**Zeitschrift:** Energie extra
**Herausgeber:** Office fédéral de l'énergie; Energie 2000
**Band:** - (2003)
**Heft:** 6

**Artikel:** Pompage : combattre les pertes
**Autor:** [s.n.]
**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-644652

**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:** 06.07.2025

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

*Une distinction pour 85 stations d'épuration*

**Intérêt marqué.** Les CCF sont fiables. Seul bémol: le silicone contenu dans les gaz d'épuration. «Le silicone provient des cosmétiques, des lubrifiants ou des produits d'imprégnation qu'on retrouve de plus en plus dans les eaux usées», explique Bernhard Gyger. Il se formait alors un dépôt dans les chambres de combustion, ce qui contraignait l'exploitant à changer fréquemment l'huile. Le problème a été résolu par l'installation d'un filtre à charbon actif.

Le courant renouvelable tiré des eaux usées de l'Oberland bernois est certifié «naturemade star», label décerné par *l'Association pour une électricité respectueuse de l'environnement* (AERE), qui regroupe des défenseurs de l'environnement et des consommateurs, ainsi que des producteurs de courant. Avec le concours des Forces motrices bernoises (FMB), la STEP commercialise son électricité écologique auprès des entreprises et communes sensibles aux problèmes environnementaux. «Le prix de vente est supérieur de quelques centimes seulement à celui du courant ordinaire. Le courant vert tiré des STEP est donc très attrayant», se réjouit Felix Schmid de l'action «Energie dans les infrastructures». Les entreprises d'approvisionnement électrique manifesteraient également un intérêt marqué pour ce type de courant, celles qui vendent déjà du courant vert aux ménages.

## Le courant propre sorti des égouts

Directeur des services électriques zurichois et coprésident du *l'Association pour une électricité respectueuse de l'environnement* (AERE), **Conrad Amman** relève: «La production de courant à partir des gaz d'épuration présente un excellent bilan écologique: aucune autre forme d'électricité ne pollue aussi peu, comme le prouvent plusieurs études commanditées par l'AERE et l'OFEN.»

**2** *Avec le réseau de distribution d'eau potable, on peut économiser ou produire du courant. Exemples à Saint-Blaise (NE) et Ollon (VD).*

POMPAGE

# Combattre les pertes

**A Saint-Blaise, le litre d'eau vaut son pesant de kWh/a.**

Sans cours d'eau, Saint-Blaise n'est pourtant pas à court d'eau. Commune de presque 3700 habitants, à l'est de Neuchâtel, elle a la chance d'être autonome dans son approvisionnement en eau potable. Saint-Blaise (altitude lac 429 mètres) compte sur deux stations de pompage situées à 477 et à 430 mètres d'altitude pour fournir le total de ses besoins annuels de 440 000 mètres cubes. Elle livre en moyenne 12% de son or bleu à la commune voisine de Thielle-Wavre.

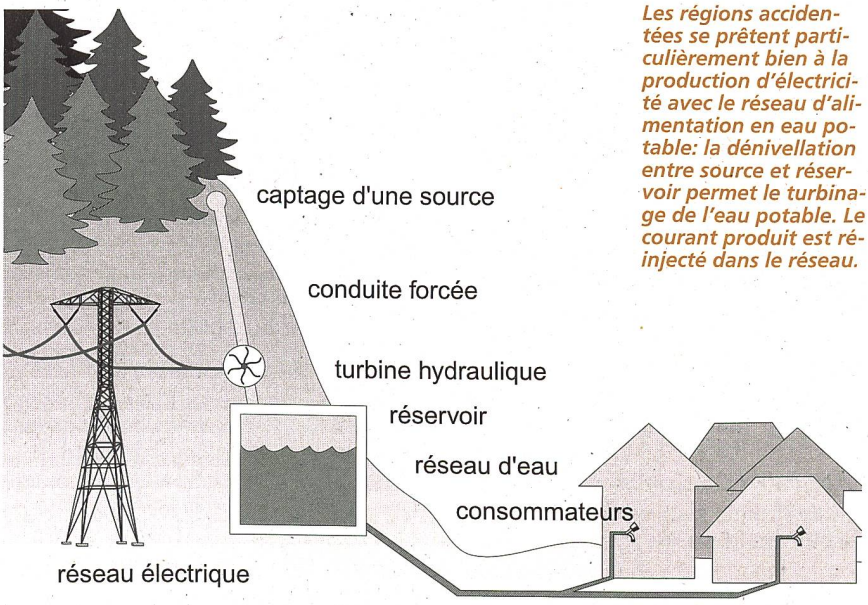
Soucieux de la gestion de ses ressources et de ses dépenses, l'Exécutif de Saint-Blaise a effectué une étude énergétique à fin 2002. Celle-ci a dénoncé de grosses pertes d'eau potable, 140 000 m³, déjà traitée et pompée en réservoir, l'équivalent de 35 bassins olympiques. L'étude a aussi démontré un potentiel d'économie d'électricité réalisable de 85 000 kWh/a, la consommation annuelle de vingt ménages. Ce qui à Saint-Blaise équivaut à 20 000 francs par an.

**Critères.** Extraite par des pompes de refoulement électriques, l'eau de Saint-Blaise est acheminée soit directement dans le réseau, soit dans deux réservoirs situés à 535 et 625 mètres d'altitude. Pour permettre une première économie d'énergie, l'idée de monter une turbine de production d'électricité a été envisagée. Si le critère de la hauteur de chute, environ cent mètres, aurait été rempli, le second critère pas: le débit horaire variable d'eau de 0,9 à 6,7 m³/h est vraiment trop éloigné du minimum de 30 m³/h. L'idée a été abandonnée.

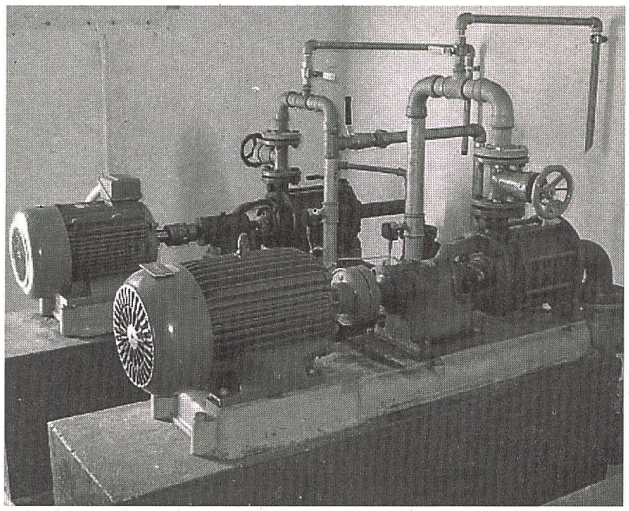
Par contre, comme la totalité de l'électricité du réseau d'eau est consommée par les pompes de refoulement, le facteur d'efficacité du pompage a été contrôlé par rapport à sa valeur théorique. Mauvais résultat: 2,31, alors que la valeur limite est de 1,70 et la valeur cible de 1,55. Des mesures ont été envisagées.

**Mesures.** Actuellement on assiste par année à une perte de 44 000 m³ d'eau due à une déficience dans l'automatisation des pompes. Par la mise en place d'une nouvelle installation d'automatisation, on réalise une économie équivalente en courant électrique (13 000 kWh/a), c'est-à-dire la consommation annuelle de deux ménages. «Cette nouvelle installation règle le pilotage des pompages et des réservoirs en fonction des ressources disponibles et des demandes dans le réseau», explique Thierry Broglie, responsable du projet chez RWB, société d'ingénieurs-conseils. Cela coûte 170 000 francs et la part d'investissement attribué à l'économie d'énergie est de 30 000 francs par an. L'amortissement théorique est donc de cinq ans et demi.

L'objectif est aussi de réduire, par des recherches systématiques, les fuites d'eau dans la nature de 96 000 m³ à 44 000 m³ par an. L'économie d'énergie serait de 15 600 kWh/a pour des coûts de 15 000 francs par an. «Une automatisation moderne permet un contrôle et une action rapide. C'est du direct qui limite les pertes», précise l'ingénieur.




*Les régions accidentées se prêtent particulièrement bien à la production d'électricité avec le réseau d'alimentation en eau potable: la dénivellation entre source et réservoir permet le turbinage de l'eau potable. Le courant produit est réinjecté dans le réseau.*



*Le remplacement des vieilles pompes du réseau de Saint-Blaise permettra de substantielles économies.*

**Pompes.** Vétustes, les pompes vont être remplacées par des cadettes plus performantes. Le débit passe de 90 à 120 m³/h contre seulement 48 m³/h auparavant. Tout en consommant moins d'énergie. «Nous avons plus de souplesse en fonction des débits variables dans les stations de pompage et l'exploitation est facilitée», justifie Thierry Broglie. Gérard Scheuble, lui aussi ingénieur à RWB, souligne: «En plus, l'opportunité de travailler pendant le bas tarif électrique n'est pas à négliger.»

L'économie apportée est de 52 000 kWh/a pour la première station et de 4000 kWh/a pour la seconde. Le coût de remplacement est de 30 000 francs par station. Les crédits de réalisation sont déjà acceptés par les Législatif et Exécutif communaux, les mises en soumission des travaux sont lancées. Rendez-vous est pris pour l'inauguration de la réalisation en 2004.

EAU POTABLE

# L'énergie coule de source

**Des petites turbines peuvent être implantées sur des réseaux d'eau potable pour produire de l'électricité.**

Plus d'une centaine de ces mini-centrales, installées la plupart ces dix dernières années, sont en service dans des communes de Suisse. Elles fournissent au total quelque 60 millions de kWh par an – de quoi couvrir les besoins moyens actuels en électricité de 12 000 ménages suisses. Et l'on pourrait plus que doubler ce nombre si l'on exploitait le potentiel énergétique de tous les réseaux d'eau potable offrant des conditions favorables. Le prix de revient de ce courant se situe entre 6 et 20 centimes le kWh. Preuve que l'opération n'est pas seulement une fleur à l'écologie, mais qu'elle peut être aussi rentable. Lorsqu'un captage fournit plus de 500 litres par minute et est situé au moins 50 mètres plus haut que le réservoir, l'implantation d'une mini-centrale est une option qu'il vaut la peine d'examiner (voir «Action spéciale» page 8).

**Potentiel.** L'utilisation des réseaux d'eau potable comme source d'énergie renouvelable présente un bilan écologique hors du commun. Elle permet de produire de l'électricité sans émissions polluantes, sans atteintes à la nature et sans altérer la qualité de l'eau. C'est pourquoi ce courant peut obtenir facilement le label «naturemade star».

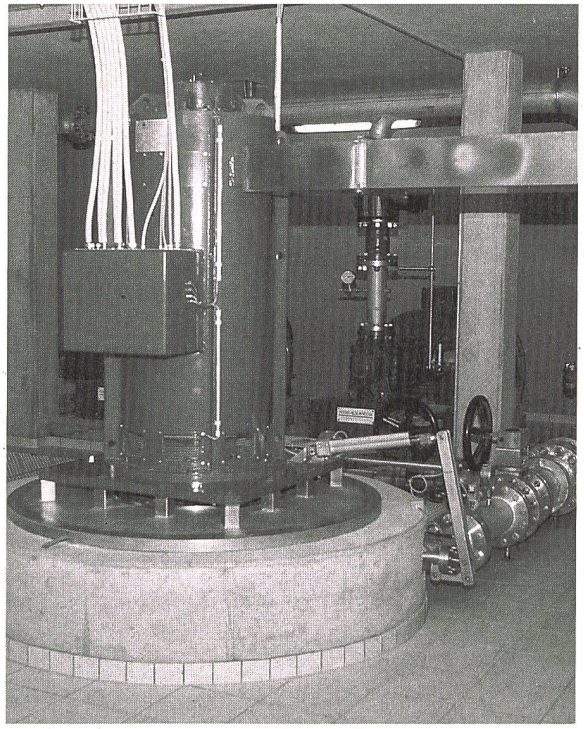
Mais cette stratégie va aussi dans le sens du programme fédéral *SuisseEnergie*, qui vise notamment à augmenter de 500 millions de kWh d'ici 2010 la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité. En utilisant tous les potentiels économiquement exploitables, les centrales sur les réseaux d'eau potable pourraient largement couvrir un cinquième de cet objectif.

Ceci d'autant plus que ce domaine bénéficie depuis peu d'améliorations techniques. «Pour donner le maximum, une petite turbine ne doit pas être simplement la réduction géométrique d'une grande», souligne Vincent Denis, responsable du laboratoire de mini-hydraulique *MHyLab* à Montcherand près d'Orbe. Ce laboratoire mène depuis quelques années un programme de recherche qui a déjà permis d'améliorer très nettement le rendement de petites turbines Pelton (pour les hautes chutes). Soutenues dans une première phase par l'OFEN et le canton de Vaud, ces recherches se poursuivent maintenant dans le cadre d'un projet européen axé cette fois sur les turbines Kaplan (pour les basses chutes).

**L'élan d'Ollon.** Les développements techniques issus des travaux de *MHyLab* portent leurs fruits déjà dans plusieurs mini-centrales en Suisse romande. C'est le cas notamment dans la commune d'Ollon, dans le canton de Vaud, où des petites turbines récupèrent l'énergie sur une conduite d'eau potable présentant une dénivellation de 900 mètres. «Nous avons posé cette conduite pour fournir de l'eau à Villars», explique Charles Cosendai, responsable du Service des eaux de la commune d'Ollon.

«Pendant la pointe touristique d'hiver – c'est-à-dire un à deux mois par an – cette station est en manque: les sources situées sur les hauteurs ne couvrent pas ses besoins. La conduite est alors utilisée pour faire monter de l'eau prélevée en plaine. Mais le reste du temps, les sources produisent un excédent. On fait alors descendre cette eau par la conduite pour en valoriser le potentiel énergétique.»

Deux turbines – l'une à mi-hauteur, la seconde au bas de la conduite – utilisent un débit qui peut atteindre 65 litres par seconde. Une troisième mini-centrale exploite le débit plus faible d'une autre source. La puissance électrique totale installée s'élève à 540 kW et la production annuelle prévue à 2 millions de kWh, soit la consommation de quatre cents ménages. L'installation est entrée en service à fin 2002. Le bénéfice généré par la vente de l'électricité permet de maintenir sans changement le prix de vente du m³ d'eau aux habitants de la commune, en dépit des investissements engagés dans l'installation.



*La mini-centrale de Chenalettaz, sur le réseau d'eau potable de la commune d'Ollon, dans le canton de Vaud.*

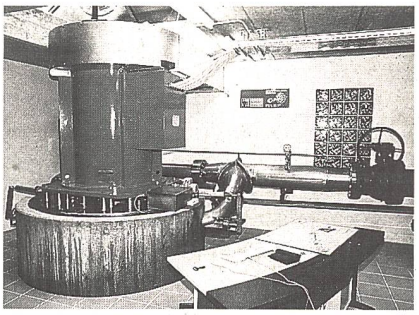
# Autres exemples

**Plus d'une centaine de réseaux d'eau potable produisent déjà aujourd'hui du courant écologique ou ont l'intention de le faire. Par exemple:**

■ **Les quatre vallées:** Un projet lancé par *MHyLab* et soutenu par le Service des forces hydrauliques du canton du Valais s'est fixé le but d'identifier et examiner le potentiel de turbinage sur les réseaux d'eau potable de quatre vallées: les Vals d'Anniviers, d'Hérens, de Nendaz et des Dix. Les sites retenus au terme d'une première évaluation donneront lieu ensuite à une étude détaillée, incluant les aspects techniques et économiques. Le programme *Suisse-Energie* soutient ce projet en espérant qu'il fera boule de neige.

■ **La Rasse:** La petite centrale de La Rasse est intégrée au système d'adduction d'eau des communes d'Evionnaz et de Saint-Maurice. En service depuis cinq ans, elle produit en moyenne 2,6 millions de kWh par an, ce qui équivaut à la consommation moyenne de 500 ménages suisses. Une étude détaillée a permis de hausser la puissance installée à 750 kW, en augmentation de 80% par rapport au projet initial, ceci sans changer le volume annuel d'eau turbinée.

*La mini-centrale de La Rasse, intégrée au système d'adduction d'eau des communes d'Evionnaz et de Saint-Maurice.*



■ **Coire:** La région de Coire prélève 75 à 80% de son eau potable de sources situées en gros 900 mètres plus haut que les réservoirs. L'implantation de mini-centrales dans ce réseau d'adduction permettrait de produire quelque 5 millions de kWh par année. A l'heure actuelle, un cinquième de ce potentiel est exploité par deux installations mises en service en 1999 et à fin 2002. Les Services industriels de Coire (IBC) prévoient de poursuivre l'aménagement de leur réseau d'eau potable pour la production d'électricité.

## Action spéciale

L'action *Energie dans les infrastructures*, en collaboration avec le programme «Petits aménagements hydrauliques», permet aux communes de faire évaluer gratuitement par des spécialistes la possibilité d'installer des mini-centrales sur leurs réseaux d'eau potable. Information sur cette action spéciale, limitée dans le temps: *www.infrastructures.ch*

**3** *Les réseaux d'eau potable ou d'eaux usées peuvent chauffer ou refroidir. Exemples à Winterthour (ZH) ou Münsigen (BE).*

EAUX USÉES

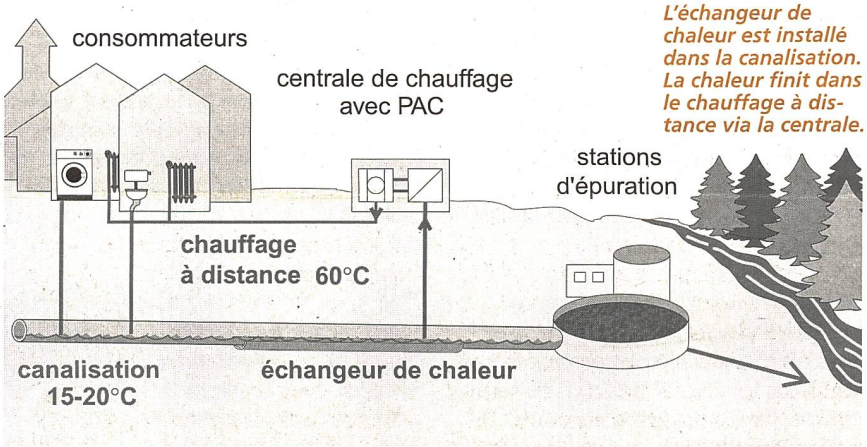
# A l'eau tiède

**La chaleur tirée des eaux usées chauffe des grands ensembles de façon efficace et écologique.**

Un habitant consomme chaque jour environ 40 litres d'eau chaude. Ainsi les ménages de ce pays envoient quotidiennement aux égouts 280 millions de litres d'eau tiède. Artisanat et industrie en font autant. En soutirant 5 degrés de température à ces eaux usées, on pourrait théoriquement récupérer 3 millions de kWh par jour. «Cela permettrait d'alimenter en chaleur des dizaines de milliers d'appartements», relève Felix Schmid, de l'action *Energie dans les infrastructures* au sein du programme *Suisse-Energie*.

**Maxi-pompes.** La préparation d'eau chaude se fait normalement au moyen de mazout, de gaz et d'électricité. Si l'on tirait parti des eaux usées, on pourrait économiser de grandes quantités d'énergie fossile et contribuer ainsi aux objectifs de la Confédération en matière de $CO_2$.

Quatre arguments importants en faveur d'un tel comportement:
■ La chaleur est disponible en grandes quantités.
■ Les eaux usées atteignent des températures de 10 à 15 degrés même en hiver, condition idéale pour une pompe à chaleur.
■ Ce type de récupération de chaleur est pratiqué à satisfaction depuis 20 ans.




*L'échangeur de chaleur est installé dans la canalisation. La chaleur finit dans le chauffage à distance via la centrale.*

■ Des eaux usées sont produites en permanence; c'est une source de chaleur à long terme.

**Le principe:** un échangeur de chaleur est placé dans la canalisation d'égouts. Il tire de l'eau une énergie que la pompe à chaleur rendra utilisable pour la préparation d'eau chaude et pour le chauffage. Quand la température extérieure descend particulièrement bas, un chauffage conventionnel fournit l'appoint nécessaire. Il existe des bâtiments dans lesquels la chaleur des eaux usées couvre 50 à 80% des besoins.

«Si une propriété a besoin de plus de 100 kW, il vaut la peine d'envisager la récupération de chaleur des eaux usées au moyen d'une thermopompe» note Felix Schmid. Cela suppose des canalisations d'au moins 80 cm de diamètre avec un flux d'au moins 10 litres d'eaux usées par seconde. Ces conditions sont remplies dans bien des quartiers de villes. La chaleur produite peut servir dans des immeubles ayant au moins 20 appartements comme dans des bâtiments industriels ou commerciaux.

Le consommateur final paie 8 à 15 centimes le kWh de chaleur produit à partir des eaux usées. A titre de comparaison, le seul coût de l'énergie du mazout est de 4 ct. par kWh, à quoi il faut toutefois ajouter environ 3 ct. pour l'entretien et l'amortissement du chauffage. «Petit à petit, la récupération de chaleur des eaux usées approche du seuil de rentabilité», souligne Félix Schmid. L'adoption de la taxe sur le $CO_2$ pourrait accélérer le mouvement.

**Contracting.** Le maître d'oeuvre dispose en général de peu de temps et d'un budget limité. Il hésite à engager des investigations et des pourparlers avec les autorités et les exploitants de stations d'épuration; d'où bien souvent la décision de s'en tenir à un chauffage de type usuel. «Il importe d'abaisser le seuil de réticence à l'installation d'un chauffage aux eaux usées», déclare Felix Schmid.

Les cartes communales de l'énergie restent l'instrument le plus utile. Il y figure les principales conduites d'égouts ainsi que les bâtiments proches exigeant beaucoup de chaleur.