

# Nouvelle usine de traitement et station de pompage à Lutry VD

Autor(en): **De Lainsecq, Eric**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **91 (1999)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940055>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

schlingt seine Laichschnüre um die Stengel von Wasserpflanzen, Stichlinge bauen aus Pflanzenmaterial filigrane Nester, die selbst durch kleinste Sohlenbewegungen zerstört werden können.

### Warum braucht der Fisch Geschiebe?

Zusammenfassend betrachtet brauchen Fische eigentlich kein Geschiebe. Geschiebe ist dennoch unverzichtbar, um den Lebensraum Fließgewässer nach den Ansprüchen der unterschiedlichen Fischarten zu gestalten und zu erhalten:

- zur Reinigung, Lockerung und damit Durchlüftung des Substrats (Substrat als Laich- und Entwicklungsraum für Fische, als Lebensraum von Fischnährtieren);
- zur periodischen Neustrukturierung ihres Lebensraumes (Substratsortierung und Strukturierung der Sohle, Strömungsdynamisierung, Bildung von Kiesbänken).

### Wieviel Geschiebe braucht der Fisch?

Die Ausgangsfrage muss dahingehend beantwortet werden, dass je nach Fließgewässertyp mit seiner spezifischen Fischfauna Geschiebe eine biologische Notwendigkeit, aber auch eine Katastrophe bedeuten kann. Die Grafik (Bild 9) soll die Geschiebetoleranz typischer Fischarten unterschiedlicher Fließgewässertypen modellhaft darstellen.

Ein vegetationsreicher *Tiefenbach* zeigt einen sehr eingeschränkten Bereich natürlicher Geschiebedynamik. Für die hier typischen Fischarten, die nur eine geringe Geschiebetoleranz besitzen, sollte jedoch ein ungefährliches Gleichgewicht von Sedimentation und Sedimentabtrag gewährleistet sein.

Der Bereich natürlicher Geschiebedynamik ist im *Mittellandfluss* bereits wesentlich grösser. Es finden fast immer kleinere Substratbewegungen statt, bisweilen kommt es aber auch zu einer Umlagerung der gesamten Stromsohle, was einen grossen Bereich aussergewöhnlicher Geschiebedynamik ausmacht. Diese Fließgewässer bieten einen hervorragenden Lebensraum für kieslaichende Fische, solange Geschiebe so stark ist und so häufig auftritt, dass

Gewässerstrukturen regenerieren und die Durchlässigkeit der Sohle erhalten bleibt, andererseits aber weder die Fische noch deren Brut direkt geschädigt werden. Hier ist besonders der Zeitraum von Bedeutung, in dem Geschiebe auftritt.

Für einen *Gebirgsbach* zu guter Letzt sind regelmässige, aber auch umfangreiche Geschiebeumlagerungen typisch. Seine Fischfauna (überwiegend Bachforellen) ist diesen Verhältnissen angepasst. Selbst eine aussergewöhnlich hohe Geschiebedynamik hat hier nur selten negative Auswirkungen auf die Fischpopulation, weil sich das Hochwasser seitlich ausbreiten kann und sich die Forellen in strömungsarme Randbereiche zurückziehen können.

In einem wasserwirtschaftlichen Zusammenhang wirkt sich natürlich auch die Frage auf, inwieweit anthropogene Veränderungen des Geschieberegimes eines Fließgewässers seinen Fischbestand beeinflussen. Aus den bisherigen Ausführungen ergibt sich, dass Antworten darauf nur gefunden werden können, indem man das betroffene Fließgewässer mit seiner spezifischen Fischpopulation als Einzelfall betrachtet. Im Rahmen allfälliger wasserbaulicher Veränderungen gilt es demnach auch, individuelle Lösungen zu finden. Dies setzt umfassende fischbiologische Überlegungen bei der Planung und Umsetzung von Bau- und Rückbaumassnahmen, bei der Dotierung von Restwasser und bei Stauraumpülungen voraus.

#### Literatur

Gerster, St., & Rey, P., 1994: Ökologische Folgen von Stauraumpülungen. Buwal; Schriftenreihe Umwelt Nr. 219, Bern, 47 S.

Nickelson, T.E., & Reisenbichler, R.R., 1977: Stream flow requirement of salmonids. Prog. Re. Oreg. Fish and Wildl. AFS-62, Portland, 24 p.

Uehlinger, U., & Meyer, E., 1992: Die Wirkung eines geschieführenden Hochwassers auf die benthische Biozönose in einem voralpinen Fluss. Tagungsband der DGL, Band 2, Konstanz, S. 407–411.

Adresse des Verfassers: Peter Rey, Hydra, Institut für angewandte Hydrobiologie, Fürstenbergstrasse 25, D-78467 Konstanz.

*Du traitement et de la distribution de l'eau potable*

## Nouvelle usine de traitement et station de pompage à Lutry VD

*Prévue en deux étapes – printemps 2000 et 2002 –, la construction de la nouvelle station de pompage et de traitement d'eau potable de Lutry est un modèle du genre, puisque réalisée pour durer... indéfiniment. Pourvue d'un nouveau système de filtration, l'usine n'en restera pas moins très discrète: l'ouvrage est en effet complètement enterré, et sera recouvert d'une vigne après travaux. Coup d'œil opportun donc, sur une opération de 64 millions de francs, comprenant une conduite sous-lacustre, une galerie souterraine d'arrivée de cette conduite jusqu'à l'usine, un bâtiment avec tout son équipement – stations de pompage et traitement –, et une conduite partant dans les vignes de Lutry à La Croix-sur-Lutry où seront également construits un réservoir et une station de pompage. Cette opération inclut des réfections de maintenance sur les cinq conduites d'aménées passant par la commune de Lutry pour desservir en eau potable l'agglomération lausannoise.*

*Reportage: Eric de Lainsecq*

La station de pompage de Lutry a été construite en deux phases: 1932, puis 1952. Si elle est encore en exploitation, il s'avère que ses équipements sont devenus obsolètes, et qu'il est nécessaire de les transformer. Un terrain avait déjà été acheté en 1930 par le Service des eaux, en l'occurrence la vigne située derrière l'usine actuelle, et c'est donc sous cette parcelle que la nouvelle station entrera en service pour remplacer l'ancienne dès la fin des travaux, prévue pour le printemps 2002. Les bâtiments existants conserveront diverses fonctions telles que laboratoire, bureaux, centre de gestion, transformateurs électriques, salle de conférences, logements, caves, et autres locaux techniques.

### Histoire d'eau potable

«Avec la Tour Bertholoz, nous sommes dans un site historique» observe J.-D. Favrod, ingénieur adjoint au Service des eaux de la Ville de Lausanne. «Nous sommes donc tenus de construire très profond. La solution a été d'opter pour une construction souterraine, c'est-à-dire qu'une fois l'usine terminée nous replacerons la vigne en surface. Le bas de celle-ci sera relevé de 3 à 4 mètres, tandis que le

haut ne bougera pas. Sa situation sera exactement identique à la précédente, avec un mètre de terre et du chasselas.»

Prévoyait-on déjà en 1932 une extension de l'usine de Lutry? A cette question, J.-D. Favrod répond: «Depuis 1900 et même avant, Lausanne a connu des problèmes d'eau. Ainsi, au début du siècle, nous avons fait venir de l'eau du Pays d'En-Haut, au moyen de 40 km de conduites et de 15 km de galeries. Cette eau de source arrive au Cubly, dans les hauts de Montreux, avant d'être turbinée à Sonzier, et de parvenir à flanc de coteaux jusqu'à Lausanne. Cependant, aux alentours de 1930, la ville rencontre des problèmes d'approvisionnement en eau potable et doit se résoudre – malgré sa crainte des maladies – à pomper l'eau du lac. La plupart des systèmes consistaient à l'époque à la traiter au moyen de désinfectants tels que le chlore, et on était parfois un peu souffrant. Le degré de qualité des eaux de surface, qui sont des eaux de rivières, de lacs et de ruisselements, peut varier de 1 à 1000 en fonction des intempéries; les eaux souterraines, filtrées par des milieux poreux, sont, elles, d'une qualité plus constante. Ainsi, nous allons chercher l'eau à 600 mètres au large et à 50 mètres de profondeur, où elle est à une température stable de 7 à 8 °C, et très limpide, pour avoir tout au long de l'année une eau de qualité constante, avec très peu de traces de métaux lourds et aucune de pesticides. Il y a somme toute toujours un risque d'infection quelconque, et un traitement de désinfection est donc nécessaire.»



Figure 1. Avec la Tour Bertholoz, la station se trouve en plein site historique. Le Service des eaux de Lausanne était donc tenu de construire très profond. La solution a été d'opter pour une construction souterraine, c'est-à-dire qu'une fois l'usine achevée, seule une vigne sera visible, comme à l'origine. La galerie et le premier radier du bâtiment sont situés à 11 m au-dessous du niveau du lac Léman.

## Nouveau traitement par filtration membranaire

Le traitement de l'eau pompée dans le lac Léman se faisait jusqu'à présent par filtration sur sable. La nouvelle usine la traitera désormais par filtration au travers de membranes pourvues de pores de  $10^{-8}$  mètres, soit  $\frac{1}{100}$  de  $M\mu$ , un  $M\mu$  étant lui-même égal à  $\frac{1}{1000}$  de millimètre. Cela signifie que, si ce procédé ne retient pas les sels minéraux contenus dans l'eau, il est par contre capable de retenir des bactéries et même certains virus. Cette filtration, de la gamme de l'ultra-filtration, vise à rendre l'eau stérile par des moyens mécaniques. En ce qui concerne les résidus de traitement, J.-D. Favrod précise: «Nous sommes quelque peu écologistes et, tout d'abord, nous nous sommes naturellement dit que nous ne rejeterions pas dans le lac les résidus que nous en avons sortis. Mais attention: à long terme, l'usine devrait produire 1,5  $m^3/s$ . Et à court terme, c'est-à-dire dans deux ans, elle est dimensionnée pour produire 0,8  $m^3/s$ , ce qui signifie, à plein rendement, 70 000  $m^3$  par jour. Pour traiter cette quantité, il faut savoir que 10 % de cette eau est nécessaire aux rétro-lavages des membranes. En l'occurrence, nous ne pouvions envoyer à la station d'épuration de Lutry, prévue pour un village de 12 000 habitants, ces 7000  $m^3$  d'eau sale issue d'une usine destinée aux 220 000 habitants de l'agglomération lausannoise. Cela aurait représenté pour cette STEP un trop grand volume d'eau à traiter. Il est en effet possible d'éclair-

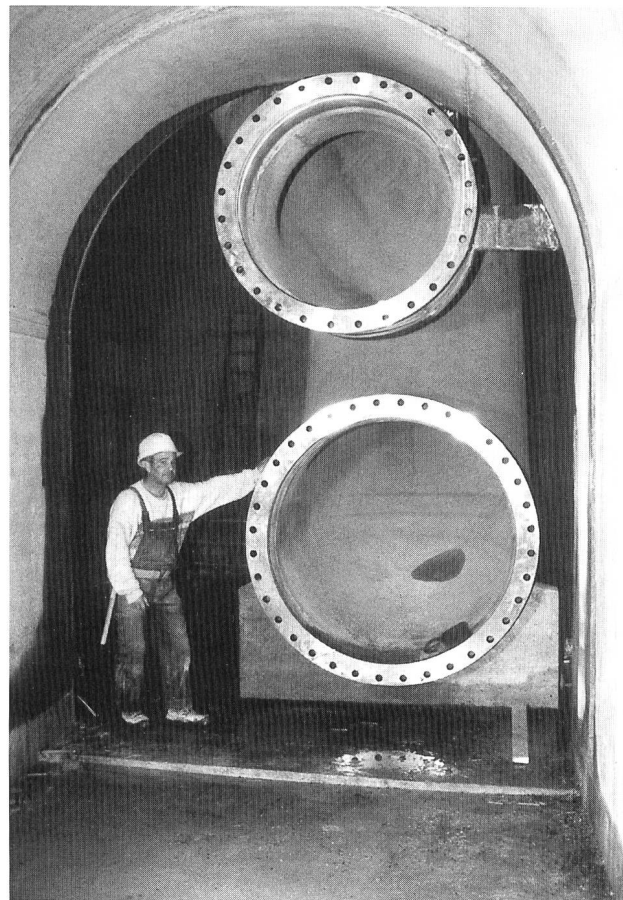


Figure 2. Deux conduites traversent la galerie: celle du bas (diamètre 1400 mm) est destinée à l'amenée de l'eau de 600 mm au large à 50 m de profondeur; celle du haut (diamètre 1000 mm) permettra le rejet des eaux de rétro-lavages, ou d'éventuels trop plein, à 100 m du bord et 10 m de profondeur.

cir cette eau en la passant dans des décanteurs lamellaires. D'une part, il en sort de l'eau claire qu'il est possible de renvoyer au lac, et, d'autre part, des eaux boueuses, qui sont des concentrats de ces décanteurs. Pour que le procédé fonctionne bien, on doit ajouter à cette eau sale des polymères, ainsi que des chlorures d'aluminium ou des chlorures ferriques, qui permettent de mieux amalgamer les particules. Cela signifie qu'on additionnerait à de l'eau remarquablement propre – puisque c'est de l'eau du lac concentrée 10 fois – des produits chimiques qui seraient ensuite envoyés à une STEP pour y être traités puis brûlés, et finalement, terminer leur course dans l'atmosphère. Nous avons donc pris contact avec le canton en lui soumettant le problème. Du fait que notre moyen de traitement est un filtre mécanique ne faisant appel à aucun produit chimique, nous sommes parvenus à la conclusion qu'il est nettement plus écologique de rejeter cette eau dans le lac que d'essayer d'en extraire le peu de carbone organique. J'ajoute que, même concentrée 10 fois, cette eau très limpide à l'origine reste bien en dessous des seuils d'autorisation de rejet au lac.»

### Le réseau d'eau de bas en haut

Actuellement, le débit de traitement de l'usine s'élève à 0,7 m<sup>3</sup>/s, soit environ 60 000 m<sup>3</sup>/jour. Le passage à un potentiel de 70 000 m<sup>3</sup>/jour résulte d'un besoin évident de flexibilité en la matière – en cas, par exemple, de sécheresse, ou de transformation d'une autre station de traitement –, d'autant plus qu'il est très difficile de prévoir la quantité globale d'eau potable consommée, variable d'une

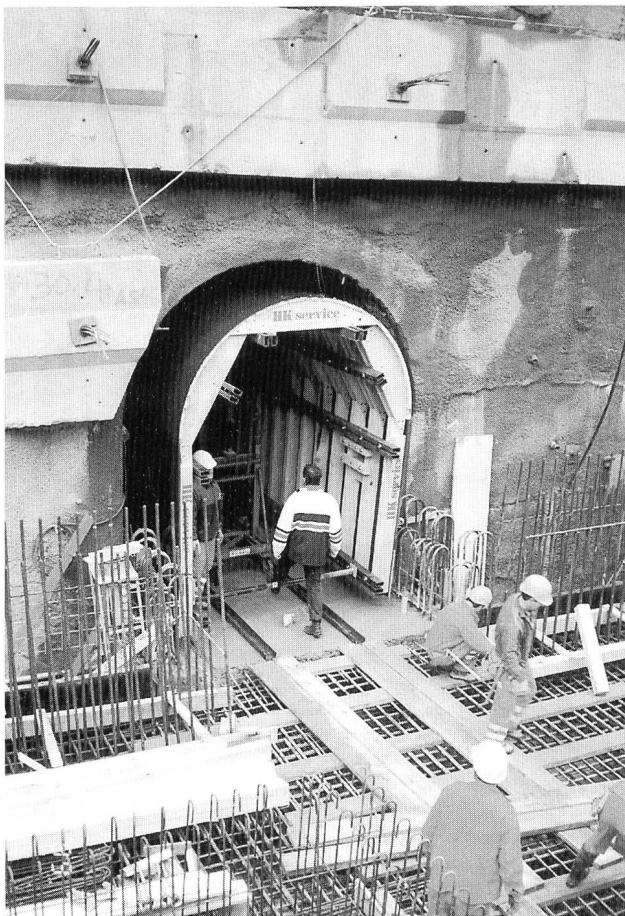


Figure 3. Le travail en galerie a consisté à créer un coffrage de 7,5 m de long en bois, et d'injecter ensuite un béton autocompactant. Cette opération s'est déroulée en onze étapes successives sur un mois.

saison à l'autre en fonction du climat. En hiver, les sources approvisionnent Lausanne à hauteur de 50 % et plus; en été, période durant laquelle la consommation est la plus importante, elles ne l'approvisionnement plus qu'à hauteur de 30 %, voire 15 % si les chutes de pluies sont insuffisantes et les sources tarées.

Cependant, l'usine de Lutry ne traitera pas 70 000 m<sup>3</sup> quels que soient les besoins. «Nous économisons l'énergie au maximum, en pompant le minimum d'eau du lac» souligne J.-D. Favrod «et en utilisant au mieux les eaux de source, qui arrivent toutes par gravité dans des réservoirs situés dans les hauts de Lausanne. Nous complétons ensuite ces réservoirs au niveau plein avec l'eau pompée dans le lac, une fois celle-ci traitée. En hiver, les stations fonctionnent donc généralement à 15, 20 ou 30 %. Il faut savoir que l'agglomération lausannoise – soit quelque 220 000 consommateurs – est équipée d'un système de distribution d'eau desservant dix-sept communes autour de Lausanne, et se composant d'un réseau de conduites long de 800 km, d'une quarantaine de cuves, et d'une vingtaine de stations de pompage permettant de pomper d'un réservoir à l'autre. La différence d'altitude entre le bord du lac et le Chalet-à-Gobet s'élevant à 500 mètres environ, cela signifie une pression de l'ordre de 50 bars que nous sommes obligés de réduire par étages de 10/12 bars: depuis Lutry, nous pompons sur Montalègre, d'où nous pompons sur Chally, d'où nous pompons sur Grangette pour pomper enfin sur Chalet-à-Gobet. Les sources arrivant au plus haut approvisionnement également l'étage le plus haut, justement pour ne pas perdre cette énergie. Les sources des Bois-du-Jorat sont, par exemple, amenées dans les réservoirs du haut de Lausanne et consommées à ce niveau.»

### Un ouvrage à la pointe des Services industriels de Lausanne

L'entreprise Marti, sous la direction du bureau d'ingénieurs Bonnard & Gardel, a d'abord réalisé le trou, soit une excavation de 45 000 m<sup>3</sup>, ainsi que les parois de soutènement de la fouille, le point le plus bas de l'usine étant situé à 16 mètres de profondeur, dont 11 sous le niveau du lac. L'entreprise Losinger, sous la direction du bureau d'ingénieurs Sabert, réalise actuellement le béton armé. Le Service des eaux des Services industriels de Lausanne joue pour sa part les rôles d'architecte et de maître d'ouvrage, aussi bien sur le plan de la structure des bâtiments que des équipements internes. «Nous voulons en effet être partie prenante dans toutes les décisions» déclare J.-D. Favrod, «étant donné qu'il nous incombe par la suite d'exploiter l'usine. Par ailleurs, ce n'est pas vraiment une construction classique, dans la mesure où c'est la première fois que nous utilisons un système de filtration membranaire en Suisse. Cette méthode est connue depuis 10 ans de par le monde, que ce soit en France, en Angleterre, en Suède ou au Japon, mais n'a encore jamais été utilisée en Suisse. Nous avons donc osé opter pour cette technique, d'une part parce que nous la trouvons très efficace sur le plan de la filtration et, d'autre part, parce qu'elle requiert moins de place. Du fait que nous étions déjà contraints de construire en souterrain – donc cher à la base –, cette solution s'est en effet avérée la moins coûteuse et la plus performante si on la compare à des procédés de filtres à sable et filtres à charbon actif qui occupent, eux, une place considérable: il y avait donc quelques millions à économiser en réduisant autant que possible le volume du bâtiment. Un autre avantage se profile au travers du système de filtration lui-même,



qui est modulaire, et nous permet ainsi de ne commander des équipements que pour 0,8 m<sup>3</sup>/s, tout en se réservant la possibilité de s'agrandir plus tard jusqu'à 1,5 m<sup>3</sup>/s. Nous réalisons de ce fait une économie, puisque nous n'avons pas à investir aujourd'hui pour d'hypothétiques besoins dans vingt ans. Il est également remarquable que la technique des membranes progresse très vite, et il est fort probable que nous pourrions passer d'ici deux ans à 3 m<sup>3</sup>/s si cela était nécessaire. Toute la planète commence à installer des membranes. Nous pensons à juste titre que nous avons fait le bon choix.»

### *Derrière l'eau du robinet...*

Il y a un intérêt de la part de la population qui ne se dément pas, mais aussi le sentiment de quelque chose qui va de soi. Car, en Suisse, on ne consomme qu'une infime partie de l'eau transitant sur le territoire. Certains pays, moins bien nantis, pourraient même s'étonner que les Vaudois désinfectent cette eau si pure pompée au large du lac Léman. Parallèlement, l'information et la sensibilisation des industries comme du grand public aux problèmes mondiaux d'approvisionnement et des dangers de la pollution, conduisent peu à peu à une meilleure rationalisation/utilisation de l'eau (les statistiques montrent même une tendance de consommation plutôt en baisse: de 250 litres par jour et par habitant, la moyenne suisse actuelle est tombée en dix ans aux alentours de 180/200 litres), de même que les coûts de traitement amènent les services à détecter les fuites qui, minimales au premier abord, s'avèrent disproportionnées sur la durée.

En ce qui concerne la pureté de l'eau circulant dans les conduites de la région lausannoise, il faut savoir que plusieurs dizaines d'échantillons sont prélevés chaque semaine en divers endroits du réseau de distribution, et analysés. Au cas où une source présenterait un problème de pollution, elle est déviée durant deux ou trois semaines, et cela se passe généralement bien. Quant à la pureté de l'eau du lac qui, du reste, se régénère de lui-même, elle est en constante amélioration, notamment depuis que des stations d'épuration ont été installées un peu partout. Mais cela n'était pas le cas il y a encore seulement une quinzaine d'années, avec le phosphate contenu dans les lessives, qui avait pour effet de créer la chaîne alimentaire phosphate-algues-poissons, d'appauvrir le lac en oxygène, et de lui donner peu à peu la consistance d'un étang (ou d'un vivier). «La disparition du phosphate dans les lessives a été un grand changement pour les lacs» confirme J.-D. Favrod. «Le grand pas en avant ne provient pas tant de la multiplication des STEP que de l'abandon par les fabricants de cet élément, qui polluait considérablement.»

Aux amateurs d'eau fraîche (ils existent!) et aux plongeurs en apnée débutants, signalons que les micro-organismes ne peuvent survivre qu'avec la lumière du soleil. On ne les trouve donc que dans les premiers mètres, mais en très faible quantité dans les profondeurs, surtout lorsqu'il fait froid... et nuit.

### *Une construction «rustique» pour durer*

Une galerie technique de 80 m de longueur, abritant deux conduites – l'une destinée à amener l'eau du lac, l'autre servant d'exutoire pour les rejets ou en cas de trop plein accidentel –, passe sous le bâtiment actuel du Service des eaux, puis sous la route cantonale pour ressortir sur la rive. Dès l'hiver prochain, une conduite sera posée à même le fond sur 600 m de longueur jusqu'à 65 m de profondeur. Celle-ci se relèvera à son extrémité sur une hauteur de 15 m

pour recevoir la crépine, de façon à capter l'eau à 50 m de profondeur sans risque d'aspirer d'éventuels mouvements de boues dus à de possibles affaissements de fonds.

L'usine sera opérationnelle avec une première partie des équipements au printemps 2000, une seconde partie au printemps 2002 permettant de passer à 0,8 m<sup>3</sup>/s. Une conduite actuellement en construction au travers des vignes entre Lutry et La Croix-sur-Lutry, et la mise en place d'un réservoir et d'une station de pompage sur ce dernier site permettront de se raccorder sur les trois conduites principales du Pays d'En-Haut, du Pont-de-Pierre et du lac de Bret alimentant déjà Lausanne et passant par La Croix-sur-Lutry. Ce sera donc trois arrivées de plus pour Lausanne pour de l'eau traitée à Lutry.

En conclusion, relevons qu'aujourd'hui la conception de ce type d'ouvrage sur le plan du génie civil vise à une extrême robustesse et à une durabilité d'un siècle et plus. J.-D. Favrod confirme: «Bien que renfermant des équipements de la dernière génération, c'est une construction «rustique», si on la compare à celles des années 70, par exemple, période durant laquelle on recherchait plus la performance que la durabilité. Sans tomber dans les prouesses techniques, nous avons d'abord cherché à construire simplement et dans les règles de l'art, avec des bétons bien mis en place et sans aucun revêtement, le béton étant déjà le meilleur revêtement qui existe.»

Adresse de l'auteur: *Eric de Lainsecq*, journaliste architecture, énergie, techniques, Ancien Collège, CH-1853 Yverne.

## *Zusammenhänge und Beurteilung der Hochwasserperiode in der Schweiz vom 11. bis 15. Mai 1999*

*Dietmar Grebner und Thomas Roesch*

### *Zusammenfassung*

Für den Niederschlag zur Hochwasserperiode vom 11. bis 15. Mai 1999 ist ein klassischer Typ der atmosphärischen Zirkulation verantwortlich. Das Hochwasser weist aber Merkmale auf, die nicht allein auf den Ereignisniederschlag zurückzuführen sind: rasches und starkes Ansprechen des Abflusses auf den Niederschlag, der zwar als stark, aber nicht als extrem einzuordnen ist, sowie grossräumiges Auftreten, auch in Gebieten ausserhalb der Niederschlagszentren. Die Ursachen sind in einer zeitlichen Abfolge von begünstigenden hydrometeorologischen Entwicklungen vor und während des Ereignisses sowie in einem räumlichen Aneinandergrenzen der Hochwasserbildung in der Hauptniederschlagszone und der stark durch Schmelzwasser belasteten Zone am Alpenrand zu finden. Die Analyse hat zum Ziel, die Vorgänge mit quantitativen Gewichten zusammenzustellen. Sie ersetzt aber nicht eine umfassende Nachmodellierung.

### *1. Einleitung*

Zwischen dem 11. und 15. Mai 1999 wurde die gesamte nordalpine Schweiz östlich der Juraseen von Hochwasser betroffen. Im Niederschlag-Abflussprozess eines Einzereignisses bestimmen die individuellen Gewichte der Prozesskomponenten die Charakteristik des Hochwassers,