

181

8

MUSÉE  
COMMERCIAL  
LILLE

SOCIÉTÉ D'ÉPURATION DES EAUX-VANNES  
ET D'EXTRACTION DES MATIÈRES GRASSES  
par les Procédés DELATRE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL 3.000.000 FR.

Siège Social : 14, Rue du Château, ROUBAIX

*Eaux d'Égout*  
*de Londres*



LILLE  
LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS - ÉDITEURS  
25, Rue Nicolas-Leblanc, 25

1901



00181



SOCIÉTÉ D'ÉPURATION DES EAUX-VANNES  
ET D'EXTRACTION DES MATIÈRES GRASSES  
par les Procédés DELATTRE

SOCIÉTÉ ANONYME — CAPITAL 3.000.000 FR.

Siège Social : 14, Rue du Château, ROUBAIX

---

LE TRAITEMENT BACTÉRIEN  
DES  
EAUX D'ÉGOUT DE LONDRES  
A CROSSNESS

---

TRADUCTION D'UN ARTICLE DE " THE ENGINEER "

DU 20 OCTOBRE 1899



LILLE  
LE BIGOT FRÈRES, IMPRIMEURS - ÉDITEURS  
25, Rue Nicolas-Leblanc, 25

1901

N° Bib 3896751-166135

BOUC 65



LE TRAITEMENT BACTÉRIEN  
DES  
EAUX D'ÉGOUT DE LONDRES  
A CROSSNESS

---

On se souviendra qu'en juin de l'année dernière (1898) le Conseil du Comité de Londres publia son « Premier Rapport » fait par le Docteur Frank Clowes sur l'examen bactériologique des eaux d'égout à **Crossness**. Ce rapport n'était que le précurseur d'un « Second Rapport » qui a paru depuis. Le premier document s'occupait principalement des diverses espèces de bactéries et des tableaux indiquaient le nombre de colonies contenues dans les eaux-vannes telles qu'elles arrivent à Barking et à Crossness. Le second rapport est beaucoup plus développé et décrit minutieusement le traitement expérimental intermittent des eaux-vannes de Londres dans les lits de coke, à Crossness.

Les docteurs Frank Clowes et A.-C. Houston se sont occupés de la préparation du rapport, qui fut présenté au Comité principal de Drainage du Conseil, et nous nous proposons d'en donner dans cet article un court résumé. Avant de le faire, cependant, nous devons dire que l'on se propose de faire des expériences analogues à **Barking**. Le crédit nécessaire pour préparer de petits lits de coke d'expérimentation au déversoir septentrional fut voté par le Conseil le

21 juillet 1898 et les renseignements complets relatifs à ces lits de coke et aux résultats obtenus par leur emploi seront consignés dans un rapport spécial qui paraîtra en temps utile.

Ainsi que cela est exposé dans le Rapport, les principaux buts des expériences de Crossness furent : de déterminer l'action du coke en fragments de la grosseur d'une noisette environ ; l'effet de l'augmentation de la profondeur de la couche de coke, au-delà de la limite ordinaire ; la proportion dans laquelle les eaux-vannes brutes subissent la purification par le traitement en question ; le moyen pratique d'assurer le passage constant des eaux brutes à travers le même lit de coke sans détérioration, soit du lit, soit de l'effluent ; la quantité d'eau-vanne qui pourrait être traitée journellement par unité de surface du lit de coke ; la proportion dans laquelle l'effluent s'améliore encore par son passage au travers d'un lit de coke semblable ; la convenance de l'effluent pour conserver la vie des poissons et l'effet du traitement sur le nombre et la nature des bactéries qui existaient dans l'eau-vanne brute.

Le rapport stipule que les résultats généraux découlant d'une expérience prolongée pendant *dix mois* sur le lit de coke conduisent aux conclusions suivantes :

« (a) **Dimension du coke.** — L'emploi du coke ordinaire de gaz, en morceaux de la grosseur de noisettes, » paraît devoir donner les avantages suivants, comparativement à l'usage de coke plus menu : Le coke le plus » gros permet au lit de contenir un plus grand volume » d'eau-vanne. Les lits actuellement en usage avaient » à l'origine une capacité, en eau-vanne, presque égale » au volume du coke qu'ils contenaient, au lieu de 20 à » 30 % seulement de ce volume, comme c'est le cas des

» lits contenant du coke plus fin. L'emploi du coke plus  
» gros permet aussi de remplir et de vider plus rapidement  
» le lit et aussi de le vider et de l'aérer plus complé-  
» tement.

» (b) **Epaisseur de coke.** — Des lits de coke sem-  
» blables, comme nature, mais de profondeurs différentes,  
» ont donné en pratique une purification identique. L'expé-  
» rience n'a été faite jusqu'ici qu'avec des lits de 1<sup>m</sup>20 et  
» de 1<sup>m</sup>80 ; mais des dispositions ont été prises pour aug-  
» menter considérablement ces profondeurs et le 21 juin  
» dernier (1899) un lit de 3<sup>m</sup>90 de profondeur avait fonc-  
» tionné dans des conditions satisfaisantes pendant plus de  
» neuf semaines et avait donné une épuration sensiblement  
» égale à celle du lit de 1<sup>m</sup>20.

» (c) **Epuration chimique réalisée par un seul**  
» **traitement.** — L'eau d'égout a été grossièrement tami-  
» sée avant de parvenir aux lits de coke et elle était ainsi  
» débarrassée des plus grosses matières, ordinairement  
» dénommées « ordures », du sable grossier et des matières  
» minérales lourdes provenant des routes ; mais elle  
» contenait toute la matière solide en suspension que nous  
» appelons ordinairement « matière bourbeuse. » Pendant  
» une partie de la période considérée, les lits de coke reçu-  
» rent seulement une charge par jour de cette eau-vanne  
» brute ; mais, plus tard, tous les lits de coke ont reçu par  
» jour deux charges de l'eau brute de Crossness. Les lits  
» de coke ont retenu la totalité des matières bourbeuses  
» en suspension et ils ont livré un effluent qui présentait  
» parfois un léger trouble, paraissant dû, en temps ordi-  
» naire, à la présence de bactéries, mais qui s'accroissait  
» en temps d'orage par de l'argile fine et du limon. Non-  
» seulement les matières en suspension avaient été rete-

» nues, mais l'élimination des matières dissoutes oxydables  
» et putrescibles de l'eau brute avait été réalisée au taux  
» moyen de 51,3 % par le procédé simple, le lit de coke  
» de 1 m 20 donnant 52 7 et le lit primaire de coke de  
» 1 m 80 donnant 49,9 pour cent ».

» L'effluent ainsi obtenu reste dépourvu d'odeur désa-  
» gréable quand on le conserve dans des récipients  
» ouverts ou fermés, à la condition que les bactéries  
» qu'il contient ne soient pas éliminées ou détruites par un  
» traitement spécial ultérieur.

» Cet effluent pourrait alors ne produire aucune odeur  
» nuisible quand on le déverserait dans la rivière.

« (d) **Conservation des lits de coke.** -- Depuis que  
» les lits de coke fonctionnent régulièrement, ni l'effluent,  
» ni le coke lui-même ne sont devenus malsains. Le coke  
» qui a été en service *pendant plus de 12 mois* n'a montré  
» aucune tendance générale à s'écraser ; mais la surface de  
» chaque morceau s'est en partie recouverte d'une matière  
» fine consistant principalement en particules ténues de  
» coke, de sable fin, de débris de bois ou de végétaux, de  
» laine ou de coton en fibres et de diatomées. Au-dessous de  
» cette fine couche, le coke est parfaitement dur et il  
» n'y a pas de sable qui ait pénétré à deux millimètres  
» au-dessous de la surface. Le sable examiné à la lumière  
» polarisée n'indiqua pas une origine granitique dérivée  
» des débris des routes. Les cendres, dans le coke, ont  
» été réduites d'environ 25 % en tout pendant la durée du  
» contact avec l'eau-vanne dans le lit de coke. La *capacité* du  
» lit de coke de 1 m. 20 a, pendant la période considérée,  
» été réduite de 50 à 33 % du volume total du lit et  
» cette réduction de capacité semble due principalement  
» à des fragments de paille et d'avoine, qui proviennent

» probablement des excréments de chevaux, et à des  
» fibres de bois provenant de l'usure des pavages en  
» bois. Le traitement de l'eau brute par ce lit de  
» coke se continue, afin de déterminer si la décroissance  
» de sa capacité s'accroît. *Il a été démontré que la capa-*  
» *cité primitive ne se reconstituait en rien par une aéra-*  
» *tion prolongée*, ce qui a prouvé que le dépôt formé à  
» la surface du coke n'était pas une matière organique  
» d'origine animale ; mais on a constaté que le tissu  
» végétal, qui semble être la principale cause de la  
» réduction de capacité, peut être en grande partie séparé  
» de l'eau brute par une courte période de décantation  
» avant l'introduction de l'eau-vanne dans le lit de coke.

» (e) **Quantité d'eau vanne qui peut être traitée**  
» **journallement par une unité de surface du lit**  
» **de coke.** — Le volume d'eau d'égout qui peut passer  
» à travers le lit de coke par unité de surface n'a pas  
» encore atteint le maximum, depuis que la profondeur  
» du lit doit encore être augmentée. Il se montait primi-  
» tivement à 6.300 m. cub., par hectare pour le lit de  
» 1<sup>m</sup> 20 de profondeur, et à 9.450 m. cub. par hectare  
» pour le lit de 1<sup>m</sup> 80. Ceci s'entend, dans chaque cas,  
» pour un remplissage par jour ; mais, comme cela a  
» déjà été dit, deux remplissages ont été faits avec succès  
» *pendant six mois*, et ceci correspond à 18.900 mètres  
» cubes par hectare et par jour pour le lit de 1<sup>m</sup> 80. Ces  
» débits sont réduits après dix mois de marche à 4.200  
» mètres cubes par hectare et par jour pour un seul  
» remplissage du lit de coke de 1<sup>m</sup> 20 et à 7.643 m<sup>3</sup> par  
» hectare pour le lit de 1<sup>m</sup> 80. Il se peut que le débit  
» maximum pour chaque lit de coke ne soit pas encore  
» atteint. Ceci est un point important à déterminer,

» puisque la possibilité d'appliquer cette méthode au traitement de la totalité des eaux-vannes de Londres dépend beaucoup de la surface qui serait nécessaire pour l'établissement des lits de coke. Le débit journalier ci-dessus sera naturellement augmenté avec la profondeur du lit de coke, et, si le fonctionnement satisfaisant du lit de 3<sup>m</sup>90 se maintient, il traitera un volume d'eau brute égal à 39.500 m cub. par hectare et par jour. (*Le texte anglais ne dit pas par hectare, mais cela semble résulter des indications précédentes.*)

» (f) **Traitement secondaire.** — L'épuration effectuée par un seul traitement de l'eau brute dans les lits de coke aboutit à une élimination complète des matières en suspension et, en outre, à l'élimination d'au moins 51.3 % des matières dissoutes oxydables et putrescibles. Le lit de coke primaire de 1<sup>m</sup>20 élimina une moyenne de 49.9 % des impuretés dissoutes ; un second traitement a donné une épuration supplémentaire d'environ 19.3 %, correspondant à une moyenne totale d'épuration d'environ 68.2 %.

» (g) **Action de l'effluent sur le poisson.** — Le poisson meurt immédiatement dans l'effluent qu'on obtient actuellement par l'épuration chimique, tandis que non seulement les poissons rouges, mais encore le gardon, le dard et la perche ont vécu pendant des mois dans le premier effluent des lits de coke, et ils paraissent devoir vivre et profiter dans ce liquide pendant un temps indéfini.

» (h) **Caractère bactériologique de l'effluent.** — Les résultats obtenus semblent indiquer que le traitement par le coke n'élimine d'aucune façon les bactéries de l'eau d'égout brute et, en fait, il n'en réduit pas le nombre.

» Cela montre que la présence de la plupart des bactéries  
» dans l'effluent peut n'être pas une objection et qu'elle  
» est probablement nécessaire dans le but de compléter la  
» purification dudit effluent quand il s'est écoulé dans la  
» rivière. Cela prouve, cependant, que des bactéries, dont  
» la présence peut être considérée comme regrettable  
» dans l'eau potable, passent à travers les lits de coke. »

Les conclusions générales aboutissent à montrer que, ni au point de vue chimique, ni peut-être au point de vue bactériologique, on ne peut soulever d'objection sérieuse à l'écoulement de l'effluent des lits de coke *dans une partie du fleuve Tamise qui est séparée, par des écluses, des prises d'eau des Compagnies des eaux, et dont l'eau n'est pas employée pour les usages domestiques, notamment parce qu'elle ne convient pas pour cette application, en raison de sa nature saumâtre.* Il n'y aura certainement pas de dépôt dans le fleuve et il y aura même, pour l'eau d'aval, une tendance à être plus claire et transparente. De plus, l'effluent déversé par la conduite d'évacuation sera de bon aspect et sans odeur. En outre, il amènera dans le fleuve les bactéries nécessaires pour compléter sa propre épuration au contact de l'eau aérée dudit fleuve et, en aucun cas, il ne pourra devenir malsain après avoir été mélangé dans le courant. L'effluent ne nuira en aucune façon à l'existence du poisson dans le fleuve.

Le rapport continue en établissant que, comparative-ment avec le procédé actuel d'épuration chimique et de décantation, le procédé bactérien présente les avantages suivants : — Il n'exige pas de produits chimiques ; il ne produit pas de boues nuisibles, mais seulement un dépôt de sable et de matières végétales *sans odeur* ; — il élimine la totalité des matières en suspension, au lieu

de 80 % environ, seulement ; — *il élimine 51.3 % des matières dissoutes oxydables et putrescibles*, tandis que le traitement chimique actuel n'élimine que 17 % ; enfin, le liquide obtenu est complètement exempt d'odeur nuisible, ne se corrompt point quand on le conserve et ne nuit pas à l'existence du poisson.

Les expériences qui ont servi de base au rapport ont été faites dans trois bassins en briques qui ont été constamment utilisés depuis. Deux de ces bassins, A et B, ont 6 m. 75 de long, 3 m. 20 de large et 3 m. 60 de profondeur. Le troisième C, n'a pas une forme régulière, mais il a la même surface que chacun des deux premiers et seulement 1 m. 80 de profondeur. Le réservoir A est rempli à une profondeur de 1 m. 20 avec du coke cassé de la grosseur de noisettes et provenant de l'usine à gaz de Crossness. On a constaté, par une longue immersion, que ce coke pouvait absorber 15 % de son poids d'eau. Le lit a une capacité en eau-vanne de 13.620 litres, ce qui représente 50 % du volume occupé par le coke et les vides, tandis que le volume du coke se monte à 26.000 litres. Ce lit est dénommé « le lit de coke simple » et a été employé pour soumettre l'eau-vanne à un seul passage.

Les deux autres bassins ont été remplis à une profondeur de 1<sup>m</sup>80 avec du coke exactement semblable, provenant de l'usine à gaz « South Metropolitan ». La capacité en eau-vanne de chacun de ces bassins est de 20.430 litres. Le bassin C a un niveau plus élevé que le bassin B et tous deux ont ainsi été rendus convenables pour l'application du double traitement, l'eau-vanne s'écoulant par différence de hauteur de l'un dans l'autre. On les appelle « le double lit de coke », C étant appelé le « primaire » et B le « secondaire ».

Le mode d'emploi des lits est le suivant :

L'eau-vanne est amenée par la partie supérieure jusqu'à la surface des lits — ce qui, pour le lit de 1<sup>m</sup>20, demande approximativement *sept minutes* — et reste ainsi pendant *trois heures*. Le liquide est alors soutiré lentement par gravitation — ce qui demande environ *une heure* pour le lit de 1<sup>m</sup>20 — et le lit reste alors vide pendant *huit heures environ*, de manière à permettre au coke de s'aérer. Le temps nécessaire pour qu'un lit arrive « à maturité », c'est-à-dire pour qu'il atteigne son plein effet d'épuration sur l'eau-vanne, est d'environ quatre semaines. Les lits de coke ne sont pas remplis les dimanches, et ils sont aussi restés au repos pendant quatre jours consécutifs durant les vacances de la Pentecôte et le 30 juillet, les 1<sup>er</sup>, 5, 6, et 7 août et pendant cinq autres jours ; mais, en dehors de cela, ils ont été constamment en service depuis leur mise en marche. La surface de chaque lit est remuée à une profondeur de plusieurs fois 25  $\frac{m}{m}$  deux fois par semaine au moyen d'un ratissage. Ceci sert à conserver la surface bien ouverte et il n'y a aucune apparence qu'elle s'engorge. Le « lit de coke simple » fut mis en service le 22 avril 1898. Au début, il fut rempli deux fois par jour, mais il s'engorgea et fournit un effluent mauvais. On le laissa au repos, depuis le 23 juin, pendant 14 jours et depuis la remise en marche (7 juillet) jusqu'au 7 novembre, il a reçu seulement une charge par jour et a fonctionné convenablement.

Le 8 novembre, on commença à faire deux remplissages par jour et on les continua avec de bons résultats jusqu'au 18 février. Jusqu'à cette époque, le lit a été chargé 339 fois et il a traité 3850 m<sup>3</sup> d'eau-vanne.

Le lit de coke « primaire » pour le double traitement

fut mis en marche pour un travail régulier le 1<sup>er</sup> septembre 1898 et depuis cette date jusqu'au 18 février de cette année (1899) il a été rempli 213 fois. Ce lit qui, on se le rappellera, a 1 m 80 de profondeur, a produit un effluent qui est pratiquement le même que celui du lit de 1 m 20 et le rapport dit, sur ce point, que « l'on peut en déduire que » l'épuration effectuée par le lit ne diminuera pas lorsqu'on » augmentera davantage sa profondeur ».

Le lit de coke « secondaire » reçut sa première charge le 21 juin 1898 et jusqu'au 31 août il fut employé comme un simple lit d'eau-vanne brute. Pendant cette période il reçut soixante remplissages d'eau-vanne brute et on y fit ainsi passer 1110 m. cub. Il retint pendant ce temps une quantité de matières solides qui, à l'état sec, aurait pesé 473 kilogr.. Depuis le 1<sup>er</sup> septembre 1898, ce lit a été employé comme lit « secondaire ».

La nature de l'eau-vanne traitée a naturellement varié très considérablement. Bien entendu, de grandes quantités de résidus chimiques sont envoyés dans les égouts : mais rien n'est venu prouver que l'action normale des lits de coke ait été contrariée de ce fait. Cependant, la purification paraît dépendre largement du degré de décomposition de l'eau-vanne avant son arrivée aux lits. *L'épuration est la plus complète quand l'eau-vanne est convenablement diluée et à l'état frais.* Les résultats les moins satisfaisants furent obtenus pendant la période sèche du dernier été. L'eau-vanne arrivait alors à Crossness dans un état concentré, dû à l'absence de pluie, et dans un état de putréfaction nuisible. Même dans ces conditions, toutefois, l'effluent ne fut pas nuisible et il ne le devint pas par la conservation. Il différerait seulement des effluents meilleurs, en ce qu'il contenait une quantité plus importante de matière dissoute oxydable.

Les quantités respectives de matières putrescibles dans l'eau-vanne, dans l'effluent obtenu chimiquement et dans l'effluent du lit de coke, mesurées par l'oxygène absorbé dans le traitement au permanganate, sont les suivantes :

	IMPURETÉ DU LIQUIDE (1)	% DE PURIFICATION SUR EAU-VANNE BRUTE
Eau-vanne brute. . . . .	3.696	»
Effluent du traitement chimique. . .	3.070	16.9
Lit de coke, simple traitement . . .	1.799	51.3
id. double traitement . . . . .	1.137	69.2

Pour l'eau du fleuve, à marée haute, les chiffres sont 0,350 et à marée basse 0,429. La comparaison de ces chiffres montre qu'en substituant au traitement chimique un simple traitement par lit de coke, on obtient un effluent qui, envoyé dans le fleuve, serait entièrement libre de matières impures en suspension et posséderait une pureté, en ce qui concerne la matière dissoute putrescible, de 51,3, comparativement à 16,9 pour l'effluent actuel, ce qui représente une amélioration de 67,1 %. Après double traitement dans les lits de coke, l'amélioration, par rapport à l'effluent obtenu par l'épuration chimique, serait de 75,6 %. Des tableaux détaillés indiquant la proportion d'oxygène absorbé en quatre heures par les effluents des divers lits, sont annexés au rapport. Ils concernent une longue période. Ils sont trop étendus pour être donnés en entier ; mais nous pouvons, comme résumé, insérer les moyennes. L'eau vanne brute absorba 3696 *grains* (2) (un grain correspond à 0 gr. 0648) ; l'effluent du lit de coke simple absorba 1747 grains, celui du lit primaire de 1<sup>m</sup>20 1851 grains et celui du double lit 1137 grains.

(1) Ces chiffres doivent exprimer des *grains* de 0 gr. 0648.

(2) L'extrait n'indiquant pas sur quel volume on opère, nous n'avons pas traduit l'équivalent en grammes par litre. La proportion suffit.

Ceci est un aperçu général de ce qui est donné dans la partie chimique du rapport. Il n'y a pas d'autres analyses des effluents et la seule méthode d'appréciation de l'épuration a été la mesure de la quantité d'oxygène absorbé en quatre heures.

Dans la partie bactériologique du rapport, on nous dit que, malgré la grande quantité de travail qui a été faite pour obtenir les chiffres, la période pendant laquelle les lits de coke ont été en service est trop courte pour permettre de conclure de quelque manière que ce soit, d'une façon définitive, relativement à leur efficacité au point de vue bactériologique. Actuellement, le rapport doit être considéré comme provisoire, bien qu'il soit probable que beaucoup des résultats obtenus et quelques-unes, en tout cas, des conclusions auxquelles on est arrivé, seront maintenus pour le travail futur. Au début de cette partie du rapport, on nous donne un historique plus ou moins complet du développement du procédé bactériologique, en se référant aux études de la plupart de ceux qui l'ont examiné. On n'a pas tenté ouvertement de décrire les mérites des procédés respectifs généralement en usage. Cependant, nous dit-on, un point a été en quelque sorte mis en lumière et c'est celui-ci : qu'il n'y a probablement aucun procédé bactérien actuellement en marche pratique qui ne soit éminemment satisfaisant, en ce sens qu'il place l'eau d'égout dans une situation des plus favorables pour son épuration finale par l'irrigation sur les terres ou par les autres méthodes. La simple dissolution de la grande masse des matières en suspension par l'action bactérienne, qui est, peut-être, commune à tous les divers procédés actuellement en expérimentation, est une justification suffisante de l'énorme avantage qui peut résulter du traitement biologique des eaux-vannes.

Les résultats obtenus ont été réunis ensemble dans une utile série de tableaux et de diagrammes. Cependant, généralement parlant, la partie descriptive du rapport concerne seulement les résultats obtenus avant le 9 août 1898. Par conséquent, en réalité, le relevé des résultats concerne l'étude de l'effluent du lit de 1<sup>m</sup>20, bien que quelques résultats relatifs aux lits de 1<sup>m</sup>50 aient été ajoutés, et on peut dire que les résultats généraux auxquels on est arrivé dans ce cas ne diffèrent pas beaucoup de ceux qui sont traités en détail dans le rapport.

Nous donnons un tableau indiquant les diverses quantités des différentes sortes de bactéries contenues dans l'eau-vanne brute et dans l'effluent du lit de 1<sup>m</sup>20. Nous faisons intégralement cette transcription :

NOMBRE TOTAL DE BACTÉRIES PAR CENT. CUB. :	
Eau-vanne brute . . . . .	6.140.000 (moyenne de 10 expériences).
Effluent du lit de coke de 1 <sup>m</sup> 20 . . . . .	4.437.500 (moyenne de 8 expériences).
Réduction . . . . .	<b>27, 7 %.</b>

NOMBRE DE SPORES DE BACTÉRIES PAR CENT. CUB. :	
Eau-vanne brute . . . . .	407. (moyenne de 10 expériences).
Effluent du lit de coke de 1 <sup>m</sup> 20 . . . . .	232. (moyenne de 8 expériences).
Réduction . . . . .	<b>38 %.</b>

BACTÉRIES LIQUÉFIANTES PAR CENT. CUB. :	
Eau-vanne brute . . . . .	860.000 (moyenne de 10 expériences).
Effluent du lit de coke de 1 <sup>m</sup> 20 . . . . .	762.500 (moyenne de 8 expériences).
Réduction . . . . .	<b>11, 3 %.</b>

SPORES DE B. ENTERITIDIS PAR CENT. CUB. :	
Eau-vanne brute . . . . .	de 10 à 1.000 (ordinairement plus de 100). (11 expériences).
Effluent du lit de coke de 1 <sup>m</sup> 20 . . . . .	de 10 à 1.000 (ordinairement plus de 100). (10 expériences).
Réduction. . . . .	<i>Aucune réduction en pratique.</i>

COLI-BACILLES, PAR CENT. CUB. :

Eau-vanne brute . . . . .	plus de 100.000	(10 expériences).
Effluent du lit de coke de 1 <sup>m</sup> 20 . . . . .	»	(8 expériences).
Réduction . . . . .	<i>Aucune réduction en pratique.</i>	

MICRO-ORGANISMES AUTRES QUE B. ENTERITIDIS ET B. COLI :

Eau-vanne brute . . . . .	}	En comparant les cultures, <i>aucune différence distincte ne peut être établie</i> en ce qui concerne les espèces de microbes, entre les cultures faites avec l'eau-vanne brute et celles faites avec les effluents.
Effluent du lit de coke de 1 <sup>m</sup> 20.		

Les relevés, nous dit-on, ne sont pas suffisamment étendus pour permettre d'en tirer des conclusions définitives. Cependant il paraît utile de noter que la réduction dans la proportion des spores de bactéries fut plus grande et la diminution de la proportion de bactéries liquéfiantes fut moindre que la réduction du nombre total de micro-organismes. On peut raisonnablement en conclure qu'il y eut dans les lits de coke une augmentation relative des bactéries liquéfiantes et une diminution relative du nombre des spores, comme conséquence du traitement biologique des eaux-vannes. « *On doit admettre, dit le rapport, que les résultats qui précèdent ne sont pas satisfaisants au point de vue bactériologique, particulièrement quand on se souvient qu'un effluent devrait être apprécié non seulement d'après la proportion d'épuration réalisée, mais aussi par l'état dans lequel il se trouve après le traitement. Cependant il faut considérer que ces résultats changent d'aspect quand on les compare parallèlement avec les résultats chimiques.* »

La dissolution des matières en suspension et même la destruction partielle de la matière putrescible par les actions microbiennes, fait-on observer, offrent déjà un intérêt suffisant pour justifier le procédé, en tout cas

comme mesure préliminaire. Que ce premier traitement doive être suivi, soit d'un passage à travers d'autres lits de coke, soit de l'épandage, soit d'autres méthodes, c'est une question qui dépend surtout des circonstances.

Le nombre total des bactéries dans l'eau-vanne brute dépassa ordinairement celui que l'on trouva dans les effluents des lits de coke. En trois circonstances, cependant, l'effluent du lit de coke de 1<sup>m</sup>20 renferma plus d'organismes que l'eau brute. En nombres ronds, toutefois, les moyennes furent de plus de six millions dans l'eau brute et de plus de quatre millions dans les effluents, aussi bien des lits de 1m. 20 que de ceux de 1m. 80, les coefficients de réduction étant respectivement 27,7 % et 32,4 %. La quantité moyenne laissée dans l'effluent, même après cette purification, est cependant très grande. Il est probable que les conditions dominantes, dans les lits de coke, peuvent avoir été satisfaisantes, en ce qui concerne la dissolution des matières organiques en suspension, et même en ce qui concerne la destruction partielle des matières organiques dissoutes, et cependant elles ont donné un résultat restreint au point de vue de la nitrification immédiate et de l'épuration totale. Sous ce rapport nous ne pouvons mieux faire que transcrire mot à mot le rapport :

« En résumé, il est possible que les lits de coke aient été  
» d'une haute efficacité au point de vue de la dissolution des  
» matières organiques en suspension et de la destruction  
» partielle des matières dissoutes et nuisibles, et comme  
» mesure préliminaire dans la voie de la dissociation  
» complète et de l'épuration définitive des eaux-vannes  
» brutes, mais ils furent incapables d'amener la destruction  
» complète des matières organiques ; il se pourrait donc

» qu'une quantité suffisante d'aliments ait été laissée aux  
» bactéries dans l'effluent pour qu'elles continuent à  
» croître et à multiplier. En effet, aussi longtemps que de  
» la matière organique demeure dans l'effluent sous une  
» forme assimilable, la multiplication des micro-orga-  
» nismes existants peut se produire jusqu'à ce que les  
» produits nuisibles de ces bactéries elles-mêmes, ou l'ab-  
» sence de matière nutritive, ou quelque autre condition  
» contraire à la vie microbienne amène leur destruction ou  
» mette fin à leur pouvoir de multiplication. La présence  
» des bactéries, en nombres énormes, dans un effluent,  
» n'implique peut-être pas nécessairement que cet effluent  
» est de mauvaise nature et très putrescible ; cela peut  
» seulement signifier que le liquide a passé par une phase  
» préalable de putréfaction, préparatoire à son épuration.  
» auquel cas le danger, en ce qui concerne les inconvénients  
» auxquels il peut donner lieu, peut être regardé comme  
» potentiel et non actuel. Il est certain, d'une part, que  
» l'addition d'une infinité de bactéries à un liquide pur  
» serait suivie d'une décroissance de leur nombre, par  
» suite du manque de matériaux nutritifs, et, d'autre part,  
» l'élimination de toutes les bactéries contenues dans un  
» liquide impur serait une précaution inutile, puisque la  
» Nature a toujours à sa disposition une multitude de  
» micro-organismes prêts à attaquer les résidus du règne  
» végétal et du règne animal et à effectuer directement ou  
» indirectement leur purification.

» Néanmoins, un liquide où fourmillent les bactéries  
» vivantes est ordinairement encore susceptible de putré-  
» faction, et il est aussi de nature à renfermer des germes  
» malfaisants. Il est utile de noter qu'en dehors de seize  
» échantillons de Crossness et des neuf échantillons d'eaux-

» vannes brutes de Barking, étudiés pendant une période  
» s'étendant de février à août 1898, en aucune circonstance on n'a pu trouver que le nombre total des  
» bactéries n'était pas très considérable. Aussi, il est  
» évident que les diverses substances, telles que les résidus  
» des usines, qui sont déversées en grande quantité dans  
» les égouts de Londres, et qui cependant peuvent être  
» considérées comme étrangères aux eaux-vannes proprement dites, ne s'opposent pas d'une manière appréciable  
» au développement des bactéries de ces eaux. Il est important de noter ce fait, parce que si l'épuration bactérienne  
» des eaux d'égout devait être adoptée sur une grande échelle, des résultats désastreux pourraient en résulter  
» si, d'une part, l'eau-vanne était riche en vie microbienne et si, d'autre part, elle était presque stérile, par suite de  
» la présence de substances étrangères nuisibles aux bactéries. En concluant, il faut considérer que les lits  
» de coke de Crossness furent établis expressément de façon à n'entraîner, par une simple filtration mécanique  
» des matières en suspension, qu'une quantité beaucoup moins de bactéries dans l'eau-vanne brute ».

Une description minutieuse et complète des différentes sortes de bactéries trouvées dans l'eau brute et dans les effluents des lits de coke, ainsi que des méthodes de culture de ces bactéries, est donnée dans le rapport ; mais cela est trop développé pour que nous puissions faire plus que le mentionner. Les bactéries sont de neuf variétés, savoir : — *B. Coli communis* ; *B. Mesentericus*, variété E des eaux-vannes et variété I des eaux-vannes ; *Proteus* des eaux-vannes ; *B. Frondosus* ; *B. fusiformis* ; *B. subtilissimus* ; *B. subtilis*, variété A des eaux d'égout et variété B des eaux d'égout ; *B. Membraneous Patulus* et *B. Capillareus*. Des

photographies et des dessins intéressants sont joints au rapport et montrent la culture de quelques-unes de ces bactéries.

De nombreux diagrammes, également intéressants, sont aussi annexés au rapport. Ils montrent d'une façon continue les moyennes auxquelles on est arrivé par l'épuration chimique et bactériologique et le nombre des bactéries trouvées dans l'eau-vanne brute. Le journal reproduit trois de ces diagrammes. Le n° I montre les résultats des analyses chimiques de l'eau brute, de l'effluent du coke et de l'effluent chimique à Crossness. Les résultats sont des moyennes hebdomadaires et la période qu'ils embrassent s'étend du 16 juillet 1898 au 25 février 1899. Cette figure indique les matières solides en suspension dans l'eau brute, l'oxygène absorbé par l'effluent du lit de coke simple, par l'effluent chimique et par l'eau brute. La différence de teinte entre les trois lignes représentant ces proportions montre l'épuration relative et totale des trois méthodes. La proportion d'épuration par le simple, le primaire et le secondaire lits de coke est aussi indiquée, ainsi que la quantité d'eau de pluie tombée pendant la période considérée.

Le n° II indique la proportion d'épuration obtenue du simple, du primaire et du secondaire lits de coke pendant les mois de juillet et août 1898. Ces proportions furent calculées d'après l'oxygène absorbé en quatre heures par le traitement au permanganate.

Le n° III et le n° IV montrent le nombre total des bactéries dans 1 c. c. de l'eau brute de Crossness, moyenne de 10 échantillons ; et dans 1 c. c. de l'effluent du lit de coke de 1m 80, moyenne de deux échantillons.

Le n° III se réfère aux mois de mai, juin, juillet et une

partie d'août 1898; le n° IV concerne le restant du mois d'août et les mois de septembre, octobre, novembre et une partie de décembre 1898.

Nous pouvons transcrire l'extrait ci-dessous du rapport, comme donnant le résultat de l'examen bactériologique.

« Apprécient les expériences en bloc, on ne peut pas »  
» dire que le procédé biologique, appliqué dans les lits de »  
» coke, *modifia d'une manière appréciable le nombre des coli-* »  
» *bacilles*. On ne doit pas, cependant, en conclure trop »  
» légèrement que ceci implique que l'effluent avait néces- »  
» sairement une nature nocive et putrescible. Le coli- »  
» bacille et les autres bactéries putréfiantes agissent sans »  
» doute pour purifier l'eau d'égout, et leur présence dans »  
» l'effluent pourrait seulement signifier que l'épuration »  
» n'a pas été poussée suffisamment loin pour permettre »  
» une décroissance de leur nombre, par suite de la rédu- »  
» tion incomplète des matières organiques qui leur servent »  
» d'aliment et qui permettent leur multiplication conti- »  
» nue. Cependant, cela dit, il faut aussi admettre que le »  
» passage à travers les lits de coke de bacilles aérobies ne »  
» formant pas de spores, type des matières excrémentielles, »  
» sans atténuation pratique de leur nombre, n'est pas »  
» un état de chose désirable. Il est vrai que le coli-bacille »  
» n'est pas pathogène, dans le sens propre du mot; mais »  
» sa présence dans les effluents implique la possibilité »  
» de la présence d'autres bactéries qui peuvent avoir »  
» des conséquences dangereuses. De plus, au point de vue »  
» général, on peut dire qu'il est évident que les bactéries »  
» aérobies pathogènes sont susceptibles de pulluler, dans »  
» leur lutte pour l'existence, dans un fluide nutritif conte- »  
» nant une collection de bactéries diverses et riche en »  
» micro-organismes saprophytiques. Enfin, on doit se sou-

» venir que l'effluent est déversé dans un grand fleuve  
» subissant la marée, en un point situé bien en aval des  
» prises d'eau les plus basses des distributions d'eau. De  
» plus, la Tamise, avant de recevoir les décharges des  
» égouts, est déjà fortement polluée par des matières  
» excrémentielles. »

Il y a un point qui doit frapper le lecteur de ce rapport ;  
c'est qu'il est démontré par les investigateurs qu'en tout  
cas les résultats obtenus jusqu'ici sont encore loin d'être  
concluants. Il semblerait que l'on n'a, en aucune façon,  
terminé les expériences à Crosness et que nous pouvons  
attendre une succession de rapports comme celui-ci.

Traduit de "*The Engineer*" du 20 Octobre 1899.

Par P. GAILLET,

Ingénieur en chef,

Directeur de la Société d'Épuration des Eaux-Vannes  
et d'extraction des matières grasses  
par les procédés Delattre.

---

---

LILLE. — IMP. LE BIGOT FRERES

---