

bâtir

JOURNAL DE LA CONSTRUCTION
DE LA SUISSE ROMANDE

JUIN-JUILLET 2017

FR. 9.50

www.batir-jcsr.ch

INTERVIEW | CLIMAT

François Vuille,
directeur
du développement
Centre de l'énergie,
EPFL

CHANTIER
MUSÉE CANTONAL
DES BEAUX-ARTS, LAUSANNE

Le mcb-a
entre
en gare

PORTFOLIO
RÉGIS COLOMBO

Transparencies

67





L'eau

L'eau est essentielle à la vie humaine, mais la ressource n'est pas accessible à tous de la même façon, et ne porte pas partout l'étiquette «potable». Les enjeux planétaires et le quotidien en question.

© NASA



© NASA



© NASA



LES EXPERTS | BG INGÉNIEURS CONSEILS SA, LAUSANNE

«Quel est le bon prix pour une rivière?»

L'eau se renouvelle, ruisselle, goutte ou se tarit... Elle fait des vagues, à l'aube de notre XXI^e siècle, car l'évolution du climat modifie le rapport de l'homme à cette ressource naturelle. Quid du droit universel à l'accès gratuit à l'eau? Quelles réponses de la part des ingénieurs?

PROPOS RECUEILLIS PAR ANNIE ADMANE
PHOTOGRAPHIES: VANINA MOREILLON

La terre est couverte d'eau; les mers et les océans représentent 97% du volume total, mais c'est de l'eau salée. Restent 3% d'eau douce, dont les deux tiers sont pris en glace ou en neige permanente. Au final, l'humanité ne dispose plus que de 1% d'eau environ, inégalement réparti à la surface du globe. Et encore, l'eau mobilisable pour les besoins humains ne représente qu'une petite fraction de cette eau douce libre. La gérer devient un défi. Au bureau de BG Ingénieurs Conseils SA, à Lausanne, l'expert Khalid Essyad, ingénieur hydraulicien, et Prudence Hounkpe, ingénieur civil, en ont fait leur domaine de prédilection. «Notre métier est devenu multiculturel;

on doit être ingénieur, mais aussi comprendre le biologiste, le sociologue, parler avec eux. On doit être capable de discuter déchets, éducation, paysage. En plus, un bon spécialiste doit être un bon intégrateur; c'est une nécessité de plus en plus forte», explique Khalid Essyad.

BÂTIR: Il y a eu la guerre du pétrole. La prochaine guerre sera-t-elle celle de l'eau?

KHALID ESSYAD (KE): L'eau est très mal répartie et, dans les territoires où il n'y en a pas, la tension est de plus en plus forte et deviendra probablement plus violente. C'est notamment le cas au Moyen-Orient. Nous travaillons en Jordanie sur des eaux sous la frontière jordano-saoudienne; les

deux royaumes ont entamé une course effrénée pour exploiter au maximum cet aquifère fossile. A l'inverse, dans nos pays à pluviométrie favorable, la guerre de l'eau se situe à un autre niveau, celui de la compétition entre les usages qu'on en fait, la valeur qu'on attribue à l'eau et l'ensemble de ses fonctions, boire, refroidissement, technique, mais aussi l'eau des cours d'eau qui remplit des fonctions biologiques et de paysage.

Entre ces deux univers, le partage ne semble pas être un thème. C'est de l'indifférence?

KE: Non, mais le partage n'est pas physique. De la même manière que faire circuler de l'eau en bouteille est une aberration environnementale, on ne va pas faire couler l'eau du Nord vers le Sud. En revanche, il y a toute une série de moyens d'actions, comme l'assistance, l'aide au développement, la coopération au sens large et noble, un ensemble de bonnes pratiques. En fait, une grande partie de l'eau vers le Sud est exportée sous forme de produits finis et agricoles; nous pouvons avoir une action forte et citoyenne en réfléchissant à notre empreinte sur cette exportation de l'eau.

En Europe, comment prenez-vous en compte les changements climatiques au niveau des grands projets?

KE: Les incertitudes climatiques commencent à être prises en compte de manière régulière dans les grandes études stratégiques liées à l'eau. Il ne faut pas oublier que le milieu naturel est incertain par essence, donc les prévisions ont toujours une marge d'incertitude. On n'écrit pas l'histoire future. C'est dans ces marges d'incertitude qu'on intègre cette variabilité. On ne la connaît pas encore très bien chez nous. On voit à l'inverse des régions qui sont très brutalement sensibles à cette instabilité – toute la région sahélienne –, où il suffit de peu de chose pour avoir des pluviométries divisées par deux. Le front de la mousson sahélienne est particulièrement instable.

Comment abordez-vous la fonte des glaciers dans les Alpes?



Les deux ingénieurs, Prudence Hounkpe (à gauche) et Khalid Essyad sont les spécialistes de la gestion de l'eau du bureau lausannois BG Ingénieurs Conseils SA.

KE: Tout dépend de quel côté on la regarde. Si je la regarde du côté du Rhône, je me mets tout en bas; cela a une influence de deuxième ordre, tout au moins sur les décennies à venir. Ce sera plutôt une balance de débit entre l'été et l'hiver. Actuellement, les hydroélectriciens, même s'ils se plaignent de la conjoncture, sont en train de boire leur capital glaciaire. Les incertitudes sur l'évolution du climat sont beaucoup plus fortes – l'ampleur des crues à venir, par exemple. Il ne faut pas oublier que le système valaisan est totalement dominé par les retenues d'altitude et l'influence glaciaire est complètement filtrée par ces ouvrages.

Les hommes ont imaginé des grands systèmes pour faire circuler le pétrole ou le gaz. Pour ce dernier, la Suisse est un carrefour européen. Pourquoi ne le ferait-on pas pour l'eau?

KE: Parce que, dans un tel système, il y aurait un rapport d'au moins 100 pour le prix du mètre cube.

PRUDENCE HOUNKPE (PH): Et, en plus, pour l'amener où? Les pays voisins ont de l'eau – ceux qui en ont besoin sont bien plus loin –, cela représenterait des kilomètres et des kilomètres de canalisations.

KE: Il y a aussi un problème éthique. Prenons un exemple de grand transfert, celui de la connexion de la Catalogne au Rhône, via l'ensemble des canaux du Languedoc-Roussillon: est-ce que les marais de Camargue sont plus légitimes que les champs de fraises de Cadaqués? On fait ce type de planification au sein d'un même pays. Nous avons par exemple fait le plan national de l'eau pour l'Algérie, où il y a de terribles disparités nord-sud; de grands transferts peuvent se mettre en place, dans un pays avec un régime centralisé et une administration très régionale. Mais lorsque le citoyen a son mot à dire, cet équilibrage est délicat.

On n'entend plus guère parler de désalinisation...

KE: C'est devenu de la routine. On trouve des sites partout où il y a des côtes et peu

d'eau. En Afrique du Nord, l'Algérie en a beaucoup, la Tunisie quelques-uns. L'Afrique du Sud est un pays très efficace, à la pointe, comme l'Australie et les pays du Golfe. On en parle moins maintenant parce que la technologie est mûre, les prix au mètre cube ont été divisés par trois en une quinzaine d'années, et l'énergie coûte moins cher. Malgré cela, cette eau reste chère dans les pays en voie de développement.

La pollution de ces eaux salées est un thème très actuel. Qui pourrait prendre en charge la dépollution?

KE: La problématique des déchets est souvent un thème central, en particulier dans les pays en voie de développement. Améliorer leur gestion est fréquemment une clause nécessaire pour bien traiter d'autres problèmes liés à l'assainissement ou à la requalification urbaine. A mon sens, la véritable action est de basculer catégoriquement vers des contenants et des emballages qui se dégradent bien, et apprendre aux gens à en utiliser le moins possible.



«C'est une urgence en Afrique; les eaux usées sont rejetées dans les cours d'eau et il y a des endroits où les gens boivent ces eaux-là.»

PRUDENCE HOUNKPE

Vu l'augmentation de la population mondiale, est-ce que l'assainissement des eaux usées est une nécessité ou une urgence?

KE: Deux aspects sont à considérer: tout d'abord, l'assainissement s'est fait historiquement pour résoudre des problèmes sanitaires – enlever les miasmes de la ville. Le deuxième facteur est la maîtrise polluante et la protection du milieu et des ressources. Ce sont deux niveaux d'urgence complètement différents. Dans les pays occidentaux, on est clairement dans le deuxième, l'aspect sanitaire étant résolu depuis longtemps. A l'inverse, il y a beaucoup de pays où sévissent encore des maladies hydriques.

PH: C'est une urgence en Afrique; les eaux usées sont rejetées dans les cours d'eau et il y a des endroits où les gens boivent ces eaux-là.

KE: D'autant que l'assainissement devient critique avec la densification et l'urbanisation.

Justement, on va de plus en plus vers de grands pôles urbains et une densification de population. Ce phénomène va-t-il entraîner, pour les infrastructures, une remise en question importante?

KE: C'est presque l'inverse. Disons que s'il faut densifier le territoire, c'est parce qu'on veut utiliser au mieux les infrastructures existantes. Si je veux une ville compacte, c'est pour avoir moins de voirie, moins de trams, et puis aussi moins de tuyaux, plutôt que d'éparpiller la demande et la collecte. Dans ce cas-là, la compacité des infrastructures est plutôt favorable.

La Confédération aura investi plus de 5,3 milliards de francs ces dernières années à subventionner le traitement des eaux usées. Avec les communes et les cantons, quelque 50 milliards ont été consacrés à la construction de canalisations et de stations d'épuration. Le réseau atteint 130 000 km et compte 800 STEP, soit une pour 10 000 habitants en moyenne. C'est beaucoup?

KE: Mais quel est le bon prix pour une rivière? Ces nombres tiennent d'abord à la structure du territoire. On n'est pas dans un pays plat et l'eau aime bien descendre. Il y a une logique physique à

l'organisation des systèmes de traitement, mais également un aspect historique. Le principe de subsidiarité fait que les communes ont traditionnellement apprécié s'occuper de leurs affaires, donc avoir leur propre système. Or la rationalisation des infrastructures dans l'assainissement est une nécessité, qui amène à étendre, centraliser et rendre plus rationnel le système global.

PH: Maintenant, on va davantage dans le sens où beaucoup de communes se groupent pour réaliser une STEP, pour des raisons de coût et d'efficacité.

KE: Il est aussi parfois mieux d'avoir un traitement local que 10km de tuyaux. Les ingénieurs adorent optimiser ces systèmes, mais la composante politique est centrale. La gestion régionale des eaux est un domaine dans lequel nous travaillons; hormis les histoires de clocher qui deviennent anecdotiques, on rencontre des difficultés majeures: qui met quoi dans la corbeille de la mariée et quelles sont les parts de chacun? Suivant la géométrie de l'assemblage, tous les membres ne sont pas forcément égaux dans ce mariage et il peut s'avérer compliqué de trouver des systèmes dans lesquels toutes les parties se retrouvent.

Un des défis du traitement des eaux usées réside dans les micropolluants qui ne peuvent pas être éliminés par les STEP. La Confédération a créé une base légale visant à réduire leur quantité dans les eaux. Quelles mesures devraient être prises en amont?

KE: On sait traiter les micropolluants et les technologies commencent à être vraiment efficaces (traitement à l'ozone, aux charbons actifs, ou des combinaisons) dans le cadre des STEP actuellement, mais ce n'est pas le seul moyen, car seuls 50% des micropolluants passent par les STEP centrales. Pour les mesures de prévention, des études montrent qu'une part importante de ces micropolluants ont des origines très concentrées. Les hôpitaux sont un des émetteurs principaux de micropolluants, via les urines. Il peut donc y avoir des stratégies centralisées sur les gros émetteurs – des

urinoirs ou des traitements spécifiques, par exemple. Il existe aussi des directions d'actions, de manière plus générale; le but est d'arriver à réduire les micropolluants à la source en cherchant des alternatives.

A quoi devrait ressembler une STEP pour faire face à l'avenir?

KE: C'est une question importante. Aujourd'hui, une STEP est en bout de tuyau; elle reçoit, puis redistribue. Nous avons présentement l'exemple de Ville-neuve, un projet d'eau potable où une synergie forte entre l'exploitation de la ressource eau potable et la production d'hydroélectricité a été prévue. L'un finance l'autre et l'un justifie l'autre.



«C'est toujours bien qu'il y ait une prise de conscience, et qu'elle se traduise en gestes de tous les jours.»

KHALID ESSYAD

Pour nous, deux grandes directions devraient être empruntées: en premier lieu, la STEP n'est plus simplement un site d'épuration, mais un site de valorisation. Paradoxalement, la ressource est inépuisable, puisque nos concitoyens auront toujours les mêmes besoins, de manière régulière et prédictive. Il y a donc un enjeu de valorisation à tous les niveaux: énergie, biogaz, phosphates, toutes ces choses sont récupérables. La deuxième grande direction est l'intégration de la STEP dans son écosystème au sens large. Elle ne doit plus être un objet

technique isolé, mais doit beaucoup mieux anticiper ce qui se passe dans son bassin versant et en amont, s'intégrer et faire l'interface avec le milieu naturel qu'elle protège. L'effort ne doit pas forcément porter dans le développement de ses infrastructures. Je vois plutôt un investissement dans l'intelligence de son pilotage: «Je reçois, je traite, je redistribue et je rejette...» Toutes ces fonctions doivent s'harmoniser.

A la tête de ces STEP, des dirigeants avec une vision circulaire sont nécessaires, mais aussi des politiques qui les entendent.

On incite les gens à économiser l'eau. C'est une attitude logique?

KE: C'est toujours une bonne chose. Cela étant, la pertinence de l'action est à mettre en perspective par rapport à la question de savoir s'il y a un réel déficit, si je résous un véritable problème. Nonobstant cette interrogation, c'est toujours bien qu'il y ait une prise de conscience, et qu'elle se traduise en gestes de tous les jours. Globalement, cette tendance est déjà bien marquée en Europe et dans les pays développés; l'utilisation de l'eau diminue et les objets domestiques sont de plus en plus économiques.

Vous dénoncez l'eau en bouteille. Pourtant, on en trouve partout...

KE: Du point de vue environnemental, on consomme énormément de ressources pour mettre l'eau en bouteille, transporter ces bouteilles et les recycler ensuite, alors qu'il suffit d'ouvrir le robinet. Nous sommes dans un contexte où l'eau au robinet est de qualité; si l'on veut des bulles, il existe toutes sortes d'appareils pour les faire.

PH: Dans certains pays où l'on peut acheter l'eau en grande surface, on ne se pose même pas la question de la qualité. C'est une habitude, comme en Italie, par exemple.

KE: C'est également une question de confiance. Mais c'est aussi un marqueur social. Certaines minérales ont des étiquettes qui ressemblent à des billets de banque ou des titres d'actions, pour justifier l'image de valeur.

Est-ce que maintenant on peut boire ici de l'eau du robinet sans hésitation?

KE: En Europe, oui. Sauf cas particulier – c'est toujours une question d'optimisation globale, pas sur les gros systèmes urbains, mais plutôt ceux des petites communautés. Une source un peu karstique qui devient trouble après les gros orages dépasse les normes. La bonne nouvelle est qu'elle est suivie et contrôlée. Dans ce cas-là, l'optimisation globale consiste à se demander si un traitement très sophistiqué s'impose ou s'il ne vaut pas mieux un suivi intelligent et pragmatique. La tendance est d'aller vers les systèmes plus solides en termes de qualité, donc avec des traitements, aussi parce qu'on est capables de traiter mieux pour moins cher. ■

VILLENEUVE

Dans les verres, de l'eau turbinée

Prudence Hounkpe supervise actuellement un projet d'adduction d'eau, un mandat de la commune de Villeneuve, près de Montreux. L'originalité de la démarche: l'eau potable captée produit aussi de l'électricité.

Depuis un siècle, Villeneuve boit en partie l'eau d'une source qui jaillit à quelque 1200 m d'altitude, au pied de la Dent de Jaman, qui surplombe le village. Cette eau est acheminée dans une station de traitement pour y subir une chloration, avant d'entrer dans des réservoirs qui alimentent la population. La commune n'utilise que 70% environ de la capacité et, pour le reste, achète de l'eau à l'intercommunalité, qui regroupe une dizaine de communes.

Le but du projet est d'aller chercher plus de capacité en profitant de la mise en place d'un système de traitement avec une nouvelle unité d'ultrafiltration* pour changer la conduite, en augmentant son diamètre. Afin d'optimiser cette source et sa chute, une petite centrale avec une turbine Pelton sera mise en place. La production d'électricité espérée devrait suffire à couvrir les besoins de 200 ménages par année. Les travaux vont débiter à l'automne de cette année et dureront environ deux ans. ■ [AA]

* Ultrafiltration: procédé qui consiste à faire passer l'eau à travers une succession de membranes dont les pores sont tellement fins qu'ils arrêtent même les virus!



CAS PRATIQUE | GESTION URBAINE

L'or bleu lausannois est sous bonne garde

La Suisse s'avère particulièrement rigoureuse quant à la gestion de son approvisionnement en eau potable et au traitement de ses eaux usées. Exemple à Lausanne, où les infrastructures se modernisent.

TEXTE: THOMAS PFEFFERLÉ
PHOTOGRAPHIES: SERVICE DE L'EAU, VILLE DE LAUSANNE

Lorsque l'on se sert un verre d'eau du robinet dans sa cuisine, on ne se rend pas forcément compte de l'ingénieuse chaîne d'opérations techniques qui précèdent ce geste pourtant banal. Même chose lorsque l'on prend une douche ou que l'on lave sa vaisselle et que l'on génère ainsi un écoulement d'eau usée. Afin de gérer au mieux ces aspects et de garantir à la fois le respect des normes sanitaires pour l'eau potable et la sauvegarde de notre écosystème pour les eaux usées, les autorités lausannoises investissent massivement pour se doter d'infrastructures performantes. La rénovation actuelle de la STEP de Vidy, qui traite les eaux usées

de Lausanne et d'une quinzaine de communes de son agglomération, représente en effet quelque 300 millions de francs. En matière d'investissements, on retiendra encore que la future rénovation de la station de traitement pour l'approvisionnement en eau potable de Saint-Sulpice est devisée à 60 millions de francs. En Suisse, on ne lésine donc pas sur les moyens pour s'assurer de la pureté de l'eau que l'on boit et de la propreté de celle que l'on rejette.

Filter finement

Pour approvisionner en eau potable les Lausannois ainsi que les habitants de 17 communes environnantes, soit quelque 240 000 habitants, le Service



Moderne, la station de traitement de Lutry est munie d'un système d'ultrafiltration membranaire et d'un filtrage au charbon actif.

Page précédente, Source des Bornels à l'Étivaz, elle alimente aussi le réseau d'eau potable lausannois.

de l'eau de Lausanne gère plus de 900 km de conduites. Il faut dire que l'eau potable de la région provient de différentes sources. Près de la moitié est issue du lac Léman, 15% viennent du lac de Bret et le reste est fourni par de multiples sources qui s'étalent entre le pied du Jura, le Jorat et le Pays-d'Enhaut. Avant de pouvoir boire cette eau, différentes étapes de traitement sont nécessaires. Le Service de l'eau dispose pour cela de quatre usines, situées à Lutry, Saint-Sulpice, Bret et Sonzier. Si la station de Lutry s'avère des plus modernes, avec un système d'ultrafiltration membranaire ainsi qu'un filtrage au charbon actif, celle de Saint-Sulpice devrait être rénovée dès l'année prochaine pour bénéficier des mêmes infrastructures. Plus ancienne, cette dernière permet actuellement de rendre l'eau potable à l'aide d'un filtrage à sable et d'une légère chloration. On élimine ainsi les virus,

les bactéries ainsi que les impuretés indésirables qui pourraient se trouver dans l'eau avant de la consommer.

Infrastructures avant-gardistes

De plus en plus débattue dans les médias, la question des micropolluants est également prise très au sérieux par le Service de l'eau et Epura, qui gère la station d'épuration de Vidy. Générés par toutes les activités humaines, ces polluants sont notamment issus des pesticides et engrais chimiques utilisés dans l'agriculture, des médicaments, des cosmétiques ou encore des produits de nettoyage. Si leur présence dans le cycle de l'eau ne représente actuellement pas de danger pour l'homme, elle pourrait s'avérer inquiétante à long terme. «En fait, l'exposition aux micropolluants n'est que très peu due à notre consommation d'eau, précise Fadi Kadri, directeur d'Epura. On est par exemple bien plus directement exposé à ces substances en consommant des fruits ou du vin qui ont été traités chimiquement. Ou en utilisant des produits cosmétiques ou des crèmes, que l'on applique directement sur la peau. Toutefois, l'eau nous est vitale et il est indispensable de la préserver de tout ce qui ne devrait pas s'y

retrouver, d'autant plus s'il s'agit d'éléments polluants.» Suite au bon soutien politique de la Confédération, les installations helvétiques se modernisent donc afin d'anticiper sur les éventuels effets indésirables de ces micropolluants dans la nature et sur la santé. Une STEP récemment construite permet déjà d'en éliminer 45%. Une fois rénovée, celle de Vidy devrait permettre d'en intercepter 80%.

Chimistes attentifs

Le Service de l'eau lausannois veille en outre de très près à la qualité de l'eau potable. Son laboratoire accrédité effectue en effet des milliers d'analyses chimiques poussées pour vérifier la présence de quelque 200 substances. Et pour la plupart d'entre elles, le seuil critique a été fixé à 0,01 microgramme par litre. En cas de dépassement de ce seuil, volontairement fixé aussi bas pour minimiser les éventuels risques sanitaires, le Service de l'eau avertit le Service cantonal de la consommation et des affaires vétérinaires, qui à son tour en fait part à l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires. Ce dernier détermine alors si une action est nécessaire. En parallèle, des contrôles sur la qualité



Le Service de l'eau lausannois effectue régulièrement des analyses pour vérifier la qualité de l'eau. La présence minimale de quelque 200 substances est suivie de près.

de l'eau rejetée après traitement par la STEP de Vidy sont aussi effectués régulièrement.

«On peut donc constater que la qualité de l'eau du robinet dans l'agglomération lausannoise est excellente, ajoute Sébastien Apothéloz, chef du Service de l'eau de la Ville. Grâce à des investissements importants, nous pouvons garantir une fourniture d'eau de qualité, en essayant d'anticiper aussi sur les exigences en matière de quantité dans une agglomération en forte croissance démographique.»

De bonnes performances notamment dues à la prise de conscience très prématurée des autorités en matière de traitement de l'eau. Pour rappel, la STEP de Vidy voyait le jour en 1964 déjà. «Et finalement, une station d'épuration ne fait que concentrer et accélérer des processus de nettoyage de l'eau que la nature effectue déjà, explique Fadi Kadri. En plus, avec ses 89 km³ d'eau, le lac Léman bénéficie d'un effet de dilution naturelle très important.»

Réserves inépuisables et population sage

Si les autorités lausannoises gèrent notre eau de manière performante, on peut

également se réjouir d'un autre fait intéressant: alors que la population ne cesse d'augmenter, la production et la consommation d'eau potable se stabilisent, et diminuent même depuis 1990. Comment l'expliquer? «Parce que les entreprises et industries grandes consommatrices d'eau ont modernisé leurs installations pour réduire leur consommation, détaille Sébastien Apothéloz. En même temps, certaines sociétés ont aussi délocalisé leur activité à l'étranger. Enfin, la population se révèle toujours plus sensible et sage quant à sa propre consommation d'eau. Le débit des robinets modernes est aussi plus faible qu'auparavant. En même temps, du fait de notre proximité avec le lac Léman, la région de Lausanne et environs n'a pas à se soucier de manque d'eau pour les années à venir. Et cela, même en tenant compte des 60 000 à 80 000 habitants supplémentaires que devrait compter l'agglomération lausannoise dans les trente prochaines années.» ■

RÉSEAUX

Le non-sens de la mise en séparatif des eaux usées

Entreprise dans certaines rénovations urbaines, la mise en séparatif des eaux usées ne présente que peu d'avantages par rapport au réseau unitaire classique. Très onéreuse, elle nécessiterait en outre de rénover l'ensemble du réseau de canalisations, à partir des conduites des propriétés privées jusqu'au réseau public, pour être efficace. Effectuée sur quelques zones seulement, elle n'a aucune utilité si, en amont et en aval, le réseau s'avère unitaire. Plus intelligente, l'approche actuelle consiste à construire des bassins de rétention des eaux usées au sein d'un réseau unitaire. Ainsi, en cas de fortes pluies, les eaux de ruissellement sont conduites dans le lac alors que les eaux usées sont retenues avant d'être acheminées ultérieurement à la STEP. Une démarche notamment adoptée dans le cadre des rénovations du quartier du Rôtillon, ainsi que dans la construction des bâtiments administratifs du Flon. ■ [TPI]