dans l'Escaut, à Mortagne.

La *Sensée*, qui prend sa source à Eaucourt (Pas-de-Calais), entre dans le Nord à Lécluse, et va se jeter dans la Scarpe à Lumbres.

*Géographie générale du Département.*



Lille, Imy, Danel.

Dessiné par V. Pigeache.

L'*Escaut*, fleuve qui a sa source dans le département de l'Aisne, traverse Cambrai, Bouchain, Valenciennes, Condé, Mortagne et après avoir parcouru plusieurs provinces de la Belgique, se jette par deux bras dans la mer du Nord à Flessingue en Hollande, et dans la Meuse à Dort.

La *Sambre*, qui a sa source dans le bois de Cartignies (Aisne), passe à Landrecies, Maubeuge et Jeumont et se réunit à la Meuse à Namur, en Belgique.

Ses affluents sont la *Sobry*, l'*Helpe-Majeure* et la *Petite-Helpe*.

**Canaux.** — La navigation intérieure du département du Nord comprend 24 canaux et rivières canalisées qui forment ensemble un développement de 52 myriamètres 8,644 mètres. Il est intéressant d'en connaître la nomenclature.

N° 1. *Rivière d'Aa*. — La rivière d'Aa, navigable à partir de St-Omer, débouche dans le port de Gravelines. Sa longueur est de 28 kilom. 396 mètres.

N° 2. *Canal de la Haute-Colme*. — Ce canal, formé par une dérivation de l'Aa, s'en sépare à Watten et verse ses eaux dans le canal de Bergues. Sa longueur est de 24.660 mètres.

N° 3. *Canal de la Basse-Colme et becque d'Hondschoote*. — La Basse-Colme, qui réunit les villes de Furnes et de Bergues, tombe dans le canal de Bergues. Sa longueur, en France, est de 44.366 mètres. La Becque d'Hondschoote a une longueur de 2.446 mètres.

N° 4. *Canal de Bourbourg*. — Ce canal, dérivation de l'Aa, commence à l'écluse du Guindal, et se dirige sur Bourbourg et sur Dunkerque où il débouche dans les bassins de l'arrière-port. Sa longueur est de 20.929 mètres. Il date de 1670.

N° 5. *Canal de Furnes*. — Ce canal, creusé parallèlement à la côte maritime, a un parcours français de 13.210 mètres.

N° 6. *Canal de Bergues ou de Dunkerque*. — Ce canal, alimenté à Bergues par les eaux des Haute et Basse-Colme, et par

celles des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> sections des Waeteringues, les déverse à la mer à Dunkerque. Sa longueur est de 8.094 mètres.

N<sup>o</sup> 7. *Canal de Neuf-Fossé*. — Ce canal, qui forme la jonction de la Lys et de l'Aa, part d'Aire et aboutit à St-Omer. Sa longueur totale est de 17 kilomètres 950 mètres. Entrepris au XI<sup>e</sup> siècle par Bauduin de Lille, il fut achevé de 1750 à 1774. Aux Fontinettes près d'Ardres, se trouvent cinq sas superposés rachetant une chute de 13<sup>m</sup>,43. Un ascenseur hydraulique (1887) permet de franchir cette chute par les bateaux en 20 minutes environ.

N<sup>o</sup> 8. *Rivière de la Lys*. — La longueur de cette rivière, depuis Aire jusqu'à Menin, est de 71 kilom. 902 mètres, à partir d'Armentières elle forme la séparation de la France et de la Belgique.

N<sup>o</sup> 9. *Canal de la Nieppe*. — Ce canal, dérivation de la Lys, se dirige d'Aire vers le canal d'Hazebrouck, au sas de la Motte-au-Bois. Sa longueur est de 9.426 mètres.

N<sup>o</sup> 10. *Canal d'Hazebrouck*. — Il s'étend d'Hazebrouck à la Motte-au-Bois sur un parcours de 5.778 mètres.

N<sup>o</sup> 11. *Canal de Préaven*. — Ce canal commence à la jonction des canaux de Nieppe et d'Hazebrouck et se réunit à la rivière de la Bourre au-dessus de l'écluse du Grand-Dam. Sa longueur est de 2.480 mètres.

N<sup>o</sup> 12. *Canal de la Bourre*. — La Bourre canalisée a son origine au canal de Preaven et son confluent dans la Lys, à Merville. Sa longueur est de 7.370 mètres.

N<sup>o</sup> 13. *Rivière de la Lawe*. — Cette rivière originaire du Pas-de-Calais, débouche dans la Lys, à La Gorgue. Son parcours dans le Nord est de 2.293 mètres.

N<sup>o</sup> 14. *Canal de la Haute-Deûle*. — Ce canal commence à l'écluse du Fort-de-Scarpe et aboutit à Lille à l'écluse St-André, après un parcours dans le Nord de 38.547 mètres.

N<sup>o</sup> 15. *Canal de la Basse-Deûle*. — Cette rivière canalisée,



faisant suite à la précédente, débouche dans la Lys à Deulémont. Sa longueur est de 46.714 mètres.

N<sup>o</sup> 16. *Canal d'Aire*. — Ce canal, construit en 1823, a son origine sur la Deûle, à Bauvin et sort du département du Nord à La Bassée où il entre dans le département du Pas-de-Calais. Sa longueur entre Bauvin et Aire est de 41.145 mètres, dont 4.530 mètres dans le département du Nord.

N<sup>o</sup> 17. *Canal de Roubaix*. — Ce canal commence à la Basse-Deûle, au village de Marquette, près Lille, traverse le territoire de Roubaix et s'étend jusqu'à la limite de la France et de la Belgique. Il a une longueur de 20.038 mètres. On poursuit en ce moment l'exécution d'un embranchement de ce canal sur Tourcoing.

N<sup>o</sup> 18. *Rivière de la Scarpe*. — Cette rivière sort du Pas-de-Calais à Courchelettes, traverse Douai, et se jette dans l'Escaut à Mortagne, après un parcours dans le département de 43.058 mètres.

N<sup>o</sup> 19. *Canal de l'Escaut*. — L'Escaut, qui a sa source dans l'Aisne, près du Catelet, traverse les arrondissements de Cambrai et de Valenciennes et se dirige à Mortagne vers Tournai; son parcours dans le département est de 63.065 mètres. Sa navigation commence à Cambrai et a été facilitée par des travaux qui datent du XVIII<sup>e</sup> siècle (1750-1788).

N<sup>o</sup> 20. *Canal de St-Quentin*. — Ce canal fait communiquer l'Escaut avec la Somme, la mer du Nord avec la Méditerranée et l'Océan. Son développement de Cambrai à Chauny et La Fère est de 96.349 mètres. Sa longueur dans le département du Nord est de 26.049 mètres. Il occupe le premier rang au point de vue du trafic parmi les voies navigables du territoire français.

N<sup>o</sup> 21. *Canal de la Sensée*. — Ce canal, qui a son origine au bassin rond sur l'Escaut, fait communiquer l'Escaut avec la Scarpe, et est le complément du canal de St-Quentin. Sa longueur est de 25.000 mètres.

N<sup>o</sup> 22. *Canal de Mons à Condé.* — Sa longueur totale est de 25.280 mètres dont 5.058 dans le département du Nord.

N<sup>o</sup> 23. *Rivière de la Sambre canalisée.* — C'est la seule voie navigable dans l'arrondissement d'Avesnes. Sa longueur depuis Landrecies jusqu'à la frontière est de 54.253 mètres.

N<sup>o</sup> 24. *Canal de jonction de la Sambre à l'Oise.* — Ce canal, qui fait suite au précédent, a une longueur totale de 67.235 mètres dont 43.202 dans le département.

## CHAPITRE XVII

### EAUX SOUTERRAINES.

---

Tous les méchants sont buveurs d'eau :  
C'est bien prouvé par le Déluge.

**Étude géologique du sol illois.** — Faut-il remonter à ces temps reculés et même au-delà pour analyser la composition de notre sol flamand. A la période où les matières incandescentes du globe se solidifient à la surface, succèdent les époques silurienne, dévonienne et carbonifère où les mollusques, les végétaux et les êtres animés ont apparu sur la terre. Alors ont surgi avec une végétation vigoureuse les arbres des latitudes américaines, qui ont formé les houillères devenues des sources de tant de richesses, et les animaux gigantesques, d'espèces ignorées, dont les débris fossiles trouvés à Arques et à Bernissart provoquent l'étonnement des visiteurs de nos musées.

De nouveaux mouvements amènent de nouvelles révolutions : la mer envahit les plaines qu'elle avait abandonnées, des bancs de galets et de sable roulent sur les surfaces autrefois verdoyantes et les

coquillages partout incrustés dans les pierres à bâtir, démontrent évidemment leur origine maritime.

C'est à travers un nombre infini d'alternatives que notre contrée tend à prendre la physionomie qu'elle revêt de nos jours. Ici, des soulèvements bouleversent les couches ; là, des failles, des crevasses les divisent. Ailleurs les monts Noir, de Cassel et autres pitons restent comme les témoins du niveau de l'ancienne plaine profondément ravinée à l'époque diluvienne. Le Pas-de-Calais est une vaste dépression, comme le prouvent la composition, la direction et le gisement des côtes d'Angleterre et de France.

Qui nous dira comment le sol tourbeux, aujourd'hui profondément enfoncé au-dessous du cours de la Sensée, a été sillonné de voies romaines et s'est vu, autre Herculanium, englouti sous une épaisse couche de glaise, recouverte à son tour de terre végétale entre Douai et Orchies ? Sur cette surface récemment formée, la Sensée à établi son bassin plus élevé que celui de l'Escaut et de la Scarpe où il déverse ses eaux.

C'est dans ce terrain de marais et de tourbières, que nous extrayons avec étonnement des médailles, des statuettes, des poteries et autres témoignages irrécusables du séjour des Romains sur un sol profondément abîmé. A Saint-Amand, au-dessous du cours de ses sources sulfureuses, dans la mer de Flines près Douai, à Werwick, à Annapes, à Phalempin, à La Bassée, on a fait les mêmes trouvailles. A Lille même, notre Palais-de-Justice occupe l'emplacement de l'ancienne collégiale de Saint-Pierre que l'on avait érigée au-dessus d'un ancien édifice dont la destination est demeurée inconnue.

Les rapports de M. Meugy, ingénieur des mines, les travaux de M. Gosselet, l'éminent professeur de géologie à la Faculté de Lille, et la thèse de M. Louis Carton, du service de santé militaire, nous serviront de guide dans notre exploration des terrains aquifères.

**Les Puits.** — Le sol lillois est formé de craie, d'argile et de glaise dont les massifs absorbent aisément les eaux de la surface, mais il

est sillonné de nombreuses fissures où se logent des nappes plus ou moins profondes. Quand un puits rencontre une ou plusieurs de ces fissures non utilisées (et il peut arriver qu'on n'en traverse qu'à une grande profondeur), on obtient de l'eau en plus ou moins grande quantité qu'on augmente, soit en poussant des galeries horizontales qui recourent les fentes, soit en creusant davantage. On aura même la chance d'avoir une eau jaillissante, si la nappe qui la recèle communique avec un réservoir souvent très éloigné d'un niveau supérieur. Alors le liquide, obéissant aux lois de l'hydrostatique, s'élancerait par le chemin qui lui est ouvert, et s'efforcerait d'atteindre le niveau d'où il s'est échappé. C'est le principe des puits artésiens dont l'origine remonte à l'année 1126.

Le calcaire carbonifère (calcaire de Tournai) est un carbonate de chaux d'un bleu foncé, renfermant une certaine quantité d'argile. Ayant été soumis à d'énergiques poussées, il est crevassé, fendillé et livre passage à l'eau. Quoiqu'on puisse le considérer comme une couche imperméable, il est impossible de prévoir le résultat d'un forage. Ce terrain amène bien des mécomptes, et si un forage à Moulins-Lille fournit un débit de 576 mètres cubes par 24 heures, il en est d'autres dont le débit considérable d'abord, ne tarde pas à faiblir. L'afflux diminue quand on construit des puits voisins : un puits creusé cour du Beau-Bouquet vient de tarir subitement toutes les pompes avoisinantes du quartier Sainte-Catherine.

Des sondages de 1839 à 1844 ont amené des résultats très divers.

Le calcaire carbonifère a été atteint à 66<sup>m</sup> à l'Hôpital-Général, à 121<sup>m</sup>,50 à l'Esplanade, à 120<sup>m</sup>,30 à l'Hôpital Militaire. Dans ce dernier creusement, la nappe jaillissante s'est trouvée à 107<sup>m</sup>. L'eau s'est élevée à 2<sup>m</sup>,40. A cette hauteur, le produit de la source était de 1 litre par minute et de 4 hectolitres au niveau du sol.

Conjointement à l'énumération des couches traversées par le sondage de ce puits artésien, nous réunissons dans le tableau suivant les coupes des forages installées dans les diverses sections de Lille :



**Hydroscopie.** — Dans nos Flandres, la crédulité populaire a encore recours à la *baguette divinatoire*, fourche de bois de coudrier qui devait s'incliner irrésistiblement vers la terre pour indiquer la présence des sources souterraines, renouvelant ainsi le miracle de Moïse qui faisait jaillir du rocher l'eau destinée à calmer la soif des Hébreux altérés. Il y a encore des hydroscopes. Plus d'un spécialiste prétend avoir le don, en parcourant le pays, de désigner les points où passe le précieux liquide. Mais dans nos contrées, où la science de la géologie et l'art du foreur ont fait tant de progrès, il n'est point d'autre guide assuré que l'étude géologique du sol, point d'outil qui puisse remplacer la sonde et le trépan.

**Composition des terrains sous-jacents.** — Au point de vue de l'eau fournie à la population, la nature des terrains sus-jacents au calcaire présente un grand intérêt.

Le terrain crétacé qui, à Lille, repose immédiatement sur le calcaire carbonifère, renferme plusieurs zones.

Le *Tourtia*, marne verte avec nombreux fragments de quartz et de cailloux roulés.

Les *Dièves*, marnes argileuses bleues, jaunes, grises ou blanches forment avec le calcaire marneux une couche imperméable qui supporte la craie blanche.

La *Craie* est un carbonate de chaux formé en partie de petites coquilles microscopiques d'infusoires, en partie de petits globules dus à la précipitation du carbonate de chaux en dissolution dans l'eau de mer. Elle renferme un niveau aquifère abondant d'où sort une eau qui serait excellente sans les nombreuses causes de souillures provenant de la surface. C'est celui où puisent les machines de la distribution d'eau d'Emmerin.

A la base de cette couche, se trouve un banc très important que les ouvriers appellent *Tun*. Le banc de tun est formé de concrétions nodulaires de phosphate de chaux empâtés dans une craie dure. Il a été visible dans le fossé des nouvelles fortifications et reposait sur deux mètres de calcaire tendre, sableux et glauconneux

(le *sable vert* des foreurs), et sous cette couche se trouvait un second *tun* imperméable, origine d'un niveau d'eau très abondant. Beaucoup de puits vont chercher l'eau entre les deux tuns.

L'*Argile* est une roche meuble de sous-hydrate de silice et d'alumine et quelquefois de magnésie et de fer. L'argile grasse ou *glaise* existe presque partout. Dans notre terrain tertiaire, l'assise éocène est constituée par des glaises, des sables et des argiles qui servent à la fabrication des briques. Il présente des conditions très diverses. L'argile compacte de Fives et de La Madeleine est imperméable.

Les Alluvions du vieux Lille ont des niveaux et des qualités d'eau variables, suivant leur situation et le contact des débris organiques qui leur donnent des propriétés sulfureuses ou ferrugineuses. Pour obtenir un liquide apte au service domestique, les puits et les forages sont creusés à des profondeurs très différentes. Voici la profondeur de plusieurs forages exécutés dans chaque quartier.

SITUATION DU FORAGE	PROFONDEUR	COUCHE OÙ S'ARRÊTE LE PUITS.
Rue du Nord.....	18 <sup>m</sup>	Sable vert.
Rue Princesse.....	30 <sup>m</sup>	Marne.
Rue de Jemmapes.....	47 <sup>m</sup> ,30	Entre les tuns.
Rue de Thionville.....	28 <sup>m</sup>	Argile noire.
Quai de la Basse-Deûle.....	75 <sup>m</sup>	Marne.
La Madeleine.....	3 <sup>m</sup> ,50	Glaise.
Id. ....	40 <sup>m</sup>	1 <sup>er</sup> tun.
Saint-Maurice.....	20 <sup>m</sup>	Entre les tuns.
Citadelle.....	12 <sup>m</sup>	Marne.
Quartier Vauban.....	23 <sup>m</sup> ,70	Entre les tuns.
Id. ....	10 <sup>m</sup>	Marne.
Wazemmes.....		
Moulins-Lille.....	12 <sup>m</sup>	Entre les tuns.
Esquermes.....	17 <sup>m</sup>	Marne.
Id. ....	7 <sup>m</sup> ,75	Entre les tuns.

Les industriels doivent nécessairement aller chercher leur eau

plus bas que les particuliers qui se contentent d'une faible quantité.

**Qualité et quantité des eaux souterraines.** — Après avoir pris connaissance de la nappe souterraine, il est utile de savoir si la qualité et la quantité des eaux qu'elle fournit conviennent aux consommateurs.

On a dit avec raison que l'eau est la boisson de l'industrie comme le charbon en est le pain. Les machines à vapeur qui s'étaient multipliées rapidement au début de l'Empire et sous la menace de la transformation des tarifs protecteurs, avaient quadruplé la consommation des eaux : malgré la profondeur des forages, les pompes étaient taries vers la fin de la journée, et les puits des maisons voisines se trouvaient dans une pénurie absolue. La série des années très sèches, 1857, 1858, 1859, détermina de telles souffrances, que de toutes parts on reconnut la nécessité de recourir à une distribution d'eau artificielle.

La qualité ne faisait pas moins défaut. Dans les quartiers situés au N. O. d'une ligne allant de la porte de Béthune vers la gare des voyageurs, les eaux sont ferrugineuses, parfois calcaires et sulfureuses ; au S. E. de cette ligne, où la craie est moins profonde, où les couches sont d'argile pure, les eaux sont calcaires, impropres à la boisson et à la cuisson. Les chevaux refusent de la boire, sinon après un long aérage.

Bien multiples sont les causes de souillures. Dans les courettes où la pauvreté a entassé les familles ouvrières, le sol est couvert de flaques d'eaux croupissantes, semé de légumes et de débris, et l'entourage de la pompe est souvent un cloaque de putréfaction. Les ménagères y viennent nettoyer leurs vases, à quelque usage qu'ils aient servi, et jettent en l'étalant sans précautions leurs lessives dans le ruisseau voisin. Les maçonneries des puits sont en mauvais état, et leurs murs lézardés ne doivent pas opposer d'obstacle à l'infiltration des matières fécales de la fosse des lieux établis à proximité. Dès lors, les buises de forage servent de passage à ces injections et on



perd ainsi l'avantage que fournit une prise d'eaux profondes et de leur filtration à travers des terrains convenables.

Les matières provenant des ménages ne sont pas les seules qui arrivent à la nappe souterraine : il y a encore les canaux intérieurs et les égouts, qui après avoir empoisonné l'air de leurs miasmes malsains, laissent filtrer dans les terres limitrophes une eau chargée de nombreux infusoires et de sels solubles provenant des décompositions organiques. Les engrais des jardins, les faux puits absorbants produisent les mêmes résultats.

Enfin, le gaz d'éclairage s'échappant par les fuites d'une immense canalisation, pénètre le sol, l'imprègne de produits carburés, et révèle, par la teinte noirâtre des terrains, son influence délétère dans tous les quartiers de la ville.

## CHAPITRE XVIII.

### DISTRIBUTION D'EAU D'EMMERIN.

---

**Sa nécessité.** — Il résulte de nos études précédentes que les eaux de pluie, de la Deûle et de la nappe souterraine présentent des ressources absolument insuffisantes pour assurer à Lille ce bien précieux, l'eau pure, qui suivant l'expression d'Arago, « comme la femme de César, ne doit pas être soupçonnée ».

L'eau de pluie ne présente que des quantités irrégulières : très onéreuse à emmagasiner, elle ne peut être la base d'une distribution publique.

Quant aux rivières voisines, la Lys, la Sensée, l'Escaut, l'expérience des villes de Roubaix, de Tourcoing, d'Halluin et de Gand a démontré que les nombreuses usines de nos industrieuses vallées altèrent assez les eaux pour que l'on doive renoncer d'une manière

absolue à employer les rivières et surtout les eaux d'ébène de la Deule pour d'autres usages que ceux de l'industrie.

Les eaux ferrugineuses, calcaires et séléniteuses du sous-sol les rendent impropres au service domestique. L'infiltration des canaux intérieurs, des matières fécales ou d'engrais, des détritits de ménage jetés dans les puits, des résidus industriels et des huiles essentielles des usines à gaz sont des causes permanentes, toujours croissantes, de l'altération de leur pureté.

Il convient donc maintenant d'examiner les besoins de l'industrie et de la consommation de la voirie et des ménages.

**Volume utile à la consommation lilloise.** — Le tableau suivant, dressé en 1863 d'après les renseignements fournis par le service des mines, faisait connaître le nombre des établissements industriels de Lille et de Fives, leur force motrice et la surface de chauffe des générateurs.

DÉSIGNATION DES SECTIONS.	NOMBRE D'USINES.	GÉNÉRATEURS		MACHINES à haute pression.		MACHINES à moyenne pression.	
		Nombre.	Surface de chauffe.	Nombre.	Force nominale.	Nombre.	Force nominale.
Lille ancien....	161	250	6587	61	279	125	2172
Wazemmes....	79	132	3647	48	250	49	1048
Moulins-Lille..	45	79	3251	28	137	34	907
Esquermes....	23	49	1839	8	40	28	600
Fives.....	35	66	2772	22	150	28	699
	343	576	18096	167	856	264	5426

Cette statistique donnait la mesure de la puissance de l'industrie à Lille et permettait d'apprécier le volume d'eau nécessaire à son alimentation. En l'évaluant à 50.000 mètres cubes par jour dont

une très grande partie est rendue par la condensation, on était certain d'atteindre une limite supérieure à ses besoins.

D'ailleurs, un très grand nombre d'usines s'alimentent à la Deûle ou à ses dérivations, d'autres pourraient y recourir, et d'autres encore trouvent des ressources suffisantes dans leurs forages. Mais à Moulins-Lille et à Fives, malgré des travaux de forage à grandes profondeurs, il manquait un appoint d'environ 2.000 mètres cubes d'eau par jour, à ajouter aux ressources de la nappe souterraine, et cette situation entraînait, pour d'importants établissements, une gêne intolérable, des sacrifices pécuniaires incessants, peut-être même un danger dans un avenir prochain.

Quant à l'eau potable, son service exige 20 litres par habitant, soit 4.000 mètres cubes pour la population de Lille.

**L'Eau d'Emmerin.** — L'Administration municipale institua le 24 juillet 1863 une Commission chargée de satisfaire ces services du présent et de l'avenir. A la suite d'analyses minutieuses, de forages nombreux, d'études continues de la stabilité du débit, son rapport conclut à la prise d'eau d'Emmerin, votée par le Conseil municipal le 11 juillet 1867 et approuvée par décret impérial le 5 mai 1869.

**Bassin d'alimentation.** — L'alimentation est basée sur l'exploitation d'un vaste réservoir présentant un quadrilatère de 19 kilomètres de longueur sur 8 kilomètres de largeur moyenne; c'est-à-dire d'une superficie de 152 kilomètres carrés, favorablement disposé pour l'emmagasinement des eaux pluviales.

Le plan ci-joint en résume les développements.

La formation de ce vaste réservoir est due aux circonstances suivantes : La partie inférieure du sous-sol présente partout, au-dessus d'une épaisseur plus ou moins grande de craie fendillée, un banc de calcaire compact, de *tun*, considéré comme imperméable. L'écoulement souterrain des eaux arrêtées dans le sens vertical par le *tun*, marche du Sud au Nord, c'est-à-dire vers Emmerin. Il commence

au seul côté libre du quadrilatère, vers la vallée de la Deûle; en pénétrant dans le quadrilatère, il est barré par trois obstacles : à gauche, la pression du niveau du canal; à droite et en face, le relèvement brusque du tun, au pied du versant oriental de la Deûle et du monticule de l'Arbrisseau, le plus élevé des environs de Lille.

Nous pouvons être tranquilles sur l'alimentation de ce récipient naturel, en sachant que la pluie et la neige y versent annuellement plus de 400 millions de mètres cubes d'eau, soit une moyenne quotidienne de 283.000 mètres cubes.

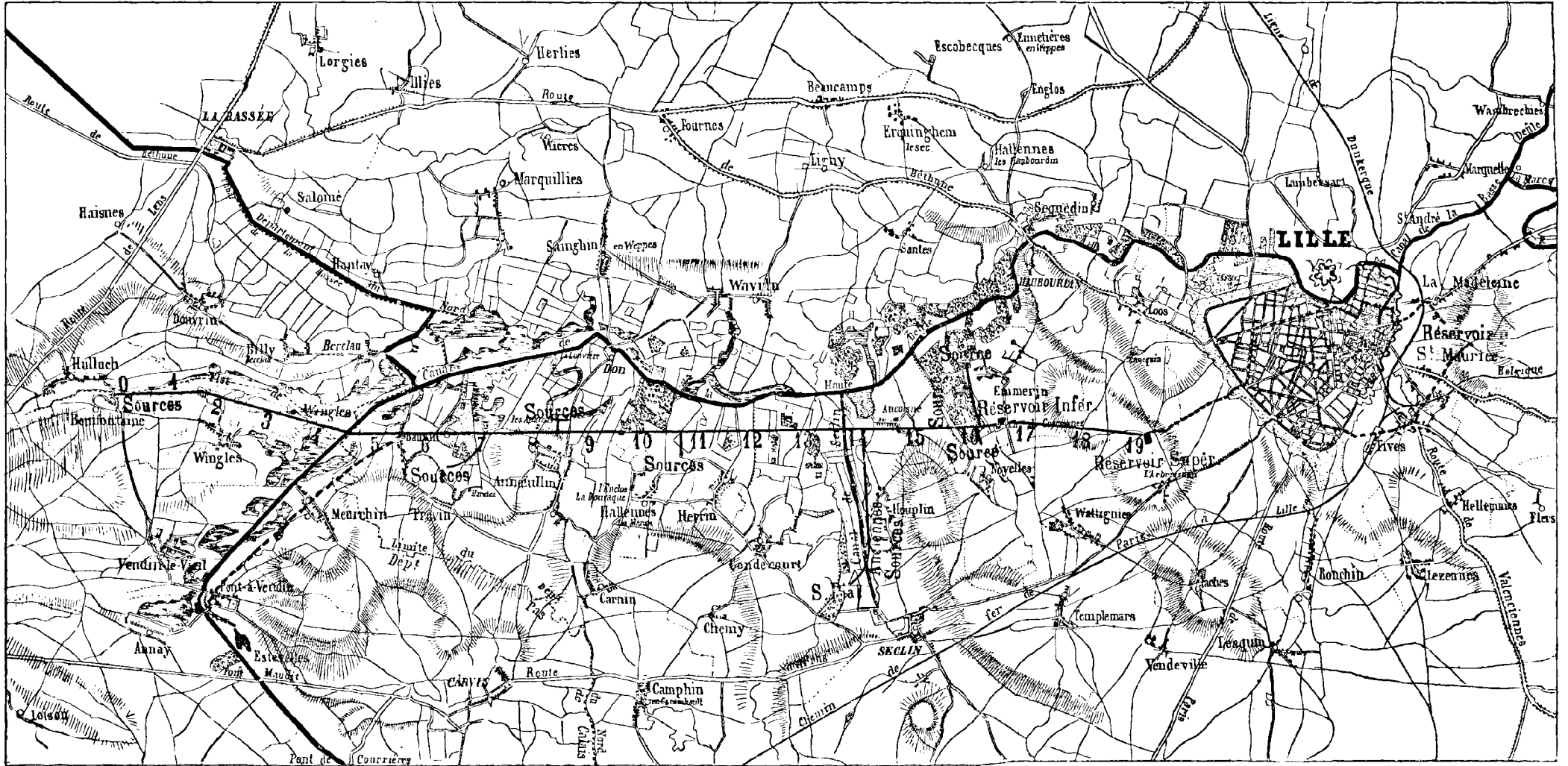
L'ensemble du projet, dont la dépense est évaluée à 7.500.000 fr. tend à rassembler dans un aqueduc collecteur toutes les sources échelonnées le long de la vallée de la Deûle pour les emmagasiner dans un réservoir inférieur situé à Emmerin. (Voir le plan ci-joint).

Les sources Billaut, Guermanez et de la Cressonnière, situées près du village d'Emmerin, ont été captées dans des chambres circulaires, d'où un aqueduc les conduit au collecteur. La captation se fait à deux mètres, au minimum, au-dessous de leur point d'émergence naturelle. Leur débit atteint 11.500 mètres cubes.

De 1872 à 1873 on y a réuni les sources de Seclin (St-Piat) et d'Houplin (Honoré et Darras) qui ne sont pas entièrement absorbées par le canal de Seclin et un aqueduc établi dans le vallon recueille leur abondant trop-plein. Le produit de 40.000 mètres cubes additionné des eaux d'Ancoisne et du vallon d'Houplin, s'élève à 28.000 mètres cubes, ce qui a permis de porter désormais le volume disponible à 30.000 mètres cubes.

Les sources de Provin, d'Annœullin, d'Allennes et de Bénifontaine situées à l'extrémité de la vallée et à proximité du Flot de Wingles, complètent le bassin alimentaire. Le trop plein de ce réservoir, dont l'existence est accusée séculairement par les sources et les marais appelés « clairs » n'a d'issue que par le canal de dessèchement qui passe en siphon sous la Deûle et se trouve plus haut, d'environ un mètre, que le radier du collecteur de la nouvelle distribution.

La ville a donc la possibilité de réunir en temps d'étiage le plus



bas 45.000 mètres cubes d'eau excellente, dont elle ira successivement recueillir des fractions croissantes, lorsque la nécessité en sera constatée par la progression de ses besoins. Au fur et à mesure du développement des consommations et avec la permission du budget, on ira chercher les fortes réserves de Bénifontaine, et au besoin celles de Pont-à-Vendin, Estevelle et Vendin-le-Viel.

**Distribution d'Eau de l'Arbonnoise.** — Pour satisfaire aux besoins industriels et parer aux inconvénients de la sécheresse exceptionnelle des années 1887 et 1889, l'Administration a établi une prise d'eau spéciale à l'Arbonnoise, sur la place de l'Église d'Esquermes. En attendant l'installation de machines fixes, le service est fait au moyen de machines locomobiles actionnant des pompes centrifuges. Une conduite de tuyaux en fonte de 0<sup>m</sup>50 de diamètre traverse la place d'Isly, les rues Saint-Bernard, d'Iéna, de Wazemmes, Fontenoy, place de Valenciennes, et alimente un réservoir provisoire à la cote 30° d'altitude. Elle fournit aux quartiers de Wazemmes et des Moulins un volume moyen de 3 à 4.000 mètres cubes par jour livrés au taux réduit de 0 fr. 03 le mètre cube.

Un projet est à l'étude pour l'installation d'un service définitif qui permettrait de porter à 40.000 mètres cubes par jour le volume élevé et l'extension de la canalisation jusqu'à Fives.

**Réglementation.** — Cette création a d'ailleurs été rendue nécessaire par l'expérience : il ne faut pas renouveler les épreuves de 1874, quand la sécheresse exceptionnelle, qui a pris les proportions d'une calamité dans diverses régions de la France, est venue réduire notablement le volume d'eau que les industriels de Moulins-Lille puisaient dans les nappes souterraines de leur quartier. Par suite des appoints considérables demandés à la distribution d'eau, insuffisamment préparée à les fournir, des arrêts se sont produits dans les usines. En même temps, les chaleurs excessives poussaient les abonnés au robinet libre à de tels gaspillages d'eau, qu'ils dépensaient jusqu'à 4.500<sup>m</sup>3 par jour, de sorte que la ville ne percevait

plus qu'environ un centime par mètre cube consommé par eux. L'imposition générale d'un compteur à toutes les propriétés d'une certaine importance et l'utilisation de nouvelles sources empêcheront le renouvellement de ces pénibles éventualités.

**Économie générale de la distribution d'Eau d'Emmerin.** — Les quantités d'eau étant bien précisées, arrivons à l'économie générale de la distribution.

Le produit de chaque source est recueilli dans une rigole s'embranchant sur l'aqueduc collecteur qui, avec une déclivité uniforme de 0,0002 emmagasine les eaux dans le vaste réservoir inférieur d'Emmerin, dont le niveau atteint au maximum la cote de 20 mètres d'altitude. De puissantes machines élévatoires les refoulent dans le réservoir supérieur, placé au sommet de l'Arbrisseau, à l'altitude de 47<sup>m</sup>50 : celle de Lille étant en moyenne de 22<sup>m</sup>, l'eau arrive aux robinets de la distribution intérieure avec une pression approximative de 2 atmosphères. L'entrée existe à la porte des Postes, par des conduites-mères placées sous le chemin de ce nom.

Tous les organes de la distribution sont combinés de façon à exercer leurs fonctions lorsque l'accroissement des besoins exigera que chacun d'eux reçoive des auxiliaires. A l'exception du collecteur qui peut fonctionner constamment grâce au déversoir de superficie établi près de Bargues, ils ont tous été établis en double pour mettre le service de Lille à l'abri du danger d'interruption. Par contre, des barrages prévus, des vannes installées permettent l'évacuation des eaux, en cas de réparations, ou sur la demande du Génie militaire à la veille d'un siège.

**Collecteur.** — Le collecteur a été exécuté sur les 885<sup>m</sup> de longueur compris entre la source Billaut et le réservoir inférieur. Sa section ovoïde est de 4<sup>m</sup>54 en diamètre horizontal et de 2<sup>m</sup>60 en diamètre vertical. Ces dimensions sont les mêmes pour la rigole alimentaire de Guermanez. Une chambre circulaire de 6<sup>m</sup> de diamètre surmontée d'une coupole a été construite au-dessus du point

d'émergence de la source : à l'effet de bien recueillir tous ses affluents, des barbacanes avec filtres en amont ont été ménagées dans les culées de cette chambre. Puis, le filtre de silex et gravier de Seine a été recouvert de glaise.

Pour éviter les filtrations chargées de matières organiques qui proviendraient de la surface du sol remblayé et rendu à la culture, les aqueducs ont été exécutés en maçonnerie de briques, la partie inférieure avec mortier de ciment de Vassy et sable de Seine, et le surplus avec mortier de chaux de Tournay, cendres et trass.

Les difficultés rencontrées pendant la construction des aqueducs ci-dessus, par suite des sables bouillants et des inondations nocturnes, ont suggéré l'idée d'adopter une conduite élastique en fonte de 0<sup>m</sup>50 de diamètre pour traverser les mauvais terrains du tracé vers la source de la Cressonnière, sauf à exécuter en maçonnerie les parties reposant sur l'affleurement de craie fendillée acquifère, contiguë à la source.

**Réservoir de réception.** — Le réservoir inférieur, dit réservoir de réception, a été établi à l'extrémité aval du grand bassin de réception formé par la vallée de la Deûle, entre Bénifontaine et Emmerin: par une heureuse coïncidence, cette extrémité est contiguë au chemin pavé d'Haubourdin à Guermanez. La capacité a été calculée à 12.000<sup>m</sup><sup>3</sup>, au quart de sa capacité future de 45.000<sup>m</sup><sup>3</sup> quand le développement des besoins aura conduit à utiliser toutes les ressources prévues. Elle est partagée en deux parties égales de 28<sup>m</sup> de largeur sur 42<sup>m</sup> de longueur, par un mur de 1<sup>m</sup>30 d'épaisseur qui permet de les isoler à volonté, en cas de nettoyage ou de réparations. L'arrivée de l'eau par des robinets-vannes dans chaque compartiment est indépendante, aussi bien que la communication avec les puisards des pompes. Le réservoir total se compose de 40 galeries de 5<sup>m</sup> de largeur couvertes de voûtes en plein cintre de 0<sup>m</sup>45 d'épaisseur reposant sur des pieds droits ayant 0<sup>m</sup>90 à la base et 0<sup>m</sup>70 aux naissances; ces pieds droits sont d'ailleurs évidés au moyen de voûtes de 4<sup>m</sup> de diamètre, destinées à réduire les



maçonneries et à assurer la communication des eaux entre les galeries.

Le radier du réservoir est à l'altitude  $14^m$ , le radier de l'aqueduc, dans la galerie, à la côte de  $16^m20$  ; enfin, on a établi à l'altitude  $18^m75$  le déversoir de superficie dans une chambre à  $500^m$  en amont près de la rigole de Bargues où le trop-plein pourra trouver son écoulement. Il résulte de ces dispositions que le trop-plein commence à fonctionner quand l'eau monte à  $2^m55$  dans l'aqueduc et en même temps à  $4^m75$  dans le réservoir.

Des regards, pour la lumière et l'aération, des trous de descente pour les matériaux, des escaliers pour les ouvriers ont été aménagés afin d'assurer le fonctionnement et la réparation, ainsi que les indicateurs de niveau.

**Bâtiment des machines et des pompes.** — Le bâtiment des machines et des pompes, construit près du réservoir inférieur renferme une grande chambre ayant dans œuvre une longueur de  $24^m$  et une largeur de  $25^m60$  depuis son doublement en 1883.

Sa façade principale, terminée en fronton, est située en bordure du chemin de Seclin à Haubourdin. Des plaques indicatives relatent les noms des membres de l'administration municipale qui ont décidé ces travaux primitifs et additionnels.

Les dispositions intérieures ont été subordonnées aux bonnes conditions d'aspiration et de marche réclamées par les constructeurs, chargés de résoudre le problème d'un minimum de dépense en combustible. C'est pourquoi le sol des machines a été placé à  $3^m15$  plus bas que le seuil de la porte d'entrée : on y accède par un escalier en fonte à double révolution. Un autre escalier conduit au sol des pompes, attenant à la galerie qui mène aux réservoirs.

La charpente se compose de fermes en tôle supportées par des colonnes en fonte du côté de Noyelles. Cette disposition a facilité, en 1883, en doublant le bâtiment, la pose des deux nouvelles machines nécessitées par l'accroissement de la consommation, sous un seul vaisseau, permettant d'embrasser la vue des appareils, ce

qui en aide la surveillance. Des poutres en tôle avec treuil portent des chariots de service, destinés au lavage facile des différentes pièces des machines en cas de réparations.

Le bâtiment des générateurs fait suite à celui des machines avec lequel il communique par deux portes. Il a dans œuvre une longueur de 8<sup>m</sup>40 et une largeur de 25<sup>m</sup>60 depuis son doublement. La charpente est en fer et la couverture est en tôle ondulée et galvanisée comme celle du bâtiment des machines.

La cheminée de 40 mètres est couronnée d'un boudin en pierres de taille et d'un cercle en fonte pour empêcher les dégradations.

**Machines et générateurs.** — Les machines et générateurs ont été exécutés par la Compagnie de Fives-Lille qui a pris également l'adjudication de la charpente et de la couverture des bâtiments, suivant devis accepté le 25 septembre 1868. Après un an de marche, à la suite d'essais opérés les 20 octobre et 15 décembre 1870, la Commission spéciale a conclu le 16 mars 1871 à la réception de l'ensemble des livraisons.

Les données de l'installation étaient de puiser par deux pompes 44.258<sup>m</sup> d'eau en 18 heures, soit 174 litres par seconde dans le réservoir inférieur d'Emmerin, et de les refouler à une distance de 2,425 mètres et à une hauteur de 34.25 dans le réservoir supérieur de l'Arbrisseau par deux conduites jumelées de 0<sup>m</sup>60 de diamètre.

**Premières machines.** — Pour exécuter ce travail, la Compagnie de Fives a installé deux machines horizontales, à haute pression, avec détente et condensation. Les pistons ont 2 mètres de course et un mètre de diamètre, les volants 8 mètres, les pompes à eau 0<sup>m</sup>68. La distribution de vapeur, par deux tiroirs superposés varie, pour la détente, entre 1/20 et 1/6 de la course du piston.

Chaque machine, par son balancier vertical, met en mouvement une pompe à double effet, système Gérard, avec soupape d'aspiration et de refoulement métalliques.

La vitesse de l'eau ne dépasse pas 1<sup>m</sup>50.

Les réservoirs en fonte sont munis de monomètres et indicateurs de niveau.

Chaque machine a son générateur tubulaire de 6<sup>m</sup>80 de longueur et 1<sup>m</sup>60 de diamètre, avec 117 tubes de 3.50 de longueur, et réchauffeur de 1 mètre de diamètre sur 6.40 de longueur, le tout monté dans un fourneau où circule la fumée à une température d'environ 250°.

Les expériences ont constaté que la quantité moyenne élevée est de 174 litres 25 par seconde à la vitesse de 14 tours 79, et que la consommation moyenne de houille par heure et par force de cheval mesurée en eau montée est de 1 kil. 307.

**Nouvelles machines.** — Les deux nouvelles machines sont semblables, horizontales et de même force, à détente variable et à condensation.

Elles présentent les dimensions suivantes :

Longueur totale d'une extrémité à l'autre. . . . .	12 mètres.
Longueur entre l'axe du volant et l'axe du cylindre à vapeur . . . . .	7 »
Diamètre du volant. . . . .	7 »
Diamètre du cylindre à vapeur. . . . .	0 <sup>m</sup> 84
Course du piston à vapeur . . . . .	1 <sup>m</sup> 70

Ces machines élèvent par seconde au réservoir de l'Arbrisseau, avec une vitesse de 20 tours par minute. . . . . 252 litres et déploient une force de 120 chevaux.

A la vitesse de 24 tours par minute, elles déploient une force de 144 chevaux et élèvent par seconde 298 litres.

Les pompes élévatoires du système Gérard sont à double effet et à pistons plongeurs : elles sont actionnées par le balancier de la machine.

Les pistons de ces pompes ont un diamètre de 0<sup>m</sup>76 et une course de 0<sup>m</sup>85. Le volume engendré par ce piston dans un tour de machine est de 0<sup>m</sup>76.



points les plus élevés de Lille sont les plus rapprochés de ce réservoir.

Pour se donner toutes garanties contre les interruptions, le réservoir est divisé en deux compartiments, susceptibles d'être isolés à volonté : chacun d'eux a, dans l'œuvre, une longueur de 39.50 et une largeur de 33.75.

Le ciel est formé par un système de petites voûtes d'arête en arc de cercle, de 1<sup>m</sup> de flèche, reposant sur des piliers espacés en tous sens de 5.75 d'axe en axe, et laissant entre eux, au niveau des naissances, un espace libre de 5<sup>m</sup>.

Les voûtes, n'ayant à supporter que la charge d'un remblai supérieur, d'un mètre d'épaisseur uniforme, n'ont qu'une épaisseur de 0<sup>m</sup>45 à la clef. L'espace compris dans les tympans est rempli en béton ordinaire et le tout recouvert d'une bonne chape, présentant les déclivités propres à bien assurer les écoulements des eaux pluviales.

Le remblai met l'ouvrage et par suite l'eau, à l'abri des variations de température. Les talus qui soutiennent cette enveloppe supérieure sont inclinés suivant 1 1/2 de base pour 1 de hauteur : le tout est gazonné, et pour maintenir la fraîcheur en été, on a placé une plantation à distance convenable des fondations. Les tuyaux de refoulement montent jusqu'au niveau supérieur, afin de restituer à l'eau son aération si nécessaire à sa qualité.

Deux galeries sont ménagées pour la manœuvre des vannes des conduites de refoulement et de distribution. En face de la porte d'entrée, un escalier s'élève, en pénétrant dans l'épaisseur du mur séparatif des deux compartiments, pour aboutir sur un palier à 0<sup>m</sup>20 au-dessus du niveau maximum ; au-delà, des escaliers en fonte descendent dans chaque compartiment.

**Réservoir St-Maurice.** — Le réservoir de l'Arbrisseau est situé à environ 6 kilomètres des banlieues de Fives et de St-Maurice, et à cette distance d'un réservoir unique, la canalisation formant un réseau considérable desservait difficilement les prises d'eau de

ces quartiers populeux. Aussi a-t-elle été complétée, en 1886, par le 2<sup>e</sup> réservoir supérieur.

Le réservoir de St-Maurice est édifié sur la crête dite du Dieu de Marcq, point qui domine tous les environs et dont l'altitude s'élève à près de 42<sup>m</sup>. Ce point étant plus bas que l'Arbrisseau d'environ 7<sup>m</sup>, on a construit cet ouvrage sur galeries maçonnées : on peut ainsi en vérifier à tout instant l'étanchéité.

Le sol présentait les assises suivantes : 0<sup>m</sup>40 de terre végétale, 1<sup>m</sup>60 d'argile à briques ; 1<sup>m</sup>50 de sable argileux, bouillant, généralement noyé ; 0<sup>m</sup>50 d'argile mélangée de gravier ; enfin 1<sup>m</sup>75 de glaise reposant sur le sable vert.

Au-dessus de la couche d'argile, reconnue comme la plus résistante, a été coulée une table générale de béton, entourée d'une enceinte de pieux et palplanches jointives de 5 mètres de fiche, afin de maintenir le sable bouillant. La pression par centimètre carré de sol de fondation ne dépasse pas 1<sup>kg</sup>500.

Les voûtes, au nombre de neuf, sur lesquelles s'appuie le radier, sont en plein cintre, de 3 mètres d'ouverture et de 0<sup>m</sup>45 d'épaisseur à la clef; leurs naissances reposent sur des pieds droits de 4 mètres de largeur.

Le mur d'enceinte, qui est surmonté d'un garde-corps en briques évidé, a une largeur en couronne de 1<sup>m</sup>60 : son parement extérieur est plan avec un fruit total de 2<sup>m</sup>50. Du côté intérieur, le parement est courbe, se raccordant avec la verticale en couronne et l'horizontale au niveau du radier. L'épaisseur du mur, mesurée à ce niveau, est de 4 mètres.

Le réservoir proprement dit, divisé en deux compartiments par un gros mur de refend, est recouvert par une série de voûtes d'arêtes, en briques creuses, de 0<sup>m</sup>44 d'épaisseur, reposant sur un des piliers carrés de 0<sup>m</sup>645 d'épaisseur, dont l'espacement mesuré d'axe en axe est de 4 mètres.

Les dimensions générales, mesurées à la corniche, sont : longueur 57<sup>m</sup>60 ; largeur 41<sup>m</sup>60 ; hauteur 9<sup>m</sup>70. La hauteur d'eau du

radier au trop-plein est de 5 mètres. La capacité totale est de 9.500 mètres cubes.

Le réservoir est recouvert d'une couche de terre de 0<sup>m</sup>60, destinée à maintenir la fraîcheur de l'eau, et atténuer les effets de la dilatation des maçonneries.

Les eaux pluviales, arrêtées par une chape en ciment sont écoulées par des drains dans une rigole circulaire et déversées à la surface du sol par des tuyaux en fonte.

L'escalier d'accès à la plate-forme est le même que celui du logement du gardien : ce logement est accolé au mur d'enceinte faisant face à la rue de la Louvière.

Enfin deux escaliers circulaires surmontés de lanternes vitrées permettent la descente dans chacun des compartiments. La dépense s'est élevée à 420.000 francs.

**Canalisation intérieure.** — La porte des Postes, où aboutissent les deux conduites-mères du réservoir de l'Arbrisseau présente un point de départ très favorable pour trois artères principales du réseau de distribution. Deux grandes lignes de boulevards y arrivent à droite et à gauche, en laissant chacune 1/4 de la ville entre elles et les fortifications. Une rue en face, accédant au boulevard Vallon, partage l'autre moitié de la ville en deux parties à peu près égales.

On a adopté, pour ces trois artères, le diamètre de 0.60 et les directions suivantes : 1<sup>o</sup> la rue Gantois, le boulevard Vallon, les rues de Douai, de Valenciennes, du Long-Pot, de Bouvines, Saint-Gabriel et de la Louvière ; 2<sup>o</sup> les boulevards Montebello et Vauban prolongés en 0<sup>m</sup>50, rue de la Barre et rue Royale ; 3<sup>o</sup> la rue des Postes prolongée en 0<sup>m</sup>40, place Sébastopol et en 0<sup>m</sup>30, rue d'Inkermann, place de la République, rue de Béthune, rue Neuve, Grand-Place, les rues de la Grande-Chaussée et de Gand.

La première établit la jonction la plus directe avec le réservoir d'extrémité de St-Maurice, et doit fournir aux usines de Moulins-Lille et de Fives-Lille des appoints que l'expérience a démontrés

insuffisants, ce qui a décidé la distribution spéciale des eaux de l'Arbonnoise (page 67).

Les grosses conduites sont reliées aux boulevards et aux rues principales par des artères secondaires de 0<sup>m</sup>50 et au-dessous suivant les besoins du service : le diamètre de 0<sup>m</sup>10 sert pour les petites conduites complétant le réseau, limité actuellement à 12.000<sup>m</sup>³. Quand on y fera pénétrer les 45.000<sup>m</sup>³ prévus pour l'avenir, les conduites à remplacer par d'autres d'un plus grand diamètre, seront utilisables grâce aux avantages du système Delperdange.

Aux branchements des artères principales ou secondaires, sont installés, dans des regards facilement accessibles, des robinets d'arrêt et des robinets-vannes qui facilitent l'isolement des parties à réparer.

Des robinets de décharge, placés dans les points bas permettent de vider, en cas d'accident, les conduites dans les égouts de la ville. Les bouches d'incendie servant de ventouses logées aux points culminants facilitent la sortie de l'air qui pourrait nuire à l'écoulement, car il faut toujours se méfier des *coups de bélier* qui s'y produisent parfois et qui projettent l'eau à plusieurs mètres au-dessus de son niveau piézométrique.

Bien que la vie végétale et animale s'accommode peu de la pression et de l'obscurité, qui règnent dans les tuyaux, on y trouve quelquefois des coquilles, des végétations et même une véritable invasion de *Crenotrix* désormais conjurée. On les combat par des chasses fréquentes, par l'enduit de coaltar, par des procédés spéciaux. On recommande aussi la manœuvre périodique des robinets et appareils pour empêcher le tartre de s'y mettre et les tenir toujours prêts à fonctionner.

La canalisation du service d'eau d'Emmerin présente un développement total de 132.487 mètres 79 de longueur.



RÉCAPITULATION GÉNÉRALE DES DÉPENSES.

**Premiers travaux.**

Indemnités de terrain et de dommages. . . . .	55.000	»		
Ouvrages d'art . . . . .	897.244	89		
Source Cressonnière . . . . .	30.000	»		
Machines, pompes et générateurs . . . . .	191.137	37		
Canalisation	} Joints élastiques. . . . .	331.871	55	
		} Fourniture { par la Société de Marquise . . . . .	835.283	67
			des tuyaux { par MM. Depret, d'Anzin. . . . .	267.690
Robinetterie, fontainerie et pose des tuyaux. . .	443.311	83		
		<hr/>		
	3.051.039	36		

**Nouveaux travaux.** — A ces travaux de premier établissement, ont été successivement ajoutés :

Les nouveaux bâtiments de générateurs et l'installation d'un 3<sup>e</sup> générateur ;

Une longueur d'aqueduc de 4.500 mètres pour la captation des sources du vallon d'Houplin ;

Une longueur de canalisation de 56,715 mètres courants qui donne au réseau actuel un développement total de 432,000 mètres en tuyaux, d'un diamètre de 0<sup>m</sup>60, 0<sup>m</sup>50, 0<sup>m</sup>40, 0<sup>m</sup>35, 0<sup>m</sup>30, 0<sup>m</sup>20 et 0<sup>m</sup>10 ;

Une deuxième travée au bâtiment des machines et installation de deux nouvelles machines de la force de 120 chevaux chacune, puis d'un quatrième générateur et d'un treuil roulant de la force de dix mille kilogrammes ;

Le réservoir de Saint-Maurice, d'une capacité de près de dix mille mètres cubes ;

Ces travaux résumant une dépense de 2.346.500 francs.

Enfin, pour compléter la distribution d'eau potable, il reste à opérer la captation des sources de Pont-à-Vendin et de Bénifontaine, qui comporte le prolongement de l'aqueduc collecteur sur une étendue d'environ 48.000 mètres et le doublement des conduites de refoulement et d'amenée entre Emmerin et Lille.

Ces derniers travaux porteront le volume disponible à 45,000 mètres cubes par jour et entraîneront une dépense totale d'environ deux millions.

**Auteurs de la Distribution.** — Telles sont les bases de la distribution d'eau à Lille, dont l'exécution fait honneur aux maires MM. Crespel-Tilloy, Catel-Béghin et Géry Legrand et à leurs coopérateurs membres du Conseil municipal. Le savant ingénieur, M. Masquelez, aidé par MM. Aimé et Achille Parsy, en fut le créateur. Il a le droit de dire comme Horace *non omnis moriar*, car son nom restera toujours attaché au grand œuvre de la transformation du régime hydraulique de Lille.

Cette entreprise, imposante par la grandeur et les difficultés vaincues, débuta en 1870. Dans ces jours néfastes, alors que la patrie subissait les plus terribles épreuves, quelles furent notre joie et notre confiance dans l'avenir, de voir surgir ces eaux prisonnières, étonnées de couler par des routes nouvelles, semblables à ces captifs que la victoire amène en triomphe dans la capitale d'un empire inconnu ; ces eaux venant épancher leurs trésors dans nos rues et nos places publiques rafraîchies, circuler dans nos maisons, fertiliser nos jardins, alimenter nos usines, conjurer l'incendie, animer enfin et vivifier notre cité ! Car (empruntant les termes de l'éloquent cardinal Giraud, à l'inauguration de la distribution d'eau de Bailleul, en 1846) rien ne donne du mouvement et de la vie au paysage, de l'agrément et de la parure à l'habitation de l'homme, rien n'assure le bien-être et le développement d'une ville, comme une onde vive et limpide.

## CHAPITRE XIX.

### TUYAUX DE CONDUITE.

---

Au sortir des réservoirs, l'eau pénètre dans le réseau des conduites qui constitue l'outillage de la distribution proprement dite. C'est par l'intermédiaire de ce réseau qu'elle parvient aux orifices destinés à la répartir sur la voie publique et dans les maisons.

**Matériaux employés à la confection des tuyaux.** — On a fait usage de matériaux divers. Ce sont des buisses de *bois* qui amenaient à Lille les eaux du Becquerel au XIV<sup>e</sup> siècle ; à Londres, il y a des conduites de bois sur plus de 400 milles de longueur. A l'instar de l'ancienne Rome, Dresde emploie le *grès* de la Suisse saxonne, et Prague le *marbre* de ses carrières voisines. Mulhouse a eu recours aux tuyaux de *poterie* vernissée. La majeure partie de la canalisation de Nice est en *béton*, et les fabricants de ciment de Grenoble ont perfectionné ce genre de conduites. On en a fait en *asphalte*, ou plus exactement en papier grossier plusieurs fois enroulé et revêtu de part et d'autre d'un enduit de bitume. Enfin, on a exécuté des tuyaux en *verre*, et la Compagnie d'assainissement de Marseille, dont M. de Freycinet a inauguré les travaux en octobre 1891, se propose d'utiliser cette matière résistante, inaltérable, lisse et de grande durée.

Les métaux généralement employés sont le plomb, le fer et la fonte.

Le *plomb*, dont l'emploi remonte à une haute antiquité se prête mal à la fabrication des gros tuyaux, il convient merveilleusement à la confection des très petites conduites.

Le *fer* et la *tôle* servent à la confection des tuyaux de faible épaisseur ; légers et peu coûteux, on les assemble aisément, mais ils ont le défaut d'être facilement rongés par la rouille et de présenter peu de chances de durée.

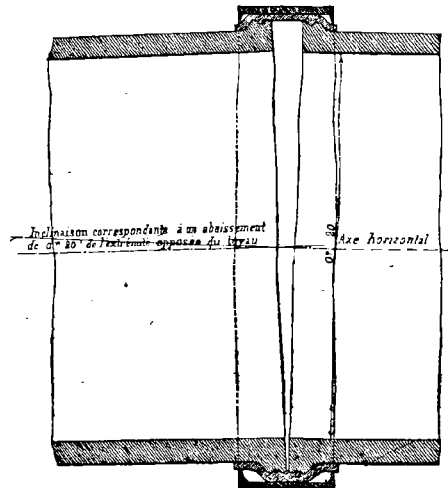
C'est la *fonte*, en somme, qui est la matière par excellence pour la confection des tuyaux de conduite : elle se moule bien et prend toutes les formes demandées, sa résistance est grande ; et l'eau ne l'attaque que très rarement. Les progrès de l'industrie métallurgique ont permis de varier dans les limites les plus étendues ses types utilisables dans tous les embranchements d'une distribution urbaine.

**Types de joints.** — Les procédés d'assemblage des tuyaux sont variés. Le plus répandu, dit *joint d'emboîtement*, se compose de deux parties, mâle et femelle, pénétrant l'une dans l'autre et laissant entre elles un intervalle que l'on remplit de corde goudronnée, puis de plomb. Dans le *joint à bague*, l'intervalle laissé entre les deux tuyaux pour permettre la dilatation, est marqué par un manchon étroit ou bague que l'on mate au plomb. Ces joints sont rigides et invariables. D'autres sont mobiles et flexibles, et trouvent des applications pour les conduites formant siphons au travers des cours d'eau, ou supportées par des **ponts métalliques**. Tels sont les joints *Doré* et *hélicoïdal*.

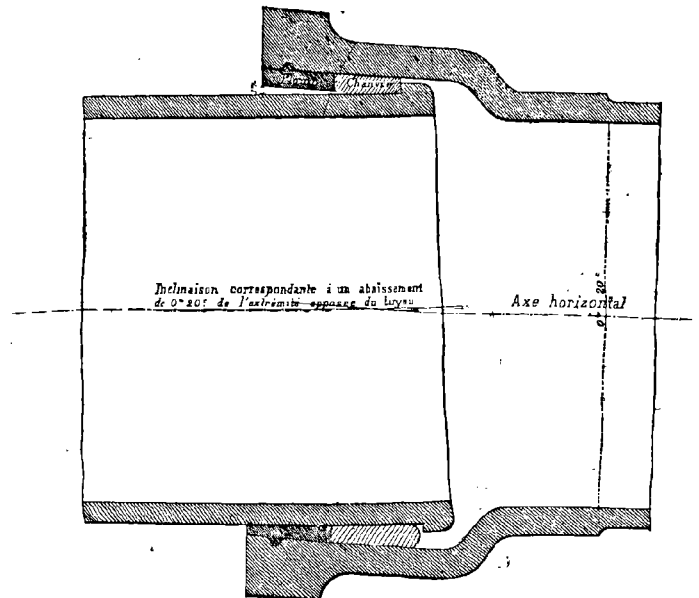
**Joint Delperdange.** — En vue de rendre la pose plus facile et d'éviter l'intervention des ouvriers plombiers, on a cherché, depuis quelques années, à répandre l'emploi du *caoutchouc* : le travail se fait alors à froid et très rapidement, et le démontage est rendu extrêmement commode. A cette catégorie appartient le *joint Delperdange*, appliqué à Lille. Les lèvres des tuyaux sont formées de deux bourrelets en saillie que vient recouvrir une bague en caoutchouc serrée au moyen d'un collier de fer étamé. Le tout est recouvert d'un lutage au brai de goudron. Son emploi a confirmé les prévisions sous les divers rapports de l'étanchéité, de la célérité de pose, de l'élasticité, de la durée et de l'économie dans la dépense.

- Épures de ce que deviennent un joint Delperdange et un joint à emboîtement et au plomb quand l'un des tuyaux restant horizontal, par suite de la résistance du sous-sol, l'autre obéit à un tassement qui porte l'abaissement de son extrémité opposée à la limite de 0<sup>m</sup>,20, expérimenté, à Lille, devant la Commission municipale.

JOINT DELPERDANGE.



JOINT A EMBOITEMENT ET AU PLOMB.



## CHAPITRE XX.

### SERVICE PUBLIC.

---

**Appareils de lavage.** — La ville de Lille est maintenant dotée de nombreux appareils de distribution destinés à fournir à ses habitants l'eau pour la boisson et les usages domestiques. Les uns ont pour objet le lavage des caniveaux, l'arrosage des rues et des promenades, l'entraînement rapide des immondices, le nettoyage des égouts, et concourent efficacement à la salubrité publique. D'autres permettent au passant de se désaltérer, et à la ménagère peu fortunée de puiser l'eau nécessaire à ses besoins. Viennent ensuite ceux qui servent à l'extinction des incendies, et qui, s'ils fonctionnaient bien, devraient toujours supprimer ces longues chaînes vivantes auxquelles il fallait recourir auparavant pour l'amenée de l'eau dans les paniers des pompes. Quelques-uns enfin projettent l'eau dans l'atmosphère pour rafraîchir l'air et réjouir les citadins du boulevard Vauban et de la place Philippe le Bon. C'est par ces gerbes, lancées dans les airs, que le Grand Condé embellissait les magnifiques et merveilleux jardins de Chantilly, où, suivant les paroles de Bossuet, tant de jets d'eau ne se taisaient ni jour ni nuit.

**Bornes-fontaines.** — Les bornes-fontaines sont au nombre de 100. Comme tous les appareils mis à la disposition du public et à la portée des gamins, elles sont exposées à de fréquents dérangements, car la fermeture brusque résultant de l'action du ressort ou du contre-poids donne lieu à un coup de bélier. Le robinet *Chameroy*, que fait agir un bouton à repoussoir, donne d'assez bons résultats. Le débit est habituellement d'un demi-litre par seconde. Les femmes du voisinage y viennent avec une marmite, avec une casserole, y puiser

l'eau quotidienne aussi indispensable que le pain quotidien, et plus d'un passant altéré y a trempé ses lèvres.

A Paris, un Anglais richissime, Sir Richard Wallace, a, de ses deniers, fait installer d'élégantes fontaines où chacun peut s'abreuver. A Lille, un philanthrope, M. Verkinder, dont le nom est lié à la fondation de prix décernés par la Société Industrielle pour la propagation des voyages, avait fait attacher une écuelle par une chaîne de fer à chaque borne-fontaine en 1875. Ces chaînes, hélas ! n'existent plus que dans le souvenir de ceux qui les regrettent.

**Bouches de lavage.** — Les bouches de lavage, placées en bordure des trottoirs, sont constituées par une boîte en fonte où se trouve une soupape, manœuvrée de l'extérieur au moyen d'une clef. Le débit est réglé à raison de 100 litres par minute. Le rebord de l'orifice est fileté et peut recevoir un raccord pour servir à l'arrosage ou à l'alimentation d'une pompe d'incendie. On compte 715 bouches munies d'un ou deux raccords filetés.

Le lavage des urinoirs est assuré par des tuyaux de cuivre percés de trous, qui répandent l'eau en nappe mince et continue. Le débit est réglé à raison de 4 mètres cubes en moyenne par 24 heures et par mètre linéaire.

**Appareils d'arrosage.** — L'arrosage des chaussées s'effectue au tonneau ou à la lance. Le premier est fort dispendieux, il comporte un matériel important dont l'acquisition et l'entretien sont coûteux et le transport de l'eau à distance soit à bras soit au moyen du cheval représente une dépense relativement élevée. Il est cependant nécessaire dans les voies larges et très fréquentées.

L'arrosage à la lance, plus économique, est mis en œuvre par l'emploi d'un raccord fileté sur lequel vient se fixer un long tuyau flexible armé à son extrémité de la lance de projection, tube conique en cuivre pourvu d'un petit robinet. Pour diminuer l'usure trop rapide du tuyau, on le compose de bouts de tuyau en métal, raccordés entre eux par des tuyaux en laiton ou en cuir de faible longueur et portés par de petits chariots à roulettes.

Dans les promenades et les jardins, on substitue à la lance, pour l'arrosage des pelouses, des appareils automatiques à réaction, qui pulvérisent l'eau et la font tomber en pluie fine sur une vaste étendue de gazon. C'est grâce à l'introduction de l'arrosage qu'il a été possible d'obtenir, sur l'emplacement de nos rues enfumées, ces squares, ces plantations, ces fleurs d'un si charmant aspect.

**Appareils de secours d'incendie.** — Mais il faut donner de l'eau aux sapeurs-pompiers. C'est l'arme de ces soldats qui au premier signal du clairon, coiffent le casque, se sanglent de la ceinture de sauvetage, s'attellent à leurs chariots et partent au grand trot, plus vite que les chevaux de Van Mansart. Outre les bornes-fontaines et les bouches de lavage, pourvues d'un raccord sur lequel on adapte le tuyau d'incendie, on a créé des bouches spéciales, appropriées aux deux pompes à vapeur, d'un puissant débit, dont la ville a fait l'acquisition récente. Les conduites de service, ayant dans toutes les rues un diamètre minimum de 0<sup>m</sup>10, peuvent fournir sans peine le débit nécessaire pour les pompes de ce modèle. On a déjà posé 134 bouches spéciales placées sous un regard dans la chaussée et emboutées directement sur les conduites afin d'éviter les pertes de charge. Leur proximité protège les monuments publics, les théâtres, la Mairie, la Préfecture, la Banque et les principaux établissements industriels. En outre, le matériel des pompiers comprend 30 pompes à bras, 18 dévidoirs, 2 appareils et 1 ventilateur pour feux de cave et 2 échelles de 24 mètres.

Pour retrouver aisément, la nuit, la position de la bouche, noyée dans les trottoirs ou sous un regard dans la chaussée et assez peu visible, on a soin de l'indiquer sur les lanternes de l'éclairage au gaz. Il saute aux yeux que ce procédé indicatif est préférable à la plaque d'émail blanc fixée au socle du bâtiment voisin, comme à Paris. Un réseau télégraphique et téléphonique reliant les postes de pompiers et le bureau central des eaux, à la Mairie, assure le bon fonctionnement du service.



## CHAPITRE XXI.

### SERVICE PRIVÉ.

---

**L'eau dans la maison.** — Les besoins toujours croissants du *comfort* et l'habitude d'employer des quantités d'eau de plus en plus grandes ont déterminé son amenée aux emplacements mêmes où elle doit être utilisée, de manière à éviter des transports incommodes et des projections sur le parcours. Des robinets à *boisseau* ou à *repoussoir* sont alors établis dans les offices, les buanderies, les cabinets de toilette, les remises, etc.

L'emploi de l'eau dans les latrines, bien que connu des Romains et des peuples orientaux, ne s'est répandu que fort tard dans notre pays. Tous les visiteurs des châteaux de Versailles et de Chambord connaissent les défauts de cet important service dans ces résidences princières. S'il a été introduit en Angleterre au temps de la reine Élisabeth et en France à une époque antérieure, il n'en est pas moins resté à l'état d'exception jusqu'à notre époque, surtout dans les villes du Midi. L'eau est conduite par un tuyautage spécial à la cuvette et doit assurer l'entraînement rapide des déjections.

L'ouverture de la soupape, qui détermine son afflux dans l'appareil est obtenue par la manœuvre de l'organe mobile d'évacuation, clapet ou valve, qui se fait au moyen d'une poignée placée sur le siège. Jennings, Rogier Mothes et Havard ont perfectionné ces appareils auxquels les pudiques Anglaises ont donné leur nom.

Leur rareté se faisait sentir à l'Exposition universelle de 1889, où un loustic avait crayonné ce quatrain :

Elle en sort craintive et légère,  
Elle en sort pour y revenir,  
Et jamais, princesse ou bergère,  
Sans y laisser un souvenir.

Les lavabos et les salles de bains deviennent, comme en Angleterre, le complément de la canalisation intérieure des habitations, et non plus un objet de luxe réservé à quelques privilégiés. Le chauffage est assuré dans une chaudière chauffée par un foyer au charbon ou par la flamme du gaz. D'importants établissements balnéaires et des hôtels particuliers ont disposé des appareils hydrothérapiques avec eau chaude et froide, permettant d'administrer des *douches* écossaises, en pluie, en jet, en cercles, etc. La médecine a trouvé un précieux auxiliaire dans l'emploi de la vapeur, des aromates, des sels solubles, etc., pour le traitement d'un grand nombre d'affections.

**Lavoirs et bains publics.** — Paris, Reims et d'autres villes ont installé des lavoirs publics, où moyennant une faible redevance, les ménagères viennent lessiver leur linge. Un essai a été tenté à Lille, il y a 25 ans, cour Cysoing, rue du Bois-St-Sauveur; mais peu fréquenté par la population, l'immeuble a été converti en établissement de bains. Un générateur de 25 chevaux fournit la vapeur nécessaire à un réservoir d'eau chaude qui alimente 50 baignoires. Un bain simple coûte 30 c., sulfureux 50 c.; les militaires paient 45 c. La clientèle s'élève à 25 ou 26 mille baigneurs annuellement.

Une forme plus heureuse des bains populaires, c'est le *Tepidarium* qui s'est récemment installé près de la Porte de Paris : à l'utilité des bains viennent se joindre l'attrait de la natation, les affusions froides, les frictions toniques qui concourent à développer la force et l'agilité. Cette piscine se compose d'un bain unique, à fond incliné et profondeur variable où l'eau tiède de condensation fournie par deux

filatures voisines se renouvelle d'une manière continue. Des cabinets sont disposés autour du bassin : une salle de douches, une chambre de vapeur complètent cette satisfaisante installation. L'eau d'Emmerin a été concédée gratuitement à l'entrepreneur, moyennant l'acceptation d'un tarif peu élevé et certaines réductions spéciales accordées aux enfants des Écoles et aux soldats de la garnison.

**Production de force motrice.** — Les conditions dans lesquelles se présente, à Lille, l'eau de la distribution d'Emmerin sont peu favorables à son emploi pour la production de la force motrice. La pression ne dépasse guère 2 atmosphères. Cependant, elle est utilisée de préférence aux machines encombrantes, à gaz et à vapeur, par les coiffeurs, les charcutiers, les imprimeurs, etc., qui ont recours soit à de petits moteurs à plusieurs cylindres, soit à des turbines à axe vertical. Depuis peu d'années, à l'instar des maisons les plus aristocratiques de Paris, l'eau de distribution a trouvé une application importante dans la commande des *ascenseurs* ou *monte-charge* destinés au transports des personnes et des marchandises dans les bâtiments à étages. Ces appareils, dont les dispositions sont très variées, consistent essentiellement en un piston portant une cabine équilibrée par des contre-poids, suspendus à des chaînes qui s'engagent dans des poulies placées au sommet de la cage. Le rideau métallique du théâtre municipal, destiné à isoler la scène et la salle en cas d'incendie est actionné par un moteur hydraulique.

## CHAPITRE XXII.

### AMÉLIORATION DES EAUX NATURELLES.

---

Les besoins d'eau purifiée pour les établissements publics et industriels, les armées en campagne et les habitations isolées, ont fait

imaginer des moyens d'amélioration. Ces procédés peuvent se diviser en diverses catégories.

**Procédés mécaniques.**— Les procédés mécaniques se réduisent à trois : l'agitation, la décantation et la filtration.

L'*agitation*, par la chute de l'eau sur des moellons ou des branchages, la divise en minces filets et l'aère rapidement.

La *décantation* débarrasse l'eau des matières en suspension par le repos prolongé dans des bassins de clarification. Ces matières, d'un poids spécifique supérieur à celui du liquide, se séparent et se déposent comme dans les lacs et les étangs.

La *filtration* consiste dans le passage de l'eau à travers un corps poreux qui retient d'autant mieux les impuretés solides que les pores en sont plus fins. Les matières généralement employées sont : le *sable graveleux*, la *pierre poreuse*, les *éponges*, la *laine tontisse*, le *feutre*, les *scories*, le *charbon végétal ou animal*, l'*éponge de fer*, etc.

**Procédés physiques.** — Parmi les procédés physiques, la *chaleur* est le plus fréquemment employée par *ébullition*, par *distillation* et par *congélation*.

L'*ébullition* a pour effet de chasser les gaz dissous, de détruire certains composés peu stables, comme le bicarbonate de chaux, de déterminer la précipitation des oxydes et de l'argile. Elle détruit un grand nombre d'organismes microscopiques, dont cependant quelques-uns résistent à la température de 100°. Il est donc salubre de l'employer pour les eaux destinées à l'alimentation domestique. Les Chinois et les Japonais y recourent presque constamment, et l'usage des boissons comme le thé, les infusions et le café, lui doit en partie ses avantages.

La *distillation* obtient une purification plus complète encore : la vapeur, se condensant dans un récipient distinct du vase contenant primitivement l'eau, se trouve absolument débarrassée des matières dissoutes ou en suspension. Ce procédé est fort employé sur les

navires et dans certaines stations navales, dans les appareils distillatoires de l'île de Walcheren, par exemple.

La *congélation* enlève aussi à l'eau les impuretés, mais les effets en sont moins complets et l'application peu facile.

**Procédés chimiques.** — Dans les procédés chimiques, l'amélioration des eaux peut être obtenue par l'addition de plusieurs substances qui y déterminent des réactions chimiques et modifient la composition des matières dissoutes : ces substances agissent par *précipitation* ou par *oxygénation*.

Parmi celles qui déterminent dans les eaux impures des *précipités*, il faut citer d'abord l'*alun* qui décompose le carbonate de chaux, chasse l'acide carbonique, forme un sulfate de chaux soluble et laisse déposer l'hydrate de chaux insoluble ; on en facilite quelquefois l'action par une addition de *carbonate de soude*. Le précipité d'alumine a la propriété de provoquer le dépôt des matières en suspension ainsi que le *perchlorure de fer*. La *chaux* transforme le bicarbonate de chaux en carbonate insoluble, la *baryte* précipite le sulfate de chaux, le *carbonate de chaux* déplace la chaux et forme du sulfate de soude.

L'*oxydation* des matières organiques s'obtient par l'addition de *permanganate de potasse ou de chaux*. Il se dépose de l'oxyde de manganèse.

**Épurateurs.** — Les procédés connus sous le nom de Clark et autres appellations sont utilisés dans les épurateurs d'eaux installés dans les établissements industriels de notre région. Ces appareils sont en tôle, généralement divisés en deux parties qui communiquent inférieurement. Les eaux qui doivent être corrigées sont mélangées avec les réactifs dans les proportions voulues et suivent dans le premier compartiment une marche descendante, pour prendre dans le second une direction inverse. Ce dernier, appelé clarificateur contient des plaques de tôle disposées parallèlement les unes aux autres mais inclinées relativement aux parois du récipient. Au-dessus de cet ensemble de plaques se trouve un filtre pour compléter l'épuration. Les précipités se ramassent dans le fond de chaque comparti-

ment terminé en forme d'entonnoir et muni d'un robinet pour l'écoulement régulier des matières. D'autres appareils consistent en une cuve rectangulaire verticale, munie de diaphragmes inclinés à 45° qui amènent les dépôts formés à une série de robinets d'évacuation.

Le système Béranger et Stingl fonctionne à Fives, pour le compte de la Compagnie du chemin de fer du Nord. Les appareils des constructeurs lillois Degoix, Desreumaux, Gaillet, Meunier, etc. sont utilisés avec succès dans un grand nombre d'usines.

Ces procédés, satisfaisants pour les usages industriels, ont quelque chose de répugnant pour les eaux destinées à la boisson, et, d'autre part, l'alun ne peut être admis dans l'alimentation, la baryte est un poison. Néanmoins le procédé Porter Clark, qui permet de réaliser une économie notable de savon par l'adoucissement de l'eau, est appliqué assez souvent aux eaux distribuées dans les villes anglaises.

**Filtrage industriel et domestique.** — Les établissements industriels, brasseries, raffineries, etc., font usage des systèmes les plus divers pour la filtration de leurs eaux. Il sont ramenés à trois types : les *réservoirs-filtres*, les filtres où l'eau parvient à *basse pression*, et les filtres fonctionnant sous la pression existant dans les conduits ou à *haute pression*.

La diversité n'est pas moins grande pour les filtres de la consommation domestique. Parmi ceux qui ont obtenu la vogue, à cause surtout de la propriété qu'ils possèdent de retenir les micro-organismes en suspension dans l'eau, nous citerons la *bougie Chamberland* (système Pasteur). Elle a pour principe la filtration par la *porcelaine dégourdie*, matière à pores extrêmement fins, qui retient les impuretés à la surface et qu'un coup de brosse suffit à nettoyer. L'eau y passe de dehors en dedans, de sorte que c'est la surface extérieure qui se recouvre de dépôts et qu'il faut seule nettoyer de temps à autre. Le *filtre Mallié*, où l'eau passe au contraire de dedans en dehors est moins facile à entretenir. La lenteur du passage du liquide dans ces appareils en limite nécessairement les applications.

## CHAPITRE XXIII.

### ANALYSE DES EAUX.

---

L'examen qualitatif d'une eau naturelle est une opération longue et délicate, réservée aux laboratoires. Dans la pratique, on a recours à des méthodes plus rapides qui ont pour objet de déceler et de doser les quelques substances dont il est intéressant de constater la présence et de connaître les quantités.

**Hydrotimétrie.**— L'hydrotimétrie est le procédé le plus répandu. Elle a pour objet de déterminer la *dureté* ou la *crudité* d'une eau, ou en d'autres termes, la quantité de sels terreux ou magnésiens qu'elle renferme. Elle est basée sur cette observation du D<sup>r</sup> Clark (1847) que, si l'on verse goutte à goutte dans l'eau une dissolution alcoolique de savon, il se forme d'abord des grumeaux insolubles par la combinaison des acides gras du savon avec la chaux et la magnésie, puis, le précipité formé, l'addition d'une seule goutte donne à l'eau une onctuosité telle que l'agitation y produit immédiatement une *mousse* légère et persistante.

MM. Boutrou et Boudet ont imaginé et appliqué, dès 1856, le procédé pratique généralement employé aujourd'hui : la liqueur titrée est composée de manière qu'une division de la burette graduée au moyen de laquelle on la verse, corresponde à la saturation de 0<sup>ms</sup>,4 de carbonate de chaux. On opère sur 40 centimètres cubes d'eau, de sorte que chaque division représente 40 milligrammes par litre, soit 1 centmillième de carbonate de chaux ou une quantité équivalente de sels terreux. L'eau est placée dans un petit flacon à goulot étroit, où l'on verse la liqueur titrée goutte à goutte, au moyen

de la burette, et qu'on agite fréquemment ; lorsque la mousse apparaît et persiste pendant deux minutes au moins, on lit le nombre de divisions de la burette et l'on a le degré hydrotimétrique.

Il y a quelques précautions à prendre pour écarter toute chance d'erreur. Ainsi, quand l'eau est chargée de sels terreux, les grumeaux se produisent en si grande abondance qu'ils empêchent la production de la mousse ; on opère alors sur 20 ou sur 10 centimètres cubes de l'eau soumise à l'essai qu'on additionne de 20 ou 30 centimètres cubes d'eau distillée ; le degré trouvé doit être alors multiplié par 2 ou par 4. Quand l'eau contient des sulfates et surtout du sulfate de magnésie, il se produit, après la précipitation des carbonates, une première mousse, dite *fausse mousse*, qu'il ne faut pas confondre avec la mousse caractéristique qui se forme plus tard.

**Examen micrographique.** — Nous avons vu (page 28) que la micrographie concourt, comme les analyses chimiques, à la détermination de la qualité des eaux, mais elle exige des installations coûteuses et exceptionnelles. Pour son examen, on opère sur des échantillons recueillis dans des ampoules de verre préparées d'avance et stérilisées, que l'on a flambées, où l'on a fait le vide et dont le col a été fermé à la lampe. Au moment de la prise, on introduit l'ampoule dans l'eau, on en brise sous l'eau le col effilé, et on le referme immédiatement à la lampe pour le briser de nouveau lors de l'essai.

M. le D<sup>r</sup> Miguel, qui a inauguré l'étude micrographique des eaux aux observatoires de Montsouris et de l'hôtel Lobau, distribue le liquide à analyser par gouttes ou fractions de gouttes, dans 50 ou 100 conserves de bouillon de bœuf et observe le nombre de ballons où le liquide de culture est infecté et se trouble. Il a imaginé un procédé plus rapide encore, qui consiste à plonger une ou deux minutes dans l'eau à essayer un papier enduit sur ses deux faces de gelée nutritive et à le plonger ensuite dans une éprouvette stérilisée : l'augmentation de poids du papier donne la quantité d'eau absorbée et l'on fait apparaître les *colonies* en les teintant en bleu par une réaction spéciale, ce qui permet de les compter avec facilité.



Un faisceau lumineux fait miroiter les particules en suspension dans l'eau : de là une méthode optique d'observation des micro-organismes. Le microscope permet, d'ailleurs, de les étudier, d'en déterminer, d'en dessiner les formes, et la photographie donne la reproduction exacte des images fournies par le microscope.

**Dosage des eaux de Lille.** — Les eaux potables marquent d'ordinaire de 3° à 25° à l'hydrotimétrie, l'eau de pluie de 0 à 10°. A Lille, la Deûle et l'Arbonnoise indiquent en moyenne 26°5, les eaux d'Emmerin 29°6. Les eaux courantes de nos rivières sont donc moins *dures* que celles d'Emmerin, et produisent moins d'incrustations dans les chaudières, mais elles laissent un dépôt de boues beaucoup plus considérable. L'expérience prouve qu'il n'est pas nécessaire d'épurer les eaux d'une manière absolue. Ramenées à 8°, elles donnent un bon usage dans les générateurs, dont on évite la corrosion par une légère couche de calcaire qui s'enlève au balai.

## CHAPITRE XXIV

### VENTE ET LIVRAISON DE L'EAU.

---

**Tarifs des abonnements à la distribution d'eau d'Emmerin.** — Loin déjà est le temps où, à Paris, le robuste Auvergnat, portant en équilibre sur son épaule une barre de bois cintrée, à laquelle étaient suspendus les deux sceaux, gravissait lentement les escaliers des étages ; où à Lille, la servante flamande *astiquait* le bras de la pompe pour remplir le réservoir de sa cuisine. Dans les distributions modernes, l'eau est mise à la portée des habitants par des conduites publiques qui parcourent toutes les rues et passent devant la façade des maisons. Pour qu'elle pénètre dans un immeuble riverain, il suffit d'établir entre le mur de face et la conduite

publique un branchement de faible longueur, et de solliciter une police d'abonnement de distribution d'eau aux bureaux de la mairie.

Les tarifs sont fixés au robinet libre selon le nombre de personnes, de chevaux, de voitures, etc., avec un minimum par ménage, et au compteur, d'après la quantité consommée. Le règlement ci-joint en présente les conditions.

VILLE DE LILLE.

DISTRIBUTION D'EAU

RÈGLEMENT ADOPTÉ PAR LE CONSEIL MUNICIPAL

*Séance du 28 février 1890.*

ART. 1<sup>er</sup>. — Les abonnements au service de la distribution d'eau seront de deux natures, savoir :

1<sup>o</sup> Les abonnements domestiques et d'agrément ; 2<sup>o</sup> Les abonnements industriels.

Les consommations domestiques seront réglées au robinet libre ou au compteur, conformément aux articles 2 et 5 ci-après. Les eaux d'agrément, celles pour établissements publics, pour toutes les industries, seront toujours débitées au moyen de compteurs acceptés par l'administration.

**Abonnements domestiques et d'agrément.**

ART. 2. — L'eau pourra être livrée sans jaugeage, aux personnes qui la consommeront exclusivement pour les usages domestiques moyennant les prix suivants :

Quinze francs pour toute maison n'ayant pas plus de deux habitants, avec augmentation de trois francs par chaque personne, au-dessus de ce nombre, moitié du prix stipulé pour les grandes personnes, sera appliqué aux enfants au-dessous de quinze ans.

Dix francs pour les immeubles pourvus de cours ou jardins d'une superficie de cinquante centiares à un hectare.

Pour les établissements où il y aura une consommation industrielle réglée

par l'article 6, ci-après, il y aura obligation de prendre un abonnement au robinet libre d'une part, au prix ci-dessus pour les personnes et pour les cours et jardins, d'autre part, aux prix suivants pour les animaux et pour les voitures de tous genres.

Six francs par cheval et par tête de gros bétail ;

Cinq francs par voiture de tous genres à deux roues ;

Huit francs par voiture de tous genres à quatre roues.

ART. 3. — *Les consommations des aquariums ou effets d'eau seront réglées à l'avenir à l'aide du compteur à pistons, il en sera de même dans tous les établissements où l'eau sera consommée par petit débit, notamment dans les ateliers de photographie.*

ART. 4. — Les maisons louées par appartements séparés seront également admises au robinet libre, sur l'engagement du propriétaire, mais à la condition que l'on comptera la totalité des personnes habitant la maison ainsi que tout objet imposable par le dit règlement. On ajoutera pour les appartements qui ne seraient pas loués au moment de la constatation, un nombre de personnes d'après des moyennes déduites des parties habitées.

ART. 5. — Le compteur est imposé à tous les abonnés de la distribution d'eau :

1° Ayant cheval ou voiture ;

2° Qui font usage de réfrigérants ;

3° Dont l'habitation a une cour ou un jardin occupant plus d'un are de superficie ;

4° Qui font des arrosages à la lance à l'intérieur ou à l'extérieur de leurs maisons ;

5° Qui emploient l'eau à tout autre usage qu'à celui du ménage et notamment comme force motrice. Dans ce dernier cas, le système de moteur devra toujours être agréé par l'Administration.

Quand les consommations annuelles resteront inférieures à 2,000 mètres le prix appliqué au mètre cube sera de 0 fr. 28. Au-delà de 2,000 mètres sans limite maximum, le prix sera réduit de 0 fr. 14, les premiers 2,000 m. restant payés à 0 fr. 28.

Toute quantité inférieure à 100 mètres sera comptée pour 100 mètres.

### Abonnements industriels.

#### 1° EAU D'EMMERIN.

ART. 6. — Toutes les industries devront recevoir l'eau au compteur ; l'eau pour usages industriels sera soumise à un tarif unique et payée à raison de 0 fr. 06 le mètre cube : seront seules considérées comme indus-

tries, les filatures, tissages, brasseries, tanneries, amidonneries, teintureries, établissements de bains publics, établissements agricoles et horticoles ou analogues.

*L'administration se réserve d'ailleurs le droit de déterminer quels sont les établissements qui pourront être appelés à jouir du bénéfice du présent article.*

ART. 7. — Tout abonnement industriel pour jouir du bénéfice attribué par l'article précédent devra atteindre une consommation minimum de 2,000 mètres cubes.

Les quantités inférieures ou même supérieures, mais non exclusivement industrielles, seront soumises à la réglementation de l'article 5.

ART. 8. — Les abonnements domestiques doivent toujours être indépendants des abonnements essentiellement industriels et leurs consommations seront mesurées à part.

Dans le cas où l'abonné aurait jugé utile de réunir toutes ses consommations sur un même compteur elles seraient nécessairement réglées au prix de l'article 5.

#### 2° EAU DE L'ARBONNOISE.

ART. 9. — L'eau de l'Arbonnoise sera fournie à l'industrie au prix de 0 fr. 03 le mètre cube, sans que la subvention puisse être inférieure à 210 fr. par année équivalant à une consommation de 7,000 mètres cubes.

La ville livrera ces eaux telles qu'elles se trouveront dans le lit de la rivière, sans aucune décantation ni épuration préalables et sans aucune responsabilité à raison des conséquences quelconques qui pourraient résulter de l'usage ou de l'emploi de ces eaux. Elle ne pourra être rendue responsable d'aucuns chômages, ni d'aucune réduction de débit, permanente ou passagère, par suite d'insuffisance des eaux... gelées ou toute autre cause, voir même d'accidents ou arrêts à ses appareils d'élévation ou de distribution et sans qu'elle soit tenue de donner un avis préalable.

Les abonnements à *robinet libre* ou à *discretion*, avec redevance établie d'après une estimation préalable de la consommation supposée, n'existent plus qu'en minorité. Ils prêtent aux abus, car l'abonné n'est qu'un prisonnier sur parole.

**Compteurs d'eau.** — Les abonnements au *compteur* concilient avec la liberté absolue de puisage, la possibilité d'un contrôle constant et sûr. Le consommateur ne paie que ce qu'il consomme, l'exploitant ne fournit point d'eau qui ne lui soit payée. Pour obtenir

cet appareil idéal, simple, exact, solide et peu coûteux, les inventeurs travaillent depuis un demi-siècle.

Tout compteur d'eau est un petit moteur hydraulique, mis en mouvement par l'eau même dont il doit enregistrer le passage, et commandant une série de roues dentées qui actionnent l'appareil indicateur du nombre de tours ou de coups de piston. Les compteurs forment deux classes, dont l'une comprend ceux où le débit est évalué indirectement d'après la rapidité du mouvement de l'organe mobile et qu'on désigne sous le nom de *compteur de vitesse*, et l'autre ceux qui meuvent l'eau directement et qu'on nomme *compteurs de volume*.

**Systèmes divers de Compteurs d'eau.** — Dans les *compteurs de vitesse*, l'organe noyé dans l'eau en pression et auquel l'écoulement communique un mouvement de rotation est tantôt une roue à réaction ou une turbine, tantôt une roue à palettes ou à ailettes plates, courbes, hélicoïdales. L'arbre de rotation traverse un des fonds de la boîte, où se trouve l'organe mobile, et vient actionner un système d'engrenages, qui commande les aiguilles enregistratrices sur un indicateur à cadrans du nombre d'hectolitres ou de mètres cubes d'eau qui passent par l'appareil. Le compteur Siemens est celui qui a reçu le plus d'applications, les compteurs Tylor, Faller et Rosenkrans sont des variétés du même type.

Dans les *compteurs de volume*, l'organe mobile est le plus souvent un piston, se déplaçant sous l'action de l'eau en pression dans un cylindre. Quelquefois cet organe est une membrane, comme dans le système *Maldant-Oury*, ou un disque denté, qui constitue le compteur *Crown meter*, type séduisant par sa simplicité mais peu régulier.

Le compteur anglais *Kennedy* dont M. Kern a introduit à Paris la fabrication, se compose d'un cylindre unique à double effet, dans lequel se meut un piston dont la garniture est formée par un tore en caoutchouc entièrement libre, qui roule au lieu de glisser sur la paroi du cylindre. La tige du piston porte une crémaillère, dont le

mouvement vertical de va et vient détermine à chaque extrémité de la course le changement de sens de l'écoulement, en déplaçant un marteau ou contrepoids qui entraîne un robinet cône à quatre eaux. Le mécanisme de cet appareil, assez simple et régulier, réclame des graissages périodiques, et parfois, le marteau se calant spontanément, il se produit des arrêts.

Le compteur Anglais *Frost*, introduit et fabriqué en France par *M. Tavenet*, présente aussi un seul cylindre vertical, mais le piston qui s'y meut porte une garniture en cuir, et le mécanisme de la distribution qui est obtenu au moyen de deux tiroirs actionnés par un petit piston auxiliaire, est logé dans une caisse remplie d'eau, ce qui dispense des graissages périodiques. On a construit beaucoup d'appareils à deux pistons de comptage. L'un des plus perfectionnés est le compteur de *M. Michel et C<sup>e</sup>* (*système Frager*) qui est justement apprécié en France et à l'étranger. Il comporte deux cylindres verticaux placés côte à côte et contenant les pistons. Au dessus est une pièce présentant deux faces verticales dans lesquelles s'ouvrent les orifices de distribution. Les tiroirs glissent sur ces faces contre lesquelles ils sont appliqués. Un couvercle qui porte l'horlogerie et les tubulures d'entrée et de sortie recouvre l'ensemble.

## EXEMPLES DE DISTRIBUTIONS D'EAUX.

---

### CHAPITRE XXV

L'étude précédente a exposé l'agencement mis à la disposition du peuple Lillois qui peut ainsi boire, arroser ses rues, nettoyer ses égouts, faire ses blanchissages et sa cuisine, alimenter ses machines fixes et mobiles, irriguer ses jardins, embellir ses promenades, prendre des bains tout à son aise et faire jaillir de séduisantes cascades, sur le sol aride d'anciennes fortifications. Il est intéressant à notre époque où la question de l'eau potable se trouve partout à l'ordre du

jour, de la compléter par des données succinctes sur les distributions installées dans un certain nombre de villes.

Leur lecture, de concert avec l'esprit d'observation de nos compatriotes dans leurs nombreux voyages, pourra susciter des renseignements utiles au bien-être général des populations de notre bonne ville de Lille.

#### VILLE DE PARIS.

**Historique.** — Il nous suffit aujourd'hui de tourner un robinet pour avoir de l'eau en quantité suffisante ; il n'en a pas toujours été ainsi, et Paris, comme les voyageurs au désert, a connu les heures de la soif. La Seine fut longtemps l'abreuvoir unique et l'égout général, mais ne pouvait suffire aux Romains, amateurs de bains et sages appréciateurs des bienfaits de l'eau pure. On sait que Pline, en apprenant au cap Misène, où stationnait la flotte qu'il commandait, l'éruption du Vésuve, commença par se mettre au bain avant de prendre une décision. Les conquérants dotèrent Lutèce des deux aqueducs de Chaillot et de Rungis.

L'aqueduc des eaux d'Arcueil, dont les vestiges sont encore visibles au Palais des Thermes, ayant été saccagé par les incursions barbares, la rivière de Bièvre devint la ressource des Parisiens qui avaient enjambé la rive gauche. A droite, les moines de l'abbaye de St-Martin-des-Champs, qui est actuellement le Conservatoire des Arts et Métiers, construisirent au XI<sup>e</sup> siècle l'aqueduc de Belleville et des Prés-St-Gervais dont Philippe-Auguste généralisa l'usage par la Fontaine des Innocents. Ces eaux impures et séléniteuses alimentèrent Paris pendant plus de quatre siècles jusqu'en 1608, où la Pompe de la Samaritaine fut établie sur le Pont-Neuf. Pendant tout le moyen-âge et la Renaissance, les abus étaient déplorables, et divers quartiers furent sur le point d'être abandonnés ; le riche et le puissant accaparaient le précieux liquide quand les fontaines restaient à sec.

Enfin, Henri IV fait un coup d'autorité : il ordonne la prise

d'eau directe à la Seine par la première pompe hydraulique et la reconstruction de l'aqueduc d'Arcueil qui assura, dès 1624, le service de quatorze fontaines nouvellement installées par le flamand Jean Lutlaer. Malgré la construction d'une nouvelle pompe au Pont-Notre-Dame, en 1671, le gaspillage des consommations et la sécheresse de certaines années donnèrent naissance à maints projets de Turgot, de De Parrieux et de Lavoisier, restés sans résultats.

En 1777, les frères Périer obtiennent l'autorisation de construire à leurs frais des machines à feu propres à élever l'eau de la Seine et à la faire parvenir dans des réservoirs placés à une telle altitude qu'il serait facile de la diriger sur les différents quartiers de la ville. La Compagnie installée à Chaillot fonctionna en 1782, mais les engagements furent si mal respectés, qu'à la suite d'un procès scandaleux qui mit en lutte Beaumarchais et Mirabeau, le Gouvernement se vit forcé de racheter tout le matériel.

Après les terribles distractions que donnaient aux esprits les événements révolutionnaires, il faut arriver à l'année 1801 pour voir apparaître l'idée d'une belle entreprise, celle de la construction du canal de l'Ourcq, dont les travaux furent terminés en 1837. Ces eaux provenaient de Mareuil, à 96 kilomètres de Paris. Or, une fois la résolution adoptée d'aller chercher au loin les eaux destinées à l'alimentation de Paris, n'était-il pas plus logique de rechercher les plus pures, les plus limpides et les plus fraîches d'entre elles, les eaux de source, en un mot ? Les Romains, nos maîtres dans l'art d'approvisionner les villes, ont méprisé le Tibre à Rome où ils ont conduit par des aqueducs gigantesques l'eau bienfaisante des fontaines, comme ils ont dédaigné la Seine à Paris pour lui substituer l'eau d'Arcueil. En avril 1854, le Préfet de la Seine chargea M. Belgrand, ingénieur en chef de la navigation de la Seine, de faire l'étude des sources qui pourraient être dérivées avantageusement vers Paris, et qui seraient situées à une altitude telle que la pente pût les conduire naturellement sur les coteaux de Belleville.

Nous allons voir, dans un résumé rapide, la mise en pratique de cette étude.



**État actuel.** — Paris, dit M. l'ingénieur Couche, dans son livre sur les Eaux de Paris en 1884, est, de toutes les villes du monde, celle dont la distribution présente la plus vaste exploitation faite d'ensemble. Sans avoir encore la quantité d'eau qu'on doit souhaiter pour une grande capitale à la fois élégante et industrielle, Paris, si pauvrement alimenté il y a vingt ans, est, quant à présent, la ville d'Europe où le service public de lavage et d'arrosage est le moins incomplet et doit être classé en outre au premier rang pour la qualité de l'eau distribuée dans les maisons.

Ce double résultat a été obtenu grâce à l'exécution du programme tracé de main de maître par Belgrand dont le nom restera toujours attaché au grand œuvre de la transformation du régime hydraulique de Paris.

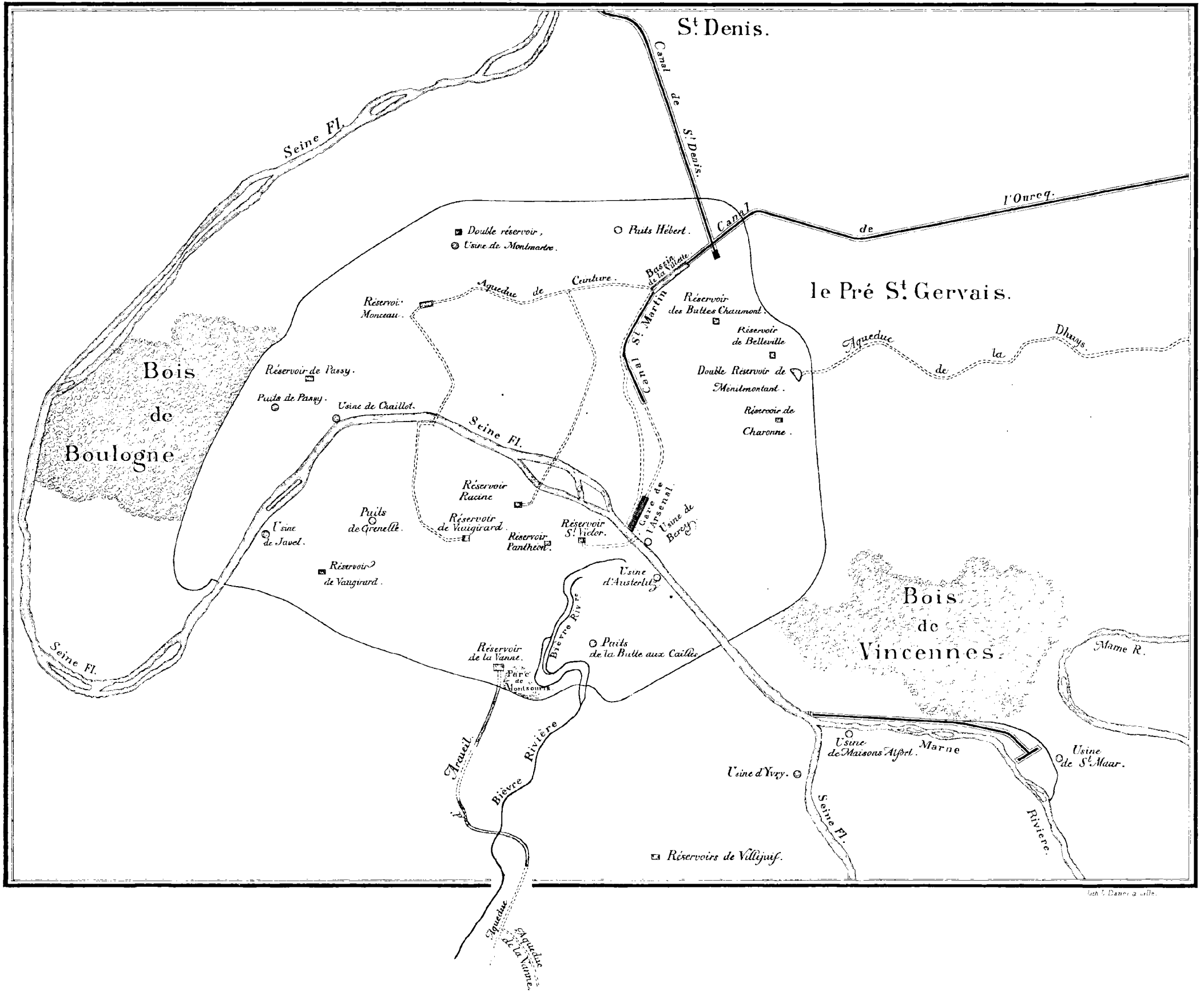
C'est lui qui a conçu et fait triompher l'idée de la double canalisation, l'une pour la voie publique, l'industrie, les cours, les écuries, les jardins, l'autre pour les habitations proprement dites : entre ces deux services sont réparties les ressources fournies par une alimentation multiple et variée. (Voir le plan ci-joint).

**Service privé.** — Le service privé en eaux de sources est alimenté par le produit des deux aqueducs de la Dhuis et de la Vanne. Le premier de 134 kilomètres, celui de la Dhuis, amène sur les hauteurs de Ménilmontant, à l'altitude de 108 mètres, soit 75 mètres plus haut que le niveau des quais, les eaux du ruisseau de la Dhuis affluent du Surmelin, qui coule non loin de Château-Thierry. Il verse dans le réservoir de 400.000 mètres cubes de capacité où il débouche à Ménilmontant 20.000 à 25.000 mètres par jour d'eau de source, et a coûté environ 48 millions.

Le second aqueduc de 173 kilom. celui de la Vanne, fournit quotidiennement 140.000 mètres cubes provenant d'une série de sources éparses entre Sens et Troyes, au réservoir de Montrouge, d'une capacité de 250.000 mètres cubes, à deux étages et à l'altitude de 80 mètres.

Remercions, en passant, ce pays de Champagne qui tout en nous

Service hydraulique de PARIS.



Arch. Dammé & Co.

offrant le vin mousseux et réconfortant de ses coteaux, nous envoie encore l'onde pure et fraîche de ses sources.

La dépense globale, acquisition des sources, indemnité aux usagers, réservoir, etc., a atteint près de 50 millions de francs.

Cet ensemble de 130.000 mètres cubes, que des améliorations peuvent porter à 150.000 mc. donne une quantité très insuffisante, à peine 60 litres par habitant. Elle sera élevée à 100 litres par l'arrivée à Paris, sur les hauteurs de Montretout, des eaux de l'Avre et de la Vigne (dép. d'Eure et Loire). Le travail, qui vient d'être homologué par les Chambres législatives, coûtera 35 millions, et permettra à l'eau de ces nouvelles sources d'atteindre les quartiers élevés où celle de la Vanne ne peut arriver aujourd'hui : sur la rive gauche, les sommets de Montrouge, du Panthéon, de la Butte-aux-Cailles, et sur la rive droite, les points culminants des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> arrondissements. Le surplus de l'eau dérivée servira à fortifier d'une manière générale le service de la Dhuis et de la Vanne, et assurera la canalisation complète de la capitale en eaux de sources.

**Service public.** — Le service public et industriel est fait dans le centre de Paris, dans les quartiers bas, par les eaux de l'Ourcq. Le canal qui les amène à Paris, de Mareuil au bassin de la Villette, (cote 52<sup>m</sup>), joue le triple rôle de rigole d'alimentation du canal à point de partage formé par les canaux Saint-Denis et Saint-Martin, d'artère navigable et d'aqueduc pour la distribution d'eau de Paris. Il répartit chaque jour 120.000 mètres cubes entre les réservoirs Monceau (rive droite), Saint-Victor, Racine et Vaugirard (rive gauche). Un appoint de 20.000 mètres cubes puisé en Seine à l'usine de Javel renforce son insuffisance.

Les quartiers situés à une hauteur moyenne sont fournis par trois réservoirs placés à une altitude comprise entre 89 et 76 mètres, et alimentés par les usines de Chaillot, d'Austerlitz et d'Ivry. La nouvelle usine de Bercy, en refoulant 50.000 mètres cubes au pied de la butte Montmartre, portera cet ensemble à 220.000 m. c. d'eau de Seine.

Dans les quartiers hauts, au Nord-Est de Paris, c'est la Marne puisée par les huit machines hydrauliques et les trois machines à vapeur de l'usine de Saint-Maur, qui alimente le service public et industriel. De ses 80.000 mètres cubes, 1/6 environ est jeté dans le lac de Gravelle pour l'alimentation du bois de Vincennes : le reste se déverse à la cote 100 dans les bassins inférieurs de Ménilmontant, établis au-dessous du grand réservoir de la Dhuis.

L'eau de Marne ne pouvant atteindre elle-même les hauteurs de Montmartre, des buttes Chaumont et de Belleville, des usines de relais sont disposées pour refouler au sommet des coteaux les eaux de rivière comme les eaux de sources, de sorte qu'on y retrouve ainsi la double alimentation et le double service.

Les puits artésiens de Grenelle et de Passy (5.000 à 6.000 mètres cubes) sont déversés dans la canalisation (200 à 300 mètres cubes) de l'Ourcq et au bois de Boulogne. Les débits des puits en construction de la place Hébert et de la butte aux Cailles seront utilisés de la même manière.

Quant aux eaux des anciens aqueducs, les sources du Nord (200 mètres cubes) servent au lavage de quelques égouts, et l'eau d'Arcueil (4.000 mètres cubes) est mélangée à l'eau de Seine dans les bassins du Panthéon.

**Résumé des travaux.** — Comme on le voit, la variété est grande dans l'alimentation de ce vaste service qui dispose de 5 dérivations, 2 puits artésiens, 22 usines élévatoires et 24 moteurs hydrauliques, représentant plus de 4.000 chevaux-vapeur utiles. Turbines, roues Sagebien, moteurs à vapeur Cornouailles, Woolf, Farcot, Corliss, Sulzer, etc., pompes à simple et à double effet, presque tous les systèmes y sont représentés. Les 17 réservoirs de distribution ont une capacité totale de 600.000 mètres cubes. La canalisation se compose de circuits fermés, à mailles serrées et en tous les points l'alimentation peut se faire de deux côtés.

. Malheureusement, durant un ou deux mois chaque année, les besoins d'eaux de source dépassent le volume disponible, et force

est d'y substituer l'appoint en eaux de rivière, au grand détriment de la santé publique. Il est à désirer que la dérivation de l'Avre, rapidement exécutée, fasse disparaître l'eau impure de Seine de la consommation domestique.

Résumons cet aperçu en rendant justice aux efforts de l'administration, aux progrès accomplis par elle. En 1789, Paris n'avait que 7.986 mètres cubes d'eau distribués à sa population : un siècle après, 650.000 vont lui être assurés. La ration quotidienne de chacun de ses habitants se sera élevée de 13 litres à 300.

## CHAPITRE XXVI

### SERVICE D'EAU DE VILLES.

---

#### VILLE DE LYON.

Lyon fournit un exemple de distribution d'eau par filtration naturelle. L'Eau y est puisée dans les graviers de Saint-Clair, au bord du Rhône, dans des bassins de 3600 et de 2000 mètres de superficie, dans une longue galerie de 5 mètres de largeur. Une grande machine élévatoire, de type du Cornouailles, est chargée de monter cette eau dans les réservoirs situés respectivement à 50,90 et à 100 mètres au dessus de l'étiage du Rhône, et commandant, l'un, le bas service, l'autre, le moyen service. Une usine de relais installée sur le coteau de Montessuy, à côté du réservoir de service moyen, refoule une partie de l'eau qu'il reçoit de Saint-Clair, dans une colonne verticale de 55 mètres de hauteur, d'où elle descend pour traverser la Saône en siphon et gagner, sur l'autre versant, le réservoir haut de 1000 mètres de capacité, établi sur les hauteurs de Fourvières. Cette eau est claire et fraîche, de composition assez satisfaisante. Mais, malgré des allongements successifs de galeries, le débit est devenu insuffisant. On a donc mis à l'étude soit une prise directe au Rhône,

1 une dérivation des eaux du Lac d'Annecy

#### VILLE DE MARSEILLE.

Le sol accidenté de Marseille, l'insuffisance de ses sources intérieures et voisines, les ravages du choléra en 1832-1834, ont fait décider la construction du canal de la Durance. Ce magnifique travail, confié à l'éminent Ingénieur de Montricher, fut commencé en 1837, terminé en 1848. Il a pour objet de dériver 2600 litres par seconde d'eau de la Durance qu'il prend à Port de France à 187 mètres au-dessus du niveau de la mer, et aboutit aux Aygalades à la cote 150. Sa hauteur totale est de 81,854 mètres jusqu'à son arrivée sur le territoire de Marseille, sa pente de 0 m. 30 par kilomètre. Il compte 46 ouvrages de 18 kilomètres de longueur totale, 230 ouvrages, et 14 ans parmi lesquels le splendide aqueduc de Roquefavour, rival des plus beaux d'œuvre des Romains.

Après l'arrivée à Marseille, le canal se bifurque en deux branches, dirigées l'une vers l'Est, l'autre vers l'Ouest. Celle dite de Lonchamps aboutit aux réservoirs, que recouvre le jardin zoologique, et d'où partent les grosses conduites maitresses de la distribution. Le trop-plein de ce réservoir forme la magistrale Cascade de Longchamps.

On compte à Marseille 10 fontaines monumentales, 300 bornes fontaines, 1700 bouches d'arrosage, 4000 branchements de prise. Marseille est peut-être la ville la plus favorisée au point de vue de l'abondance et de la distribution des eaux. Si la quantité qu'on peut fournir à 700 litres par habitant et par jour, satisfait les besoins de l'hygiène, la qualité est loin de réunir les conditions de pureté désirées. La Durance n'est qu'un torrent limoneux.

En attendant la réalisation de ce desideratum, la municipalité fait tous ses efforts à l'assainissement.

Plus de 40 millions vont être dépensés

pour un nouveau réseau d'égouts et la création d'un émissaire à

allant déverser à Marseille-Veyre, dans la Calanque de Cortiou, en pleine mer, les immondices de la Cité Phocéenne.

La somme semble énorme, mais cette dépense sera féconde, car l'expérience a prouvé, à Marseille plus que partout ailleurs, que plus les dépenses occasionnées par les améliorations hygiéniques sont fortes, et plus faible est le chiffre des décès. Ainsi, de 1867 à 1887, la mortalité moyenne était de 34 ‰, et brusquement en 1887 elle tomba à 29,85 ‰, par suite de la mise en vigueur des mesures ayant pour objet d'empêcher la projection dans les égouts ou à la mer des matières nuisibles. Cette proportion n'a pas cessé de se maintenir.

#### VILLE DE SAINT-ÉTIENNE.

L'alimentation de cette cité manufacturière a pour base la captation des sources de la haute vallée du Furens, qu'un aqueduc de 17.285 mètres, partant de la côte 1190, amène au réservoir de distribution supérieur placé à la côte 618<sup>m</sup>75. La différence d'altitude est rachetée soit par des pentes, soit par des chutes séparant les différents biefs et fournissant une force motrice utilisable pour l'industrie.

L'ouvrage le plus remarquable de cette distribution est le barrage du gouffre d'Enfer, au moyen duquel on emmagasine dans la vallée du Furens 1.600.000 mètres cubes d'eau au moment des crues, dans le triple but de mettre la ville à l'abri des inondations, de fournir aux usines une large compensation de la perte de la force résultant de la dérivation des sources, et enfin de suppléer au besoin, en cas de sécheresse, à l'insuffisance de ces dernières pour l'alimentation de la ville.

La dépense des travaux, y compris la canalisation, s'est élevée à 4.800.000 francs. L'eau est livrée au robinet libre pour les usages domestiques, à la jauge pour les autres usages. Dans ce dernier cas, elle est tarifiée 100 francs par an pour un mètre cube par jour : le prix décroît quand la quantité augmente et va s'abaissant progressivement jusqu'à 30 francs.

## VILLE DE VERSAILLES.

Ce n'est pas comme un modèle à suivre qu'on doit citer le Service d'eau de Versailles, mais bien à cause de l'intérêt historique qu'il présente et de l'originalité des systèmes d'alimentation auxquels a eu recours la volonté toute puissante du Roi Louis XIV et l'ingéniosité des hommes dévoués à la satisfaire.

D'une part on trouve le système des étangs, imaginé pour fournir de l'eau dans le parc, à défaut de cette énorme dérivation de l'Eure commencée par Vauban et demeurée inachevée : les arcades du parc de Maintenon, dont le duc de Noailles permet très obligeamment le parcours, sont les restes grandioses de cette entreprise. Le système des étangs se compose d'une série de retenues, reliées entre elles par un réseau étendu de rigoles, tantôt couvertes, tantôt découvertes, dont le produit est amené par des collecteurs souterrains, superficiels ou sur arcades. Les huit étangs aujourd'hui encore en service représentent une surface d'eau de qualité fort médiocre d'ailleurs de 685 hectares et un cube de près de huit millions de mètres cubes : les rigoles ont un développement de 157 kilomètres.

D'autre part, la machine de Marly élève les eaux de la Seine. Établie par Colbert en 1675 pour le service du Château de Marly, cette usine célèbre a été plus tard utilisée pour la distribution d'eau de Versailles. Modifiée à plusieurs reprises, entièrement transformée et reconstruite en 1856, sous la direction de M. Mullet, de la maison Féray et C<sup>o</sup>, à Essonnes, elle comprend, dans un vaste bâtiment érigé en rivière, six machines hydrauliques mues par une chute d'eau créée sur le petit bras de la Seine. Chacune des machines se compose d'une roue de côté de 12 mètres de diamètre et 4 mètres 50 de largeur, avec 64 aubes, actionnant 4 pompes horizontales à piston plongeur à simple effet. L'eau est refoulée à une hauteur de 150 mètres sur le plateau de Louveciennes, et va s'emmagasiner dans les grands réservoirs des Deux Portes, où elle se clarifie par le repos. Malheureusement à Marly, la Seine est tellement contaminée par les



égouts collecteurs parisiens, que l'eau fournie par la machine est au moins aussi insalubre que celle des étangs : pour l'améliorer, on y mélange depuis peu dans une grande proportion l'eau de puits forés jusqu'à la craie supérieure.

La consommation de Versailles atteint, avec le service du parc, une moyenne de 40.000 mètres cubes par jour pour une population de 46.000 habitants

#### VILLE DE GRENOBLE.

Située dans une région montagneuse, où les eaux de bonne qualité ne sont pas rares, Grenoble vient de se donner une importante distribution d'eau destinée au service privé, après avoir hésité à en faire une beaucoup plus considérable, à très haute pression, qui eût fourni l'eau aux nombreuses industries locales.

L'eau a été empruntée aux Sources de Rochefort, à 10 kilomètres de la ville, sur la rive gauche du Drac, qui débitent 500 litres par seconde et près de 1.000 litres par jour et par habitant.

Les conditions du tarif méritent une mention particulière. La Ville offre gratuitement aux abonnés le branchement et la colonne montante ; le prix de l'eau, vendue au comptant, a été fixé au taux très réduit de 0 fr. 055 le mètre cube. Mais le tarif applicable au service domestique à robinet libre est relativement élevé, bien qu'il diffère suivant la valeur locative des immeubles habités ; une seule personne doit payer 30 francs si elle occupe un logement loué plus de 1000 francs, 24 francs pour un loyer compris entre 1000 et 300 francs ; on percevra en sus 2 fr. par personne, 10 francs par robinet supplémentaire ou par cabinet d'aisance, 12 francs par salle de bain, etc.

#### VILLES DE ROUBAIX, ET DE TOURCOING.

Empruntant à leurs voisins Belges leur sage maxime : *l'union fait la force*, les villes de Roubaix et de Tourcoing se sont associées

pour l'installation et l'exploitation des services d'eaux si nécessaires à leur population et à leurs industries dépourvues de rivières et de sources naturelles.

Les premières études d'avant-projet remontent à 1858. On décida l'emprunt aux eaux de la Lys, prises à Bousbecques, et la distribution fut inaugurée le 15 Août 1863.

Le matériel de cet important service se compose actuellement de :

1° à *Bousbecques-sur-la-Lys*, 4 machines élévatoires de 100 chevaux en eau montée, et de 400 litres à la seconde de débit total, actionnée par 6 générateurs de 110 mètres carrés chacun.

2° à *Roubaix*, usine élévatoire de secours au canal, 1 générateur de 100 mètres carrés, 2 pompes à vapeur (système Worthington) d'un débit moyen de 110 litres à la seconde.

3° *Réservoirs*, 2 réservoirs à Tourcoing-les-francs, capacité totale : 2.000 mètres cubes, 2 réservoirs à Roubaix-Fontenoy, capacité totale : 3.000 mètres cubes, 1 réservoir à Roubaix-Huchon, capacité totale : 1.500 mètres cubes.

4° *Canalisation*, réseau de 102.815 mètres dont 7.754 mètres pour la conduite ascensionnelle, sur le territoire de Bousbecques et de Roncq.

9.179	mètres tuyaux de.....	0,600
12.851	id. ....	0,500
1.966	id. ....	0,400
4.301	id. ....	0,300
10 333	id. ....	0,200
22.611	id. ....	0,150
41.574	id. ....	0.100

A Tourcoing, la longueur totale des canalisations atteint 37.016 mètres : elle est de 58.045 à Roubaix.

5° *Concessions.*

1252 concessions à Roubaix, dont :	703 concessions à Tourcoing, dont :
Compteurs..... 695	Compteurs..... 331
Robinets libres..... 38	Robinets libres..... 36
Bouches à incendie de 0,08... 192	Bouches à incendie de 0,08... 168
id. 0,04... 261	id. 0,04... 114
Bornes fontaines..... 38	Bornes fontaines..... 43
Urinoirs..... 28	Urinoirs..... 11

T A R I F S

Les tarifs de consommation sont les suivants :

*Section de Roubaix.*

1° Services communaux et hospitaliers, toute la consommation	5 c. le m. c.										
2° Particuliers, consommant moins de 50 m. c. par jour, d°	14 c. d°										
3° Particuliers, consomment plus de 50 m. c. par jour.....	<table border="0"> <tr> <td>de 0 à 1 m. c. 5 .....</td> <td>20 c. d°</td> </tr> <tr> <td>de 1 m. c. 5 à 5 m. c. ...</td> <td>18 c. d°</td> </tr> <tr> <td>de 5 m. c. à 50 m. c. ...</td> <td>14 c. d°</td> </tr> <tr> <td>de 50 m. c. à 100 m. c. ...</td> <td>8 c. d°</td> </tr> <tr> <td>au-delà de 100 m. c. ...</td> <td>7 c. d°</td> </tr> </table>	de 0 à 1 m. c. 5 .....	20 c. d°	de 1 m. c. 5 à 5 m. c. ...	18 c. d°	de 5 m. c. à 50 m. c. ...	14 c. d°	de 50 m. c. à 100 m. c. ...	8 c. d°	au-delà de 100 m. c. ...	7 c. d°
de 0 à 1 m. c. 5 .....	20 c. d°										
de 1 m. c. 5 à 5 m. c. ...	18 c. d°										
de 5 m. c. à 50 m. c. ...	14 c. d°										
de 50 m. c. à 100 m. c. ...	8 c. d°										
au-delà de 100 m. c. ...	7 c. d°										

N. B. Tarif différentiel applicable par tranches. — Mémoires trimestriels.  
75 jours comptés par trimestre.

*Section de Tourcoing.*

1° Services communaux et hospitaliers, toute la consommation	5 c. le m. c.
de 0 à 50 m. c. ....	12 c. d°
de 50 à 190 m. c. ....	9 c. d°
au-delà de 100 m. c. ...	7 c. d°

N. B. Tarif différentiel applicable par tranches. — Mémoires trimestriels.  
75 jours comptés par trimestre.

Le volume d'eau distribuée par jour industriel moyen, suit une quantité progressive :

ANNÉES.	à ROUBAIX.	à TOURCOING.	TOTAL.
1864. ....	2.711 mc.	1.172 mc.	3.883 mc.
1870.....	4.403	1.823	6.286
1880.....	9.927	4.248	14.175
1890.....	16.085	6.380	25.465

L'insalubrité des eaux de la Lys, impropres à la boisson et aux usages domestiques, insuffisantes même aux emplois industriels surtout aux époques de rouissage du lin, a déterminé les administrations de ces deux villes-sœurs à recourir à une alimentation vierge de toute souillure. Sur la ligne de Marchiennes à Authiers, passant par Vred, Pecquencourt et Lallaing, se trouve un bassin de 40 lieues carrés, alimenté d'eaux pluviales, suffisantes pour les besoins des 2.909 maisons de Roubaix et des 1,463 maisons de Tourcoing.

L'expérience des habitants de cette contrée où le peu de profondeur de la nappe donne lieu à maintes fontaines jaillissantes, l'existence des antiques abbayes de Marchiennes et d'Anchin, et l'aptitude des religieux à choisir l'emplacement des lieux qui pouvaient leur offrir le meilleur air et la meilleure eau, sont des présomptions qui donnent la certitude que les populations et l'industrie y trouveront les eaux fraîches, limpides et incolores si avidement désirées.

#### VILLE DE LONDRES

La quantité d'eau distribuée à Londres, ( 700.000 mètres cubes) est supérieure à l'ensemble de la consommation parisienne, mais elle représente un volume bien moindre par habitant, ( 175 litres ). Le service est divisé entre huit compagnies qui desservent des territoires distincts formant comme huit villes accolées.

L'alimentation est empruntée à la Tamise, à la Lea, à quelques sources de craie, et enfin à 18 puits artésiens. Le degré hydrométrique oscille entre 15° et 24° et la température varie de 3° à 20°.

Une seule compagnie ( Kent Waterworks ) distribue les eaux non filtrées et fraîches. Les autres, sauf quelques exceptions, filtrent la totalité de leurs eaux. Leur installation comporte une prise, avec de vastes bassins de décantation et un premier relai de pompes, des bassins de filtration, puis des usines élévatoires refoulant l'eau filtrée dans de hautes colonnes verticales, et enfin un réservoir de distribution destiné à parer aux variations horaires de la consommation.

Les tarifs, assez élevés, ont pour base une perception proportionnelle aux prix des loyers, dont le taux varie de 4 à 7 % et le dépasse dans les quartiers hauts. Des suppléments fixes sont comptés en outre pour les water-closets, les bains, les étages supérieurs : ils varient de 2 à 6 schillings.

Les habitations sont généralement bien desservies, car l'emploi de l'eau en abondance est entré dans les mœurs. Par contre le service public est extrêmement réduit. Pour 4.700 kilomètres de voies canalisées, il n'y a que 800 bouches de remplissage de tonneaux d'arrosement et 6.400 bouches d'incendie. Les fontaines de puisage sont inconnues, et les pelouses des parcs ne sont pas arrosées.

La situation privilégiée de ces puissantes compagnies, réalisant d'énormes bénéfices, est un obstacle au progrès. C'est en vain qu'on réclame à Londres de l'eau meilleure, plus fraîche, qu'on discute de temps à autre une transformation complète de l'alimentation, car ces sociétés appuyées sur le droit des conventions légales, si respectées en Angleterre, résistent absolument à la pression de l'opinion publique.

#### VILLE DE VIENNE.

La capitale de l'Autriche avait, dès le seizième siècle, une petite

distribution d'eau ; en 1836 fut installé le service dit de *l'Empereur Ferdinand*, qui puisait l'eau dans les galeries de captation du canal du Danube. L'impureté de l'eau obtenue par ce moyen y a fait renoncer, pour recourir aux sources de Kaiserbrunn et de Stixentiern, situées au pied des derniers contreforts des Alpes Noriques, à 80 kilomètres environ au sud de Vienne ; leur produit a été amené par la dérivation des sources hautes dites de *François-Joseph*, en 1873.

L'eau de ces sources est d'excellente qualité, légèrement calcaire, et très fraîche, car dans la saison chaude, sa température ne dépasse par 8° à 9°. Malheureusement le débit, alimenté par la fonte des neiges, est sujet à des variations excessives : de 250.000 mètres cubes, il s'abaisse à 40.000 et 25.000, ce qui pour une proportion de 750.000 habitants, représente seulement 35 litres par tête. Pour parer au déficit, on a installé en 1878 des machines qui puisent l'eau des nappes souterraines de la vallée de la Schwarza à Patschach, mais ce n'est là encore qu'un appoint insuffisant.

La dérivation des sources hautes a une longueur totale de 94.750 mètres, les aqueducs ont respectivement 22.853 et 6.228 mètres et le collecteur principal 65.669 mètres. La pente totale est de 275 m. soit 2<sup>m</sup>80 par kilomètre.

Les réservoirs ont été disposés de façon à ce que l'eau ait partout une pression de 28m. 40 au dessus du sol. La canalisation qui atteignait, à la fin de 1879, 336 kilomètres, s'augmente rapidement. On rencontre encore à Vienne d'anciennes fontaines de puisage, de nombreuses bornes-fontaines et plusieurs fontaines monumentales, dont la plus importante est la grande gerbe devant le palais Schwarzenberg.

Le service public est bien desservi en été, parce que l'eau est alors abondante ; les rues sont arrosées au tonneau et parfois à la lance, les plantations sont bien soignées. En hiver, ce service est très réduit, presque supprimé.

L'abonnement est imposé à raison de 34 litres par habitant, avec

un minimum, par maison, de 566 litres. La fourniture d'eau obligatoire est tarifée à raison de 34 francs par mètre cube et par an, soit environ 40 centimes le mètre cube fourni. Ce prix est presque doublé par certains abonnements spéciaux.

La distribution d'eau salubre a produit sur la santé publique une influence des plus heureuses. Voici ce que nous apprend l'enquête du D<sup>r</sup> Mošny, l'un des élèves du professeur Brouardel :

A une certaine époque, Vienne n'avait que 7 % de ses maisons alimentées en eau de source, la mortalité causée par la fièvre typhoïde était alors de 200 ; quinze ans plus tard, à la suite des travaux exécutés, 90 % des mêmes maisons reçoivent l'eau de source et la mortalité annuelle tombe à 40.

L'accroissement progressif de la distribution est la grande préoccupation de la municipalité qui voudrait établir comme à Paris une double canalisation, afin de réserver l'eau de source à la consommation domestique et celle du Danube, prise à pied d'œuvre, à l'usage de la voirie publique.

## CHAPITRE . XXVII

### TARIFICATION DES EAUX.

---

**A Paris.** — Les Tarifs, pour le double service sont progressivement décroissants : les prix les plus élevés, applicables aux petits abonnements, sont respectivement de 420 francs par an pour un mètre cube par jour applicable aux usages domestiques et de 60 francs pour les usages industriels; ils s'abaissent à mesure que le volume d'eau augmente, sans pouvoir jamais descendre au dessous de 55 francs par mètre cube pour l'eau de source et 25 francs pour l'autre. Les Tarifs comportent en outre des abonnements d'eau de

source à 20 francs par an ( 125 litres par jour ) et à 16 fr. 20 pour un ménage de trois personnes, et 4 francs par personne et par robinet supplémentaire.

**Compagnie financière.** — L'eau est délivrée aux particuliers par l'intermédiaire de la Compagnie générale des Eaux. Elle a une situation particulière qui mérite qu'on s'y arrête un instant. Lorsque le décret du 16 juin 1859 eut annexé à Paris les communes suburbaines, on se trouva en présence d'une Compagnie propriétaire d'établissements importants, qui desservait la banlieue. Ne pouvant la déposséder, la Ville transigea avec elle et un traité expirant en 1910 transforma la Compagnie générale des Eaux en régie intéressée. La Ville se substitua à elle, dans la possession des établissements dans le droit de vendre l'eau ; en échange, la Compagnie recevra pendant 50 ans la somme annuelle de 1.160.000 francs et à titre de prime un tantième sur les recettes. Elle est chargée des abonnements, des perceptions, de certaines charges.

La Compagnie générale des Eaux ne borne pas ses opérations à Paris et à sa banlieue. Elle exploite encore les services d'eaux des villes de Lyon, Nantes, Nice, Rouen, Arcachon, Arras, Rennes, Boulogne-sur-Mer, Lisieux, Amiens, Toulon, le canal de St-Martory, d'autres affaires en participation. Les bénéfices de l'année 1891 ont été de : 2.105.166 fr. 69 pour Paris.

2.842.428 fr. 73 pour la Banlieue de Paris.

Le dividende a été de 58 fr. 50 par action, soit 11 fr. 70 p. 0/0.

**Variété des Tarifs.** — A propos de tarifs, le Comité du Commerce nous a posé cette question : Pourquoi ne pas vendre le mètre cube d'eau à un prix absolument uniforme ? Ce système égalitaire serait le plus simple. — Oui, mais il ne serait pas équitable, car l'eau coûte plus cher en un lieu qu'en un autre, elle peut être plus utile ici que là. Aussi a-t-on eu recours à des modes de tarification assez complexes, très différents suivant le but qu'on s'est proposé. Tantôt on a cherché à favoriser les petits abonnements, afin d'offrir



aux ménages pauvres de l'eau à bon marché ; tantôt, au contraire, pour encourager à la consommation et venir en aide à l'industrie on a fait des avantages particuliers aux gros abonnés ; de là des Tarifs dits progressifs, différentiels. Ailleurs les prix varient avec la nature de l'eau (source ou rivière) avec l'usage qui en est fait (domestique ou industriel) avec l'altitude (étage plus ou moins haut) avec l'époque de l'année (été ou hiver).

C'est dans ce dédale que notre sympathique collègue M. Alb. Cazeneuve, avec sa compétence spéciale, a bien voulu nous tendre le fil d'Ariane. Voici un Tableau qui présente les prix comparatifs du mètre cube pour une consommation minime ou importante et le prix minimum de l'abonnement dans différentes villes de France, d'après les tarifs des Cahiers de charges.

VILLES.	PRIX du mètre cube service privé.	PRIX du mètre cube pour une consommation de 100 à 125 litres	PRIX du mètre cube pour une consommation de 1 mètre cube	PRIX minimum de l'abonnement annuel pour 1 à 3 personnes.
Lille 1890.....	»	» 28	» 28	15 »
Paris 1880. ....	»	» 438	» 329	16 20
Valenciennes 1881...	»	» 50	» 25	15 »
Dunkerque 1888.....	»	» 60	» 40	25 »
Douai 1882.....	»	» 263	» 164	12 »
Lyon 1853.....	»	» 60	» 60	» »
Nantes 1854.....	»	» 820	» 589	20 »
Rennes 1881.....	»	» 682	» 273	18 »
Toulouse 1892.....	»	» 675	» 164	20 »
Bayonne 1883.....	»	» 301	» 301	22 50
Albertville 1888.....	»	» 040	» 040	30 »
Grenoble 1880.....	»	» 055	» 055	24 »
Ancenis 1881.....	»	» 548	» 328	25 »
Lisieux 1882.....	»	» 55	» 370	20 »

# ASSAINISSEMENT DES VILLES

---

## CHAPITRE XXVIII.

### ÉVACUATION DES EAUX NUISIBLES.

---

Dans les premiers chapitres de cette étude, nous avons examiné le service des eaux et raconté par suite de quels efforts Lille était régulièrement pourvu d'eau potable. Cette eau, qui est un agent puissant de salubrité lorsque pure elle nous arrive, devient au contraire, lorsqu'elle est souillée et polluée, un élément dangereux : dans une ville comme dans une prairie, le drainage doit succéder à l'irrigation.

Dès qu'elle s'est chargée de matières minérales ou organiques, dès qu'elle a servi et n'est plus propre aux usages industriels ou domestiques, l'eau fermente, répand des émanations désagréables et morbides. Il faut se hâter de l'écouler, de la chasser au loin.

**Eaux pluviales.** — Les égouts satisfont à cette nécessité.

Pour les eaux pluviales, tombées sur les toits, on dispose des tuyaux de chute, librement ouverts à la partie supérieure dans les gouttières ou chéneaux, dont les dimensions sont calculées de manière à suffire aux plus grandes pluies. Le pied de ces tuyaux communique soit avec le caniveau de la rue par une rigole, une gargouille ou un tuyau noyé dans le trottoir, soit avec l'égout par un conduit posé en tranchée ou une galerie normale à l'égout.

Sur la voie publique, depuis que les chaussées à deux revers ont été remplacées par les chaussées bombées, bordées de deux trottoirs surélevés, les eaux pluviales passent sur la bavette de la bouche d'égout, et se déversent dans le tuyau ou le branchement en maçonnerie reliés à l'égout. Les corps solides, ordures, sables, etc.,

sont ou entraînés immédiatement ou retenus par des fermetures à trappe et à bascule qu'on doit fréquemment nettoyer.

A Londres, le crottin est ramassé à la main par des *boys* et déposé dans des bornes creuses disposées au bord des trottoirs.

**Eaux ménagères.** — L'évacuation des eaux ménagères nécessite à la fois une cuvette destinée à les recevoir, un orifice en communication avec le tuyau d'écoulement, et un mode d'occlusion s'opposant aux rentrées d'air vicié, aux exhalaisons malsaines, sinon le loup rentrerait dans la bergerie. On y pourvoit par un syphon en D ou en S, d'une simplicité élémentaire en théorie, mais qui exige dans la pratique des soins particuliers et une construction soignée, afin d'obtenir une herméticité parfaite.

**Vidanges des fosses d'aisance.** — A Lille, les fosses d'aisance fixes sont générales, malgré le danger d'infection résultant du dépôt prolongé de matières essentiellement fermentescibles dans la maison même, malgré les chances de contamination du sol par les fissures de maçonneries, de l'air des appartements par les tuyaux mal joints ou les sièges béants, de l'atmosphère même par les tuyaux d'évent. Ces fosses reçoivent des eaux vannes de toute origine et les eaux des water-closets, ce qui augmente le cube à enlever et diminue la valeur des engrais pour les cultivateurs à tonneaux ou pour les compagnies propriétaires d'appareils à vapeur qui en opèrent la vidange.

En Flandre, on pratique l'épandage de l'engrais humain sans préparation préalable. Ailleurs, on déverse ces matières dans de vastes dépotoirs, d'où après un séjour plus ou moins long on les extrait pour leur faire subir un traitement qui les transforme en un engrais plus riche et plus aisément transportable, tel que la poudrette et le sulfate d'ammoniaque.

**Systèmes d'évacuation totale.** — Examinons ici les systèmes parisiens qui donneront probablement dans l'avenir la solution de ce grave problème des épurations urbaines.

A Paris, pour diminuer les inconvénients de la vidange, on a imaginé d'établir dans les maisons, qui bordent les rues pourvues d'égouts, des appareils dits *Séparateurs* ou *Dilueurs*, dont l'objet est, soit de retenir les matières solides dans les *Tinettes*, soit de les diluer en grande partie et de laisser écouler à l'égout les liquides plus ou moins chargés.

Mais si la surveillance n'est pas active, il se produit des débordements : d'autre part, les matières recueillies sont à peu près sans valeur, et la majeure partie des substances azotées va se perdre dans l'égout. Ce système est donc condamné à disparaître, pour faire place au *Tout à l'égout*, par l'évacuation immédiate de toutes les matières excrémentielles, chassées de la maison par un courant rapide, jusqu'à l'usine de Clichy qui les déverse sur des champs d'irrigation de Gennevilliers.

La divergence d'opinion des hygiénistes ne porte plus que sur un point. Les uns se prononcent pour une canalisation unique, recevant à la fois les eaux pluviales, les eaux ménagères, les balayures et ces produits de vidange qu'on désigne, par euphémisme, sous le nom de *matières usées*. Les seconds exigent, pour ces dernières, une canalisation spéciale.

**Tout à l'égout.** — Dans le premier système, qui fonctionne à Londres, à Berlin, à Dantzick et à Bruxelles, les eaux entraînent toutes les impuretés dans un courant rapide et vont les répandre sur des terrains sablonneux qu'elles fertilisent, en s'épandant elles-mêmes.

Ce moyen expéditif d'entraîner hors de la ville tout ce qui ne doit pas y séjourner suppose un réseau complet d'égouts parfaitement étanches doués d'une pente suffisante. Il exige de plus une quantité d'eau considérable (dix litres par jour et par personne) et une étendue de terrains proportionnelle à la masse des liquides qu'ils doivent recevoir.

Dans le second système, les eaux pluviales et ménagères sont seules livrées aux égouts. Le reste, représentant à Paris un volume

de 3.000 mètres cubes par jour, est conduit par une canalisation spéciale jusqu'aux réservoirs et aux usines à transformation placées en dehors des villes. Le transport s'opère tantôt par aspiration, comme dans les systèmes Lienurr et Berlier, tantôt par pulsion à la faveur de l'air comprimé, comme dans le système Shone. Dans tous les cas, il nécessite la présence, autour des centres de population, de ces établissements infects contre le voisinage desquels on a de tout temps protesté. (Jules Rochard, hygiène des villes).

L'insalubrité de la Seine, à Asnières, a suggéré l'idée d'amener à Paris les eaux des lacs Léman et de Neufchatel, et de déverser dans un canal maritime les immondices de la capitale.

## CHAPITRE XXIX.

### ÉGOUTS.

---

**Égouts à Lille.** — Dans tous les pays, le type d'égout primitif a consisté en une simple rigole. Les nombreux cours d'eau de notre sol marécageux, les fossés des ouvrages militaires creusés pour les agrandissements successifs de Lille ont été peu à peu transformés en égouts par les riverains qui ont pris l'habitude d'y déverser toutes les eaux résiduaires. Ces conduits à ciel ouvert, à parois en terre, où l'écoulement est lent, l'évaporation considérable, où les dépôts se font un peu partout, offensent à la fois la vue et l'odorat et compromettent gravement la salubrité publique.

Dans la banlieue se trouvent encore quelques-uns de ces ruisseaux fangeux entre les rives amollies desquels coulait un liquide multicolore et nauséabond, dont les odeurs immondes montaient aux narines des bourgeois en 1840. Certaines rues creusées en cuvette, traversées dans le sens de la longueur par un ruisseau, centralisaient l'eau tombée qu'elles divisent aujourd'hui par une chaussée bombée qui la rejette de chaque côté le long des trottoirs. Il fallait sur ces

ruisseaux des ponts roulants et c'était une industrie de faire payer les passants. Selon que la femme était jeune ou vieille, le péager disait « Passez, beauté, » ou « Beauté *passée*, » en lui offrant la main. Aux égouts autrefois construits en briques grossièrement jointes, pénétrées par l'humidité qui s'en dégageait, nos agents de la voirie municipale ont substitué des conduits étanches, aux formes arrondies, revêtues d'un parement en ciment hydraulique, présentant des surfaces lisses, des pentes et une portée suffisantes pour débiter en tous temps la totalité des eaux qu'ils doivent recevoir.

**Égouts à Paris.** — Sous la direction des ingénieurs Belgrand (+ 1878) et Alphand (+ 1891), dont le décès récent a été l'occasion, au Palais du champ de Mars, de funérailles officielles justement méritées, Paris a été doté d'un service hydraulique grandiose.

Le réseau a pour base trois grands collecteurs :

1<sup>o</sup> Sur la rive droite, le Collecteur départemental qui se développe au pied des côtes du Nord-Est, sort de Paris par la porte de la Chapelle, et aboutit sur la rive droite de la Seine à St-Denis (12.082 mètres) ;

2<sup>o</sup> Le Collecteur central qui, longeant la rive droite de la Seine depuis le Pont d'Austerlitz, s'infléchit à la place de la Concorde, vers Asnières, où il débouche dans la Seine (9.000 mètres) ;

3<sup>o</sup> Le Collecteur de la rive gauche qui part de la Bièvre qu'il absorbe, longe les quais, franchit la Seine au pont de l'Alma, au moyen d'un siphon d'un mètre de diamètre échoué en contre bas du lit du fleuve, puis rejoint sous le nom de Collecteur Marceau, le Collecteur d'Asnières (10.300 mètres).

Tout ce système est complété par environ 380.000 mètres de branchements particuliers qui portent le développement de la canalisation souterraine à plus de 4.200 kilomètres.

L'émissaire d'Asnières descend dans une ellipse de 5<sup>m</sup>,60 de diamètre sur 4<sup>m</sup>,40 de hauteur. C'est le plus grand qui existe.

La *Cloaca maxima*, à Rome, construite si solidement que vingt-trois siècles n'ont pu la détruire, vient après avec 4 mètres d'ouverture.

**Les trains de plaisir.** — Visiter les égouts est devenu un voyage de plaisir et les tickets de l'administration sont fort recherchés par les curieux que l'on mène successivement en wagon et en bateau. Le trajet est limité ; il commence place du Châtelet et finit à la Madeleine. Quatre hommes d'équipe font glisser lestement le wagon sur les rails au-dessus de la cunette. Nulle odeur fâcheuse ; à peine, en passant sous les casernes du Louvre, a-t-on perception d'une senteur d'ammoniacque. D'énormes conduites brillantes comme un marbre noir ; et appuyées sur des béquilles en fer portent les eaux de l'Ourcq, de la Seine et de la Vanne ; elles poussent sous chaque trottoir du Pont-au-Change deux tuyaux qui partent d'un tronc commun et ressemblent aux jambes d'un géant nègre couché sur le dos. Agrafés aux parois du tunnel sont les branchements du gaz, le tuyau du télégraphe pneumatique réservé aux cartes télégrammes, et les gaines de plomb où, dans une enveloppe de gutta-percha, les fils du télégraphe électrique bavardent en silence à l'abri de l'humidité.

**Réseau illois.** — En attendant que notre ville soit munie d'un aussi magnifique ensemble, dont l'achèvement provoque l'admiration des spécialistes et la reconnaissance générale, la municipalité poursuit la construction de la vicinalité souterraine. On comprend l'importance et les difficultés d'établissement de ce réseau sans fin dont les ramifications s'étendent partout et pénètrent jusqu'aux parties les plus mystérieuses de nos maisons. Son exécution exige un plan savamment étudié, sagement conçu, disposé suivant la topographie du sol ; ce n'est pas l'ouvrage d'un jour.

Les canaux sont divisés en deux catégories distinctes, les *égouts* et les *collecteurs*. Les égouts passent sous les rues, en recueillent les eaux souillées et les conduisent dans les collecteurs qui les empor-

tent en Basse-Deûle. Les égouts sont des rivières se jetant dans des fleuves, qui sont les collecteurs. Semblable aux nervures d'une feuille immense, la canalisation va toujours en se divisant et les grosses conduites de 60 centimètres de diamètre se terminent par le mince filet qui tombe goutte à goutte sur la meule du repasseur.

Le plan ci-joint présente l'état actuel des égouts de Lille.

Les lignes noires pleines et pointillées indiquent les égouts secondaires des rues achevés ou projetés. Les lignes bleues et rouges, tracées dans les artères principales, sont les collecteurs, à large section. Les premiers reçoivent les chasses par les eaux de la Deûle, les seconds sont nettoyés par les eaux de la distribution ou par les eaux de condensation des machines à vapeur.

Une partie des eaux de Moulins-Lille se déverse, à la porte Louis XIV dans la cunette qui, suivant le contour des fortifications, les conduit en Basse-Deûle, dans les fossés de la Madeleine. La pente générale du réseau se dirige vers le canal intérieur de la Basse-Deûle.

Ici convergent les eaux des ménages et des industries multiples, les détritits, les immondices, qui forment, surtout en été, un bourbier immonde. Ici fonctionnent les escouades de dragueurs ; chaussés de hautes bottes, ils déversent dans des bateaux les pailles, les vases, les chats gonflés, les chiens noyés et une quantité de bouchons qui prouvent que les Lillois ne boivent pas que de l'eau claire.

Il est urgent de débarrasser la ville de ce foyer d'infection.

## CHAPITRE XXX.

### ÉPURATION DES EAUX D'ÉGOUTS.

---

Les eaux d'égout, encombrées de déjections solides de toute nature, cendres, légumes, déchets industriels, cadavres d'animaux, sont un danger pour la salubrité publique, et l'une des préoccupa-





tions de l'hygiène urbaine doit être de les éloigner au plus vite. La pollution des rivières a donné lieu, dès 1865, en Angleterre, à des enquêtes approfondies dirigées par le *Board of health* et dans les contrées où l'industrie s'est développée, le mal a pris assez de gravité pour provoquer des mesures énergiques. La Bièvre à Paris, la Sprée à Berlin, la Senne à Bruxelles, la Vesle à Rheims, l'Espierre à Roubaix, ont appelé l'attention des municipalités et des gouvernements, et d'importants travaux ont été entrepris pour en combattre la contamination.

**Procédés divers d'épuration.** — Les divers procédés préconisés et mis en pratique pour rendre aux eaux d'égout une innocuité relative avant leur déversement dans les cours d'eau, peuvent se classer en trois catégories : les uns sont fondés sur l'emploi des moyens mécaniques, les autres ont recours à des moyens chimiques, les derniers enfin consistent en une sorte de filtration par le sol.

Les procédés mécaniques agissant par la décantation dans de vastes bassins où la filtration à travers des matières inertes sont lents, exigent des emplacements très étendus et n'ont jamais donné à Rheims, à Birmingham, à Newcastle, qu'une épuration fort incomplète.

Par les procédés chimiques, on se propose de débarrasser les eaux d'égout tout à la fois des matières solides en suspension et des matières nuisibles en dissolution. Les réactifs dont on a fait usage sont la chaux, le chlorure de chaux, le perchlorure de fer, l'acide phénique, les sulfates de zinc et d'alumine, le charbon de bois, etc. Le procédé anglais, dit A B C, a pour base l'emploi simultané de l'Alun, du sang (Blood) et du Charbon. Une des substances qui ont donné les résultats les plus satisfaisants est le sulfate d'alumine, essayé en grand à Gennevilliers sur les eaux d'égout de Paris. Nulle part, cependant, on n'a obtenu avec ces agents une solution définitive du problème : l'épuration est insuffisante, les résidus solides n'ont jamais qu'une valeur commerciale inférieure au prix de

revient, enfin les installations sont coûteuses et la stagnation des eaux ainsi que les manipulations que ce traitement réclame, deviennent une menace pour la salubrité du voisinage.

L'épuration par le sol, maintenant généralement employée, donne des résultats bien supérieurs.

Le sol agit d'abord mécaniquement à la manière d'un filtre, retenant à la surface les particules les plus grossières, et jusqu'aux plus tenues dans les pores des couches superficielles : les microbes eux-mêmes y sont retenus, si bien que dans l'eau des drains de Gennevilliers, l'analyse micrographique ne décèle plus qu'une vingtaine de bactéries, alors que l'eau des égouts de Paris répandue sur le sol, en contenait mille fois plus. En même temps il se produit, par l'effet de l'air confiné dans les vides qui laissent entre elles les particules de terre, une combustion des matières organiques, une nitrification des matières azotées. La végétation est d'ailleurs un puissant auxiliaire, en évaporant une partie de l'eau et la débarrassant de certaines des substances dont elle est chargée. On peut ainsi épurer sans peine sur un sol perméable assez épais pour constituer un bon filtre naturel, 50.000 mètres cubes d'eau d'égout par hectare et par an. Ces quantités mêmes ont été largement dépassées.

**Le Ruisseau de l'Espierre.** — L'infection des eaux du ruisseau de l'Espierre, où se déversent les résidus des industries roubaisiennes et tourquennoises, a suscité les réclamations du gouvernement belge, qui trouve mauvais et, avec raison, que l'on engrave ses canaux. Cette question internationale a eu sa solution dans l'établissement de l'usine érigée en 1889 à Grimonpont-Wattrelos, pour l'épuration de ces liquides.

Le débit normal de l'Espierre est d'environ 30.000 mètres cubes par 24 heures. Ce débit varie dans des limites très étendues ; il s'est abaissé à 3.800 mètres cubes et peut atteindre, dans les crues exceptionnelles, 5 mètres cubes par seconde.

Quant au degré d'infection et à la nature des eaux, la variation

n'est pas moindre. L'Espierre contient, en moyenne, près de 5 kilogrammes de matières par mètre cube et le poids de ces matières peut s'élever jusqu'à 40 kilogrammes par mètre cube.

Le mode d'épuration adopté est l'épuration chimique par la chaux : les installations se prêteraient d'ailleurs facilement à l'emploi de tout autre réactif dont l'expérience démontrerait l'utilité.

La marche générale de l'opération est la suivante :

Préalablement décantées dans deux bassins, les eaux de l'Espierre, retenues par un barrage, pénètrent dans le bâtiment principal de l'usine où elles reçoivent un lait de chaux. Le mélange est élevé par des pompes dans une série de bassins où il se décante d'une manière continue. Les eaux clarifiées s'échappent en déversoir et retournent au cours d'eau. Les boues se concentrent peu à peu dans les bassins. Lorsqu'un bassin est suffisamment rempli pour que la décantation ne s'opère plus convenablement, on l'isole et on le vide au moyen d'un appareil dragueur. Les boues sont déposées sur les terrains de l'usine où elles s'essorent complètement.

Le bâtiment principal comprend, outre la salle des pompes, une machine horizontale de 460 chevaux, 3 générateurs à 2 bouilleurs et 2 réchauffeurs de 90 mètres de surface de chauffe, un laboratoire et un bureau.

La chaux est fabriquée à l'usine même, dans un four continu de 30 mètres cubes de capacité. Les dispositions permettent de brûler les boues desséchées et de régénérer la chaux qu'elles contiennent.

Les bassins de précipitation, en maçonnerie, sont au nombre de 48 et couvrent avec les canaux latéraux, une surface de 4.600 mètres carrés; ils ont 8<sup>m</sup> de largeur, 20<sup>m</sup> de longueur et une profondeur moyenne de 4<sup>m</sup>60.

**Utilisation des produits.** — L'eau de l'Espierre qui renferme les matières grasses et autres enlevées à la laine en suint, est une des plus difficiles à épurer. La nature d'argile compacte du sol s'oppose à l'infiltration de ces résidus. MM. A. et P. Buisine ont signalé der-

nièrement à la Société Industrielle les dernières expériences faites en Angleterre à Salford. Il résulte de ces essais que les sels ferriques sont, à tous les points de vue, ceux qui donnent les meilleurs résultats, mais jusqu'ici leur prix de revient trop élevé n'en permettait pas l'emploi. Grâce à l'utilisation de la cendre de pyrite pour la fabrication de ces sels, les conditions sont changées.

La pyrite grillée peut être employée suivant les cas, à l'état brut, ou préalablement transformée en sulfate ferrique ou chlorure ferrique. Les essais opérés par M. Buisine à l'usine de Grimonpont ont été très satisfaisants tant au point de vue du prix de revient que de la parfaite épuration de l'eau et de la faible quantité de résidus d'ailleurs utilisables.

Il est à espérer que l'initiative puissante de nos compatriotes, qui a pu rendre la consommation universelle tributaire des produits de leurs industries, viendra installer un établissement apte à féconder les essais journallement tentés pour utiliser ces riches matières, que leur formidable amas oblige de livrer stupidement à la combustion.

**Irrigation des eaux d'égout.** — L'utilisation des eaux d'égout n'a plus seulement pour objet de débarrasser les eaux des matières nuisibles qui y sont contenues pour les rendre inoffensives avant leur déversement en rivière, mais aussi de les employer au développement de la végétation, et d'en tirer parti comme engrais, au grand profit de la richesse publique. Dans tous les pays où elle est installée, Valence, Milan, Dantzig, Paris, l'irrigation a transformé les produits du sol. Là où elle s'arrête, là commence la stérilité. Involontairement, on se rappelle les contrées d'Égypte et de Nubie que la mort dessèche partout où le Nil n'a pas porté son limon bienfaisant.

Notre vénérable compatriote, M. A. Mille, inspecteur des ponts et chaussées, en est, on peut le dire, l'inventeur en France. Chargé du dépotoir de la Vilette et de la voirie de Bondy, au lieu de considérer ce service des vidanges comme une disgrâce, il se rappela que

Télémaque, exilé dans les déserts de la Lybie, s'était relevé en civilisant les rudes bergers qui l'entouraient. Il tenta d'améliorer les hommes et les lieux ; à son appel, l'eau, l'air et les plantations firent naître la salubrité et la richesse agricole.

**La Presqu'île de Gennevilliers.** — L'emplacement enveloppé par l'immense boucle que fait la Seine en se repliant sur elle-même depuis Neuilly jusqu'à Chatou, s'appelle la presqu'île de Gennevilliers. Ses terres arides et maigres ne produisaient que des betteraves et des seigles ; l'hectare s'y louait de 70 à 80 fr. par année. L'invasion des eaux d'égout a métamorphosé ce désert en un jardin maraîcher, d'une fertilité biblique. Venu de St-Denis, le collecteur départemental se réunit au collecteur venu d'Asnières dans un canal d'irrigation, qu'on devrait nommer l'artère de la fécondité. Les cannelets et les rigoles s'y alimentent ; il suffit de lever une petite vanne pour que l'engrais liquide se répande sur les terres voisines qui, en l'absorbant, se modifient et acquièrent une telle valeur que l'hectare se loue actuellement 600 fr. par année. Aussi la ville de Paris a-t-elle étendu ce procédé de colmatage à d'autres rives sablonneuses de la Seine, à Maisons-Lafitte et à Achères. De cette façon, elle utilisera tous les produits malsains de ses collecteurs et convertira 2.000 hectares de terrains stériles en un jardin fécond, aux portes mêmes de la capitale, avec l'insatiable marché des Halles pour débouché certain.

**Pays étrangers.** — Quand on parcourt les Castilles et l'Andalousie, on est surpris de la sérénité dévorante du ciel, de la solitude aride des plateaux, et par contre, de la luxuriante culture le long des canaux d'arrosage. La pluie est rare en Espagne, et les sécheresses s'y prolongent. Avoir de l'eau est nécessaire, car elle produit sous cet ardent soleil une végétation féconde. Les Romains ont construit les premiers aqueducs des villes. Les conquérants Arabes, qui avaient vu en Afrique l'eau changer le sable du désert en oasis de verdure, ont introduit les fontaines jaillissantes à Séville et à Gre-

nade, et les barrages de rivières dans le royaume de Valence. Sage-ment réglementées, les plaines irriguées de la Huerta approvisionnent de primeurs les marchés de Paris et expédient leurs oranges à toutes les places d'Europe et d'Amérique.

En Italie, l'aménagement des eaux a commencé avec les moines de Cîteaux qui, établis à l'*Abbate grasso*, la grasse abbaye, dérivèrent dans la vallée du Tessin un canal d'arrosage, le Naviglio. Ce canal devint sous les Visconti, la voie de transport des calcaires-marbres destinés à la construction de la splendide cathédrale de Milan qui arrache au touriste un cri de surprise et d'admiration avec ses six mille statues et ses onze mille aiguilles qu'on dirait découpées dans un bloc de neige des Alpes.

François Sforza, de condottière devenu souverain, construisit le canal de la Martesana, alimenté par l'Adda, et le canal de Pavie, émissaire qui rassemblant le Naviglio et la Martesana, les verse dans le Pô, après un double service d'arrosage et de navigation.

Les paysans lombards, en épandant sur de vastes terrains les eaux des fossés, chargées d'immondices et de résidus de laines, ont créé les *prés Marcite*, (*marcescere*, pourrir), quadrillés avec une perfection géométrique.

Partout sur cette terre plantureuse, des ruisseaux aux eaux limpides ajoutent la grâce et la fertilité à la fécondité naturelle du sol. Et l'on se rappelle Bonaparte, général de vingt-six ans, qui montrait du haut des Alpes cette luxuriante Lombardie à ses soldats en leur disant : « Vous êtes mal nourris, mal vêtus. Je vais vous conduire dans les » plus fertiles plaines du monde. De riches provinces, de grandes » villes seront en votre pouvoir. Vous y trouverez honneur, gloire » et richesse ! » Ce langage d'un maître et d'un conquérant ne fut pas vain, on le sait, et toute l'Italie est pleine encore du souvenir et des exploits du moderne César.

A Londres, le *Metropolitan Board of Works* a construit un canal de 70 kilomètres qui prend sur la rive gauche les eaux d'égout de la Capitale et les conduit jusqu'à Maplin, à la côte d'Essex.

Liverpool, Glasgow, Manchester, poursuivent activement le problème d'utiliser leurs eaux d'égout, le *Sewage* sorti de l'habitation et les résidus liquides de leurs usines. A Edimbourg, depuis plus d'un siècle, les herbages de Craigentenny, arrosés avec les eaux d'égout du *Font burn*, rendent de 400 à 450 tonnes de fourrages verts par hectare et sont renommés par leurs bestiaux. A Merthyr-Tidwill, ville de 50,000 âmes dans le pays de Galles, un champ de 8 hectares fortement drainés à 2 mètres de profondeur suffit à l'épuration. Il est divisé en quatre compartiments qui reçoivent chacun l'eau d'égout pendant six heures et se reposent dix-huit heures. Par les drains s'échappent des sources d'une eau vive et pure.

L'Allemagne ne reste pas en arrière dans cette voie de réforme sanitaire. A l'Exposition d'hygiène de Bruxelles, en 1876, figuraient des plantureux légumes provenant des champs d'irrigation des dunes. Lors de notre voyage à Berlin, nous avons constaté l'efficacité des travaux qui ont converti la triste capitale du royaume de Prusse en métropole de l'Allemagne. Conjointement aux mesures imposant à ses voies publiques la largeur, la salubrité et le progrès de viabilité que nécessite l'importance du trafic commercial, un drainage général porte au loin ses eaux et ses vidanges. Dans le domaine d'Osdorf, à 42 kilomètres de la ville, un volume liquide de 20.000 mètres cubes par jour se répand sur 432 hectares, divisés en planches de 4 mètres environ avec rigoles de 0<sup>m</sup>50. Les plantes ont la plus belle végétation. Les ray-grass, qu'on coupe quatre fois, alimentent une étable de vaches hollandaises dont le lait est pris sur place par des marchands qui, là comme ailleurs, le baptisent avant de le livrer aux blondes *Gretchen* de Berlin.

**Amélioration nécessaire à Lille** — L'achèvement du collecteur central et la transformation du canal de la Basse-Deûle sont les besoins les plus urgents de notre cité Lilloise.

La restitution à la terre, dit le *Journal d'Hygiène*, a été pratiquée de toute antiquité, à l'égard des fumiers considérés comme



engrais normaux, et cette restitution existe encore dans les temps modernes, par les vidanges, dans nos riches plaines flamandes, si renommées pour leurs cultures.

Le type de l'éternelle fécondité, c'est l'inondation du Nil, et nos terres les plus productives se trouvent dans les vallées d'alluvion de la Lys, colmatées et baignées par des crues périodiques.

L'utilisation de nos eaux d'égout, l'exemple de tant de villes, l'éclatante démonstration de Gennevilliers ne sauraient laisser indifférents nos esprits pratiques.

L'analyse chimique des eaux d'égout a été faite à plusieurs reprises dans les laboratoires les plus autorisés. Voici la composition que leur assigne celui des Ponts et chaussées :

*Par mètre cube :*

Azote .....	45 gr.	} 723 gr.	} 2.908 gr.
Autres matières combustibles ou volatiles (organiques en grande partie) .....	678 gr.		
Acide phosphorique.....	19 gr.	} 2.185 gr.	
Potasse .....	37 gr.		
Chaux .....	401 gr.		
Soude.....	85 gr.		
Magnésie .....	22 gr.		
Résidu insoluble dans les acides (silice spécialement) .....	728 gr.		
Matières minérales diverses.....	893 gr.		

D'une part, ces matières solubles, précieuses comme engrais, l'azote, les phosphates, la chaux, la potasse, les matières organiques pourraient être utilisées par le commerce, l'agriculture et l'industrie. De l'autre, le canal de la Basse-Deule couvert, converti en boulevard, planté d'arbres comme la voie Richard Lenoir, à Paris, transformerait ce quartier déshérité et lui rendrait la vie. Améliorer le présent, c'est travailler au bien-être de l'avenir.

Arrivé au terme de cette étude, volontairement restreinte, je me fais un devoir, un devoir bien doux, de reconnaître ce qu'elle doit aux documents des écrivains spécialistes, et de remercier les compatriotes obligeants, qui m'ont prêté leur concours. Je ne puis mieux clore ce travail, inspiré par l'espoir d'apporter mon modeste tribut au progrès de notre ville, qu'en invitant ses lecteurs à se pénétrer de ces paroles de M. Nadault de Buffon :

« Perfectionner le régime des eaux de manière à les faire profiter  
« le plus complètement possible à l'utilité générale, étendre les mul-  
« tiples utilisations que peuvent recevoir les eaux courantes, c'est  
« ouvrir des sources de prospérité si nombreuses et si grandes, que  
« la science de l'ingénieur ne saurait être dirigée vers un but plus  
« conforme aux intérêts du pays ».

VILLE DE LILLE  
RELEVÉ DE LA CONSOMMATION D'EAU D'EMMERIN.

ANNÉES D'EXERCICES	NOMBRE DE CONCESSIONS.		ENSEMBLE des CONCESSIONS.	VOLUME D'EAU ÉLEVÉ APPLIQUÉ A			ENSEMBLE du VOLUME D'EAU ÉLEVÉ.
	Industrielles.	Ménagères.		CONSOMMATION INDUSTRIELLE.	CONSOMMATION MÉNAGÈRE.	SERVICES PUBLICS.	
1870.....	9	371	380	462.633 mc.	57.263 mc.	1.084.006 mc.	1.603.602 mc.
1871.....	21	768	789	521.650	121.606	1.582.849	2.226.105
1872.....	34	1.190	1.224	1.270.366	212.825	1.775.813	3.259.004
1873.....	60	1.585	1.645	1.233.575	291.875	2.017.544	3.542.994
1874.....	108	2.411	2.519	2.089.933	387.789	1.353.033	3.830.755
1875.....	130	2.824	2.954	1.963.146	501.906	1.707.861	4.172.913
1876.....	140	2.961	3.101	1.338.463	548.047	2.139.030	4.025.540
1877.....	146	3.138	3.284	1.094.552	570.878	2.664.334	4.329.764
1878.....	162	3.501	3.663	1.364.702	641.894	2.397.847	4.404.443
1879.....	191	4.022	4.213	1.304.636	781.430	2.371.625	4.457.691
1880.....	199	4.352	4.551	2.194.362	959.415	2.152.602	5.306.379
1881.....	240	4.655	4.875	2.391.885	906.776	2.164.611	5.463.372
1882.....	265	5.050	5.315	2.807.325	1.109.990	2.686.921	6.604.236
1883.....	267	5.481	5.748	2.196.692	1.224.893	2.784.667	6.206.252
1884.....	272	5.772	6.044	2.461.359	1.288.030	2.591.550	6.340.939
1885.....	275	6.072	6.347	2.265.160	1.165.571	3.570.682	7.001.413
1886.....	279	6.379	6.658	2.489.603	1.243.693	3.989.677	7.722.973
1887.....	283	6.684	6.967	2.381.430	1.292.635	3.207.212	6.881.277
1888.....	285	6.880	7.167	2.080.882	1.515.889	2.752.246	6.349.017
1889.....	286	7.190	7.476	2.196.242	1.744.860	3.407.841	7.348.943
1890.....	289	7.539	7.828	2.236.789	1.497.752	2.509.860	6.244.401
1891.....	290	7.732	8.022	2.127.855	1.445.211	3.303.000	6.876.066

## TABLE DES MATIERES.

---

AVERTISSEMENT. — But de cette étude.....	1
I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES EAUX.	
CHAPITRE I <sup>er</sup> . — <b>Importance capitale de l'eau</b> .....	8
Alimentation. — Assainissement.....	8
Avantages moraux. — Constitution des plantes et des animaux.....	9
CHAPITRE II. — <b>Analyse de l'eau</b> .....	10
Composition de l'eau.....	10
Eaux minérales.....	11
CHAPITRE III. — <b>Usages de l'eau à Lille</b> .....	12
Origine du nom de Lille.....	12
Usage privé. — Usage public. — Usage industriel.....	13
Classification.....	14
CHAPITRE IV. — <b>Évacuation des eaux nuisibles</b> .....	14
Égouts.....	14
Assainissement à Lille.....	15
CHAPITRE V. — <b>Aperçu historique</b> .....	16
Monde ancien, — Époque romaine.....	16
Moyen-âge.....	17
Temps modernes. — Époque actuelle.....	18
CHAPITRE VI. — <b>Quantité des eaux nécessaires aux usages des Villes</b> .....	20
Mode d'évaluation.....	20
Variations. — Exemples de villes.....	21
CHAPITRE VII. — <b>Qualité des eaux nécessaires aux usages des Villes</b> .....	22
Eau potable.....	22

Minéralisation. — Oxygénation .....	23
<b>CHAPITRE VIII. — Eaux industrielles.....</b>	<b>24</b>
Besoins généraux. — Industrie tinctoriale.....	24
Exemples de villes : Roubaix, Lyon, etc. — Verviers.....	25
Usages spéciaux.....	26
<b>CHAPITRE IX. — Matières organiques. — Microbes.....</b>	<b>27</b>
Matières dissoutes ou en suspension.....	27
Micrographie.....	28
<b>CHAPITRE X. — Contagion.....</b>	<b>29</b>
Maladies infectieuses.....	29
Méthodes curatives.....	30
Fièvre typhoïde. — Mortalité par nations.....	31
<b>CHAPITRE XI. — Mortalité à Paris comparée à la consommation d'eau.....</b>	<b>32</b>
Mortalité générale.....	32
Mortalité par fièvre typhoïde.....	33
Ville de Francfort.....	34
<b>CHAPITRE XII. — Mortalité à Lille comparée avec la consommation d'eau.....</b>	<b>35</b>
Avant l'agrandissement.....	35
Après l'agrandissement.....	36

## II. — HYDROGRAPHIE DE LA VILLE DE LILLE.

<b>CHAPITRE XIII. — Eaux pluviales.....</b>	<b>39</b>
Observations pluviométriques.....	39
Quantités de pluie.....	40
Les averses. — Emploi de l'eau de pluie.....	41
<b>CHAPITRE XIV. — Eaux superficielles.....</b>	<b>42</b>
La Deûle.....	42
Son histoire.....	43
Le Fourchon ou Arbonnoise.....	44
Le Becquerel. — Son histoire.....	45
Canaux intérieurs.....	46
Débit de la Deûle.....	47
Qualité de ses eaux.....	48

CHAPITRE XV. — <b>Navigation sur la Deûle</b> .....	49
Ses relations.....	49
Son passé.....	50
Son importance .....	51
CHAPITRE XVI. — <b>Hydrographie du département du Nord</b> .....	52
Rivières.....	52
Canaux.....	53
CHAPITRE XVII. — <b>Eaux souterraines</b> .....	56
Étude géologique du sol lillois .....	56
Les puits.....	57
Terrains sous-jacents de Lille .....	59
Hydroscopie. — Composition des terrains sous-jacents.....	60
Les Forages .....	61
Qualité et quantité des eaux souterraines.....	62
CHAPITRE XVIII. — <b>Distribution d'eau d'Emmerin</b> .....	63
Sa nécessité .....	63
Volume utile à la consommation lilloise. ....	64
L'eau d'Emmerin. — Bassin d'alimentation .....	65
Distribution d'eau de l'Arbonnoise. — Réglementation.....	67
Économie générale de la distribution d'eau d'Emmerin.....	68
Réservoir de réception.....	69
Bâtiment des machines et des pompes.....	70
Machines et générateurs. — Premières machines.....	71
Nouvelles machines .....	72
Réservoirs de distribution. — Réservoir de l'Arbrisseau .....	73
Réservoir Saint-Maurice.....	74
Ganalisation intérieure.....	76
Les dépenses. — Premiers travaux. — Nouveaux travaux .....	78
Auteurs de la distribution.....	79
CHAPITRE XIX. — <b>Tuyaux de conduite</b> .....	80
Matériaux employés à la confection des tuyaux.....	80
Types de joints. — Joint Delperdange.....	81
Épures comparatives des types de joints .....	82
CHAPITRE XX. — <b>Service public</b> .....	83
Appareils de lavage. — Bornes fontaines .....	83
Bouches de lavage. — Appareils d'arrosage.....	84
Appareils de secours d'incendie. ....	85
CHAPITRE XXI. — <b>Service privé</b> .....	86
L'eau dans la maison.....	86

Lavoirs et bains publics.....	87
Production de force motrice.....	88
<b>CHAPITRE XXII. — Amélioration des eaux naturelles.....</b>	<b>89</b>
Procédés mécaniques. — Procédés physiques.....	89
Procédés chimiques. — Épurateurs.....	90
Filtrage industriel et domestique.....	91
<b>CHAPITRE XXIII. — Analyse des eaux.....</b>	<b>92</b>
Hydrotimétrie.....	92
Examen micrographique.....	93
Dosage des eaux de Lille.....	94
<b>CHAPITRE XXIV. — Vente et livraison de l'eau.....</b>	<b>94</b>
Tarifs des abonnements à la distribution d'eau.....	94
Règlement adopté par le Conseil municipal.....	95
Eau d'Emmerin. — Eau de l'Arbonnoise — Compteurs d'eau.....	97
Systèmes divers de compteurs d'eau.....	98

### III. — EXEMPLES DE DISTRIBUTIONS D'EAUX.

<b>CHAPITRE XXV. — Ville de Paris.....</b>	<b>100</b>
Historique.....	100
État actuel. — Service privé.....	102
Service public.....	103
Résumé des travaux.....	104
<b>CHAPITRE XXVI. — Service d'eau de villes.....</b>	<b>105</b>
Ville de Lyon.....	105
Ville de Marseille.....	106
Ville de Saint-Étienne.....	107
Ville de Versailles.....	108
Ville de Grenoble.....	109
Villes de Roubaix et de Tourcoing.....	109
Ville de Londres.....	112
Ville de Vienne.....	113
<b>CHAPITRE XXVII. — Tarification des eaux.....</b>	<b>115</b>
A Paris.....	115
Compagnie financière. — Variété des tarifs.....	116

## IV. — ASSAINISSEMENT DES VILLES

CHAPITRE XXVIII. — <b>Évacuation des eaux nuisibles</b> .....	
Eaux pluviales.....	118
Eaux ménagères. — Vidanges des fosses d'aisance .....	119
Systèmes d'évacuation totale.....	119
Tout à l'égout.....	120
CHAPITRE XXIX. — <b>Égouts</b> .....	121
Égouts à Lille.....	121
Égouts à Paris.....	122
Les trains de plaisir. — Réseau lillois.....	123
CHAPITRE XXX. — <b>Épuration des eaux d'égouts</b> .....	125
Procédés divers d'épuration .....	125
Le ruisseau de l'Espierre.....	126
Utilisation des produits.....	127
Irrigation des eaux d'égouts .....	128
La presqu'île de Gennevilliers.....	129
Pays étrangers.....	129
Améliorations nécessaires à Lille .....	130
Relevé de la consommation d'eau d'Emmerin .....	134



## TABLE DES CARTES ET PLANS.

---

Comparaison entre la vitalité et la proportion des immeubles abonnés aux eaux de source, à Paris .....	32
Comparaison entre la mortalité et la proportion des immeubles abonnés aux eaux de source, à Paris .....	32
Tableau comparatif de la mortalité par fièvre typhoïde avec la consommation ménagère d'eau d'Emmerin, à Lille.....	36
Plan synoptique des observations hebdomadaires pluviométriques du département du Nord .....	40
Carte des rivières et des canaux traversant la ville de Lille ...	46
Carte des rivières et des canaux du département du Nord .....	52
Carte générale du Bassin des sources alimentant la distribution d'eau à Lille.....	66
Carte du service hydraulique de la ville de Paris.....	102
Plan des collecteurs et des égouts de la ville de Lille .....	124

---

Lille Imp. L. Danel.