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: 4: Discussion et conclusions
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: 12.07.2025

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

4ÈME PARTIE :

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

L'eau, la sève de la vie ! Elle est présente indifféremment chez tous les êtres vivants. Dans le corps humain, il y a en a plus de 60 % (2/3 dans les cellules et 1/3 dans le sang et la lymphe) et les réactions biochimiques qui s'y produisent ne peuvent s'accomplir sans elle. Elle est à la fois solvant et aliment; elle hydrate les cellules, régularise la température, transporte les nutriments et évacue les déchets, etc. De ce fait, on peut survivre quelque temps sans manger, mais pas sans boire, 3 à 5 jours tout au plus; perdre 15 % de son eau peut être mortel, alors qu'on peut perdre sans dommages 50 % de graisses et de glucides.

La planète Terre, à l'instar des organismes, est elle aussi totalement soumise à l'activité de l'eau grâce à son cycle majeur qui régit tout l'équilibre du globe. Comme le sang des animaux et la sève des plantes, l'eau circule sur la Terre au travers des ruisseaux, rivières et fleuves, à partir des réserves océaniques et glaciaires. Elle permet la photosynthèse des végétaux (algues dans les océans, grandes forêts tropicales), indispensable à la production d'oxygène, et participe à l'évapotranspiration liée à la végétation et aux autres êtres vivants.

Le visage de la croûte terrestre est sans cesse remanié et façonné par les jeux de l'érosion et de la gélifraction, ou par la corrosion dans les pays calcaires. C'est précisément le cas dans le microcosme karstique neuchâtelois, région où les torrents de surface n'existent pas, et où des rivières souterraines abondantes et pour une grande part inviolées jusqu'ici donnent naissance aux sources et aux aquifères qui ont permis d'assurer le développement de la population du canton. Ceci à grand renfort d'aqueducs et de canalisations pour alimenter les secteurs pauvres en eau. Ce sont les spécialistes, géologues, hydrogéologues, spéléologues qui ont entrouvert les mystères de cette extraordinaire évolution souterraine, restée inconnue et mystérieuse pour le grand public; ils en ont extirpé progressivement les secrets, et se sont appliqués à les protéger des atteintes agressives de l'homme, dans le but d'améliorer la qualité des eaux de boisson, et de conserver la biodiversité des eaux de surface.

Mais qu'il paraît lointain le temps des pionniers dont les découvertes et les exploits sont relatés au travers des anciens bulletins de la SNSN ! Les préoccupations concernant le manque d'eau dans les régions élevées, puis la création des principales adductions et distributions d'eau de boisson ; ainsi que le manque de connaissances de ces époques de pionniers au sujet de la pollution et des contaminations de l'eau, toutes ces étapes paraissent bien élémentaires actuellement. Pourtant c'est grâce à ces précurseurs, à leurs efforts, à leurs doutes, aux incidents qu'ils ont traversés (à l'instar de l'épidémie de typhoïde de Neuchâtel en 1882) qu'une infrastructure de base concernant les eaux de boisson a été mise en place avant 1900, encore largement utilisée de nos jours. Par contre ce n'est que beaucoup plus tardivement, pratiquement après les années 1950, qu'on a pris conscience des nuisances occasionnées par le tout-à-l'égoût ainsi que par les dépôts de déchets et d'immondices de tous types dans la nature. On s'est rendu compte des graves perturbations que ces habitudes occasionnaient au cycle de l'eau, et du fait que continuer de procéder de la sorte menait droit à la catastrophe ; l'autoépuration naturelle de l'eau, compliquée par le système karstique, ne suffisant plus à corriger les atteintes dont elle faisait l'objet. A cela se sont ajoutés la croissance de la population et de l'industrie à partir de la fin

du 19ème siècle, la modernisation de l'agriculture et son cortège de nouveaux produits qui ont fini par peser lourd dans l'ensemble du système karstique et hydrologique. La croissance démographique surtout a été responsable de deux principaux impacts négatifs : d'une part l'augmentation des besoins en eau qu'il a bien fallu résoudre en faisant appel aux eaux de surface, dont le degré de pollution élevé avait causé des catastrophes en son temps ; d'autre part, la nécessité de disposer de surfaces de terrains à bâtir toujours plus importantes, dont l'impact environnemental se concrétise par des atteintes sensibles aux ressources hydriques.

Dans le canton de Neuchâtel, la prise de conscience de la dégradation de la qualité des eaux est venue plus tard (dans les années 1965-1970) que dans l'est de la Suisse (années 1950-1955). Deux raisons principales : d'une part le lac de Neuchâtel est un important réservoir capable d'absorber une grande quantité de substances polluantes sans que cela se remarque concrètement; d'autre part le Doubs, collecteur des déchets des villes du Locle et de La Chaux-de-Fonds, coule enfoui dans sa profonde vallée éloignée des deux villes, si bien que sa pollution n'a pas fait l'objet d'une inquiétude démesurée, puisque à l'abri des regards, si ce n'est les remarques périodiques exaspérées des pêcheurs.

Comme autre exemple de cette ignorance, on peut rappeler qu'en Ville de Neuchâtel, les déchets carnés (intestins, matières fécales, etc.) des anciens abattoirs de Serrières étaient rejetés directement dans le lac jusque dans les années 1980, faisant par ailleurs le bonheur d'innombrables poissons et par voie de conséquence, des pêcheurs locaux, lesquels organisaient de grands concours de pêche dans le secteur, malgré des eaux de qualité repoussante !

Cependant, peu à peu, le progrès des connaissances scientifiques et techniques dans les domaines environnementaux, a permis de découvrir des solutions performantes pour réduire au mieux ces nuisances. Il faut rappeler que les publications multidisciplinaires de la SNSN ont contribué à l'amélioration des connaissances géologiques et hydrogéologiques régionales. De plus, les échanges, notamment dès l'époque de Guillaume Ritter, entre les scientifiques et les ingénieurs, ont fait naître un réseau de compétences inégalé depuis lors. Mais à partir du 20ème siècle, la spécialisation de la recherche comme celle des revues scientifiques et techniques (Schaer, 2009) ont fait perdre l'aspect multidisciplinaire des publications de la SNSN. Le perfectionnement des connaissances dans tous les domaines liés à l'eau (analyses toujours plus précises, techniques plus performantes, juridiction plus efficace) ont progressivement été publiés dans les revues essentiellement réservées aux spécialistes.

Dans le canton de Neuchâtel, l'amélioration fondamentale qui a permis la croissance régionale est due à la construction des réseaux de distribution qui ont apporté de l'eau à tous. Les Bulletins de la SNSN en ont largement rendu compte.

La désinfection de l'eau potable, plus tardive (dès les années 1940 dans le canton), a assuré d'autres progrès importants, en envoyant aux oubliettes les craintes de contamination par les désastreuses maladies d'origine hydrique. Mais même cet aspect n'est pas allé de soi en fonction des habitudes : combien de fois n'a-t-on pas entendu dans des communes rurales réfractaires à la conception de désinfection, que le fait de boire de l'eau contaminée renforçait la résistance ! Ou encore qu'une bonne diarrhée printanière, consécutive à des purinages de fin d'hiver, ne pouvait faire que du bien! En fait, ces phénomènes ne deviennent compréhensibles qu'au travers d'expériences chocs. Pour nos prédécesseurs, il s'agissait de l'épidémie de typhoïde

de 1882 à Neuchâtel, causée par les eaux usées du Seyon. Pour nos contemporains, le rappel a été l'épidémie de gastro-entérites de La Neuveville en 1998, occasionnée par une fuite d'eau d'égout qui a provoqué la souillure de la nappe phréatique, dont l'eau était livrée sans traitement. Cet accident a provoqué de graves ennuis de santé à plus de 1200 personnes. Il a démontré qu'une maintenance soignée des installations d'eau était vitale, ce qu'on a tendance à oublier à notre époque d'automatisation à tous crins. De plus cette catastrophe a bien fait comprendre qu'il ne suffit pas d'avoir d'abondantes ressources en eau : encore faut-il qu'elles soient saines !

Il convient de signaler par ailleurs un incident de moindre envergure, mais tout aussi inquiétant, qui a vu en 1993 la contamination de quelques sources des Gorges de l'Areuse destinées à l'alimentation de Neuchâtel, suite à un épandage accidentel de benzine sur la route cantonale du Val-de-Travers. Les conséquences n'ont pas été trop tragiques, malgré une pollution temporaire de tout le réseau de la Ville de Neuchâtel. Cependant, cet événement a démontré la grande fragilité des aquifères de ce karst, et a obligé le canton à modifier fondamentalement la structure de la route cantonale qui les surmonte. Il a permis également d'établir une directive concernant le comportement des spécialistes dans des accidents de ce genre, et les mesures de sécurité à appliquer.

Durant la seconde moitié du 20ème siècle, le perfectionnement des techniques (traitements de l'eau plus performants, gestion automatisée, contrôles physico-chimiques en continu, etc.), ainsi que les progrès de l'électronique et de l'informatique et l'automatisation qui s'en est suivie, ont favorisé une gestion bien plus efficace des processus de conditionnement d'eau que précédemment. Parallèlement, le perfectionnement des techniques d'épuration et de la gestion des égouts a été la cause de l'assainissement progressif et réjouissant des eaux de surface.

Les aspects juridiques, de leur côté, ont aussi évolué par rapport aux progrès de la technique, grâce à une meilleure compréhension des phénomènes qu'ils impliquent. De 1950 à 2000, la législation suisse concernant la protection et la qualité de l'eau est partie de pratiquement rien, pour parvenir à définir des concepts élaborés et performants :

Au début du 20ème siècle, dans le **domaine environnemental**, il n'existait que la loi sur la pêche (1888) puis celle sur les forêts (1902). Elles ont permis de réguler les prélèvements et destructions systématiques de la nature institutionnalisés jusqu'alors. La *première loi sur la protection des eaux* a vu le jour en 1955, quand on s'est rendu compte de l'effrayante dégradation des eaux de surface. Elle est à l'origine des exigences de construction des stations d'épuration, dont on connaissait les principes depuis 1930. En 1971, cette loi sur la protection des eaux a été révisée, et son ordonnance d'application qui a paru en 1975 a permis de lancer le principe des zones de protection. Mais ce n'est que la deuxième mouture de 1991 et la nouvelle ordonnance sur la protection des eaux de 1998, qui aboutissent à une protection complète des ressources dans tous les domaines : écologie, loisirs, et toutes les utilisations de l'eau, avec notamment la problématique des eaux usées : réhabilitation des anciennes STEP, réseaux séparatifs, infiltration des eaux pluviales, plan général d'évacuation des eaux (PGEE), etc.

Par ailleurs, il faut signaler que la *Loi fédérale sur la protection des eaux de 1991 (LEaux)*, est complétée encore par deux importantes ordonnances concernant les aspects sécuritaires de la distribution de l'eau. Soit l'*Ordonnance sur la garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise (OAEC)* et l'*Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM)*, toutes deux publiées en 1991 également. L'OPAM est appliquées dans tous les domaines des eaux pour sécuriser le transport et l'utilisation des produits chimiques utilisés, en particulier le chlore gazeux, etc.

En ce qui concerne la **protection des consommateurs**, donc la potabilité de l'eau, on constate une évolution identique, mais sur un étalement plus important de 1905 à 2000. La première loi sur les denrées alimentaires de 1905 ne s'occupait que très succinctement de l'eau de boisson. Des progrès sont

visibles avec l'*Ordonnance sur les denrées alimentaires*, de 1936. Mais il a fallu attendre presque la fin du 20ème siècle pour que paraisse la nouvelle *Loi fédérale sur les denrées alimentaires* (LDAl) du 9 octobre 1992, évoquant pour la première fois les pratiques d'auto-contrôle, et son Ordonnance d'application du 1er juillet 1995, accompagnée de l'*Ordonnance sur les substances étrangères et les composants (OSEC)* du 26 juin 1995 ; de l'*Ordonnance sur l'hygiène (OHyg) du 23 novembre 2005* ; de l'*Ordonnance sur l'eau potable, l'eau de source et l'eau minérale (du 23 novembre 2005)* ; et de l'*Ordonnance sur les denrées alimentaires et les objets usuels (ODAlOUs) du 23 novembre 2005* également. Cette dernière version est particulièrement progressiste, puisqu'elle implique la **responsabilité directe des distributeurs (auto-contrôle)** et la **nécessité d'information des abonnés** sur la qualité et l'origine des eaux distribuées. Elle traite également de la problématique des additifs. Ces lois fédérales et leurs ordonnances d'application doivent être mises en vigueur par les cantons, qui peuvent également légiférer de façon plus ciblée à partir des exigences fédérales. Dans le canton de Neuchâtel, rappelons que deux Services se partagent le contrôle et la surveillance des différents domaines liés à l'eau. D'une part le Service de l'énergie et de l'environnement (SENE), ancien Service de la Protection de l'Environnement (SCPE), qui est responsable des différents aspects liés à la protection des eaux et à l'assainissement. Et d'autre part, le Service de la consommation et des affaires vétérinaires (SCAV), ancien Laboratoire cantonal, qui lui, s'occupe de la problématique des eaux potables, de l'hygiène des eaux de piscines et de plages, etc. Sur le plan légal, le canton s'est inspiré des dernières ordonnances fédérales du domaine de l'eau, et a proposé le 14 mars 2012, un projet de Loi cantonale sur la protection et la gestion des eaux (LPGE), traitant de tous les aspects liés à ce sujet, et destinée à remplacer les anciennes versions obsolètes. Cette loi devrait être ratifiée à fin 2012. Pour davantage de renseignements, le lecteur pourra consulter avec profit le site cantonal du SCAV : www.ne.ch/scav/eaupotable/baseslegales.

Toutefois il faut savoir que les législations fédérales et cantonales, centrées sur la protection des eaux n'abordent pas les aspects pratiques concernant les stations de traitement d'eau, les réseaux de distribution ou d'assainissement, les éléments techniques, les tâches dévolues aux distributeurs, etc. Pour ces questions, les spécialistes se réfèrent aux règles de la technique et aux guides de bonne pratique publiés par les diverses associations de métiers, et qui font force de loi dans les domaines appartenant aux différentes utilisations de l'eau.

Pour l'**eau potable**, des guides constitués de directives et de recommandations sont conçus, édités et constamment mis à jour par la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (SSIGE), implantée à Zurich et à Lausanne. Citons en particulier quelques-unes de ces notices :

Directive W1 (2005) : Surveillance qualité de la distribution d'eau.
Directive W3 (2005) : Directive pour l'établissement d'installations d'eau de boisson.
Directive W6 (2004) : Directive pour l'étude, la construction et l'exploitation de réservoirs d'eau.
Directive W13 (2010) : Désinfection de l'eau potable aux UV.
*Recommandation W1005 (2009) : **Recommandation pour la planification stratégique de l'approvisionnement en eau potable**. Cette récente synthèse contient tout ce que devrait savoir le gestionnaire d'une distribution d'eau, à savoir les aspects techniques, économiques, organisationnels et structurels.*

Pour les **piscines**, il existe sur le plan cantonal, un règlement sur les piscines, les plages et les lieux de baignades publics, publié en 2004 et qui concerne les contrôles et les normes de qualité de ces types d'eau. Pour les constructions d'établissements de bains, ce sont les règles techniques de la société des ingénieurs et architectes (SIA), qui sont appliquées, notamment la norme SIA 385/9 de mai 2011.

Pour les **stations d'épuration**, outre différentes normes pratiques de la SIA concernant les techniques d'épuration et la construction, les spécialistes et chefs d'exploitation font partie de différents groupements et associa-

tions qui examinent tous les sujets traitant de l'épuration et des eaux usées, et qui publient des guides et des cahiers d'exploitation. Les principales associations professionnelles suisses et romandes liées au domaine de l'épuration sont les suivantes :

Association Suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA).
Association romande pour la protection des eaux et de l'air (ARPEA). Cette association a beaucoup œuvré pour l'assainissement des STEP.
Groupement romand des exploitants des stations d'épuration des eaux (GRASE).
Groupement romand pour la formation des exploitants des STEP (FES). Ce groupement organise régulièrement des cours qui permettent aux candidats d'obtenir un ***brevet fédéral d'exploitant de station d'épuration****, à l'instar de ce qui est organisé dans le domaine des eaux potables par la SSIGE pour le* ***brevet de fontainier****.*

Toutes ces sociétés et associations éditent des revues et des bulletins - à l'exemple de la revue «AQUA & GAZ» de la SSIGE - destinés à informer leurs lecteurs sur le niveau des connaissances et des progrès de leurs domaines respectifs, au moyen d'articles spécialisés.

En définitive, grâce à cette législation toujours mieux ciblée, à laquelle il convient d'ajouter des directives techniques toujours plus précises, et des associations professionnelles permettant une formation continue et rigoureuse, on se rend compte que la Suisse et par voie de conséquence le canton de Neuchâtel, se sont munis d'outils de contrôle et de gestion performants, susceptibles d'appréhender tous les aspects de la qualité et de la gestion durable de l'eau, en ce début du 21ème siècle.

Mais ces progrès réjouissants ont aussi leur revers, comme toutes les activités humaines. Dans le cas de l'eau, ce sont surtout des problèmes économiques. Alors que dans le canton, il y a encore une vingtaine d'années, on ne faisait pas de bénéfices sur la vente de l'eau en ne facturant que les frais effectifs, ce n'est plus envisageable actuellement, puisqu'un certain nombre de redevances, notamment celles liées à l'environnement selon le principe du pollueur-payeur, sont directement taxées sur le prix de l'eau. Par ailleurs, l'eau représente un potentiel de gain appréciable et pas trop difficile à exploiter pour des compagnies privées. L'eau source de vie est devenue source de revenus et les distributeurs commencent à subir des pressions (demandes de rachats, de privatisation de captages, etc), heureusement encore fort discrètes en Suisse.

Par contre sur le plan mondial dans bien des pays, cette notion de bien commun en principe inaliénable est depuis longtemps dépassée : l'eau y est considérée comme un **produit de spéculation** à l'instar de n'importe quel autre, susceptible de fournir des revenus appréciables, presque au même titre que le pétrole. Rappelons que le modèle de développement qui domine en ce début du 21ème siècle est celui de la mondialisation de l'économie, dotée de règles universelles instaurées par les entreprises et les marchés financiers (BARLOW, 2002). C'est la spéculation financière sur les marchés boursiers qui préside à l'expansion de l'économie mondiale. Etant donné la rareté de plus en plus alarmante des réserves d'eau douce dans les régions arides, les spéculations des investisseurs sur les marchés des matières premières pourraient faire monter en flèche les prix de ce qu'on appelle dorénavant « **l'or bleu** ». Les pionniers dans ce domaine sont des entreprises françaises, car la privatisation de l'eau en France a débuté déjà sous Napoléon III. Il s'agit en particulier de Véolia Environnement (anciennement Vivendi Universal) et de Suez-Lyonnaise des Eaux (entreprise qui a réalisé à l'origine le canal du même nom), qui sont présentes dans plus de 130 pays et qui régissent 70 % du marché mondial de l'eau, tout en étant actives dans d'autres secteurs bien différents comme les médias et le cinéma. Ces entreprises qui doivent engendrer du profit n'incitent pas leurs

clients à faire des économies. Ces derniers, tout en bénéficiant toutefois d'installations hautement performantes, sont soumis aux fluctuations du marché, et les prix de l'eau de ces sociétés sont le plus souvent à la hausse, ce qui entraîne l'abandon d'une grande partie de la population pauvre, tandis que la conservation des ressources n'est pas forcément assurée à long terme[1)].

Est-ce qu'on se dirige vers une même évolution en Suisse ? On y rencontrait encore jusque dans les années 1990 de très nombreux distributeurs d'eau (environ 3000) de petite taille, voire de très petite taille. La distribution de l'eau étant de la compétence des cantons qui la délèguent directement aux communes, il en est résulté que son exploitation est en général assurée par un Service communal : par exemple un Service des Eaux ou une corporation de droit public. Au début du 19ème siècle, elle était souvent le fait d'une coopérative de droit privé, à l'exemple de la Société des Eaux de Neuchâtel, fondée par Guillaume Ritter dans les années 1860. Mais ces entités ont disparu au profit de Services publics au bénéfice de meilleures possibilités techniques, administratives et financières. Dans les villes, ce sont souvent des polydistributeurs tels que les Services industriels, qui assurent à la fois la distribution d'électricité, de gaz naturel (autrefois de gaz de ville), d'eau potable, voire de chauffage à distance. De plus, pour des raisons économiques et sécuritaires, un certain nombre de cantons, à l'instar de celui de Neuchâtel, ont encouragé la **régionalisation de la distribution d'eau potable par le biais de syndicats régionaux ou interrégionaux**, à l'exemple du récent Sivamo qui regroupe le Haut et le Bas du canton. De ce fait, la privatisation pure et dure de l'eau à grande échelle, au travers de laquelle se dessinent des inégalités sociales et de possibles dégradations de l'environnement semble n'avoir que peu d'avenir en Suisse. Ceci d'autant plus que la volonté des politiciens y est très peu favorable (contrairement à la privatisation de l'électricité). La population elle, est totalement restrictive et chacun s'accorde à dire qu'il s'agit d'un bien commun qu'on ne peut impunément brader. Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds et Le Locle ont bien compris cette problématique en transformant et en regroupant leurs Services Industriels respectifs en SA, seul moyen de mettre en commun les patrimoines de ces villes et de les conserver en mains des collectivités publiques, tout en reliant le haut et le bas du canton. La nouvelle société Viteos qui en est résultée, est non seulement en mesure d'obtenir des conditions optimales pour l'achat de l'électricité et du gaz, mais elle permet également d'obtenir de très bonnes conditions pour l'eau, tout en sachant que les réseaux et les installations restent propriété des communes. Une autre approche récente et très innovante est celle envisagée par le syndicat de Multiruz au Val-de-Ruz, en liaison avec la fusion des communes partenaires. Dans ce cas, ce syndicat régional fait figure de «projet pilote» sur le plan national, car il regroupe à des fins d'optimisation et d'économie, l'ensemble des éléments liés à l'eau, ceci dans le cadre de la gestion intégrée des eaux par bassin versant. Sont concernés les captages, le traitement, la distribution et les réseaux d'eau potable, auxquels s'ajoute l'entier du domaine des eaux usées avec leur évacuation par les réseaux d'assainissement, les stations d'épuration, la protection des eaux souterraines et des eaux de surface, la prévention des risques d'inondation, ainsi que l'entretien des drainages agricoles et des cours d'eau. Le nouveau syndicat, qui deviendra par la suite le Service des Eaux de la Commune de Val-de-Ruz, assure depuis 2011 cette gestion globale du cycle de l'eau pour l'ensemble du district. Le tout étant exploité par une même équipe intercommunale. Avec ces optiques originales et bien neuchâteloises qui ne sont pas centrées sur l'apport de bénéfices excessifs, mais sur une exploitation équilibrée et performante, les résultats qui en découlent redonnent un

1) Un problème délicat impliquant «l'Or Bleu» est celui des eaux minérales et des sodas, dont l'expansion depuis la fin de la deuxième guerre mondiale est exponentielle. En 2010 par exemple, il s'est vendu 152 milliards de litres d'eau minérale dans le monde. Sans oublier depuis les années 1990, l'apparition des «fontaines à eaux», susceptibles de contenir entre 10 à 30 litres d'eau réfrigérée, dispositifs qui sont très à la mode actuellement dans la plupart des entreprises. Ces nouvelles habitudes de consommation d'eau, outre les transports importants qu'elles nécessitent, représentent des gouffres à énergie avec des bilans de CO2 importants, en particulier en ce qui concerne les différents types de récipients nécessaires pour leur stockage et leur distribution. Sans compter l'épuisement des aquifères dans les zones arides.

visage humain à une économie qui tend à perdre de vue sa finalité, c'est-à-dire le bien-être des personnes. Puisse l'avenir continuer à se profiler dans ce sens.

Au terme de ce dossier, il nous semble encore particulièrement intéressant de souligner les nouvelles perspectives d'utilisation de l'eau envisagées d'ici quelques années. On aurait pu croire un peu avant l'horizon 2000, avoir fait le tour complet des différentes possibilités d'exploitation de cet élément, que ce soit au niveau des eaux potables aussi bien que des eaux usées, de l'hydroélectricité, du chauffage, des pompes à chaleur, des loisirs, etc. Mais d'autres perspectives ont récemment vu le jour grâce aux recherches d'économie d'énergie. Il s'agit entre autre de deux domaines liés aux propriétés thermiques de certains types d'eau, à savoir d'une part le «freecooling» qui recherche et utilise de l'eau très froide d'origine naturelle pour des procédés de refroidissement, notamment dans les climatisations ; et d'autre part et à l'opposé, la géothermie profonde qui elle, s'intéresse à des eaux très chaudes en vue d'en soutirer l'énergie. Le freecooling est théoriquement possible en bordure de lacs suffisamment profonds pour y puiser de l'eau dans l'épilimnion ou les températures basses (4 à 10 °C en principe) sont constantes toute l'année. La géothermie profonde, quant à elle, et contrairement à la géothermie de surface utilisée pour les pompes à chaleur, obtient ses ressources en eau chaude dans les profondeurs de l'écorce terrestre, grâce aux propriétés du gradient géothermique de la Terre qui s'accroit en moyenne de 1°C tous les 33 mètres.

C'est en Ville de Neuchâtel, dont la situation en bordure du lac est idéale, qu'un important chantier conduit par la Société Viteos et destiné au **freecooling**, vient de débuter en 2012. Ces travaux sont destinés à remplacer le traditionnel système frigorifique de production de froid des grands bâtiments du quartier de la Maladière, importants consommateurs d'énergie électrique. Il s'agit notamment du Csem, de Microcity, de l'Hôpital Pourtalès, de la STEP, de l'Express, et peut-être par la suite du complexe technico-commercial de la Maladière-Centre. L'eau de lac préalablement filtrée, outre la production de froid pour les systèmes frigorifiques industriels, pourra également être utilisée comme source chaude pour les pompes à chaleur de certains bâtiments. Viteos prévoit une consommation annuelle de 12'250 MWhfrig, ce qui nécessitera un débit d'eau de lac (restituée après coup bien entendu) de 170 m^3/h environ, soit 1'500'000 m^3/an. Pour mémoire, les prélèvements d'eau de la station de Champ-Bougin, sont compris entre 360 à 1800 m^3/h.

Le domaine de la **géothermie profonde** est rendu possible grâce aux techniques de sondage permettant de forer à des profondeurs atteignant 1 à 4 km, voire davantage. A ces limites, en fonction du gradient géothermique terrestre, la température de l'eau peut atteindre 40°C à -1000 m, jusqu'à 130 -150°C à - 4000 m, selon les endroits, et probablement près de 200°C à - 6000 m. Ces eaux très chaudes peuvent être exploitées, pour autant que leur débit dépasse les 1000 l/min, afin de faire fonctionner des chauffages à distance susceptibles de desservir de vastes quartiers, quand ce ne sont pas des centres thermaux consacrés à la thérapie et aux loisirs. Le canton de Neuchâtel bénéficie à cet égard de circonstances particulièrement favorables, en ce sens qu'il abrite le nouveau Laboratoire suisse de géothermie ou Centre de recherche en géothermie (Crege), rattaché au Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel, appelé dorénavant «Centre d'hydrogéologie et de Géothermie» (Chyn). Cet organisme, en collaboration avec quelques bureaux d'ingénieurs locaux, a lancé en mai 2010 le programme GeoNe, subventionné à raison de 800 000 francs par le canton. Ces études de faisabilité ont pour but d'explorer la géothermie de quelques aquifères profonds en vue de produire de la chaleur, voire de l'électricité à plus long terme, énergies qui pourraient être

exploitées par la Société VITEOS. Le choix de ces aquifères s'est porté sur des sites abritant des failles importantes susceptibles de concentrer l'eau souterraine : les sites de Monruz sur la trace du décrochement de Fontaine-André et celui de St-Blaise (pli-faille de Châtoillon) sur le littoral neuchâtelois; le site des Eplatures près du Locle ainsi que celui des Cornes-Morel situé à proximité de la Ronde à l'est de La Chaux-de-Fonds[1]. Ces endroits sélectionnés ont l'avantage d'être situés à proximité des deux bassins de population majeurs du canton. Ils répondent en outre aux futurs critères d'exploitation des eaux de forage, à savoir la profondeur et la température des aquifères, ainsi que leur perméabilité, laquelle dépend de la fracturation des roches concernées. Différents modèles géologiques en 3D ont été réalisés à cet effet par les spécialistes du CHYN[2], afin de tenter de définir la géométrie des failles et des aquifères profonds, et partant, d'estimer les températures susceptibles d'être atteintes à ces niveaux. Des mesures gravimétriques ont été effectuées en parallèle afin de corréler les anomalies gravimétriques avec les structures géologiques. Ces observations ont permis de définir trois niveaux régionaux potentiels d'aquifères profonds : d'abord celui du Malm, le plus proche de la surface (environ 100 à 200 m), mais avec des débits d'eau importants, dont les températures seraient comprises entre 20 et 30°C. Puis celui du Dogger, à environ 300 m de profondeur, où on pourrait rencontrer des températures proches de 50°C. Et enfin le plus profond, soit environ 2000 m dans l'étage du Muschelkalk (Trias), dont la température de l'eau pourrait monter jusqu'à 80°C, ceci pour les sites du littoral uniquement. A noter que ces recherches géothermiques sont particulièrement favorables dans le canton de Neuchâtel, du fait notamment de son éloignement de zones sismiques sensibles. Elles constituent une approche beaucoup plus intéressante au niveau de la production énergétique que celle de l'énergie éolienne, dont les rendements sont nettement plus faibles, pour des impacts démesurés, ce qui n'est pas le cas de la géothermie.

Signalons qu'un bureau d'ingénieur-hydrogéologue de la région[3] avait déjà proposé un premier projet de forage profond sur le site de Monruz en 1985, puis à l'occasion de l'exposition nationale en 2002. Le prix du mazout étant largement inférieur au prix de l'eau thermale à l'époque, ce projet n'a jamais vu le jour. Toujours est-il que ces perspectives modernes de forages vont exactement dans le sens de développement des techniques que préconisait déjà à son époque l'ingénieur Guillaume Ritter. Nul doute qu'il serait passionné et convaincu par ces nouvelles gageures.

Au final, ce dossier, bien que succinct, a été rédigé dans le but de permettre au lecteur de parcourir les principaux domaines liés à l'exploitation de l'eau dans le canton de Neuchâtel.

La vision envisagée examine une tranche de temps d'environ 180 ans, qui commence avec les débuts de la SNSN en 1832 et dont il ne faut pas omettre l'importance dans l'implantation des grandes distributions d'eau du canton, toujours en usage à l'heure actuelle depuis leur mise en service il y a 125 ans.

Grâce aux Bulletins de la Société, on peut reconstituer l'historique des progrès réalisés jusqu'en ce début du 21ème siècle, et entrevoir à quels autres défis il faudra répondre à l'avenir. À cet égard, il serait souhaitable que les chercheurs et autres responsables du domaine de l'eau puissent à nouveau laisser des traces de leurs travaux et de leurs projets dans les futurs Bulletins de la SNSN. Ceci pour autant bien entendu que cette Société et sa Revue existent encore longtemps. Serait-il même présomptueux de suggérer que nos lointains successeurs puissent, dans 180 ans (soit en l'an 2192), rédiger une nouvelle synthèse des progrès accomplis durant ce nouveau laps de temps ? Il est certain que la matière ne leur manquera pas, car bien des améliorations et des surprises sont à prévoir d'ici là !

1) Journal l'Express à Neuchâtel, 10.11.2010
2) Exposé de Monsieur François Negro, à la SNSN le 09.11.2011
3) Projet du bureau d'ingénieur-conseil B. Matthey à Montézillon