

# Alimentation d'eau pour Neuchâtel et la Chaux-de-Fonds au moyen des sources du Champ-du-Moulin

Autor(en): **Ritter, Guillaume**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel**

Band (Jahr): **15 (1884-1886)**

PDF erstellt am: **20.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88235>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# ALIMENTATION D'EAU

POUR

NEUCHÂTEL ET LA CHAUX-DE-FONDS

AU MOYEN DES

SOURCES DU CHAMP-DU-MOULIN

PAR M. GUILLAUME RITTER, INGÉNIEUR

---

Il ne sera peut-être pas sans intérêt pour vous de prendre connaissance d'une question qui ne cesse de préoccuper les populations des deux principales localités de notre canton et qui, par les diverses solutions proposées, touche de très près à la météorologie et à la géologie. C'est à ce titre que je me permets de vous en entretenir aujourd'hui.

L'alimentation en eau des villes de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds, sans parler d'autres localités moins importantes, est une question si difficile à résoudre que, pour Neuchâtel, c'est la troisième fois depuis 1834 qu'il faut y revenir, et que, pour la Chaux-de-Fonds, village de 25 000 âmes, situé à une altitude d'environ 1000 mètres, tout ce qui a été proposé, jusqu'à ces dernières années, a été reconnu peu à peu insuffisant ou impraticable, en raison des déboisements considérables qui ont changé le régime de retenue et

mis à sec pendant l'été la presque totalité des eaux de sources voisines élevées, sur lesquelles on fondait quelque espérance, ou parce que les forces motrices naturelles faisaient défaut pour remonter économiquement à de grandes hauteurs certaines sources plus basses avoisinant le Doubs, sans parler des probabilités de contamination de l'eau de ces dernières, une fois la Chaux-de-Fonds pourvue d'une canalisation complète d'égouts rejetant d'une manière permanente dans la direction des ravins où s'alimentent les dites sources un volume presque égal d'eaux saturées de matières organiques.

Je ne puis faire ici l'histoire détaillée des diverses alimentations d'eau de Neuchâtel; toutefois, sans parler des nombreux puits aujourd'hui empoisonnés pour la plupart, qui servaient primitivement aux besoins journaliers de ses habitants, ainsi que de quelques fontaines utilisant l'eau de son vallon marneux néocomien ou sortant d'amas glaciaires graveleux et marneux recouvrant des coteaux voisins, je rappelle que la première canalisation sérieuse d'eau potable pour la ville fut celle des sources de l'Ecluse, venant jaillir des bancs perméables valangiens au-dessus des marnes néocomiennes qui les enserrent en les recouvrant jusqu'à fleur du fond du vallon de l'Ecluse.

En 1834, le volume d'eau alors excellente de ces sources, mais aujourd'hui contaminée, devint insuffisant: on eut recours au Seyon, dont on capta, à 3 kilomètres en amont de son embouchure, une partie des eaux de son lit souterrain, au moyen d'un barrage filtre établi dans les graviers du torrent. Cette distribution d'eau devenant après une trentaine d'années insuffisante à son tour par le changement de

régime des eaux, dû aux nombreux déboisements opérés au Val-de-Ruz, il fallut songer à une augmentation et à une amélioration de la distribution. On eut alors recours aux lumières d'une nombreuse Commission, qui rejeta tous les systèmes concurrents proposés : eaux de la Reuse, eau du lac, de la Serrières, de St-Blaise, et adopta, se fondant sur des jaugeages opérés pendant 30 années, la distribution actuelle des eaux du Seyon et de la Sorge, prises à Valangin, c'est-à-dire un peu plus haut qu'en 1834. Or, il s'est trouvé que les prétendus jaugeages opérés avec exactitude par les soins de l'ancienne Académie de Neuchâtel étaient erronés ; car, lors de la construction de l'aqueduc de dérivation des eaux du Seyon, on constata en été un volume total inférieur d'un tiers à celui du minimum de 3000 litres par minute indiqué par les jaugeages et jugé alors nécessaire pour créer quelque chose de durable.

En conséquence, tout est aujourd'hui à recommencer et il serait superflu de raconter les ennuis et les embarras de toutes sortes dont furent assaillies les Autorités et la Société des Eaux de Neuchâtel, que j'avais, avec la collaboration de quelques personnes, fondée autrefois pour avancer et résoudre définitivement le problème des eaux. C'est ainsi que des documents scientifiques et statistiques mal établis peuvent conduire à des résultats incertains, lorsqu'on ignore la manière défectueuse dont leurs chiffres ont été établis ou contrôlés.

Pour comble de malheur, le volume des excellentes eaux de sources de la Sorge, provenant des masses de terrains de transport et glaciaires recouvrant le tertiaire du Val-de-Ruz, devint tellement insuffisant qu'il

fallut avoir recours au Seyon, c'est-à-dire aux eaux de surface de la dite vallée. Dès lors, leur qualité devint si médiocre que, sous ce rapport, un changement d'alimentation s'imposait nécessairement.

M. le Dr Nicolas, l'un de nos savants collègues, dans un récent mémoire, publié dans nos bulletins, a démontré, chiffres en mains, que la santé publique à Neuchâtel avait souffert depuis que les eaux du Seyon servent à son alimentation et que la mortalité due à certaines maladies avait augmenté très sensiblement depuis 1834.

L'Administration de la Société des eaux de Neuchâtel s'est donné beaucoup de peine pour porter remède à cet état de choses : elle a fait étudier divers projets plus ou moins heureux et que j'indique ici à titre de curiosité.

Le premier date de 1875 et a pour base un siphonnement des eaux du lac, prises à 100 mètres de profondeur, à l'établissement d'une usine hydraulique à 30 mètres au-dessous du niveau du sol. à Trois-Rods, à la sortie des gorges de la Reuse. Cette rivière eût fourni la force nécessaire pour remonter l'eau siphonnée à une hauteur suffisante pour être de là dérivée sur Neuchâtel.

Déclaré impraticable par des experts techniques, ce projet fut remplacé par une deuxième étude, pompant l'eau du lac et annulant avec le siphon l'usine hydraulique souterraine.

Mais les usiniers utilisant la Reuse en aval des prises et dérivation d'eau nécessaires pour le deuxième projet y firent opposition, et la commune de Boudry, intéressée dans la question, proposa de vendre à la Société, pour remplacer les eaux du lac, les sources

dites de Combe-Garot, situées à 1700 mètres environ en amont de Trois-Rods et à l'altitude de 540 mètres, soit 45 mètres au-dessous du réservoir de Neuchâtel, qui est à la cote 585 mètres sur mer.

La Société des Eaux, convertie à ce système et convaincue de l'excellence de ce changement, étudia un troisième projet, basé sur la captation de cette source, jaugeant, disait-on, à l'étiage 3600 litres par minute, et s'occupa sans retard des travaux nécessaires pour la capter assez haut afin de pouvoir en expédier sans pompage et par simple dérivation les eaux à Neuchâtel (Mémoire, page 51).

Ces travaux, poursuivis dès lors sans relâche, ne donnèrent aucun résultat satisfaisant sous le rapport de la direction et de l'altitude des eaux souterraines sur lesquelles on fondait le nouveau projet.

Bien plus, les dix années d'efforts employées par la Société des Eaux pour arriver à des résultats négatifs, nous conduisirent en 1884. La sécheresse extraordinaire de cette année fournit la preuve que les eaux de la source de Combe-Garot ne donnaient plus que 2500 litres en juillet, 2014 litres en septembre, 2040 en novembre et enfin 1900 litres à l'étiage en décembre. En outre, toutes les eaux réunies de cette source avec celles d'autres sources de Combe-Garot, découvertes et achetées plus tard dans le voisinage, ne donnaient plus à l'étiage qu'un total de 3109 litres. C'est dire assez combien l'exécution de ce projet, devisé à un million et demi eût été malheureux, puisque avec la même somme on peut dériver sans pompage à Neuchâtel des eaux de sources excellentes, moins variables, d'un débit total de 5 à 7000 litres, situées à quelques kilomètres plus haut dans les mêmes

gorges de la Reuse, sans parler des 3000 litres d'eau de sources analogues qui sont destinées à l'alimentation de la Chaux-de-Fonds, sans parler encore des sources du bassin souterrain de Noiraigue, réservoir inépuisable où se trouvent des eaux de sources souterraines, en volume tel qu'il suffirait pour alimenter une ville de 100 mille habitants. (*Voir le Mémoire cité plus haut.*)

En 1875, je publiai un premier projet de dérivation générale de toute la Reuse à Neuchâtel pour en utiliser les forces motrices et notamment en employer  $\frac{1}{10}$  environ pour remonter les eaux de la Serrières dans les réservoirs de la ville de Neuchâtel pour ses besoins, et à Chaumont, à la cote 1090 mètres, c'est-à-dire à l'altitude nécessaire pour conduire ces eaux au moyen d'un siphon renversé près des Convers, où devait se trouver le réservoir d'alimentation de la Chaux-de-Fonds.

Dans ce système, je restituais aux usines de Boudry leur force à domicile, et au village de Serrières 100 litres d'eau de la Reuse pour 40 litres d'eau prélevés sur le volume de ses sources.

Le Conseil d'Etat m'annonça que la question des usiniers de Boudry et Cortailod offrirait des difficultés insurmontables, que ceux-ci préféreraient l'expropriation de leurs usines à la transformation, quelque avantageuse fût-elle de leurs moteurs.

C'est alors que je me décidai à faire l'étude hydrologique complète des gorges de la Reuse et à sonder tous les coins et recoins de cette zone si riche en eau, pour établir la disponibilité en eaux souterraines et je publiai pour le gros public une brochure intitulée : *Eau, force, lumière*, dans laquelle je patronnai

de mon mieux l'utilisation de la Reuse et indiquai sommairement les trois moyens de se procurer l'eau pour alimenter nos villes et villages, soit par le bassin souterrain de Noiraigue, soit par les sources de la région du Champ-du-Moulin, soit enfin par les eaux du lit souterrain de la Reuse. Puis, voyant que mon deuxième projet était plus goûté que les deux autres, j'étudiai en détail les sources et me procurai dans ce but tous les renseignements utiles qu'il me fut possible. Enfin, je présentai à notre Société un mémoire scientifique et complet sur l'hydrologie des gorges de la Reuse. Vous savez comment, grâce à votre utile intervention, des jaugeages officiels furent entrepris, jaugeages qui constatèrent l'an dernier, d'une manière victorieuse et définitive, que les sources du Champ-du-Moulin présentent un volume, une fraîcheur et une composition tels que, sous tous les rapports, il n'y avait pas à hésiter et que les eaux de Combe-Garot insuffisantes devaient, malgré l'avis des promoteurs de leur utilisation, malgré l'avis des conseillers scientifiques de la Société des Eaux, enfin malgré l'avis de la Commission nommée par le Grand Conseil, qui préavisait aussi pour leur emploi, être abandonnées, ou tout au moins réservées pour l'avenir. Si la sécheresse exceptionnelle de 1884, qui a réduit considérablement le volume des sources de Combe-Garot, n'était survenue, nous en serions encore à faire de la rhétorique hydrologique et économique. Mais aujourd'hui tout est terminé et les municipalités de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds ont déjà acquis, l'une les deux tiers des sources disponibles et l'autre le tiers environ. L'eau souterraine du bassin de Noiraigue restera comme réserve jusqu'à ce que l'on



veuille bien prendre la peine de contrôler expérimentalement ce que j'ai avancé sur la qualité et le volume de ces eaux.

M'occupant en premier lieu des sources du bassin souterrain de Noiraigue, je n'analyserai pas à nouveau ce que je disais dans mon mémoire de 1883, pages 6 à 27. Mais une confirmation bien curieuse de ma théorie de l'arrivage souterrain d'eaux abondantes dans le dit bassin s'est produite par la preuve suivante qu'il serait impossible de réfuter.

Lors du maximum d'intensité de la sécheresse de 1884, le 7 novembre de cette année bienheureuse pour l'avancement de la question des eaux, la commission technique de la Municipalité de la Chaux-de-Fonds a opéré un jaugeage officiel de la Reuse en aval du Furcil, au barrage exécuté par la Compagnie du chemin de fer. Ce jaugeage a accusé, à quelques litres près, un débit de 4000 litres à la seconde. Or, à la même époque le débit total de toutes les eaux apparentes de la Reuse, du Buttes, du Fleurier, du Sucre, de la Noiraigue, y compris les divers filons et ruisselets aboutissant à la vallée, à sec pour la plupart, donnaient ensemble un volume d'eau inférieur à 2000 litres par seconde.

Donc le bassin souterrain de Noiraigue, réceptacle de tous les arrivages souterrains d'eau du Val-de-Travers, fournissait la différence entre le volume apparent de la Reuse et de ses affluents arrivant dans ce bassin et celui qui en sortait, constaté par le jaugeage en question.

Si donc, pendant une pénurie d'eau semblable, qui ne se présente qu'une ou deux fois dans un siècle, l'arrivage souterrain est de 2000 litres, on est en droit de conclure qu'il est supérieur en temps ordinaire.

Or, qu'est-ce qu'un prélèvement de 10 000 ou de 12 000 litres par minute, soit 150 ou 200 litres par seconde, pourrait changer à ce régime ?

Et comment surtout les eaux superficielles de la Reuse pourraient-elles s'y mêler ?

On a objecté qu'il était certain que les eaux superficielles de la Reuse se mélangeaient aux eaux souterraines dont je préconisais l'emploi, en se fondant sur le fait que l'on voyait souvent des entonnoirs fournir, tantôt de l'eau souterraine à la Reuse en faisant fonction de dégorgeoir, tantôt recevoir de l'eau de la Reuse en buvant celle-ci à la façon d'un puits absorbant.

Un fait mal étudié et encore plus mal interprété conduit infailliblement à des théories erronées. Il est évident que de l'eau injecte l'immense profondeur du bassin de Noiraigue, représentant l'espace compris entre les rochers solides et la surface de la vallée, espace comblé par des arrivages fluviaux, sablonneux ou argileux, des éboulis recouverts de tourbe, cette eau formant probablement environ le 40 % du volume de l'espace comblé, peut être assimilée à celle d'un lac. Or, de page 64 à 68 du rapport de la Commission du Grand Conseil, s'agissant de prouver l'excellence de projets concurrents, on démontre que l'eau du lac est des meilleures, prise à une certaine profondeur et, qu'au point de vue de la pureté, cette eau ne présente aucun inconvénient.

Et cependant, l'eau du lac provient de la Broye, de la Thielle, de l'eau ordinairement impure de la Reuse, de tous les ruisseaux traversant les nombreux villages de son bassin hydrographique et de ses rives, etc., etc., et cette eau devient avec le temps excel-

lente par l'oxydation et sa descente dans les couches profondes, malgré son origine infecte.

Mais, lorsqu'il s'agit des eaux du bassin souterrain de Noiraigue, les mêmes actions de purification par l'oxydation sont d'autant plus certaines que leur descente est plus lente dans la masse de matériaux solides qu'elles imprègnent, et cependant on affirme que ces actions seraient nulles et l'eau des couches inférieures mauvaise.

Inutile de réfuter une semblable versatilité en matière technique! D'autre part, le fait de voir des entonnoirs devenir des orifices tantôt refoulants, tantôt absorbants, trouve son explication bien simple dans le fait que la Reuse croît et décroît plus rapidement que la nappe d'eau des terrains latéraux qu'elle imprègne. Dès lors, la dénivellation produite engage par les orifices en question une action tantôt de flux, tantôt de reflux. Mais, chose curieuse, rien ne prouve mieux que la masse inférieure à cette zone d'influence est d'autant plus fixe et stable que ces actions d'emprunt et de restitution à la rivière sont plus variables et fréquentes. Rien ne prouve mieux l'imperméabilité presque complète de ce bassin, comblé de matériaux gorgés d'eau, que le fait précédent joint à l'augmentation énorme de volume observée entre ses arrivages apparents et celui de son déversoir total au Furcil, constaté par le jaugeage. Cette question des eaux du bassin souterrain de Noiraigue est donc réglée comme existence et comme volume, aussi bien que sous le rapport de la qualité. L'expérience prouvera dans un avenir peut-être moins lointain qu'on ne le suppose jusqu'à quel degré d'exactitude portait mon diagnostic hydrologico-géologique.

J'avais eu l'honneur en 1883 de porter toute cette question des eaux de la Reuse, tant d'alimentation qu'industrielle, devant notre Société; j'étais assuré qu'en raison de son importance capitale pour le bien-être du pays, elle s'y intéresserait vivement et aiderait de tout son pouvoir à trouver la solution la meilleure.

Je ne reviendrai pas sur les débats presque orageux qu'a suscités au milieu de nous l'apparition du rapport de la Commission nommée par le Grand Conseil neuchâtelois pour examiner toute l'affaire. Qu'il me suffise de rappeler que ce rapport, page 77, concluait à l'existence à Combe-Garot de sources fournissant en moyenne 18 000 litres par minute, pouvant *peut-être*, dit le rapport, être réduit de moitié pendant la sécheresse. Le volume de 18 000 litres se décomposait comme suit :

1<sup>o</sup> Une source inférieure de Combe-Garot donnant plus de 10 000 litres pendant les basses eaux ;

2<sup>o</sup> Une source supérieure fournissant 3600 à 4000 litres ;

3<sup>o</sup> Une source rive gauche ayant donné le 21 août 4000 litres au jaugeage.

Passant aux sources de Champ-du-Moulin ou d'amont des Gorges de la Reuse, c'est-à-dire à celles dont j'avais si énergiquement recommandé l'emploi et démontré la suffisance probable du volume, le dit rapport conclut à l'existence de 6524 litres pour le total de ces sources (pages 82-83) et à une réduction ramenant ce volume en temps de sécheresse à 3000 litres au total.

Enfin pages 86-87, le rapport repoussait absolument les eaux souterraines de Noiraigue, sans aucune autre raison scientifique que des suppositions de contami-

nation par la Reuse. J'ai réfuté ici même les curieuses affirmations qu'il contient et les étranges procédés employés pour les étayer de quelque vraisemblance.

Mes démonstrations ont eu, paraît-il, quelque succès, puisqu'il en est résulté que la Municipalité de la Chaux-de-Fonds s'est assuré, à la date du 10 mars 1884, par mon entremise et par promesse de vente, un volume d'eau de ces sources formant environ le tiers du total, et que celle de Neuchâtel vient d'acquérir les deux autres tiers. Des deux côtés, divers travaux sont même commencés. Je dirai que la grande sécheresse dont nous venons d'être gratifiés a sans doute été la cause déterminante de la décision des Autorités de Neuchâtel. Celles de la Chaux-de-Fonds, convaincues par mes démonstrations hydrologiques, n'avaient pas attendu cette preuve, les besoins d'eau y étant dans cette localité plus pressants qu'à Neuchâtel. Quoi qu'il en soit, les opinions sur la question des eaux des sources des Gorges fussent cependant restées indécises chez nous sans la sécheresse vraiment exceptionnelle que nous venons de subir.

La moyenne de l'eau tombée depuis 20 ans est par année de 973<sup>mm</sup>,2. Cette année-ci, nous n'avons eu que 654<sup>mm</sup>,8, soit le 67,3 % de cette moyenne, ou 318<sup>mm</sup> de moins, soit 32,7 %, c'est-à-dire plus de un tiers en moins.

Le minimum depuis 20 années, qui s'était produit en 1871 pour Neuchâtel et Chaumont, avait donné 708<sup>mm</sup>,65, soit 53<sup>mm</sup> de plus.

Ajoutons encore qu'après un hiver sans neige, nous trouvons six mois consécutifs, de janvier à juillet, des quantités d'eau tombées extraordinairement inférieures à celles des moyennes correspondantes des six mêmes mois.

L'année moyenne donne 436<sup>mm</sup>,9 pour les six mois.

L'année 1884 » 250<sup>mm</sup>,4 p<sup>r</sup> les mêmes mois.

Différence 186<sup>mm</sup>,5

soit 43 % en moins, presque la moitié

Nous avons pu constater qu'à Neuchâtel, en 1884, il a fallu installer partout des pompes au bord du lac pour l'arrosage des rues, et suspendre la distribution des eaux pendant la nuit. Presque tous les villages manquaient d'eau, les puits furent presque tous à sec; le lac avait pris un niveau si bas que toutes les prévisions furent dépassées par cette sécheresse exceptionnelle. Ce niveau est arrivé à 428<sup>m</sup>,45 sur mer, soit plus de 1<sup>m</sup>,00 au-dessous du minimum fixé par l'entreprise de la correction pour ce bas niveau en cas exceptionnel. La sécheresse dont nous avons joui ne pouvait assurément pas arriver plus à propos pour terminer le débat relatif aux sources dont je viens de parler.

Voyons quelle action a eue la sécheresse sur les sources des Gorges de la Reuse et passons ces sources en revue.

Voici le tableau des quantités d'eau tombée et des jaugeages opérés assez régulièrement de janvier 1883 à mars 1885 pour les sources destinées à Neuchâtel et la Chaux-de-Fonds, ainsi que sept jaugeages concernant les sources de Combe-Garot.

DATES		Sources de Combe-Garot	Sources de Neuchâtel	Sources de Chaux-de-Fonds	TOTALX	Eau tombée (moy. de 20 ans en millimètres)	Eau tombée en 1883	Différence avec la moyenne	
								En moins	En plus
<b>1883</b>									
Janvier						52,6	54,4		+ 1,8
Février						49,8	20,1	- 29,7	
Mars						61,8	34	- 27,8	
Avril						76,9	33,1	- 43,8	
Mai						90,6	87,8	- 2,8	
Juin						105,2	83,5	- 21,7	
Juillet						97	169,8		+ 72,8
Août	14		5707	2312	8019	103	55,7	- 47,3	
Septem.	1		5831	2240	8071	88,5	128		+ 39,5
Octobre						101,5	104,5		+ 3
Novem.	3		8065	2229	10294	82,5	72,6	- 9,9	
»	15		6708	2398	9106				
Décem.						63,8	70,8		+ 7
						973,2	914,3	- 183	+ 124,1
<b>1884</b>									
Janvier	2		6966	2408	9374	52,6	46,1	- 6,5	
»	16		7376	2398	9774				
Février	8		7501	2454	9955	49,8	46,3	- 3,5	
Mars	7		6518	2372	8890	61,8	5,9	- 55,9	
»	28		6294	2288	8582				
Avril	12		5829	2170	7999	76,9	41,8	- 35,1	
»	30	18000	5384	2101	7485				
Mai	19		5368	2102	7470	90,6	62,4	- 28,2	
Juin	11		5335	2303	7638	105,2	47,9	- 57,3	
Juillet	5	5330	4830	2064	6894	97	104,2		+ 7,2
»	24	5393	4430	2101	6531				
Août	8		4676	2047	6723	103	103,1		+ 0,1
Septem.	2	4502	4777	2089	6866	88,5	62	- 26,5	
Octobre	17		4629	2047	6676	101,5	23,5	- 78	
Novem.	7	3586	4276	1969	6245	82,5	12	- 70,5	
»	28		4282						
Décem.	3	3109		2162	6444	63,8	99,6		+ 35,8
			88471	35075	123546	973,2	654,8	- 361,5	+ 43,1
<b>1885</b>									
Janvier	30		4837	2127					
Février	23		11413	2822					
Mars	7		12223	2717					

Ce tableau est instructif.



La moyenne des 16 jaugeages opérés pendant l'année 1884 donne  $\frac{123\ 546}{16} = 7721$  litres d'eau pour les sources jaugées seulement.

La Commission indiquait, en 1883, 6524 litres pour le total, y compris les sources non jaugées.

La différence est de 1197 litres et avec les sources non jaugées au moins 3000 litres, soit environ le 50 % d'erreur.

D'autre part, comme minimum, il a été le 7 novembre de 6245 litres, soit 3245 litres de plus que les prévisions de la Commission, c'est-à-dire 108  $\frac{1}{2}$  % d'erreur.

Et encore ce minimum ne comprend pas les sources non jaugées, ce qui porterait l'erreur à 150 ou 160 % environ.

Le tableau ci-dessus accuse encore un fait très intéressant. Il indique pour 1884 et les sources destinées à l'alimentation de la Chaux-de-Fonds un maximum de 2454 litres en février et un minimum de 1969 litres en novembre, et pour moyenne de l'année  $\frac{35075}{16} = 2192$ ; le minimum a donc donné 223 litres seulement en dessous de la moyenne, soit 10,2 % environ, chiffre qui dénote une régularisation presque parfaite de l'eau du ciel alimentant ces magnifiques sources. Celles de Neuchâtel donnent un total de  $\frac{88471}{16} = 5530$  en moyenne; le minimum a été de 4296 litres, soit 1254 litres de moins, c'est-à-dire le 22,7 %. La variation provient surtout de deux sources très variables qui produisent en majeure partie les fluctuations plus considérables du total de ces eaux.



Si maintenant nous complétons cet exposé par les résultats obtenus à Combe-Garot par les jaugeages opérés comme les précédents, officiellement, et dès le mois de juillet, époque à laquelle la Société des Eaux a terminé les travaux permettant ces opérations, on trouve :

Le 5 juillet un total de	5330	litres.
Le 24 » »	5393	»
Le 8 août » »	5119	»
Le 2 septembre »	4502	»
Le 7 novembre »	3586	»
Le 1 <sup>er</sup> décembre »	3109	»

Les experts nommés par le Conseil d'État avaient supposé que les trois sources de Combe-Garot jaugeaient en moyenne 18 000 litres, ce qui donne une dépression minima de 18 000-3109, soit de 14 891 litres = 80,5 % de cette moyenne.

En résumé, on a donc comme résultats comparatifs :

a) Sécheresse représentée par le manque d'eau tombée : 32,7 % de la moyenne ;

b) Diminution du volume des sources achetées par Neuchâtel : 22,7 % de la moyenne ;

c) Diminution du volume des sources achetées par la Chaux-de-Fonds : 10,2 % de la moyenne ;

d) Diminution du volume des sources de Combe-Garot : 80,5 % de la moyenne.

Examinons maintenant comment se sont comportées séparément les diverses sources sous l'influence de la sécheresse. J'ai tracé dans ce but une courbe pour chacune d'elles, ainsi que la courbe représentative de l'eau tombée pendant la même période.

Certaines courbes sont très vite sensibles aux variations de l'eau tombée, les autres y sont presque insensibles <sup>1</sup>.

Il importe d'employer pour les courbes une échelle concordante et pour l'eau tombée et pour l'eau des sources, sinon la comparaison deviendrait défectueuse.

L'eau tombée sur un kilomètre carré donnerait en chiffres ronds un écoulement de  $\frac{1000000000}{1440 \times 365} = 1900$

litres par minute. Comme il s'agit ici d'une superficie de 20 kilomètres carrés qui alimentent approximativement les sources du Champ-du-Moulin, ce serait donc un volume de  $1900 \times 20$ , soit en chiffres ronds environ 40000 litres d'écoulement par minute, que produirait le total de l'eau tombée. Mais il tombe en

moyenne chaque mois  $\frac{973,2}{12}$  millimètres, soit 80 mil-

limètres d'eau environ. Chaque millimètre d'eau tombée représente donc en eau écoulée au total  $\frac{40000}{80} = 500$  litres. L'échelle qui représentera l'eau

tombée devra donc avoir comme unité d'ordonnée, pour le millimètre d'eau tombée, la même valeur que celle qui représentera 500 litres dans l'échelle de l'eau des sources totales.

L'examen de ces deux courbes fait voir quel puissant système régulateur est celui des sources du Champ-du-Moulin comparé à celui de Combe-Garot, et par suite quelles sont les qualités exceptionnelles de constance et de fixité de volume qu'elles présentent.

<sup>1</sup> Notre Bulletin ne pouvant comporter l'impression des 22 courbes tracées par M. Ritter, nous ne donnons que celles résumant les volumes réunis des eaux destinées à Neuchâtel et à la Chaux-de-Fonds, ainsi que celles des eaux de Combe-Garot. (*Rédaction.*)

Passons maintenant à l'examen de la cause de la régularisation si complète des eaux des sources de la rive gauche.

Vous connaissez déjà la raison du volume considérable des sources de la rive droite, je l'ai longuement exposée dans mes mémoires précédents sur la question. Celle des sources de la rive gauche est un peu différente.

Si l'on se reporte à la coupe fig. IV (Bull. 1884), où je représentais l'origine de ces sources, il faut compléter cette coupe en y joignant celle du plateau de La Tourne-Thomasset-Jogne, c'est-à-dire de 5 à 6 kilomètres carrés de plateau sec, aride, où d'énormes dépressions, parsemées d'emposieux, conduisent rapidement presque toute l'eau tombée et absorbée par cette région dans les masses souterraines qui les laissent sourdre dans les éboulis et terrains glaciaires du ravin des gorges, où les sources viennent s'engendrer; conséquemment un plateau alimentaire considérable d'infiltration des eaux de pluie, puis des masses éminemment favorables à leur retenue et à leur écoulement lent, constituent le système hydrologique de réception, d'accumulation et d'écoulement lent des superbes sources du Champ-du-Moulin, rive gauche.

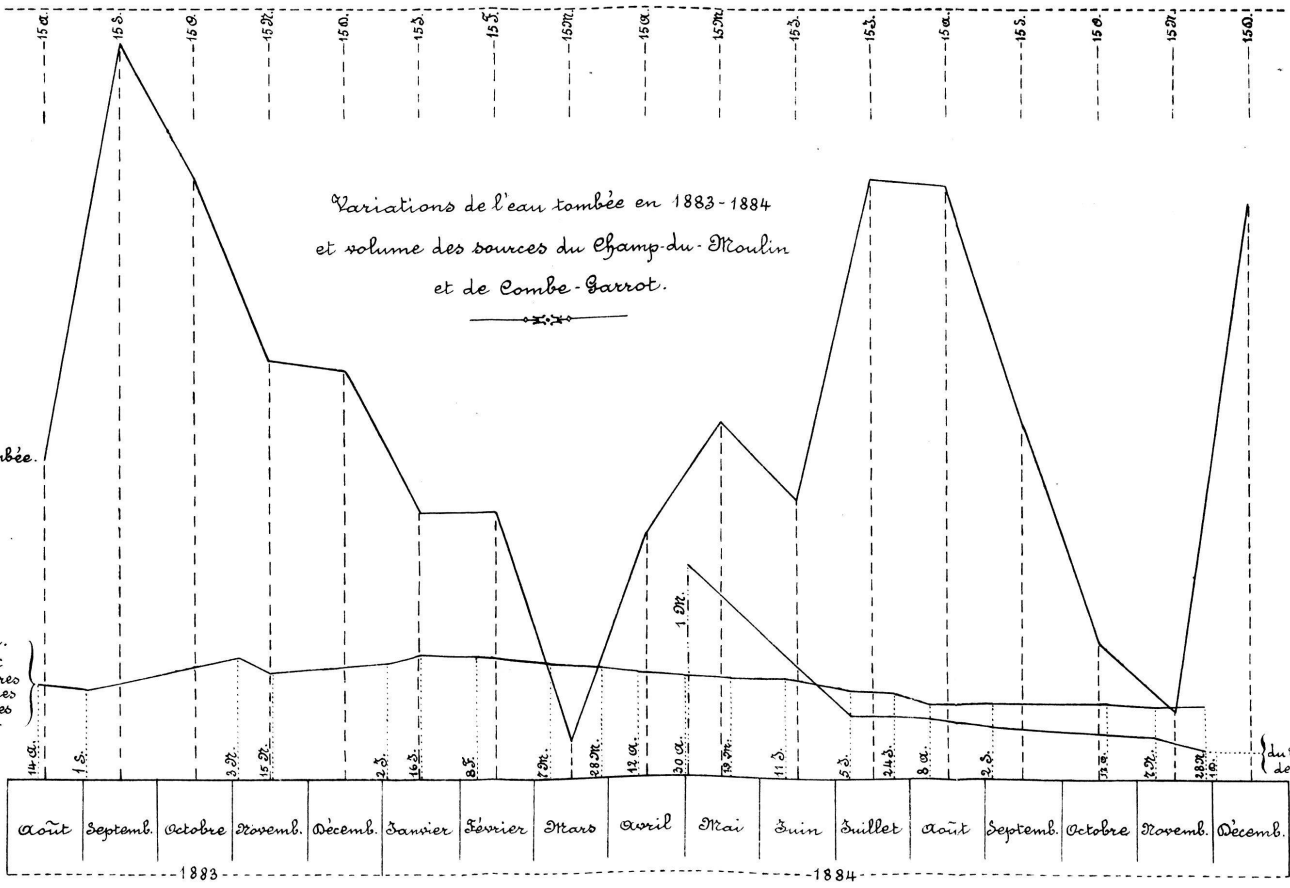


Variations de l'eau tombée en 1883-1884  
et volume des sources du Champ-du-Moulin  
et de Combe-Garrot.

Eau tombée.

Volume.  
Sources  
à 2 millimètres  
pr 1000 litres  
des sources  
Ritter.

Combe  
du total des sources  
de Combe-Garrot.



Echelle de la pluie = 1 millimètre pour 1 millimètre d'eau tombée.

Echelle des sources = 2 millimètres pour 1000 litres d'écoulement.