

1/2003

aquaterra

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

ECONOMIE DES EAUX

Concilier utilisation et protection





Bruno Schädler,
chef de la
division Economie
des eaux, OFEG

L'eau ne connaît pas de frontières

En Suisse, le terme " économie des eaux " est souvent interprété de manière trop restreinte. Il regroupe non seulement la production d'énergie électrique dans les centrales hydro-électriques ou l'approvisionnement en eau, mais aussi la gestion globale des ressources en eau, tant superficielles que souterraines. Cette dénomination inclut aussi les interventions visant à protéger les hommes contre les dangers de l'eau, les mesures de protection des eaux et l'exploitation de l'eau proprement dite. Outre la force hydraulique, l'exploitation comprend aussi la navigation, ainsi que la production d'eau industrielle et d'eau potable.

En 1992 déjà, la Conférence internationale de Dublin sur l'eau et l'environnement a élargi la signification de ce terme, en soutenant une gestion intégrée de l'eau. A l'avenir, il faudra trouver des solutions globales au niveau de tout un bassin versant, à la place des interventions sectorielles ne considérant les problèmes que du point de vue d'une seule spécialité. Des interventions dans le cours supérieur d'une rivière auront inmanquablement des répercussions sur des territoires situés en aval, car l'eau ne connaît pas de frontières.

En Suisse, les principes acceptés au niveau international sont exprimés à l'article 76 de la Constitution fédérale, mais les lois fédérales édictées auparavant concernant l'économie des eaux sont encore largement dominées par la sectorisation. Ce problème concerne aussi les tâches des différents offices fédéraux. Les instances responsables collaborent de façon accrue pour pouvoir appliquer le principe d'une gestion intégrée des eaux. Cette coopération a par exemple permis d'établir les " lignes directrices concernant les cours d'eau de Suisse ", développées par quatre offices fédéraux et qui comportent des principes standard pour une gestion durable. Les diverses activités, proposées lors de l'Année Internationale de l'Eau, permettront d'approfondir encore cette fructueuse collaboration entre les différents acteurs de l'économie des eaux.



L'Année internationale de l'eau

Les trois offices fédéraux OFEG, OFEFP et DDC veulent sensibiliser la population suisse à une relation durable avec l'eau, au moyen de diverses actions. La page d'accueil www.eau2003.ch vous informe sur l'ensemble des activités et des projets organisés à l'occasion de l'Année internationale de l'eau 2003.

De la source à l'embouchure

L'OFEG s'engage pour une gestion intégrale des cours d'eau, de leurs sources jusqu'à leurs embouchures. Dorénavant, les projets de protection contre les crues, d'utilisation des eaux, et de protection des eaux ne seront plus considérés isolément. Ils seront harmonisés de façon optimale en tenant compte des intérêts de tout un bassin versant. **page 3**

Au service de la mise en réseau

Pour que les cours d'eau de notre pays puissent assurer leur multiples fonctions, ils doivent être remis en réseau avec leur environnement. Cette démarche implique une étroite collaboration entre les divers spécialistes. L'OFEG soutient ce processus en fournissant les études, les bases de planification et les instruments de travail. **pages 8 et 12**

Les mesures prises pour la protection contre les crues, la conquête des terrains dans les plaines alluviales, ainsi que la construction de centrales hydroélectriques et de barrages, ont profondément modifié le régime naturel des eaux de notre pays, et ceci particulièrement ces 100 dernières années. Dans l'intérêt d'une gestion durable des eaux, l'OFEG se mobilise actuellement lors de chaque intervention dans le régime des eaux, afin de trouver une solution privilégiant la mise en réseau. A l'avenir, la Confédération veut mieux harmoniser la protection contre les dangers dus à l'eau, l'utilisation de l'eau, ainsi que les requêtes de la protection des eaux.



Objectif: une gestion durable des eaux

Le cours de la Singine dans les cantons de Berne et de Fribourg, resté pratiquement intact, représente un lieu de détente prisé.

Dans la région vallonnée située à la frontière des cantons de Fribourg et de Berne, à seulement quelques minutes de train de la Ville fédérale en direction du SO, se trouve un espace récréatif de proximité des plus prisés du Plateau central. Les mois d'été, des centaines de promeneurs sont quotidiennement attirés dans le pays de Schwarzenburg par la nature sauvage d'un paysage fluvial pratiquement indemne. Ici, les gorges de la

Schwarzwasser et de la Singine se sont enfoncées profondément dans les grès pendant des millénaires.

Le long des berges plates et sur les terrasses légèrement surélevées, occasionnellement inondées par la rivière, l'intense couleur vert clair de la végétation alluviale domine. Grâce aux continus changements que subit le terrain, cet espace vital dynamique offre de nombreuses niches écologiques. Dans les

zones alluviales, qui ne représentent que 0,25 % de la surface du territoire suisse, on rencontre presque la moitié de toutes les espèces animales et végétales autochtones.

Les zones alluviales menacées

Des zones alluviales intactes représentent des refuges irremplaçables pour la diversité biologique. Elles font office de zones-tampons lors des pointes de crues, alimentent les nappes d'eau souterraines et sont importantes pour le cycle nutritionnel. Depuis 200 ans, la surface des zones alluviales suisses s'est rétrécie de près de 90 pour cent. Cette régression est principalement due à la rectification du tracé des cours d'eau, à la stabilisation en dur de leurs berges, à la mise sous voûtes des rivières, au drainage des terres en vue de leur conquête, à la production hydro-électrique accrue, ainsi qu'à l'exploitation des graviers. De plus, au cours du siècle dernier, les atteintes de l'homme au cycle de l'eau, qui visaient à le protéger contre les crues et servaient des buts économiques, sont entrées en conflit avec les exigences de ce fragile écosystème et les exigences de la protection du paysage.

Une zone protégée d'importance nationale

Depuis 1996, le pays de Schwarzenburg, avec les gorges de la Singine et de la Schwarzwasser, est inscrit dans l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP). Avec près de 70 kilomètres carré, cette région fait actuellement partie des plus grandes réserves naturelles du Plateau central. La Confédération veut conserver les derniers paysages fluviaux naturels et remettre en réseau les cours d'eau déjà aménagés, afin de créer davantage de liaisons avec leur environnement, en accord avec la nature. "A l'avenir, dans l'intérêt de la durabilité, chaque intervention dans le cycle de l'eau devra être mieux harmonisée avec les intérêts en présence (exploitation et protection)", explique Bruno Schädler, chef de la division Economie des eaux à l'OFEG.

Les cours d'eau marquent la Suisse de leur empreinte

La Suisse, pays montagneux, présentant une quantité de précipitations relativement élevée, équivalente presque au double de la moyenne européenne, dispose d'un réseau hydrographique très

dense. La longueur totale des cours d'eau représentés sur la carte nationale à l'échelle 1:25 000 est d'environ 61 000 km. Chaque année, il tombe sur le territoire suisse, sous forme de pluie ou de neige, 1 460 litres d'eau par mètre carré en moyenne, dont les deux tiers ou 40 milliards de mètres cube transitent vers les mers par les principaux fleuves ou cours d'eau: Rhin, Rhône, Ticino (Pô) et Inn (Danube). En comparaison avec le reste de l'Europe, cela représente par unité de surface plus du tiers de la quantité d'eau écoulée, ce qui explique le rôle de réservoir d'eau que la Suisse tient sur le continent.

La majeure partie de cette eau provient des Alpes qui couvrent 60 pour cent du pays. Ces dernières, avec leurs 2 000 litres de précipitations annuelles moyennes par mètre carré, représentent un véritable château d'eau. Ainsi par exemple, près d'un quart des eaux du Rhin arrivant à l'embouchure de la mer du Nord provient des Alpes suisses. Pour drainer de telles quantités d'eau, le réseau hydrographique des montagnes suisses totalise à lui seul 40 000 kilomètres de cours d'eau. Actuellement près de 12 500 kilomètres se trouvent dans un état éloigné de leur état naturel. Ce sont avant tout les grands cours d'eau ou ceux de taille moyenne qui sont tou-



Chutes du Rhin près de Schaffhouse.



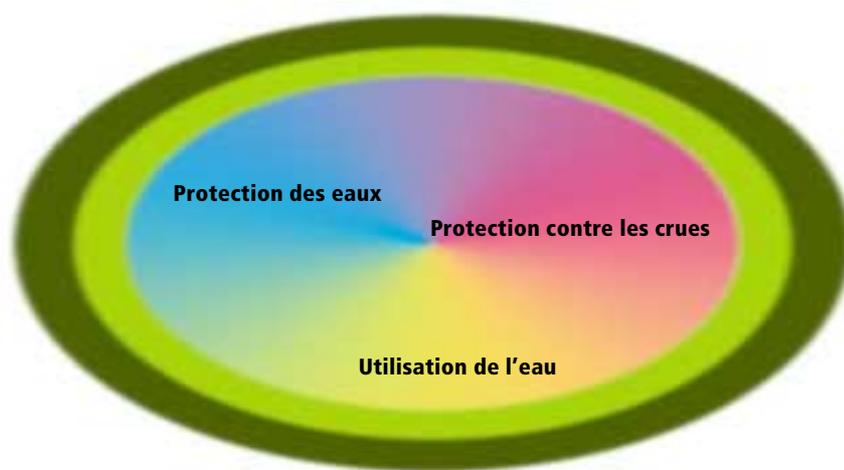
Les cours d'eau ont besoin d'espace: Rhin de Somvix dans la région de la Greina.

chés, car ils ont été rectifiés, corrigés, détournés et retenus, pour assurer la protection contre les crues et pour les besoins de la force hydraulique.

Au commencement - la protection contre les crues

Les premières interventions massives dans le régime des eaux ont eu lieu au 19e siècle, suite aux inondations dévastatrices qui ont touché les vallées alpines et une grande partie du Plateau. L'exploitation abusive des forêts de montagne pendant des décennies, conjuguée avec des précipitations extrêmes, a alors favorisé la multiplication des glissements de terrain et des laves torrentielles. Les cours d'eau charriaient d'énormes quantités de matériaux en raison de l'intensification de l'érosion. En plaine, les dépôts alluvionnaires entravaient l'écoulement de l'eau, transformant en marécages des régions entières, telles que le Seeland ou la plaine de la Linth entre les lacs de Walensee et de Zurich.

En réaction aux catastrophes répétées, qui dépassaient largement les possibilités financières des régions touchées, la Confédération créa avec la loi fédérale sur la police des eaux de 1877 la première base légale dans le domaine de l'éco-



-  Secteurs de l'économie des eaux
-  Economie des eaux intégrale
-  Autres activités ayant des effets sur l'organisation du territoire

L'économie des eaux intégrale harmonise les mesures de protection contre les crues, l'utilisation de l'eau, ainsi que la protection des eaux, et associe aux projets également les autres domaines concernés.

Economie des eaux

Le terme "économie des eaux" regroupe toutes les interventions humaines ciblées dans le cycle de l'eau. Celles-ci comprennent les mesures visant la protection contre l'action dommageable de l'eau (protection contre les crues), l'utilisation des ressources en eaux superficielles et souterraines, ainsi que la protection des cours d'eau. Afin de résoudre les conflits qui résultent d'intérêts divergents, l'OFEG se mobilise pour une économie des eaux durable, qui ne poursuit plus des intérêts individuels et qui ne conçoit plus un travail sectoriel, en abordant globalement ses devoirs et en encourageant la mise en réseau.



Le Rhin antérieure au-dessus de Tavanasa GR.



Ancienne correction de la Scheulte à Vicques JU.

nomie des eaux. Elle posa ainsi la pierre fondatrice qui visait à protéger efficacement contre les dangers liés à l'eau les agglomérations et les surfaces cultivables très vastes des plaines fluviales, fruits d'une expansion démographique galopante.

Alors que dans les Alpes, on reboisait avec des aides fédérales et que l'on corrigait les torrents, les ingénieurs hydrauliciens vouaient leur attention à l'approfondissement des lits, à l'endiguement et à la rectification des cours d'eau des plaines. "Même si dans l'optique actuelle, ces corrections étaient exclusivement orientées vers une protection constructive contre les crues, qui ignorait pratiquement les multiples fonctions des biotopes fluviaux proches de l'état naturel, leur succès demeure incontesté", constate Christian Furrer, directeur de l'OFEG. Parmi d'autres aspects, l'essor économique de la Suisse, qui a passé d'un pays agricole pauvre à une nation industrielle dominante, est intimement lié à l'avancée des projets nationaux d'aménagement de cours d'eau tels que le Rhin alpin, la Thur, la Linth, la Limmat, la Reuss, l'Aar, le Rhône et le Ticino.

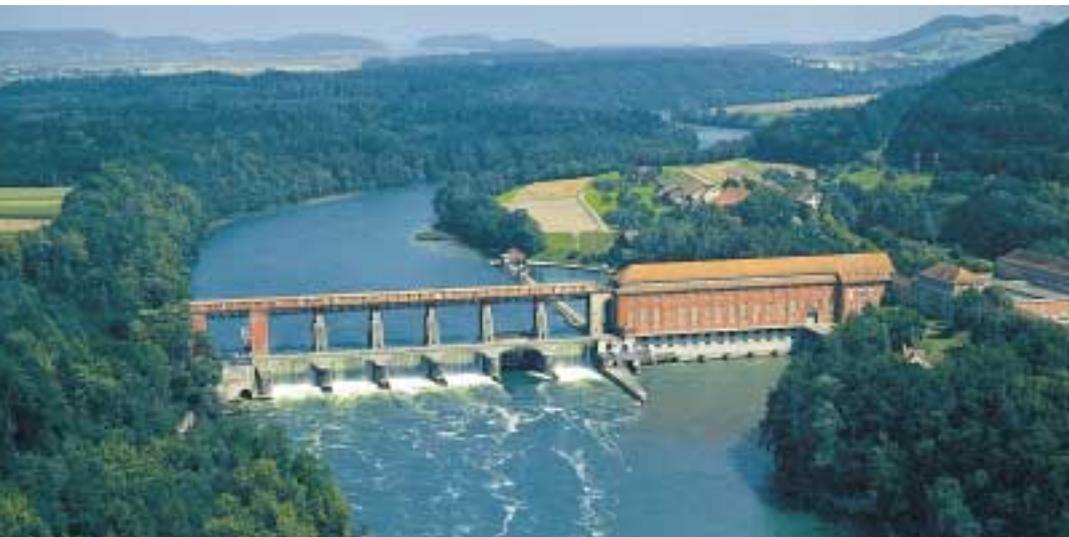
La production d'électricité modifie le régime des eaux

L'expansion industrielle et le besoin accru en énergie de la population ont contraint la Confédération quelques décennies plus tard à légiférer également dans le domaine de la force hydraulique en adoptant la loi sur l'utilisation des forces hydrauliques de 1916. Actuellement, près de 500 centrales hydro-électriques d'une puissance de plus de 300 kilowatts et environ 1 100 plus petites centrales produisent presque 60 pour cent de l'énergie nationale. En tant qu'énergie renouvelable, n'occasionnant ni pollution de l'air ni gaz à effet de serre ou déchets dangereux, la force hydraulique offre des avantages écologiques certains. "Elle augmente la sécurité de l'approvisionnement en électricité, livre une précieuse énergie de pointe, génère dans le pays une grande valeur ajoutée et crée de nombreux emplois spécialement dans les régions de montagne pauvres en infrastructures", explique Ruedi Sigg de la section Utilisation des ressources hydrauliques de l'OFEG. De plus, dans les régions alpines, la rétention de l'eau dans les lacs d'accumulation, surtout lors de fortes précipitations, contribue de façon décisive à la sécurité en cas de crues.

Cependant, le régime hydrique naturel a été fortement modifié par la rétention des cours d'eau, par la dérivation de grandes quantités d'eau dans d'autres vallées et par l'accumulation pendant des mois des eaux de pluie et de fonte dans près de 200 ouvrages de retenue. De plus, cette concentration de retenues artificielles dans les Alpes influe également sur la gestion des particules et sur l'équilibre thermique des eaux situées en profondeur. Les plus touchés sont les tronçons qui présentent un faible débit résiduel, car le renouvellement des eaux souterraines par infiltration peut y être limité. D'importants préjudices écologiques peuvent aussi apparaître sur des tronçons influencés par une exploitation par relâche des centrales à accumulation. Dans notre pays, la force hydraulique a des répercussions mesurables sur 4 000 à 5 000 kilomètres de cours d'eau, soit sur près de 7 pour cent de toutes les rivières.

Des milliards pour une protection qualitative des eaux

Après 1950, suite à une prospérité croissante, la quantité d'eaux usées et la charge de polluants domestiques, commerciaux et industriels ont fortement augmenté. Les rivières, les cours d'eau et les



Centrale hydro-électrique sur le Rhin près d'Eglisau ZH.



Barrage-voûte dans le Valle di Lei GR.

lacs représentaient alors une voie d'élimination facile. Surtout à proximité des grandes agglomérations, les changements de couleur, les tapis de boues malodorantes, la mousse et les moisissures des eaux usées troublaient l'image des cours d'eau. En maints endroits, une baignade lacustre était risquée pour des raisons sanitaires.

La Confédération est à nouveau intervenue avec directivité et a adopté en 1955 la première loi sur la protection des eaux. Depuis, des milliards de francs ont été investis dans tout le pays pour la construction de stations d'épuration, qui retiennent une grande partie des substances nuisibles contenues dans les eaux usées et protègent ainsi nos rivières et nos lacs. Malgré un succès apparent, cette orientation exclusive vers une protection qualitative des eaux – sans tenir suffisamment compte du débit et de la dynamique des cours d'eau – est de plus en plus ressentie comme une lacune.

D'une philosophie sectorielle à une planification globale

Au début des années 90, la révision des textes légaux marque définitivement la fin de cette logique sectorielle. Elle montre la volonté d'aborder de façon combinée la protection contre les crues,

l'utilisation des ressources hydrauliques et la protection des eaux, ceci au niveau des bassins versants dans leur ensemble. Il faut faire sauter les frontières en associant aux projets de l'économie des eaux l'aménagement du territoire, l'agriculture, ainsi que d'autres activités ayant des effets sur l'organisation du territoire.

La loi sur la protection des eaux de 1991 veut réduire au minimum les interventions structurales et assurer la protection contre les crues en priorité par des mesures d'entretien des cours d'eau et d'aménagement du territoire. Elle favorise en outre la revitalisation des cours d'eau, afin par exemple de redonner aux rivières canalisées une dynamique aussi naturelle que possible, en élargissant leurs lits. L'ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau contraint les cantons, dans l'intérêt de la protection contre les crues et de l'écologie, à fixer l'espace nécessaire aux cours d'eau et à ancrer celui-ci dans leurs plans directeurs et leurs plans d'affectation. Dans le dépliant " Réserver de l'espace pour les cours d'eau! " l'OFEG conseille à cette fin – en accord avec les autres offices fédéraux – une méthode permettant de définir l'espace nécessaire aux cours d'eau. Lorsque des cours d'eau et des torrents disposent de suffisamment d'espace

dans leur zone riveraine, ils peuvent évacuer sans dommages l'eau et les matériaux charriés, même lors de crues. On voit alors aussi apparaître des biotopes riches et structurés, présentant une grande biodiversité. De tels cours d'eau favorisent la mise en réseau des éléments du paysage et offrent des espaces récréatifs pleins de charme. Ils disposent en outre d'une grande capacité d'autoépuration. " L'idéal serait de voir les exigences de l'écologie aller de pair avec une protection efficace contre les crues ", conclut Hans Peter Willi, chef de la section Risques liés à l'eau à l'OFEG.

La loi sur la protection des eaux, révisée en 1991, vise les mêmes objectifs. Elle encourage le fonctionnement naturel du régime hydrologique, en fixant entre autres des débits résiduels convenables pour les cours d'eau et les torrents et en intensifiant la protection des eaux souterraines.



Station d'épuration et sucrerie de Frauenfeld TG.



Lac des Brenets, retenue naturelle du Doubs NE.



L'OFEG encourage la mise en réseau

Elargissement de la Thur près de Niederneunforn TG: harmonie entre la protection contre les crues, les loisirs et la protection des eaux.

Les cours d'eau proches de l'état naturel ne représentent pas des écosystèmes isolés, mais ils sont étroitement liés à leurs environs. Les cours d'eau ont besoin de suffisamment d'espace, d'un débit suffisant, ainsi que d'une eau de bonne qualité, pour pouvoir remplir leurs multiples fonctions. Pour mettre en pratique ces exigences, il faut instituer une collaboration fructueuse entre les spécialistes et les intéressés de différents secteurs. L'OFEG soutient ce processus en fournissant, entre autres, les bases de planification et les instruments de travail.

Au niveau de son cours inférieur – à l'ouest de Lucerne – la Petite Emme, rivière préalpine, alimente les nappes d'eau souterraines situées dans les épais couches de graviers du fond de la vallée. L'industrie et les communes de Malters, de Littau, d'Emmen et de Lucerne s'approvisionnent à cet endroit d'une partie de leurs eaux industrielles et potables. Après des périodes de sécheresse prolongées, cet approvisionnement devra être limité, en raison de l'abaissement régulier du niveau des nappes d'eau souterraines. Les prélèvements effectués par les aménagements hydro-électriques de Torenberg et d'Emmenweid sont en partie responsables de l'as-

sèchement du lit de la rivière. Pendant des mois, entre Littau et Emmen, le cours d'eau est réduit à un filet d'eau. Ainsi, l'infiltration d'eau est pratiquement inexistante sur le tronçon où le débit est résiduel.

Compensation des intérêts

Dans notre pays, les services des eaux captent plus de 80 pour cent de leur eau potable dans les nappes d'eau souterraines ou les sources. En règle générale, ces ressources sont exploitées en respectant le principe de durabilité, afin qu'elles puissent se renouveler continuellement. En Suisse, l'approvisionne-

ment en eau industrielle et en eau potable représente en moyenne 5 pour cent des précipitations annuelles.

Dans le cours inférieur de la Petite Emme, l'utilisation du cours d'eau pour la production d'énergie entrave le renouvellement de la nappe d'eau souterraine, et entre dès lors en conflit avec les intérêts de l'approvisionnement en eau potable. " C'est la tâche d'une gestion des eaux durable, que de trouver ici des solutions qui répondent aux différents besoins et qui permettent ainsi de sauvegarder les chances de développement des générations futures ", explique Bruno Schädler de l'OFEG.

Recensement des déficits écologiques

Le canton de Lucerne a recensé les déficits écologiques de la Petite Emme, dans le cadre d'une recherche englobant tout son bassin fluvial. Il a ensuite élaboré des propositions pour une protection des eaux et une protection intégrale contre les crues. A l'avenir, une des mesures retenues sera de laisser passer suffisamment d'eau résiduelle à travers le barrage, afin que l'approvisionnement en eau potable soit assuré, même lors d'une sécheresse persistante.

Les barrages et les tronçons secs n'entravent pas seulement la régénération des nappes d'eau souterraines, mais aussi le biotope aquatique. Le cours supérieur de la Petite Emme, qui est séparé de son cours inférieur par un grand nombre d'obstacles à la migration, en est un exemple. Ces barrières devront disparaître petit à petit, grâce à la construction d'échelles à poissons, de rampes ou de dérivations. Pour une valorisation écologique du cours d'eau, on recommande une connexion plus naturelle avec les ruisseaux latéraux, une amélioration de la diversité structurelle par des élargissements des berges appropriées, et un reboisement des rives par des essences appropriées au lieu.

Un besoin d'action impératif dans le Plateau

De même que la Petite Emme, intensivement exploitée le long de son cours inférieur, presque tous les cours d'eau d'une certaine importance, situés dans le Plateau densément peuplé, sont fortement entravés par les atteintes de l'Homme. Souvent, seuls les cours supérieurs et les petits cours d'eau présentent encore des tronçons proches de l'état naturel. Selon une enquête réalisée dans le canton de Zurich, on peut estimer que les cours d'eau suisses devraient être revitalisés sur une longueur de près de 12 600 kilomètres, pour compenser les pertes correspondantes en biotopes. En général, plus le peuplement, l'industrialisation et l'exploitation agricole d'une région sont denses, plus le besoin d'action est grand dans le secteur des améliorations.

Dans le canton de Berne, qui s'étend du Jura jusqu'aux Alpes, à travers toutes les régions géographiques, on rencontre des cours d'eau relativement intacts. Ces derniers sont localisés typiquement dans les régions de l'Oberland faiblement peuplées, ainsi que dans les zones vallonnées des Préalpes, à l'écart des grands centres touristiques. Selon l'Office de la protection des eaux (OPED), il s'agit de petits bassins versants qui ne sont pas

entravés par de grands aménagements hydroélectriques, et qui la plupart du temps ne présentent pas de problèmes majeurs de protection contre les crues. Cela se vérifie pour les cours d'eau tels que la Rotache, la Kiene ou la Weisse Lütschine. Par contre, les zones riveraines des rivières du Plateau, souvent canalisées, jouxtent directement les surfaces cultivables. Cette situation entraîne l'écoulement direct des engrais et des pesticides lessivés dans les cours d'eau. D'autres sources de nuisances s'y ajoutent encore, telles que les polluants provenant de canalisations et de stations d'épuration. L'Urtenen, la Langete, la Gürbe, ainsi que l'Aar entre Berne et Bienne en sont des exemples typiques.

Un modèle pour les cours d'eau

La revalorisation des cours d'eau de notre pays passe par une étroite collaboration entre des spécialistes de différentes disciplines, qui ne négligeront pas les intérêts de l'utilisation du sol et les exigences de la protection des eaux. Pour remettre une rivière en réseau avec ses environs, il faut que les travaux soient coordonnés avec d'autres secteurs tels que l'agriculture et l'aménagement du territoire.



Tracé de l'Aubonne VD, proche de l'état naturel.



Vérification des infiltrations près de Matzendorf SO.

Cette coopération existe déjà, au niveau fédéral. Ainsi les offices fédéraux concernés, à savoir celui de l'environnement, de la forêt et du paysage (OFEPF), celui de l'agriculture (OFAG), et celui du développement territorial (ARE), en collaboration avec l'OFEG, se sont mis d'accord sur un modèle visant une politique des eaux durable, incluant des objectifs de développement communs pour les cours d'eau suisses. A part les problèmes actuels, on se concentre sur les trois exigences suivantes: suffisamment d'espace pour le cours d'eau, un débit suffisant et une qualité d'eau suffisante. Comme le montrent les premières expériences sur des rivières et des tronçons revalorisés, les impératifs de la protection et les multiples exigences de l'exploitation peuvent aisément être combinés avec des projets innovateurs.

Vue d'ensemble des informations sur les cours d'eau

Afin que les faibles moyens à disposition soient utilisés en priorité là où le besoin d'action se fait le plus ressentir, et où les assainissements sont les plus prometteurs, il faut de bonnes bases de planification et de bons instruments de travail. A cette fin, l'OFEG développe actuellement en collaboration avec l'OFEPF un

système d'information des cours d'eau au niveau national (GEWISS), dans lequel des données importantes concernant l'économie des eaux, provenant de diverses sources et domaines, sont traitées et cartographiées. "Il s'agit d'un système d'information et de consultation très accessible, qui via Internet permet aux spécialistes d'avoir une rapide vue d'ensemble des bassins versants entiers", explique Hugo Aschwanden, chef de la section systèmes hydrologiques auprès de l'OFEG: "Il s'agit d'une rampe d'accès aux bases de données de la Confédération, et d'un instrument de travail pratique utilisé pour ébaucher des projets dans divers domaines d'application". En mettant à disposition des informations provenant de différents domaines de spécialité concernant les cours d'eau superficiels et souterrains, GEWISS permet des exploitations et des analyses en réseau. De plus, ce système d'information doit soutenir l'exécution de la législation fédérale et faciliter l'échange entre les services fédéraux et cantonaux, les différents organismes et la recherche. GEWISS est également utilisé pour préparer et mettre à disposition des données pour l'étranger. Les engagements correspondants de la Suisse découlent de conventions internationales, de contrats et de dispositions – comme par exemple

dans le cadre des commissions internationales pour la protection des eaux transfrontalières.

Données pour une gestion globale des cours d'eau

L'examen et la planification globales des bassins versants dans leur ensemble – élaborés en commun par l'EAWAG, l'OFEPF et l'OFEG – sont à la base du dénommé système modulaire gradué pour l'étude et l'évaluation des cours d'eau. Ici l'OFEG s'occupe de la récolte des données dans les domaines "hydrologie" et "écomorphologie". Cette dernière comporte la totalité des données structurelles relevées dans le cours d'eau et son proche voisinage comprenant tous les aménagements. Afin d'obtenir au plus vite des données de base numériques uniformisées sur l'état des cours d'eau suisses, l'office encourage les cantons à effectuer jusqu'à fin 2004 des études écomorphologiques globales sur les torrents et les cours d'eau, en octroyant 100 francs par kilomètre recensé. Les autorités ont une vue d'ensemble des lacunes de l'écologie fluviale, grâce aux données détaillées dont disposent déjà certains cantons. On possède ainsi une importante base de données pour les revitalisations et pour la garantie



La centrale hydroélectrique de Ruppoldingen sur l'Aar SO/AG. Hugo Aschwanden de l'OFEG s'occupe du projet GEWISS.

d'un espace nécessaire aux cours d'eau. L'utilisation ciblée d'un ou de plusieurs modules de recherche fournit une base décisionnelle importante pour une gestion globale des cours d'eau indigènes.

Une collaboration transfrontalière

Les eaux ne connaissant pas de frontières, la Suisse collabore étroitement avec les Etats frontaliers et les organisations compétentes en ce qui concerne les bassins versants internationaux tels que le Rhin, le Rhône, le Ticino et le Danube. La Convention d'Helsinki, ratifiée en 1995, engage notre pays à renforcer la protection des cours d'eau, lacs et eaux souterraines transfrontaliers. A l'avenir, l'OFEG devra renforcer encore sa coordination dans ce domaine. Ainsi, l'Union européenne veut transposer ses mesures, visant à améliorer la qualité des eaux, aux bassins fluviaux entiers, dispositions qui affectent également la Suisse. Les buts de l'UE coïncident largement avec ceux ancrés dans notre législation sur les eaux. Ils se manifestent par exemple dans la Convention internationale pour la protection du Rhin de 1999, qui à l'avenir doit donner plus d'importance aux fonctions naturelles du fleuve. " Sur la base de ses propres expériences, la Suisse peut jouer ici un rôle straté-

gique – comme par exemple dans le cas du Plan d'action contre les inondations de la Commission internationale pour la protection du Rhin CIPR ", affirme Armin Petrascheck, chef du service gestion des risques auprès de l'OFEG.

Le changement climatique, un nouveau défi

Les possibles conséquences du réchauffement climatique causé par l'Homme sur l'économie des eaux tourmentent les spécialistes. En hiver, l'augmentation des fortes précipitations – alors que la limite des chutes de neige s'élève simultanément – accroît le débit saisonnier des cours d'eau provenant des régions alpines. " Si ces fortes crues avaient des répercussions encore plus importantes sur les pays limitrophes, ces derniers pourraient demander à la Suisse de les retenir dans ses bassins de rétention de crues et dans ses lacs ", estime Bruno Schädler. Ceci nécessiterait de nouvelles règles d'exploitation pour la gestion des grands lacs, ou même des mesures supplémentaires de protection contre les crues.

Les effets seraient néfastes aussi pour la navigation rhénane. En été et en automne, en raison de sécheresses répétées, il faudrait s'attendre à de bas niveaux d'eau jusqu'en Hollande, si bien que les

bateaux ne pourraient être chargés que partiellement. En hiver, lors de débits extrêmes, la navigation sur le Rhin devrait même être interrompue plus souvent et avec elle tout l'approvisionnement de la Suisse en marchandises en vrac tels que les hydrocarbures – avec les coûts qui s'ensuivraient.

En été, lorsque les cours d'eau draineraient moins d'eau, la concentration des polluants augmenterait, ceux-ci n'étant plus assez dilués. Simultanément, la régénération de la nappe d'eau souterraine dans les vallées fortement peuplées serait entravée par une diminution de l'infiltration. " Un bon conseil pour l'économie des eaux, il faut se préparer à temps aux nombreuses conséquences possibles de l'accélération du réchauffement climatique ", estime Bruno Schädler.



Les ports de Bâle représentent une plateforme de transbordement de marchandises.



Forage dans la nappe d'eau souterraine, Buix JU.

En Suisse, d'importants projets d'aménagement de cours d'eau sont planifiés. Ils doivent améliorer la protection contre les crues, et parallèlement revaloriser les biotopes fluviaux écologiquement appauvris. Actuellement, l'OFEG accompagne divers projets de recherche, qui doivent fournir des bases décisionnelles axées sur la pratique, ainsi que des directives pour des revitalisations réussies.

Des solutions innovatrices

En Valais, on planifie la troisième correction du Rhône. Ce fleuve autrefois sauvage doit reconquérir plus d'espace dans la vallée du Rhône, pour qu'il puisse évacuer sans dommages de plus grandes quantités d'eau. Ce fleuve, rectifié sur de larges tronçons et dompté par des digues, a en son temps été dégradé par des aménagements hydrauliques en un chenal d'écoulement écologiquement monotone. Pendant des décennies, l'Homme s'est senti en sécurité derrière ces digues, et il s'est rapproché toujours plus près des rives pour exploiter ses terres.

La crue du Rhône d'octobre 2000 a finalement montré la trahison de cette protection. Des études chiffrent les dégâts possibles en cas de ruptures de digues en plaine à 6 milliards de francs. Dans un cas extrême, rien qu'entre Brigue et Martigny jusqu'à 7 000 hectares de terres pourraient être inondés.

Ces trois prochaines décennies, le canton du Valais veut investir – avec l'aide de la Confédération – près d'un milliard de francs pour améliorer la sécurité en cas de crues. Ce projet d'envergure doit aussi bien revaloriser écologiquement le lit du fleuve, qu'accroître l'attractivité du site en tant qu'espace récréatif. A cet effet d'importants élargissements du lit du Rhône sont envisagés entre autres à Turtmann, Chippis, Fully et Chamoson.

Transfert des connaissances

D'importants projets sont en cours sur la Thur, la Linth, le Rhin alpin, et d'autres cours d'eau. Ils visent d'abord une amélioration de la protection contre les crues, puis la revitalisation des biotopes fluviaux lésés. Avec le démantèlement des berges artificielles et les élargissements locaux, l'aménagement des cours d'eau navigue en eaux inconnues.

Les mesures ponctuelles prises ces dernières années sur la Thur et sur d'autres cours d'eau, doivent donc être analysées avec précision, et évaluées par rapport à leur succès. A cet effet, l'OFEG – en collaboration avec d'autres offices fédéraux et les cantons touchés – accompagne et finance plusieurs projets de recherche. " Nous voulons tirer les leçons de nos réussites et de nos erreurs, et faire en sorte que les connaissances acquises soient utiles aux futurs projets d'envergure ", explique Bruno Schädler de l'OFEG. " On prévoit, entre autres, de fournir des bases décisionnelles orientées vers la pratique et des instruments de travail sous forme de manuels, qui serviront les futurs projets de revitalisation et de protection contre les crues ".

En Valais, des études sont en cours visant à mettre en évidence les synergies possibles entre protection contre les crues, force hydraulique et élargissement écologique des lits. On étudie la création de nouvelles surfaces de rétention dans la vallée du Rhône, qui devraient équilibrer les fortes variations d'écoulement occasionnées par les aménagements à accumulation, et qui pourraient ainsi rétablir partiellement le régime hydrique naturel. Parallèlement, en cas de besoin, ces nouveaux cours d'eau pourraient aussi servir à la protection contre les crues.

Internet:

www.rhone-thur.eawag.ch
www.alpenrhein.ch
www.vs.ch/home2/rhone

Comme ici dans le Bois de Finges, le Rhône doit reconquérir plus d'espace

Analyse des niveaux des lacs



Les lacs suisses, d'une superficie de plus de 1 422 km², représentent à peine 3,5 pour cent de la surface du territoire

re suisse. Ils emmagasinent plus de 130 milliards de mètres cube d'eau, soit le 3 pour cent des réserves d'eau douce européennes. Les lacs marquent de leur empreinte le paysage caractéristique de la Suisse. Ils possèdent depuis toujours une grande influence sur le développement de l'habitat, et ils jouent un rôle majeur pour l'économie de notre pays.

Compte tenu de ce rôle primordial, notre société doit

disposer d'informations précises et actuelles concernant l'état des lacs et la variation de leurs niveaux. A cet effet, la section Elaboration des données et information de l'OFEG a réalisé une étude proposant une stratégie globale concernant le relevé des niveaux des lacs. Les séries de mesures faites aux stations d'un même lac ont été systématiquement comparées entre elles. Sur la base de ces analyses, on a pu formuler

une recommandation suggérant un type d'équipement de mesures, une fréquence d'enregistrement et un nombre minimum de stations par lac. Pour la détermination de ce nombre minimum, on a établi une règle fondée sur la superficie et la forme des lacs.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter:
christophe.joerin@bwg.admin.ch

Un appareil de mesures mis à l'épreuve

Lors de crues, les relevés des profils transversaux et des vitesses d'écoulement, ainsi que les calculs des débits au moyen de ces relevés, donnent de précieuses informations pour fixer les mesures de protection adéquates. Ces relevés constituent aussi des bases importantes pour les améliorations futures. Lors de situations extrêmes, les appareils de mesures communément utilisés sont souvent inutilisables. Cependant, pour pouvoir recueillir en cas de nécessité les données les plus fiables possible, la section Hydrométrie de l'OFEG dispose de trois appareils mobiles basés sur des mesures ultrasons.

Un appareil-ADCP de la nouvelle génération (courantomètre acoustique Doppler), acquis en 2002, a passé avec succès les tests de résistance. En août dernier, à la demande des autorités allemandes, une équipe de l'OFEG nouvellement formée

a fourni un précieux soutien lors des crues centennales ayant eu lieu dans l'est de l'Allemagne, en s'engageant sur le terrain pendant une semaine. A Dresde et plus en aval, un débit de plus de 4 500 mètres cube d'eau par seconde a été mesuré lors du passage de la pointe de crue. Cet instrument de mesure, fixé sur un flotteur sans équipage comportant trois coques (trimaran), a été déployé depuis des ponts dont l'accès était condamné. La configuration flexible des instruments a permis d'effectuer en peu de temps des mesures très précises, même en présence d'une grande quantité de matériaux flottants.

Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter:
beat.sigrist@bwg.admin.ch

Aide pratique pour l'estimation des crues

A l'heure actuelle, grâce aux nombreux travaux scientifiques entrepris ces dernières années, on dispose de meilleures techniques et méthodes pour estimer les débits de crues. Des experts de l'administration, de la recherche et de l'économie privée ont élaboré une synthèse des nouvelles connaissances, sous la direction du Service hydrologique national de l'OFEG. Cette aide pratique, "Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten" (Estimation des crues dans les bassins versants suisses), vise à montrer à un large cercle de spécialistes les

techniques et les méthodes les plus prometteuses permettant de résoudre leurs problèmes respectifs. Elle consiste en un texte, complété de logiciels qui peuvent être commandés en plus. Le rapport en question sera traduit ultérieurement en langue française.

Diffusion: OFCL, Vente des publications, CH-3003 Berne (Numéro de commande: 804.504.d); Internet: www.bbl.admin.ch; E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch
Pour de plus amples informations, veuillez contacter:
hanspeter.hodel@bwg.admin.ch



Matières dangereuses sur le Rhin



Les bateaux rhénans, qui transportent des matières dangereuses telles qu'essence, fioul, gaz, substances toxiques, ou pièces de feux d'artifice, sont soumis au

règlement sur le transport des matières dangereuses sur le Rhin (ADNR). Celui-ci comporte des dispositions spéciales concernant la construction, l'équipement et la circulation des bateaux transportant des matières dangereuses, et il complète les conditions en vigueur sur la navigation à grand gabarit. Le 1er janvier 2003, une version complètement remaniée de l'ADNR a été mise en vigueur. Sa révision par la Commission centrale pour la navigation du Rhin (CCNR) était nécessaire afin d'harmoniser les dispositions avec les règlements internatio-

naux en vigueur concernant les autres modes de transport.

Dès à présent, les dispositions de l'ADNR sont disponibles sur le site Internet de l'OFEG, à l'adresse suivante:

<http://www.bwg.admin.ch/themen/schiff/f/verord.htm>. La publication de l'ADNR sur Internet est très importante, car elle permet une adaptation régulière des erreurs typographiques, qui ne seront corrigées que deux ans plus tard dans la version imprimée, lors de la prochaine modification officielle. Il est prévu de publier au fur et à mesure, d'autres règlements

importants concernant la navigation rhénane sur le site de l'office, en français et en allemand.

Diffusion: OFCL, Vente des publications, CH-3003 Berne (Numéro de commande: RS 747.224.141);

Internet: www.bbl.admin.ch;

E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch
Pour de plus amples renseignements, veuillez contacter:

beat.buergi@bwg.admin.ch;
max.buehler@bwg.admin.ch

Le laboratoire souterrain du Mont Terri



Le 22 septembre 2002, le canton de Nidwald a refusé par 57,5 pour cent des voix la concession pour une galerie de sondage au Wellenberg. Le "non" du peuple signifie qu'à cet endroit, le projet de dépôt final pour les déchets radioactifs est définitivement enterré. A cette occasion, le projet mené à bien au Mont

Terri près de Sainte-Ursanne JU, sous le patronage du Service géologique national depuis 1996, puis sous celui de l'OFEG depuis 2001, a pris de l'importance. Ce laboratoire souterrain est situé à une profondeur variant entre 230 et 320 mètres, au niveau de la galerie de sécurité du tunnel autoroutier du Mont Terri. A

cet endroit, des essais souterrains sont entrepris en vue de déterminer la géologie, l'hydrogéologie, la géochimie et les particularités mécaniques des argiles à Opalinus. L'acquisition de ces connaissances est importante, par exemple pour déterminer la faisabilité et la sécurité d'un dépôt final pour les déchets radioactifs. Il n'est pourtant pas question d'envisager un tel dépôt final au Mont Terri, en raison des conditions géologiques locales défavorables matérialisées par la complexité structurale du Jura plissé.

La Société Coopérative Nationale pour l'Entreposage des Déchets Radioactifs (CEDRA-NAGRA), ainsi que neuf autres organisations en provenance de Belgique,

d'Allemagne, de France, d'Espagne et du Japon sont concernées par les travaux de recherche. Jusqu'ici, le programme de recherche a coûté 20 millions de francs, dont 15 ont été financés par les partenaires étrangers. Les expériences sont également partiellement cofinancées par l'UE et par la Confédération. Actuellement, un nouveau programme de recherche à long terme, couvrant les 5 à 10 prochaines années, est à l'étude. Il prévoit la construction d'une nouvelle galerie de sondage et débutera en automne 2003.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter: www.mont-terri.ch

Atlas géologique de la Suisse 1:25 000 Feuille 1205 Rossens



La feuille Rossens (N° 105) de l'Atlas géologique de la Suisse 1:25 000 est disponible depuis le début de l'année. S'appuyant sur les données de deux thèses du début des années soixante, le Dr Marc Weidmann a réalisé, sur mandat de l'OFEG, un relevé géo-

logique complet de cette carte. Grâce à un travail de terrain minutieux, aux nombreux contacts avec les bureaux de géologues et d'ingénieurs, avec des spécialistes et avec diverses autorités cantonales, il a livré une feuille de l'Atlas extrêmement riche en

informations et d'une grande qualité scientifique.

Comme toutes les cartes de l'Atlas géologique, la feuille Rossens représente un élément de base pour l'ébauche de projets concernant de nombreuses applications pratiques, comme par exemple pour la localisation des dépôts graveleux – en tant que matières premières ou en tant qu'aquifère. Ainsi, la connaissance de l'histoire complexe des glaciations quaternaires joue un rôle primordial. Les formations alternativement dures et tendres de la molasse subalpine et du Flysch, au sud-est,

sont propices aux instabilités de terrain. Ici, la carte géologique fournit les premières données de base nécessaires à la reconnaissance des zones de dangers géologiques.

Internet:

<http://www.bwg.admin.ch/service/katalog/f/geo-det.htm>

Diffusion: Office fédéral de topographie,

CH-3084 Wabern;

Fax 031 963 23 25;

E-Mail: info@lt.admin.ch;

Internet: www.swisstopo.ch

Pour de plus amples informations, veuillez contacter:

[sandrine.vallin@](mailto:sandrine.vallin@bwg.admin.ch)

[bwg.admin.ch](http://www.bwg.admin.ch)

Représentation des formes quaternaires



Afin de garantir un standard élevé lors de l'établissement de cartes géologiques de détail, l'OFEG a publié un nouveau manuel. Ces "Instructions pour la représentation des formes quaternaires et autres signes et symboles lors de la mise au net des cartes originales de l'Atlas géologique de la Suisse 1:25 000" devraient permettre de garantir la qualité des feuilles de l'Atlas. Elles sont publiées sous la forme de fiches regroupées dans un classeur. Un CD-ROM contenant tous les signes et les lignes conventionnels de cet Atlas y est joint. Ces instructions débutent par quelques principes généraux propres à la cartographie géologique. Elles décrivent ensuite de nombreuses formes et dépôts qua-

ternaires, ainsi que leur mode de représentation. On a choisi de traiter les objets les plus fréquemment rencontrés ou ceux qui posent le plus de difficultés dans leur représentation.

Cette publication aidera les professionnels à réaliser leurs cartes géologiques ou à décrire des phénomènes particuliers. Pour le non-spécialiste, elle sera une aide pratique pour une compréhension approfondie des cartes de l'Atlas géologique.

Diffusion: OFEG, CH-3003

Berne-Ittigen

Internet:

<http://www.bwg.admin.ch/service/katalog/f/einzel.htm>

Pour de plus amples informations, veuillez contacter:

[sandrine.vallin@](mailto:sandrine.vallin@bwg.admin.ch)

[bwg.admin.ch](http://www.bwg.admin.ch)

Méthodes isotopiques en hydrogéologie



Malgré leurs multiples possibilités d'application, les méthodes isotopiques ne sont connues que de manière sommaire de nombreux spécialistes des domaines de l'hydrogéologie et de l'hydrologie. Afin de mieux faire connaître ces méthodes et d'améliorer leur application, la section Hydrogéologie de l'OFEG a fait élaborer une nouvelle publication, intitulée "Valorisation des méthodes isotopiques pour les questions pratiques liées aux eaux souterraines – Isotopes de l'oxygène et de l'hydrogène". Pour une meilleure compréhension, le rapport de

David Etcheverry énonce d'abord les bases théoriques. Il montre ensuite à l'aide de cas concrets l'apport des mesures isotopiques de l'oxygène et de l'hydrogène dans la résolution des questions pratiques liées aux eaux souterraines. Dans le cadre du réseau d'observation à long terme des isotopes dans le cycle de l'eau (NISOT) de l'OFEG, ces derniers sont mesurés mensuellement depuis 1992 au niveau de 21 stations. La brochure est uniquement disponible en français.

Diffusion: OFCL, Vente des publications, CH-3003 Berne, numéro de commande: 804.602f; Internet: www.bbl.admin.ch E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch. Pour de plus amples informations, veuillez contacter: ronald.kozel@bwg.admin.ch

Cartes-pixel de l'Atlas géologique

Afin d'illustrer leurs dossiers et leurs rapports géologiques, les géologues, les planificateurs en aménagement du territoire et les ingénieurs ont souvent besoin d'extraits de l'Atlas géologique suisse au 1:25 000. La section Cartographie géologique de l'OFEG produit à cet effet des cartes-pixel numérisées (AG25-CP). Aux plus de 70 cartes déjà saisies s'ajoutent continuellement de nouvelles feuilles. La résolution est de 10 lignes par mm et la profondeur de couleur est de 16,7 millions de couleurs. Afin de pouvoir restituer au mieux les couleurs de l'Atlas, les cartes imprimées sont scannées.

Chaque carte comprend les légendes correspondantes, ainsi qu'une version complète du texte explicatif. Les cartes sont disponibles dans le format incompressible TIFF, et les notices explicatives – y compris les tableaux en annexe – sont sous forme de fichiers PDF. Les cartes

peuvent être aisément coupées au moyen d'un programme graphique et combinées avec d'autres informations d'images. Concernant leur application SIG, un fichier Word fait partie de la livraison afin d'assurer une définition métrique correcte de la grandeur du pixel et de sa position. Les fichiers du AG25-CP, comportant entre 100 et 140 mégaoctets, sont relativement grands, ce qui requiert l'emploi d'un ordinateur relativement puissant. Chaque carte est livrée sur un intéressant support CD-ROM qui coûte 250 francs.



Pour de plus amples informations, veuillez contacter: peter.hayoz@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 / 2003
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: Hugo Aschwanden, Martin Pfandler, Bruno Schädler pour la coordination thématique

Conception, texte et production:
Beat Jordi, Bienne (bjö)
Réalisation visuelle et layout:
Beat Trummer, Lausanne
Adresse: 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'adresse:
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 AG, 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:
26 février 2003
Internet: toutes les éditions d'aquaterra sont disponibles en format PDF sur le site Internet de l'OFEG: www.bwg.admin.ch

Photographies:
Axpo, Zurich: 1, 6 g., 7 g.;
Beat Sigrist, Zimmerwald: 2, 4 dr., 5;
Beat Jordi, Bienne: 3, 4 g., 7 dr., 13 g., 16 g.; Thilo Herold, Projets pédagogiques Matzendorf: 9 dr.; atel, Olten: 10 g.;
Direction de la navigation rhénane de Bâle (Rheinschiffahrtsdirektion Basel): 11 g., 14 en haut;
Beat Trummer, Lausanne: 16 dr.; OFEG: les autres prises de vue et extraits de cartes.

Prochaine date de bouclage:
15 août 2003