Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 24 (1895-1896)

Artikel: Hydrologie des sources de la Raisse
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88382

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: 13.07.2025

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

PREMIÈRE PARTIE

HYDROLOGIE DES SOURCES DE LA RAISSE

Causes de l'existence des sources.

Dans diverses communications faites précédemment, j'ai présenté à notre honorable Société plusieurs études concernant la formation des sources du Jura neuchâtelois et, notamment dans celle lue ici le 15 juin 1893, j'ai passé en revue les sources que j'appelle néocomiennes et qui, du Landeron à Saint-Aubin, enrichissent d'une alimentation d'eau assez abondante depuis des siècles toute cette région.

Dans cette description des causes hydrologiques de la formation de ces diverses sources, j'explique entre autres ce qui se passe avec la Serrière, et je distingue cette source importante des sources néocomiennes, c'est-à-dire de celles formées par l'accumulation des eaux dans une côte perméable du jurassique supérieur, où les eaux absorbées sont retenues par l'oxfordien marneux sous-jacent, qui les force à descendre jusqu'à leur niveau d'accumulation complète, c'est-à-dire de recouvrement par les marnes néocomiennes qui les encaissent à des niveaux variables le long de la chaîne jurassique (voir fig. 1).

La Serrière absorbe non seulement la part qui lui revient du système hydrologique souterrain ci-dessus de la chaîne sud de Chaumont-Serroue, part limitée par les sources de l'Ecluse à l'est et les sources du

ravin du Merdasson à l'ouest, qui lui font concurrence en saignant le même bassin, mais pour la grande masse de ses eaux, cette rivière est alimentée par la nappe souterraine du jurassique supérieur du Val-de-Ruz, formant cuvette sous le tertiaire et le quaternaire de cette vallée, avec affleurements absorbants couverts de forêts sur presque tout son pourtour, de Chasseral, Chaumont, Serroue à La Tourne au sud, et de La Tourne, le Mont-Racine, Tête-de-Ran, le Mont-d'Amin, la Joux-du-Plâne à Chasseral au nord.

Les eaux du Val-de-Ruz ont ainsi pour émissaires :

1° Le Seyon, qui évacue les eaux de surface ainsi que celles des nombreux filets d'eau et sources émergeant sur tout le pourtour du vallon; filets et sources qui sont les trop-pleins de ce que la cuvette souterraine ne peut débiter.

2° La Serrière, qui sert d'émissaire souterrain aux eaux remplissant les cavités, vides et fissures de la cuvette, eaux qui peuvent s'écouler souterrainement grâce à la cluse des gorges du Seyon, dont la fissure génératrice primitive, traversant la chaîne de Serroue-Chaumont, s'est creusée avec le temps par l'érosion dissolvante des eaux qui y trouvèrent dès l'origine un passage.

Lorsqu'à la fin du tertiaire, le Val-de-Ruz était un estuaire ou fjord des mers qui ont déposé ce terrain sédimentaire, la chaîne de Chaumont-Serroue émergeait des eaux et était également baignée par celles-ci, tant au sud qu'au nord. Mais, lorsque les forces orogéniques puissantes de la fin du tertiaire, qui ont presque achevé les soulèvements et les plissements de cette chaîne, placèrent le Val-de-Ruz à un niveau supérieur à celui des eaux de la mer en retraite, les

eaux de ce vallon ou peut-être pendant un certain temps d'un lac quaternaire qui pouvait s'y être formé, trouvèrent un écoulement par la dépression des gorges du Seyon. Or, cette dépression correspondant à la fracture due probablement aux dernières forces soulevantes et plissantes formatrices du Jura, il en résulta au travers de cette fissure un passage souterrain d'eau considérable, qui ne fit que croître avec le temps, et mettre à sec le lac quaternaire dans lequel, en certains points, comme à Coffrane, les arrivages glaciaires venaient se laver et se trier, en formant ces atterrissements de sable presque pur que l'on y exploite avec avantage.

Pour se rendre compte de l'action dissolvante des eaux sur l'écorce terrestre, un petit calcul sera ici en place. En admettant pour la Serrière un débit moyen de un mètre cube par seconde, eau chargée de 200 milligrammes de calcaire par litre, soit de 200 000 milligrammes par mètre cube, on arrive à ce résultat que chaque mètre cube d'eau de pluie écoulée enlève au sous-sol 200 grammes de calcaire, soit $^1/_5$ de kilogramme. Le calcaire pesant au plus 2000 kilogrammes le mètre cube, il faut le passage en sous-sol de 10 000 mètres cubes d'eau de pluie pour produire une excavation ou une érosion de un mètre cube de matière terrestre.

A raison de un mètre cube par seconde en moyenne, soit 86 400 par jour, la Serrière enlève donc aux terres et roches traversées environ 8 $^1/_2$ mètres cubes de matières par jour, soit 3100 mètres cubes par année.

Pour l'enlèvement de 100 000 mètres cubes, il lui a fallu $\frac{100\,000}{3100} = 32$ à 33 années environ.

Ce cube énorme représente une fissuration de 5 kilomètres de longueur avec 20 mètres de section vide; toutefois, il faut ajouter ici que la majeure partie du calcaire dissous provient de l'imprégnation totale dès la chute sur terre de l'eau de pluie à son arrivée dans le lac, où elle perd un tiers environ de sa teneur en calcaire et ne provient pas seulement d'érosion de fissures souterraines.

La Serrière, si intéressante par l'histoire de sa formation, son mode de fonctionnement, son action souterraine érosive, cette rivière a une sœur, dont l'histoire et les fonctions hydrologiques sont similaires, c'est la Raisse, source dont je vais vous entretenir.

Imaginez que le plissement concave situé entre le Mont-Aubert et la chaîne du Creux-du-Van-Chasseron soit un Val-de-Ruz incliné de l'ouest à l'est, rempli à un certain niveau, comme son congénère, de terrains quaternaires; puis figurez-vous que le ruisseau de Vaumarcus représente le Seyon, qui enlève à cette région concave ou synclinale, qui nous occupe, ses eaux de surface; nous trouverons la Serrière souterraine représentée ici par la Raisse.

Le massif du Mont-Aubert en se soulevant a sollicité le crétacé du littoral à s'étendre ou à se déchirer pour faire place aux masses jurassiques émergentes souterraines; de là des fissurations considérables, et comme le point d'action maximum se trouvait précisément là où la convexité du massif soulevé est le plus prononcée, c'est-à-dire à la Raisse et à la Lance, là se trouvent aussi les fissures principales du crétacé, enveloppant le pied du Mont-Aubert.

Les fissures de la Raisse sont à une altitude moins élevée, ou plutôt descendent plus bas que celles de

la Lance; elles donnent par suite passage aux eaux souterraines des bancs du jurassique perméable, d'une manière permanente, tandis que les fissures de la Lance, dont l'altitude est supérieure, ne laissent échapper de l'eau que lorsque celles de la Raisse ne suffisent pas au débit.

Telle est en deux mots la cause de la formation du système géologique, base de l'hydrologie des eaux de la région nord, nord-est et sud du Mont-Aubert, en même temps que d'une zone assez considérable de la chaîne Creux-du-Van-Chasseron, depuis la frontière neuchâteloise à la forêt de l'Envers, au nord de Mauborget (voir fig. 4).

La Raisse est donc la source fixe et stable des eaux souterraines, avec la Diaz pour trop-plein, et le ruisseau de Vaumarcus évacue les eaux de surface du bassin qui les alimente les trois.

Bassin hydrologique de la Raisse, et surface alimentaire.

La surface alimentaire des belles sources dont il s'agit ici est d'environ 30 à 35 kilomètres carrés, et forme un triangle dont le Creux-du-Van, la Raisse et le Bois-de-la-Vaux, au nord de Mauborget, forment les trois sommets.

Les deux premiers sommets de la surface sont reliés par une ligne plus ou moins sinueuse, dont l'altitude varie de 1430 à 1250 mètres, pour — de déclivité en déclivité — aboutir à la Raisse à la cote 436 environ sur mer.

Au sud, le triangle alimentaire comprend le Mont-Aubert presque en entier et sa jonction avec la chaîne principale du Jura, c'est-à-dire la chaîne tendant du Creux-du-Van ou Montagne de Boudry au Chasseron,

forme un long et vaste chenal incliné, avec une ligne de plus grande pente, parfois très ondulée et souvent à pente très réduite, ce qui est des plus favorable à la retenue et à la descente lente des eaux souterraines (fig. 2 et 3).

En travers, les diverses coupes que l'on peut faire du bassin hydrologique et hydrographique présentent, en de multiples endroits, les mêmes accidents ondulatoires, et la fig. 3 donne une idée de la difficulté de descente des eaux absorbées et, par suite, leur lenteur et leur faible vitesse de cheminement pour arriver à leur point d'émergement, soit à la Raisse.

J'ajoute que les alternances marneuses assez fréquentes qui séparent certains bancs du jurassique supérieur, surtout dans l'astartien, augmentent les difficultés de cheminement de l'eau et font de ce bassin, par sa configuration orographique accidentée, l'un des plus propices à une régularisation très grande des eaux, quel que soit le temps qui s'écoule entre deux chutes d'eau atmosphérique ou entre deux périodes pluvieuses séparées par une période de sécheresse.

D'autre part, le quaternaire qui remplit le fond du ravin est formé de matériaux de transport glaciaires entrecoupés d'amas graveleux et limoneux qui se laissent pénétrer comme une éponge par l'eau, mais la transmettent lentement et peu à peu aux bancs absorbants du jurassique sur lesquels ils reposent, autre circonstance favorable à une proportion d'eau de pluie absorbée peu commune, et de là aussi la pauvreté en eau du ruisseau de Vaumarcus, presque à sec les trois quarts de l'année, malgré le vaste bassin hydrographique dont il est l'émissaire superficiel.

En effet, la Raisse débite un volume de 20 000 à 30 000 litres par minute; or, en évaluant la surface alimentaire à 35 kilomètres carrés, ce qui correspond à 35 000 000 de mètres cubes d'eau tombée annuellement, en admettant une chute de un mètre, et divisant ce chiffre par 525 600 minutes que comporte l'année, on arrive à environ 44 % d'eau absorbée par le bassin hydrologique, contre 56 % employés par l'évaporation, l'absorption végétale et enfin l'écoulement superficiel, fait et proportions assurément bien rares dans la région!

Je compte 30 000 litres et non 20 000, car en ajoutant à la moyenne le volume débité par la Diaz qui sert de trop-plein à l'eau souterraine alimentant la Raisse, on dépassera sûrement le chiffre de 30 000 litres par minute.

Une dernière circonstance augmente la faculté d'accumulation du bassin et par suite la régularisation des eaux souterraines qui alimentent la Raisse: c'est que le Mont-Aubert, en se soulevant, a refoulé cette presqu'île ou plutôt ce contrefort montagneux et a fait prendre de l'étendue à ses bancs extérieurs; il en est évidemment résulté une fissuration considérable de ces bancs extérieurs enveloppant cette montagne sur tout le pourtour, de là des cavités multiples, des fissures sans nombre et un craquelage de la masse, enrichissant celle-ci d'une contenance énorme en espaces vides disponibles pour la réception des eaux souterraines, et cela peu au-dessus et avant leur arrivée à l'exutoire de la Raisse.

Pour toutes ces raisons, il n'est point étonnant que la Raisse soit une des sources les plus stables du Jura; aussi en 1893, lorsque les délégués de la ville

de Lausanne vinrent, pendant la sécheresse calamiteuse dont notre siècle n'avait pas encore fourni d'exemple pareil, examiner les sources de la Raisse, ils furent véritablement stupéfaits du brillant volume et du débit peu variable des eaux de cette source.

Résumant cette partie de mon étude, je dirai donc que la singulière configuration géologique et orographique du Mont-Aubert, qui a forcé à l'extension lors de son soulèvement et par suite à une fissuration prolifique les bancs absorbants du jurassique formant le bassin alimentaire de la Raisse et de la Diaz, jointe à l'ondulation accentuée de ces mêmes bancs alimentaires qui retiennent les eaux en les forçant à cheminer lentement vers leur point d'émergement, sont des circonstances absolument exceptionnelles auxquelles la Raisse doit sa faible variabilité de volume, en même temps que son abondance d'eau en toute saison.

Débit de la source et émergement des eaux.

La Raisse n'a point été jaugée d'une manière exacte jusqu'ici, pour la bonne raison que son émergement des bancs d'urgonien d'où elle sort se produit sur environ cent cinquante mètres d'étendue.

Sur cet espace, le rocher laisse échapper partout des filons d'eau, et celle-ci arrivant dans les graviers de la grève se perd en grande partie immédiatement par infiltration dans ces graviers.

Il faudrait donc un travail considérable et coûteux, semblable à celui figuré dans la coupe (fig. 5), pour arrêter les eaux, les accumuler derrière une digue

en béton de ciment et enfin les jauger au moyen d'orifices d'écoulement.

Des estimations faites par divers techniciens (experts envoyés par la ville de Lausanne, d'un côté, et d'un autre par les maisons Escher-Wyss, de Zurich, et Alioth, de Bâle, qui étaient intéressées à mes projets), ont fixé approximativement le volume fourni par les sources de 25 000 à 30 000 litres par minute.

Ce volume est plus qu'équivalent à la totalité des eaux qui alimentent les principales localités du canton de Neuchâtel réunies.

Je ne crains pas d'affirmer que là se trouve pour l'avenir de notre canton et des villages vaudois voisins, et pour une durée d'un demi-siècle au moins, la source inépuisable qui assurera toute la contrée contre une pénurie d'eau alimentaire, moyennant, bien entendu, une élévation mécanique économique de ces eaux.

Tel est aussi, à ce point de vue spécial, la solution que renferment mes propositions à l'Etat de Neuchâtel.

Quant aux particularités que présentent les conditions d'émergement des eaux de la Raisse, il y a d'abord le fait curieux dont j'ai donné l'explication, de voir les sources jaillir en un point le plus saillant du littoral, alors que presque toutes les sources fournies par la côte, de Neuveville à Yverdon, s'échappent généralement de points bas et plutôt en retrait, ou de ravins et de ruaux échancrant les crêts du terrain crétacé; ainsi en est-il au Landeron, à Cressier, à Cornaux, à Saint-Blaise, à Hauterive, à Monruz, à l'Ecluse, à Serrières, avec les particularités spéciales à cette source que j'ai indiquées, au Merdasson, à Gorgier, à Saint-Aubin, à Bonvillars, etc., etc.

Un second fait est celui de voir le nombre considérable de filons d'eau qui forment l'émergement des eaux souterraines à la Raisse. A côté de deux ruisseaux et de plusieurs sources très abondantes, le rocher laisse échapper, comme par une vraie écumoire, une quantité d'eau considérable sur environ 140 à 150 mètres d'espace, et cela tient bien certainement au fait que c'est en cet endroit que les couches extérieures du Mont-Aubert ont subi le grand effort de leur changement de déclivité. Du côté du lac, les bancs du crétacé ont conservé une faible inclinaison, tandis que depuis les sources de la Raisse et de la Diaz en amont, cette déclivité augmente assez brusquement.

Il existe évidemment entre les fractures rayonnantes et perpendiculaires à la côte sud du Mont-Aubert en ce point des jonctions dans le sens parallèle, dues au changement d'allure ou d'inclinaison des couches du rocher absorbant d'où émergent les eaux (voir fig. 3).

Dans tout ce réseau de fissures, cavernes et vides, les orifices de la Diaz sont plus élevés de quelques mètres que ceux de la Raisse, de là les fonctions de trop-plein dévolues à la Diaz, alors que la Raisse fait fonction de robinet de fond et bénéficie, comme je l'ai déjà dit, d'une constance en débit des plus remarquable.

Qualité des eaux de la Raisse.

Les eaux de cette source sont toujours limpides, pures et fraîches.

Leur composition chimique, déterminée par le laboratoire cantonal de Neuchâtel, se résume comme suit :

	Milligrammes par litre
Résidu d'évaporation	240
Résidu de calcination	210
Matières organiques par différence	30
Dites oxydables	15
Azotates.	2,4
Azotites	0
Ammoniaque	0
Sulfates, presque.	0
Chlorures	2

Conclusion.

Présente la composition d'une eau potable de première qualité.

Neuchâtel, le 2 septembre 1893.

Le chimiste cantonal,

(Signé) Dr O. BILLETER.

Il semblerait que la teneur des eaux en calcaire se rapprochât de la limite admissible et que les eaux de la Raisse dussent donner facilement lieu à des incrustations et dépôts; il n'en est rien et aucune trace de semblables dépôts ne se remarque dans la zone des cent mètres d'émergement de la source, pas plus que dans la conduite alimentaire de la fontaine du Moulin, établie depuis plus de trente années. Au reste, un long parcours en aqueduc avec séjour dans des réservoirs, puis reprise de pression dans la conduite d'une distribution, c'est-à-dire exaltation des facultés dissolvantes de l'air, ne sont pas des conditions comparables à celle de l'ancienne distribution d'eau de Neuchâtel au moyen de la nocive et impure eau du Seyon; non seulement cette eau était riche en calcaire

dissous et par conséquent dure, mais elle était souvent riche en matières tenues en suspension et fréquemment d'un trouble peu rassurant. L'eau de la Raisse présente toujours une limpidité complète, comparable à celle de nos meilleures sources de la Reuse.

Analyse bactériologique.

Malgré l'impossibilité de prendre de l'eau assez avant dans la masse rocheuse qui la fournit et sur laquelle se trouve le hameau de la Raisse, qui laisse assurément pénétrer parfois des eaux ménagères sales dans les fissures du rocher, j'ai fait procéder à l'analyse bactériologique des eaux de la source, et voici le résultat de trois séries d'analyses, A, B, C, faites le 24 juillet 1893, concernant diverses sorties d'eau :

	Germes par centimètre cube				Moyennes
A. Source de la grotte 4 essais Température, 10°,2	61	30	75	77	61
B. Source de la fontaine 4 essais Température, 10°,2	67	69	82	66	71
C. Source de la grève 4 essais Température, 10°	52	57	44	63	54

Résumé des conclusions du chimiste, annotées sur les bulletins d'analyse.

Vu les conditions de l'analyse, le nombre de microbes trouvés dans l'eau de la source A doit être considéré comme peu élevé.

Vu les conditions de l'essai et la saison, le nombre de microbes trouvés dans l'eau de la source B doit être considéré comme peu élevé.

Le nombre de microbes trouvé dans la source C dépasse à peine celui qu'on trouve dans les sources les plus pures.

(Signé) Dr O. Billeter.

Si l'on compare ces résultats avec ce qui se passe ailleurs, à Paris par exemple, où le Dr A.-J. Martin, inspecteur général du service d'assainissement de la capitale, donne les chiffres suivants dans son récent rapport sur la filtration des eaux, on trouve :

Moyenne, par centimètre cube d'eau, des essais officiels de l'année faits par M. Miquel, bactériologiste bien connu :

Eau de la Vanne	1 135	bactéries
» de la Dhuis	3 900	»
» de l'Avre.	1 525	»
» de l'Ourcq	74 850	»
» de la Marne. . . .	80 580	»

Quant à celle de la Seine, employée parfois encore aujourd'hui pour l'alimentation, on n'ose donner les chiffres vraiment trop effrayants. Aussi le Dr P. Miquel a-t-il admis une échelle rassurante pour les buveurs d'eau parisiens. La voici, elle est décimale :

	Par centimètre cube d'eau		
Eau excessivement pure	de 0	à 10	bactéries
Eau très pure	10	100	»
Eau pure	100	1 000	»
Eau médiocre	1 000	10 000	»
Eau impure	10 000	100 000	»
Eau très impure	100 000	et au-delà	»

Les eaux de la Raisse sont donc, d'après cette échelle, très pures, et si les Parisiens pouvaient en user ils se croiraient la population la plus favorisée du ciel sous le rapport de l'eau d'alimentation.

Il est clair que lors de la captation des eaux pour leur utilisation, les eaux de surface de la route et du hameau qui s'écoulent au lac à la Raisse, dans le voisinage des sources, seront soigneusement canalisées à part, de manière à empêcher tout contact avec l'eau de ces dernières.

La température des eaux de la Raisse, de 10° centigrades environ, presque fixe toute l'année, démontre encore que l'on a affaire à un bassin hydrologique alimentaire profond, et que la chaleur centrale de la Terre élève quelque peu cette température en raison de cette grande profondeur.

La coupe (fig. 3) et la carte de la surface alimentaire font voir qu'il s'agit ici aussi en général d'eau tombée sur des régions forestières ou de pâturages de montagne, où aucune contamination n'est possible; en second lieu la durée de pénétration des eaux dans le formidable massif jurassique supérieur de 300 à 400 mètres cubes de puissance, leur long séjour souterrain avec agitation due à leur descente de chute en chute sur 800 à 1000 mètres de hauteur, rend l'oxydation et la purification de ces eaux complète, enfin le recouvrement des bancs absorbants de la surface alimentaire par de puissants amas de quaternaire dans les deux uniques localités du dit bassin, c'est-à-dire de Mutrux et de Provence, forcent les eaux sales à s'y écouler dans le ruisseau de Vaumarcus, sans contact aucun avec la nappe souterraine alimentaire des sources de la Raisse.

HYDROLOGIE DE LA RAISSE

PAR

G. RITTER, INGÉNIEUR

Auto.lith. du Pénitencier de Neuchâtel.

Courbe de la Consommation d'eau à Neuchâtel.

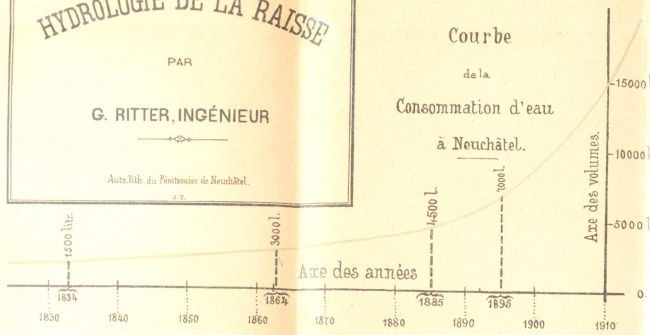

Fig. 1.
Coupe type normal.

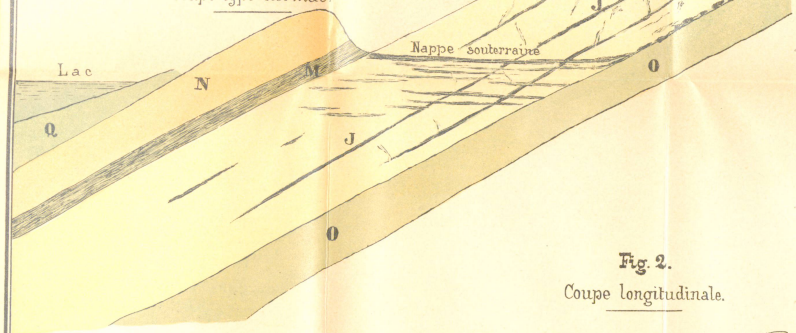

Fig. 4.
Surface alimentaire de la Raisse au 1 : 50000

Légende

- Eaux.
- Q — Tertiaire, Quaternaire et Glaciaire.
- N ou V, M — Crétacé.
- J — Jurassique supérieur.
- O — Oxfordien.
- B — Bathonien.
- Limites de la surface alimentaire.
- Petites nappes de retenue des eaux.

Fig. 2.
Coupe longitudinale.

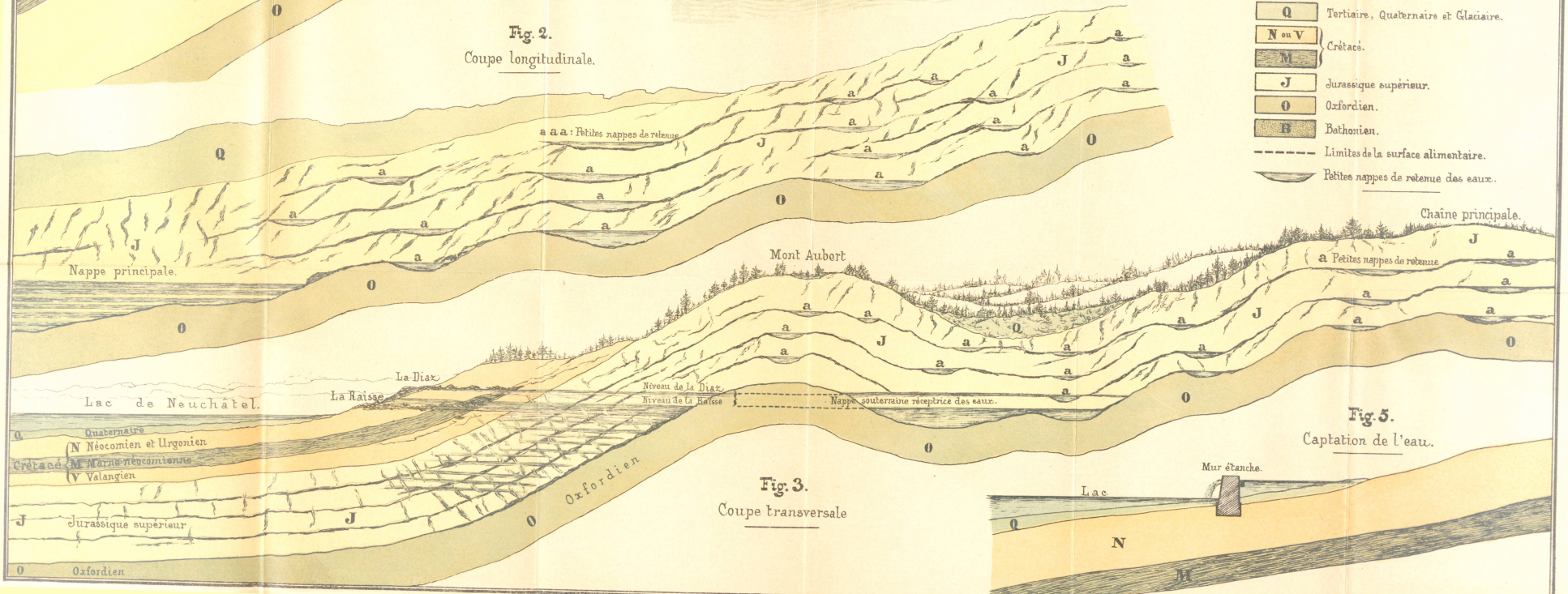

Fig. 3.
Coupe transversale

Fig. 5.
Captation de l'eau.

Telles sont, brièvement résumées, les causes exceptionnelles de pureté des eaux de ces sources.

Voilà suffisamment d'explications et de démonstrations géologiques ou hydrologiques, chimiques et bactériologiques, pour prouver l'excellence des eaux de la Raisse, ainsi que les causes de leur abondance et de la fixité très grande de leur débit. On ne saurait donc trouver mieux pour satisfaire à nos besoins futurs. Reste la question de leur dérivation et de leur distribution.

DEUXIÈME PARTIE

UTILISATION DES EAUX DE LA RAISSE

Alimentation de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds.

La ville de Lausanne ayant décliné les offres faites pour son alimentation nouvelle au moyen des eaux abondantes de la Raisse pour les motifs que j'ai précédemment indiqués, j'ai pensé que les autorités cantonales neuchâteloises, après la brillante réussite du projet que j'ai imaginé avec pompage à 500 mètres pour alimenter La Chaux-de-Fonds, seraient moins effrayées d'une élévation mécanique des eaux de la Raisse, et ne demanderaient pas mieux que de s'intéresser à l'utilisation des eaux de cette source, pour assurer aux principales localités du canton de l'eau en abondance.

La Raisse, située à douze kilomètres de l'aqueduc des Gorges de la Reuse, qui alimente Neuchâtel en