

1/2004

aquaterra

Office fédéral des eaux et de la géologie **OFEG**

UTILISATION DE LA FORCE HYDRAULIQUE

**L'énergie
propre**





Richard Chatelain,
Chef de la divi-
sion utilisation
des ressources
hydrauliques
OPEG

La force hydraulique doit rester l'épine dorsale de notre approvisionnement électrique

Le marché de l'électricité est en mutation, ce qui génère un climat d'insécurité. Les conséquences de l'ouverture des marchés sont aussi incertaines, que le sont le développement de l'économie et celui du prix de l'énergie.

Actuellement, au niveau du marché européen de l'électricité libéralisé, les forces hydrauliques, avec leur prix moyen de revient d'environ 5 centimes par kilowattheure, sont concurrentielles. Dans notre pays, les nouvelles centrales hydroélectriques ou celles qui ont été entièrement rénovées ont du mal à atteindre ces tarifs. Ainsi depuis quelques années, l'économie suisse de l'électricité n'investit qu'avec retenue dans les forces hydrauliques. A court terme, une telle politique peut paraître économiquement adéquate. Mais à long terme, cette solution n'est ni économique ni écologique.

La force hydraulique indigène doit continuer à jouer son rôle clé. Le maintien de sa production au niveau actuel est unanimement accepté. A l'avenir, notre potentiel économique devra être exploité le plus efficacement possible – en tenant compte de l'impact sur l'environnement. Les centrales hydroélectriques existantes seront d'abord optimisées par des modifications qualitatives.

Actuellement, les centrales hydroélectriques indigènes assurent à la Suisse une grande sécurité d'approvisionnement et une exploitation de l'énergie durable, sans que l'atmosphère ne soit polluée par des gaz à effet de serre. Afin de réduire à long terme la production de CO2, les offres partielles de l'approvisionnement électrique devront être comblées par des énergies renouvelables telles que l'énergie hydraulique. Avec un marché de près de 2 milliards de francs par an, les forces hydrauliques représentent un facteur économique important. Un nombre toujours plus important de clients est aussi prêt à payer un prix adapté pour bénéficier de ces multiples avantages.



Investissement d'avenir

Les aménagements hydroélectriques produisent près de 60 pour cent de notre énergie. Ils garantissent à la Suisse une grande sécurité d'approvisionnement tout en présentant de grands avantages écologiques. L'électricité hydraulique ne produit ni gaz à effet de serre, ni polluants atmosphériques, ni déchets nuisibles. **page 3**

Centrales hydro-électriques frontières

Dans le Rhin supérieur, les anciens droits d'exploitation des centrales hydroélectriques frontières arrivent à échéance. Dans le cadre des nouvelles demandes de concessions, l'augmentation de la production de courant sera associée à des mesures écologiques.

En ce qui concerne les cours d'eau frontières, c'est l'OPEG qui coordonne les longues et coûteuses procédures. **page 8**

Toujours davantage de courant écologique

Toujours plus de consommateurs sont prêts à payer plus pour un courant produit dans le respect de l'environnement. Sa commercialisation en tant qu'écocourant promet l'essor de la force hydraulique. Dans la guerre des prix livrée avec les autres moyens de production d'énergie, une meilleure transparence des prix lui serait favorable à plus d'un titre. **page 11**

Actuellement, les projets d'assainissement et de développement de la force hydraulique se trouvent dans une impasse. Face à la pression que l'ouverture des marchés européens de l'électricité exerce sur les prix, les sociétés électriques hésitent à faire de gros investissements. A moyen terme, les nombreux avantages écologiques de l'énergie renouvelable prêchent en faveur du développement de la force hydraulique. La Confédération y adhère, elle veut créer les meilleures conditions possibles.

Une nouvelle percée des forces hydrauliques

Le barrage de Mauvoisin dans le Val de Bagnes VS: les aménagements à accumulation couvrent le 48 pour cent de la production annuelle moyenne de tous les aménagements hydroélectriques suisses.

Dans les imposantes Alpes valaisannes se dresse le troisième barrage-voûte du monde. Tout au fond du Val de Bagnes – une vallée latérale du Rhône située au sud-est de Martigny – le barrage de Mauvoisin haut de 250 mètres retient les eaux de la Dranse et de ses affluents. Mis en service en 1957, le bassin d'accumulation avec son barrage surélevé de 13,5 mètres, a actuellement une capacité de 204 millions de mètres cube d'eau. Cette eau actionne les turbines de la centrale de Fionnay, puis de celles de Riddes plus en aval.

Après le rehaussement du barrage en 1991, la société d'exploitation envisageait aussi d'accroître la puissance de la centrale de 350 à 900 mégawatts (MW). A cet effet, elle prévoyait la construction d'une conduite forcée de 18,4 kilomètres de long, qui devait conduire l'eau du barrage dans une nouvelle centrale souterraine située dans la plaine du Rhône. Avec une hauteur de chute de près de 1500 mètres, les masses d'eau auraient actionné deux turbines Pelton d'une puissance de 275 MW chacune.



La topographie de la Suisse offre des conditions idéales pour la production d'énergie à partir de la force hydraulique. Elle permet d'utiliser de nombreuses fois la même eau.

Les tâches de l'OFEG

Sur le plan fédéral, l'OFEG exerce la haute surveillance sur l'utilisation des eaux. Il promeut la force hydraulique tout en tenant compte des autres aspects de l'économie des eaux et des requêtes de l'écologie.

Concernant les usines frontières, l'Office dirige les procédures de concession et d'autorisation de construire et surveille les concessions octroyées par la Confédération. Dans tous les autres cas, il examine en particulier si les projets d'aménagements hydroélectriques tiennent bien compte de la nature dans

l'intérêt d'une utilisation rationnelle des eaux.

L'OFEG élabore aussi des bases techniques et les met à disposition des cantons, des centrales hydroélectriques et des autres intéressés. Il établit au niveau national une statistique des aménagements hydroélectriques d'une puissance égale ou supérieur à 300 kilowatts. Il est en outre responsable des demandes d'indemnités des collectivités pour le renoncement à l'utilisation de la force hydraulique en raison des dispositions sur la protection du paysage.

Forte pression sur les prix

En 1995, pour des raisons financières, les exploitants ont provisoirement mis en veilleuse leur projet de transformation de 700 millions de francs. L'insécurité économique en relation avec l'ouverture et la libéralisation des marchés européens de l'électricité en est la raison principale. L'Europe dispose depuis des années d'un excédent d'électricité en « ruban », sauf lors de conditions exceptionnelles, comme celles de l'été caniculaire de 2003. Ceci entraîne des pressions sur les prix de l'électricité, même en Suisse. « Les exploitants des centrales hydroélectriques se voient contraints de réduire leur frais de production, s'ils désirent encore prendre part au marché international », explique Richard Chatelain, chef de la division utilisation des ressources hydrauliques à l'OFEG.

Projets en veilleuse

Sur les nouvelles installations, il n'y a pratiquement pas d'économie possible, le prix de la production étant fixé par les capitaux investis. Les centrales hydroélectriques ne pourront plus répercuter leurs frais de construction sur le prix du courant comme ils le faisaient jusqu'ici. « Même la couverture des investissements n'est plus assurée par

les contrats de livraison et les abonnements », constate Richard Chatelain. « Reste à savoir si les rénovations ou les agrandissements pouvaient encore être entièrement amortis ».

Ainsi depuis quelques années, la majorité des producteurs de courant limitent l'entretien de leur centrales hydroélectriques à un strict minimum et n'effectuent que des investissements, rentables à court terme. D'anciennes centrales au fil de l'eau telles que celles de Beznau AG ou d'Eglisau ZH qui devaient être entièrement reconstruites seront simplement rénovées pour des raisons financières. Les sociétés électriques renvoient aux calendes grecques des projets pourtant prêts à être réalisés, comme par exemple celui de Rheinfelden.

Les forces hydrauliques couvrent 60 % de la production de courant nationale

La Suisse, avec sa topographie favorable et ses importantes précipitations (1460 litres par mètre carré en moyenne) offre des conditions idéales pour l'utilisation de la force hydraulique. Notre pays a connu un important développement de la force hydraulique lorsque vers la fin du 19^e siècle, il fut enfin possible de transporter de l'énergie électrique sur de grandes distances. A l'âge d'or des for-

- 10 – < 50 MW (103 centrales)
- 50 – < 200 MW (62 centrales)
- ▲ ≥ 200 MW (14 centrales)
- centrale hydroélectrique internationale



Tous les aménagements hydroélectriques d'une puissance de plus de 200 mégawatts se trouvent dans les Alpes. Comparés à la production annuelle moyenne nationale de tous les aménagements hydroélectriques, les cantons alpins se situent en tête; Valais (27%), Grisons (22%) et Tessin (10%). Une proportion non négligeable provient des cantons de Berne (9%) et d'Argovie (9%).

ces hydrauliques, entre 1945 et 1970, de nouvelles centrales au fil de l'eau ont vu le jour en plaine, et dans les Alpes les plus grands ouvrages d'accumulation ont été érigés, comme par exemple la Grande Dixence VS, Mauvoisin VS, Contra TI ou Luzzzone TI.

Jusque dans les années 70, près de 90 pour cent de l'énergie produite en Suisse provenait de la force hydraulique. La construction des centrales nucléaires de Beznau, de Mühleberg, de Gösgen et de Leibstadt a fait baisser cette part à environ 60 pour cent jusqu'en 1985, pourcentage qui est demeuré assez stable jusqu'à nos jours. Comparé à l'Europe, notre pays se trouve en quatrième

position derrière la Norvège, l'Islande et l'Autriche. En Allemagne par contre, cette forme d'énergie ne représente qu'environ 4 pour cent de l'énergie produite.

Courant des montagnes pour le plateau

Les aménagements hydroélectriques indigènes produisent en moyenne près de 35'000 gigawattheure (GWh) de courant. Celui-ci provient majoritairement des 513 centrales d'une puissance de plus de 300 kilowatts (kW). Près des deux tiers de la production totale issue de la force hydraulique sont générés dans les can-

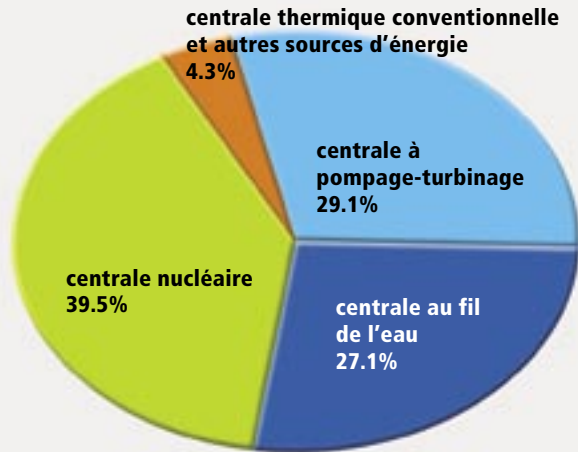
tons alpins suivants : Uri, Grisons, Tessin et Valais. Pour les régions de montagne, les forces motrices représentent un facteur économique important. Dans les Grisons, les investissements dans ce domaine représentent près de 6 milliards de francs. Les liaisons routières et ferroviaires érigées pour la construction des barrages, des galeries et des centrales ont désenclavé de nombreuses vallées et ont nettement amélioré les conditions de vie des populations alpêtres.

Utilisation variée

En Suisse, la production d'électricité décentralisée crée 2500 emplois dans



centrale thermique conventionnelle
et autres sources d'énergie
4.3%



Contrôle de la roue motrice d'une turbine Pelton et salle des machines de la centrale hydroélectrique d'Eglisau. Les valeurs sur le graphique se réfèrent à 2002.

tout le territoire alpin. Pour l'utilisation des biens publics, les sociétés hydroélectriques paient aux cantons et aux communes près de 400 millions de francs de redevances hydrauliques annuelles, qui sont reversées majoritairement aux cantons alpins.

Outre leur attribution primaire, de nombreux barrages sont aussi des attractions touristiques qui apportent de gains supplémentaires aux communes. Lors d'intenses pluies, une partie de leurs réservoirs joue aussi le rôle de bassin de rétention, minimisant le risque de crues.

La production d'énergie peut être combinée avec des infrastructures existantes, telles que la régularisation d'un lac ou l'approvisionnement en eau potable. Ces dernières années dans les régions de montagne diverses installations, utilisant la déclivité des conduites d'eau potable pour la production d'écocourant, ont été mises en service.

Précieux avantages pour l'environnement

Les milieux de protection des paysages et des eaux considèrent que la force hydraulique ne présente pas que des avantages. Le relèvement des cours d'eau ayant un impact important sur les paysages et les espaces vitaux. Les entraves à la migration des poissons et les tronçons à faible débit résiduel ont une influence écologique négative. Dans les Alpes, les changements brutaux entre forts et faibles débits – lors de la gestion des retenues – perturbent la faune et la flore. Mais les ouvrages de retenue créent aussi de précieux espaces vitaux et des réserves naturelles uniques, témoins en sont les nombreuses zones alluviales situées en aval.

Les avantages écologiques de la force hydraulique ne sautent aux yeux que lorsqu'on la compare à d'autres formes de production d'énergie. En effet, elle n'engendre ni déchets dangereux, ni polluants atmosphériques ou gaz à

effet de serre. « Comparé aux autres types de centrales électriques, son facteur qualité de l'énergie est énorme. Les aménagements hydroélectriques produisent pendant leur durée de vie jusqu'à 300 fois plus d'énergie que celle utilisée pour leur construction », relève Richard Chatelain. Contrairement aux réacteurs atomiques ou aux autres centrales thermiques conventionnelles, qui utilisent des ressources non renouvelables telles que l'uranium, le pétrole, le charbon ou le gaz, les forces hydrauliques exploitent le potentiel énergétique existant, avec un rendement bien plus élevé.

Grande sécurité d'approvisionnement

La force hydraulique, est actuellement la seule source d'énergie indigène d'envergure – indépendante de la politique et de l'économie étrangère – dont nous disposons. Elle couvre 13 pour cent de nos besoins en énergie, et fournit ainsi une contribution importante à la sécurité d'approvisionnement de notre pays. L'eau accumulée dans les retenues permet aux centrales des régions de montagne d'adapter largement leur production d'énergie à la demande de pointe, et ainsi d'augmenter leurs prix de vente. « Grâce à cette flexibilité d'adaptation des prestations, les centrales hydroélectriques ont aussi une importante fonction régulatrice dans le réseau interconnecté suisse et européen », explique Richard Chatelain.

Adaptation au besoin

Un avantage de poids des ouvrages d'accumulation est le transfert saisonnier des eaux. En Suisse dans les cours d'eau subalpins, il s'écoule en moyenne pendant le semestre d'été le triple d'eau que pendant les mois d'hiver, en raison de la fonte des précipitations hivernales stockées temporairement dans les neiges et les glaces. En toute logique, la production moyenne des aménage-

ments hydroélectriques suisses est donc plus élevée en été que pendant la saison froide. Et paradoxalement, l'hiver est dévoreur d'énergie. Le stockage de l'eau dans les retenues permet de compenser partiellement ce déséquilibre.

La Confédération encourage les forces hydrauliques

Le Conseil fédéral souhaite que la force hydraulique, avec ses nombreux avantages, reste l'épine dorsale de l'approvisionnement électrique national. La production de courant par la force hydraulique doit rester au niveau actuel. La plupart des usines devant restituer plus d'eau, leur production aura plutôt tendance à baisser. « Pour pallier ces pertes, les entreprises électriques devraient rénover et agrandir avec efficacité les anciens aménagements hydroélectriques », estime Richard Chatelain « Le potentiel existant doit donc être optimisé. » Des réussites spectaculaires, comme celle de Ruppoldingen SO/AG où grâce à la rénovation de cette centrale sur l'Aar érigée en 1896, la production annuelle moyenne a pu être augmentée de 40 à 114 millions de kWh, ne sont pas monnaie courante. Deux études sur le potentiel de renouvellement et d'agrandissement des aménagements existants mandatées par l'OFEG et effectuées dans les cantons des Grisons et du Valais ont donné, à moyen terme, un taux de croissance réaliste pouvant aller jusqu'à 4 pour cent.

D'autres mesures pour augmenter la production

Depuis 1971, la production moyenne des centrales d'une puissance égale ou supérieure à 300 kW a augmenté de 30'400 à 35'000 GWh, ce qui représente un accroissement annuel de près de 0,5 pour cent. La puissance maximale possible a subi une plus grande progression, soit de 1,2 pour cent par an. Les centrales nucléaires réalisées depuis lors et,

d'autres raisons, ont ralenti la progression du développement de la force hydraulique. « Les principales raisons sont le manque croissant de développements économiques intéressants, l'opposition politique contre les atteintes aux cours d'eau et au paysage, ainsi que des prescriptions plus sévères en matière de protection de l'environnement », explique Richard Chatelain. Il est intimement convaincu qu'en respectant les intérêts de l'écologie, la production indigène de courant par la force hydraulique peut encore se développer. « L'extension des retenues existantes par le rehaussement des barrages, l'harmonisation optimale de l'exploitation de tout un groupe de centrales, l'augmentation du débit maximal turbiné, la construction d'une centrale de dotation, et l'utilisation de tronçons choisis jusqu'ici non exploités, sont des mesures appropriées ». Les petites centrales hydroélectriques offrent encore de nombreuses possibilités de développement. « En particulier en ce qui concerne la construction de centrales hydroélectriques actionnées par des centrales d'eau potable et des centrales d'eau usée, la rénovation d'anciennes centrales hydrauliques, ainsi que la réactivation de centrales hors services. »

Internet:

- www.bwg.admin.ch > Forces hydrauliques
- www.swv.ch
- www.strom.ch
- www.iskb.ch
- www.smallhydro.ch
- www.electricite.ch



Les centrales à charbon étrangères polluent bien plus l'environnement que les centrales hydroélectriques. La retenue du Doubs au Lac de Moron ne libère pas de gaz à effet de serre. Pour ménager la climat, la force hydraulique devrait poursuivre son développement.

Les anciens droits d'exploitation de quelques grandes usines hydroélectriques frontières sur le Rhin supérieur ont expiré ces dernières années. Dans le cadre d'un renouvellement de concession, il est possible de combiner l'augmentation de la production issue de la force hydraulique avec des améliorations écologiques. L'agrandissement de la centrale au fil de l'eau d'Albbruck-Dogern en est un bel exemple. La coordination des longues et coûteuses procédures de concession incombe à l'OFEG, instance fédérale responsable de l'utilisation des cours d'eaux frontières.



Le long périple pour la transformation d'une usine hydroélectrique frontière

La construction d'un nouvel aménagement, au niveau du barrage mobile de l'aménagement hydroélectrique sur le Rhin d'Albbruck-Dogern. Il augmentera la production d'énergie et contribuera à l'assainissement des anciens tronçons à débits résiduels.

Entre Schaffhouse et Bâle, sur une distance d'environ 120 kilomètres, le Rhin supérieur perd près de 140 mètres de hauteur. Pour un cours d'eau de cette importance, cette forte pente offre des conditions extrêmement favorables à la force hydraulique. « Ceci est d'autant plus important que l'effet de rétention du lac de Constance et des lacs du pied du Jura assure un débit régulier sans grand charriage de matériaux », explique Richard Chatelain, chef de la division utilisation des ressources hydrauliques à l'OFEG.

Déjà en 1898, la plus grande usine hydroélectrique d'Europe de l'époque voit le jour à Rheinfelden. Jusqu'en 1920, sui-

ront d'autres usines à Augst-Wyhlen, Laufenburg et Eglisau.

Concept pour douze biefs

En 1919, lors de la construction de la première usine hydroélectrique frontrière, pour simplifier les procédures alors déjà longues et complexes, la Suisse et le Grand-Duché de Bade d'alors ont, d'un commun accord, constitué la « Commission du Rhin supérieur » comprenant des représentants des deux pays. Dans les années 20 déjà, la Commission propose pour l'ensemble du tronçon entre Constance et Bâle la création de douze paliers harmonisés les uns par rapport aux autres. Dans les années 30,

sur la base de ce concept les usines hydroélectriques de Ryburg-Schwörstadt, Albbruck-Dogern et Reckingen verront le jour. Après 1950 s'ajouteront Birsfelden et Rheinau et, dans les années 60, suivront les installations de Schaffhouse et de Säckingen.

L'usine électrique d'Albbruck-Dogern

Depuis 1933, la société allemande RADAG exploite avec son usine hydroélectrique d'Albbruck-Dogern le premier pallier sur le Rhin en aval de l'embouchure de l'Aar. A l'époque, en raison de la topographie et de la géologie, on a conçu cette usine hydroélectrique en

érigeant le bâtiment des machines à la fin d'un canal long de 3,5 kilomètres. Le barrage mobile large de 150 mètres est situé à l'entrée du canal – à la hauteur des deux localités, Dogern et Leibstadt – dans l'ancien cours du Rhin ; il relève le fleuve sur près de dix mètres de hauteur. Le lac d'accumulation s'étend sur 9 kilomètres et atteint vers l'amont la commune de Koblenz.

La concession attribuée pour 83 ans arrive à échéance en 2012. Mais RADAG qui envisage d'augmenter la production d'énergie et d'améliorer les conditions dans le vieux Rhin, a déjà entamé des dialogues en 1995 concernant l'élargissement du droit d'utilisation et le renouvellement anticipé de la concession.

80 GWh de plus par an

Le projet prévoit la construction d'une nouvelle unité dans l'emprise du barrage près de la rive suisse. Dès 2012, la société pourra ainsi turbiner grâce à cette unité supplémentaire, un débit jusqu'à présent inutilisé qui s'écoulait par le barrage. Grâce à cette répartition sur les deux centrales, la restitution dans le Rhin de l'eau utilisée va sensiblement améliorer les débits résiduels. Au lieu des 3 à 8 mètres cubes par seconde, ce seront près de 300 m³/s qui s'écouleront dans le vieux Rhin. Ces mesures d'assainissement améliorent nettement les conditions écologiques dans un tronçon que le canton d'Argovie a classé en première priorité. En outre, d'autres mesures sont planifiées : construction d'un cours d'eau de contournement pour faciliter le passage de ce palier par les poissons, mise en réseau des cours d'eau périphériques avec le fleuve en vue d'augmenter la biodiversité des rives, et revitalisation du bief aval.

Cet assainissement permettra d'augmenter la capacité de l'aménagement d'un débit de 1100 à 1400 m³/s, sans modifier la retenue actuelle. La production annuelle de courant augmentera ainsi de 580 à 660 GWh, ce qui corres-

pond à une augmentation de près de 14 pour cent. RADAG chiffre l'investissement total à 86 millions de francs. La production du courant supplémentaire coûtera environ 14 centimes le kilowattheure les premières années de mise en service.

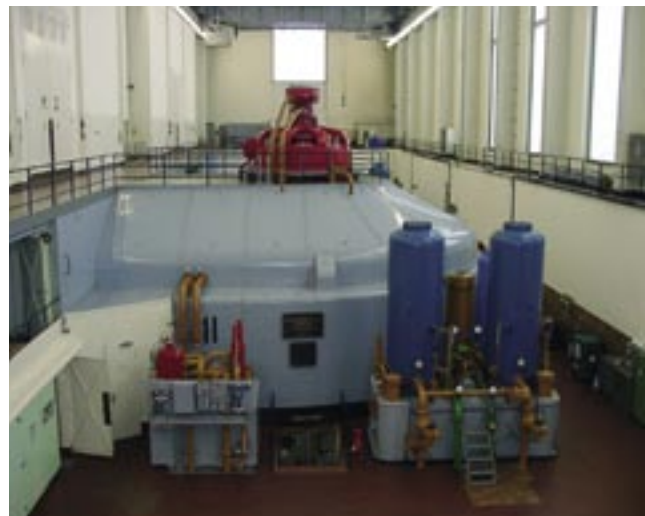
Coordination assurée par l'OFEG

Comme il s'agit d'un fleuve frontière, il faut non seulement une concession du Département de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC), mais aussi une autorisation appropriée du Land Bade-Wurtemberg. La coordination des deux procédures nationales est du ressort de la Commission du Rhin supérieur, respectivement de son groupe de travail. « Comme pour tous les aménagements frontières, c'est l'OFEG qui chapeaute les travaux côté suisse », explique Richard Chatelain. « Nous coordonnons le déroulement des procédures sur la plan fédéral, assurons les contacts entre la Confédération et les cantons concernés, et négocions avec les autorités du Bade-Wurtemberg et RADAG en tant que requérante. »

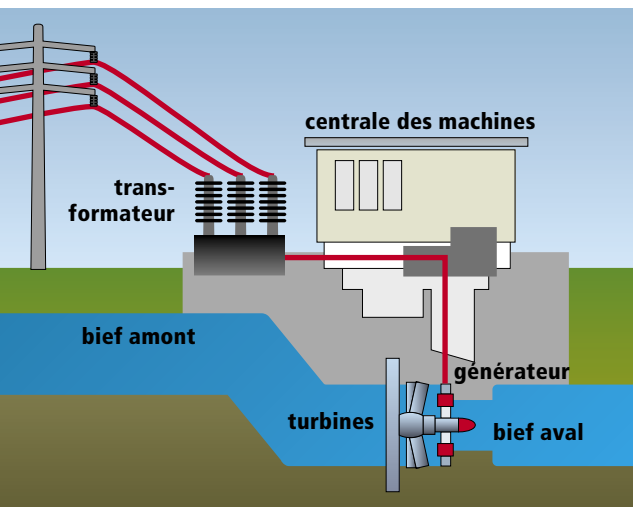
Procédure laborieuse

La poursuite de l'exploitation de la centrale hydroélectrique et l'utilisation du potentiel électrique encore disponible correspondent aux buts de la politique énergétique des deux pays – le risque d'opposition semblait donc limité. Malgré cela, la procédure d'approbation a été relativement laborieuse et coûteuse. Suite aux premiers entretiens avec les autorités, il a fallu plus de deux ans à la compagnie pour mener à bien toutes les études et rassembler les bases décisionnelles exigées. En février 1998, la société a enfin pu soumettre sa demande d'agrandissement et de renouvellement de concession.

L'OFEG a soumis les dossiers pour une prise de position à l'Office fédéral de



La centrale au fil de l'eau d'Albbruck-Dogern à Leibstadt AG: vue générale du bief, du poste de commandement et de la salle des machines avec les générateurs.



Les aménagements au fil de l'eau, tels que ceux de Laufenburg AG et de Augst-Wyhlen BL, âgés de 80 ans – entre temps entièrement rénovés – produisent en moyenne 47 pour cent du courant hydraulique.

l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) et à dix autres offices fédéraux. Le canton d'Argovie a lui aussi procédé à l'examen approfondi de la demande. RADAG a encore dû fournir aux autorités plusieurs compléments.

Négociation des compromis

Vers la fin de l'automne 1998, après la publication de la demande de concession, sept oppositions ont été déposées, dont une – administrée par l'OFEG – a finalement été retirée à la suite d'après négociations. Par contre, les associations pour la protection de l'environnement et de la pêche s'en sont fermement tenues à leurs requêtes. Elles ne voulaient décider d'une éventuelle poursuite de leur opposition par voie judiciaire qu'après avoir été informées sur le respect des conditions écologiques.

Fin 1999, la présidence de la division administrative de Freiburg RPF du Bade Wurtemberg a présenté à l'OFEG un premier projet de la concession. Au cours de onze rencontres qui ont eu lieu entre mars 2000 et novembre 2001, ce document a été remanié par les représentants des autorités compétentes et de nombreux engagements ont été concrétisés. En étroite collaboration avec RADAG, les parties ont cherché des solutions aux questions en suspens et aux différends. Les compromis, auxquels sont parvenus les parties, ont permis aux autorités compétentes de finaliser la procédure.

Octroi de la concession

La Commission du Rhin supérieur n'a pas émis de réserves contre le projet tant du point de vue technique qu'hydraulique. Estimant que le projet était compatible avec l'environnement, elle a transmis le projet de concession aux autorités compétentes pour qu'elles prennent une décision. Le projet et la demande de concession ont ensuite été approuvés tant par le gouvernement cantonal argovien que par l'OFEFP. Après une approbation formelle de la part de RADAG et la fin de la procédure d'approbation dans le Bade Wurtemberg, toutes les conditions sont remplies pour l'octroi de la concession. En mai 2003, soit huit ans après les premiers pourparlers, le DETEC et le RPF concèdent à la requérante le droit d'utiliser jusqu'en 2072 la force hydraulique du Rhin entre Albrück et Dogern, sous de nombreuses conditions. N'ayant pas enregistré de plaintes, la nouvelle concession est exécutoire depuis le 1er septembre 2003.

23 usines frontières

La production de courant des 11 aménagements hydroélectriques sur le Rhin supérieur atteint actuellement en moyenne 4500 GWh par an, dont 2500 GWh reviennent à la Suisse. D'autres centrales au fil de l'eau, exploitant les eaux de cours d'eau frontières se trouvent sur le Doubs et le Rhône. A cela s'ajoutent encore quelques ouvrages d'accumulation dans les Alpes, situés sur une frontière. Pour toutes ces installations, la Confédération – avec l'aval des cantons concernés – a décidé de l'octroi des droits d'utilisation, ceux-ci étant du ressort du droit international.

Promotion ciblée d'un courant plus écologique



Un bassin de rétention qui fait partie intégrante du paysage: en Gruyères FR, la Sarine alimente le lac de Gruyères.

Grâce à ses nombreux avantages, l'énergie hydraulique a de bonnes perspectives, à condition que toutes les formes d'énergie soient mises sur pied d'égalité. L'énergie produite par les centrales thermiques classiques est trop bon marché, car les dégâts qu'elles causent à l'environnement ne sont pas pris en compte. Une politique de transparence des prix, une commercialisation de l'énergie sous le label écologique et des procédures de concession simplifiées sont autant de mesures d'encouragement efficaces pour l'essor de l'énergie hydraulique.

Des berges proches de l'état naturel avec des talus plats et des plantes adaptées à leur environnement bordent l'Aar endiguée près d'Aarberg BE. Des rives sécurisées par des blocs de pierre disposés irrégulièrement offrent aux poissons et aux autres organismes aquatiques de nombreuses cachettes. Les zones d'atterrissement recouvertes de roseaux sont protégées tout comme les forêts riveraines intactes. Une échelle à poisson assure la liaison entre le canal de Hagneck situé en aval et la retenue. Ce canal dirige les eaux de l'Aar dans le lac de Biene depuis la première correction des eaux du Jura.

La centrale au fil de l'eau, construite en 1967 par les Forces Motrices Bernoises FMB (BKW), est un bel exemple d'utilisation écologique de la force hydraulique

qui tient compte des besoins de la protection de la nature

Energie écologique provenant de la force hydraulique

Dans les années 90, les FMB (BKW) en collaboration avec l'inspection de la pêche ont revalorisé écologiquement les environs de leurs usines. Elles ont ainsi réalisé les conditions, pour une certification écologique du courant produit. Aarberg est la première centrale hydro-électrique de Suisse à avoir obtenu en 2000 le label de qualité européen « naturremade star » par l'Association pour une électricité respectueuse de l'environnement (AERE).

Pour cette nouvelle offre, les clients paient une surtaxe de 4,5 centimes par

kWh. Un cinquième de cette surtaxe est versé dans les caisses d'un fonds écologique. Il est investi dans la valorisation des environs de la centrale et de la zone alluviale d'importance nationale le long de l'ancienne Aar. Entre temps, ce bras mort a été équipé d'une échelle à poissons et mis en réseau avec la retenue, un passage pour les castors y a également été aménagé.

Une partie de la plus-value est affectée à la promotion et au développement de l'énergie renouvelable, comme l'énergie éolienne et solaire. Des contrôles sévères assurent une utilisation judicieuse de l'argent et garantissent en outre que seul le courant produit écologiquement est vraiment vendu comme tel.



Utilisation de la force hydraulique en harmonie avec la nature: les eaux de l'Aar sont retenues dans le lac de Wohlensee BE, échelle à poissons de la centrale hydroélectrique d'Aarberg BE.

Impact sur l'environnement, une nouveau créneau

L'électricité n'est plus un produit anonyme qui sort de la prise sans identité, le client peut librement choisir son origine. Un nombre toujours plus grand de petits clients sensibilisés – mais aussi des entreprises telles que Swisscom – sont prêts à payer une surtaxe pour le courant qu'ils consomment, lorsque celui-ci est produit écologiquement. Des écobilans montrent que le courant produit par les usines hydroélectriques indigènes pol-

luent jusqu'à 60 fois moins l'environnement, que par exemple celui produit par la combustion du charbon. En effet, ces usines ne rejettent pas de gaz carbonique (CO₂) ou d'autres gaz à effets de serre et elles ménagent donc particulièrement le climat. Comparé au courant produit par les centrales nucléaires, celui qui est généré par la force hydraulique s'en sort nettement mieux. « Malgré un prix de revient plus élevé, la certification en tant qu'écocourant peut, à moyen terme, améliorer les parts de marché de l'énergie hydraulique », affirme Richard Chatelain de l'OFEG. « Les exploitants d'usines hydroélectriques ont donc intérêt à examiner s'ils peuvent remplir les conditions du label écocourant. »

Transparence des coûts au bénéfice de la force hydraulique

Un positionnement plus important sur le marché en tant qu'énergie écologique, ainsi qu'une redistribution du véritable coût de production sur les différentes sources d'énergie, selon le principe pollueur-payeur approuvé au niveau européen, pourraient plaider en faveur de la force hydraulique. Les énergies fossiles sont actuellement trop bon marché, si on prend en compte les dégâts occasionnés à l'environnement par la combustion du mazout, du charbon et du gaz. « Elles concurrencent la force hydraulique à armes inégales, car les coûts réels sont à la charge de la collectivité » explique Richard Chatelain. « Les aménagements hydroélectriques représentent des investissements à long terme dont la rentabilité est basée en priorité sur des frais de fonctionnement restreints ». Tant que les usines de production de courant – comme les centrales combinées à gaz – produiront de l'énergie prétendument moins chère, la construction ou l'assainissement des centrales hydroélectriques ne sera pas économique. Les forces hydrauliques seraient plus compétitives, si on tenait compte des coûts effectifs de l'énergie.

Procédures simplifiées

Actuellement, l'utilisation de la force hydraulique est soumise à une législation bien plus sévère en matière d'environnement qu'il y a 100 ans, au temps des pionniers. A titre d'exemples, la loi fédérale sur la protection des eaux exige un débit résiduel, d'autres bases légales engagent l'exploitant à des mesures de compensation, de revalorisation et de remplacement écologiques. Ces diverses mesures entraînent inmanquablement un renchérissement des coûts de production. En raison de ce foisonnement de règlements, et de la participation d'un plus grand nombre d'intéressés, les procédures d'autorisation sont devenues très complexes. Elles demandent aussi plus de temps et de coordination qu'auparavant. « Toutes ces nouvelles contraintes pèsent sur une planification à moyen terme, et les investisseurs ont tendance à se tourner vers les centrales à gaz et les centrales combinées », constate Richard Chatelain. D'après lui, afin d'améliorer la compétitivité de la force hydraulique par des procédures simplifiées, des efforts doivent être consentis dans ce domaine.

Outre les charges impliquées lors de la construction et de l'exploitation de ces centrales, les redevances hydrauliques et les impôts gonflent les frais de production des aménagements hydroélectriques, de près de 2 centimes par kWh. La Suisse est un des pays qui taxe le plus l'énergie issue de la force hydraulique. « A l'avenir, dans l'intérêt d'un approvisionnement en électricité durable, on devra renforcer la prise en compte dans la fiscalité des modifications de l'environnement politico-énergétique », poursuit Richard Chatelain.

Internet:

- www.naturmade.org

Protection contre les crues et agriculture

Les agriculteurs qui exploitent des parcelles aux abords d'un cours d'eau, doivent respecter de nombreux règlements et obligations. Ceux-ci sont souvent si compliqués, et en partie contradictoires, que de nombreux agriculteurs concernés ne savent même pas ce qu'il faut faire ou ne pas faire, et comment leur travail sera rémunéré. Un groupe de travail du Forum national pour la compensation écologique qui s'occupe des questions concernant les zones riveraines des cours d'eau a été mis sur pied. Son but est de présenter des propositions visant à faciliter et à coordonner les différentes directives. Ce groupe de travail traitera aussi de l'exploitation extensive des surfaces agricoles qui devraient être à la disposition des cours d'eau, afin que ces derniers disposent de suffisamment d'espace.

Les thèmes relatifs à la protection contre les crues et à l'exploitation agricole seront également discutés lors du 20^e Congrès européen des herbages qui aura lieu à Lucerne du 21 au 24 juin 2004. A cette occasion, des discussions seront organisées sur les conflits générés par les besoins de la protection contre les crues et ceux de l'agriculture.

Internet:

- www.egf2004.ch

Informations complémentaires:

- hans-peter.willi@bwg.admin.ch

Champ bordant l'Areuse près de Travers NE.

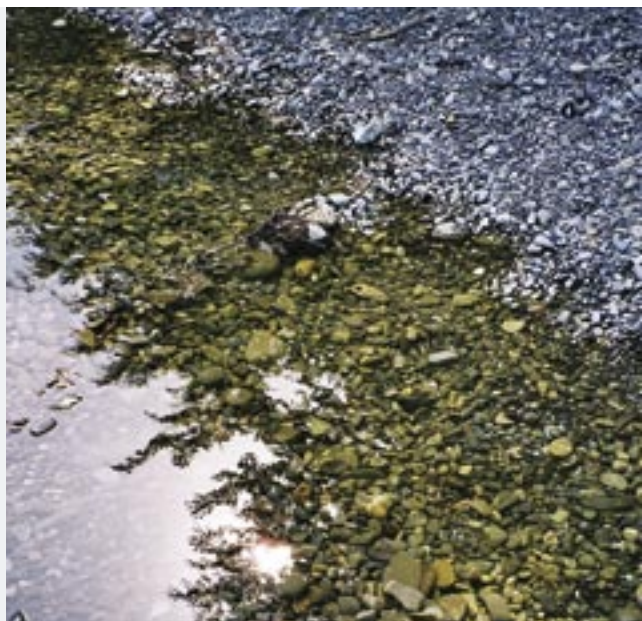


Banque de données – Étiages

Jusqu'à récemment, la Suisse ne disposait pas de statistiques systématiques se rapportant aux paramètres d'étiages. Entre temps l'OFEG a terminé un projet, en hydrologie des étiages, qui comble cette lacune. Désormais une banque de données NQStat permet un accès direct aux séries de données et aux dépouillements statistiques concernant de nombreux paramètres d'étiage, et ce pour 344 stations de mesure de débits. A titre d'exemple, on peut estimer, pour divers temps de retour, le nombre de jours où les débits n'atteignent pas une valeur-seuil minimale. Les chercheurs et les praticiens disposent dès lors d'une base de données qui permet d'approfondir leurs analyses. Le paramètre NMxQ – la plus basse valeur du débit moyen sur un nombre déterminé de jours – est important lors de prélèvements et de déversements d'eau dans un cours d'eau. La durée pendant laquelle un débit reste inférieur à une valeur-seuil, joue un rôle primordial avant tout pour la qualité de l'eau, l'approvisionnement en eau potable ou la navigation. On doit examiner les débits déficitaires, lorsque pour un cours d'eau donné, le débit doit être réglé par la gestion des barrages, ou lors du dimensionnement d'un réservoir. Toute



Basses eaux de l'Areuse près de Noiraigue NE, lors de l'été sec de 2003, et le lit de la Sarine presque à sec près de Posieux FR.



personne intéressée peut télécharger gratuitement cette nouvelle banque de données à partir du site Internet de l'OFEG.

Informations complémentaires:

- www.bwg.admin.ch/themen/wasser/d/nwstat.htm

Renseignements complémentaires:

- caroline.kan@bwg.admin.ch
- philippe.marti@bwg.admin.ch

Dissolution de la Commission fédérale de l'économie des eaux



Centrale hydroélectrique d'Eglisau sur le Rhin: L'utilisation des ressources hydrauliques se retrouve dorénavant orpheline de la Commission fédérale des eaux.

Pendant 85 ans, la Commission fédérale de l'économie des eaux a conseillé, dans le domaine de l'économie des eaux, le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). Depuis sa création en 1918, cet organisme

s'est occupé en priorité du développement des forces hydrauliques et de la navigation. Selon l'article 73 de la loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques, il incombe à la Commission de préparer et d'expertiser au nom du DETEC les importants travaux dans le domaine de l'économie des eaux.

Etant donné que ces dernières années l'OFEG, en tant qu'Office fédéral responsable, n'a eu que peu de décrets législatifs à élaborer, la Commission a vu ses tâches se restreindre depuis 2001. Entre temps, l'OFEG a aussi la possibilité de faire appel, en cas de besoin, au savoir-faire de spécialistes mandatés pour des questions spécifiques. Toutes ces raisons ont fait que le DETEC a décidé de dissoudre la Commission fédérale pour l'économie des eaux pour fin 2003. L'OFEG remercie les membres de cette commission, ainsi que leur président – l'ancien Conseiller d'Etat grison Luzi Bärtsch – pour les services rendus.

Informations complémentaires:

• christian.furrer@bwg.admin.ch

Pas d'article constitutionnel concernant les dangers naturels



Ce glissement de terrain près de Lutzenberg AR a occasionné trois morts en septembre 2002.

Le 18 novembre 2003, la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie du Conseil National (CEAT) a décidé de ne pas poursuivre le projet d'un article constitutionnel pour la protection con-

tre les dangers naturels. La Commission a donc fait une croix sur sa propre initiative. La majorité des parlementaires craignait qu'un élargissement des activités de l'Etat, dans des domaines où la Confédération n'est pas encore active, engendre des coûts imprévisibles. Selon la majorité de la CEAT, les prescriptions et les normes existantes – comme par exemple celles de la société suisse des ingénieurs et des architectes SIA – peuvent aussi être imposées sans article constitutionnel. La protection contre les tremblements de terre demeure sous la responsabilité des cantons. Conformément à un décret du Conseil Fédéral, l'OFEG est responsable de la mitigation des séismes sur le plan national. A l'avenir, l'Office fédéral des eaux et de la géologie continuera de sensibiliser les cantons et les constructeurs pour qu'ils entreprennent volontairement des mesures préventives de protection contre les séismes.

Informations complémentaires:

• olivier.lateltin@bwg.admin.ch

Excursions dans le monde de l'HADES



Région propice aux excursions hydrologiques, à l'est de Zurich.

L'« Atlas hydrologique de la Suisse » – abrégé HADES – publié par l'OFEG vise à rendre accessible à un large public le savoir-faire dans ce domaine. Les connaissances spécifiques acquises par l'observation, l'analyse et la recherche seront aussi utiles sur le terrain. Dans le cadre du programme HADES, une série-pilote de guides d'excursions a vu le jour pour la région de Zurich. Ultérieurement, ces guides couvriront d'autres régions.

Par des exemples concrets, les trois premières excursions introduisent concrètement le visiteur dans le monde de l'hydrologie « état des cours d'eau » (Uster–Greifensee), « correction des cours d'eau » (Glattal) et « eaux souterraines » (Forch–Küssnacht). Les excursions HADES visent principalement à transmettre et à approfondir in situ certaines réalités hydrologiques, pour une meilleure compréhension des problèmes actuels qui tournent autour de l'« eau ». Ces guides visent autant les spécialistes que les écoles et les vacanciers, ainsi qu'un large public intéressé aux questions qui concernent l'eau. Ces excursions peuvent se faire individuellement et indépendamment les unes des autres, cependant les combinaisons sont possibles et préférables. Ces nouveaux guides offrent l'opportunité de connaître une région jusqu'ici inconnue ou de la découvrir sous un autre angle.

Vente du guide sous:

• www.hydrologie.unibe.ch/hades

Informations complémentaires:

• manfred.sprefico@bwg.admin.ch

Année internationale de l'eau 2003 – un bilan positif

Lors de l'Année internationale de l'eau 2003, près de 100 villes et communes de Suisse ont mis sur pied des projets et des manifestations sur le thème de l'eau. Dans le cadre d'un programme d'action visant à sensibiliser la population, 40 projets partenaires ont en outre bénéficié du soutien de l'OFEG, l'OFPEF et la DDC. Le bilan de ces activités a été franchement positif. Selon les résultats d'un questionnaire distribué à l'échelon national, plus de la moitié de la population est préoccupée par des questions cruciales telles que la protection contre les dangers de l'eau ou la signification des forêts, des zones alluviales et des zones humides pour les ressources en eau. Ces thèmes font partie des futures priorités de la politique de l'eau en Suisse. Les domaines d'activités de l'OFEG comptent précisément comme thème principal la protection contre les crues. Pour minimiser les risques, il faut entre autres continuer l'établissement des cartes de dangers et les intégrer dans les mesures d'aménagement du territoire.



L'eau, à la fois élément vital et menace: orage de grêle s'approchant du Lac de Joux près du Pont VD.

Quelques projets partenaires développés pendant l'Année de l'eau seront poursuivis. Ainsi les expositions qui ont rencontré le plus de succès, « Eaux souterraines - un trésor en voyage » et « l'Aventure de l'eau », pourront encore être

visitées ces prochaines années.

Informations complémentaires:

- ruedi.boesch@bwg.admin.ch

100 ans de navigation rhénane

Sur le Rhin, le premier convoi remorqué est arrivé le 2 juin 1904 à Bâle. Ainsi, 1904 est considérée comme la date de naissance de la navigation rhénane moderne. Comme l'association suisse pour la navigation et l'économie portuaire fête en même temps ses 100 ans d'existence, plusieurs manifestations commémoratives officielles auront lieu durant l'année 2004. Pour la population, la fête aux ports de Bâle du 21 août marquera l'apogée de ces festivités.

Durant ces 100 dernières années, le Rhin est devenu de loin la voie d'eau la plus importante d'Europe. A peu près 15% du commerce extérieur suisse emprunte le Rhin. Les 5 milliards de tonnes-kilomètres annuels représentent plus de la moitié des transports de biens effectués par les CFF. Grâce à la faible consommation en énergie et les besoins réduits en personnel, les bateaux sont des moyens de transport écologiques et financièrement avantageux. Au



Le port de Kleinhüningen près de Bâle: accès à la plus importante voie navigable d'Europe.

niveau fédéral, l'OFEG est compétent pour édicter les dispositions techniques concernant la navigation rhénane.

Internet:

- www.portofbasel.ch

Informations complémentaires:

- max.buehler@bwg.admin.ch

Nouveaux résultats du laboratoire souterrain du Mont Terri

Après avoir terminé différentes expériences géochimiques, dans le laboratoire souterrain du Mont Terri à St. Ursanne JU, les résultats obtenus ont pu être mis en valeur sous la forme d'une synthèse approfondie. Ces études visaient à développer des techniques permettant de déterminer les conditions chimiques in-situ des eaux interstitielles d'une roche argileuse. Dans le laboratoire souterrain, il a été possible d'évaluer différentes méthodes de prise d'échantillons et d'examen des eaux, dont les principales substances dissoutes dans l'argile, les isotopes stables et les gaz. Ces méthodes comprennent l'échantillonnage des trous de forages scellés par un obturateur, ces derniers ayant été forés à partir du tunnel, l'extraction sous pression de l'eau des carottes de forage, et des expériences de lessivage sur des échantillons de carottes. De nombreuses données sur la chimie des eaux ont ainsi pu être rassemblées. La fiabilité et la signification de ces données ont été contrôlées par des méthodes graphiques et des modélisations géochimiques. L'interprétation de ces données clés a considérablement amélioré les connaissances sur les processus de transport et les processus géochimiques. Ceux-ci contrôlent l'environnement géochimique, aussi bien dans les conditions naturelles que perturbées, et ils influent sur le développement du système des eaux interstitielles dans les roches argileuses, sur une longue période.



Expérience géochimique dans le laboratoire souterrain du Mont Terri près de St. Ursanne JU, sous la responsabilité de l'OFEG.

Mont Terri Project – Geochemistry of Water in the Opalinus Clay Formation at the Mont Terri Rock Laboratory; F.J. Pearson et al.; Rapports de l'OFEG, Série Géologie No. 5, Berne 2003; Distribution: OFCL, Vente Publications, CH-3003 Berne (No de commande: 804.605e);

Internet:

• www.bbl.admin.ch,

E-Mail:

• verkauf.zivil@bbl.admin.ch

Informations complémentaires:

• peter.heitzmann@bwg.admin.ch



Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**
Office fédéral des eaux et de la géologie **OFEG**
Ufficio federale delle acque e della geologia **UFAEG**
Uffizi federal per aua e geologia **UFAEG**
Federal Office for Water and Geology **FOWG**

Impressum aquaterra 1 / 2004

aquaterra est le périodique de l'Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG). Il paraît deux fois par an en langue allemande et française.

Editeur:

Office fédéral des eaux et de la géologie **OFEG**

L'OFEG est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication, DETEC.

Ont collaboré à ce numéro:

Richard Chatelain, Gerhard Dasen, Walter Schmutz et Ruedi Sigg pour la coordination thématique.

Conception, texte et production:

Beat Jordi, Bienne

Réalisation visuelle et Layout:

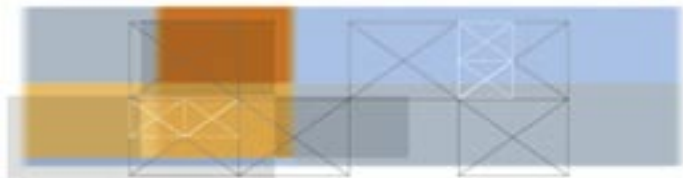
Beat Trummer, Bienne

Adresse de la rédaction:

OFEG, rédaction aquaterra, Ruedi Bösch, 2501 Bienne; Tél. 032 328 87 01, Fax 032 328 87 12, E-Mail: ruedi.boesch@bwg.admin.ch

Abonnements et changements d'adresses:

l'abonnement à aquaterra est gratuit: OFEG, Communication, Case postale 2501 Bienne; Tél: 032 328 87 01, Fax: 032 328 87 12; E-Mail: info@bwg.admin.ch



Numéro de commande:

ISSN 1424- 9499 (version française)

ISSN 1424-9480 (version allemande)

Impression:

Imprimerie Hertig & Co SA, 2500 Bienne

Tirage de ce numéro:

1100 (f), 2600 (d)

Copyright: après autorisation de l'éditeur, les articles peuvent être photocopiés en mentionnant les sources.

Date de bouclage de ce numéro:

6 février 2004

Internet: toutes les éditions d'aquaterra sont disponibles en format PDF sur le site internet de l'OFEG: www.bwg.admin.ch

Photographies:

Beat Jordi, Bienne: 2 à g., 7 au m., 11, 12 en h., 13, 15 en h.; RADAG: 2 au m., 8, 9; Stephan Werlen, OFEG: 4 au m., 7 en b., 14 en haut à gauche; Axpo, Zurich: 2 à g., 6; NaturEnergie AG, Grenzach-Wyhlen: 4 en b., 10; forces aériennes suisses: 1, 3; agence photographique AURA, Lucerne: 4 en h.; Internet: 7 en h.; Peter Hässig, FMB Berne: 12 en b.; Direction de la navigation rhénane de Bâle: 15 en b.; OFEG: les autres prise de vues et extraits de cartes.

Prochaine date de bouclage:

15 août 2004