Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 132 (2012)

Artikel: L'eau dans le canton de Neuchâtel du 19ème au 21ème siècle

Autor: Stettler, Roland

Kapitel: 1: Aperçu historique : ou l'histoire neuchâteloise de l'exploitation de l'eau vue au travers des bulletins de la SNSN

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-309721

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: 14.12.2025

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

1ÈRE PARTIE :

APERÇU HISTORIQUE, OU L'HISTOIRE NEUCHÂTELOISE DE L'EXPLOITATION DE L'EAU VUE AU TRAVERS DES BULLETINS DE LA SNSN

1. L'ÉPOPÉE DES EAUX DE BOISSON

L'utilisation et les besoins en eau de toutes les communautés humaines au cours du temps, région neuchâteloise y compris, peut se résumer comme suit :

- **Avoir de l'eau** *(sources et puits locaux, ruisseaux, citernes, etc).*
- **Disposer d'eau saine, sans danger pour le consommateur** *(invention de la désinfection).*
- **Garantir la sécurité d'approvisionnement en cas de manque d'eau** *(mise en commun des ressources disponibles).*

Les localités du Canton de Neuchâtel souscrivent en tous points à ces trois objectifs primordiaux. Ils sont particulièrement bien documentés dans les bulletins de la SNSN entre 1870 et 1900, grâce notamment aux écrits de l'ingénieur Guillaume Ritter (voir encadré p. 88).

Avoir de l'eau :

Sans eau, aucune vie n'est possible, si bien que toutes les localités de nos régions, petites ou grandes, ont été bâties le plus possible à proximité de points d'eau tels que sources, puits, etc, à l'intérieur ou à l'extérieur des zones habitées. De plus, la présence d'un ruisseau ou d'une rivière qui traverse la localité était idéale pour y déverser les déchets et les matières fécales. Dans les hautes vallées du Jura et sur les crêtes, zones sèches par excellence, le manque d'eau chronique a été compensé par la récolte de l'eau de pluie dans des citernes au moyen de toits à larges pans. Cependant, à partir d'un certain développement, les villes et les villages se sont vus contraints d'aller chercher de l'eau supplémentaire à plus grandes distances, les captages locaux s'avérant insuffisants. C'est ainsi qu'on construisit des aqueducs ou des conduites enterrées à écoulements gravitaires, à l'exemple des sources de Vauseyon-Les Péreuses captées au 15ème siècle pour l'alimentation du château de Neuchâtel; et à la fin du 19ème siècle, en 1886-87, des deux aqueducs majeurs du canton destinés à l'alimentation des villes de Neuchâtel (13 km) et de La Chaux-de-Fonds (20 km) à partir des sources des Gorges de l'Areuse. Ces ouvrages, constamment améliorés, sont toujours en service à l'heure actuelle, 125 ans après leur inauguration. Leur initiateur, G. Ritter, a même proposé en 1888, sans concrétisation toutefois, d'alimenter Paris avec l'eau du lac de Neuchâtel au vu du succès rencontré avec les adductions neuchâteloises!

Plus tard, au milieu du 20ème siècle, suite au développement continu des populations et de leurs activités toujours plus exigeantes en eau, on s'est résolu à compenser l'eau déficitaire en la prélevant directement dans les rivières ou les lacs grâce à des techniques de pompages et de traitements plus performants : c'est ce que fit Neuchâtel dès 1947 en puisant l'eau du lac à Champ-Bougin, comme appoint aux sources des gorges de l'Areuse.

Disposer d'eau saine :

Outre la disponibilité de l'eau, le second aspect, particulièrement essentiel, est sa qualité, surtout en zone karstique où la filtration naturelle est quasi inexistante. Il

faut rappeler que jusqu'au début du 20ème siècle, toute l'Europe, la Suisse et le canton de Neuchâtel compris, ont été confrontés à de graves problèmes épidémiologiques en relation avec l'hygiène déplorable de l'eau. Les maladies d'origine hydrique telles que le choléra, la fièvre typhoïde, les hépatites et les gastro-entérites étaient endémiques jusque dans les années 1900. Avant 1880, les statistiques de l'époque (GUILLAUME & FAVRE, 1883) indiquent qu'environ 40 à 50 personnes en moyenne dans le canton (qui comprenait environ 100'000 personnes recensées en 1880) décédaient chaque année de la fièvre typhoïde et de maladies apparentées provoquées par de l'eau contaminée. En ces temps pas si lointains, les notions concernant l'hygiène de l'eau étaient quasi inexistantes : en témoigne un article de BOREL & LADAME (1860-61) dans le bulletin de la SNSN, expliquant que pour protéger du gel certaines fontaines de Neuchâtel en période hivernale, on les tapissait de fumier ! Dès lors, les épidémies d'origine hydrique étaient nombreuses, mais localisées aux endroits de contamination, comme celles du Val-de-Ruz en 1849 (BOREL, 1849), du Locle en 1865 (LADAME, 1869) et surtout celle de Neuchâtel en 1882, année durant laquelle une grave épidémie de typhoïde atteignit environ 800 personnes de la Ville, à cause de son alimentation complémentaire par les eaux du Seyon, réalisée dès 1866. En effet, le manque d'eau chronique des sources et des puits locaux de Neuchâtel antérieurement à cette date avait été comblé grâce au projet de 1864 et aux travaux de Guillaume Ritter, nommé alors directeur de la Société des Eaux, une organisation privée chargée de pallier au manque d'eau chronique de la Ville. Ritter était allé capter l'eau du Seyon en aval de Valangin pour la conduire au moyen d'un aqueduc de 2,9 km jusqu'à un réservoir central, situé à Maujobia dans les hauts de la Ville. Auparavant, il avait prévu dans un premier temps d'amener l'eau du Seyon dans une dépression naturelle marneuse un peu en-dessus de Maujobia, prévoyant que ce lac d'accumulation servirait aussi bien à fournir de l'eau d'alimentation qu'à produire un potentiel de force motrice destiné aux industries locales. Mais ce projet audacieux n'avait pas été retenu à cause des risques de pollution du réservoir d'accumulation. Finalement l'adduction directe par l'aqueduc du Seyon avait permis de produire un débit de presque 4000 l/min, contre 1000 l/min pour les anciennes sources locales, ce qui a rapidement favorisé un développement intensif des quartiers du haut de Neuchâtel (Les Parcs, La Côte, etc), lesquels ont remplacé progressivement les vignobles et les pâturages locaux. Mais le système de filtration primitif prévu par Ritter en amont du réservoir de Maujobia, en toute bonne foi et en fonction des connaissances très incomplètes de l'époque, était totalement insuffisant pour faire face aux microorganismes pathogènes charriés par la rivière. Les experts, G. Ritter en tête, avaient pourtant certifié que grâce à la filtration installée en tête du réservoir de Maujobia, l'eau serait potable et limpide en toute saison. Ce fut bien loin d'être le cas, puisque le plus souvent, l'eau livrée par le Seyon était sale, jaunâtre et nauséabonde !

L'épidémie de 1882 a fait l'objet d'une remarquable et passionnante étude de la Commission de Santé de l'époque présidée par le Dr Louis Guillaume (GUILLAUME et FAVRE, 1883) dont un extrait figure dans le T. 13 (1883) du bulletin de la SNSN. Elle permet de se rendre compte des importantes lacunes qui existaient alors sur le plan des connaissances épidémiologiques. En effet, les analyses principales de la contamination de l'eau n'étaient basées que sur les quelques éléments chimiques qu'on savait analyser à l'époque, à savoir les composés azotés (ammonium, nitrites et nitrates) et l'oxydabilité au $KMnO_4$, complétés par un examen microscopique plutôt aléatoire au vu de l'absence de technique de concentration de l'eau. Tout en démontrant le caractère suspect de l'eau du Seyon, du fait des concentrations élevées des com-

posés azotés détectées, ces analyses étaient dès lors trop incomplètes pour permettre une conclusion irréfutable. Si bien qu'une bonne moitié des vingt membres de la Commission de Santé ont prétendu au départ que l'origine de l'épidémie était tellurique ou provoquée par les « miasmes » de l'air ! C'est finalement une visite sur place à Valangin qui leur avait permis de découvrir de visu les aspects déplorables du site, à savoir des rejets considérables de purin et de fumier directement dans le Seyon et la Sorge, auxquels s'ajoutaient les déjections des malades atteints de typhoïde de l'Hôpital de Landeyeux. Tout cela était récupéré par la prise d'eau potable située à une centaine de mètres en aval de Valangin. Dès lors, la Commission dans son ensemble avait été convaincue du fait que l'eau du Seyon était responsable de l'épidémie. Ultérieurement, des investigations approfondies et documentées, quant aux causes de la fièvre typhoïde en général et à Neuchâtel en particulier, ont été réalisées par le Dr Nicolas (NICOLAS, 1883).

Un peu avant cet évènement catastrophique, et en opposition à deux propositions (en 1874 et 1875) de moindre envergure, par la Société des eaux, Ritter lança en 1878 un nouveau projet plus ambitieux concernant des ressources éloignées (SCHAER, 2009) susceptible d'apporter de l'eau en suffisance aux deux villes principales du canton à savoir Neuchâtel et La Chaux-de-Fonds. Devisé à 3,5 millions de francs, ce projet devait permettre de capter par galerie les eaux des sédiments quaternaires du fond du Val-de-Travers, qu'il supposait à juste titre être abondantes. De là, grâce à un débit estimé de 10'000 l/min, les eaux seraient conduites par un aqueduc jusqu'à une usine électrique située 30 m en contrebas, où une partie du débit serait refoulée 300 m plus haut pour assurer les besoins de La Chaux-de-Fonds à 1000 m d'altitude. Le solde du débit aurait été conduit par gravité vers les réservoirs de Neuchâtel. Les incertitudes quant aux possibilités de pouvoir capter les eaux situées dans les sédiments du fond du Val-de-Travers et les doutes formulés sur leur qualité, conduisirent finalement Ritter à se rabattre sur les nombreuses sources présentes en aval dans la vallée de Champ-du-Moulin et des Gorges de l'Areuse (voir encadré dès page 88).
Mais c'est seulement après la grave épidémie de 1882 que Ritter propose un projet plus affiné (RITTER, 1883) : il suggère d'aller capter l'eau des sources de la rive droite, nettement plus pures que l'eau du Seyon, pour alimenter par gravité Neuchâtel et les Communes situées sur le tracé du futur aqueduc. Il propose en parallèle d'alimenter la Ville de La Chaux-de-Fonds qui manque désespérément d'eau au vu de son altitude, par les sources de la rive gauche, et de les relever sur 500 m au moyen de pompes aspirantes et refoulantes à implanter dans le site des Moyats, jusqu'à un aqueduc à construire dans la vallée de la Sagne. Rappelons pour bien situer ce domaine technique, que la première fourniture d'électricité a lieu en 1882 en Grande-Bretagne, et que les premières pompes aspirantes et refoulantes envisagées par Ritter pour La Chaux-de-Fonds en 1886, ont été inventées en 1884 ! Ritter et ses projets sont donc à la pointe du progrès de l'époque. En définitive, les deux dossiers sont acceptés par les autorités communales respectives et les travaux réalisés en un temps record (1886-87) par des centaines d'ouvriers; mais c'est l'ingénieur HARTMANN (1903) qui est chargé de réaliser l'ouvrage de Neuchâtel, à cause de la méfiance des autorités du Bas à l'égard de Ritter, des controverses concernant ses différents projets et de sa malencontreuse alimentation par l'eau du Seyon.

Cette épopée est particulièrement intéressante car elle permet de se rendre compte de l'évolution des connaissances d'alors et de leur diffusion. En effet, la période qui s'étend en gros de 1857 à 1915 est considérée comme l'âge d'or des grandes découvertes techniques et scientifiques : c'est la révolution industrielle. Les principaux travaux d'adduction d'eau du canton en ont finalement bénéficié. Durant cette période, l'hygiène fait de grands pas grâce aux perfectionnements de l'hydraulique qui permet la création de réseaux de distribution d'eau potable jusque dans les immeubles et les appartements. De même la construction de réseaux d'égouts qui évacuent les eaux usées, au lieu de les laisser s'accumuler dans des ruelles immondes, renforce le développement de l'hygiène. Mais ce sont surtout les découvertes majeures du monde microbiologique par Pasteur et Koch qui

ont permis d'aboutir à la mise au point des techniques de désinfection, lesquelles ont révolutionné l'épidémiologie de l'eau. En effet, dès 1894, la javellisation, puis surtout la chloration utilisée en France dès 1910, font disparaître complètement les maladies d'origine hydrique de nos régions, ce qui était impensable quelque 20 ans auparavant pour Ritter et ses collègues scientifiques.

A cette même époque, des techniques plus précises mais néanmoins encore simplistes de détermination bactériologique, voient le jour à partir de réactions biochimiques et des premiers traceurs fécaux, appelés alors colibacilles. C'est ainsi qu'une première série d'analyses bactériologiques des eaux de la Ville de Neuchâtel est réalisée par le Dr Bauer en 1900 (Bauer, 1900) en parallèle à des analyses chimiques (Conne, 1900) afin de vérifier notamment si on pouvait y déceler des bactéries de la typhoïde (pour mémoire, *Salmonella Typhi* avait été identifiée en 1882, année de l'épidémie à Neuchâtel, par le savant allemand Eberth).

On note un progrès comparable dans le domaine des analyses physico-chimiques des impuretés de l'eau. Signalons qu'entre 1840 et 1850, on trouve l'évocation dans le bulletin de la mise en évidence d'arsenic dans des eaux ferrugineuses par Matthieu (1847). Par la suite, les techniques analytiques de l'eau s'étoffent et deviennent plus complexes. On sait en effet mesurer dès les années 1880 les teneurs en résidus secs, en substances azotées (NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+), en chlorures, en sulfates, l'oxydabilité, etc. (Guillaume, 1882). Il est spécialement intéressant de comparer les valeurs des nitrates et des chlorures obtenues à cette époque avec les concentrations qu'on observe actuellement : moins de 1 mg/L pour les nitrates contre environ 5 à 10 mg/L dans les années 2000, et 2 mg/L pour les chlorures contre 8 à 10 actuellement, les autres paramètres n'ayant pratiquement pas changé. S'agit-il d'un problème analytique ou d'une évolution de la pollution par les engrais ou le salage des routes en vigueur dès les années 1950 ? Il serait intéressant d'étudier en détail ces comparaisons. Par contre en ce qui concerne la bactériologie, à savoir les colibacilles et les germes aérobies analysés à l'époque, on sait qu'on en détectait de bien trop faibles quantités du fait que les techniques d'ultrafiltration des liquides ne sont utilisées qu'à partir de la seconde moitié du 20ème siècle. Les chiffres signalés ne correspondent donc pas à la réalité du terrain.

Parallèlement aux progrès analytiques, on notera des études pionnières sur la précipitation de la calcite dans les eaux souterraines et les conduites (Chavannes, 1896). Au Laboratoire cantonal, Conne (1904) démontre au moyen de séquences choisies, que l'eau du lac de Neuchâtel prélevée en profondeur pourrait être utilisée pour l'alimentation en eau potable. Auparavant Ritter (1904), dans son projet d'amener les eaux du lac de Neuchâtel à Paris suppose déjà qu'à une profondeur de 80 à 100 mètres, «le lac de Neuchâtel fournirait de l'eau potable la plus pure qui se puisse voir». Les experts français critiquent ces assertions (Schaer, 2009), car ils craignent les mélanges entre les eaux de surface plutôt polluées déjà à l'époque, et les eaux profondes. Le géologue Schardt met tout le monde d'accord, grâce à son remarquable « Rapport sur l'utilisation en Suisse des eaux de sources issues de terrains calcaires » (Schardt, 1904). Il y révèle que les eaux issues des terrains calcaires sont la plupart du temps suspectes, voire dangereuses, s'appuyant en cela sur les expériences du spéléologue Martel dont les explorations souterraines ont révélé la facilité extrême de la pénétration des eaux de surface dans les fissures et chenaux souterrains. Les approvisionnements destinés à l'alimentation devraient dès lors être surveillés en continu selon lui, ceci d'autant plus qu'il n'existait pas à l'époque de protection autour des captages. Il commente également les approvisionnements en eau pratiqués dans les lacs suisses (Zurich et Genève à l'époque) en signalant que « l'eau prélevée dans ces lacs devient de plus en

plus infectée, tant par les égouts et immondices que par les rejets d'eau industrielle, si bien que malgré les filtrations installées, elle conserve des goûts désagréables ». Il est le premier à entrevoir les effets désastreux de la pollution qui s'amplifie, aussi bien dans les sources karstiques que dans les eaux de surface, tempérant en cela sérieusement l'enthousiasme de Ritter.

Après ces grands débats et suite au décès de G. Ritter en 1912, les articles consacrés à l'eau dans le bulletin de la Société des Sciences naturelles se raréfient, pour disparaître presque complètement, à part quelques rares dossiers traités par le chimiste cantonal Achermann qui dresse entre autre le bilan général des eaux potables dans le canton de Neuchâtel (CHABLE & ACHERMANN, 1939). En fait, au 20ème siècle, la technologie liée à l'eau devient l'affaire de spécialistes au sein des services communaux qui ne pratiquent plus d'échanges avec la SNSN, et qui disposent de leurs propres publications, à l'exemple de la revue « Revue Aqua & Gaz, anc. Gaz, Eaux et Eaux usées » de la Société suisse de l'industrie du Gaz et des Eaux, qui regroupe les expériences de la plupart des communes du pays.

Quelques dossiers ciblés dans les domaines de la microbiologie et de l'hydrogéologie font néanmoins leur réapparition dès les années 1980, comme celui de BLANT *et al.* (1982) sur la microbiologie des bactéries fécales dans le Doubs, ou celui de BOECHAT *et al.* (1982), concernant le comportement des bactéries fécales dans les boues activées d'une STEP, ou encore celui d'ARAGNO (1992) sur les aspects microbiologiques de la source sulfureuse des Ponts-de-Martel ; pour clore par le travail de BOUYER (2000) sur le dynamisme du fer dans la région des marais des Ponts-de-Martel. Citons aussi les travaux de l'algologue François Straub, qui à partir de 1984 élabore régulièrement des dossiers sur les diatomées et les algues apparentées vivant dans les cours d'eau et les lacs de la région ; il a écrit entre autre un article concernant une prolifération inhabituelle de diatomées dans le lac de Neuchâtel (STRAUB, 2002). Enfin il faut signaler l'heureuse initiative du Service cantonal de la Protection de l'Environnement qui, depuis 2002, publie chaque année dans le bulletin un suivi de l'environnement dans le cadre de l'ensemble du territoire neuchâtelois. Cette synthèse annuelle qui traite entre autre de la pollution de l'air et des sols, s'intéresse plus spécifiquement à la qualité de l'eau des rivières et lacs neuchâtelois, dont elle suit l'évolution année après année.

Parallèlement aux perfectionnements analytiques, l'évolution technologique dans le domaine de la distribution et du traitement de l'eau se poursuit durant tout le siècle dernier, aussi bien dans les procédés de traitements que dans les moyens de désinfection. Comme signalé plus haut, c'est surtout la désinfection par l'eau de javel, puis par le chlore et ses dérivés et plus tard avec de l'ozone, toutes techniques mises au point en France à l'origine, qui ont permis le développement de conditions d'hygiène de vie sans commune mesure avec le passé. Les maladies d'origine hydrique s'estompent progressivement de nos régions. Toutefois, dans le canton de Neuchâtel, le concept de la désinfection au chlore peine à s'introduire ; la méfiance est de rigueur, l'exploitation d'eau à partir de secteurs où elle est pure ou peu contaminée ayant déjà considérablement amélioré les choses. Ce n'est ainsi qu'à partir de 1935 que les eaux des sources de Neuchâtel subissent leur première désinfection au chlore, à la suite de quelques épisodes de pollution inquiétants en hautes eaux… mais encore cette action a-t-elle été tenue secrète pendant quelques années ! Ceci d'autant plus que les dosages manuels de chlore occasionnaient souvent soit des excès, soit des manques de chlore résiduel dans les réseaux. Il a fallu attendre les années1980-1990 pour que ces opérations de désinfection soient sécurisées et automatisées. Par contre, c'est à partir des années 1950 qu'on met progressivement en vigueur des normes de qualité de l'eau potable, conjointement aux autres perfectionnements. Le domaine des investigations bactériologiques subit sa révolution à partir des années 1960, grâce aux nouveaux

procédés d'ultrafiltration sur membranes et à l'apparition d'indicateurs très spécifiques. Les analyses de l'eau deviennent de plus en plus pointues et font l'objet de contrôles périodiques. De ce fait par exemple, la Ville de Neuchâtel se voit dans l'obligation de créer en 1967 un laboratoire communal de contrôle de l'eau, en liaison avec l'extension de l'usine de pompage et de filtration de l'eau du lac à Champ-Bougin. La Chaux-de-Fonds crée de son côté son laboratoire intercommunal (eau, hygiène et environnement) dans les années 1980. Parallèlement, toute la gestion de la distribution et du traitement de l'eau, qui était entièrement manuelle jusque-là et nécessitait un nombreux personnel d'intervention sur le terrain, s'automatise, avec une télégestion à distance qui s'impose dès les années 1970. Mais la révolution la plus spectaculaire est liée à l'avènement de l'informatique à partir de 1990, qui permet de supprimer totalement les centrales de permanence, lesquelles nécessitaient jusqu'alors la présence de personnel 24 h sur 24.

Garantir la sécurité d'approvisionnement :

Approvisionnement et garantie de débit constituent la troisième préoccupation d'une distribution d'eau moderne. Pendant des décennies, surtout dans la première moitié du 20ème siècle, où l'on assiste à un intense développement des populations et de l'industrie, on est confronté à de graves problèmes de manque d'eau en période d'étiage. Pour pallier ces déficits chroniques, on en vient progressivement à capter des eaux de rivières et de lacs. C'est ainsi que l'eau du lac est puisée depuis 1947 à Neuchâtel. Nous avons vu plus haut qu'une première proposition dans ce sens apparaissait déjà en 1904 dans le Bulletin de la SNSN (Conne, 1904); l'intarissable Ritter avait déjà évoqué cette possibilité quelque 20 ans auparavant (Ritter, 1878). L'eau de l'Areuse a été exploitée dès 1952 et jusqu'en 1995 par la Ville de La Chaux-de-Fonds pour réalimenter la nappe phréatique de Champ-du-Moulin en été, de manière à couvrir son déficit estival. Mais surtout les réseaux de nombreuses communes autrefois strictement indépendantes, en sont venus à s'interconnecter pour garantir une unité de débits entre les partenaires, en fonction des variations des réserves hydrologiques des uns et des autres. Il s'agit là des premiers éléments de collaborations intercommunales, bien avant les projets actuels de fusion des entités politiques. Une des premières interconnections majeures a été réalisée en 1887 à l'occasion des travaux d'adduction des sources des gorges de l'Areuse. C'est celle des communes situées sur le parcours de l'aqueduc de Neuchâtel en amont de cette ville, à savoir Rochefort, Bôle, Colombier, Auvernier, Corcelles-Cormondrèche et Peseux. Boudry s'y est aussi raccordée par la suite. Quelques-unes de ces localités, comme Corcelles-Cormondrèche, Peseux et Auvernier, qui ne disposaient auparavant que d'une succession de puits locaux à faibles ressources et de quelques rares sources, s'y sont alimentés en totalité. Les autres ont utilisé l'eau de l'aqueduc de Neuchâtel comme appoint. A la même époque, la plupart des villages de la vallée de la Sagne et des Ponts-de-Martel se sont raccordés de leur côté à l'aqueduc distribuant l'eau depuis les Moyats jusqu'à La Chaux-de-Fonds. Une des plus récentes réalisations est celle du Sivamo qui depuis 1995, grâce au tunnel routier de la Vue-des-Alpes, alimente en eau supplémentaire à partir de Neuchâtel, les villes des Montagnes neuchâteloises ainsi que le Val-de-Ruz au passage, par l'entremise d'un réseau de distribution de 32 km. En clair, suite à ces mises en commun, les communes dont les ressources sont suffisantes en font bénéficier les autres en période d'étiage, sous forme d'eau d'appoint ou de secours. Ces interconnexions permettent également de simplifier la gestion de l'eau des différents partenaires au moyen de systèmes de télégestion, d'exploitation et d'administration centralisés, voire à l'avenir par la mise en commun d'infrastructures de base et de réservoirs.

2. LES GRANDES DÉCOUVERTES HYDROGÉOLOGIQUES

Outre les concepts liés à l'eau de boisson, un autre domaine d'intérêt régional apparaît relativement tôt dans le Bulletin de la SNSN, à savoir l'hydrogéologie : les grandes résurgences jurassiennes comme celle de l'Areuse à St Sulpice, celle de la Noiraigue et de la Serrière pour ne citer que les plus importantes, excitent la curiosité populaire (beaucoup pensent que ces eaux proviennent des Alpes), et celle des scientifiques. Un des premiers articles du Bulletin concernant cette problématique est dû à JACCARD (1874) sur l'hydrographie souterraine du Jura. En outre, de 1896 à 1927, S. DE PERROT publie avec une constance remarquable « les données hydrologiques du Canton de Neuchâtel »[1]. Guillaume Ritter de son côté (RITTER, 1900), se lance dans des hypothèses et des réflexions concernant l'ensemble de l'hydrogéologie neuchâteloise. Mais c'est Schardt en 1904 (SCHARDT, 1904) qui effectue le premier traçage scientifique du tracé souterrain de l'Areuse, avant le grand bond des connaissances concernant les aquifères neuchâtelois par André Burger qui, en 1959, publie sa thèse sur l'hydrogéologie du Bassin de l'Areuse (BURGER, 1959). Géologue et biologiste, Burger a acquis son expérience dans les domaines de la gestion et des ressources en eau en tant qu' hydrogéologue cantonal de l'Etat de Neuchâtel (SCHAER, 2009). Il sait que l'eau du karst neuchâtelois est naturellement emmagasinée en altitude dans les grands aquifères perchés, notamment ceux du Malm, limités par l'Argovien imperméable sous-jacent. Mais l'exploitation de ces aquifères n'est possible que dans les zones basses, là où sont situées les principales résurgences, en particulier dans le Val-de-Travers et en bordure du lac de Neuchâtel. Pour rendre cette eau disponible aux communautés, après son captage, il faut donc la refouler en altitude, ce qui occasionne des frais importants. Burger démontre en outre que l'exploitation des ressources hydrauliques est fortement pénalisée par leurs régimes à fortes variations de débits. Dans ces deux cas, il se demande si une meilleure connaissance du comportement des eaux des réservoirs du Jurassique supérieur permettrait de résoudre ou tout au moins d'améliorer cette question. C'est dans cette optique et sur son instigation que fut créé *le Centre d'Hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel* (CHYN) en 1965, dont il fut le premier directeur. Cette interrogation formera la base de son enseignement et de sa recherche, aidé en celle-ci par ses étudiants et ses collaborateurs. Le rayonnement actuel de cette institution est dû aux successeurs de Burger, en particulier aux professeurs F. Zwahlen, D. Hunkeler et à leur équipe, dont la réputation dépasse largement les frontières du canton, ceci d'autant plus que depuis les années 2000, le CHYN a inauguré une spécialisation en géothermie (il est dénommé actuellement de ce fait «Centre d'Hydrologie et de Géothermie»).

Le professeur Burger forma de remarquables spécialistes qui ont beaucoup approfondi les connaissances sur les eaux souterraines de toute la région : citons en particulier TRIPET (1972) qui étudia, dans le cadre de sa thèse, l'hydrogéologie du bassin de l'Areuse et KIRALY (1973) qui publia la magistrale carte des ressources en eaux souterraines du canton, sans équivalent à ce jour. KIRALY y effectue une approche originale des écoulements karstiques au moyen de la modélisation (SCHAER, 2009) et présente de façon synthétique et novatrice les caractéristiques des principaux aquifères régionaux. Sa carte précise les limites des principaux bassins karstiques, celles des nappes captives du Malm ainsi que la position des forages existants, des sources souterraines captées ou non, avec des indications de débits moyens, etc. De plus, dans la notice de la carte, l'auteur présente une analyse des problèmes de perméabilité des calcaires en milieu karstique, dont les données sont variables en fonction de l'effet d'échelle.

1) Le même S. de Perrot exprime dans quelques notes du Bulletin sa profonde aversion contre les travaux de correction des Trois Lacs qui avaient débuté en 1868, et qui lui font craindre les pires maux, comme l'assèchement des vignes du littoral ! Fort heureusement pour le canton, ses prédictions ne se sont jamais réalisées !

Alors que cette perméabilité[1)] se situe aux environ de 5.10^{-5} et 10^{-7} m/s dans les sondages, elle peut atteindre des valeurs de l'ordre de 10^{-3} m/s dans les bassins synclinaux du Malm, ce qui explique les grands débits des sources alimentées par des aquifères à faible gradient. Ceci démontre la présence d'un réseau karstique très perméable inscrit dans un grand volume de milieu peu perméable.

Après la création du *Bulletin du Centre d'Hydrogéologie*, I. Muller reste le seul chercheur de ce domaine à publier encore quelques notes dans le Bulletin de la SNSN, notamment en ce qui concerne les méthodes géophysiques appliquées aux terrains contenant des aquifères.

Néanmoins, les investigations et les découvertes se poursuivent grâce aux chercheurs du Laboratoire d'Hydrogéologie sous l'égide de A. Burger. C'est notamment le cas de B. Mathey (1976) qui dévoile l'histoire des eaux souterraines du Val-de-Ruz. Parallèlement, le chimiste J.-J. Miserez (1973) fait une remarquable incursion, dans le domaine de la géochimie du karst jurassien. La publication de Jeannin & Wacker (1984) éclaire les mécanismes des écoulements souterrains de la Montagne de Boudry. Ils sont relayés par A. Burger (1987), R. Stettler et B. Matthey dans le cadre de l'étude des zones de protection des sources des Gorges de l'Areuse (Stettler, 1990). Un ouvrage de Burger & Schaer (1996) aborde l'hydrogéologie de la Vallée du Locle, et la publication de Montandon (1995) celle de la Vallée de la Ronde près de La Chaux-de-Fonds. Si la plupart de ces travaux récents ne figurent pas dans le Bulletin de la SNSN, il n'en demeure pas moins que les études préliminaires y sont en bonne place et qu'elles ont fourni une contribution de choix dans la connaissance de l'hydrographie souterraine de l'ensemble du canton de Neuchâtel.

3. POLLUTION ET ÉPURATION DES EAUX

A part l'hydrogéologie, un autre thème majeur traité à différentes reprises dans le Bulletin est celui de la pollution et de l'épuration de l'eau. Fait remarquable, la très longue épopée de cette publication lui a permis, depuis 1832, de traverser trois périodes successives caractérisées par les différentes phases de l'évolution de la pollution de l'eau et des conceptions y relatives.

La première période qui débute en 1832 s'étend jusqu'aux environs de 1900. C'est celle où l'on déverse n'importe quoi n'importe où, aussi bien les matières fécales que les eaux usées et les déchets, si possible dans un ruisseau ou une rivière pour une évacuation rapide, en imaginant que la nature est suffisamment bien organisée pour digérer tout cela. C'est un comportement typique durant la période qui précède l'industrialisation et l'amélioration des conditions de vie et d'hygiène. Les déversements sans contrôle des déchets et des eaux usées favorisent la persistance de maladies et d'épidémies d'origine hydrique. La mortalité humaine en relation avec ces habitudes est encore importante.

La deuxième période s'étale grosso modo de 1900 à 1960. Les progrès dans tous les domaines de l'hydrologie, notamment dans le domaine du traitement de l'eau, y sont considérables. Une amélioration essentielle s'impose parallèlement à la désinfection de l'eau de boisson, à savoir la création de réseaux d'égouts bien séparés des zones d'alimentation en eau potable et de leurs systèmes de distribution. Dès lors les phénomènes de diarrhées collectives ne sont plus qu'épisodiques et n'apparaissent plus par la suite qu'en cas d'accidents (à l'exemple de la contamination de la nappe phréatique de la Neuveville (Be) par de l'eau d'égout

1) Perméabilité : l'eau de surface s'infiltre dans les sols et s'enfonce vers l'intérieur du globe sous l'effet de la gravité. Cette infiltration résulte de la porosité plus ou moins grande des roches : les sables et graviers sont des sédiments très poreux, au contraire des roches calcaires dont le passage de l'eau se fait au travers de fissures plus ou moins étroites. La perméabilité est dès lors la propriété d'une roche à se laisser traverser par l'eau. Elle est représentée par un coefficient, le coefficient K (loi de Darcy), lequel correspond au débit Q (en m^3/s) traversant une unité de section A (en m^2) sous l'effet d'un gradient hydraulique unitaire *i*. La formule $K=Q/A \cdot i$ définit de ce fait une vitesse de filtration qui s'exprime en mètres par seconde (m/s). Cette vitesse évolue de 10^{-1} ou 10^{-2} m/s dans les terrains les plus perméables, tels les sables, à 10^{-7} dans ceux qui sont peu perméables comme les calcaires et les karsts, voire jusqu'à 10^{-8} à 10^{-9} dans les couches pratiquement imperméables comme les argiles (Gilli *et al,* 2004).

en 1998, qui a été la cause de sévères gastro-entérites chez plus de 1200 personnes). Cependant le tout-à-l'égout généralisé présente un inconvénient majeur qui est celui du rejet direct des eaux usées concentrées dans les eaux de surface, rivières ou lacs. Ritter, toujours lui, dénonce à la fin du 19ème siècle déjà le système des fosses septiques de La Chaux-de-Fonds dont les débordements et vidanges sont difficiles à gérer (Ritter, 1887; Pokorni-Aebi, 2010). Cette ville, avec son extension à l'américaine, n'avait pas de tout-à-l'égout à l'origine, d'où l'adjonction de fosses septiques à chaque nouvel immeuble, dont le contenu est vidé périodiquement et répandu sur les champs aux alentours. Ces fosses ont progressivement été mises hors service avec la construction des réseaux d'égouts, ce qui s'est achevé avec l'édification de la station d'épuration.

Après la guerre et jusque dans les années 1960, on constate une augmentation catastrophique de la pollution des eaux de surface, due à ces rejets incontrôlés d'eau usée : les rivières comme le Seyon, le Doubs et l'Areuse sont des cloaques, le lac de Neuchâtel devient fortement eutrophe.

La troisième période s'étend de 1960 à nos jours. Elle débute par l'approche globale du traitement des eaux usées grâce à la création des stations d'épuration (STEP) et par l'élaboration du concept de la protection des eaux souterraines et des eaux de surface. Dans les années 1950-60, la situation est si catastrophique dans toute la Suisse que la Confédération est obligée de remédier au phénomène et de légiférer (Loi fédérale de la Protection des eaux du 1ier janvier 1955). Les remèdes démarrent dans les années 1960 par la création des premières stations d'épuration expérimentales dans le canton de Zurich sous le contrôle de l'EAWAG (Institut fédéral d'étude des eaux et des eaux usées). A Neuchâtel, les chimistes cantonaux organisent des exposés concernant cette problématique (Acherman & Sollberger, 1961). La future STEP de Neuchâtel est aussi présentée à la SNSN par F. Martin en 1961. H. Sollberger (1969) reprend le thème de la pollution des eaux quelques années plus tard, avant que l'Ingénieur communal L. Mollia (1971) ne présente la toute nouvelle STEP de Neuchâtel aux membres de la SNSN.

B. Kubler, professeur à l'Institut de Géologie, publie en 1972 (Kubler, 1972), ses travaux sur la contamination progressive des eaux de surface par les sels de routes et les sels industriels (NaCl et $CaCl_2$) qui ne sont pas retenus par les stations d'épuration. Son intervention jouera un rôle important dans la diminution progressive du salage des routes.

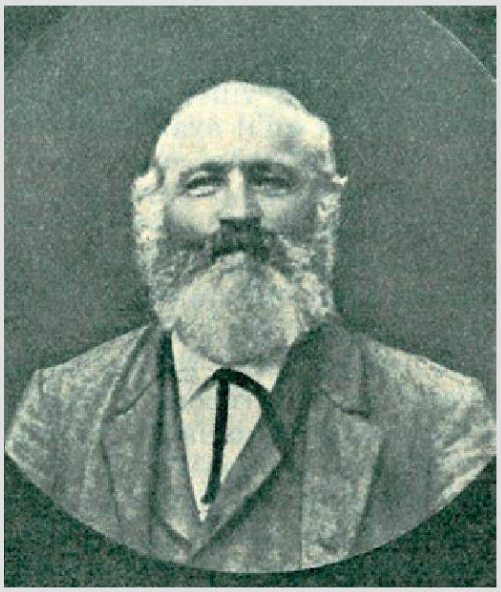
De 1972 à 1990, les efforts d'épuration se poursuivent tous azimuts et les résultats sont impressionnants, la plus grande partie des eaux usées du canton étant épurées actuellement dans 22 STEP. Mais progressivement, du fait de l'évolution des techniques, des défauts des premières installations et de leurs trop faibles capacités vis-à-vis de l'augmentation des rejets d'eau usée, les premières STEP doivent être obligatoirement réhabilitées et modernisées. Elles doivent satisfaire à des normes de rejets plus exigeantes dans les lacs (cas de la STEP de Neuchâtel et de celle d'Engollon au Val-de-Ruz par exemple). Les rejets en rivière doivent être assortis d'une étape de nitrification/dénitrification (cas de la STEP de La Chaux-de-Fonds). Ces opérations débutent en 1995 pour se poursuivre jusqu'à nos jours, grâce à des participations financières exceptionnelles de la Confédération. De plus, on réalise depuis peu des réseaux séparatifs pour les eaux de pluie, ces dernières pouvant aussi être infiltrées dans les sols dépourvus de captages, de manière à ce qu'elles ne surchargent plus les installations d'épuration. Durant cette dernière période, la législation sur la protection des eaux s'est également renforcée. La deuxième loi fédérale de 1971 avait tout d'abord mis l'accent sur la sauvegarde de la qualité de l'eau par l'intermédiaire de l'épuration. Puis la troisième loi de 1992 y avait ajouté la protection quantitative des eaux souterraines avec

la notion des zones de protection. Enfin, la nouvelle ordonnance du 28 octobre 1998 a accordé encore davantage de protection aux eaux souterraines, en introduisant la notion d'aires d'alimentation et celle de gestion du rejet des eaux usées au moyen d'un plan spécial, le PGEE [1]. Grâce à l'ensemble de ces efforts, depuis une bonne dizaine d'années, le lac de Neuchâtel n'est plus eutrophe, ce qui est aussi le cas de la plupart des autres lacs suisses.

4. CONCLUSIONS

En définitive, le but de cet essai de synthèse historique était de démontrer que les progrès réalisés depuis les débuts de la SNSN (180 ans en 2012) dans les domaines de l'eau ont été magistraux, même pour un petit canton qui ne constitue que 5 % de la surface de la Suisse, et qui ne comptait que 65 000 habitants en 1832 pour plus de 173 000 actuellement ! La volonté de nos prédécesseurs, notamment celle de l'ingénieur Guillaume Ritter et de ses collègues scientifiques et techniciens, pour une grande partie d'entre eux membres de la SNSN, a permis la conception et la réalisation des systèmes d'adduction et de distribution d'eau qui ont conditionné le développement d'une grande partie de cette région jurassienne jusqu'à nos jours. Leurs successeurs ne sont pas en reste et leur ont fait honneur pour l'ensemble des domaines liés à l'eau. Ils ont progressivement complété et perfectionné les éléments d'origine, dont les auteurs étaient loin d'imaginer l'envergure et la complexité qu'ils allaient prendre. Et la SNSN plus modestement, grâce à son Bulletin qui a tout de même traversé deux siècles, en constitue un témoin historique de tout premier ordre.

Les apports techniques et scientifiques de Guillaume Ritter



Nous ne saurions passer sous silence dans cet historique les apports considérables fournis par l'ingénieur-entrepreneur Guillaume Ritter, tant sur le plan régional de la distribution d'eau que dans le cadre de la SNSN dont il était un des membres scientifiques les plus actifs (Billeter, 1916). Originaire d'Alsace par son père, il est né en 1835 à Neuchâtel et est décédé dans cette même ville en 1912. Cet éminent savant, au sens large de son époque, s'intéressait à tout. Etudiant brillant, il est entré à l'âge de 17 ans à l'Ecole centrale des arts et manufactures de Paris et en est ressorti quatre ans plus tard, premier de sa promotion, avec le titre d'ingénieur-constructeur. Pour couronner le tout, il a également fonctionné comme architecte-bâtisseur : une bonne centaine de maisons et de bâtiments publics du littoral neuchâtelois ont été construits au cours des années par l'entreprise qu'il avait fondée avec son père, maître maçon et architecte à Neuchâtel. C'est entre 1856 à 1866 qu'il revient à Neuchâtel où il fait tout d'abord commerce de pierres avec son père, avant d'étudier et de réaliser l'adduction d'eau de la Ville par le Seyon (1864-1866). Il y fonde la Société

1) PGEE : plan général d'évacuation des eaux

des Eaux dont il devient le premier directeur technique. Il s'expatrie ensuite et effectue des études et des travaux concernant l'eau à Avignon (1867), puis à Fribourg où il a proposé un barrage sur la Sarine (1869). Entretemps il se marie…il aura 11 enfants ! Mais le projet avorté de la Sarine le ruine, et il retourne à Neuchâtel en 1876, où il continue à vouer ses forces à des projets hydrauliques d'envergure régionale, qui effarouchent quelque peu la prudence neuchâteloise (voir plus loin). Ingénieur talentueux, Ritter est également un musicien distingué et joue du violon. Mais sa passion est la peinture qu'il pratique le dimanche et qui le fait se lier à beaucoup d'artistes de son époque. Cependant il est surtout connu dans le canton en tant que précurseur des adductions d'eau des Villes de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds, à partir des sources des Gorges de l'Areuse (1886-87), après l'épisode malencontreux du Seyon (voir p. 10). Ces réseaux, toujours en service de nos jours, mais au bénéfice d'améliorations successives, ont permis les développements ultérieurs de ces deux villes. Grâce à Ritter et à ses collègues scientifiques universitaires, qui ont été consultés en tant qu'experts, on dispose de la plupart des données importantes concernant ces infrastructures majeures dans le bulletin de la SNSN, et ce jusque vers les années 1910, à partir desquelles les publications techniques disparaissent de notre publication.

Ritter était un esprit ouvert, universel, qui a vécu sans cesse en avance sur son époque. Et c'est en tant que pilier de la SNSN, que l'infatigable ingénieur laisse percevoir tout son talent de scientifique : il a publié au total 62 articles dans le bulletin entre 1857 et 1902. Outre le secteur de l'eau qui le passionne, son éclectisme l'a fait s'intéresser à des domaines aussi divers (énumération non exhaustive !) que : la géologie et les roches (1857-58), les cloches à plongeurs pour l'exploitation du lac (1864), le projet de régulation des eaux du Léman à Genève (1876), les mesures limnimétriques (1879), la découverte d'une statue de Jupiter (1879). Citons aussi l'épuration des eaux du Val-de-Ruz (1887), car Ritter était déjà sensible aux problèmes de pollution et de recyclage des déchets, condamnant en particulier le rejet des eaux usées dans les lacs et les rivières. C'est ainsi qu'il propose d'utiliser les eaux d'égout de La Chaux-de-Fonds pour l'irrigation du Val-de-Ruz et du vallon de St Imier, et celles de Neuchâtel pour l'irrigation des cultures du grand marais du Seeland. Mentionnons également ses publications concernant la destruction du phylloxera par l'acide carbonique (1888), le projet de funiculaire gare-centre Ville à Neuchâtel (1890). Il a encore examiné des problèmes d'électrification de l'éclairage public et des transports public de Neuchâtel, de forage d'un tunnel ferroviaire sous le Grand-St-Bernard, d'exploitation des eaux de la Loue et du Doubs, etc. Mais surtout son rêve, son couronnement en quelque sorte, et pour lequel il a acquis sa principale notoriété, aurait été de réaliser le mirifique projet d'amener de l'eau du lac de Neuchâtel jusqu'à Paris (Schaer, 2009) au moyen d'un aqueduc de 37 km sous le Jura, suivi d'une galerie en pente douce de 400 km, comprenant 23 km de tunnels 118 km de ponts, 29,5 km de siphons et 255 km de tranchées (Ritter, 1888, 1889), puis de prolonger à la rigueur cet ouvrage jusqu'au Havre. L'eau aurait été prélevée par aspiration à une profondeur de 100 mètre (ce qui même actuellement ne représente pas une entreprise facile), avec la garantie d'avoir toujours une température de départ voisine de 4 °C. L'ouvrage devait permettre d'apporter à Paris 4 à 500'000 m3 d'eau par jour avec une moyenne de température estimée à 10 °C. Le long de son parcours il pourrait alimenter en plus 1000 à 1500 localités. Ritter prévoyait même que les eaux à leur arrivée à Paris seraient turbinées pour produire assez d'électricité afin d'assurer l'éclairage des rues et des places de la capitale. Ses calculs optimistes lui auraient démontré en outre que les prélèvements effectués pour les besoins des Parisiens au niveau des lacs jurassiens n'auraient aucune influence sensible sur leurs niveaux, du fait qu'ils ne représentent que le 1/10 environ de leur renouvellement. Avec ce projet, Ritter était persuadé que Paris serait libéré de la fièvre

typhoïde, et que le canton de Neuchâtel, de son côté, devrait obtenir de l'eau ainsi vendue à la capitale des revenus suffisants pour pouvoir supprimer tout impôt (Gobat, 2001) ! Il consacra plus de 20 années à ce projet, sans résultats néanmoins, mais pour lequel il garda espoir jusqu'à la fin de sa vie. On peut rappeler d'ailleurs qu'un tracé concurrent à partir du Léman avait été présenté par les Vaudois et refusé lui aussi.

L'intérêt de Ritter pour le domaine de l'eau le conduisit, de 1860 à 1899, à réaliser une dizaine d'études et de projets nettement en avance sur son époque, consacrés à l'hydrogéologie et à l'exploitation des ressources hydrauliques du Jura, en particulier des Gorges de l'Areuse. Le résultat final de ses concepts constitue encore aujourd'hui la principale ossature de l'alimentation en eau du canton. Mais il faut savoir que tous ces équipements (à l'instar du projet du RUN actuel) ne se sont pas réalisés facilement et qu'ils ont donné lieu à de nombreuses controverses. Ceci en raison du caractère autoritaire de Ritter, qui ne redoutait pas la polémique et qui était persuadé d'avoir raison en tout !

Sa première réalisation, à savoir l'alimentation de Neuchâtel par l'eau du Seyon (Ritter, 1864), en est un bon exemple. Les Autorités municipales de l'époque (1860), inquiètes des pénuries d'eau de plus en plus importantes dont la Ville de Neuchâtel souffrait chaque année lors des étiages, avait chargé une commission, présidée par Paul de Meuron, alors directeur des Travaux Publics, de doter la cité «d'une bonne eau potable en pression et en suffisance» (Hartmann, 1903). Pour la petite histoire, cette commission était composée d'ingénieurs, d'architectes, de géologues et de professeurs, pratiquement tous membres de la SNSN : il y avait en particulier les architectes Perrier et Chatelain (ce dernier étant l'auteur de la rénovation de la collégiale), Kopp professeur de physique, Desor professeur de géologie, Ladame professeur de mathématiques, Gressly géologue, G. de Pury ingénieur, G. Ritter ingénieur, G. de Tribolet professeur de géologie, etc. Finalement cette commission a soutenu et entériné le projet de G. Ritter concernant le captage de l'eau du Seyon en aval de Valangin et sa filtration à Maujobia. Cette décision amène Ritter et deux collègues ingénieurs à fonder la Société des Eaux, organisation privée, mieux à même selon lui pour gérer la nouvelle distribution d'eau, achevée en 1866.

Mais après deux ou trois années la mauvaise qualité de l'eau du Seyon qui culminera en 1882 avec l'épidémie de fièvre typhoïde, force Ritter à quitter son poste. C'est l'ingénieur Léo Jeanjaquet qui lui succède pour quelques années, avant le rachat de la Société des Eaux par la Ville en mars 1887. Le premier but de Léo Jeanjaquet est de proposer le remplacement de l'eau désastreuse du Seyon par un autre apport plus performant. Jeanjaquet réalise parallèlement le réseau d'eau potable de Boudry, alimenté par les sources sommitales de la Montagne du même nom ainsi que le réseau d'adduction d'Hauterive alimenté par les sources de Valangin. Il a de ce fait dans un premier temps l'idée d'alimenter Neuchâtel à partir de l'eau du lac prélevée en profondeur à l'embouchure de l'Areuse, et élevée jusqu'à Chambrelien en utilisant la force motrice de la rivière. C'est ainsi qu'en 1874, il présente au nom de la Société des Eaux un projet intitulé «La Reuse, projet d'utilisation de sa puissance hydraulique».Mais dans un deuxième temps cet ingénieur remplace l'idée d'appoint d'eau du lac comme eau d'alimentation, au vu d'oppositions locales, par celle de la source de Combe-Garot acquise entre-temps par la Société des Eaux.

Ces propositions n'eurent pas l'heurt de plaire à Ritter, qui, après son retour à Neuchâtel en 1876, leur trouva de multiples défauts. Il s'empressa dès lors de publier en 1878 un «Mémoire sur un nouveau projet d'utilisation rationnelle des forces hydrauliques de La Reuse et d'une distribution générale en eau et en force pour le vignoble, de Bevaix à St Aubin, et du lac de Neuchâtel à La Chaux-de-Fonds» (Ritter, 1878). Avec ce projet qui précède l'épidémie par l'eau du Seyon de 1882, Ritter se place d'emblée sur une échelle régionale beaucoup plus vaste. Un schéma résumé de ce projet sera imprimé

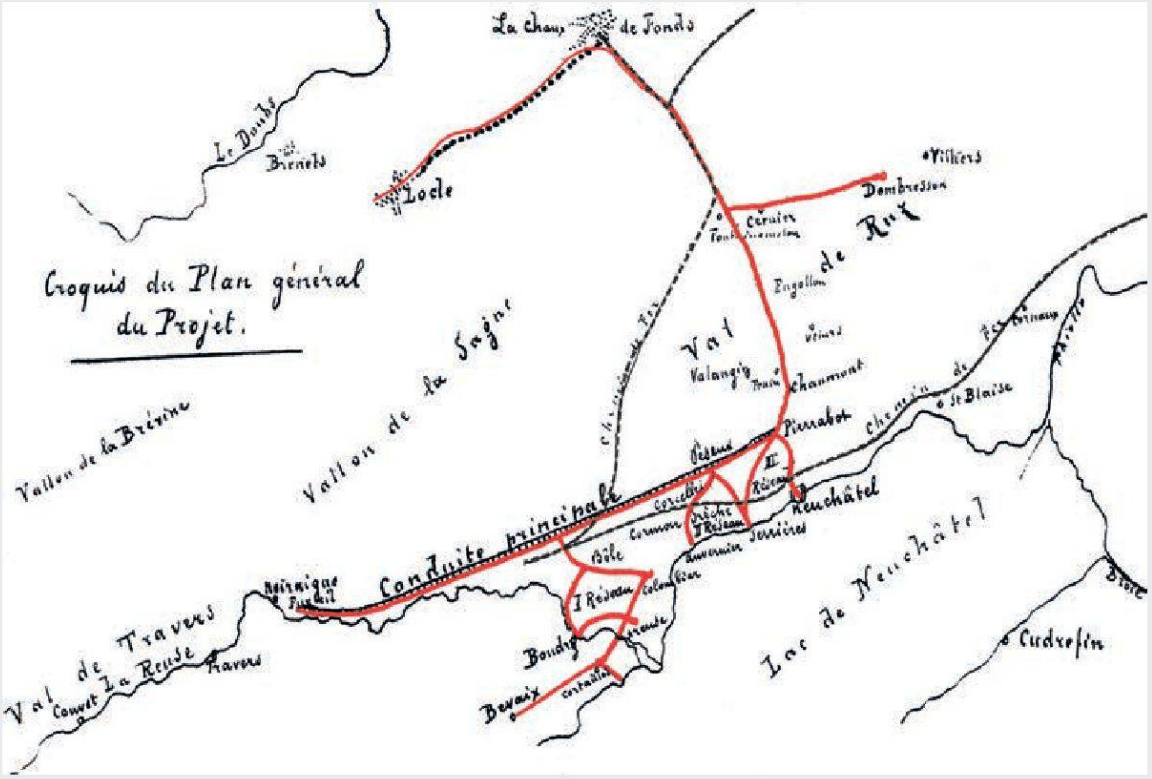


Figure 1 : Illustration de l'étude de Guillaume Ritter (1878) concernant la dérivation de l'Areuse depuis le Furcil, jusqu'à Pierre-à-Bôt. Cette dérivation était destinée à produire de l'énergie électrique, et accessoirement une alimentation supplémentaire en eau potable (RITTER, Bull. SNSN, 1872, et Feuille d'Hygiène du 1er septembre 1878). On notera les analogies avec l'adduction du SIVAMO, réalisée en 1995 (fig. 14).

dans la Feuille d'Hygiène du 1er septembre 1878, en vue d'une demande de concession prévoyant « la dérivation de l'Areuse depuis le Furcil jusqu'à Pierrabot pour produire de l'énergie électrique et accessoirement une alimentation supplémentaire en eau potable » (fig. 1).
Ce projet, non retenu à l'époque, a été réalisé dans ses grandes lignes en 1995, par les Services des Eaux de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds (réseau du SIVAMO), sans que ceux-ci aient eu connaisance au préalable de l'étude de Ritter.

Cela démontre l'avance de cet ingénieur sur son temps, puisque, en définitive, le réseau du SIVAMO est pratiquement la copie conforme de son projet, à deux exceptions près. C'est l'eau des sources des Gorges de l'Areuse et celle du lac si nécessaire, qui sont utilisées actuellement suite à son projet remanié en 1883 et 1886, et non pas celle de l'aquifère du fond du Val-de-Travers dans la région de Noiraigue comme il l'avait prévu à l'origine. De plus, son projet originel prévoyait de turbiner l'eau de la conduite d'adduction principale en plusieurs étapes pour produire de l'hydroélectricité, ce qui n'a pas été retenu. Son réseau de distribution initial alimentait en outre la région de Bevaix, indépendante actuellement, et il prévoyait déjà d'utiliser l'eau du lac en complément. Dans ce projet de base, Ritter avait divisé son concept en quatre réseaux:

- *Le premier, celui de Boudry, aurait permis d'obtenir « 500 chevaux » de force et de l'eau potable;*
- *Le second était destiné à alimenter les villages de la Côte (Corcelles-Peseux-Auvernier) et de Serrières « avec plus de 1000 chevaux de force et de l'eau salubre en quantité indéfinie » (!);*

• Le troisième réseau, celui de Neuchâtel-Ville, aurait dû fournir « 6 à 7000 chevaux de force et 6000 l d'eau fraîche et pure par minute » ;
• Enfin le quatrième dotait La Chaux-de-Fonds de « deux à trois cents moteurs de force motrice livrés à domicile, comme aussi 2000 litres d'eau par minute pour l'alimentation ». Au dire de son auteur, on aurait même pu au besoin étendre cette distribution jusqu'au Locle (ce que le SIVAMO a réalisé en 1995) ! Il proposa aussi de capter comme appoint soit l'eau de la Serrière, soit l'eau du lac.

En fait, avec ce projet, c'est comme si Ritter avait anticipé la liaison magistrale de 1995 entre le haut et le bas du canton, réalisée grâce au percement du tunnel routier de la Vue-des-Alpes. Mais son audace et son avant-gardisme n'ont pas rencontré la faveur des Autorités de l'époque, à cause d'une part des usiniers exploitant les moulins et usines de Boudry qui craignaient une diminution des débits des aquifères alimentant l'Areuse en étiage, et d'autre part les craintes concernant les éventuelles contaminations de la rivière. Finalement ce furent des paliers d'exploitation hydroélectriques plus modestes qui ont été réalisés par la suite dans les Gorges de l'Areuse, en utilisant uniquement la rivière.

Pour la petite histoire, ce mémoire a reçu à sa publication un accueil glacé de la part de Léo Jeanjaquet, auteur des projets concurrents et directeur technique de la Société des Eaux. Il en fait une critique féroce de 32 pages, dans son «Analyse du mémoire publié par G. Ritter, ingénieur civil, sur un nouveau projet d'utilisation rationnelle des forces hydrauliques de La Reuse» (Jeanjaquet, 1878), deux mois seulement après avoir reçu le texte de Ritter. Il démonte pièce à pièce tout le dossier et exprime son mécontentement vis-à-vis de la SNSN, qu'il accuse de basse collaboration avec l'ingénieur ! Le mémoire Jeanjaquet est farci de termes choisis qui démontre l'irritation de son auteur. A titre d'exemple non exhaustif, nous ne résistons pas au plaisir de soumettre aux lecteurs la dernière phrase de sa conclusion : «De ce projet grandiose (celui de Ritter donc), dépouillé du similor et des oripeaux qui le recouvraient, il ne reste qu'une ébauche peu sérieuse et point étudiée : et par les dimensions mêmes que l'auteur a cherché à lui donner, dans le but de « contenter tout le monde et son père », il n'a réussi qu'à prouver une fois de plus, que « celui qui trop embrasse mal étreint », et que tante Rose a cent fois raison lorsqu'elle nous dit, que « dépasser le but, c'est manquer la chose » (Neuchâtel, 20 septembre 1878)»!! Il n'empêche que le nom de Léo Jeanjaquet est presque oublié aujourd'hui, alors que celui de Ritter est toujours d'actualité, d'autant plus que la majeure partie de son étude contestée de 1878 a été réalisée de nos jours.

Suite à ces débats, Ritter a été appelé à revoir complètement son projet, ce qu'il fit en 1883, immédiatement après l'épisode de l'épidémie de typhoïde. Il propose alors un nouveau dossier simplifié consacré à « L'exploitation rationnelle des forces hydrauliques de l'Areuse et des cours d'eau du Jura » (Ritter, 1883), dans lequel il évoquait encore l'utilisation de l'eau de la rivière pour produire de l'électricité et de l'eau de boisson.

Mais après des examens plus approfondis du contexte des Gorges de l'Areuse qui lui démontra la richesse en eau des sources locales, Ritter se fit en définitive plus modeste et proposa de n'exploiter pour l'eau potable que les sources de la bordure des Gorges, dont la qualité lui semblait excellente : à savoir les sources de la rive gauche du vallon de Champ-du-Moulin pour la ville de La Chaux-de-Fonds et celles de la rive droite pour Neuchâtel et sa région. Ritter résuma en 1887 l'ensemble des études réalisées et du projet de 1885, dans un article du Bulletin de la SNSN intitulé : « Travaux de captation des sources de Champ-du-Moulin destinées à l'alimentation de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds » (Ritter, 1887). Il fut finalement chargé par La Chaux-de-Fonds de réaliser le projet d'alimentation en eau de cette ville par les sources de Champ-du-Moulin. Alors que les travaux d'adduction de Neuchâtel depuis les sources de la rive droite, ont été entrepris par l'ingénieur communal Hartmann (Hartmann, 1903).

Parallèlement à ses projets d'utilisation de l'eau neuchâteloise, il publie encore en 1892 un article sur l'utilisation des forces motrices du Jura français, puis en 1899 un autre sur l'utilisation de la force motrice du Seyon, car Ritter était passionné par l'hydrologie et l'hydrogéologie. Il tentait en fait de mieux comprendre les mécanismes naturels des eaux souterraines qu'il se proposait de capter, en commettant toutefois quelques grosses erreurs du fait de son manque de formation de base en géologie. Il publia sur ce sujet dans le bulletin de la SNSN également une dizaine d'articles de 1883 à 1900, dont notamment «Hydrologie des Gorges de la Reuse et du bassin de la Noiraigue » (Ritter, 1883), dont les mécanismes définitifs ont été confirmés par le géologue Schardt en 1903. Ritter s'est également intéressé au lac glaciaire de Champ-du-Moulin (Ritter, 1887), à l'hydrologie des sources de Gorgier et St Aubin (Ritter, 1893), et a écrit un article (Ritter, 1889) illustré avec une remarquable carte, sur la formation d'un grand lac quaternaire au pied du Jura englobant les lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat (actuellement bien contesté !). Il termina ce cycle par un important dossier sur l'hydrologie neuchâteloise (Ritter, 1900). De temps à autre, il s'offrit quelques diversions en archéologie dont il était également passionné, avec une carte des stations lacustres (Ritter, 1876), la découverte de deux anciens ponts à La Sauge (Ritter, 1879), le plan général des stations lacustres sur les rives des lacs du Jura (Ritter, 1889), etc.

Outre ses talents d'écrivain scientifique, il officia également avec brio, comme évoqué plus haut, en tant qu'ingénieur-architecte, dont les bâtiments les plus connus sont le complexe locatif du Vieux-Châtel, érigé en 1860, parallèlement aux bâtiments de l'Hôpital de la Providence. En effet en 1859, suite à un conflit médical qui prend rapidement une dimension confessionnelle, les sœurs catholiques quittent l'hôpital Pourtalès. Et c'est finalement Ritter qui, au nom de la communauté catholique blessée par cette querelle se chargea d'ériger l'hôpital de la Providence, inauguré le 20 octobre 1860. Il construisit les immeubles du Vieux Châtel en parallèle (Bauermeister, 2009). Enfin, pour terminer sa carrière de façon magistrale, et sans doute aussi se consoler de l'échec de son projet d'alimenter Paris avec l'eau du lac, Ritter s'impliqua corps et âme dans la construction de l'église rouge au sud-est de Neuchâtel. Actuelle Basilique de Notre-Dame, récemment rénovée, elle fut inaugurée en 1906 et témoigne de la foi fervente de son concepteur. En parallèle avec cette édification, Ritter participe encore à de nombreux projets d'adduction d'eau, compte tenu de son expérience qui l'a fait connaître loin à la ronde. C'est ainsi que des communes du Jura bernois, de Fribourg, du Val-de-Ruz, de France, etc, lui demandent conseil. Il indique comment trouver de l'eau, la capter… mais en général ce sont d'autres ingénieurs qui réalisent les travaux ! Ses publications dans le Bulletin de la SNSN cessent à partir de 1902.

Tant les villes de Neuchâtel et de La Chaux-de-Fonds que le canton dans son ensemble doivent beaucoup à cet ingénieur surdoué, en ce sens que leur développement ne se serait pas passé de la même façon s'il n'avait pas eu ce talent de visionnaire et de réalisateur. C'est la raison pour laquelle une rue dans chacune de ces deux localités porte son nom, et que la municipalité de La Chaux-de-Fonds lui a octroyé la bourgeoisie d'honneur et la nationalité suisse !