Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 3 (1881-1883)

Rubrik: Observations hydrométriques

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

OBSERVATIONS HYDROMÉTRIQUES
de l'année 1882.

(Communication faite par M. **A. Gremaud,** ingénieur.)

(Voir Planche IV.)

La Société fribourgeoise des sciences naturelles ayant décidé de publier, dans son Bulletin, toutes les données, tous les matériaux pouvant servir à l'étude des questions rentrant dans le domaine des sciences naturelles, et plus spécialement de celles qui intéressent notre pays, nous avons cru devoir publier, à partir de l'année 1882, les observations hydrométriques faites dans le canton de Fribourg. Elles seront destinées à compléter les observations météorologiques. Mais nous dirons préalablement quelques mots de l'importance et de l'utilité de ces observations hydrométriques. Elles ont pour but de rechercher les causes des grandes inondations, d'en étudier les effets et d'en tirer des conclusions d'une utilité pratique.

La cause des inondations n'est pas encore parfaitement connue. D'après MM. *E. Belgrand* et *Lemoine,* ingénieurs français (*), « cette cause réside dans les déplacements et les mouvements de ce grand courant

(*) Etude sur le régime des eaux du bassin de la Seine pendant les crues du mois de septembre 1866 ; voir Annales des Ponts et Chaussées 1868.

aérien qu'on désigne sous le nom de courant équatorial, et qui ramène vers le pôle les masses d'air aspirées continuellement vers les régions supérieures de l'atmosphère par l'échauffement des contrées équatoriales. Quelles sont les causes premières qui, à certaines époques, vers les équinoxes surtout, font dévier brusquement ce courant équatorial de la direction qu'il suivait ? Comment ces brusques déviations produisent-elles, chez nous, dans certaines circonstances, d'épouvantables inondations, tandis que, dans d'autres, tout se borne à des ouragans, à des bourrasques ? Ce sont là des questions que la science étudie, mais qu'il serait pour elle prématuré de vouloir résoudre. L'étude, sur une large étendue, des grandes perturbations correspondant à nos inondations est, ce nous semble, l'un des éléments essentiels de ces recherches.

» On peut espérer que de nombreux documents amèneront un jour une solution plus complète de ces grandes questions. Les données numériques que les ingénieurs des ponts et chaussées sont à même de recueillir, peuvent être l'un des éléments les plus utiles pour ces recherches. »

Indépendamment des causes premières des inondations, il existe des causes secondaires qui ont été l'objet de nombreuses études en France, surtout pendant les crues de 1866 et 1876 et de l'hiver 1882-1883. Par ces études, les ingénieurs ont été amenés à distinguer deux types de crues : les *crues torrentielles, dites d'été,* dues à une grande perturbation atmosphérique unique et générale : elles expriment à peu près la limite des effets produits par une seule et même pluie ; les *grandes crues d'hiver,* dues à la succession de groupes de pluie, dont chacun peut n'avoir qu'une médiocre importance, mais qui, en ajoutant leurs effets, forment des

crues extraordinaires. Les grandes crues d'hiver sont remarquables, disent MM. les ingénieurs G. Lemoine et A. de Préaudeau dans leur étude sur les crues de l'hiver 1882-1883 dans le bassin de la Seine, non seulement par leur intensité, mais encore par la particularité de deux crues extraordinaires presque égales se succédant à un mois à peine d'intervalle. Ce fait, qui est la conséquence d'une humidité générale et prolongée, s'était présenté déjà en 1879. On a aussi constaté en France, pendant les grandes crues d'hiver de 1882-1883, que les pluies ont été beaucoup moins abondantes que dans d'autres cas, et que cependant elles ont causé des crues presque partout plus importantes.

Examinons si les faits constatés en France se sont produits chez nous. Nous ne nous occuperons que du bassin de la Sarine, le grand collecteur du canton de Fribourg et pour lequel nous possédons des données certaines. Pour l'intelligence des renseignements qui vont suivre, nous avons reproduit graphiquement, sur la planche IV, au moyen de 3 courbes : 1° les niveaux minima mensuels de la Sarine à Fribourg ; 2° les niveaux maxima mensuels observés sur la même rivière, et enfin 3° les quantités mensuelles d'eau (pluie ou neige fondue) recueillies dans la station de Bourguillon.

Sans doute, il eût été préférable de connaître la quantité d'eau tombée dans les différentes stations du bassin hydrographique de la Sarine, mais nous ne possédons, de ces stations, que les données des trois derniers mois. Cependant, pour notre étude, il suffit de faire usage des chiffres fournis par la station de Bourguillon qui, par sa position intermédiaire entre la plaine et la montagne, nous paraît donner des quantités d'eau qui se rapprochent sensiblement de la moyenne de celles que fournissent les autres stations pluviométriques du bassin.

Passons à l'examen comparatif des 3 diagrammes précités.

La courbe des basses eaux, désignée par un trait fin sur la planche IV, nous indique deux baisses considérables des eaux : l'une au commencement de l'année, vers le 15 février (—0,014 au limnimètre du pont de St-Jean) et l'autre vers le 15 août.

Les basses eaux du 14 février ont été exceptionnelles et extraordinaires. De mémoire d'homme l'on n'avait vu le niveau des eaux descendre aussi bas. Le débit minimum de la Sarine à Fribourg, qui avait été évalué, lors de la formation de la Société des Eaux et Forêts, à 27 mètres cubes, est tombé à environ 11 mètres cubes. L'Aar, à Berne, qui donne par les basses eaux ordinaires de 35 à 40 mètres cubes, n'en débitait plus que 28. Cette baisse exceptionnelle des eaux, constatée dans toute la Suisse, s'explique par la minime quantité d'eau tombée depuis le 1 janvier au 15 février, combinée avec une température moyenne au-dessous de zéro dans la plaine. Dans ces conditions, les cours d'eau ne pouvaient plus être alimentés, vu surtout la grande siccité qui régnait dans l'air et qui devait favoriser au plus haut degré l'évaporation. Nous ajouterons encore, relativement à la quantité d'eau tombée, qu'il a été recueilli à la station de Bourguillon pendant le mois de janvier 18^{mm},94 et pendant le mois de février 13^{mm},55 d'eau, tandis que pour les autres mois, à l'exception de mars, avril et août, la quantité d'eau tombée dépasse 100 millim. et varie entre 130 et 225 (voir Observations météorologiques). Cette disproportion énorme dans la quantité d'eau tombée suffirait, à elle seule, à expliquer la baisse exceptionnelle des eaux que nous avons subie.

Quant aux basses eaux du mois d'août, elles proviennent aussi de la faible quantité d'eau tombée depuis

la fin juillet. Bien que la seconde quinzaine du mois d'août ait été pluvieuse, nous n'avons, comme quantité d'eau recueillie à Bourguillon, que 79,2 millimètres. Le niveau des eaux a été assez caractéristique pendant le mois d'août. Pendant la première quinzaine, le niveau moyen des eaux a été de $0^m,15$; il a atteint, durant la deuxième quinzaine, la hauteur de $0^m,60$.

En résumé, nous voyons que le diagramme de la quantité d'eau recueillie est en corrélation avec le diagramme des basses eaux.

Le diagramme des crues maximales mensuelles, représenté par un trait fort, donne deux périodes de hautes eaux : l'une pendant les mois de mai, juin, juillet (crues d'été) et l'autre pendant les mois d'octobre, novembre et décembre (crues d'hiver). Si nous comparons la quantité d'eau recueillie avec la hauteur du niveau des eaux, nous constatons ce qui a été aussi observé en France : c'est-à-dire que les crues d'hiver ont atteint un niveau plus élevé que celui des crues d'été, bien que la quantité d'eau tombée dans le premier cas ait été beaucoup plus petite que dans le second cas. Ainsi, la crue de septembre, qui a été de $1^m,48$, correspond à une quantité d'eau recueillie de 225 millimètres, tandis que celle de décembre, qui a été de $2^m,10$, ne correspond qu'à 105 millimètres. Ce fait est d'autant plus surprenant que les pluies tombées ont été moins abondantes qu'en septembre, où la Sarine a atteint un niveau bien moins élevé.

Les causes de ces crues anormales dans la saison morte doivent être recherchées d'abord dans l'extrême saturation antérieure du sol et dans la hauteur des eaux au début des crues, puis dans le fait que le sol, privé de végétation, gelé et fonctionnant ainsi comme un terrain imperméable, n'a pu absorber la quantité d'eau relativement grande formée simultanément par les pluies suc-

cessives et parfois torrentielles et par la fonte rapide des neiges accumulées sur les montagnes.

L'autre particularité des crues d'hiver constatée en France: que deux crues se succèdent à un mois d'intervalle, s'est aussi présentée chez nous. En effet, la première grande crue eut lieu le 27 novembre (2^m) et la seconde le 27 décembre ($2^m,10$).

En ce qui concerne notre canton, les crues exceptionnelles de novembre et de décembre ont été générales. Les cours d'eau de la plaine ont aussi bien donné que les torrents de la montagne. Heureusement, nous n'avons pas eu beaucoup de dégâts à enregistrer. A notre connaissance, les plus grands dommages ont été causés dans la vallée de la Jogne, où quelques maisons ont été envahies par les eaux et des prairies recouvertes de gravier et de galets.

Pour compléter notre travail, nous donnons dans les tableaux ci-après (v. tabl. I et II) les observations limnimétriques en mètres faites soit au pont de St-Jean, soit au barrage. Si l'on reproduit graphiquement ces deux séries d'observations, on constate que les courbes représentant les fluctuations des eaux, sont presque identiques (*), c'est-à-dire qu'une hausse des eaux au barrage s'observe presque au même instant au limnimètre de St-Jean. Il faut donc conclure de ces observations que le lac de Pérolles, si on peut encore aujourd'hui lui donner ce nom, ne fonctionne nullement et n'a jamais dû fonctionner comme régulateur des hautes eaux de la Sarine, ainsi qu'on l'a supposé ; il devait en être ainsi, car l'étendue, soit la superficie du lac, est trop peu considérable, relativement au volume d'eau qu'amène la

(*) Ce que l'on constate déjà d'ailleurs en comparant les chiffres en caractères gras sur les deux tableaux et qui représentent le niveau mensuel des plus hautes eaux.

Sarine par les hautes eaux maximales, volume évalué à 1300 mètres cubes.

D'un autre côté, la section d'écoulement au barrage est plus ou moins limitée, ce qui rend le niveau des hautes eaux plus sensible, tandis que, à l'amont du pont de St-Jean, les eaux peuvent s'épanouir et ainsi monter moins rapidement à partir d'une certaine cote.

Ces quelques données ne constituent que des notes, des matériaux qui pourront être utilisés un jour et servir à faire des comparaisons entre les différentes crues. Jusqu'ici, les hautes eaux de la Sarine n'ont jamais été repérées qu'au moyen de signes plus ou moins durables. Aujourd'hui elles sont repérées au nivellement de précision de la Suisse. De cette manière, on pourra toujours et en tout temps faire des études comparatives.

—

Pour terminer, nous dirons quelques mots du limnimètre du pont de St-Jean et des changements qu'a subis le lit de la Sarine depuis la construction du barrage.

Le limnimètre du pont de St-Jean est aujourd'hui à la cote 537,929 du nivellement fédéral de précision. Les basses eaux de février 1882 étaient à la cote 537,915, soit 14 mm. en dessous du 0 du limnimètre. Avant l'établissement du barrage de la Maigrauge, le 0 du limnimètre était à la cote 538,279. Il a dû être baissé de 35 mm. afin qu'il correspondît aux basses eaux réelles, car on avait constaté que le lit de la Sarine s'était approfondi de cette quantité. Cet approfondissement résulte du fait que la Sarine, déposant ses galets dans le lac de Pérolles, creuse son lit à partir du barrage. Les pêcheurs ont aussi constaté cet approfondissement par l'apparition de gros blocs autrefois recouverts de galets.

Observations hydrométriques (en mètres)

faites à midi au limnimètre du pont de St-Jean sur la Sarine à Fribourg pendant l'année 1882.

TABLEAU I

Jours.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	OBSERVATIONS.
1	0,30	0,16	0,30	0,42	0,75	0,50	0,80	0,25	0,53	0,95	0,50	0,65	
2	0,29	0,15	0,35	0,42	1,10	0,45	0,80	0,22	0,50	0,78	0,60	0,68	
3	0,31	0,14	0,30	0,42	0,97	0,43	0,60	0,20	0,48	**1,50**	0,55	0,60	
4	0,32	0,13	0,25	0,42	0,88	0,45	0,55	0,18	0,52	1,10	0,50	0,80	
5	0,30	0,12	0,20	0,41	0,97	1,01	0,55	0,16	0,70	0,88	0,45	1,02	
6	0,30	0,11	0,15	0,41	0,70	0,55	0,45	0,15	0,60	0,73	0,40	0,80	
7	0,30	0,10	0,10	0,40	0,69	0,50	0,50	0,15	0,55	0,64	0,35	0,70	
8	**0,30**	0,09	0,15	0,40	0,80	1,30	0,50	0,14	0,52	0,60	0,30	0,60	
9	0,29	0,07	0,20	0,36	**1,38**	0,90	0,80	0,13	0,44	0,55	0,98	0,60	
10	0,29	0,06	0,23	0,30	0,85	**1,30**	1,00	0,12	0,42	0,50	0,95	0,55	
11	0,29	0,04	0,24	0,25	0,75	0,90	0,97	0,11	0,40	0,49	0,70	0,50	
12	0,28	0,02	0,25	0,20	0,70	1,00	1,20	0,10	0,48	0,49	0,70	0,50	
13	0,28	0,00	0,26	0,18	0,70	1,05	**1,50**	0,10	**1,48**	0,50	0,60	0,42	
14	0,27	*— 0,014*	0,30	0,18	0,65	1,00	0,97	0,09	0,99	0,50	0,60	0,45	14 février niveau excessivement bas, 0,014 au-dessous du zéro.
15	0,27	0,01	0,32	0,50	0,60	0,92	0,76	0,50	1,25	0,45	1,02	0,40	
16	0,26	0,01	0,34	0,42	0,55	0,90	0,60	0,70	0,90	0,40	0,70	0,40	
17	0,24	0,02	0,36	0,40	0,50	0,70	1,50	0,60	1,20	0,40	0,68	0,40	
18	0,22	0,02	0,38	0,32	0,50	0,65	0,80	0,62	0,90	0,45	0,62	0,40	
19	0,20	0,03	0,40	0,32	0,45	0,72	0,62	0,50	1,00	0,50	0,65	0,40	
20	0,19	0,03	0,42	0,35	0,40	1,00	0,55	0,30	0,90	0,40	0,68	0,40	
21	0,18	0,02	0,44	0,35	0,37	0,70	0,48	0,30	0,95	0,30	0,70	0,45	
22	0,17	0,01	**0,70**	0,36	0,40	0,62	0,53	0,28	0,99	0,30	0,60	0,50	
23	0,16	0,01	0,60	0,40	0,45	0,55	0,50	0,25	1,30	1,20	0,60	0,51	
24	0,15	0,02	0,30	0,51	0,59	0,53	0,50	**1,20**	1,00	0,90	1,20	0,80	
25	0,15	0,00	0,30	0,40	0,56	0,50	0,47	0,65	0,82	1,30	1,10	0,52	
26	0,15	0,01	0,32	0,50	0,60	0,55	0,60	0,70	0,72	1,40	1,50	1,70	
27	0,15	**0,20**	0,50	**0,79**	0,80	0,50	0,50	0,65	0,70	0,90	**2,00**	**2,10**	
28	0,16	0,18	0,40	0,69	0,70	0,45	0,48	0,70	0,68	0,83	1,10	1,50	
29	0,16	—	0,40	0,69	0,63	0,43	0,30	0,80	1,10	0,60	0,90	1,20	
30	0,17	—	0,42	0,70	0,60	0,50	0,30	0,90	1,35	0,40	0,70	0,98	
31	0,17	—	0,42	—	0,55	—	0,28	0,62	—	0,40	—	0,80	
Moyenne	0,23½	0,06	0,33	0,41	0,68	0,72	0,70	0,39	0,81	0,68	0,76	0,72	

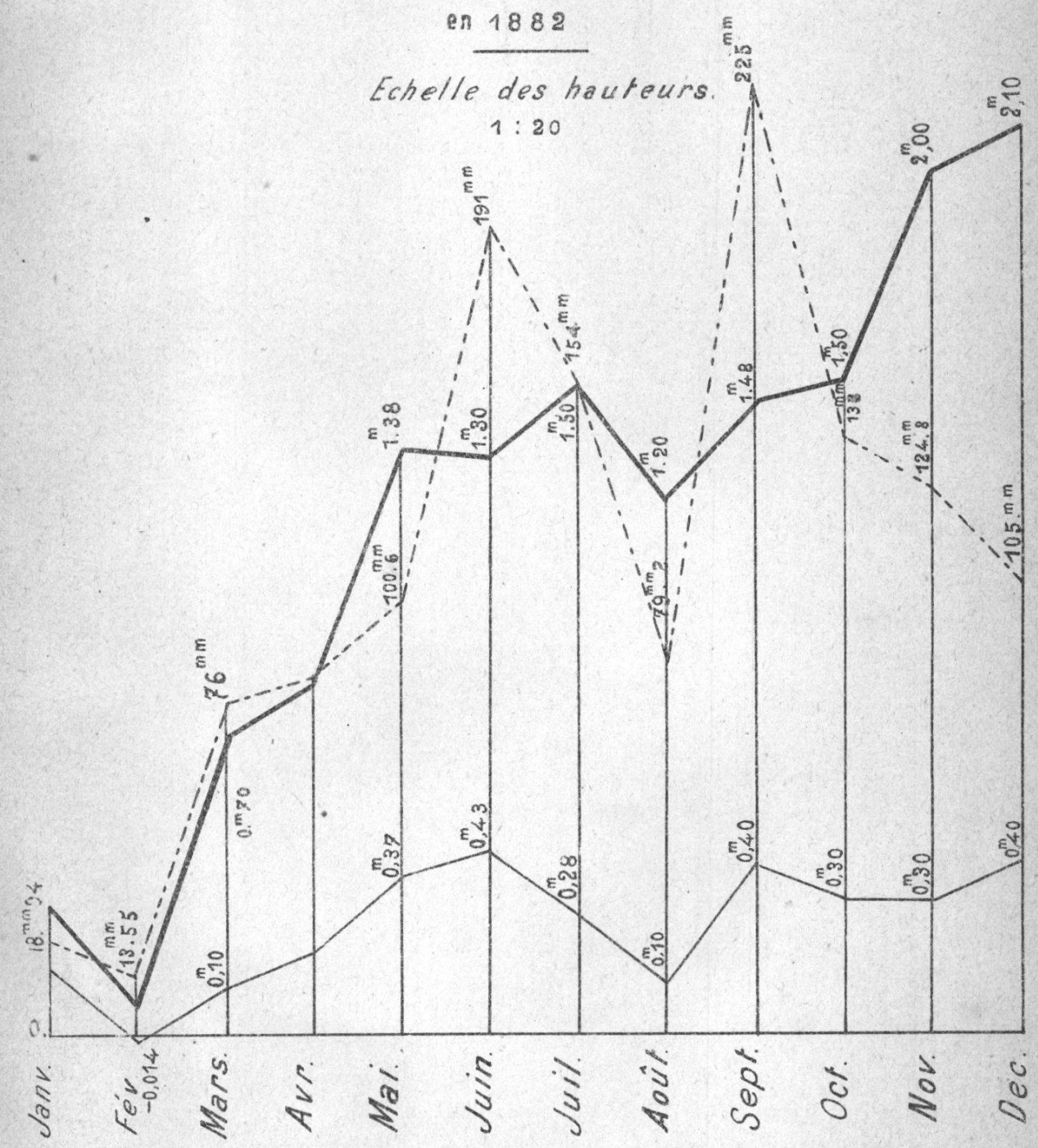
Observations hydrométriques (en mètres)

faites au lac de Pérolles à Fribourg pendant l'année 1882.

TABLEAU II

Jours.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	OBSERVATIONS.
1	—	0,39	1,14	0,78	1,28	0,97	1,38	0,71	1,00	1,50	1,10	1,20	Il y a des fluctuations qui ne sont dues qu'à l'ouverture et à la fermeture des vannes des turbines.
2	—	0,35	0,90	0,79	1,75	0,90	1,35	0,78	0,89	1,28	1,18	1,08	
3	—	0,30	0,73	0,80	1,51	0,89	1,05	0,72	0,86	**2,15**	1,05	1,03	
4	—	0,20	0,67	0,88	1,44	0,90	0,95	0,71	0,84	1,72	0,95	1,76	
5	—	0,37	0,63	0,87	1,52	1,56	0,89	0,68	1,10	1,43	0,88	1,65	
6	—	0,25	0,59	0,86	1,20	1,08	1,08	0,64	1,35	1,23	0,84	1,30	
7	—	0,30	0,60	0,86	1,14	0,90	0,90	0,58	1,12	1,10	0,83	1,18	
8	—	0,31	0,70	0,82	1,55	1,81	0,95	0,62	0,98	1,05	0,78	1,09	
9	—	0,31	0,70	0,82	**1,94**	1,36	1,18	0,61	0,90	0,97	1,85	1,00	
10	—	0,21	0,73	0,72	1,38	**1,86**	1,57	0,58	0,85	0,94	1,60	0,98	
11	—	0,18	0,75	0,65	1,22	1,78	1,56	0,59	0,83	0,92	1,20	0,95	
12	—	—	0,80	0,62	1,20	1,60	1,78	0,59	0,87	0,93	1,25	0,90	
13	—	0,35	0,74	0,61	1,20	1,56	**1,90**	0,56	**1,95**	1,00	1,08	0,90	
14	—	0,32	0,75	0,68	1,18	1,61	1,57	0,80	1,62	0,97	1,08	0,91	
15	—	0,34	0,72	0,94	1,10	1,58	1,27	1,16	1,49	0,90	1,62	0,90	
16	—	0,42	0,73	0,94	0,95	1,56	1,12	1,28	1,71	0,85	1,25	0,88	
17	—	0,37	0,74	0,80	0,85	1,18	1,78	1,05	1,58	0,84	1,18	0,90	
18	—	0,36	0,74	1,25	0,85	1,09	1,29	1,15	1,58	0,95	1,09	0,87	
19	—	0,42	—	0,96	0,79	1,30	1,09	0,92	1,72	0,91	1,08	0,85	
20	—	0,36	0,76	0,91	0,78	1,39	1,00	0,82	1,56	0,88	1,56	0,83	
21	—	0,36	0,78	0,87	0,74	1,12	0,97	0,80	1,61	0,82	1,23	0,81	
22	—	0,37	**1,26**	0,85	0,89	1,05	1,16	0,91	1,70	0,81	1,12	1,96	
23	—	0,34	0,82	0,95	1,00	1,01	—	0,82	1,91	1,80	1,13	1,72	
24	—	0,36	0,71	1,06	1,15	1,07	0,91	**1,78**	1,72	1,43	1,54	1,18	
25	—	0,41	0,70	0,90	1,06	1,00	0,88	1,15	1,40	1,90	1,74	1,02	
26	—	0,54	0,76	1,00	1,25	1,15	0,90	1,48	1,26	1,95	2,05	2,15	
27	—	**0,84**	0,95	**1,34**	1,38	1,62	1,03	1,51	1,14	1,46	**2,20**	**2,45**	
28	—	0,80	0,82	1,11	1,18	1,10	0,88	1,30	1,21	1,38	1,68	2,16	
29	—	—	0,82	1,11	1,08	0,97	0,82	1,20	1,92	1,29	1,45	1,73	
30	—	—	0,85	1,27	1,00	0,95	0,78	1,60	1,80	1,24	1,39	1,43	
31	—	—	0,96	—	1,00	—	0,80	1,14	—	1,15	—	1,20	
Moyenne	—	0,37	0,78	0,90	1,18	1,26	1,15	0,94	1,34	1,21	1,29	1,25	

DIAGRAMMES DES OBSERVATIONS
PLUVIOMÉTRIQUES & HYDROMÉTRIQUES
FAITES A
BOURGUILLON & A FRIBOURG
en 1882



Niveaux maxima mensuels de la Sarine à Fribourg } en mètres.

Niveaux minima mensuels de la Sarine à Fribourg } en mètres.

Quantités mensuelles d'eau (pluie ou neige fondue) recueillies dans la Station de Bourguillon. } en millimètres.