Roo Rod Cour 187250-51-36

ÉTUDE

SUR

L'EAU DE BOURRASSOL

DITE « FONTAINE D'AMOUR »

PAR MM.

Le Dr F. GARRIGOU
Chargé de Cours (Hydrologie)
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le Dr A. GAUTIÉ
Préparateur du Cours d'Hygiène
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE
MÉDECINE ET SCIENCES
TOULOUSE

TOULOUSE
IMPRIMERIE VIALELLE ET PERRY, RUE DU MAY, 1
— 1906 —

Res Rad Esau 187250-51-36

ÉTUDE

SUR

L'EAU DE BOURRASSOL

DITE « FONTAINE D'AMOUR »

PAR MM.

Le Dr F. GARRIGOU
Chargé de Cours (Hydrologie)
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le Dr A. GAUTIÉ
Préparateur du Cours d'Hygiène
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE
MÉDECINE ET SCIENCES
TOULOUSE

TOULOUSE
IMPRIMERIE VIALELLE ET PERRY, RUE DU MAY, 1
— 1906 —

ERRATA

Page 1, ligne 4, au lieu *de la* Fontaine d'amour, lire *dite* Fontaine d'amour.

Page 1, ligne 6 de l'Introduction, rétablir la phrase comme suit : « Le propriétaire actuel de cette eau nous a demandé notre appréciation au point de vue de sa valeur hygiénique et chimique. »

Page 2, ligne 2 de l'Historique, au lieu de *Buchoz*, lire *Buch'oz*.

Page 9, ligne 10, au lieu de Azo^3H, lire AzO^3H.

Page 20, ligne 10, au lieu de 0 gr. 314, lire 0,0314.

Page 21, ligne 3, au lieu de 180°, lire 150°.

Page 22, ligne 27, au lieu de 0 gr. 0697, lire 0 gr. 0220.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE
MÉDECINE
ET
SCIENCES
TOULOUSE

ÉTUDE

SUR

L'EAU DE BOURRASSOL

DE LA « FONTAINE D'AMOUR »

PAR MM.

Le Dr F. GARRIGOU

Chargé de Cours (Hydrologie)
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le Dr A. GAUTIÉ

Préparateur au Cours d'Hygiène
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie

INTRODUCTION

Depuis un certain nombre d'années, l'eau de Bourrassol a été le sujet de quelques publications, de rapports officiels, de critiques plus ou moins intéressées, qui ont jeté des doutes sur sa valeur comme eau potable.

Le propriétaire actuel de cette eau nous a demandé notre appréciation au point de vue de la valeur hygiénique et chimique de cette eau.

Avant de répondre à cette demande, il était indispensable, et de notre devoir, d'appuyer notre opinion sur une étude complète de cette eau, dans l'intérêt même du propriétaire et aussi des consommateurs.

C'est le résultat de nos expériences que nous pré-

sentons ici... Il nous a paru intéressant de faire précéder notre étude d'un chapitre historique, dans lequel les souvenirs de l'un de nous, se rapportant à des époques déjà lointaines, peuvent devenir utiles pour jalonner certains points obscurs sur les emplois successifs de l'eau de la fontaine de Bourrassol.

Après cet historique, nous discuterons les divers mémoires imprimés ou manuscrits rédigés au sujet de cette fontaine.

Nous donnerons, enfin, les résultats de nos propres recherches aux points de vue géologique, chimique et bactériologique qui nous ont conduit à des indications concluantes.

CHAPITRE PREMIER

Historique

L'existence de la source de Bourrassol n'est mentionnée ni dans Buchoz (Dictionnaire des Eaux 1775), ni dans Carrère (Dictionnaire des Eaux minérales 1785).

En 1828, nous retrouvons des indications précises sur la source en question. Il résulte d'un mémoire résumé dans le dictionnaire des eaux minérales en deux volumes de Durand-Fardel, Lebret, Lefort et Jules François, que l'eau de Bourrassol était employée comme une eau minérale sulfurée ayant une température de 16°.

A cette date, une commission composée de cinq membres, Mossal, Lafont-Gouzy, Viguerie, Assiot et Bernadet, fit une étude de la source et en donna une analyse que nous reproduirons plus loin.

Cette eau était sulfurée, et employée pour les bronchiteux et les catarrheux avec plein succès.

On avait même demandé à cette époque, l'autorisation d'exploiter cette eau comme eau minérale, et le ministre accorda cette autorisation, par ordonnance du 15 décembre de l'année 1824. Il y eut même un inspecteur médical.

C'est donc à partir de cette dernière date, que l'eau de Bourrassol, considérée comme eau minérale a été exploitée jusqu'à ces temps-ci sous cette rubrique.

Mais quelques années après l'intervention de la commission médicale susnommée, la réputation de l'eau que nous étudions, alla peu à peu en déclinant comme eau médicinale.

Depuis quelques années, on ne la connaissait plus que sous la dénomination d'eau de table de Bourrassol : Fontaine d'Amour.

Chargé en 1873 d'une expertise pour étudier les causes d'altération d'une eau d'alimentation d'un lavoir de la rue des Fontaines, l'un de nous avait eu l'occasion d'étudier comparativement les diverses sources de la région, y compris celle de Bourrassol, qui se trouvait dans un état assez primitif. Ses abords étaient loin de répondre aux exigences de l'hygiène, et, cependant, on en consommait à Toulouse en quantité considérable, en même temps que l'eau dite de « l'Immaculée-Conception ». Personne n'avait à s'en plaindre comme eau potable.

Mais une concurrence s'établit alors entre les deux sources, et Bourrassol eut à supporter les conséquences d'un discrédit occasionné par des on dit atteignant sa réputation, mais qui ne reposaient du reste sur aucune preuve scientifique, et la source passa dans ces conditions dans les mains de plusieurs sociétés ou propriétaires.

Vers 1900, des plaintes portées à la Préfecture au sujet de la mauvaise tenue de cette source, de sa composition douteuse et de sa gazéification, par diverses personnes, et surtout par des producteurs d'eau de seltz, obligèrent M. le Préfet de la Haute-Garonne à intervenir et à envoyer les plaintes susdites au Conseil d'hygiène en demandant l'avis de ce dernier.

Ce fut le 22 octobre 1902 que cet envoi fut fait, la source appartenant alors à une société qui faisait vendre l'eau dans les pharmacies et chez les épiciers.

Cette vente s'appuyait pour prouver la bonté de l'eau sur des analyses chimiques faites par M. Larroche, expert chimiste, les seules, croyons-nous, qui aient été publiées depuis l'analyse de 1828.

En 1902, le Conseil d'hygiène répondit à la demande faite par M. le Préfet de la Haute-Garonne, en lui envoyant un rapport très correctement rédigé par une commission qui avait visité le point d'émergence de l'eau et ses alentours, et qui considérait cette eau comme une eau minérale d'après une autorisation ministérielle donnée le 15 décembre 1824. Le rapport est topique à ce sujet.

La société qui exploitait alors, ayant été mise en liquidation, ce fut M. P. Decamps, propriétaire actuel, qui se rendait adjudicataire de la dite source.

Ce dernier, après son achat, fut averti que l'on essayait de faire à l'eau de Bourrassol une mauvaise réputation au point de vue de l'hygiène, et vint demander à l'un de nous ce qui en était.

Il lui fut rèpondu, qu'en effet, depuis un certain nombre d'années, la source de Bourrassol, on ne savait pourquoi, avait été entachée d'une mauvaise réputation, mais ne reposant que sur des *on dit ;* nul

document scientifique n'ayant été publié pour appuyer l'opinion qu'on répandait dans le public.

M. Decamps désirant, avant de se livrer à l'exploitation de la source, être fixé d'une manière certaine et définitive sur la pureté de son eau, vint nous demander notre avis et le cas échéant notre concours Nous lui rèpondîmes que nul travail scientifique, en dehors de celui de M. Larroche, qui était favorable à l'exploitation de la source, comme eau potable, n'ayant jamais été publié, nous ne pouvions lui donner notre opinion qu'après avoir fait une étude sérieuse et complète sur l'eau de Bourrassol. Il accepta notre décision ; c'est ce travail fait en commun dans les deux laboratoires d'hydrologie et d'hygiène de la Faculté de médecine, que nous publions aujourd'hui.

CHAPITRE II

Etude géologique

L'eau de Bourrassol constitue une émanation de la nappe phréatique de la deuxième terrasse alluvienne de la plaine de la Garonne. Les cailloux roulés du niveau de cette terrasse sont composés de toutes les roches des Pyrénées, c'est là ce qui distingue la première et la seconde terrasse de la troisième et de la quatrième, qui sont les plus élevées et dans lesquelles on ne trouve que des quartzites ou à peu près. Aussi les nappes phréatiques des terrasses inférieures fournissent-elles généralement des sources assez fortement calcaires, dont le degré hydrotimétrique s'élève de 25 à 30 degrés, et dont la richesse en nitrates est considérable.

La couche d'eau qui circule dans les cailloux rou-

lés a une épaisseur variable suivant le relief plus ou moins bosselé du sous-sol, constitué par les marnes miocènes.

C'est sur la surface de ce terrain tertiaire moyen, que repose, grâce à l'imperméabilité de la roche, la couche d'eau phréatique. Son écoulement se fait vers le Talweg dans lequel coule aujourd'hui la Garonne, et obliquement au lit du fleuve, en imbibant d'une manière à peu près constante une épaisseur de 1 à 4 mètres de cailloux roulés.

On trouve au-dessus de la surface supérieure de la nappe phréatique une épaisseur de 3 mètres environ, de terrain alluvien et de terre végétale.

Dans le cas actuel, nous devons nous demander quel peut être le rôle de l'anse de la Garonne qui s'étend vers l'Est et englobe tout le faubourg Saint-Cyprien, partant de l'ancien moulin Vivent et se poursuivant par la prairie des filtres, sommet de l'Arc et le quartier Bourrassol, deuxième branche de l'anse.

Cette anse est remplie à 4 ou 5 mètres de profondeur par la portion de la nappe phréatique qui vient des coteaux de la Cépière et de Perpan. Cette nappe passe sous Saint-Cyprien et se déverse profondément dans la Garonne.

Nous savons par l'expérience faite par l'un de nous en 1874 dans la galerie Vivent des filtres Guibal, que cette eau de la nappe phréatique de Saint-Cyprien, est infectée au plus haut point comme l'était l'eau des onze puits d'Aubuisson à l'extrémité Nord de la prairie des filtres et provenant de la même nappe. L'anse est donc remplie par une nappe phréatique infectée. Cette nappe draine tout ce qu'il y a de mauvais dans l'espace qu'elle occupe. La portion qui

regarde le Polygone, et s'en rapproche ne reçoit que des eaux pures, surtout à partir de Perpan, dont la fontaine est d'excellente qualité.

C'est l'eau venant de cette région qui marche vers Bourrassol et qui alimente tous les puits de cette portion peu habitée de Saint-Cyprien, et forme les écoulements visibles de la nappe phréatique. alimentant les cressonnières et les prétendues sources de la propriété du docteur Merlin, toutes réputées excellentes, et n'ayant jamais produit aucune action nocive sur les personnes qui en font usage. Nous pouvons déclarer en conséquence que la région voisine du Polygone a ses puits et ses fontaines naturelles alimentés par une eau phréatique éloignée de toute cause de contamination, et correspondant nettement à la couche inférieure de la deuxième terrasse alluvienne de la vallée de la Garonne. Les eaux de Bourrassol et de la portion de la rue des Fontaines, la plus éloignée de la ville, sont absolument dans les mêmes conditions.

CHAPITRE III

Etude Chimique

Nous avons voulu faire une étude chimique de la source en lui donnant le développement voulu pour répondre aux exigences du programme tracé par le Conseil Supérieur d'Hygiène de France. Nous avons ajouté quelques modifications aux indications fournies par ce comité.

Température. — La température de la source que nous avions prise plusieurs fois avant ces derniers temps, et pour la première fois en 1873, nous a toujours donné 12 degrés.

Nous nous sommes servis chaque fois du même thermomètre parfaitement étalonné.

La température était prise au même point du bassin avec les mêmes précautions, le thermomètre restant plongé pendant le même temps.

Nous sommes donc sûr de cette température de 12°, qui nous paraît bien être la température moyenne de la nappe phréatique dans toute la région que nous étudions.

Hydrotimétrie. — Le degré hydrotimétrique pris à différentes époques depuis 1873 a toujours oscillé autour de 30°.

Densité. — Elle a été prise au moyen d'un flacon d'un litre jaugé d'après la formule de Berthelot, dans le vide. Ce flacon en verre dont le travail moléculaire est complètement terminé depuis des années (il avait plus de cent ans d'existence avant la graduation faite par Baudin) permet d'obtenir avec l'emploi d'une balance à grande sensibilité, des chiffres d'une exactitude à peu près absolue. Elle est de 1,000,495.

Résidu salin. — Le résidu salin a été pris sur un litre d'eau que nous avons fait évaporer à chaleur très douce sans ébullition, et que nous avons ensuite porté à l'étuve a 150°.

Nous avons fait six pesées successives jusqu'au moment où ces pesées ont donné le même chiffre. Le séjour à l'étuve était chaque fois de 4 heures.

Voici les chiffres obtenus entre les six pesées :

1re	pesée.....	0.466
2me	»	0.449
3me	»	0.441
4me	»	0.440
5me	»	0.440
6me	»	0.440

Ainsi le résidu salin d'un litre chauffé à 150° était de 0 gr. 440. Suivant les indications données par l'un de nous (1), la recherche des substances volatiles au rouge (matières organiques et matières minérales) est absolument inutile. Aussi nous nous en sommes tenus à la pesée du résidu salin à 150°, et à la recherche de la matière organique par le permanganate. L'opération au rouge ne peut donner des résultats exacts pour le dosage de la matière organique qu'en l'absence de $Mg\,Cl^2$, $CaCl^2$, Br. I. $Azo^3\,H$.

C'est donc à l'aide du permanganate de potasse, en liqueur acide et en liqueur alcaline, que la matière organique a été dosée.

La quantité d'oxygène absorbé a été de 0 gr. 0015 par litre.

Alcalinité. — Elle a été prise au moyen d'une liqueur titrée d'acide sulfurique à 9 gr. 80 par litre et d'une solution aqueuse d'orangé Poirrier n° 3. Elle correspond à 0 gr. 220 d'acide sulfurique ou à 0 gr. 484 de chaux.

Acide carbonique total. — Un litre d'eau a été traité par le chlorure de Baryum ammoniacal à 90°, l'eau étant mise a l'abri du contact de l'air extérieur. Après une chauffe d'une heure, on a laissée le liquide se refroidir en ne laissant rentrer dans le ballon que de l'air ayant barbotté dans de l'eau de chaux, et, par conséquent, privé de son acide carbonique. On a syphoné, le liquide surnageant le précipité de carbonate, de sulfate et silicate de baryte du fond du ballon, en ne laissant entrer encore que de l'air barbottant dans l'eau de chaux. Cela fait, on a lavé plu-

(1) *Revue médicale d'hydrologie et de climatologie pyrénéennes*, tome III, page 151, 1886.

sieurs fois, dans le ballon même, le précipité par de l'eau distillée et bouillie de manière a obtenir un liquide neutre.

On a filtré, en ayant encore le soin de bien laver sur le filtre le précipité retenu, afin d'enlever toute trace de chlorure de baryum. On a desséché à 150° longuement. Le précipité sec a été transformé en chlorure de baryum par addition d'acide chlorhydrique et une portion du précipité est restée insoluble. On a jeté sur un filtre et bien lavé, les eaux mères étant jointes avec les eaux de lavage. Ce résidu insoluble constitué par du sulfate et du silicate de Baryte a pesé 0 gr. 1710.

Dans le liquide filtré on a ajouté de l'acide sulfurique jusqu'à cessation de précipité et à l'ébullition.

Il s'est formé un précipité de sulfate de baryum qui a été recueilli sur un filtre, lavé à l'eau chaude, desséché, calciné et pesé.

Son poids a été de 0 gr. 9480, représentant 0 g. 2317 d'acide total. Pour avoir le poids de l'acide carbonique fixe, nous avons fait le vide dans un flacon rempli d'eau de Bourrassol, et nous avons prolongé l'opération jusqu'au moment où il ne se dégageait plus aucune bulle gazeuse du liquide.

Nous avons mesuré un litre d'eau ainsi traité, et par précaution, nous l'avons fait bouillir pendant dix minutes, en maintenant son niveau au moyen d'eau distillée bouillie.

Cela fait, nous avons enfermé cette eau dans un ballon dont nous avons chassé l'air au moyen d'un courant d'air ayant barbotté dans de l'eau de chaux. Nous avons alors ajouté du chlorure de baryum ammoniacal et nous avons chauffé. Il s'est formé un précipité que nous avons laissé se déposer et que nous

avons recueilli en prenant les mêmes précautions que dans l'opération précédente. Ce précipité était constitué par des carbonates, du sulfate et du silicate de baryum. Nous avons transformé le carbonate en chlorure, à chaud, et nous avons filtré. Le sulfate et le silicate sont restés sur le filtre. Dans la liqueur filtrée, toutes les précautions d'un bon lavage du filtre étant prises, nous avons ajouté de l'acide sulfurique à chaud. Le sulfate de baryte formé a été recueilli sur un filtre lavé à chaud, desséché, calciné et pesé. Il a fourni le moyen de calculer à quelle quantité d'acide carbonique il correspond.

Le poids trouvé comme acide carbonique fixe a été de 0 gr. 1240.

Acide sulfurique. — Les deux filtres sur lesquels se trouvaient ensemble le sulfate et le silicate de baryte nous ont permis de connaître le poids des deux sels réunis soit 0 gr. 1710, ce poids.

Nous avons alors pris un litre d'eau dans lequel nous avons précipité en liqueur acide (acide chlorhydrique) les deux acides par le chlorure de baryum.

Nous avons filtré et lavé à chaud sur le filtre pour enlever l'excès de chlorure de baryum.

Nous avons séché les trois filtres avec le sulfate et le silicate, et après incinération, nous avons pris leur poids, soit 0 gr. 1710 ce poids, comme précédemment.

Silice. — Un litre d'eau a été évaporé à siccité, après avoir été acidulé par un peu d'acide chlorhydryque, et cela dans une capsule de porcelaine.

Ce résidu a été chauffé à 150° pendant 6 heures. On a lavé à l'eau légèrement chlorhydrique de manière à tout enlever, si ce n'est la silice ; celle-ci jetée sur un filtre a encore été lavée à l'eau acidulée.

Après dessiccation et calcination, on a pesé, soit 0 gr. 0160 le poids de la silice.

Acide phosphorique. — Un litre d'eau a été évaporé à sec après avoir été acidulé par l'acide azotique.

On a filtré ; le liquide obtenu a fourni avec le molybdate d'ammoniaque une très légère coloration jaune. D'où traces d'acide phosphorique.

Chaux. — Nous avons chauffé vers 50° à 60° un litre d'eau après l'avoir additionné de chlorydrate d'ammoniaque et nous avons ajouté de l'oxalate d'ammoniaque. Il s'est formé un précipité que nous avons laissé au repos jusqu'au lendemain.

Nous avons décanté le liquide limpide, et le précipité d'oxalate de chaux a été recueilli sur un filtre et lavé à l'eau chaude.

Desséché et calciné, il a fourni du carbonate de chaux que nous avons transformé en sulfate, et chauffé très fortement au chalumeau, jusqu'à ce qu'il ne change plus de poids.

Le poids de ce sulfate de chaux a été de 0 gr. 3400.

Nous en avons tiré le poids de la chaux qui est de 0 gr. 140.

Magnésie. — Dans l'eau de décantation et de filtrage de l'opération précédente, nous avons ajouté de l'ammoniaque et du phosphate d'ammoniaque.

Il s'est lentement formé un précipité de phosphate ammoniaco-magnésien, qu'après douze heures de repos nous avons recueilli sur un filtre, où il a été lavé successivement à l'eau ammoniacale bouillante, et à l'ammoniaque pure, chaude.

Nous avons desséché et pesé, en suivant les règles voulues de manière à terminer par un très fort coup de chalumeau.

Le poids de pyrophosphate de magnésie obtenu a été de 0 gr. 0388, représentant 0 gr. 014 de magnésie.

Soude. — Deux litres d'eau ont été traités par de l'hydrate de baryte et une petite quantité de chlorure de baryum, à l'ébullition, pendant une heure environ.

On a jeté le tout sur un filtre et on a très soigneusement lavé. Le liquide obtenu, mis dans une capsule de porcelaine et additionné de carbonate d'ammoniaque, a été porté à l'ébullition et suffisamment concentré. On a jeté sur un filtre, bien lavé le précipité et le filtre à l'eau bouillante.

Le liquide obtenu a été évaporé dans une capsule de platine, desséché, calciné, pour chasser les sels ammoniacaux.

On a repris le résidu par l'eau et filtré à chaud, le filtre a été lavé à l'eau bouillante. On a de nouveau évaporé à sec et fondu.

Les substances ainsi obtenues étaient des chlorures de sodium et de potassium. On les a pesées ensemble, soit 0 gr. 0929 leur poids.

On a repris par l'eau et on a traité la solution, suffisamment concentrée, par le bichlorure de platine. Il s'est fait un trouble à peine sensible.

Donc, traces à peine de chloroplatinate de potasse et par conséquent de potasse.

Tout est du chlorure de sodium.

D'où, soude 0 gr. 060.

Alumine et fer. — Trois litres d'eau ont été traités par le chlorydrate d'ammoniaque et par l'ammoniaque à chaud. Il s'est formé un précipité floconneux léger que nous avons recueilli sur un filtre.

Nous l'avons redissous dans l'acide chlorhydrique, et après avoir ajouté une ou deux gouttes d'acide ni-

trique, nous avons fait bouillir, puis précipiter par l'ammoniaque.

Le précipité légèrement ocreux a fourni comme poids, 0 gr. 003 d'alumine et de fer.

Chlore. — Il a été dosé volumétriquement et a donné comme poids, 0 gr. 025.

Ammoniaque. — Le réactif de Nessler n'a rien donné.

En traitant l'eau par la magnésie calcinée et la distillation, on obtient une trace d'ammoniaque correspondant à 0 gr. 00001.

Si nous récapitulons maintenant tous les chiffres trouvés dans l'analyse, nous constatons que l'analyse de l'eau de Bourrassol se présente en éléments simples comme suit :

Degré hydrotimétrique	30°
Alcalinité calculée en acide sulfurique	0 gr. 220
Matière organique (solution acide)	0 gr. 0015
Solution alcaline	0 gr. 0015
Densité à 15°	1000 gr. 490
Limpidité absolue.	
Goût agréable.	
Odeur à l'ébullition, nulle.	

Le résidu salin très lentement desséché et surchauffé se carbonise d'une manière assez sensible au rouge naissant, il pèse 0 gr. 440.

On peut considérer l'eau comme contenant les éléments simples suivants :

Acide carbonique libre	0 gr. 0990
» » fixe	0 gr. 1240
» sulfurique	0 gr. 0410
» nitrique	0 gr. 0450
» nitreux	traces à peine sensibles
» phosphorique	traces
» silicique	0 gr. 0160
Chlore	0 gr. 0250
Soude	0 gr. 0600
Potasse	traces
Lithine	traces
Chaux	0 gr. 1400

Magnésie	0 gr. 0146
Alumine et fer	0 gr. 0030
Ammoniaque	0 gr. 0000
Matières organiques	0 gr. 0015

Nous ne devrions faire aucune combinaison de bases et d'acides pour présenter des sels, car ces combinaisons n'ont aucune valeur, étant hypothétiques.

Cependant pour nous conformer à un usage courant, nous donnerons l'analyse combinée suivante à laquelle on ne doit attacher aucune importance scientifique.

L'eau de Bourrassol peut contenir les sels suivants :

Carbonate de soude	0 gr. 0748 par litre
Carbonate de chaux	0 gr. 1580 »
Sulfate de chaux	0 gr. 0220 »
Sulfate de magnésie	0 gr. 0438 »
Chlorure de calcium	0 gr. 0450 »
Nitrate de chaux	0 gr. 0682 »
Alumine et fer	0 gr. 0030 »
Acide phosphorique	traces
Ammoniaque et lithine	traces

Les résultats des analyses ne doivent aujourd'hui être présentés qu'à l'état de corps simples, et, pour mieux dire, à l'état d'anions et de cathions.

CATHIONS

Sodium	0 gr. 0445
Potassium	traces
Lithium	traces
Calcium	0 gr. 1400
Magnésium	0 gr. 0087
Aluminium et fer	0 gr. 0020
Ammonium	0 gr. 00001

ANIONS

Acide carbonique libre	0 gr. 0990
» » fixe	0 gr. 1240
Acide phosphorique	traces
» nitrique	0 gr. 0450
» nitreux	traces à peine sensibles
Silice	0 gr. 0160
Chlore	0 gr. 0250

CHAPITRE IV

Etude bactériologique

Cette étude a été faite à plusieurs reprises, et toujours dans les mêmes conditions.

Nous étant transportés à la source, nous avons puisé l'eau directement dans le bassin, au moyen de flacons stérilisés, et nous l'avons immédiatement portée au laboratoire, où l'un de nous l'a mise en expérience.

La numération des germes, effectuée au bout de quinze jours après ensemencement des plaques de gélatine, nous a donné le chiffre de 112 bactéries par centimètre cube d'eau. Ce nombre peu élevé est souvent atteint et même dépassé par des eaux très pures.

La recherche du colibacille, faite d'après le procédé du docteur Gautié (modification de la méthode Péré), nous a donné des résultats négatifs. De même nous n'avons pas trouvé trace des autres bactéries pathogènes ou suspectes, que l'on peut rencontrer dans les eaux.

Cette absence de bactéries pathogènes, jointe au nombre très faible des germes, nous permet de considérer l'eau de Bourrassol comme une eau pure.

Nous pouvons encore remarquer que ces résultats concordent avec ceux qui ont été fournis, en 1902, par M. Laroche, dont l'analyse concluait aussi à la pureté de l'eau.

CHAPITRE V

Etude des eaux phréatiques voisines, comparativement à celle de Bourrassol

Nous avons voulu, pour être aussi complets que possible dans nos renseignements, comparer l'eau de Bourrassol aux eaux des divers puits et fontaines naturelles fournies dans le voisinage par l'eau de la même nappe phréatique.

Nous avons retrouvé dans les archives hydrologiques de l'un de nous, des documents sur la question, qui nous ont paru utiles pour éclairer le problème, et que nous nous empressons de joindre à notre étude.

Citons d'abord l'analyse complète d'une eau de puits de la rue des Fontaines, qui nous a paru être une eau se rapprochant beaucoup de celle de Bourrassol et provenant de la même nappe phréatique.

Voici cette analyse sur un litre :

Température au puits même	14°
Densité à 15°	1.000 gr. 500
Résidu désséché à 150°	0 gr. 5340
Matières volatiles et organiques	0 gr. 0490
Acide carbonique libre	0 gr. 0995
— — combiné	0 gr. 0925
— sulfurique	0 gr. 0410
— nitrique	0 gr. 0129
— nitreux	Traces très faibles
— phosphorique	Traces
Silice	0 gr. 0150
Chlore	0 gr. 0316
Soude	0 gr. 0578
Potasse	Traces
Chaux	0 gr. 1685
Magnésie	0 gr. 0203
Fer et alumine	0 gr. 0030
Matière organique par le permanganate	0 gr. 001

Sans être identique à l'eau de Bourrassol, l'eau du puits analysée il y a douze ans, se rapproche beaucoup de celle que nous étudions maintenant, mais elle est plus chargée qu'elle en matières salines diverses, et sa température est plus élevée.

L'eau de Bourrassol lui est donc supérieure. Nous avons profité de l'irréprochable installation de l'un de nous pour prendre les densités directement sur un litre d'eau, pour étudier comparativement les densités de l'eau de Bourrassol et celle des eaux voisines, afin de faire un classement relatif de ces eaux.

Disons d'abord que les densités sont prises, dans le laboratoire en question, au moyen d'un flacon d'un litre ayant plus de cent ans d'existence, dont, par conséquent, tout travail moléculaire est depuis longtemps terminé, et gravé par Baudin père, il y a vingt-cinq ans, comme point de jauge, d'après la formule de Berthelot, dans le vide.

Lorsqu'on pèse dans ce flacon un litre d'eau distillée, bouillie et refroidie à l'abri de l'air, en faisant affleurer le ménisque inférieur au repère voulu, en visant au cathétomètre, et la température de l'eau et de l'air étant très exactement (au 1/10 près) de 15°, on obtient exactement le chiffre 1000, comme poids de cette eau.

L'appareil est donc d'une exactitude aussi grande qu'on peut la demander à un appareil de ce genre, et l'on peut avec lui, toutes conditions extérieures restant les mêmes, obtenir des chiffres parfaitement comparables.

Ces détails étant donnés, nous avons dans la même matinée, la température de l'air étant fixée à 15° et la pression atmosphérique ne changeant pas, pris successivement la densité de cinq eaux différentes, dont

quatre avoisinant l'eau de Bourrassol et dont une de même composition. mais puisée aux environs de Muret, à Montégut-Ségla.

Nous donnons à ces diverses sources, pour les distinguer, les numéros 1, 2, 3, 4, réservant le numéro 5 pour l'eau de Montégut-Ségla, et le numéro 6, pour l'eau d'alimentation de la ville de Toulouse.

L'eau de Bourrassol ayant pour densité 1000,490, densité moyenne résultant de huit observations, nous avons obtenu avec les autres les densités suivantes :

N° 1	1000.495
N° 2	1000.515
N° 3	1000.585
N° 4	1000 580
N° 5 (Montégut-Ségla)	1000.605
N° 6 (Fontaine de Toulouse)	1000.320

L'eau de Bourrassol doit donc être classée la première sur les cinq.

Si nous étudions également ces eaux au point de vue de l'hydrotimétrie, nous trouvons :

Eau de Bourrassol	30°
N° 1	28°
N° 2	28°
N° 3	36°
N° 4	32°
N° 5 (Montégut-Ségla)	36°
N° 6 (fontaine Toul.)	16°

L'eau de Bourrassol doit donc être classée la deuxième encore sur les cinq.

Au point de vue des nitrites, l'eau de Bourrassol est exactement semblable aux autres eaux étudiées, qui en contiennent des traces presque inappréciables.

Quant aux nitrates, c'est elle qui en contient le plus, soit 0 gr. 0450 d'acide nitrique par litre.

Elle se rapproche en cela de l'eau nitrée d'Alsace, qui contient 0 gr. 0663 d'acide nitrique par litre, et qui est si réputée comme diurétique.

Elle se rapproche également de l'eau nitratée de l'Immaculée-Conception du faubourg Bonnefoy, de Toulouse, qui, d'après Filhol, contenait plus d'un décigramme par litre d'acide nitrique à l'état de nitrate.

Nous avons également comparé l'eau de Bourrassol, au point de vue des nitrates, avec les eaux des puits voisins.

L'eau du puits de la maison Mirepoix contient 0 gr. 314 d'acide nitrique par litre, celle de la maison Majorel en donne 0 gr. 021 à l'analyse et celle de la maison du Boucher, un peu à l'est, en fournit 0 gr. 0437.

Ces eaux sont bues régulièrement et n'ont jamais fait mal à personne.

L'eau de Bourrassol est donc une eau qui doit être rangée dans la catégorie des eaux phréatiques les plus pures et les plus aptes à alimenter une population comme eau de boisson. Son degré hydrotimétrique est sans doute un peu élevé, sans dépasser les limites voulues, et l'ensemble des éléments dont le dosage est exigé par le Comité consultatif d'Hygiène de France la fait ranger dans les eaux *potables* du tableau dressé par ce Comité.

Elle ne présente aucun caractère qui puisse être considéré comme nuisible à la santé publique.

Bien au contraire, la présence des nitrates en quantité notable, la rend diurétique et lui communique une qualité qui, sans la rapprocher de certaines eaux minérales, est des plus favorables à une bonne hygiène.

Si nous la comparons dans tous ses éléments réunis à l'eau de Montégut-Ségla, que l'on boit à Toulouse, après avoir subi la gazéification sur place

au sortir du point où elle coule, nous trouvons certains points de ressemblance avec cette eau :

1° Leur résidu salin à 180° pèse : celui de Bourrassol 0 gr. 440, celui de Montégut 0 gr. 442.

2° Leurs nitrates sont abondants : ceux de Bourrassol 0 gr. 0450 (acide nitrique), ceux de Montégut 0 gr. 0,0183 (acide nitrique) ;

3° Le degré hydrotimétrique de Bourrassol est de 30°, celui de Montégut 36°.

D'après ces trois données, ces deux sources appartiendraient à la même catégorie (eaux phréatiques nitratées et calcaires). Aussi il est absolument regrettable qu'on présente ces eaux au public comme eaux médicinales.

Ni l'une ni l'autre ne méritent ce titre et les qualités médicinales qu'on attribue aux eaux de Montégut-Ségla appartiendraient tout autant à la première émanation phréatique de la vallée qu'à cette dite source.

Aussi le propriétaire de l'eau de Bourrassol n'attribue-t-il à cette eau que la propriété d'être une eau très agréable à consommer comme eau potable, digestive et diurétique et ne réclame-t-il nullement pour elle la qualité d'eau médicinale.

CHAPITRE VI

Pourquoi l'eau de Bourrassol, d'abord connue comme eau médicinale, ne l'est-elle plus aujourd'hui ?

Ainsi que nous l'avons dit dans le premier chapitre, en 1824, l'eau de Bourrassol était une eau sulfurée avec une température de 16°, que les médecins de Toulouse ordonnaient aux catarrheux et aux bron-

chiteux avec plein succès. Elle était autorisée par le ministre, et avait même un médecin inspecteur.

Nous avons le devoir de nous poser la question suivante :

Qu'était donc, en 1824, l'eau de Bourrassol ?

L'analyse de 1824, donnée par la commission qui surveillait cette eau, nous permet de dire qu'au point de vue des substances salines elle était, à très peu de chose près, ce qu'elle est aujourd'hui.

Le résidu salin total était de 0 gr. 4594 par litre ; le résidu actuel est de 0 gr. 4400.

Les carbonates, sulfates et chlorures étaient alors comme aujourd'hui les substances dominantes. Mais en 1824, il y avait de l'acide sulfhydrique libre qui a disparu aujourd'hui.

D'où pouvait donc provenir cet acide ? Il provenait de la décomposition du sulfate de chaux par des microorganismes réducteurs, qui transformaient le sulfate de chaux en sulfhydrate de calcium, ce qui ne pouvait se produire que par la stagnation de l'eau, et ce qui devait, en même temps, diminuer la quantité de sulfate de chaux y existant naturellement.

Et cela est si vrai, que le poids de ce sulfate de chaux donné par l'analyse de 1824 est de 0 gr. 0092, tandis que maintenant les autres éléments minéraux de l'eau étant restés à peu près les mêmes, le sulfate de chaux y est représenté par 0 gr. 0697.

Il est donc à peu près certain, que l'eau de Bourrassol de 1824 était absolument la même que celle de nos jours, mais c'était une eau croupissante, coulant avec une très grande lenteur et se transformant en eau sulfurée par suite du travail des microorganismes réducteurs qu'elle contenait et, qui, grâce à la lenteur de l'écoulement et à l'élévation consécu-

tive de la température qu'acquérait l'eau (16° au lieu de 12°) pouvaient aisément accomplir leur acte biologique.

L'eau de Bourrassol sulfurée, artificielle, pouvait donc avec le peu de connaissance qu'avait en 1824 le corps médical, être prise pour une eau sulfurée prenant le caractère d'eau médicinale, et motivant une autorisation ministérielle pour l'exploitation.

Mais actuellement, le rôle d'eau médicinale ne convient plus à l'eau de Bourrassol, et l'autorisation ministérielle pour son exploitation n'a plus sa raison d'être.

Cette eau est une eau potable, d'origine phréatique, ne contenant aucun microbe pathogène et pouvant en tout temps servir d'eau d'alimentation à la population toulousaine, à meilleur titre même que l'eau des fontaines de la ville qui, à certains moments, ainsi que l'ont démontré tous ceux qui se sont occupés de son étude (MM. Guiraud, Garrigou, Gautié, Larrouy, Mandoul, etc.), contient de très nombreux colibacilles, preuve certaine de contamination.

La pureté de l'eau de Bourrassol au point de vue des microorganismes communs et pathogènes est telle, qu'on peut l'embouteiller directement.

La population toulousaine peut, *dans les conditions où elle est aujourd'hui*, la boire en toute confiance. Tous les abords de la propriété dans laquelle elle vient au jour sont absolument propres, et le détenteur de cette eau, M. Paul Decamps, a mis tous ses soins à écarter d'une manière minutieuse, toutes les causes de contamination.

CHAPITRE VII

Y a-t-il inconvénient à gazéifier l'eau de Bourrassol?

D'après l'étude que nous venons de faire, nous pouvons affirmer qu'une eau potable aussi pure ne saurait être frappée d'interdiction au point de vue de sa transformation en eau de table gazeuse.

Bien au contraire, loin de préconiser sa non gazéification, nous pouvons affirmer qu'entre l'eau de Bourrassol et l'eau de la ville mise en siphons gazeux, nous donnons la préférence à l'eau de Bourrassol, malgré son titre calcaire un peu élevé.

Elle ne contient pas de colibacilles, tandis que l'eau de la ville en contient toujours, et parfois même à un titre élevé, puisqu'à certaines époques, on a pu, au laboratoire d'hygiène de la Faculté de médecine, déceler la présence de ce microbe dans moins d'un centimètre cube d'eau.

Or, une eau renfermant plus de mille colibacilles par litre peut être considérée avec juste raison comme mauvaise ou fort suspecte.

Nous terminons donc ce chapitre, en disant que la gazéification de l'eau de Bourrassol s'impose, pour donner satisfaction au public, à la condition que cette gazéification soit faite avec tous les soins voulus, et dans des conditions de propreté, qui répondent à toutes les règles de l'hygiène.

CONCLUSIONS

1° L'eau de Bourrassol est une émanation de la nappe phréatique (eau de puits de la plaine) de la deuxième terrasse alluvienne de la vallée de la Garonne.

2° Cette eau coule perpendiculairement à ce fleuve dans des cailloux roulés et du sable où elle subit une filtration naturelle et complète.

3° Sa composition chimique la fait ranger parmi les eaux potables de bonne qualité.

4° Elle ne contient aucun microorganisme capable de porter atteinte à la santé publique. Sa pureté est remarquable.

5° Sa transformation en eau gazeuse et en boissons de diverses compositions (limonade, citronade et autres), offre des garanties hygiéniques d'autant plus grandes, que sa pureté étant remarquable, des soins spéciaux sont donnés à la préparation de ces boissons.

6° L'eau de Bourrassol peut donc être considérée comme une eau hygiénique et excellente pour l'alimentation et pour la gazéification.

Dr F. GARRIGOU Dr A. GAUTIÉ

Imp. Vialelle et Perry, r. du May, 1, Toulouse.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE
MÉDECINE
ET
SCIENCES
MICHEL
TOULOUSE