

4/2006



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

ENVIRONNEMENT

Au fil de l'eau

Sommaire



Concilier protection et utilisation

Il y a cinquante ans, nos ruisseaux, nos rivières et nos lacs étaient dans un triste état. Leurs rives étaient envahies de ces champignons filamenteux qui prolifèrent dans les eaux usées. Algues et toxiques ne laissent guère de chances aux poissons. L'approvisionnement en eau potable était menacé par la présence d'agents pathogènes et de produits chimiques dans les nappes souterraines. Cependant, depuis l'adoption de la première loi sur la protection des eaux en 1957, des canalisations et des stations d'épuration ont été aménagées sur tout le territoire. La Suisse et de nombreux autres pays d'Europe ont ainsi réussi à écarter les principaux dangers menaçant notre santé et les écosystèmes, en améliorant fortement la qualité de l'eau.

Les raisons de se réjouir ne manquent donc pas! Cependant, nous constatons encore en bien des endroits un appauvrissement biologique des milieux aquatiques. Au siècle passé, les lits des rivières ont trop souvent été corrigés, rétrécis, voire enterrés. Les organismes aquatiques souffrent aussi de l'exploitation hydraulique intensive et de la présence, dans les eaux, de produits chimiques (notamment des pesticides), de médicaments et de substances à effet endocrinien.

La gageure consiste désormais à concilier protection et utilisation, en tenant compte des situations concrètes. Pour cela, nos cours d'eau ont besoin de plus d'espace et d'un aménagement naturel de leur lit et de leurs rives. En cas d'exploitation hydraulique, leur débit doit rester suffisant et varier selon des rythmes naturels. Les stations d'épuration, quant à elles, sont censées retenir les plus petites traces de produits chimiques.

Là où les conditions s'améliorent, les animaux et les plantes font leur retour. Et lorsqu'une rivière ou un lac est assaini, l'aménagement naturel de ses rives attire de nombreuses personnes en quête de détente. Car les cours d'eau revitalisés ne sont pas seulement des écosystèmes riches en espèces reliant différents habitats. Ils embellissent aussi le paysage et atténuent les crues, ce qui évite d'importants dégâts. Enfin, ils améliorent le renouvellement des nappes souterraines, dans lesquelles nous puisons une grande partie de notre eau potable.

Willy Geiger

Sous-directeur de l'OFEV

4 Spots

6 – 46 DOSSIER AU FIL DE L'EAU

6 Nouvel axe pour la protection

Depuis l'entrée en vigueur de la première loi sur la protection des eaux, il y a 50 ans, la Suisse a généralisé les systèmes d'épuration. Maintenant, il s'agit de revitaliser les cours d'eau et les rives des lacs.



Beat Jordi

10 Des réserves non menacées

Malgré l'importante fonte des glaciers des Alpes suisses, notre pays restera le réservoir d'eau de l'Europe de l'Ouest.

13 Rationalisation des STEP

Grâce à quelque 900 stations d'épuration publiques, la qualité de l'eau en Suisse s'est nettement améliorée. Reste à entretenir ces infrastructures et à en optimiser l'exploitation.

17 Encore trop de pesticides

L'agriculture charge les eaux superficielles et souterraines de nombre de substances indésirables. Les résidus de pesticides posent particulièrement problème.

20 Plus d'espace pour les rivières

Dans plusieurs endroits de la Suisse, des projets de revitalisation des cours d'eau sont lancés – en accord avec les besoins des utilisateurs et la protection contre les crues.

24 Crues artificielles

Plus de 100 centrales hydroélectriques provoquent de grandes fluctuations de débit dans les rivières situées en aval. Les organismes aquatiques souffrent de ce phénomène.

29 Influence du réchauffement

Dans le futur, la Suisse connaîtra une intensification des conditions météorologiques extrêmes. On prévoit ainsi une augmentation des précipitations et de la sécheresse.

32 Forage dans les eaux souterraines

La chaleur de la terre ne doit pas être exploitée au détriment de la qualité des eaux souterraines. L'OFEV va publier un guide pour promouvoir des installations adéquates.



35 Le pouls des cours d'eau online

250 stations hydrologiques reliées à l'OFEV mesurent le niveau et le débit des rivières 24 heures sur 24. Ces données sont fort utiles pour la protection et l'utilisation durable des cours d'eau ainsi que la protection contre les crues.



En couverture: les cours d'eau naturels – ici le Rotbach – offrent des habitats variés.
Photo: Agence page-up, Berne; Année de l'eau 2003

40 Un centre de mesures renommé

Les instruments mesurant la vitesse de l'eau représentent un outil de travail important pour de nombreuses applications pratiques. Des clients de Suisse et du monde entier ont recours au laboratoire d'étalonnage de l'OFEV.

43 Excursion hydrologique à Aletsch

L'Atlas hydrologique de la Suisse paraît en livraisons régulières. En complément, on peut maintenant obtenir divers guides d'excursions. Nous sommes partis dans la région d'Aletsch.

46 Au fil de l'eau ONLINE

47–54 HORS DOSSIER

47 Le vieux papier à un prix équitable

Un nouvel accord avec la branche du papier permet aux communes de ne plus devoir financer les collectes de vieux papier avec les impôts.

50 Récolte de thermomètres à mercure

Des thermomètres et autres instruments contenant du mercure sont encore en circulation. Une campagne exhorte les cabinets, les hôpitaux et les particuliers à les rapporter.

52 Chauves-souris bien logées

La rénovation de greniers sans égards pour la faune locataire a chassé plusieurs espèces de chauves-souris de nos agglomérations. Grâce à plusieurs interventions ciblées permettant de le protéger, le grand murin se porte mieux maintenant.

55 Jugement

55 Rubrique internationale

56 Nouvelles des cantons

59 OFEV interne

60 Agenda

61 Dernières publications de l'OFEV

62 Actif

63 Le savoir-vert / Impressum



Séismes: un danger sous-estimé

En Suisse, le risque sismique n'est souvent pas assez pris au sérieux. Pour sensibiliser la population, l'OFEV a utilisé cet automne un simulateur de tremblement de terre, dans le cadre de la Foire de Martigny et de l'Olma de St-Gall. L'installation se présente sous la forme d'une salle de classe comptant huit bancs et des tables. Grâce aux roues sur lesquelles elle repose, elle peut simuler les secousses horizontales d'un séisme d'une magnitude de 6, comme il en survient en Suisse environ tous les cent ans. Les constructions n'étant guère adaptées à ce danger, un tel tremblement de terre provoquerait de graves dégâts.

Blaise Duvernay, section Risques géologiques, OFEV, 3003 Berne, 031 324 17 34, blaise.duvernay@bafu.admin.ch, www.environnement-suisse.ch > Thèmes > Dangers naturels > Tremblements de terre



OFEV/AURA

Simulateur de tremblement de terre.



mise à disposition

Vol de bouquetins: la Suisse indemnisée enfin l'Italie

Il y a une centaine d'années, des braconniers payés par la Confédération ont volé trois jeunes bouquetins dans les chasses gardées du roi d'Italie. Après les avoir importés clandestinement en Suisse, ils les ont placés dans un parc de la région de St-Gall. Ce vol a marqué le début de la réintroduction du bouquetin dans nos Alpes. En été 2006, des autorités helvétiques se sont unies au Club alpin suisse, à Chasse Suisse, à Pro Natura, à Zoo Suisse et à des parcs animaliers pour expier ce forfait: dans le cadre d'une action symbolique soutenue notamment par la Confédération, elles ont lâché 24 femelles et 18 mâles de bouquetins dans les Alpes italiennes.

Sabine Herzog, section Chasse, faune sauvage et biodiversité en forêt, OFEV, 3003 Berne, 031 323 03 40, sabine.herzog@bafu.admin.ch, www.steinbock2006.ch

La pie-grièche à tête rousse ne niche plus en Suisse

La pie-grièche à tête rousse, qui niche de préférence dans les arbres fruitiers, s'est faite rare ces dernières décennies. Vers le milieu des années 70, on la rencontrait encore fréquemment dans les vergers du Plateau. Mais depuis, le nombre de couples de retour d'Afrique n'a cessé de diminuer. Au printemps 2006, on n'en a recensé aucun. Le dernier nid connu, dans le Fricktal (AG), a été abandonné. Cette pie-grièche ne trouve plus d'habitat adapté dans notre pays: on n'y compte plus guère de grands vergers à hautes tiges utilisés de manière extensive comme pâturages ou comme prairies de fauche.

Rolf Anderegg, section Chasse, faune sauvage et biodiversité en forêt, OFEV, 3003 Berne, 031 324 78 33, rolf.anderegg@bafu.admin.ch, www.vogelwarte.ch > Les oiseaux de Suisse > Pie-grièche à tête rousse



Karl Weber

SPOTS

Cinq lynx traverseront le Plateau

Depuis quelques années, les effectifs de lynx s'accroissent dans les Alpes du nord-ouest (BE, FR, VD). Dans le Jura vaudois, en revanche, deux animaux ont été tués par des véhicules l'an passé et trois autres ont été abattus illégalement. Le canton de Vaud va donc y transférer cinq lynx prochainement. De telles interventions sont rarement nécessaires. À la demande de l'OFEV et des cantons, la situation actuelle a toutefois été analysée précisément grâce à des pièges photographiques posés durant l'hiver 2005/06 par le KORA (Projets de recherches coordonnés pour la conservation et la gestion des carnivores). Des détecteurs à infrarouge permettent de photographier les félins, qui se distinguent l'un de l'autre par les motifs de leur fourrure.

Christoph Jäggi, section Chasse, faune sauvage et biodiversité en forêt, OFEV, 3003 Berne, 031 324 78 49, christoph.jaeggi@bafu.admin.ch, www.environnement-suisse.ch > Thèmes > Faune sauvage > Actualités > Nouvelle du 6 juillet 2006

Chasser les trésors, pourchasser les déchets

Les 11 et 12 mai 2007, une « Chasse au trésor » aura lieu pour la troisième fois dans toute la Suisse. Cette journée d'action sur le thème des déchets et du recyclage est parrainée par l'OFEV et organisée par la Fondation suisse pour la pratique environnementale (Pusch), en collaboration avec de nombreuses associations s'occupant de protection de l'environnement, d'élimination et de recyclage. La campagne a rencontré un fort écho par le passé: en 2006, quelque 300 villes, communes et entreprises ont proposé des manifestations, par exemple du troc sur la place du village ou une fête ne produisant que peu de déchets. Pour 2007, les organisateurs se sont alliés au groupe de travail sur les conflits interculturels

Du bois sur six étages

À Steinhausen (ZG), pour la première fois en Suisse, on a édifié récemment une maison en bois de six étages. Il y a peu, un tel édifice aurait été interdit en raison du danger d'incendie. Depuis 2005, les dispositions ont toutefois été assouplies afin de tenir compte des progrès réalisés dans les techniques de construction, après de longues années de recherche et de développement. Avec son programme Bois 21, l'OFEV a largement participé au financement de cette recherche. Le bâtiment de Steinhausen a nécessité quelque 70 arbres, mais il n'est pas plus vulnérable à l'incendie qu'un bâtiment conventionnel. Les secteurs économiques liés au bois espèrent que ces progrès accroîtront la demande de bois de construction.

Michael Gautschi, section Exploitation des forêts et économie du bois, OFEV, 3003 Berne, 031 324 77 85, michael.gautschi@bafu.admin.ch, www.holzhausen.ch (en allemand)



Fabrik Studios, Lucerne/Renggli SA

Tikk, afin de sensibiliser également la population étrangère à la problématique des déchets. Des projets pilotes montrent que les campagnes destinées aux personnes de langue étrangère sont plus efficaces lorsqu'elles sont planifiées au sein de groupes multiculturels.

Marie-Amélie Ardiot, section Déchets urbains et déchets de chantier, OFEV, 3003 Berne, 031 323 03 57, marie-amelie.ardiot@bafu.admin.ch, www.chasseautresor.ch, www.tikk.ch (en allemand)

50 ANS DE PROTECTION DES EAUX

Vers une vision plus globale

Depuis l'entrée en vigueur de la première loi sur la protection des eaux, il y a 50 ans, nombre de problèmes ont été résolus. Si les générations précédentes ont œuvré à l'épuration des eaux usées, nous devons aujourd'hui revitaliser les rives lacustres et les cours d'eau. Ils redeviendront ainsi des habitats riches en espèces tout en servant à l'économie hydraulique et à la protection contre les crues.

En 1953, lorsque Philipp Etter, alors Président de la Confédération, transmet au Parlement le message du Conseil fédéral relatif à l'introduction dans la Constitution d'un article sur la protection des eaux contre la pollution, la situation est loin d'être réjouissante. En effet, les lacs suisses présentent alors une coloration vert sale ou rouge sang: les algues « recouvrent

l'eau d'une couche cohérente. Sous l'effet du vent et des vagues, celle-ci est chassée vers les rives ou dans des baies tranquilles pour y former une bouillie répugnante. »

Des lacs qui se meurent

Les réseaux de canalisations, présents surtout dans les villes, n'étant alors que rarement reliés à une station d'épura-

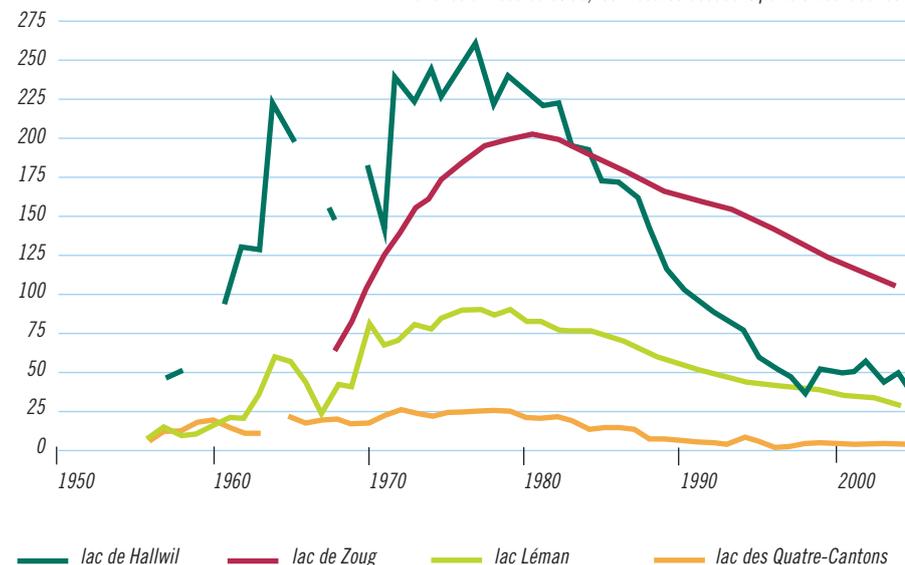
tion (STEP), de grandes quantités d'eaux usées polluées sont rejetées dans les cours d'eau et les lacs sans aucun traitement. Or cet apport intensif de phosphore et d'autres substances nutritives favorise le développement du plancton végétal. À la fin de la période végétative, les algues mortes tombent sur le fond du lac, où l'oxygène disponible est insuffisant pour les désagréger. Une partie de la substance organique entre donc en putréfaction, dégageant des gaz tels que le sulfure d'hydrogène, le méthane et l'ammoniac. « Dans ce milieu aquatique, privé d'oxygène et saturé de gaz nocifs, les organismes, dont l'existence dépend de la présence d'oxygène libre, sont infailliblement détruits », constate le Conseil fédéral. « Déjà, plusieurs lacs suisses ont évolué ainsi: le Greifensee, le lac de Pfäffikon, le Rotsee près de Lucerne, les lacs d'Hallwil, de Baldegg et de Morat. »

Des champignons au lieu de poissons

Les cours d'eau sont eux aussi pollués. La putréfaction y engendre notamment « des champignons et des bactéries qui forment une végétation envahissante. On en est surtout frappé lorsque le lit

Recul du phosphore dans l'eau des lacs

Concentrations de phosphore dans quatre lacs, en microgrammes par litre.
Dans les années 50 et 60, les mesures accusent parfois des lacunes.





AURA

Réserves d'eau dans les Alpes: le Tiefengletscher (UR).

de la rivière est tapissé d'un épais duvet grisâtre, composé de touffes filamenteuses ressemblant à des queues de chat», précise le message de 1953. Lorsque cette végétation est entraînée à l'aval après avoir péri, les gaz de putréfaction provoquent la mort des poissons, même à grande distance du lieu de déversement des eaux usées. La loi de 1888 sur la pêche interdit bien la pollution des eaux par des substances nocives pour les poissons, mais son application laisse à désirer. Le Conseil fédéral reconnaît d'ailleurs que cette prescription « aurait pu être un bienfait pour le pays si l'on avait réussi à la faire mieux respecter. » Il faut fermer des piscines pour des raisons d'hygiène et la qualité de l'eau potable est préoccupante car la pollution des eaux de surface peut s'infiltrer jusque dans les eaux souterraines.

L'avancement des STEP

Au vu de ces problèmes évidents, le

peuple approuve en 1953 le nouvel article constitutionnel, à une nette majorité de 81 %. La première loi fédérale sur la protection des eaux contre la pollution entre en vigueur le 1^{er} janvier 1957, mettant l'accent sur l'épuration des eaux usées. Toutefois, comme le constate Alexander Zehnder, ancien directeur de l'EAWAG, « elle est très rudimentaire et donc peu efficace ». Les communes ne bénéficient notamment d'aucune incitation financière à construire des STEP. Quant à l'industrie, elle réclame l'égalité de traitement et refuse d'investir dans ce domaine tant que l'action des pouvoirs publics reste faible ou inexistante à l'échelon communal.

Ce n'est qu'à partir de 1962 que les STEP se multiplient dans le pays, grâce à des subventions fédérales. La révision de la loi en 1971 renforce la participation financière de la Confédération et des cantons, accélérant la mise en place d'un réseau sur presque tout le territoire.

Des lacs encore surfertilisés

Au milieu des années 80, toutefois, de nombreux ménages ne sont pas encore raccordés à une station performante et les lacs du Plateau souffrent toujours de surfertilisation. En 1986, la Confédération interdit donc les phosphates dans les lessives et exige que les STEP situées dans le bassin versant des lacs éliminent le phosphore. Elle fixe en outre, sur la base de la loi révisée, des valeurs limites uniformes pour la teneur des eaux épurées en polluants et en substances nutritives. Des prescriptions claires concernant le filtrage ou le traitement des eaux usées contaminées sont par ailleurs destinées à l'industrie et à l'artisanat.

On constate alors un net recul des concentrations de phosphore et de la croissance des algues, ainsi qu'une amélioration de l'état de la plupart des lacs. « Dans les régions pratiquant l'élevage porcin intensif, comme la Suisse centrale, la teneur des lacs et cours

La qualité des eaux surveillée de près

Pour pouvoir détecter à temps les risques éventuels, l'OFEV collabore étroitement avec les cantons tout en gérant ses propres réseaux de mesure et programmes de surveillance de la qualité des eaux superficielles et souterraines. Le réseau national d'observation des eaux de surface (NADUF) est ainsi exploité depuis 1972. La mesure de paramètres tels que température, teneur en oxygène, concentration de phosphates ou de métaux lourds permet d'évaluer l'état actuel des cours d'eau, de prévoir l'évolution de la qualité des eaux à moyen et long termes et, le cas échéant, de prendre les mesures qui s'imposent. Un réseau similaire a été mis en place en 2002 pour l'observation des eaux souterraines (NAQUA).

www.environnement-suisse.ch/protectiondeseaux

www.environnement-suisse.ch/eauxsouterraines

d'eau en phosphore reste toutefois excessive », indique Jean-Philippe Houriet, du secteur Qualité des eaux de l'OFEV. C'est essentiellement par l'écoulement superficiel de lisier et de fumier et par le drainage que les engrais parviennent dans les lacs. Pour assurer l'approvisionnement des eaux profondes en oxygène, ceux de Baldegg, de Sempach et de Hallwil sont sous respiration artificielle depuis le milieu des années 80. Même si la situation s'améliore peu à peu, des mesures coûteuses seront encore nécessaires pendant des années pour réduire les excédents de phosphates dans les sols et préserver les effectifs de poissons, surtout dans le lac de Baldegg.

Menaces sur la faune aquatique

La qualité des eaux s'est considérablement améliorée grâce aux nombreux investissements: canaux, bassins d'eau de pluie, STEP et réservoirs à lisier étanches. Tapis de vase, champignons et mousse ont disparu et l'on peut aujourd'hui se baigner sans risque dans la

Canal artificiel de la Sarine à la sortie du lac de Schiffenen.



Beat Jordi

plupart des lacs et des rivières du pays. La situation des organismes aquatiques, en revanche, reste critique. Sur les 54 espèces indigènes de poissons et de cyclostomes*, 28 figurent sur la liste rouge et 14 sont potentiellement menacées. En outre, 14 des 20 espèces indigènes de batraciens sont en péril tout comme de nombreux végétaux aquatiques. Tous ces organismes souffrent des micropollutions des eaux, dues notamment aux perturbateurs endocri-

* cyclostome: vertébré aquatique à squelette cartilagineux (comme la lamproie, p. ex.) dont la bouche ronde forme ventouse.

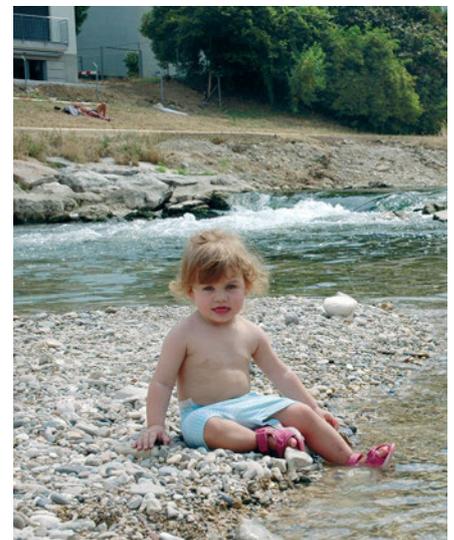
niens que les STEP ne détruisent pas, de la disparition des habitats et de la présence d'ouvrages modifiant le débit de l'eau.

Place à la valorisation des habitats

On constate dans les années 80 qu'il ne suffit pas d'axer la protection des eaux sur la qualité. Si les eaux sont moins polluées, le niveau des ruisseaux et des rivières est en constante diminution en raison d'aménagements artificiels modifiant leurs rives et leur lit. En aval des centrales hydrauliques, les tronçons à débit résiduel deviennent de minces filets d'eau, quand ils ne sont pas complètement asséchés.

Face à ces carences, la nouvelle révision de la loi, en 1991, repose pour la première fois sur une approche globale de la protection. « Il s'agit de mieux coordonner les divers intérêts de l'utilisation et de la protection, afin que les cours d'eau puissent mieux remplir leur fonction d'écosystèmes riches en espèces qui façonnent le paysage et

Tronçon revitalisé de la Birse près de Bâle.



Simone Graute

Le lit de la Sarine, serré entre les rochers.



Beat Jordi

relient les différents habitats », explique Jean-Philippe Houriet. La loi interdit donc la mise sous terre et l'endiguement des cours d'eau coulant librement. Elle encourage la réfection des tronçons couverts et fixe des débits résiduels appropriés pour les centrales hydrauliques. Depuis, l'assainissement total de grandes centrales au fil de l'eau sur l'Aar et le Rhin a permis de relever nettement le niveau de certains tronçons à débit résiduel tout en augmentant la production de courant.

LIENS

www.environnement-suisse.ch/protectiondeseaux

www.environnement-suisse.ch > Thèmes
> Diversité des espèces > Listes rouges

www.cipel.org

www.iksr.org

www.cipais.org (en italien)

www.igkb.ch (en allemand)

À l'avenir, la protection contre les crues devra aussi être assurée par un aménagement naturel des cours d'eau qui, en leur accordant plus d'espace, améliorera leurs capacités écologiques. Cette nouvelle stratégie a déjà fait ses preuves sur certains tronçons de rivières telles que la Thur, l'Emme, la Kander et la Flaz. Des projets importants sont en outre prévus sur le Rhône et le Rhin alpin.

Une approche voisine de celle de l'UE

Pour optimiser la coordination entre les diverses mesures dans un même bassin versant, l'ordonnance sur la protection des eaux a introduit des plans régionaux de l'évacuation des eaux (PREE), qui complètent les plans généraux d'évacuation des eaux (PGEE) des communes. Contrairement à ces derniers, qui se limitent en général à l'évacuation des eaux usées, les PREE tiennent compte d'autres facteurs importants tels que l'écoulement des eaux de pluie, la protection contre les crues et l'agriculture. « On pourra ainsi choisir les mesures qui, pour un coût raisonnable, contribuent au mieux à la valorisation du bassin entier », indique Jean-Philippe Houriet.

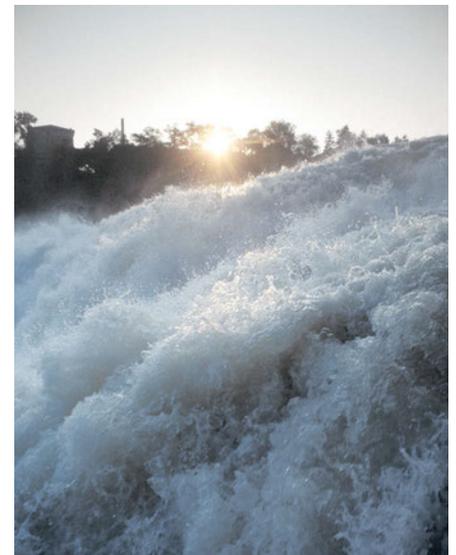
Cette approche rejoint la Directive cadre de l'Union européenne dans le domaine de l'eau, qui vise essentiellement des objectifs de protection et entend parvenir à un bon état écologique des lacs et des rivières d'ici à 2015. L'UE prévoit à cet effet des plans de gestion de districts hydrographiques reposant eux aussi sur des considérations globales. Toute l'Europe adopte ainsi une gestion intégrée des eaux.

Aux petits soins pour les sources

De par sa situation au cœur des Alpes,

la Suisse alimente largement les grands fleuves européens – Rhin, Rhône, Po et Danube. Château d'eau de l'Europe, elle se doit de protéger les sources et la qualité des eaux transfrontières que des millions de personnes consomment dans les pays limitrophes ou plus éloignés. C'est pourquoi, depuis plus de 50 ans, notre pays collabore avec ses voisins pour la protection du Léman, du lac Majeur, des lacs de Lugano et de Constance ainsi que du Rhin, dans le cadre de plusieurs commissions internationales.

■ Beat Jordi



AURA

Chutes du Rhin à Neuhausen (SH).

INFOS

Jean-Philippe Houriet
Secteur Qualité des eaux
OFEV

031 322 99 88

jean-philippe.houriet@bafu.admin.ch



BILAN HYDROLOGIQUE

Les réserves fondent mais restent abondantes

Les glaciers suisses ne renferment plus que 45 milliards de mètres cubes d'eau – 30 milliards de moins qu'en 1980. Malgré cette fonte rapide, notre pays restera le réservoir d'Europe occidentale. Car grâce à la barrière des Alpes, les précipitations sont deux fois plus élevées chez nous qu'en moyenne européenne.

Le 10 septembre 1983, 500 litres d'eau par m² sont tombés dans la région de Maggia, au Tessin. C'est la valeur la plus élevée jamais mesurée dans le pays: en une seule journée, il a plu presque autant que pendant toute une année à Ackersand, l'endroit le plus sec de Suisse. Sur une période de 30 ans, ce village valaisan abrité au nord et au sud par les Hautes-Alpes n'a enregistré que 522 litres par m² en moyenne annuelle.

« Le Valais est toutefois un cas particulier. En règle générale, les pluies sont assez abondantes dans les Alpes », explique Bruno Schädler, de la division Hydrologie à l'OFEV. « La prédominance des vents d'ouest et la proximité de l'Atlantique, de la Méditerranée et de la mer du Nord amènent beaucoup d'air humide jusqu'aux Alpes, où les fronts dépressionnaires restent souvent bloqués plusieurs jours. C'est ce qui vaut à la Suisse 1457 litres de pluies par m² et par an. » Ce chiffre est une moyenne établie de 1961 à 1990. Les précipitations sont de l'ordre de 1000 litres sur le Plateau, 1400 litres dans le Jura et dans les Préalpes, 2000 litres dans les Hautes-Alpes centrales et au Tessin; elles dépassent même les 3000 litres en certains endroits, comme au Mönchsgrat (VS/BE). Ce n'est qu'en Valais, dans les vallées bien

protégées des Grisons et dans quelques régions du nord-est de la Suisse que l'on trouve des conditions plus sèches que sur le Plateau.

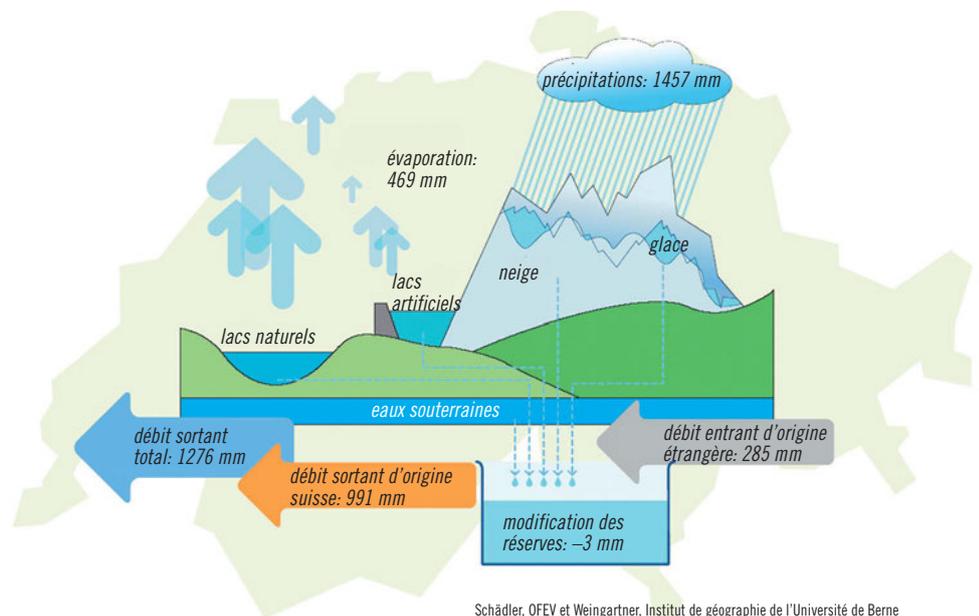
Près de 1000 litres par m²

En plaine et dans le Jura, la moitié de l'eau de pluie s'évapore. Dans les Hautes-Alpes en revanche, jusqu'à 90 % des précipitations s'écoulent en surface. Sur 60 milliards de m³ de pluies par an, 68 % quittent le pays par

un réseau ramifié de ruisseaux et de rivières d'une longueur totale de 65 000 km. « Avec 991 litres par m², le volume d'eau d'écoulement est trois fois plus élevé en Suisse que dans le reste de l'Europe », constate Bruno Schädler. « Ce qui explique d'une part son rôle de réservoir d'Europe occidentale et d'autre part le vaste espace nécessaire aux cours d'eau. »

En montagne, les précipitations hivernales sont stockées sous forme de

Bilan hydrologique de la Suisse de 1961 à 1990





AURA

Formation des glaces dans le lac de Silvaplana, en Haute-Engadine (GR).

neige et de glace et ne s'écoulent qu'au printemps et en été. Ce rythme saisonnier est essentiel, car les rivières de montagne transportent les plus grandes quantités d'eau vers nos pays voisins justement lorsqu'il y pleut le moins. Ces pays profitent ainsi, même à grande distance, de l'abondance des grands fleuves alpins. En été, lorsque le Rhin se jette dans la mer du Nord, son eau provient jusqu'à 52 % des Alpes, bien que son bassin versant alpin ne représente que 15 % du bassin entier. Durant la saison chaude, le Pô est même alimenté à 80 % par l'eau des montagnes.

Une richesse parfois problématique

Cette abondance et les dénivelés extrêmes sur un petit territoire ont aussi des inconvénients. Si de forts orages ou une dépression stationnaire viennent s'ajouter à la fonte des neiges et des gla-

ciers, les eaux peuvent rapidement grossir jusqu'en plaine. Les ruisseaux, les rivières et parfois même les lacs ont alors besoin de beaucoup plus d'espace. Or celui-ci fait souvent défaut. En effet, de nombreux cours d'eau ont été endigués aux XIX^e et XX^e siècles afin de gagner de la place pour des habitats,

des voies de communication et des terres agricoles. Outre leur impact écologique négatif, ces resserrements peuvent provoquer des crues, car les berges bordant les tronçons canalisés sont souvent trop étroites pour absorber les pointes de débit.

suite page 12

Réserves d'eau en Suisse en 2005

Réservoir	Quantité d'eau (en milliards de m ³)	Hauteur d'eau par rapport à la superficie de la Suisse	Part d'eau stockée	Pourcentage par rapport à des précipitations annuelles de 146 cm
Lacs naturels	132	321 cm	57 %	220 %
Nappes souterraines	50	121 cm	22 %	83 %
Glaciers	45	109 cm	19 %	75 %
Barrages et eaux courantes	4	10 cm	2 %	7 %
Total	231	561 cm	100 %	385 %

Source: OFEV

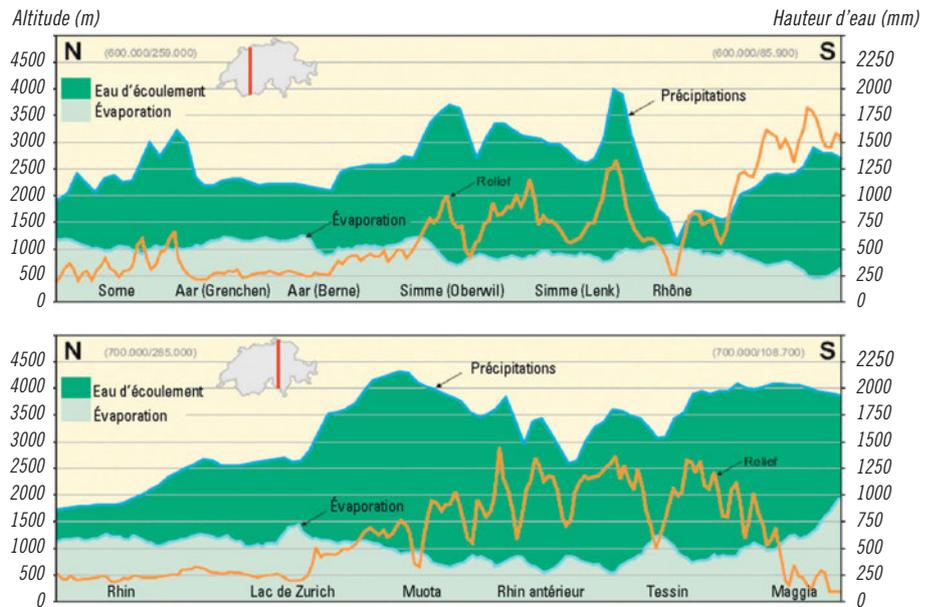
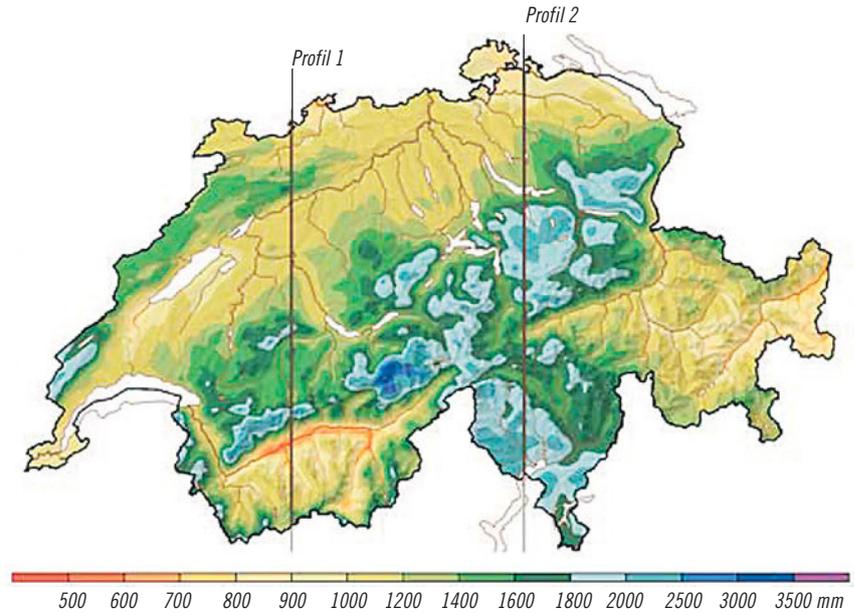
Des réserves considérables

La Suisse renferme aussi d'importantes quantités d'eau dans des réservoirs naturels. Quelque 231 milliards de m³ sont ainsi stockés dans les lacs et rivières, les nappes souterraines et les glaciers, soit quatre fois le volume annuel des précipitations.

Si les eaux de surface et les nappes souterraines se renouvellent constamment, les glaciers diminuent de surface et de volume depuis des dizaines d'années. De 1980 à 2005, 30 milliards de m³ d'eau glaciaire ont fondu à cause du réchauffement climatique: c'est autant que les lacs de Neuchâtel, des Quatre-Cantons et de Zurich réunis. Ce recul de 75 à 45 milliards de m³ illustre la rapidité de la transformation dramatique du paysage montagnard suisse.

■ Beat Jordi

Volume total des précipitations annuelles



HADES, Schwarb et al., Menzel et al.

Les Hautes-Alpes enregistrent plus de 3000 millimètres de précipitations par an, soit plus de 3000 litres par mètre carré. C'est dans la vallée principale du Valais, entourée de hautes montagnes, qu'il pleut le moins – 600 mm seulement. Les graphiques ci-dessus représentent l'évolution des précipitations et de l'évaporation en fonction de l'altitude, le long de deux profils nord-sud.

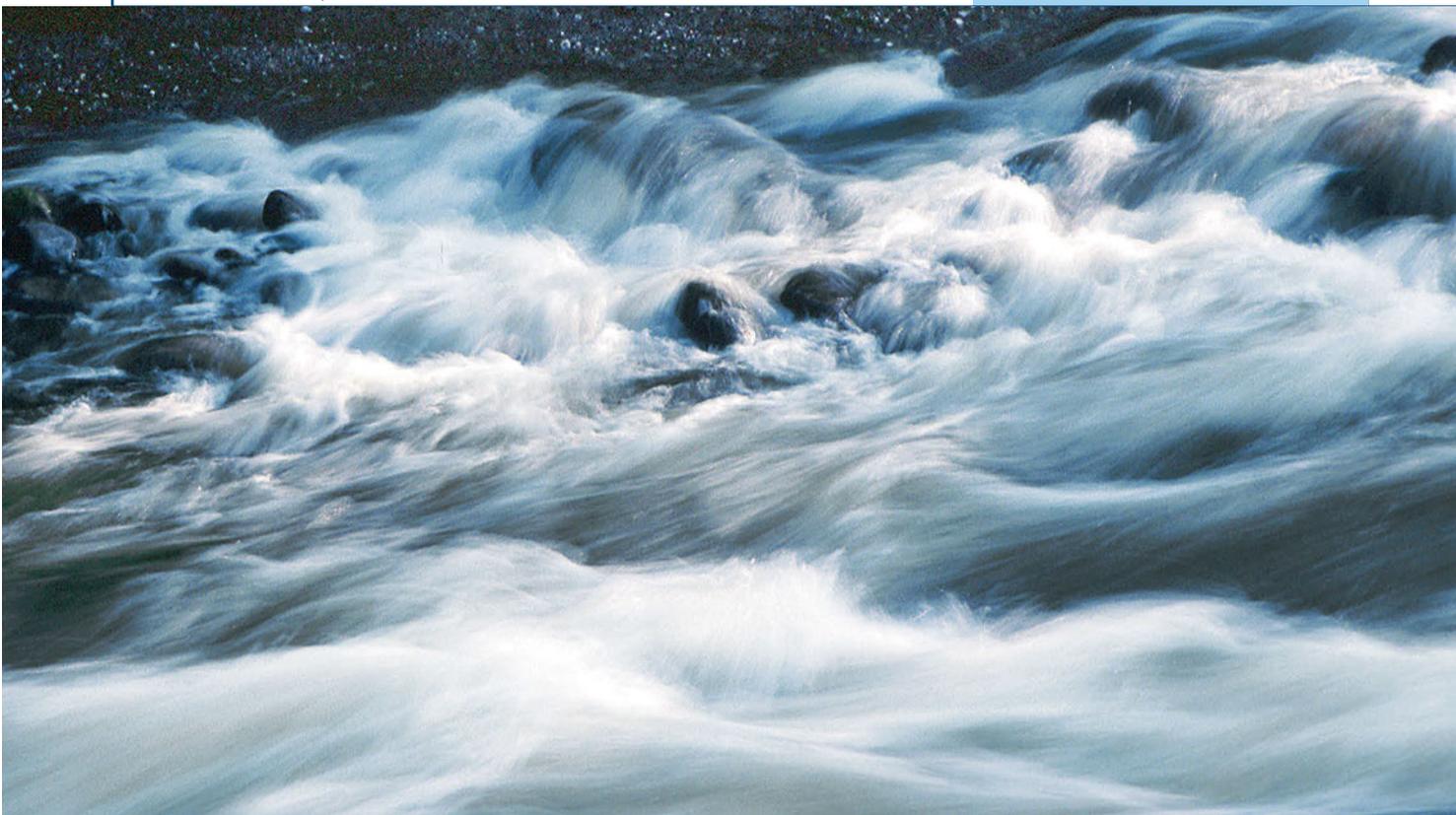
LIENS

- www.environnement-suisse.ch/publications
- > Recherche: HJB-1000-D
- <http://glaciology.ethz.ch/swiss-glaciers>
- www.geo.unizh.ch/phys/research > Glaciology

INFOS

Bruno Schädler
 Division Hydrologie, OFEV
 031 324 76 66
 bruno.schaedler@bafu.admin.ch





Beat Sigrist, OFEV

Remous dans un cours d'eau.

ÉPURATION DES EAUX

Nouveaux défis pour les STEP

Quelque 900 stations d'épuration publiques protègent les lacs et les rivières suisses des eaux usées. Il convient désormais d'entretenir ces infrastructures et d'en optimiser encore l'exploitation.

La Suze, qui prend sa source à l'est de La Chaux-de-Fonds (NE), n'a rien de très spectaculaire. Mais au fil des millénaires, elle s'est profondément enfoncée dans la première chaîne du Jura, qui l'entraîne dans les gorges du Taubenloch entre le village de Frinvillier (BE) et la ville de Bienne. À l'entrée nord des gorges, les communes des environs exploitent une station d'épuration (STEP) mise en service en 1981. Des années durant, cette même installation a aussi traité l'eau fortement polluée d'une fabrique de pâte de bois, fer-

mée en 2002. Depuis, la STEP, conçue pour 20 000 équivalents habitants*, est totalement surdimensionnée: les villages qui y sont raccordés comptent moins de 4000 âmes en tout.

Fermer plutôt qu'assainir

Le redimensionnement de la STEP aurait exigé un assainissement complet,

* équivalent habitant (EH): unité de mesure de pollution qui représente la quantité journalière de pollution produite en moyenne par un habitant.

d'autant plus que le traitement des boues est insuffisant et la Suze surchargée par le déversement des eaux usées traitées. Les communes du Jura bernois ont donc opté pour un raccordement à la STEP de la région biennoise, une solution nettement moins coûteuse. Une conduite de presque deux kilomètres à travers les gorges du Taubenloch reliera la STEP au réseau d'égouts de Bienne. Les tuyaux seront posés en majeure partie dans les tunnels rocheux de deux usines hydrauliques qui exploitent depuis longtemps la déclivité de la Suze

pour produire de l'électricité. Le projet améliorera la qualité des eaux dans les gorges et créera aussi de l'espace pour la revitalisation des berges de la Suze grâce au démantèlement partiel de la STEP de Frinwillier.

Une tendance à la centralisation

La fermeture de Frinwillier n'est pas un cas isolé. Dans le seul canton de Berne, une dizaine de petites stations ont connu le même sort ces dernières années. La plupart dataient de l'époque pionnière de la réalisation des équipements de protection des eaux, dans les années 60. D'autres suivront, car des STEP plus grandes et à plusieurs niveaux sont généralement plus sûres et plus performantes pour un processus d'épuration moins coûteux. « En outre », explique Michel Carrard, chef de la section Eaux usées et agriculture à l'OFEV, « ces raccordements permettent de libérer les petites rivières du déversement des eaux usées. »

Dans l'Oberland bernois, certaines conduites de raccordement mesurent plus de 20 km, comme dans le cas de l'ancienne STEP de Reichenbach dans le Kandertal, dont les eaux usées sont maintenant traitées à Thoune. Il y a 40 ans, un ouvrage de ce genre aurait été bien trop coûteux vu l'absence de vastes réseaux de conduites. Les canalisations construites depuis pour les eaux pluviales mélangées aux eaux usées facilitent de tels raccordements. Autrefois, les tuyaux d'évacuation des eaux usées étaient également prévus pour le transport de l'eau non polluée. Comme le réseau d'égouts reçoit de

Des micropolluants problématiques

Les STEP actuelles retiennent surtout les nutriments tels que les phosphates et l'azote ainsi que les composés de carbone facilement dégradables. Mais des milliers de substances organiques synthétiques, incomplètement dégradées dans les STEP, pénètrent aussi dans les égouts et, par l'intermédiaire des eaux usées traitées, dans les eaux superficielles. Les STEP sont, avec les pesticides utilisés dans l'agriculture, les principales responsables de l'apport de micropolluants dans les eaux.

Les résidus de produits chimiques industriels, de produits de consommation et de médicaments représentent ensemble moins d'un milligramme par litre d'eau. Nous ignorons encore l'effet des substances et mélanges de substances ainsi que de leurs métabolites** sur les eaux et sur notre santé. « Mais les résultats de la recherche incitent à la prudence », prévient Stephan Müller, chef de la division Eaux à l'OFEV. « De faibles concentrations d'algicides*** – utilisés par exemple dans les peintures – peuvent déjà avoir des conséquences. À la sortie des STEP, des modifications du foie, des reins, des branchies et des organes génitaux ont été observées chez les truites de rivière, sans qu'on puisse en déterminer la cause exacte. »

Les perturbateurs endocriniens demandent à être particulièrement surveillés. De très faibles concentrations suffisent à déranger le système hormonal des êtres vivants. Comme les cours d'eau sont reliés en maints endroits à la nappe souterraine, il arrive que des micropolluants se retrouvent dans ces réserves d'eau potable, ce qui est problématique.

L'OFEV étudie, en collaboration avec l'institut de recherche EAWAG, les cantons et d'autres partenaires, comment réduire progressivement l'apport de ces substances indésirables. « On peut envisager un traitement supplémentaire des eaux usées à l'ozone ou l'utilisation de charbon actif dans les STEP », explique Stephan Müller. Des études évaluent aussi s'il vaudrait la peine de prétraiter les eaux usées dans des sources ponctuelles présentant une concentration élevée en déchets médicamenteux – dans les homes et les hôpitaux par exemple.

www.environnement-suisse.ch/protectiondeseaux > Eaux usées > Traitement des eaux usées communales > Micropolluants

** métabolites: produits de la dégradation des substances

*** algicide: substance active qui empêche la prolifération des algues, les détruit

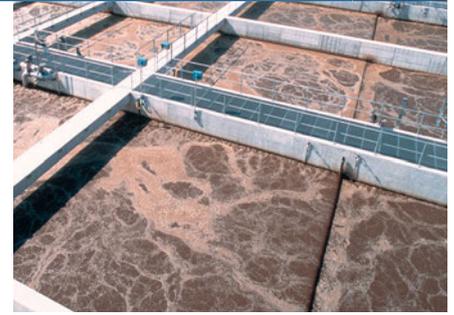
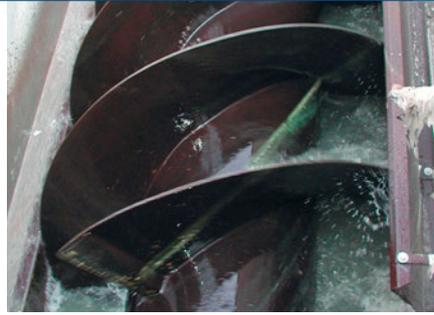
moins en moins d'eaux claires parasites, il a souvent assez de capacités pour reprendre les eaux usées d'autres communes qui ferment leur STEP.

Maintenir la qualité des installations

Le nombre de STEP en Suisse devrait donc plutôt diminuer. Alors qu'en 1965, seuls 14 % des habitants étaient raccordés à une STEP centrale, 97 % l'étaient en 2005. Michel Carrard constate que « l'élargissement du réseau est quasiment terminé, car il existe d'autres solutions pour les régions

isolées et peu peuplées. Il s'agit plutôt maintenant d'optimiser les stations existantes et de maintenir à long terme la qualité des infrastructures, car la protection des eaux par des ouvrages techniques est une tâche permanente. »

Depuis les années 50, la Confédération, les cantons et les communes ont investi 50 milliards de francs dans les infrastructures d'assainissement et d'épuration des eaux. La valeur de remplacement des quelque 900 STEP et des égouts publics d'une longueur totale de plus de 40 000 km se monte à 100 mil-



STEP de Buholz

Totalement assainie, la station d'épuration de Buholz, à Emmen, traite les eaux usées de la région de Lucerne. C'est la plus grande STEP de Suisse centrale.

liards de francs environ, soit près de 14 000 francs par personne.

Des taxes en hausse?

Dans l'intérêt de la protection des eaux, la Confédération et les cantons ont largement subventionné la construction de ces stations avec les recettes fiscales. La rénovation des STEP, nécessaire après 20 à 30 années d'exploitation, devra cependant être financée par les pollueurs, comme le veut la loi révisée sur la protection des eaux. Selon l'article 60a, les cantons doivent veiller à ce que les coûts de construction, d'exploitation, d'entretien, d'as-

sainissement et de remplacement des installations soient totalement couverts par des taxes conformes au principe de causalité.

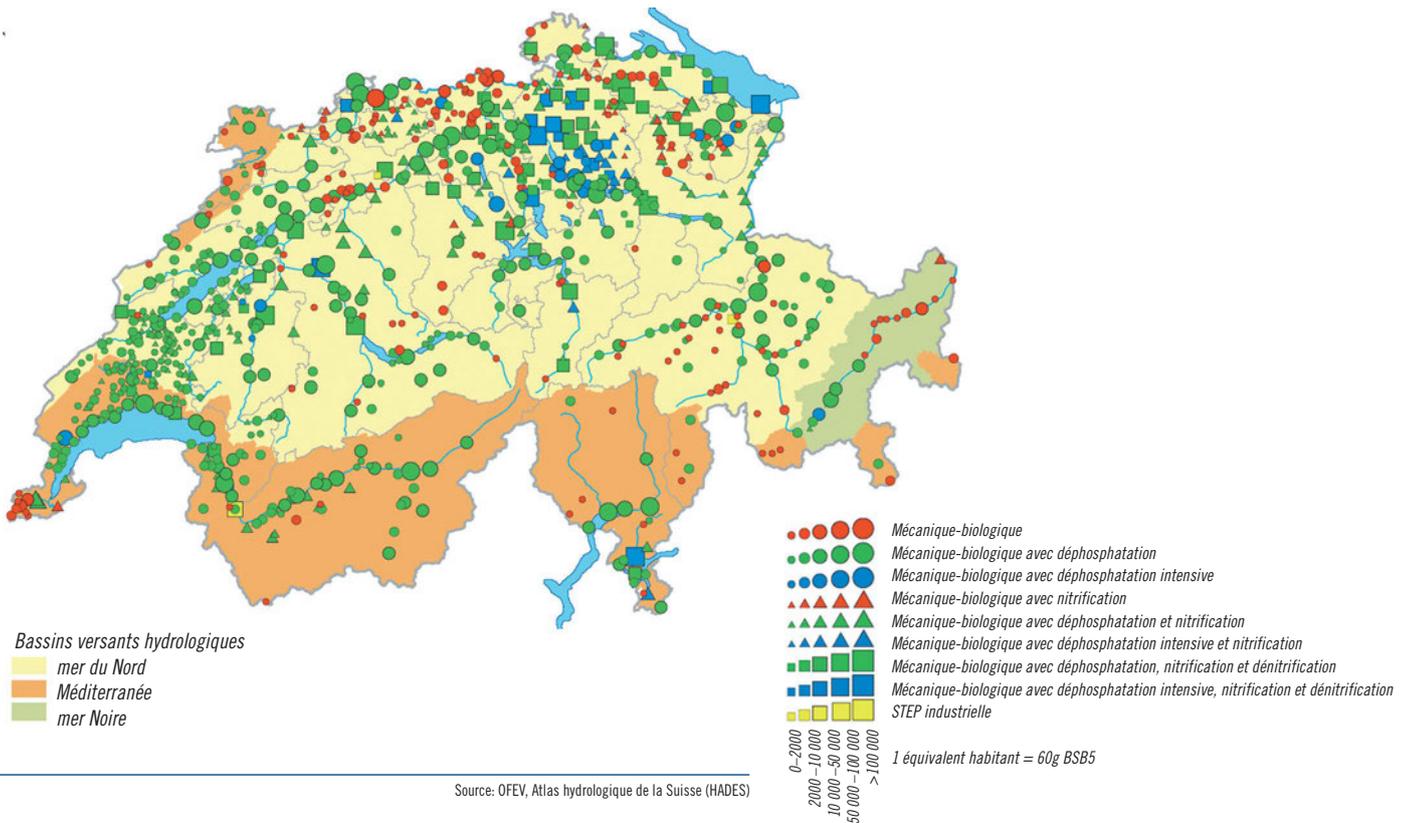
« Bon nombre de communes et d'associations d'épuration des eaux prélevaient par le passé des taxes bien trop basses, car elles n'avaient pas effectué les amortissements nécessaires au maintien de la qualité des installations », précise Michel Carrard. Une négligence coupable: les adaptations et assainissements requis par les nouvelles exigences légales nécessitent un renchérissement considérable des taxes d'épuration. En 2005, un tiers des

communes seulement ont prélevé des émoluments conformes au principe de causalité.

Les petites communes dépassées

Des lacunes importantes subsistent également au niveau de l'organisation, surtout dans les régions rurales, comme le révèle une étude pilote menée dans le Jura bernois. « Les administrations des petites communes ne disposent pas du temps, du soutien et du personnel spécialisé nécessaires », déclare Roger Hostettler, de l'office cantonal de protection des eaux. « Cela explique qu'elles soient généralement dépassées

Stations d'épuration des eaux usées, état en 2005





Beat Sterchi

Tendance à la centralisation: démolition d'une petite STEP à Beatenberg-Waldegg (BE).

par les tâches de conservation qui leur incombent. »

Dans le Jura bernois, 45 communes totalisant quelque 50 000 habitants sont regroupées en huit associations différentes d'épuration des eaux et exploitent en tout 11 STEP, 35 bassins d'eaux pluviales et 400 km d'égouts. « Cette structure complexe occasionne beaucoup d'investissements inutiles sans garantir pour autant une exploitation professionnelle », constate Roger Hostettler. Dans l'intérêt d'une meilleure performance environnementale à moindres frais, il propose qu'un service gérant plusieurs communes se charge désormais de toutes les tâches municipales – évacuation des eaux des biens-fonds, réseau d'égouts, STEP. Les spécialistes pourraient gérer à plus grande échelle des projets tels que la réduction des eaux parasites dans le réseau d'égouts, l'entretien et le maintien de la qualité, le plan général d'évacuation des eaux (PGEE) ou de nouveaux modèles d'émoluments.

Fuites et mauvais raccordements

Le manque de contrôle des conduites privées – dont la longueur est estimée au double des égouts publics – est une preuve supplémentaire que beaucoup

de communes sont dépassées. D'après la société KIT Kanalinspekt à Ebikon (LU), qui vérifie notamment les conduites d'évacuation des eaux usées, la moitié environ des nouveaux raccordements domestiques examinés en 2004 et 2005 n'étaient pas étanches. Toutes les anciennes chambres avaient des fuites et un tuyau sur cinq était mal raccordé dans le système séparatif.

Un contrôle systématique effectué à Worben près de Lyss (BE) a révélé que 90 % des conduites fuyaient et que 95 % des installations d'infiltration n'étaient pas conformes aux prescriptions. « Les propriétaires d'installations privées de traitement des eaux n'agissent généralement pas selon le principe de précaution; ils interviennent uniquement lorsque les eaux usées s'échappent des conduites à cause d'un trop-plein, par exemple parce que les toilettes sont bouchées ou qu'une chambre de collecte déborde », explique Stefan Hasler, de l'office bernois de la protection des eaux.

Des conduites endommagées ou mal installées à proximité d'une nappe souterraine exploitée menacent l'eau potable: des matières fécales et autres agents pathogènes risquent en effet – en plus des nombreux polluants présents dans les eaux usées – de pénétrer dans la nappe.

Trop d'eaux parasites

Il arrive aussi que des eaux souterraines pénètrent dans les égouts par des conduites non étanches. « Ces eaux

claires parasites, qui proviennent notamment de trop-pleins de fontaines, de drainages et de ruisseaux enterrés, ne devraient pas se trouver dans les canalisations, car elles réduisent le rendement des STEP », explique Michel Carrard. « La dilution, l'abaissement de la température et l'augmentation du débit diminuent l'effet des traitements mécanique, chimique et biologique. Résultat: les eaux traitées contiennent une charge polluante plus élevée, et la qualité de l'eau s'en ressent. » Les eaux parasites limitent aussi la capacité de transport des canalisations. En cas de fortes pluies surtout, les rivières et les lacs sont alors d'autant plus menacés, car les eaux usées non traitées s'y écoulent directement par les déversoirs d'orage des réseaux.

Dans les cas extrêmes, la proportion d'eaux claires peut dépasser 90 % du volume total des eaux usées. En 2000, les STEP suisses ont traité en moyenne 544 millions de m³ d'eaux propres, soit 36 % de la quantité totale des eaux usées. Il en résulte des frais de traitement inutiles de plusieurs centaines de millions. L'élimination des eaux parasites dans les canalisations est l'une des priorités des plans communaux et régionaux d'évacuation des eaux.

■ Beat Jordi

INFOS

Michel Carrard
 Chef de la section Eaux usées
 et agriculture, OFEV
 031 324 77 53
 michel.carrard@bafu.admin.ch



LIENS

www.environnement-suisse.ch/protectiondeseaux

> Eaux usées

www.vsa.ch

www.novaquatis.ch (uniquement en anglais et en allemand)

AGRICULTURE ET QUALITÉ DES EAUX

Des pesticides au mauvais endroit

L'agriculture pollue les eaux superficielles et souterraines. Les teneurs en nitrates se sont stabilisées dans les eaux souterraines depuis les pics des années 90, mais elles restent élevées. La situation s'avère particulièrement préoccupante pour les résidus de produits phytosanitaires. De même, de nombreuses inconnues subsistent quant aux effets des antibiotiques vétérinaires sur la qualité de l'eau.



Beat Jordi

Fumure au bord du Doubs, près de Soubey (JU): par temps de pluie, les substances nutritives sont entraînées dans la rivière.

« La nouvelle orientation de la politique agricole a certes porté ses fruits au niveau de la protection des eaux, mais il reste beaucoup à faire », déclare Michel Carrard, chef de la section Eaux usées et agriculture à l'OFEV. En effet, nombre de cours d'eau et de lacs en Suisse comportent encore trop de traces d'engrais et de produits phytosanitaires.

Même situation du côté des nappes souterraines de certaines régions soumises à une agriculture intensive. Les fumures et les apports agro-chimiques utilisés par les agriculteurs peuvent parvenir dans les eaux en empruntant différentes voies: infiltration, lessivage, érosion, ruissellement, dépôt. Les conséquences? Des atteintes à certains organismes dans les rivières et les lacs, et une pollution des nappes souter-

raines qui risque de nous priver d'eau potable.

L'évaluation des effets écologiques et sanitaires de ces substances s'avère difficile vu leur nombre. Et Michel Carrard d'ajouter: « Les multiples combinaisons possibles ainsi que le facteur temps compliquent encore l'exercice. Mais nous disposons depuis 1998 d'un bon instrument, à savoir l'article 62a de la loi sur la protection des eaux. Cette disposition permet de diminuer la pollution des eaux souterraines ou superficielles par le biais d'incitations financières ciblées à l'adresse des paysans. »

Nitrates réduits de moitié à Avry

Grâce à la réduction de l'emploi d'engrais et à la reconversion de nombreuses exploitations dans la produc-

tion intégrée (PI) ou l'agriculture biologique, les teneurs en nitrates ont pu être stabilisées dans les nappes souterraines à maints endroits, voire réduites peu à peu. Cependant, en particulier sur le Plateau, ces efforts se révèlent encore insuffisants.

Depuis 1999, 19 projets nitrates couvrant quelque 4500 hectares de surface agricole utile ont donc été initiés en Suisse; d'autres sont en préparation. En termes de superficie, ceci correspond à la grandeur moyenne de 230 entreprises de plaine. À Avry-sur-Matran, dans le canton de Fribourg, on a ainsi converti 95 % des terres assolées en prairies permanentes et instauré une rotation des cultures limitant le lessivage des nitrates. Aujourd'hui, dans cette zone, les teneurs en nitrates avoisinent les 27 milligrammes par litre (mg/l),

contre 45 mg/l en 1995. Ainsi, le taux se situe à nouveau en dessous de la valeur de tolérance de 40 mg/l fixée pour l'eau potable dans l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), mais reste légèrement au-dessus des exigences concernant les eaux souterraines, qui sont de 25 mg/l.

Toujours trop de pesticides

Autre souci récurrent depuis des décennies: la présence dans les eaux superficielles et souterraines de quantités considérables de pesticides. Plus de 400 substances phytosanitaires, vendues en plus de 1000 produits différents, sont autorisées en Suisse. Chaque année, 1500 à 2000 tonnes de pesticides sont ainsi éparpillées non seulement dans les cultures maraîchères, les vergers et les vignes, mais également dans des jardins privés ou sur les gazons des terrains de sport. C'est particulièrement dans les petits et moyens cours d'eau que les concentrations dépassent en beaucoup d'endroits la limite autorisée de 0,1 microgramme par litre. Un gramme d'une telle substance suffit à polluer environ 10 millions de litres jusqu'à la valeur maximale acceptée par l'OEaux. Des pluies violentes survenant juste après l'épandage des pesticides s'avèrent fort critiques pour les organismes vivant dans les milieux aquatiques.

Le dernier rapport de l'OFEV sur la qualité des eaux souterraines en Suisse¹ signale que des traces de produits phytosanitaires ont été décelées dans près de 60 % des stations de mesure examinées. Dans 12 % des cas, les teneurs se situaient même au-dessus de la norme fixée par l'OEaux. Sont principalement touchés le Plateau et les grandes vallées intensément exploitées du Jura, du

Sur la piste des effets des antibiotiques

1150 produits vétérinaires sont autorisés en Suisse; le bétail ingurgite à lui seul quelque 40 à 50 tonnes d'antibiotiques chaque année. Les médicaments donnés aux animaux parviennent dans les lisiers et sont épandus sur les terres agricoles. Des germes résistants sont ainsi étalés eux aussi. Des essais ont montré que, même si leur concentration dans le sol diminue tout d'abord fortement, les résidus des sulfonamides perdurent plusieurs mois dans l'environnement. Avec les pluies, ils peuvent être transférés en partie dans les eaux.

Et là, que se passe-t-il? Pour en savoir plus, l'OFEV, en collaboration avec l'EAWAG et les chimistes cantonaux, mène une campagne-pilote dans un choix de stations où l'on utilise beaucoup de purin contenant des antibiotiques. « Actuellement, on ne dispose pas encore de résultats définitifs. Des indications permettent néanmoins d'affirmer que les résidus restent plutôt au niveau des eaux de surface. Mais les investigations se poursuivent », précise Daniel Hartmann.

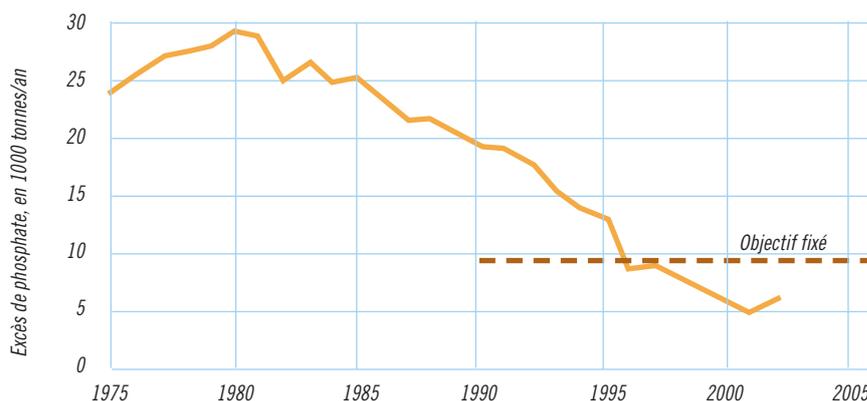
Les antibiotiques ne présentent pas seulement un risque pour l'environnement mais aussi pour la santé, en raison d'une éventuelle augmentation des résistances parmi les bactéries. Ceci n'est toutefois pas prouvé. « Dans l'incertitude, il est vivement conseillé d'utiliser ce genre de médicaments avec prudence et parcimonie », conclut Michel Carrard.

Valais et du Tessin. L'herbicide atrazine et ses dérivés – utilisés dans le temps pour les installations ferroviaires et actuellement surtout dans les cultures de maïs – représentent 72 % de toutes les traces découvertes.

But manqué

Introduit en 1993, le système de paiements directs en échange de prestations écologiques dans le domaine agricole était censé réduire les rejets de pesticides de moitié d'ici à 2005.

Évolution de l'excès de phosphate dans l'agriculture suisse entre 1975 et 2002





AURA

Abondance d'eau en Suisse centrale: le lac d'Ägeri.

L'objectif n'a pas pu être atteint, comme le démontre une analyse de pollution effectuée par l'institut de recherche EAWAG dans la région du Greifensee.

« Le problème avec les pesticides est qu'on ne sait pas, dans la majorité des cas, quand et où ils sont employés. Cela rend le contrôle ciblé très difficile. En plus, pour 30 % des produits phytosanitaires, on n'a pas encore les moyens de les déceler en faible concentration dans les eaux », commente

Daniel Hartmann, chef de la section Protection des eaux souterraines de l'OFEV.

Pour mieux tenir compte des différences de toxicité entre les diverses substances autorisées, l'EAWAG propose un système d'évaluation du risque basé sur les effets toxiques des pesticides isolés ou en mélange.

Projet pilote au Boiron

Le sentier de la Truite dévoile les méandres tranquilles du Boiron, rivière située près de Morges dans le canton de Vaud. Le décor est idyllique, la nature belle et diversifiée. Or les apparences sont trompeuses. En effet, le Boiron est infesté de résidus de produits phytosanitaires, avec pour conséquence une mauvaise qualité biologique du cours d'eau, plus particulièrement à son embouchure. D'où l'idée de soigner le Boiron dans le cadre d'un projet pilote soutenu par la Confédération, le canton de Vaud et les 13 communes concernées.

Ce projet, qui a pour but de préserver les ressources hydriques tout en testant et affinant les mesures de protection pour les étendre ailleurs, a débuté en 2005 et va durer jusqu'en 2010. Il repose avant tout sur la collaboration des agriculteurs. Le but est de remplacer les produits problématiques, d'encourager le désherbage mécanique, de lutter contre le ruissellement et l'érosion ainsi que de reconverter les exploitations. D'autres mesures, telles que l'équipement des pulvérisateurs de cuves de rinçage, l'utilisation d'une station de lavage des pulvérisateurs, l'amélioration des locaux de stockage, l'analyse des modes de production des exploitations et la formation continue, doivent contribuer à une manipulation plus soignée des pesticides et de leurs résidus.

■ Cornélia Mühlberger de Preux

¹ NAQUA – Qualité des eaux souterraines en Suisse 2002/2003: OFEFP/OFEG 2005

LIENS

www.nitrate.ch

www.environnement-suisse.ch/protectiondeseaux
> Agriculture

www.eawag.ch (en allemand et en anglais)

INFOS

Michel Carrard, voir page 16

REVITALISATION DES COURS D'EAU

Le retour au naturel

En Suisse, nombre de cours d'eau sont dénaturés et manquent d'espace. Leur revalorisation s'impose d'urgence, mais elle doit tenir compte des besoins d'utilisation et de la protection contre les crues. Dans ce domaine, le plan régional élaboré pour la Birse et ses affluents fait office de cas d'école.

Il y a cinq millions d'années, les dernières poussées géologiques ayant donné naissance aux Alpes atteignaient le nord-ouest de la Suisse actuelle, pour soulever une petite chaîne secondaire: le Jura. Les eaux de la Birse ont dû se frayer un chemin à travers ce relief en formation, creusant un passage dans plus d'un repli montagneux. De sa source, au pied du col de Pierre-Pertuis, près de Tavannes (BE), jusqu'à son confluent avec le Rhin, près de Bâle, le cours mouvementé de cette rivière de 75 km longe et coupe plusieurs vallées.

La Birse mise sous pression de toutes parts

Ces cluses, parfois profondes, ont de tout temps constitué la voie la plus directe pour se rendre de Bâle vers l'ouest du Plateau. Aujourd'hui encore, la route et le rail qui relie le coude du Rhin à Bienne – par Laufon (BL), Delémont (JU) et Moutier (BE) – suivent le plus souvent la rivière. Dans les gorges de la Birse, particulièrement étroites, les infrastructures empiètent à maints endroits sur l'espace du cours d'eau. D'ailleurs, même dans les vallées longitudinales, la rivière ne jouit pas d'une grande liberté: axes de communication, agglomérations, centrales hydroélec-

triques, industrie et agriculture l'empêchent de prendre ses aises. Et c'est surtout son cours inférieur qui est soumis à une utilisation intensive.

Environ 170 000 personnes habitent dans le bassin versant de 875 km² formé par la Birse et ses cinq principaux affluents (Trame, Sorne, Scheulte, Lucelle et Lüssel). Que ce soit directement ou par le biais de ruisseaux latéraux, les eaux usées, traitées dans 24 stations d'épuration, se déversent dans la rivière. « La Birse compte parmi les cours d'eau les plus exploités de Suisse », constate Thomas Lang, de l'Office de l'énergie et de la protection de l'environnement du canton de Bâle-Campagne. Ce spécialiste dirige le projet de Plan régional d'évacuation des eaux (PREE) dans le cadre duquel les cantons riverains de la Birse – Berne, Jura, Soleure, Bâle-Campagne et Bâle-Ville – entendent coordonner leurs efforts afin de protéger tout le bassin versant. Pour y parvenir, les autorités cantonales ont d'emblée arrêté un objectif commun: « Nous voulons que la Birse retrouve un état et une dynamique aussi naturels que possible, tout en tenant compte des besoins de protection et d'utilisation. »

Trouver le bon équilibre

Le PREE se fonde sur les *Idées directrices – Cours d'eau suisses*. Pour une politique de gestion durable de nos eaux, adoptées en 2003 par quatre offices fédéraux, dont l'OFEV. Pour que les rivières et les ruisseaux assument mieux à l'avenir leurs multiples fonctions naturelles, ces principes préconisent la recherche d'un équilibre optimal entre protection de la nature et besoins d'utilisation. Avant tout, il s'agit d'assurer aux rivières l'espace nécessaire, un débit suffisant et une bonne qualité d'eau.

« Faisant abstraction des frontières cantonales, notre plan considère toujours le bassin versant de la Birse comme un tout », explique Thomas Lang. « Cette approche globale permet de limiter les mesures destinées à améliorer les habitats naturels aux interventions qui produisent le plus d'effet sur l'ensemble de l'écosystème. »

Les dégâts provoqués

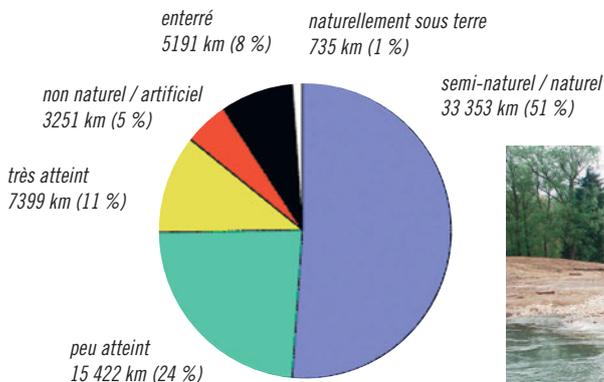
Le bilan établi dans le cadre du PREE a révélé que si la qualité de l'eau mérite certes quelques améliorations, la plupart des ouvrages de protection sont en bon état dans le bassin versant. « Les principaux problèmes résident dans le manque d'espace laissé à la rivière et la



Simone Graute

Tronçon revitalisé de la Birse près de Münchenstein (BL).

État des cours d'eau suisses



Simone Graute

Dans la vallée de Laufon aussi, près de Zwingen (BL), la Birse coule à nouveau librement.

structure souvent factice du lit et des berges », déclare Thomas Lang. Tronçons canalisés, ouvrages en dur et passages enterrés perturbent ou bloquent les échanges naturels de la Birse avec la zone riveraine et les eaux souterraines. De plus, diverses barrières artificielles,

telles des chutes ou des retenues, restreignent les échanges biologiques entre cours inférieur et supérieur, barrent l'accès aux affluents et empêchent les poissons de remonter vers leurs frayères. Comparées à l'état initial, les fonctions écologiques sont

nettement perturbées et la biodiversité appauvrie.

Une revitalisation conséquente

Pour revaloriser ce système anémié par les diverses interventions subies au fil des deux derniers siècles, 380 obstacles seront éliminés ou atténués d'ici à 2050 sur le cours de la Birse et sur ses affluents, qui mesurent ensemble 95 km. Le projet prévoit aussi la revitalisation de tronçons totalisant 140 km et la reconversion de 100 hectares de champs et de forêts en zone riveraine, réservée aux alluvions et aux terrains inondables.

« Les travaux prévus ne diminueront en rien la protection contre les crues, au contraire », affirme Thomas Lang. On escompte par ailleurs qu'ils amélioreront la capacité d'auto-épuration de la Birse, favoriseront le retour d'anciennes espèces indigènes, dont certaines ont totalement disparu (castor,



Armin Peter, EAWAG

Les chutes artificielles – ici dans la Goldach – constituent pour de nombreux poissons des obstacles insurmontables: ombres, loches franches, lottes, goujons, chevaines, vandoises, vairons, gardons, ablettes et brèmes communes doivent rebrousser chemin. Seules les truites arc-en-ciel et les truites de rivière d'une certaine taille peuvent franchir ce barrage.

saumon, écrevisse à pattes blanches, libellules, martin-pêcheur ou crapaud accoucheur), stimuleront la migration de la faune, augmenteront l'attrait des aires de détente et offriront de nouveaux lieux de baignade.

Un coût parfaitement supportable

Pour les mesures prévues jusqu'en 2050, l'investissement se monte à 105 millions de francs, dont 89 millions serviront à revaloriser la structure du fond du lit et des berges et 14 millions à supprimer les obstacles à la migration. Le montant restant permettra d'assainir le tronçon à débit résiduel des gorges de Court, où la centrale hydroélectrique de Moutier devra aug-

menter son débit de restitution pour que la Birse charrie une quantité d'eau suffisante.

Le poids d'une initiative

En été 2006, la Fédération suisse de pêche a déposé son initiative populaire « Eaux vivantes », munie de 160 000 signatures. Cette initiative exige des cantons qu'ils favorisent davantage la revitalisation des cours d'eaux publics et de leurs berges. Elle demande notamment un assainissement rapide des rivières gravement perturbées par des prélèvements et le rétablissement de conditions proches de l'état naturel dans les cours d'eau « aménagés ».

À la clôture de la rédaction le Conseil fédéral n'avait pas encore pris position à ce sujet.

« Cela ne représente que 5 % environ du coût total, estimé à plus de 2 milliards de francs, de la protection des eaux dans tout le bassin versant de la Birse », relève Thomas Lang. En comparaison, l'exploitation et le maintien de la valeur du réseau d'égouts et des stations d'épuration – une tâche incontournable à long terme si l'on veut garantir la qualité de l'eau – s'avèrent nettement plus onéreux, puisque leur coût avoisine 1,5 milliard de francs.

Une tâche d'envergure nationale

« Il n'y a pas que la Birse. L'un des principaux défis, dans les décennies à venir, consistera à offrir assez d'espace aux cours d'eau dans tous les bassins versants soumis à une utilisation intensive, ainsi qu'à y revitaliser et reconnecter les habitats », déclare Ulrich Sieber, responsable du secteur Qualité des eaux à l'OFEV. Comme nous l'ont douloureusement rappelé les inondations d'août 2005, les rivières et les ruisseaux ont également besoin de cet espace pour évacuer sans dommage les

LIENS

www.environnement-suisse.ch/protectiondeseaux
> Eaux superficielles

www.rhone-thur.eawag.ch (en allemand)

www.labirse.ch

www.wwf.ch > Nos thèmes > Eau > RIVERWATCH

Lacs: rendre les rives à la nature

Les ouvrages de protection en dur, murs ou blocs de pierre, ne portent pas seulement atteinte aux berges des rivières mais aussi aux rives des lacs. Ils sonnent le glas des berges plates, qui assurent les échanges écologiques entre l'eau et la terre ferme. Du point de vue biologique, des berges naturelles intactes, bordées de roseaux, constituent les zones les plus attrayantes; elles revêtent d'ailleurs une importance cruciale pour nombre d'organismes aquatiques. Leur préservation apportant une contribution de poids à la protection des eaux, on s'est mis à revitaliser les rives des lacs. Des projets allant dans ce sens sont prévus sur le Léman, le lac de Zurich et celui de Constance.

Il y a peu, on ne disposait encore d'aucune solution pour protéger durablement les berges contre l'érosion tout en respectant les exigences écologiques. Le projet Erosee, soutenu par l'OFEV, vient de combler cette lacune. Menés sur les rives du lac de Biemme, des essais ont montré qu'un mélange de graviers fin et grossier et de sable constitue le matériau le plus approprié pour éviter l'érosion des berges plates nouvellement aménagées. À l'embouchure de l'Aar, près de Nidau (BE), le site d'Erlenwäldli, très apprécié du public, a été transformé de telle sorte que les oiseaux et d'autres organismes aquatiques y sont désormais mieux protégés. www.erosee.ch

crues et les matériaux charriés. Les zones alluviales ne représentent plus aujourd'hui que 1,2 % du territoire national: elles ont perdu plus de 60 % de leur surface depuis 1870. Le terrain que les corrections et les digues ont permis de gagner sur les cours d'eau est pour l'essentiel consacré à l'agriculture, aux voies de communication et aux habitations. Pour se rendre compte à quel point rivières et ruisseaux sont mis à contribution, il suffit de consulter les études écomorphologiques menées depuis 1998 par les cantons, avec l'appui de l'OFEV. Dans ces travaux, les spécialistes consignent la structure des berges et du lit des cours d'eau, en recensant les chutes naturelles et artificielles et en évaluant le besoin d'espace.

Un quart de tous les cours d'eau mal en point

Un bilan intermédiaire dressé par l'OFEV pour les tronçons étudiés jusqu'en juillet 2005 donne ceci: près de 5200 km, soit 8 % des 65 300 km du réseau hydrographique, sont enterrés;

5 % sont classés dans les catégories « non naturel ou artificiel » et 11 % dans la catégorie « très atteint ». « Les tronçons dont l'état est jugé insatisfaisant totalisent ainsi plus de 15 800 km, soit presque un quart de tous les cours d'eau », résume Ulrich Sieber. « Sur le Plateau, soumis à une utilisation intensive, et dans les régions allant jusqu'à 600 m d'altitude, ce constat vaut pour la moitié des rivières et des ruisseaux, la proportion atteignant même 85 % dans les zones habitées. »

Les petits cours d'eau, jusqu'à 5 m de largeur, sont moins atteints, mais plus souvent perturbés par des obstacles artificiels. Pour toute la Suisse, on a recensé 88 000 de ces obstacles, soit plus d'un par kilomètre de rivière. « Un seul seuil infranchissable suffit pour couper le cours supérieur du cours inférieur et bloquer totalement la migration des poissons et d'autres organismes aquatiques vers l'amont », rappelle Ulrich Sieber.

Des gardes-rivières mis à contribution

Dans le cadre de son projet Riverwatch, soutenu par l'OFEV, le WWF Suisse a formé plus de 400 bénévoles qui observent régulièrement un tronçon de cours d'eau, en général près de chez eux. Ils consignent toute évolution positive ou négative dans un rapport, s'informent auprès des autorités compétentes des raisons de telle ou telle intervention et s'engagent aux côtés de divers partenaires en faveur de la revalorisation du paysage fluvial.

Simone Graute, ingénieure en architecture du paysage à Bâle, compte parmi ces bénévoles. Elle observe la Birse sur 8 km, entre Reinach et le confluent avec le Rhin. Ces dernières années, la rivière a été élargie sur presque 3 km dans une zone pourtant très habitée. « Sur ce tronçon, des îles de gravier apparaissent dans le lit, les crues peuvent creuser les berges, le martin-pêcheur aime y chasser et les habitants bénéficient d'un accès direct à l'eau », se réjouit Simone Graute. Vu la densité de l'habitat, le lit naguère endigué, aux berges consolidées, est loin d'avoir retrouvé son état naturel, mais il a beaucoup gagné en attrait. Et à Birsfelden (BL), on a déjà constaté une augmentation de la diversité piscicole et le retour du cingle plongeur*.

■ Beat Jordi

* cingle plongeur: merle d'eau

INFOS

Ulrich Sieber
Responsable du secteur Qualité
des eaux, OFEV
031 322 69 50
ulrich.sieber@bafu.admin.ch



FLUCTUATIONS ARTIFICIELLES DE DÉBIT

Le régime d'éclusées, source de problèmes

Plus de cent grandes centrales hydroélectriques provoquent dans les rivières situées en aval des fluctuations de débit parfois extrêmes. Les crues artificielles dues à la production d'électricité de pointe font dériver de nombreux organismes, qui s'échouent lorsque le niveau des eaux baisse d'un coup. L'évolution du marché de l'électricité risque d'aggraver le problème.

En se promenant vers midi sur les rives caillouteuses de certains fleuves des Alpes comme le Rhin ou le Rhône, on risque, même par beau temps, d'avoir les pieds mouillés par une montée subite des eaux. Ce phénomène est dû à la production d'électricité de pointe dans les centrales à accumulation. Bien plus fréquent que les crues naturelles, il est dramatique pour les organismes aquatiques, car il entraîne avec lui les œufs de poisson et le fretin juste éclos ou encore les insectes et les petites écrevisses dont les poissons se nourrissent. D'habitude plus neutres, les scientifiques dénoncent cette « dérive de type catastrophique ».

La vie perturbée

Lorsque la production d'électricité de pointe cesse, le niveau des eaux redescend, et c'est la phase d'étiage*, non moins désastreuse. Subitement à sec, les bancs de sable et les zones riveraines se transforment en piège mortel pour les organismes qui y ont été déposés

par la crue. Les phases d'étiage interviennent principalement lorsque la demande d'électricité est faible, donc la nuit et le week-end. Ces variations de débit imputables aux centrales hydroélectriques – on parle d'exploitation par éclusées** – modifient le régime de charriage et la température de l'eau, qu'elles troublent en outre en soule-

Panneau avertisseur au bord de la Sarine. Les crues artificielles en aval de barrages, de captages et de centrales hydroélectriques sont dangereuses aussi pour les promeneurs.

Beat Jordi



vant des sédiments. L'image populaire des cours d'eau de montagne bouillonnants d'énergie et de vitalité est trompeuse, car la vie est en train d'y disparaître: aujourd'hui, deux tiers des espèces de poissons présentes en Suisse sont menacées d'extinction, et les éclusées comptent parmi les responsables.

Situation empirée en hiver

Le problème s'aggrave encore durant les six mois de saison froide, lorsque le débit des cours d'eau alpins est naturellement bas et la demande d'électricité très forte. La consommation de courant culmine à midi et l'après-midi, faisant tourner à plein régime les turbines. L'eau accumulée dans les lacs de retenue durant l'été est utilisée essentielle-

* étiage: le plus bas niveau des eaux (contraire: crue)

** éclusée: quantité d'eau se déversant dans la rivière depuis la mise en marche jusqu'à l'arrêt des turbines



Beat Sigrist, OFEV

Lit de rivière: le courant entraîne tout.

ment pour la production d'électricité de pointe. L'évolution du marché européen de l'énergie électrique lui confère encore plus d'importance, car elle constitue une réserve disponible à tout moment en cas de panne dans les nombreuses centrales éoliennes d'Europe du Nord.

« Si rien n'est entrepris, la situation pourrait se dégrader dans les années à venir », dit Manfred Kummer, de la section Qualité des eaux et débits résiduels de l'OFEV. Un quart des quelque 500 centrales hydroélectriques suisses de plus de 300 kilowatts génèrent des fluctuations artificielles de débit en aval. La production d'électricité exerce encore une autre influence sur les cours d'eau, notamment sur ceux des Alpes: les prélèvements et les dérivations qui alimentent les lacs de barrage ne laissent subsister qu'un faible débit résiduel. Les cantons ont encore du pain sur la planche dans ce domaine, car la loi de 1992 sur la protection des eaux impose l'assainissement partiel des

tronçons à débit résiduel d'ici 2012 et leur assainissement complet à chaque renouvellement de concession.

De grands intérêts en jeu

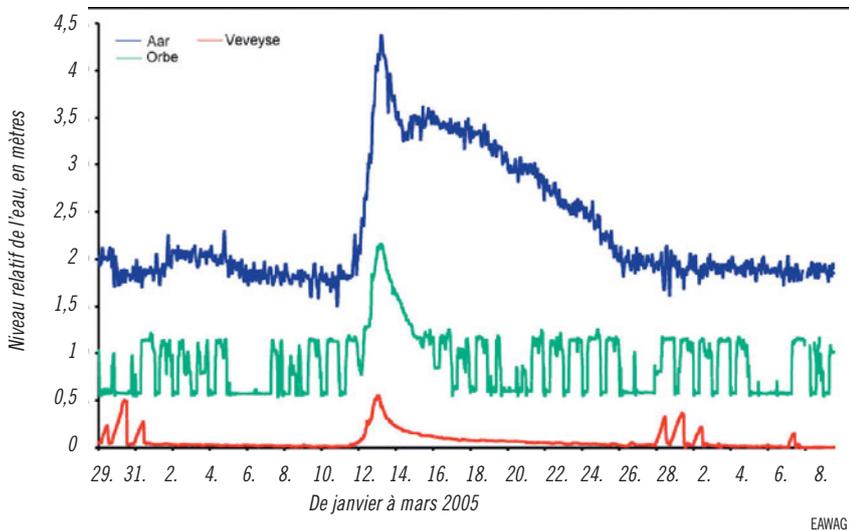
Actuellement, la Suisse ne possède que des dispositions légales indirectes pour atténuer l'effet des éclusées sur les organismes des cours d'eau. L'évaluation de cet effet repose sur la loi fédérale de 1991 sur la pêche, qui protège les biotopes des poissons et autres animaux aquatiques. Or les intérêts en jeu sont considérables. Les centrales électriques bénéficient de concessions de longue durée, et les autorités ne peuvent imposer une modification de l'exploitation par éclusées que lorsqu'une nouvelle infrastructure est construite ou une concession renouvelée. Les mesures visant à atténuer les crues artificielles dépendent donc pour l'essentiel du bon vouloir des exploitants. Par ailleurs, les concessions constituent une importante source de revenus pour les cantons et les communes de montagne.

Un domaine encore peu exploré

« On ne sait pas encore exactement de combien il faut réduire le fonctionnement par éclusées pour préserver la qualité des habitats aquatiques », explique Manfred Kummer. Diverses recherches sont en cours. Pendant l'hiver 2000/2001, les auteurs d'une étude commandée par l'OFEV se sont penchés deux semaines durant sur les résultats des mesures d'atténuation appliquées dans sept grandes centrales. Ils concluent que les fluctuations de niveau qui subsistent continuent à influencer l'écologie des cours d'eau.

Mais ce n'est pas le seul mal dont souffrent les rivières alpines. Elles pâtissent également de la présence de nombreux ouvrages d'endiguement: rectifications, consolidation des berges par des blocs de rocher, rétrécissements. « L'impact de l'exploitation par éclusées sur un tronçon de cours d'eau augmente en fonction de son endiguement », déclare Armin Peter, de l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épu-

Variations typiques de niveau



Évolution du niveau de l'eau dans trois rivières suisses entre le 29 janvier et le 9 mars 2005. Dans le cas de l'Orbe, la courbe enregistrée dans la station de mesure de l'OFEV reflète un régime d'éclusées caractéristique de l'exploitation de centrales à accumulation. Les fortes variations de la semaine s'atténuent le week-end ou font place à des phases d'étiage. Grâce à l'étendue de son bassin versant, l'Aar ressent beaucoup moins les effets des centrales hydrauliques. Quant à la Veveyse, son niveau reste constant durant la période hivernale des basses eaux. Les pics d'écoulement enregistrés ici sont dus à l'engorgement de la rivière par la glace. La hausse de niveau enregistrée dans les trois stations les 12 et 13 février a été causée par de fortes pluies.

ration et la protection des eaux (EA-WAG). « C'est pourquoi les mesures prises pour réduire les variations de débit doivent impérativement s'accompagner d'une revitalisation. »

Le Rhône particulièrement touché

Le régime d'éclusées et les ouvrages d'endiguement sont les causes principales des déficits biologiques massifs du Rhône. En Valais, celui-ci reçoit des affluents provenant d'une douzaine de grands lacs de barrages, parmi lesquels ceux de Mattmark, de Moiry, de la Grande Dixence, de Mauvoisin et d'Émosson. Autrefois l'espèce phare du Rhône, la truite de rivière n'y trouve plus entre Brigue et l'embouchure dans le Léman que deux ou trois endroits propices à la reproduction, car les rives ont été artificiellement modifiées sur de nombreux tronçons.

Bien que l'élargissement du lit d'un cours d'eau puisse atténuer l'effet des éclusées, il doit s'accompagner de mesures de réduction des fluctuations de niveau. C'est à cette conclusion que parvient le projet interdisciplinaire Rhône-Thur lancé en 2002 par l'EAWAG.



Le canton du Valais en tiendra compte lors de la troisième correction du Rhône.

Les recettes de l'EAWAG

Dans son projet de recherche, l'EAWAG propose les solutions suivantes:

- acheminer l'eau turbinée dans les cours d'eau par des lacs artificiels ou des zones alluviales au lieu de l'y déverser directement;
- élargir les rives par des structures variées (bois mort, bancs de galets) et des surfaces qui ne seront jamais à sec;
- réduire l'amplitude des fluctuations de niveau, par exemple en ralentissant le démarrage et l'arrêt des turbines.

Les bassins de rétention à la rescousse

Dans le canton de Glaris, on a recours depuis plus de 40 ans à un bassin de rétention. L'usine hydroélectrique des Forces motrices Linth-Limmern (KLL) est située à Tierfehd, tout au fond de la vallée de Glaris. D'une puissance de 340 mégawatts, cette centrale à accumulation par pompage produit essentiellement de l'énergie de pointe de haute qualité. Quelques kilomètres plus bas, la commune de Linthal dispose depuis 1963 d'un bassin de rétention d'une capacité de 210 000 mètres cubes (m³). Celui-ci reçoit l'eau turbinée du lac du barrage de Limmern, où est stockée l'eau de fonte du massif du Tödi, et la déverse sous contrôle dans

le tronçon à débit résiduel de la Linth. Le bassin de rétention des KLL, qui atténue l'impact de l'exploitation par éclusées, fait partie des rares exemples positifs de l'arc alpin. « Grâce au bassin de rétention, le débit hivernal de la Linth est supérieur à ce qu'il était autrefois », constate Jakob Marti, du service de l'environnement du canton de Glaris. En hiver, les KLL déversent dans la rivière au moins 1,5 m³ d'eau à la seconde.

À l'origine, ce bassin a été construit non pas pour des raisons écologiques, mais sous la pression de quelque 20 exploitants de petites centrales hydroélectriques situées entre Linthal et l'embouchure dans le Walensee, qui exigeaient que les fluctuations de niveau de la rivière, particulièrement importantes durant l'hiver, soient compensées pour garantir l'alimentation en électricité de leurs usines.

suite page 28



Observation de l'exploitation par éclusées sur la Linth (page 26): à l'aide d'un filet, l'équipe vérifie combien de larves de trichoptères partent à la dérive lorsque l'eau monte brusquement.

Plus l'effet des éclusées se fait sentir, plus le nombre et la diversité des organismes aquatiques tels que les larves de plécoptères (*Leuctra*, à droite) diminuent. Dans le cadre du projet Rhône-Thur, l'institut de recherche EAWAG a analysé les conséquences écologiques du régime d'éclusées. Les variations artificielles de niveau du Rhône sont dues en bonne partie au barrage de la Grande Dixence et au débit de la centrale de Nendaz (en haut).



Photos: EAWAG

Le Doubs revit

Au nord du Locle (NE), le Doubs est retenu sur une longueur de trois kilomètres par le barrage du Châtelot, où il forme le lac de Moron. La centrale hydroélectrique franco-suisse située quatre kilomètres en aval de la retenue est alimentée par une conduite forcée. Il y a peu, ce tronçon du Doubs ne présentait plus qu'un piètre débit résiduel de 250 litres à la seconde, une situation nuisible à l'écosystème de la rivière, mais aussi au paysage et à son attrait touristique. Grâce à un assainissement cofinancé par l'OFEV, le lac de barrage déverse désormais huit fois plus d'eau résiduelle dans le Doubs. L'exploitant a dû s'accommoder d'une baisse de production, qui a cependant été limitée par l'installation d'une petite turbine au pied du mur de retenue. Cette solution atténue simultanément le problème des variations de débit en aval de la centrale.

Prévenir l'hécatombe

Lors d'une visite en juin 2006, le bassin déversait 7,5 m³ d'eau à la seconde dans la Linth. Mais lorsque toutes les turbines tournent à plein régime – donc essentiellement en hiver –, le débit d'eau turbinée peut atteindre 32 m³ à la seconde. Le bassin de rétention ne parvient à stocker que brièvement cette masse. Elle se déverse alors de manière incontrôlée dans le lit étroit de la Linth.

Cette situation problématique a incité les autorités à rechercher une solution. Durant l'hiver 2005/06, elles ont procédé sur certains tronçons à des essais de déversement d'eau de turbinage à différents débits. Outre le transport

de matières en suspension, de sable et de graviers, on a également mesuré la quantité de petits organismes entraînés par le courant. Alors qu'on recueille, dans les filets placés en aval du bassin, jusqu'à 10 larves d'insectes par m³ d'eau lorsque le débit de la rivière atteint son niveau moyen, leur nombre passe à 228 lorsque les turbines fonctionnent à plein régime. « Cette dérive puissante et récurrente est catastrophique pour l'écologie de la rivière », constate Jakob Marti.

Nouvelles concessions: une chance à saisir

L'extension prévue de l'usine des KLL offre une rare opportunité: le renouvel-

lement anticipé de la concession, et donc une nouvelle réglementation écologique de l'exploitation par éclusées. Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, un groupe de travail réunissant les associations de défense de la nature, les KLL, le canton et les communes est parvenu à un consensus qui permettra aux KLL d'accroître leur capacité de 340 à 1200 mégawatts. En contrepartie, elles renonceront au captage d'eau dans les gorges de la Linth, donc dans le cours supérieur de la rivière où le problème du faible débit, particulièrement aigu en hiver, sera ainsi partiellement résolu.

■ Stefan Hartmann



Photos: Stefan Hartmann

Le bassin de rétention de l'usine hydroélectrique des Forces motrices Linth-Limmern (KLL), aménagé à Linthal en 1963, reçoit l'eau turbinée du lac du barrage de Limmern et la déverse sous contrôle dans la Linth, ce qui atténue l'effet des éclusées.

LIENS

www.environnement-suisse.ch/protectiondeseaux >
Débits résiduels et éclusées
www.rivermanagement.ch (en allemand uniquement)
www.rhone-thur.eawag.ch (en allemand uniquement)

INFOS

Manfred Kummer
Section Qualité des eaux et
débits résiduels, OFEV
031 322 93 93
manfred.kummer@bafu.admin.ch





AURA

Embouchure de l'Aar dans le lac de Brienz par temps de crue.

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Davantage de pluies et de sécheresse à l'avenir

Comparée aux pays du sud de l'Europe, la Suisse n'est pas près de manquer d'eau. Mais les conditions météorologiques extrêmes ne nous épargneront pas. En 2050, les périodes de sécheresse – et peut-être aussi les crues – seront plus fréquentes qu'aujourd'hui.

Durant l'été caniculaire de 2003, il a presque fallu suspendre la navigation sur le Rhin en raison du bas niveau des eaux. Les barges circulant entre Rotterdam et Bâle ne pouvaient plus transporter que 30 % de leur chargement normal. Les marchandises en vrac – produits pétroliers, acier et conteneurs – ont été transférées sur le rail jusqu'à la fin septembre en dépit du manque de capacités.

Les exploitants de centrales au fil de l'eau situées en plaine ont eux aussi souffert du faible débit, accusant des baisses de production parfois importantes. Les centrales d'Eglisau (ZH) et de Schaffhouse, sur le Rhin, n'ont fourni par moments que la moitié de l'électricité habituelle. En revanche, les centrales à accumulation ont récupéré davantage d'eau de fonte provenant des glaciers.

Les poissons déboussolés

Dans les rivières et les ruisseaux qui n'étaient pas alimentés par les Alpes, le manque d'eau, associé à la chaleur, a eu des effets parfois dévastateurs sur les organismes aquatiques. Sur le Plateau et dans le Jura, surtout, il a fallu procéder à des pêches de sauvetage dans quelque 300 cas. Dans le Rhin, en aval du lac de Constance, la température extrêmement élevée de l'eau a tué plus de



AURA/OFEV

Avec le réchauffement climatique, les phénomènes météorologiques extrêmes influant sur le régime des eaux vont se faire plus fréquents: raz-de-marée provoqué par la tempête Lothar à Zoug, rivière asséchée à Grünenmatt (BE) en été 2003.

50 000 ombres. En Suisse, peu d'espèces animales souffrent autant de l'évolution du climat que les poissons qui aiment le froid.

Au cours des 25 dernières années, les cours d'eau suisses se sont réchauffés de 1,1 degré en moyenne, parallèlement à la hausse des températures de l'air. Les truites apprécient un milieu à 13 degrés. Elles sont stressées par des valeurs supérieures et cherchent à fuir vers des eaux plus froides. Les changements climatiques ont déplacé les habitats des poissons indigènes vers l'amont et relevé leur altitude de 130 mètres, comme le montrent les études de l'institut de recherche EAWAG. Souvent cependant, des obstacles ou des débits résiduels insuffisants obligent les truites à s'accommoder d'un habitat trop chaud.

Assez d'eau en temps normal

Les hécatombes de poissons sont-elles la marque du réchauffement climatique? La Suisse doit-elle craindre une pénurie d'eau? Bruno Schädler, de la division Hydrologie de l'Office fédéral

de l'environnement (OFEV), relativise le problème: « Nous nous attendons certes à diverses répercussions sur le régime et sur l'économie des eaux. Mais leur ampleur dépendra des politiques agricole et énergétique ou encore des changements opérés dans l'occupation des sols. Et la Suisse ne manquera généralement pas d'eau. »

Plus d'étés caniculaires

L'évolution du climat n'est toutefois pas sans influence sur le cycle de l'eau. Les spécialistes estiment que les précipitations diminueront l'été et augmenteront l'hiver d'ici à 2050. Le volume annuel des précipitations enregistrera de fortes fluctuations. Les périodes de sécheresse se répéteront l'été. Le Plateau devrait connaître davantage de crues de faible à moyenne intensité en hiver et au printemps. La limite de la neige s'élèvera de 200 mètres et une grande partie des glaciers fondront.

Les conséquences les plus sensibles seront dues aux étés chauds et secs, de plus en plus courants: d'après les calculs des chercheurs de l'EPFZ, dans 70 à

80 ans, les canicules comme celle de 2003 n'auront plus rien d'exceptionnel en Europe centrale. Mais la variabilité du climat augmentera elle aussi. Un été chaud pourra être suivi d'un été frais et pluvieux.

En 2003, la chaleur et l'absence de précipitations ont eu des conséquences pour les agriculteurs. Les dommages se sont élevés à quelque 500 millions de francs. Mais les paysans ont également profité de ces conditions peu ordinaires: ils ont enregistré une récolte record. « Les différences entre les régions ont été énormes », explique Jürg Fuhrer, spécialiste des répercussions des changements climatiques sur l'agriculture à l'institut de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART), à Zurich. « En Suisse, le réchauffement climatique profitera toujours aux uns tandis qu'il nuira aux autres. »

Moins d'eau dans les lacs de barrage

L'économie de l'électricité devra s'adapter à une situation nouvelle. Selon une étude de l'EPFL, la production d'énergie hydraulique des lacs de barrage en



AURA/Paul Hermann, Neuhausen

Les conflits d'intérêts suscités par le manque d'eau n'épargneront pas la production d'électricité dans les centrales à accumulation – ici le barrage de Göschenalp. La hausse des températures de l'eau menace les poissons nobles, comme l'a montré l'hécatombe provoquée par la canicule de l'été 2003 parmi les ombres du Rhin.

haute altitude pourrait diminuer de 7 % dès 2020. Ce recul s'explique par la légère diminution du volume des précipitations et surtout par l'augmentation de l'évaporation – notamment sur les surfaces jadis recouvertes de glaciers, un exemple typique des processus de rétroaction complexes associés aux changements climatiques.

Bonjour les conflits d'intérêts

« L'eau va devenir un bien rare, en Suisse aussi, même si ce n'est que temporairement et localement », tel est le bilan dressé par Bruno Schädler. Sa consommation risque donc de ne plus aller de soi. Il faudra s'interroger sur l'importance relative de l'irrigation des surfaces agricoles, de la production d'électricité ou du refroidissement des

installations industrielles. Et combien pèse, quand l'eau manque dans les cours et les plans d'eau, le droit de la flore et de la faune aquatiques à conserver leur milieu de vie?

Plusieurs localités de Suisse centrale ont eu un avant-goût de ce genre de conflit d'intérêts au début, très sec, de l'hiver 2005. Comme la station de ski d'Elm, dans le pays de Glaris, dont les ressources servent à approvisionner l'endroit en eau potable, à faire fonctionner les canons à neige et à produire de l'électricité. Pour assurer l'enneigement d'au moins une partie de leurs pistes, les habitants d'Elm ont arrêté temporairement leur petite centrale.

Des pronostics incertains

Les crues aussi ont montré ces dernières années à quoi la vie peut ressembler dans des conditions météorologiques extrêmes. Mais les inondations catastrophiques qui semblent se multiplier depuis quelque temps sont-elles vraiment la conséquence des changements climatiques? Les experts se montrent prudents, car une longue période

d'observation est nécessaire pour établir si le nombre des crues a effectivement augmenté.

Les pronostics sont également incertains en ce qui concerne la fréquence des inondations. On s'attend certes à davantage de fortes précipitations, mais il n'est pas possible de dire quelles répercussions elles auront sur les grandes crues. Une chose est sûre: les inondations provoqueront des dégâts plus importants. La principale raison en est l'augmentation de la valeur des habitations, entreprises et infrastructures touchées. À quoi vient s'ajouter le fait qu'on a beaucoup construit, au cours des décennies passées, dans des régions trop exposées.

■ Kaspar Meuli

LIENS

www.occc.ch/reports_f.html
www.environnement-suisse.ch > Climat >
 Changements climatiques

INFOS

Bruno Schädler, voir page 12

EAUX SOUTERRAINES

Le forage géothermique doit se faire avec délicatesse

Les énergies renouvelables qui ménagent l'air et le climat sont souvent privilégiées par les pouvoirs publics. C'est aussi le cas de la géothermie. Pourtant l'exploitation de cette dernière ne doit pas se faire au détriment des eaux souterraines. L'OFEV prépare un guide pratique pour encourager des installations appropriées.

Le cœur de notre planète est rouge et incandescent: dans son noyau règnent des températures de plus de 6000 °C. La chaleur augmente en fonction de la profondeur, à raison de 3 °C tous les 100 mètres. La couche supérieure du sol est de plus exposée au rayonnement solaire. En raison de l'explosion du prix des énergies fossiles (pétrole et gaz), cet énorme potentiel géothermique est devenu tout à fait concurrentiel pour chauffer des immeubles ou produire de l'électricité.

La chaleur à nos pieds

L'énergie géothermique peut être exploitée de diverses manières. Par exemple en extrayant la chaleur des eaux: en Suisse, leur température va de 8 à 12 °C. Cette exploitation est basée sur le refroidissement des nappes souterraines. Un forage amène l'eau profonde vers la surface, une pompe à chaleur en tire l'énergie; une fois refroidie, l'eau est restituée à l'aquifère* par un second puits.

* aquifère: formation perméable, poreuse, permettant l'écoulement d'une nappe souterraine et le captage de l'eau

** fluide caloporteur: fluide chargé de transporter la chaleur entre deux ou plusieurs sources de températures diverses

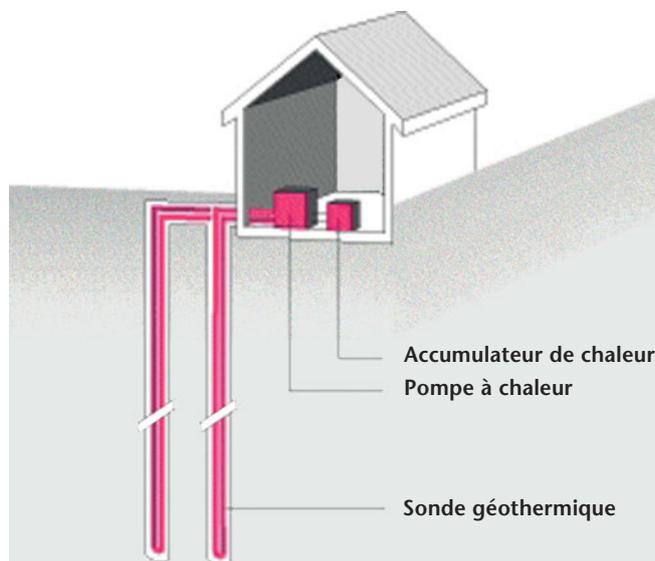
La chaleur peut aussi être directement extraite du sous-sol au moyen d'un échangeur. Les sondes géothermiques sont les plus utilisées; dans notre pays, elles atteignent généralement 100 à 200 mètres de profondeur. Le circuit est rempli d'un fluide caloporteur** composé d'eau et d'antigel; l'énergie en est extraite au moyen d'une pompe à chaleur.

Contrairement aux sondes implantées verticalement, les nappes de tubes, qui fonctionnent de manière presque identique, sont des serpentins disposés

à l'horizontale, à une profondeur maximale de trois mètres. Ils soutirent l'énergie solaire accumulée dans le sol. Sous nos latitudes, ils sont de moins en moins répandus.

Dangers pour les nappes phréatiques

La Suisse compte près de 35 000 sondes. Une comparaison sur le plan mondial la place en tête, avec 0,7 installations au km². Et en matière de production géothermique par habitant, elle prend le troisième rang avec 70 watts environ, derrière l'Islande et la Nouvelle-Zélande.



Les sondes géothermiques mettent à profit la différence de température entre le sous-sol et la surface pour chauffer les bâtiments.

Accumulateur de chaleur
Pompe à chaleur

Sonde géothermique



OFEV/AURA

Les eaux souterraines fournissent 80 % de notre eau potable.

Cette position de pionnier doit pourtant nous inciter à la prudence, car les sondes qui ne sont pas installées correctement peuvent menacer la qualité des ressources souterraines. Il faut spécialement veiller à remplir l'espace vide – ou espace annulaire – situé entre la sonde et la roche encaissante, généralement avec une suspension de bentonite*** et de ciment. Une isolation correcte permet d'augmenter

la durée de vie des sondes géothermiques. « Du point de vue de la protection des eaux, ce remplissage doit être parfaitement étanche pour empêcher l'infiltration de polluants dans les nappes phréatiques », explique Benjamin Meylan, de la section Protection des eaux souterraines de l'OFEV.

*** bentonite: minéral argileux gonflant au contact de l'eau

« Grâce à cette mesure, il ne peut y avoir de contamination entre des nappes de différente qualité le long de la sonde, ce qui minimise le risque d'atteintes à des eaux souterraines exploitables. »

De nombreuses installations défectueuses

Comme le montrent les résultats intermédiaires d'une recherche en cours

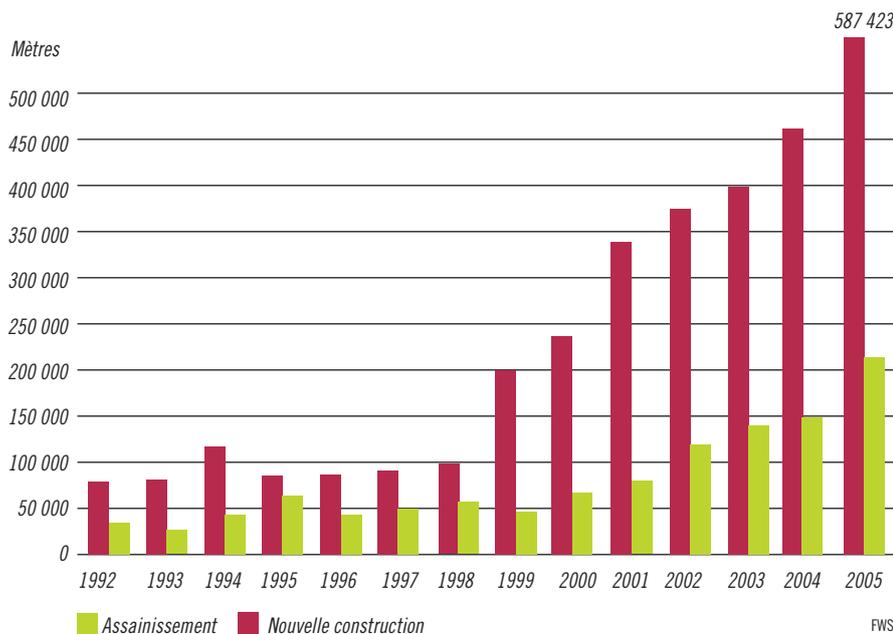
Une garantie de qualité: les entreprises certifiées

Les milieux concernés ont réalisé que des sondes géothermiques mal installées représentaient un risque pour les eaux souterraines. C'est pourquoi le Groupement promotionnel suisse pour les pompes à chaleur (GSP) a élaboré une certification pour les entreprises de forage qui installent des pompes à chaleur. Ces firmes doivent satisfaire à une série de critères qui vont des dispositions légales aux impératifs

techniques: elles doivent utiliser des machines appropriées, adaptées aux différents types de sous-sol, et veiller à former leur personnel. De plus, elles doivent contrôler régulièrement les forages et dresser des procès-verbaux. Une commission ad hoc décide si une entreprise a droit ou non au certificat de qualité.

www.pac.ch > Certificats

Sondes géothermiques installées, en mètres par an



dans le canton de Zurich, tant l'installation des sondes que le remplissage des trous de forage laissent à désirer. « La plupart des puits examinés ne sont pas conformes et certains présentent de réelles lacunes », précise Benjamin Meylan. Du point de vue de la protection des eaux, cette constatation est très inquiétante: « En 2005, la Suisse a délivré près de 6000 autorisations de forage pour des sondes géothermiques, ce qui représente 800 000 mètres de puits. S'il est confirmé que plus de la moitié de ces sondes sont mal installées, on peut s'attendre à de graves problèmes au niveau de la protection des eaux souterraines. » Situation particulièrement délicate quand les puits

traversent d'importantes couches de roches meubles. Car dès que les tiges de forage sont retirées, la roche encaissante s'éboule dans le puits, empêchant le remplissage étanche de l'espace annulaire.

Les risques d'un mauvais raccordement

D'autres problèmes se posent lorsque la chaleur est extraite de la nappe phréatique et non du sous-sol. « Nous avons quelques doutes lorsque les eaux souterraines sont utilisées directement comme source thermique », dit Benjamin Meylan. « Surtout quand ces aquifères servent de réservoirs d'eau potable. » Il est certain que du point de vue écologique, il vaut toujours mieux prélever de la chaleur dans les aquifères que de les réchauffer, ce qui arrive par exemple lorsqu'on les emploie pour refroidir des centrales. D'autant plus que les aquifères ne sont jamais refroidis de plus de 3 degrés par rapport à

leur température naturelle. Mais ce sont les installations géothermiques inadéquates qui présentent des risques. « Tout lien direct entre la surface de la terre et l'aquifère est un problème en soi, car il manque l'effet de filtration exercé par le sol et les couches de couverture », ajoute Benjamin Meylan. « Ainsi, il peut arriver que les conduits restituant l'eau refroidie à l'aquifère ramènent aussi de l'eau non traitée des toits, réalimentant ainsi la nappe souterraine d'une manière indésirable. »

Aux cantons de jouer

Ce sont les cantons qui délivrent les autorisations pour l'implantation des sondes géothermiques ou des installations qui prélèvent de la chaleur au sein des aquifères. Il leur incombe aussi de définir les territoires dans lesquels de telles implantations sont permises ou interdites. Le nouveau guide pratique de l'OFEV encouragera à tenir davantage compte des intérêts de la protection des eaux. Il aidera les cantons à contrôler si le site, la mise en place, le fonctionnement et la mise hors service des installations sont bien conformes aux prescriptions légales.

■ Lucienne Rey

LIENS

www.erdsonden.zh.ch (en allemand)

www.geothermal-energy.ch

www.crege.ch

INFOS

Benjamin Meylan

Section Protection des

eaux souterraines, OFEV

031 322 92 56

benjamin.meylan@bafu.admin.ch



STATIONS DE MESURE

Capter les humeurs des rivières: un travail passionnant et utile

Quelque 250 stations hydrologiques de l'OFEV enregistrent en permanence le niveau et le débit des rivières. Ces informations sont indispensables pour protéger et exploiter durablement les eaux, ainsi que pour prévenir les crues. Une équipe de professionnels aux compétences diverses gère ce réseau de mesure et contrôle la qualité des données récoltées.



OFEVAURA

Karim Michel, de l'OFEV, en train de préparer une mesure dans une station du bord de l'Aar.

Plusieurs ordinateurs et modems occupent le bureau d'Ittigen (BE) où aboutissent les données hydrologiques. La personne de service est reliée à plus de 200 stations de mesure réparties sur l'ensemble de la Suisse. Heure après heure, le niveau des rivières et des lacs s'affiche sur les écrans, ainsi que

d'autres indicateurs utiles. « Ces dernières années », souligne Christian Koch, chef de la section Élaboration des données et informations à l'OFEV, « le développement vertigineux de l'informatique et des télécommunications a révolutionné la saisie, la transmission, le traitement et l'exploitation des

données. » Jadis, les auxiliaires chargés des relevés dans les stations de mesure envoyaient à Berne une fois par semaine, par courrier postal, des enregistrements graphiques. Les enregistrements de ce type sont effectués au moyen d'un traceur mécanique qui est relié à un flotteur soumis aux varia-

tions du niveau de l'eau. Le tambour enregistreur tourne avec la régularité d'une horloge, si bien que ses indications sont d'une grande précision.

Un suivi instantané

Dénoté limnigraphe, le tambour enregistreur a été longtemps l'instrument standard pour relever les niveaux d'eau. Il est encore utilisé dans un certain nombre de stations de mesure. Mais dans la plupart des cas, des enregistreurs électroniques ont remplacé les enregistreurs à tambour. Les nouveaux engins sont reliés à un modem qui transmet directement les relevés par ligne téléphonique fixe ou mobile, selon l'emplacement de la station. Grâce à Internet et aux services de téléphonie mobile, les informations fournies peuvent être consultées pratiquement en temps réel. Plus de 90 % des stations sont aujourd'hui équipées d'un système d'interrogation à distance. Outre

le niveau et le débit, 70 sites signalent aussi la température de l'eau.

Le contrôle de routine matinal

La saisie, la transmission, le contrôle et la livraison de ces données reposent sur l'étroite collaboration de professionnels aux compétences diverses. Rosmarie Tschannen a vécu de près cette mutation technologique dans son travail quotidien. Cinq ans durant, elle a archivé sur microfilms, pour le compte de ce qui était alors le Service hydrologique national, des relevés limnométriques dont certains remontaient au XIX^e siècle. Depuis l'an 2000, elle s'occupe de la centrale d'information et contrôle notamment tous les matins que les données hydrologiques transmises automatiquement sont bien arrivées.

« Les stations de mesure fonctionnent en général sans problème », constate-t-elle. « Des perturbations ne

sont toutefois pas exclues, par exemple lorsque des orages traversent la Suisse et qu'un éclair interrompt l'alimentation électrique du logiciel enregistreur ou de la liaison téléphonique. » Elle tente alors d'abord de rétablir la communication avec les stations muettes. En cas d'échec, elle alerte la section Instruments et laboratoires de l'OFEV.

Dépannage sur place

Aujourd'hui encore, chaque station est surveillée par un auxiliaire. La plupart de ces surveillants n'ont plus à remonter des mécanismes d'horloge, ni à changer la feuille de relevés, mais contrôlent régulièrement le bon fonctionnement de la station. Quand un problème de transmission ne peut être résolu depuis Ittigen, ils sont généralement les premiers à être consultés. Leur rapport fournit au service d'entretien des indications précieuses sur les pannes possibles et les éventuelles réparations nécessaires.

« Souvent, il s'agit simplement de problèmes de liaison entre l'enregistreur de données et le modem. Il suffit alors d'interrompre brièvement l'alimentation électrique, puis de remettre l'appareil en marche », explique Angela Lanz, monteuse électricienne. Elle fait partie de l'équipe de spécialistes qui réparent les pannes techniques complexes, assurent l'entretien des stations et mettent en place ou modernisent leur équipement.

Une activité diversifiée

Le secteur d'activité d'Angela Lanz compte plus de 70 stations. Il couvre la plaine du Rhin, du lac de Constance à Rekingen (AG), les bassins de la Thur et de la Limmat, ainsi que certaines parties de l'Emme et de la Reuss. Son

Rosmarie Tschannen au siège principal de l'OFEV, à Ittigen (BE), dans la centrale où aboutissent les données hydrologiques.



OFEV/AURA

travail consiste à poser des conduites, raccorder des compresseurs, installer de nouveaux enregistreurs ou remplacer des modems ou des radars défectueux. En beaucoup d'endroits, le niveau d'eau est aujourd'hui mesuré au moyen d'instruments fonctionnant sur le principe de pressions différentielles. Ces dernières années, la division Hydrologie a aussi installé de nombreux radars qui fonctionnent sans être immergés. Généralement fixés sur des ponts, ils ne risquent pas d'être détruits, en cas de crue, par des matériaux de charriage ou du bois flottant.

Avec des procédés si variés, Angela Lanz n'est pas près de s'ennuyer. « D'ailleurs, j'aime travailler dans la nature et l'eau me fascine. » Et cela même si certains travaux de réparation exigent exceptionnellement qu'elle y entre jusqu'aux genoux, comme en août 2005, quand les inondations ont endommagé plusieurs stations.

Du niveau au débit

On peut aujourd'hui constater le niveau d'une rivière de manière relativement précise. Mais il n'existe encore aucune méthode fiable pour relever en continu son débit. Or, dans beaucoup de domaines (protection contre les crues, aménagement des cours d'eau, régulation des lacs, utilisation de la force hydraulique ou protection des eaux), c'est surtout le débit qu'il faut connaître. « Il peut être calculé si l'on connaît le niveau d'eau, la vitesse d'écoulement et la section transversale de la rivière », explique Karim Michel, ingénieur civil à la section Hydrométrie de l'OFEV. « Dans ce but, nous établissons des barèmes de conversion en fonction de l'emplacement des différentes stations. »

7 bonnes raisons pour mesurer niveau et débit

Les données hydrologiques de l'OFEV se prêtent à des utilisations diverses:

- Les valeurs extrêmes des crues sont prises en compte dans les cartes des dangers naturels et dans l'aménagement du territoire.
- Lorsque le niveau d'eau atteint un seuil critique, certaines stations le communiquent automatiquement aux services compétents.
- Le niveau d'eau du Rhin détermine le taux de charge des chalands circulant sur le fleuve.
- Les volumes d'eau attendus, les variations saisonnières et les pics historiques sont autant d'informations nécessaires pour aménager et exploiter au mieux les centrales au fil de l'eau.
- De longues séries de relevés permettent aux scientifiques d'analyser les effets des changements climatiques sur le régime des eaux.
- Connaissant la vitesse d'écoulement d'une rivière, la police judiciaire peut, si un cadavre y a été découvert, tenter de déterminer l'endroit où a été commis le crime.
- Les informations hydrologiques permettent aux baigneurs et aux personnes pratiquant un sport aquatique comme le canoë de planifier leurs loisirs.

Tenir compte des constantes variations

Mais à l'exception des cours canalisés, un lit de rivière ne représente pas une grandeur fixe. Notamment en cas de crue, le fond et les berges peuvent être érodés, et l'eau charrie une énorme quantité de matériaux. Après les intempéries d'août 2005, par exemple, Karim

Michel a constaté que la Simme avait déposé une couche de gravier de près d'un demi-mètre de hauteur dans la zone de Latterbach (BE).

De tels événements modifient naturellement la relation entre le niveau d'eau et le débit, si bien que les tableaux de conversion ne sont plus

Angela Lanz, monteuse électricienne, est responsable de l'entretien technique de plus de 70 stations de mesure.



Elisabeth Oswald vérifie l'exactitude des données transmises par une centaine de stations de mesure installées dans les bassins de l'Aar et du Rhône.



OFEV/AURA

valables. « C'est pourquoi nous mesurons le profil du lit et la vitesse d'écoulement à chacune des stations quatre à six fois par an, dans différentes conditions. » Les instruments varient selon la configuration des lieux: moulinets hydrométriques fixés à des câbles, produits fluorescents ou sondes hydrométriques coulissant sur des ponts.

Quand la section d'un lit de rivière et la vitesse d'écoulement de l'eau sont connues avec précision, il est possible de calculer le débit par seconde correspondant aux différents niveaux. Cette mesure exige en moyenne deux ou trois heures de travail. Pour Karim Michel, les constants changements des cours d'eau sont un aspect fascinant de la nature, mais aussi un véritable défi professionnel. Car les différences d'amplitude sont énormes. Ainsi, le 12 août 2005, près de Littau (LU), la Petite Emme écoulait à peine plus de 5 mètres cubes d'eau par seconde. Au même endroit, dix jours plus tard, elle en charriait plus de 500.

Adapter les données

Bien que son travail quotidien se déroule en majeure partie devant les ordinateurs de l'OFEV, Elisabeth Oswald se sent elle aussi en contact avec la nature. « Les rivières – et donc nos données – reflètent les conditions météorologiques locales ou régionales: fortes précipitations, longues périodes de pluie, sécheresses persistantes, périodes de froid et réchauffements subits dans les Alpes. Le débit et la température de la Lütschine, par exemple, peuvent révéler soudain la vidange d'un lac glaciaire dans l'Oberland bernois. »

En étroite collaboration avec les spécialistes de la section Hydrométrie, Elisabeth Oswald contrôle les données transmises par une centaine de stations de mesure installées dans les bassins de l'Aar et du Rhône. Elle évalue leur exactitude, effectue les corrections nécessaires et enregistre les valeurs contrôlées dans une banque de données, la DAMAST. L'érosion et la sédimentation ne sont de loin pas les seules sources

d'erreur: la formation de glace, l'entartrage ou l'envasement des sondes hydrométriques, les dégâts dus aux crues ou encore un tronc d'arbre retenu sous un pont et empêchant le fonctionnement d'un radar contribuent également à fausser les résultats. Dans de telles situations, la comparaison avec des indications provenant d'autres stations sur le même cours d'eau et les informations du surveillant local permettent de juger si les chiffres sont fiables ou s'ils doivent être complétés ou recalculés.

Un service personnalisé

Si les mesures livrées à l'état brut sur Internet peuvent encore contenir des erreurs et des lacunes, les abonnés reçoivent quelques semaines plus tard les données corrigées et complétées. Elles sont toutefois encore considérées comme provisoires avant un dernier contrôle de qualité.

Daniel Streit, de la section Élaboration des données et informations de l'OFEV, s'occupe de la livraison de renseignements spécifiques en fonction des vœux particuliers des clients. Il explique la raison de ce contrôle par étapes: « Le contrôle échelonné de la qualité permet de mieux répondre aux besoins des utilisateurs. Lors de crues, les cellules de crise, les équipes de service et les médias exigent avant tout des informations rapides et des évaluations de la situation. Mais un bureau d'ingénieurs travaillant à prévenir les inondations sera surtout intéressé par de longues séries de relevés et par les pics enregistrés dans les stations. »

De précieuses archives

Depuis 1872, la Confédération recueille et analyse systématiquement les don-



Source: OFEV

L'OFEV entretient dans toute la Suisse des stations où sont mesurés le niveau et le débit des cours d'eau (en rouge) et des lacs (en bleu).

Travail de détective dans les archives: le géographe Daniel Streit devant une vieille feuille de relevés effectués avec un enregistreur à tambour.



OFEV/AURA

représente par conséquent un travail ardu, qui exige notamment de convertir les anciennes unités de mesure. « Mais cet effort est utile. Ainsi, l'OFEV peut contribuer à prévenir des inondations dévastatrices. » Et la Suisse se trouve malgré tout dans une situation privilégiée. En Allemagne, par exemple, beaucoup de données ont disparu au cours de la Seconde Guerre mondiale. Chez nous, les lacunes sont mineures. Elles se situent par exemple entre 1939 et 1945, quand les surveillants des stations de mesure étaient mobilisés à la frontière et ne pouvaient plus s'occuper du limnigraphe.

■ Beat Jordi

LIEN

www.environnement-suisse.ch > Thèmes
> Hydrologie > Données hydrologiques

nées portant sur le niveau et le débit des cours d'eau. Certaines statistiques remontent même au début du XIX^e siècle. « Mais à l'époque, personne ne songeait aux besoins des générations futures et à la valeur de longues séries de relevés », admet le géographe Daniel Streit. L'exploitation de ces archives

INFOS

Christian Koch
Division Hydrologie
OFEV
031 324 76 43
christian.koch@bafu.admin.ch



MESURE DE LA VITESSE DE L'EAU

La station de calibrage de l'OFEV: une référence

À Ittigen (BE), l'OFEV exploite un laboratoire de renommée mondiale. Des clients de Suisse et du monde entier y font calibrer des instruments servant à mesurer la vitesse d'écoulement de l'eau. Ces moulinets et autres appareils hydrométriques sont importants pour la protection contre les crues, l'aménagement et l'entretien des cours d'eau, le calcul des débits résiduels et l'exploitation de la force hydraulique.

Une brève secousse et le chariot télécommandé se met en mouvement. L'imposant véhicule – il fait 4 mètres de large et pèse 4,5 tonnes – roule sur les rails aménagés dans la halle d'étalonnage pour appareils de mesure hydrométrique, au siège de l'Office fédéral de l'environnement à Ittigen, près de Berne. Il circule au-dessus d'un réservoir de 140 mètres de long, profond de 2,40 mètres, et dont la capacité atteint environ un million de litres. L'installation permet de simuler les conditions de mesure d'un cours d'eau. Actionné

par deux moteurs électriques de 28 kW chacun, le chariot s'élance à une vitesse de 8 mètres à la seconde (m/s), soit à peu près 29 km/h.

Le visiteur qui s'agrippe à la balustrade de l'engin n'en mène pas large au cours de la brève traversée de l'étroit tunnel. Mais à une vingtaine de mètres du mur, le véhicule freine fortement et s'immobilise. Samuel Graf sourit. L'ingénieur électricien dirige depuis de longues années la station de calibrage et a vu de hautes personnalités s'effrayer à une vitesse nettement plus

faible. « Il n'y a aucun danger réel. C'est simplement le fait d'avoir de l'eau sous les pieds et le bout du tunnel devant soi: une perspective inhabituelle. »

Un équipement de pointe

Si une rivière en forte crue coule à raison de 6 m/s environ, le chariot est capable de se déplacer beaucoup plus rapidement. En effet, la limite technique de l'installation d'étalonnage permet de recréer les conditions d'écoulement dans les conduites forcées des usines électriques, où l'eau sous pres-

Samuel Graf, ingénieur électricien, dirige à l'OFEV le laboratoire où sont calibrés les instruments mesurant la vitesse de l'eau. L'installation, contrôlée pour la première fois en 1987 par le Service d'accréditation suisse, satisfait à toutes les exigences. Elle est certifiée SAS et ILAC MRA, conformément à la norme ISO/IEC 17025:2005.





AURA

Déversoir au barrage de Vogorno, dans le Val Verzasca (TI).

sion fonce vers la vallée à une allure pouvant atteindre 10 m/s. « Notre laboratoire est le plus performant au monde », précise Samuel Graf. « D'autres ne mesurent que des vitesses inférieures ou sont moins exacts et non accrédités. »

Au service de l'activité hydraulique

À vitesse maximale, les instruments de

mesure suspendus sous l'engin (voir photos ci-dessous) fendent l'eau en provoquant de violents remous. Les moulinets ressemblent à des hélices et sont de forme élégante. Leurs pales sont en aluminium, en acier inoxydable ou en matière synthétique. Le pas d'hélice d'un moulinet, c'est-à-dire le chemin parcouru en un tour com-

plet, est déterminé au moment de sa fabrication.

« À la différence de l'hélice d'un bateau, les pales de l'instrument de mesure sont actionnées par le courant », explique Samuel Graf. Pour déterminer avec précision le débit d'une rivière, il faut connaître non seulement sa section transversale, mais aussi sa vitesse

Le chariot de mesure tire le moulinet à travers le réservoir, sur 140 mètres de longueur. Le courant ainsi provoqué fait tourner l'hélice de l'instrument. Le chemin parcouru durant une rotation complète permet de déterminer la vitesse d'écoulement de l'eau.



d'écoulement. Or on mesure celle-ci à l'aide de moulinets hydrométriques, d'instruments magnétoinductifs ou encore d'autres techniques.

Ces données sont indispensables pour toute activité dans le domaine de l'économie hydraulique. Elles servent à calculer le volume d'eau qui se précipite vers la vallée en un temps défini – en général par seconde. La connaissance du débit permet par exemple à une centrale électrique de déterminer le degré d'efficacité d'une turbine. Plus les mesures sont exactes, plus les conclusions qu'on en tire sont fiables.

D'indispensables correctifs

Dans la pratique, les résultats sont influencés par divers facteurs tels que les frottements, la forme de l'appareil, le mode d'entreposage, la vitesse de démarrage et le freinage exercé par le support. Sans la prise en compte de ces facteurs, les chiffres obtenus seraient inutilisables. Un moulinet hydrométrique doit donc être régulièrement réétalonné. Dans l'eau du réservoir, la mesure est simulée dans les conditions voulues. La situation est certes inversée, puisque le courant est provoqué artificiellement par le véhicule qui tire l'instrument. Mais du point de vue physique, cela revient au même, comme l'a déjà démontré Josef Epper, le fondateur de cette installation d'étalonnage, à la fin du XIX^e siècle.

Si la vitesse du chariot est connue, on peut la comparer au résultat fourni par le moulinet. La différence entre les deux valeurs représente le correctif à apporter par la suite aux mesures effectuées dans les eaux courantes. L'imprécision diminue avec l'augmentation de la vitesse, mais de manière confuse et non linéaire. Il est donc nécessaire de réaliser plusieurs tests à des vitesses données, correspondant aux conditions d'exploitation les plus fréquentes des appareils.

Des moulinets...

Lorsque la station en était à ses débuts, l'étalonnage ressemblait encore à une petite expédition sur un canal en plein air. Il occupait trois personnes et celles-ci devaient tout faire à la main. Dès 1914, on a eu recours à un véhicule électrique. Le réservoir actuel date de 1951. Les techniques de calibrage ont été mises à jour en 1967, 1993 et 1999, et le système fonctionne maintenant de manière semi-automatique.

Beat Wüthrich travaille à la station depuis 1994. Le mécanicien fixe au chariot le moulinet à étalonner et programme le cycle de mesure sur l'ordinateur qui commande l'installation. Il prévoit des intervalles suffisamment longs pour que l'eau soit parfaitement calme, car les vagues provoquées par le passage précédent fausseraient le résultat. À grande vitesse, il faut jusqu'à 45 minutes de pause entre deux mesures.

... à la sonde ultrasonique

Le trajet du chariot est entièrement automatisé. Les résultats sont envoyés par infrarouge à l'ordinateur. Selon la vi-

tesse et le nombre de mesures, un cycle d'étalonnage peut durer jusqu'à six heures. Souvent, Beat Wüthrich en programme encore un pour la nuit avant de rentrer chez lui. Outre les quelque 300 moulinets hydrométriques de ses propres stations de mesure, l'OFEV calibre aussi les appareils de clients du monde entier, notamment d'Europe, des États-Unis, du Canada, de Malaisie et d'Asie centrale. Ce service est facturé au prix coûtant.

Afin de pouvoir garantir la qualité des résultats, la direction et les collaborateurs du centre d'étalonnage tiennent à adapter constamment leur équipement aux plus récents développements techniques. Or l'évolution est si rapide que l'on devine déjà ce qui viendra compléter les moulinets hydrométriques mis au point au XIX^e siècle: la sonde ultrasonique. Mais Samuel Graf ne craint pas que son installation soit un jour superflue: « Quel que soit le progrès, les appareils de mesure devront toujours être étalonnés. »

■ Urs Fitze

INFOS

Samuel Graf
Division Hydrologie, OFEV
031 324 79 27
samuel.graf@bafu.admin.ch
hydro-kalibrierstelle@bafu.admin.ch





AURA

Le glacier d'Aletsch est le plus grand réservoir d'eau des Alpes.

EXCURSION HYDROLOGIQUE

Sur les traces du château d'eau d'Aletsch

L'*Atlas hydrologique de la Suisse* publié par l'OFEV présente au grand public les connaissances acquises au long des années. Depuis peu, l'Université de Berne publie en complément divers guides d'excursions. L'une d'entre elles part à la découverte du monde aquatique dans la région de l'Aletsch. Nous avons fait cette randonnée et appris bien des choses sur l'or bleu.



Plan de situation de la région d'Aletsch.

L'excursion proposée part de Mörel (VS), d'où nous prenons le téléphérique

pour Riederalp Ost. Des asperseurs installés de part et d'autre des pentes raides irriguent les pâturages. Sans eux, les alpages exposés au soleil seraient secs avant l'été.

Protégée par les Alpes valaisannes et bernoises, la vallée du Rhône est l'une des régions les plus sèches de Suisse. La Riederalp, par exemple, ne reçoit que quelque 1180 mm d'eau par an en moyenne. Il s'agit surtout de neige, qui tombe en dehors de la période de végétation. Dans la vallée, les précipitations

n'atteignent même que 800 mm, alors que la moyenne annuelle suisse est de 1456 mm. Et dire que quelques kilomètres au nord de la Riederalp, les versants sud de l'Eiger, du Mönch et de la Jungfrau – le bassin d'alimentation du glacier d'Aletsch – enregistrent jusqu'à 3000 mm par an!

Le village dispersé de Riederalp, interdit aux voitures, est devenu un centre touristique actif, avec ses rues étirées en longueur, ses hôtels, ses chalets de toutes tailles et ses boutiques.

Depuis la construction des téléphériques en 1950, les vacanciers et les hôtes à la journée sont toujours plus nombreux. Aujourd'hui, Riederalp déclare 280 000 nuitées par an en moyenne, d'où une augmentation considérable des besoins en eau.

Le plus grand château d'eau des Alpes

Depuis Riederalp, la télécabine du Moosfluh nous amène à 2335 m d'altitude. On peut embrasser du regard le réservoir d'eau douce le plus imposant des Alpes: le grand glacier d'Aletsch. Son champ de glace descend vers la vallée en décrivant d'énormes lacets, du blanc éblouissant de la Konkordiaplatz jusqu'à l'extrémité gris sable de la langue terminale, cachée à l'ouest en dessous de la forêt d'Aletsch. Au cours des dernières décennies, il a reculé de plus de 20 m par an. Mais avec ses 23 km de long et ses 900 m d'épaisseur à la Konkordiaplatz, il reste le plus long et le plus vaste glacier d'Europe. La masse d'eau stockée sous forme de glace équivaut à peu près au volume du lac des Quatre-Cantons.

Sur le sentier qui longe le flanc nord aride du Moosfluh, du Bettmerhorn et de l'Eggishorn en direction du lac de Märjelen, des formations rocheuses érodées indiquent que le glacier montait jadis jusqu'ici. Un extrait de carte reproduit dans le guide présente ses différentes étendues au cours des siècles. C'est en 1859/1860 qu'il était à son maximum, lorsqu'il descendait jusqu'à l'actuel lac de retenue de Gibidum et était relié au glacier d'Oberaletsch. Et c'est au cours des périodes chaudes,



© Agassiz

Le lac de Märjelen sur une lithographie de 1840.



1920 1930 1940 1950 1960 1970 1980 1990 2000

Source: Institut de géographie de l'Université de Berne

Amincissement de la couche de glace dans la région d'Aletsch, en mètres.



Hans van Zutphen

Le lac de Märjelen aujourd'hui.

vers 1150 et 900 avant J.-C., qu'il était le plus modeste: il n'atteignait alors même pas sa taille actuelle!

Un combat séculaire

Nous suivons à peu près le tracé de l'aqueduc historique de la Riederfurka, dont on ne discerne plus que des vestiges. Entre le Bettmerhorn et l'Eggishorn trône le glacier rocheux Grosses Gufer, un mélange d'éboulis gelés et de glace dont l'eau de fonte a vraisemblablement été captée dès la fin du XVI^e siècle et amenée à Riederalp par la Riederfurka dans des canaux de bois de plusieurs kilomètres de long, les bisses. D'autres bisses tiraient l'eau de la Massa, torrent glaciaire qui alimente aujourd'hui le lac de retenue de Gibidum.

Ces aqueducs qui permettent depuis des siècles d'irriguer les zones habitées des versants sud grâce à un système raffiné étaient souvent des ouvrages téméraires suspendus au-dessus des ravins et des parois rocheuses. Leur construction et leur entretien étaient coûteux et non sans danger. Plus d'un ouvrier a péri en tentant d'éliminer le sable des conduites. Les avalanches, les éboulis, mais aussi les mouvements du glacier n'ont cessé de détruire les bisses. En 1946, l'achèvement d'une galerie de trois kilomètres partant de la Massa à travers le Riederhorn permit pour la première fois d'améliorer la situation.

Des inondations catastrophiques

Notre sentier de randonnée surplombe la moraine latérale datant de la pleine

L'Atlas hydrologique: une mine d'infos accessible à tous

L'Atlas hydrologique de la Suisse met les résultats de l'observation et de la recherche à la disposition du public, sous forme de cartes, de tableaux et d'explications détaillées. Il ne se limite pas au classique bassin versant: les données hydrologiques ponctuelles, locales ou régionales y sont étendues à la Suisse entière et donnent ainsi une vue d'ensemble utile et riche d'enseignements.

L'atlas est réparti en chapitres dont chacun traite un grand thème du cycle de l'eau: précipitations, neige et glaciers, évaporation, cours d'eau et lacs, eaux du sol et eaux souterraines, bilan hydrique et bilan des matières. L'ouvrage est édité par l'OFEV. L'Institut de géographie de l'Université de Berne dirige le projet. Une série de guides d'excursions permet au grand public d'accéder aux connaissances publiées dans l'atlas. Les régions de Zurich, de Brigue-Aletsch et du Léman-Jura ont déjà fait l'objet de trois guides chacune.

expansion du glacier en 1859/1860. Les versants sont clairs et quasiment nus. En règle générale, le rocher libéré par le glacier est colonisé d'abord par des lichens, des mousses et des herbes, puis par des buissons. Les arbres ne suivent que des dizaines d'années plus tard.

Une légère ascension nous fait traverser un vaste champ d'éboulis et nous entendons l'eau de fonte couler sous les blocs de pierre. De la Roti Chumme, nous nous retournons pour admirer encore une fois le Grosses Guffer. Nous continuons en dessous de l'Eggishorn, approchons du grand lacet du glacier d'Aletsch et nous engageons dans le vallon du Märjela: l'extrémité du glacier retenait autrefois le lac de Märjelen, qui mesurait alors plus de 1,7 km de long et 78 m de profondeur. De part et d'autre de la vallée, la ligne mar-

quant l'ancien niveau du lac est toujours visible. Sur le versant de droite, on aperçoit encore de vieilles règles graduées sur les rochers polis.

Des vidanges soudaines du lac ont fait des ravages entre 1813 et 1915, lorsque l'eau traversant et submergeant le glacier allait inonder la vallée du Rhône. À la suite de ces catastrophes, une galerie de vidange de 547 m de long fut construite à la fin du XIX^e siècle en direction de la vallée de Fiesch, ce qui réduisit considérablement le volume du lac. Mais après 1896, il n'atteignit plus jamais le niveau de la galerie en raison du recul du glacier. Aujourd'hui, seul un petit lac se forme au printemps, qui s'écoule dans les gorges de la Massa par les crevasses du glacier en été. Le lac de retenue de Gibidum, creusé en 1969, protège la vallée du Rhône des crues de la Massa.

L'approvisionnement en eau aujourd'hui

Vers le Vordersee, des zones humides témoignent de l'étendue du lac de Märjelen à l'époque. Aujourd'hui, le

Vordersee assure toute l'année l'approvisionnement des communes du versant sud de la région d'Aletsch. Des sources de Galtjinen, l'eau s'écoule dans ce lac de retenue; après, elle est amenée dans la station de distribution de la Laxeralp par le tunnel du Tälligrat, long d'un kilomètre. De là, l'eau d'arrosage des prés et l'eau potable traitée sont acheminées séparément dans les communes.

Le sentier nous mène du pied de la digue en terre du Vordersee à travers le large tunnel éclairé du Tälligrat, sous l'arête est de l'Eggishorn. Arrivés sur la route d'accès sous laquelle passe l'aqueduc, nous nous dirigeons vers Kühboden (Fiescheralp), où se termine l'excursion. Après quatre heures de marche, nous voici revenus sur le versant sud habité, qui ne doit son exploitation intensive qu'à l'immense château d'eau et de glace caché derrière les crêtes, ainsi qu'au labeur et aux réalisations techniques des hommes.

■ Elisabeth Kästli

LECTURE

Guides d'excursions *En route à travers le monde aquatique. Excursions hydrologiques en Suisse*, 2.2. Gletscher und Wasserversorgung Riederalp (en allemand), Sandra Cramer, Institut de géographie de l'Université de Berne. Prix par ouvrage: 12.– + 3.– de frais de port, ou 30.– + 3.– de frais de port pour trois guides (par région).

Commande: gb@giub.unibe.ch

INFOS

Bruno Schädler, voir page 12

LIENS

www.hydrologie.unibe.ch/hades

www.pronatura.ch/aletsch/fr

www.weltnaturerbe.ch (en allemand uniquement)

www.riederalp.ch (en allemand uniquement)

www.environnement-suisse.ch > Index thématique
> Eaux (F, D, I, E)

Concilier exploitation et protection

L'exploitation intensive du territoire suisse n'épargne pas les cours d'eau. Par une approche intégrée du problème, l'OFEV entend mieux concilier les intérêts parfois divergents de la protection contre les crues, de l'économie hydraulique et de la protection des eaux. Cela implique un suivi permanent des lacs, rivières et ruisseaux ainsi que des nappes souterraines.

www.kvu.ch > Projets > Protection des eaux (F, D, I)

La voix des cantons

La Conférence des chefs des services et offices de protection de l'environnement de Suisse (CCE) a notamment pour but de promouvoir la collaboration intercantonale et la réalisation de stratégies et de projets communs – aussi dans le domaine de la protection des eaux. Le site internet de la CCE présente des projets intéressants l'ensemble de la Suisse.

www.europa.eu.int > Environnement > Eaux (F, D, I, E)

Protection des eaux dans l'Union européenne

Ce site internet informe sur la protection et la gestion des eaux dans l'Union européenne. Il fournit des indications sur des thèmes tels que la directive-cadre, la protection des eaux souterraines, la pollution des mers et la sécurité du trafic maritime.

www.qualitedeleau.ch (F, D, I)

Tout sur la qualité de votre eau potable

Depuis 2004, les services responsables de la distribution d'eau potable doivent informer les consommateurs au moins une fois l'an sur la qualité de l'eau qu'ils fournissent. Introduisez le nom de votre commune et la banque de données de la Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux (SSIGE) vous renseignera sur la qualité chimique et hygiénique de votre eau potable, ainsi que sur sa provenance et son traitement.

www.eaupotable.ch (F, D, I)

400 litres d'eau par personne et par jour

Les 3000 services suisses de distribution d'eau fournissent chaque année 1 milliard de mètres cubes d'eau potable, ce qui correspond à peu près au volume du lac de Bienne. Pour la distribuer, ils entretiennent un réseau de conduites de 53 000 kilomètres. La consommation moyenne quotidienne s'élève à environ 400 litres par habitant. Sur son site internet, la SSIGE donne des détails intéressants.

www.vsa.ch (F, D, I, E)

Des informations de première main

L'Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA) a notamment pour but de promouvoir les techniques d'épuration. Elle réunit des membres de groupements intercommunaux, de services publics, de bureaux d'ingénieurs, sociétés, écoles et instituts traitant ces sujets à titre professionnel.

www.hydrologie.unibe.ch/hades (F, D, I, E)

L'hydrologie suisse à portée de clic

L'*Atlas hydrologique de la Suisse* présente les résultats des observations, analyses et recherches faites dans le pays. Les cartes ne se limitent pas aux bassins versants des divers cours d'eau, entités classiques en hydrologie, mais couvrent la Suisse entière. Parmi les thèmes traités figurent les précipitations, la neige et les glaciers, l'évaporation, les cours d'eau et les lacs, le bilan hydrique ainsi que les eaux du sol et les nappes souterraines.

www.environnement-suisse.ch > Thèmes
> Hydrologie > Données hydrologiques (F, D, I, E)

Information en temps réel

Quelle est la température présente du Rhône à Genève, du Rhin à Bâle et de l'Aar à Berne? Un coup d'œil sur Internet ou un SMS permet de connaître les données hydrologiques de la plupart des stations de mesure de l'OFEV. On peut aussi se renseigner sur le niveau actuel des eaux et sur le débit de la plupart des grandes rivières du pays.

www.eawag.ch (D, E)

Recherche de pointe

Lié aux EPF, l'institut EAWAG est le centre de compétence de la Confédération pour la recherche hydrologique. Dans le sens du développement durable, il élabore des solutions pour une utilisation responsable des eaux et des ressources hydriques.

<http://wasser.umweltunterricht.ch> (D)

L'eau dans l'enseignement scolaire

La Fondation pour la pratique environnementale en Suisse (Pusch) a élaboré une brochure (en allemand) sur le thème de l'eau et de la protection des eaux à l'école. Son site fournit des données complémentaires. La brochure traite des grands problèmes relatifs à l'utilisation et à la protection des eaux. Elle souligne aussi la fascination que cet élément exerce sur nous.

AU FIL DE L'EAU

online



RECYCLAGE DU VIEUX PAPIER

Pour une rémunération équitaine des collectes

Les communes suisses déboursent jusqu'à 30 millions de francs par an pour les collectes sélectives de vieux papier, en raison des bas prix de ce dernier. La charge fiscale pesant sur les contribuables s'allégera bientôt: l'accord conclu avec l'industrie du papier ouvre la voie à un financement conforme au principe du pollueur-payeur.

Pour se défaire de ses vieux papiers, il suffit de les ficeler et de les déposer devant la porte. Depuis des décennies, des mains efficaces emportent nos journaux d'hier pour réintroduire les précieuses fibres dans le circuit économique. Ce travail est en partie effectué par des associations rémunérées par les communes. Il y a quelque temps, les déchetteries se sont enrichies de conteneurs dans lesquels on peut déposer à tout moment papiers et cartons.

Les gains se transforment en pertes

Naguère, les collectivités publiques parvenaient encore à financer les coûts de la collecte de vieux papier en le vendant. Mais depuis que son prix s'est effondré sur les marchés mondiaux dans les années 90, c'est la perte sèche pour la plupart d'entre elles. Les fluctuations



des tarifs rendent les budgets encore plus difficiles à établir. Bon nombre de communes ne reçoivent que de modestes indemnités des entreprises de valorisation ou doivent même mettre la main à la poche. Or le principe du pollueur-payeur inscrit dans le droit environnemental veut que l'élimination soit assumée non pas par les contribuables, mais par les consommateurs, et ce, en fonction de leur consommation.

La valorisation du verre usagé et des piles fonctionne selon ce principe depuis des années: quelques centimes ajoutés au prix d'achat financent une élimination correcte. Cette solution, appelée taxe d'élimination anticipée (TEA), a aussi été évoquée en relation avec le papier et le carton pendant les années qu'a duré la recherche d'un sys-

tème convenant tant à l'industrie qu'aux communes.

Un consensus difficile

À la suite du débat soulevé par l'Union des villes suisses, Ruth Dreifuss, alors conseillère fédérale en charge de l'environnement, avait appelé en 1996 les secteurs concernés à mettre un modèle au point. Malgré plusieurs tentatives, aucune solution sur base volontaire ne parvint à s'imposer. Le Conseil national transmit alors au Conseil fédéral en 2001 un postulat lui demandant d'assurer un financement conforme au principe du pollueur-payeur. Mais le projet d'ordonnance sur une taxe d'élimination anticipée (TEA) élaboré par l'Office fédéral de l'environnement fut rejeté par les professionnels du papier (fabricants et importateurs, éditeurs et distributeurs d'imprimés publicitaires), qui invoquaient une charge administrative trop importante. Les éditeurs firent valoir en outre que le renchérissement des abonnements défavoriserait encore davantage les médias imprimés par rapport aux médias électroniques. D'après les calculs de l'OFEV, la taxe aurait majoré les tarifs annuels de un à dix francs selon les publications.

La menace de la TEA incita les milieux concernés à redoubler d'énergie



Faire du neuf avec du vieux papier

En Suisse, l'industrie du papier et du carton puise sa matière première principale dans les collectes sélectives – 1,2 million de tonnes récupérées chaque année. Une moitié provient des ménages privés et des petites entreprises artisanales, l'autre de l'industrie et du secteur des services, qui livrent directement aux usines de valorisation.

Les matières recyclables sont transformées dans cinq entreprises, dont deux ne valorisent pas de carton, car elles produisent exclusivement du papier d'impression pour les journaux, les périodiques et les annuaires téléphoniques. Les deux autres, qui fabriquent du carton et des papiers d'emballage, traitent également le vieux carton, soit pur, soit mélangé au papier.

dans la recherche d'un système de financement issu de l'économie privée. C'est ainsi que fut conclu en 2005 un accord-cadre par lequel les fabriques de papier garantissaient aux communes des prix minimaux pour le matériau récupéré. Cependant, la Commission de la concurrence (Comco) mit son veto, déclarant que cette entente entravait le libre jeu du marché. Entre-temps, les points contestés ont été modifiés. « Maintenant que les objections de la

Comco ont été prises en considération, nous disposons enfin d'un modèle qui garantit l'équité des transactions entre les communes et les fabriques ou les négociants de vieux papier », dit Hansjörg Buser, de la division Déchets et matières premières de l'OFEV.

Tout le monde y gagne

Les acquéreurs ayant signé l'accord-cadre – fabriques et négociants – s'engagent à proposer un contrat d'enlève-



OFEV/AURA

Comment le trier?

Pour réduire les frais de collecte des communes et faciliter le travail de tri des entreprises de valorisation, il faut veiller à ce que le vieux papier contienne un minimum de matières étrangères: les papiers et cartons plastifiés – comme les berlingots – et les emballages contenant des résidus – comme les cartons de poudre à lessiver – sont destinés non pas à la collecte, mais à la poubelle.

Selon le mode de valorisation, le carton et le papier peuvent être mélangés ou pas. Le papier collecté séparément ne doit contenir ni emballages ni sacs. Le mieux est de suivre les indications de la commune.

ment à toutes les communes et associations intéressées. Ils paient un prix minimum pour le vieux papier collecté et prennent en charge le coût du transport à partir du dépôt régional.

De leur côté, les associations des villes et des communes veillent à ce que les municipalités ayant signé un tel contrat livrent la totalité de leur collecte à leur partenaire. Ainsi, toutes les parties bénéficient de conditions stables, ce qui garantit à la fois l'évacuation permanente du vieux papier et l'approvisionnement ininterrompu de l'industrie. Elles profitent en outre de prix calculables et moins soumis aux

humeurs du marché mondial, qui ont coûté aux communes jusqu'à 30 millions de francs par an.

La concurrence est préservée, car les communes qui peuvent vendre leur vieux papier à un prix plus avantageux ne sont pas tenues de signer l'accord-cadre. Mais ce modèle met fin au handicap des localités isolées, contraintes jusqu'ici d'accepter des conditions défavorables si tant est qu'elles trouvaient un acheteur.

Pour plus d'efficacité

Comme le montre une enquête, le budget consacré à la collecte de vieux papier varie considérablement d'une commune à l'autre: le coût net à la tonne, qui s'établit à 40 francs en moyenne, peut présenter des différences allant jusqu'à 300 francs. Ces écarts sont principalement dus à des contrats défavorables ou au prix élevé du transport dans les régions périphériques. Par ailleurs, toutes les communes ne saisissent pas les occasions qui s'offrent à elles de rationaliser leurs coûts.

« La solution mise au point aplanira les différences », escompte Hansjörg Buser. « Le prix minimum garanti, qui correspond à peu près au prix moyen payé aujourd'hui, ne compensera pas entièrement les frais, mais il les couvrira en grande partie. Ce léger déficit continuera à inciter les communes à rendre la collecte aussi efficace que possible. Chacune est libre de proposer un mode de collecte plus luxueux et d'en assumer le prix. »

■ Beatrix Mühlethaler

INFOS

Hansjörg Buser
Section Biens de consommation
et écobilans, OFEV
031 324 94 13
hansjoerg.buser@bafu.admin.ch



LIENS

www.environnement-suisse.ch/dechets > Guide des déchets > Papier et carton
www.altpapier.ch
www.zpk.ch (en allemand uniquement)



CAMPAGNE

Rappel des thermomètres à mercure

En se cassant, les nombreux thermomètres et tensiomètres contenant encore du mercure libèrent ce métal lourd toxique dangereux pour la santé. Les cabinets médicaux, les hôpitaux et les ménages sont donc invités à les remplacer.

En Suisse, chaque ménage ou presque possède un thermomètre dans sa pharmacie de secours. Bien qu'indispensable, il représente un risque, car sous sa forme classique en verre, il contient environ deux grammes de mercure liquide. Lorsqu'on le secoue après usage pour faire redescendre le mercure, il arrive qu'il vous glisse des mains ou heurte un meuble et se brise. De petites billes argentées s'en échappent alors pour aller se réfugier dans les fentes du parquet ou dans les nœuds du tapis, où elles émettent en permanence de la vapeur de mercure. Les concentrations peuvent atteindre les valeurs limites applicables aux postes de travail, notamment dans les pièces exigües et mal aérées.

Les enfants sont les plus menacés

L'exposition au mercure peut entraîner de graves lésions des poumons et d'autres organes ainsi que des dommages à long terme dans le système nerveux. « Séjourner plus de huit heures dans une pièce polluée par le mercure constitue un sérieux danger pour la santé », déclare Peter Kälin, président de Médecins en faveur de l'environnement (AefU). Chaque année, le Centre suisse d'information toxicologique reçoit quelque 200 appels concernant des intoxications avérées ou supposées dues aux thermomètres à mercure. Cela inquiète beaucoup Peter Kälin: « Le danger est particulièrement grand pour les enfants, très sensibles à cette substance, et pour les personnes

âgées dont les mains sont malhabiles et la vue décline. »

Un risque évitable

En 2002, une estimation révélait qu'en Suisse, bien que les ventes de modèles classiques soient devenues rares, les tensiomètres et les thermomètres des cabinets de médecine générale et des hôpitaux contenaient encore environ 3900 kilos de mercure, et les thermomètres des ménages une tonne.

Aujourd'hui, ce risque est facile à éviter. Il existe des thermomètres dans lesquels le mercure a été remplacé par un liquide appelé Geratherm et qui fonctionnent de manière identique. On peut également opter pour la version électronique, qui présente l'avantage



www.lispme.de/pse/big/80_Hg_1.jpg

Fascinant
mais
extrêmement
toxique:
le mercure.
Ce métal
lourd se
liquéfie à
température
ambiante.

Un problème planétaire

La Suisse a été un peu plus rapide à interdire les thermomètres à mercure que l'Union européenne (UE), qui se prépare à prendre une mesure semblable. Cependant, l'usage du mercure reste largement répandu dans le monde. L'industrie des piles en consomme chaque année 15 tonnes dans les pays de l'UE, par exemple, et plus de 1000 tonnes à l'échelon international.

L'utilisation de cette substance toxique cause de graves dommages sanitaires et environnementaux, notamment dans l'extraction de l'or et de l'argent. Ce problème est particulièrement aigu dans les pays en voie d'industrialisation et en développement, où le mercure pénètre de manière incontrôlée dans les écosystèmes. Comme l'a fait la Convention de Stockholm pour les polluants organiques, un accord international pourrait limiter la consommation de métaux lourds dangereux. Des pourparlers auxquels la Suisse participe sont actuellement en cours dans le cadre de l'ONU.

tage supplémentaire d'afficher la température corporelle en quelques secondes. Elle comporte aussi un inconvénient, qui est de fonctionner avec des piles; mais les piles boutons actuelles ne contiennent presque plus de mercure.

Depuis le 1^{er} juillet 2006, l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) interdit la vente d'objets contenant du mercure. Elle fait une exception pour les manomètres de tensiomètres destinés à l'usage professionnel. Toutefois, l'Institut suisse des produits thérapeutiques recommande l'utilisation d'appareils sans mercure, de qualité égale, pour les examens de routine.

Recyclage à Batrec

Dès le printemps, Médecins en faveur de l'environnement a invité les généralistes à remplacer leurs instruments

de mesure. En juin 2006, 50 kilos de mercure avaient été récoltés – pas assez, selon Peter Kälin. Une campagne de rappel soutenue par l'OFEV a été lancée auprès des ménages. « Nous contribuons ainsi à éliminer un risque d'intoxication dans les intérieurs et dans les déchets urbains », explique Christoph Rentsch, de la division Substances, sol, biotechnologie de l'OFEV.

Pour assurer le succès de cette campagne, les organisateurs ont fait appel au concours de l'Association suisse des droguistes (ASD) et de la Société suisse des pharmaciens (SSPh). « Pour nous, ce rappel est primordial, d'autant plus qu'aujourd'hui, il existe des thermomètres inoffensifs pour l'environnement et la santé que nous nous faisons un plaisir de présenter à notre clientèle », dit Marcel Wyler, de la SSPh. Les vieux thermomètres peuvent être rapportés gratuitement dans les drogueries et les pharmacies. Ils sont éliminés de manière écologique par l'entreprise de recyclage Batrec à Wimmis (BE), qui récupère le métal. Il ne faut en aucun cas les mettre à la

poubelle, car le mercure est très difficile à filtrer de l'air rejeté par les usines d'incinération. « Avec cette campagne, la Suisse franchit une nouvelle étape dans la renonciation complète à ce métal dangereux », dit Christoph Rentsch.

■ Pieter Poldervaart

LIENS

www.saez.ch > Recherche > Mercure
www.swissmedic.ch/md/pdf/mercury-f.pdf

INFOS

Christoph Rentsch
Chef de la section Biocides
et produits phytosanitaires
031 322 93 64



christoph.rentsch@bafu.admin.ch

CHAUVES-SOURIS MENACÉES

Les grands murins du clocher de Veltheim

Comme bien d'autres chauves-souris, le grand murin vit sous le même toit que les humains. Les rénovations d'immeubles qui n'ont pas tenu compte de ces locataires ont failli entraîner l'extinction de l'espèce en Suisse. Mais la tendance s'est inversée ces dernières années grâce aux soins dispensés aux colonies subsistantes par des bénévoles et au recours à des spécialistes lors de rénovations de greniers.

Une petite porte, juste derrière l'orgue, mène au clocher de l'église de Veltheim (AG). Andres Beck, biologiste et délégué à la protection des chauves-souris du canton d'Argovie, enfiler les sabots qui l'attendent à côté de l'escalier raide. À mi-hauteur, déjà, une odeur pénétrante vous chatouille les narines. Arrivé sous les combles, le visiteur se retrouve sur une couche d'excréments qui mesure près d'un centimètre.

Les responsables pendent, la tête en bas, aux poutres et aux lattes du toit. Ce sont des bêtes assez massives: avec un poids de 35 grammes et une envergure de 40 centimètres, le grand murin (*Myotis myotis*) compte parmi les plus grandes chauves-souris d'Europe. Quelques-uns somnoient, d'autres se nettoient, se promènent ou volettent par-ci par-là. Les jeunes, boules de poils amorphes, sont accrochés au ventre de leur mère. De petits cris tissent un fond sonore.



Andres Beck

Le clocher de Veltheim (AG) pendant la rénovation de la façade: des ouvertures soigneusement aménagées dans le filet de l'échafaudage permettaient aux chauves-souris de s'envoler.

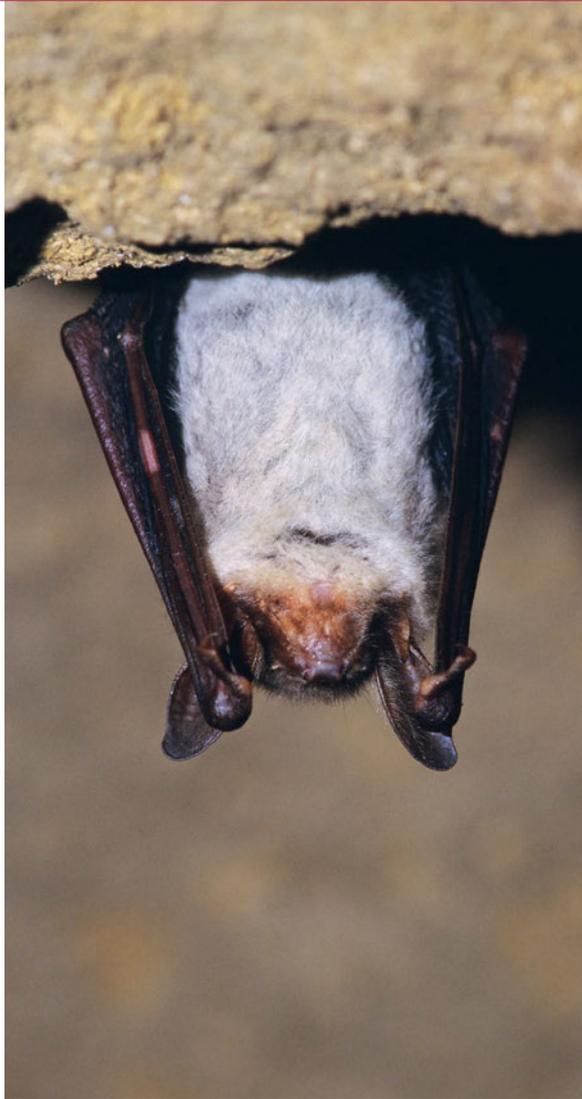
Les femmes et les enfants entre eux

Chez certaines chauves-souris, les femelles forment des nurseries, comme on appelle ces colonies de reproduction, pour élever leurs petits. Il arrive que quelques mâles se joignent à elles, mais généralement, mères et petits restent entre eux. L'église de Veltheim, en bordure de Jura, héberge 850 femelles: de par sa taille, c'est la deuxième nursery de grands murins de Suisse.

Jadis, on ne trouvait cet animal amateur de chaleur que dans les régions méridionales, où des grottes lui servent aujourd'hui encore de gîte. Au nord des Alpes, l'espèce est tributaire des constructions humaines. C'est seulement sous les toits qu'il fait assez chaud en été pour que les petits survivent.

Des sous-locataires expulsés

Au milieu du XX^e siècle, presque toutes les églises du Plateau suisse abritaient encore une colonie de reproduction,



Agence Sutter

Les grands murins passent l'hiver dans des grottes, des caves ou des galeries abritées du gel. Leur température corporelle descend à quelques degrés Celsius et leur cœur ne bat plus que 18 à 20 fois par minute, contre 600 fois lorsqu'ils sont éveillés.

Elles sortent par deux fenêtres du clocher, un compteur facilite le travail. La procédure doit être répétée une fois par mois jusqu'en septembre, où les chauves-souris reprennent leurs quartiers d'hiver.

Quant aux quelque 300 petits qui occupent l'église de Veltheim, l'estimation de leurs effectifs exige un travail nocturne: six semaines durant, les bébés se nourrissent exclusivement du lait de leur mère et

restent seuls pendant la nuit.

Une nuit à leur honneur ouverte au grand public

En dehors de ce programme obligatoire, il y a les soirées d'information suivies de l'observation du départ des femelles, que les deux bénévoles de Veltheim organisent à l'intention des associations ou des enfants pendant les vacances scolaires. Enfin, ils sont toujours là si le sacristain a une question concernant les sous-locataires ailés.

« De fait, la protection des chauves-souris repose sur le travail effectué par les bénévoles locaux dans les nurseries des grands murins », explique Erich

mais la cohabitation du grand murin avec l'espèce humaine a mal tourné. La conjoncture des années d'après-guerre a déclenché une vague de rénovations et de réaffectations de galetas. Les sous-locataires ont été expulsés, souvent intentionnellement, car les habitants ne voulaient plus de leurs saletés, mais aussi par ignorance. Les chauves-souris sans abri n'ont plus trouvé refuge dans les nouveaux bâtiments.

Dans les années 80, les combles des églises, des écoles et des maisons communales ont été systématiquement contrôlés dans l'est et le sud de la Suisse. On a découvert des centaines de nurseries abandonnées, et seulement 61 nurseries habitées – qui le sont encore aujourd'hui pour la plupart. C'est grâce à la collaboration des spécialistes cantonaux avec des propriétaires compréhensifs et des bénévoles que les colonies d'alors ont survécu: un succès pour la protection des espèces.

Quand on les dorlote

« Nous sommes fiers de pouvoir nous occuper d'une nurserie aussi importante », dit Josef Betschmann, qui

veille avec Arthur Ingold sur les grands murins de l'église de Veltheim. Sur une année, les deux hommes investissent au moins une semaine dans cette activité bénévole. Les premiers travaux commencent dès l'hiver, que les chauves-souris passent à dormir quelque part dans une grotte protégée du gel. Il s'agit alors de nettoyer la nurserie laissée inoccupée. Plusieurs sacs-poubelles sont nécessaires pour réunir les excréments, qui sont un engrais de jardin de premier ordre.

Au mois de mars, les animaux font leur retour. En avril, il faut procéder au premier recensement. Il a lieu quand les femelles prennent leur envol, une demi-heure après le coucher du soleil.

Kohli, chef de la section Espèces et biotopes à l'OFEV. « Ils sont parvenus à éveiller la sympathie pour cette espèce considérée jadis comme répugnante et à instaurer un rapport de confiance avec les propriétaires des maisons. » Cette confiance est importante quand une demeure doit être rénovée. Le spécialiste cantonal entre alors en jeu. Il veille à ce que les aménagements prennent en compte les besoins des chauves-souris, ce qui est tout à fait possible.

Des effectifs en hausse

Parmi les nurseries encore habitées en Suisse, deux tiers ont été rénovées sans dommage pour l'espèce au cours des 25 dernières années. C'est le cas de l'église de Veltheim, dont le clocher d'un blanc éclatant a été rénové en 1997. Les travaux ont été exécutés pendant l'hiver, pour ménager les animaux, parce qu'il fallait découvrir les parties du toit proches du clocher. Pour des raisons de calendrier, toutefois, l'échafaudage a dû être monté dès le mois d'août. Andres Beck a veillé à ce que les fenêtres d'envol ne soient pas obstruées. Et on a évité toute mesure susceptible d'altérer le climat sous les combles, car les chauves-souris y sont extrêmement sensibles.

LIENS

www.ville-ge.ch/musinfo/mhng/cco
www.fribat.org



Les chauves-souris sous bonne protection

30 espèces de chauves-souris ont été recensées en Suisse jusqu'ici. Des délégués rémunérés par les cantons sont responsables de leur protection. Ils sont secondés dans tout le pays par des dizaines de bénévoles. Deux services financés par l'OFEV coordonnent les activités, l'un en Suisse alémanique, l'autre en Suisse romande.

SSF

Si le grand murin figure toujours sur la Liste rouge des espèces menacées, ses effectifs affichent une tendance à la hausse depuis une bonne dizaine d'années. En 1995, on recensait 8500 femelles adultes en Suisse orientale. Aujourd'hui, elles sont près de 11 000.

De la nourriture en suffisance

Les perspectives sont bonnes, car les habitats naturels sont encore intacts. C'est ce qu'a montré une étude réalisée dans les années 90 à la demande de l'Office fédéral de l'environnement. Pour savoir où l'animal cherche sa nourriture, le zoologiste René Güttinger a équipé 35 femelles d'un petit émetteur de 1,2 gramme. Les signaux provenaient pour la plupart des forêts. Le grand murin apprécie les plantations d'épicéas et les hêtraies naturelles. Seule condition: la forêt doit être aussi libre de taillis que possible, car il

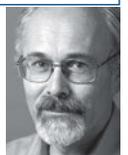
cherche ses proies – principalement des carabes et des moustiques – au sol. Quand la végétation est luxuriante, sa nourriture devient inaccessible. Le grand murin apprécie également les prairies fraîchement coupées.

La Suisse ne manque pas de pareils milieux. Conclusion réjouissante: « En ce qui concerne l'offre en terrains de chasse, il n'y a actuellement aucun danger pour le grand murin dans notre paysage rural », écrit René Güttinger dans son rapport final.

■ Hansjakob Baumgartner

INFOS

Erich Kohli
 Chef de la section Espèces et biotopes, OFEV
 031 322 68 66
erich.kohli@bafu.admin.ch



Jugement

Pas de nouvelle carrière dans un objet IFP

Le Tribunal fédéral s'oppose à l'extension de la carrière de Campiun, au-dessus de Sevelen (SG). Il accepte ainsi le recours déposé par l'OFEV et des organisations de protection de l'environnement. La carrière est située dans un paysage cultivé particulièrement précieux, qui a été inscrit à l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP, objet 1613 Speer-Churfirsten-Alvier).

La société Basaltstein SA voulait défricher 40 000 mètres carrés de forêt pour extraire quelque 2,5 millions de mètres cubes de roche. La commune de Sevelen a approuvé le projet. Pro Natura, le WWF et l'OFEV ont alors fait recours sans succès auprès du canton de St-Gall, puis des instances supérieures. Dans son jugement du 1^{er} juin 2006 (1A.168/2005), le Tribunal fédéral a désormais accepté ce recours. Il a rappelé que selon l'article 6 de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN), les atteintes portées à un objet de l'IFP ne se justifient que si des intérêts équivalents ou supérieurs, d'importance nationale, s'opposent à ce que cet objet soit conservé intact.

Ce n'est pas le cas à Sevelen. Le Tribunal fédéral a regretté que l'on n'ait pas procédé à une évaluation suffisante des sites potentiels pour l'extraction de ballast concassé de haute qualité. Un habitat naturel de grande valeur aurait ainsi été détruit pour une durée indéterminée. L'approvisionnement en ballast de ce type – destiné à la construction de lignes ferroviaires et de routes – constitue certes un intérêt national, mais ce matériel peut également être extrait sur d'autres sites. L'extension de la carrière de Sevelen n'aurait d'ailleurs fourni que 4 % du volume nécessaire.

Le jugement du Tribunal fédéral va donner davantage de poids aux objets IFP et à leur protection lors des futures pesées d'intérêts. Il va également fournir des arguments au Parlement et au Conseil fédéral lorsqu'il s'agira, comme prévu, de revaloriser l'IFP.

Informations complémentaires: Christoph Fisch, Office fédéral de l'environnement, division Droit, 3003 Berne, 031 324 78 35, christoph.fisch@bafu.admin.ch

Rubrique internationale

Les pays riches menacés par la crise de l'eau

La pénurie d'eau affecte de plus en plus les pays riches. Ce problème qu'on croyait réservé aux pays en développement est devenu une préoccupation globale, constate le WWF dans un rapport intitulé « Rich Countries, Poor Water » (« Pays riches, médiocres pour l'eau »), publié en août 2006. Pour cette organisation, les causes sont à chercher dans les changements climatiques, la sécheresse, la diminution des terrains humides, la pollution et la mauvaise gestion de l'eau. En Europe, selon le rapport, les pays bordant l'Atlantique souffrent de sécheresses récurrentes, alors que les ressources des pays méditerranéens sont pompées par une politique touristique fortement consommatrice d'eau et une agriculture très irriguée. Pourtant, les pays développés les plus menacés par la pénurie sont l'Australie, le Japon et les États-Unis, précise le WWF.

www.wwf.fr/actualites/la_crise_de_l_eau_touche_aussi_les_pays_riches

Le grand nettoyage de la terre

Comme toujours au mois de septembre, des hommes et des femmes portant de gros sacs blancs ont arpenté les plages et les forêts, navigué sur les rivières, écumé les routes et les déserts. Pour en extraire et éliminer les détritiques et les matériaux nuisibles. Du 15 au 17 septembre 2006, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a organisé une manifestation internationale intitulée « Nettoyons la Terre ». En associant des communautés, des entreprises privées et des gouvernements à ce projet, le PNUE mobilise chaque année 35 millions de nettoyeurs volontaires répartis dans une centaine de pays.

www.cleantotheworld.org

La couche d'ozone se reconstitue plus lentement que prévu

Il faudra attendre 2049 pour que la couche d'ozone au-dessus des zones tempérées puisse se reconstituer, alors qu'au-dessus de l'Antarctique, sa recombinaison ne devrait pas intervenir avant 2065. Ces prévisions, publiées dans un rapport commun de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et du PNUE, sont plus alarmistes que les estimations précédentes des scientifiques. Selon les 250 experts qui se sont penchés sur le sujet, le retard annoncé est notamment dû aux appareils dégageant des substances toxiques, comme les réfrigérateurs, dont la nocivité a été réévaluée.

www.wmo.int



Prix Binding
pour la forêt

Amden: vue des pistes de ski.



Michael Sengers

SG Une gestion forestière exemplaire

La bourgeoisie d'Amden, sur la rive nord du lac de Walenstadt, a reçu le Prix Binding pour la forêt en récompense de sa gestion forestière novatrice. Cette année, ce prix doté de 200 000 francs avait pour thème « Les changements, une chance pour la forêt ». La bourgeoisie d'Amden applique cette devise depuis de longues années: au lieu d'exploiter le bois de manière conventionnelle, elle privilégie la stabilité

des forêts protectrices et la promotion de la diversité biologique. Elle prévoit aussi de créer une réserve de dix kilomètres carrés pour le grand tétras.

Fondation Sophie et Karl Binding, Rennweg 50, 4020 Bâle,
061 317 12 39, contact@binding-stiftung.ch,
www.binding-stiftung.ch > Prix Binding pour la forêt



NE Médaille d'or de la politique énergétique

Les efforts de la Ville de Neuchâtel pour réduire la consommation d'énergie et promouvoir les énergies renouvelables lui ont valu de devenir la sixième ville de Suisse à recevoir un « European Energy Award Gold ». Cette distinction, attribuée aux villes qui ont réalisé au moins trois quarts des mesures standard proposées, tient compte de l'aménagement du territoire, des bâtiments et installations communaux, de l'approvisionnement énergétique, de l'élimination des déchets, des transports et de la mobilité.

Brigitte Dufour-Fallot, SuisseÉnergie pour les communes, c/o Bio-Eco,
1304 Cossonay-Ville, 021 861 00 96, info@bio-eco.ch, www.citedelenergie.ch

AG De la lumière pour les reptiles

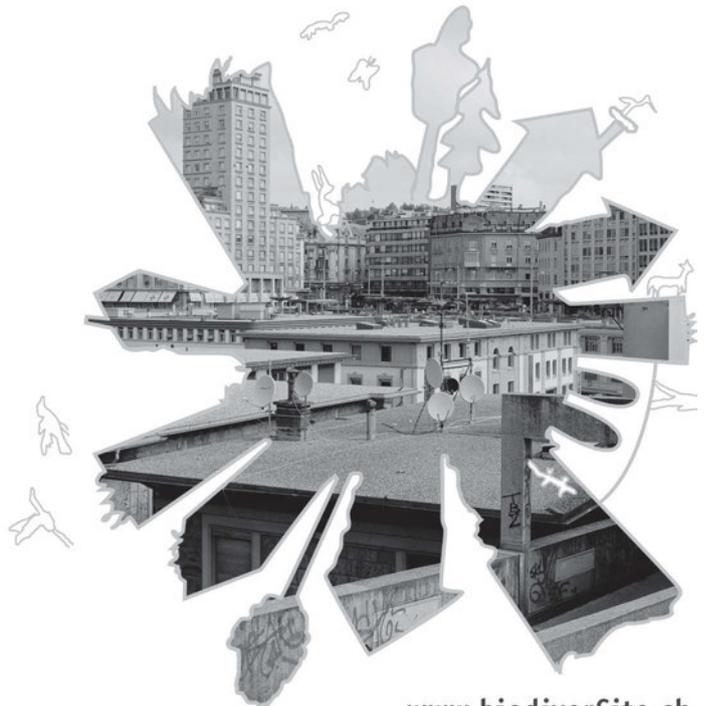
Dans la réserve forestière d'Egg-Königstein, près d'Aarau, les communes et le canton se sont associés aux propriétaires privés pour éclaircir une forêt de hêtres abritant aussi des tilleuls et des cardamines. En défrichant notamment des zones de rocher et des pentes d'éboulis, on crée un habitat favorable au lézard des murailles ou à la coronelle lisse, deux reptiles menacés, ainsi qu'aux plantes appréciant la lumière. Les interventions en faveur de la biodiversité concernent un quart de la surface de la réserve. Le reste de la forêt évoluera librement.

Fabian Dietiker, section Forêts, Direction des constructions, des transports et de l'environnement du canton d'Argovie,
Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau,
062 835 28 20, www.ag.ch/bvu
> [Medienmitteilungen](#) (en allemand)

BE**L'eau de l'A1 ne coulera plus dans l'Aar**

L'usure des pneus, des freins et du revêtement routier pollue l'eau de pluie tombée sur les autoroutes. Un système de filtrage des eaux de la taille d'un terrain de football suffit généralement à retenir les polluants dans le sol, mais le long de l'A1 entre Neufeld et le Wankdorf, un tel aménagement n'a pas été possible par manque de place. L'eau polluée coule directement dans l'Aar. L'Office des ponts et chaussées du canton de Berne teste donc une nouveauté mondiale. L'installation, d'un diamètre de six mètres, fonctionne selon le principe de la tasse de thé: les substances polluantes se déposent sur son fond, où elles sont aspirées.

Max Rudin, Office des ponts et chaussées du canton de Berne, Reiterstrasse 11, 3011 Berne, 031 633 35 44, info@stadttangentebern.ch, www.stadttangentebern.ch
 > Umwelt > Entwässerung (en allemand)



www.biodiverCite.ch

VD**Lausanne rêve sa biodiversité**

En août 2006, l'association « biodiverCité » a présenté à Lausanne une exposition sur le thème de la diversité biologique en milieu urbain. Dans le cadre du projet « Lausanne, votre rêve éveillé! », elle a exposé des photomontages pour montrer comment on pourrait favoriser la diversité des espèces dans la capitale vaudoise. Elle espère inciter ainsi la population à transformer en réalité ne serait-ce qu'une partie de ces rêves.

Laurie Paroz, Association biodiverCité Lausanne, rue de Savièse 16, 1950 Sion, 079 745 22 62, laurie@netplus.ch, www.biodiverCite.ch

SG**Une académie des herbes**

Toutes les herbes ne se valent pas: certaines s'emploient comme médicaments, d'autres comme épices ou encore comme colorants. Les personnes qui s'intéressent à ces savoirs traditionnels peuvent désormais suivre une formation au Centre agricole du canton de St-Gall. Le premier cours commence en avril 2007. C'est la première fois en Suisse qu'une formation aborde simultanément toutes les thématiques liées aux herbes.

Renseignements concernant la formation:

Berufs- und Weiterbildungszentrum, bzb Rheinhof, 9465 Salez, 081 758 13 00, info@lsgz.ch



OFEVAURA



mise à disposition

VD Vignette solaire pour ordinateur portable

En achetant une « vignette solaire » à 50 francs pour un ordinateur portable, on contribue au financement d'une installation solaire mise en service par des jeunes à Cudrefin. La vignette symbolise la consommation électrique annuelle moyenne d'un ordinateur portable. Elle a été inventée par deux jeunes qui avaient participé à la mise en place de l'installation dans le cadre d'un camp international de Greenpeace. Un an plus tard, la vignette a financé l'extension du projet. Actuellement, l'énergie produite à Cudrefin suffit pour quelque 200 ordinateurs. Les recettes des ventes vont toutefois permettre d'accroître encore la production.

Terence Hänni, Legair Mobilitätsberatung, Weissensteinstrasse 35, 3007 Berne, 076 323 77 70, info@legair.ch, www.vignettesolaire.ch

CH Façonner la Suisse de demain



Comment la jeunesse s'imaginer-t-elle la Suisse de demain et son développement territorial? Pour le savoir, la Haute école technique de Rapperswil (HSR) a lancé un concours intitulé « Les jeunes façonnent l'espace de vie ». Depuis fin septembre 2006, des enfants et des jeunes de 12 à 20 ans élaborent leur vision idéale de la Suisse de demain. Les projets peuvent être envoyés jusqu'à fin février 2007. Les meilleurs travaux recevront un prix et des experts examineront avec les jeunes quelles idées peuvent être réalisées concrètement.

Hochschule für Technik Rapperswil HSR, secrétariat « La jeunesse façonne l'espace de vie », Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil, jgl@hsr.ch, www.jfe-concours.ch

VD Tout savoir sur les déchets, en 17 étapes

Depuis l'été 2006, la commune d'Yvonand accueille le Sentier du tri, un parcours de 14 kilomètres en 17 étapes, sur la rive sud du lac de Neuchâtel. Prome-neurs et cyclistes y découvrent la manière appropriée de se débarrasser des divers types de déchets. Ce projet unique en Suisse a été développé par la Société pour le tri, le recyclage et l'incinération des déchets (STRID) et la commune d'Yvonand, en partenariat avec les communes du Nord vaudois.

Jean-Pierre Schindelholz, Société pour le tri, le recyclage et l'incinération des déchets (STRID), Petits-Champs 2, 1400 Yverdon-les-Bains, 024 424 01 11, schindelholz@strid.ch, www.sentierdutri.ch

CH Une législation à jour

Le Sanu – une institution de formation au développement durable qui collabore avec l'OFEV – a créé un nouveau portail internet qui donne accès à toute la législation fédérale sur la protection de la nature et de l'environnement. « Lexonline » inclut plus de 200 actes législatifs et informe ses utilisateurs de tout changement dans les prescriptions. Le portail peut être testé gratuitement pendant trois mois.

Sanu, Formation pour le développement durable, rue Général-Dufour 18, case postale 3126, 2500 Bienne, 032 322 14 33, sanu@sanu.ch, www.sanu.ch/lexonline

Conférence sur l'utilisation durable des ressources naturelles

La troisième rencontre de l'OFEV et du Forum économique mondial a eu lieu le 10 octobre 2006 à Berne. Elle a réuni 110 représentants de l'économie, de la science, de l'administration et de la société civile pour discuter de l'utilisation durable des ressources naturelles.

Bruno Oberle, directeur de l'OFEV, a tout d'abord présenté la nouvelle stratégie de son office. Il s'est réjoui des résultats obtenus ces dernières années. Il a toutefois souligné que la transformation de la politique environnementale devait se poursuivre. Il s'agit notamment de remplacer la protection classique de l'environnement par la gestion durable des ressources. M. Oberle a cité l'exemple des sociétés organisées

sur le modèle de l'économie de marché, qui ne peuvent se passer de régulation. Ainsi, de même que la Banque nationale joue un rôle régulateur avec la politique monétaire, l'OFEV doit réguler l'utilisation des ressources limitées dont nous disposons, de manière à prévenir une défaillance du marché. Des mesures efficaces permettraient d'éviter des coûts de transaction inutiles. L'OFEV met donc en place un examen économique des objectifs fixés et des mesures prises. Cet instrument doit présenter de manière transparente le coût et l'utilité de la politique environnementale, afin d'améliorer son fondement économique.

Dans divers ateliers, les participants ont ensuite discuté des « meilleures pratiques » et du cadre général à mettre en place. Holcim (production), IKEA

(mobilité), Coop (consommation) et la Banque cantonale de Zurich (financement) ont présenté leurs nouveaux efforts en faveur de l'environnement.

Dans une déclaration conjointe, l'OFEV, le Forum économique mondial et le WWF ont affirmé qu'ils soutenaient la nouvelle politique des ressources et souhaitaient poursuivre le dialogue: les autorités, les milieux économiques et la société veulent faire face à ce nouveau défi en se fondant sur des réflexions communes. À la fin 2008, les signataires feront le bilan des résultats obtenus, sur la base du nombre d'indicateurs qui auront évolué de manière positive.

Informations complémentaires:

Ursula Finsterwald, section Économie, OFEV,
031 322 75 52,
ursula.finsterwald@bafu.admin.ch

L'OFEV ira à la MUBA pour une exposition sur l'eau

La MUBA 2007 inclura une exposition sur le thème de l'eau. L'OFEV y sera, notamment pour fêter le 50^e anniversaire de la loi sur la protection des eaux. Le stand de l'office se trouvera du 2 au 11 mars 2007 dans la halle 1 de la Foire de Bâle. Venez-y nombreux!



La nature vous intéresse? Venez découvrir le salon NATURE qui traitera cette année des deux volets suivants: «Du naturel dans mon cabas» et «Connaitre la nature».

Du 8 au 11 mars 2007 à la muba, à Bâle / Heures d'ouverture: tous les jours de 10 à 18 heures.

Le 9 mars 2007, colloque NATURE sur le thème «Croissance, nature et économie». www.natur.ch

Agenda

Du 2 décembre 2006 au 15 avril 2007

Musée d'histoire naturelle de Fribourg, tous les jours de 14 h à 18 h entrée libre

www.fr.ch/mhng

Corbeaux et corneilles, oiseaux de malheur?

Pour mieux connaître les corneilles noires, les corbeaux freux et les grands corbeaux. L'exposition aborde non seulement la vie sociale ou l'intelligence légendaire de ces oiseaux, mais traite aussi de leurs rapports avec l'homme.

Musée d'histoire naturelle de Fribourg, chemin du Musée 6, 1700 Fribourg, 026 300 90 40

Du 14 au 16 décembre 2006
Chavannes-près-Renens (VD), inscription jusqu'au 5 décembre 2006
500 francs

www.idheap.ch

Planifier et évaluer

Séminaire de trois jours pour les personnes qui s'occupent de développement durable dans leur commune ou leur canton. Les intervenants présenteront les critères de qualité définis par l'Office fédéral du développement territorial pour la planification et l'évaluation des projets.

Institut de hautes études en administration publique (IDHEAP), secrétariat, route de la Maladière 21, 1022 Chavannes-près-Renens, 021 557 40 40, idheap@idheap.unil.ch

Du 12 au 14 janvier 2007
Tannenheim (SG) et Oberbalmberg (SO), inscription jusqu'au 7 décembre 2006
500 francs

www.silviva.ch/lehrgang

Gérer des projets

Ce cours de trois jours en allemand transmet les connaissances de base nécessaires pour concevoir et réaliser des projets d'éducation à l'environnement.

SILVIVA, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, 044 739 21 91, info@silviva.ch

3 mars, 16 juin, 15 septembre et 8 décembre 2007
Zurich, inscription jusqu'au 3 janvier 2007
680 francs

www.silviva.ch/lehrgang

Sensibiliser les enfants aux saisons

Ce cours de quatre jours montre comment faire expérimenter la nature aux enfants d'âge préscolaire durant les différentes saisons.

SILVIVA, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, 044 739 21 91, info@silviva.ch

30 et 31 mars 20 et 21 avril 4 et 5 mai 2007
Lausanne, inscription jusqu'au 28 février 2007
1250 francs

www.wwf.ch/centrededformation

Ressources naturelles

Les participants apprennent à considérer les problèmes environnementaux de manière globale et à élaborer des solutions allant dans le sens d'une gestion durable des ressources naturelles.

Centre de formation WWF, Bollwerk 35, 3011 Berne, 031 312 12 62, service@bildungszentrum.wwf.ch

Du 18 au 21 avril 2007
Engelberg (OW), inscription jusqu'à fin février 2007
150 francs

www.forumalpinum.org

Montagnes en transition

Forum international sur la transformation des paysages de montagne. Exposés, ateliers et posters abordent la question des changements sociaux, économiques et climatiques dans les régions de montagne.

Comité international de recherche alpine (ISCAR), Schwarztorstrasse 9, 3007 Berne, 031 318 70 18, iscar@scnat.ch

Du 25 au 27 avril 2007
Lyon, inscription jusqu'au 15 avril 2007
900 francs

www.peak.eawag.ch

Évaluer les polluants

En se fondant sur un exemple pratique, ce cours destiné aux spécialistes présente les connaissances de base nécessaires à la planification et à la réalisation de tests écotoxicologiques destinés à évaluer les polluants. EAWAG, secrétariat PEAK, case postale 611, 8600 Dübendorf, 044 823 53 93, heidi.gruber@eawag.ch

Jusqu'au 25 mars 2007
Musée alpin suisse, Berne, le lundi de 14 h à 17 h 30 du mardi au dimanche de 10 h à 17 h 30
9, 6 et 2 francs

www.alpinesmuseum.ch

Glaciers sous serre

Cette exposition en français et en allemand présente la conséquence la plus spectaculaire des changements climatiques planétaires: le recul des glaciers alpins.

Musée alpin suisse, Helvetiaplatz 4, 3005 Berne, 031 350 04 40, info@alpinesmuseum.ch

Dès octobre 2006
Musée d'histoire naturelle de Fribourg, tous les jours de 14 h à 18 h entrée libre

www.fr.ch/mhng

Un ours des cavernes

On peut désormais admirer le squelette reconstruit d'un ours des cavernes mâle qui a vécu dans la région de Charmey et de Bellegarde (FR) il y a plus de 20 000 ans. Des photos, des graphiques et des textes montrent comment se sont déroulées les fouilles dans la grotte du « Bärenloch », située au pied de la falaise de la Spitzflue.

Musée d'histoire naturelle de Fribourg, chemin du Musée 6, 1700 Fribourg, 026 300 90 40

Jusqu'au 25 mars 2007
Naturama Aargau, Aarau, du mardi au dimanche de 10 h à 17 h

www.naturama.ch

Richesses tropicales

Les forêts tropicales sont particulièrement riches en espèces, mais elles sont aussi très vulnérables. Aventuriers, scientifiques et chasseurs d'hier et d'aujourd'hui emmènent le visiteur à la découverte du monde passionnant des tropiques. L'exposition est en allemand.

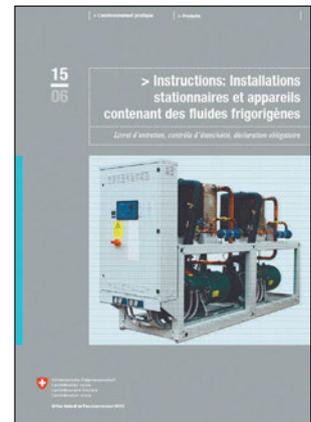
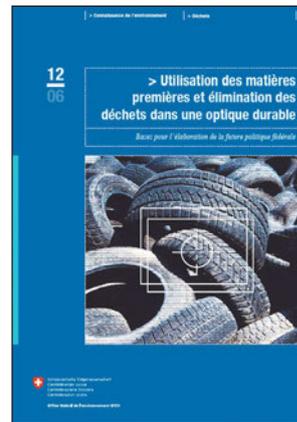
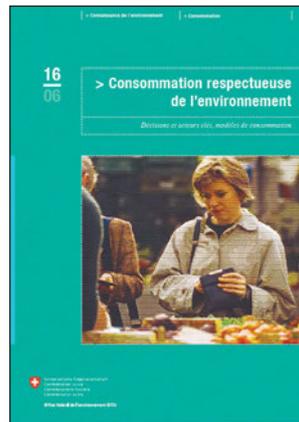
Naturama Aargau, Bahnhofplatz, 5001 Aarau, 062 832 72 00, info@naturama.ch

Dernières publications de l'OFEV

Pour les personnes intéressées

- *Construction parasismique en Suisse. 2^e tirage 2006.* Dépliant; F, D; gratuit; OFEV; DIV-7523-F. Brève information à l'intention des architectes, maîtres d'ouvrages, autorités et autres intéressés.
- *Electrosmog in the environment. Version anglaise de la publication « L'électrosmog dans l'environnement ».* 2005. 56 p.; F,

D, I, E; gratuit; OFEV; DIV-5801-E. La brochure décrit les principales sources d'électrosmog. Elle présente une évaluation des risques, explique le concept de protection de l'ordonnance et souligne les lacunes en matière de recherche. Enfin, elle donne quelques conseils pour réduire l'exposition individuelle à l'électrosmog.



Pour les spécialistes

- *Hydrologisches Jahrbuch der Schweiz / Annuaire hydrologique de la Suisse / Annuario idrologico della Svizzera 2004.* 453 p.; avec carte et mini-CD; en trois langues D/F/I; 85 francs; OFEV; UW-0613-D.
- *Instructions: Installations stationnaires et appareils contenant des fluides frigorigènes. Livret d'entretien, contrôle d'étanchéité, déclaration obligatoire. 2^e édition mise à jour.* 16 p.; F, D, I; gratuit; OFEV; UV-0615-F.

- *Utilisation des matières premières et élimination des déchets dans une optique durable. Bases pour l'élaboration de la future politique fédérale.* 94 p.; F, D; UW-0612-F.
- *Consommation respectueuse de l'environnement. Décisions et acteurs clés, modèles de consommation.* 113 p.; F, D; UW-0616-F.
- *Gewässerschutzbestimmungen in der Landwirtschaft. Ein internationaler Vergleich.* 78 p.; D; UW-0618-D.
- *Impacts of Air Pollution on Alpine Lakes and Rivers. Chemistry and biology in Alpine lakes and rivers in Southern Switzerland related to acidification from long-range transboundary air pollution: Monitoring results from 1980-2004.* 74 p.; E; UW-0619-E.

Uniquement sous forme de fichier PDF téléchargeable gratuitement depuis www.environnement-suisse.ch/publications:

Indications bibliographiques: Titre. Nombre de pages; langues disponibles; prix en francs; éditeur / diffuseur; numéro de commande ou code nécessaire pour le téléchargement.

Commande

OFEV, Documentation, CH-3003 Berne,
tél. +41(0)31 322 89 99, fax +41 (0)31 324 02 16,
docu@bafu.admin.ch,

www.environnement-suisse.ch/publications

N'oubliez pas le code ou le numéro de la publication souhaitée! Des frais de port sont prélevés pour les grandes quantités, même si la publication est gratuite. Vous trouverez un bulletin de commande inséré au milieu de ce numéro.

Un bulletin électronique vous tient au courant des nouvelles publications

Vous avez désormais, sur la page d'accueil du site www.environnement-suisse.ch, la possibilité de vous abonner à une lettre d'information électronique. Deux à quatre fois par mois, vous recevrez par ce biais les indications bibliographiques et le lien internet des nouvelles publications de l'OFEV. Sans attendre la parution du magazine, vous pourrez ainsi commander en ligne ou télécharger ce qui vous intéresse. Nous vous garantissons que vos données ne seront pas exploitées pour un autre usage.

Actif



Agence Sutter

Traces de lièvre commun.

De petits détectives dans la neige

Pour enthousiasmer les enfants durant les randonnées hivernales en forêt, il suffit de les lancer sur les traces de la faune sauvage. Les chevreuils, les sangliers et les renards laissent de belles empreintes dans la neige. D'autres traces, comme des branches brisées ou des touffes de poils sur les barbelés des clôtures, trahissent également les habitudes des animaux. Un guide d'identification permet de déchiffrer toutes les énigmes.

Des guides sont disponibles auprès des Éditions Delachaux et Niestlé: www.delachaux-niestle.com > Nature > Règne animal > Traces d'animaux

Le non-verbal et l'animal

L'homme et l'animal se comprennent souvent sans utiliser de mots. L'exposition temporaire « Horripilant – Les animaux, l'homme et la communication » permet de mieux comprendre comment tout cela fonctionne. Poils hérissés ou babines retroussées, odeurs ou danses: vous saurez tout



Au soleil et dans le vent

Les énergies renouvelables servent de fil rouge au sentier découverte qui relie le Mont-Soleil au Mont-Crosin, sur les hauteurs du Jura bernois. Avant la randonnée, on peut visiter l'installation photovoltaïque du Mont-Soleil. Des panneaux d'informations sur l'énergie, le soleil, le vent et la météo jalonnent ensuite le sentier qui mène à la grande centrale éolienne du Mont-Crosin.

Jura bernois Tourisme, place de la Gare 2, 2610 Saint-Imier, 032 942 39 42, saintimier@jurabernois.ch, www.espace1to1energy.ch > Sentier Découverte



Dessiner les changements climatiques

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) organise chaque année un concours de dessin pour les enfants de 6 à 14 ans. Thème de cette année: les changements climatiques. L'ONU invitera la gagnante ou le gagnant à la Journée mondiale de l'environnement, le 5 juin 2007 à Tromsø (Norvège). Un prix de 2000 dollars est également prévu. Les dessins peuvent être soumis jusqu'à la fin de l'année.

Envoi des dessins à: UNEP Regional Office for Europe, 15, chemin des Anémones, 1219 Châtelaine (GE); 022 917 82 79, roe@unep.ch

Informations: www.unep.org > Children and Youth > for Children > Competitions > 16th International Children's Painting Competition on the Environment

des moyens utilisés pour menacer, séduire, mendier ou même mentir dans le monde animal.

Musée de la communication, Helvetiastrasse 16, 3005 Berne, 031 357 55 55, communication@mfk.ch, www.mfk.ch, jusqu'au 1^{er} juillet 2007;

également au Musée d'histoire naturelle, Bernastrasse 15, 3005 Berne, 031 350 71 11

Impressum 4/06, novembre 2006

Magazine ENVIRONNEMENT de l'OFEV,
parution quatre fois par an.
Gratuit, n° ISSN 1424-7135

Éditeur: Office fédéral de l'environnement (OFEV)
L'OFEV est un office du Département fédéral de
l'environnement, des transports, de l'énergie et de
la communication (DETEC).

Direction du projet: Bruno Oberle, Andreas Stuber

Conception, rédaction, production, marketing:
Georg Ledergerber (chef de projet), Flavia Castelberg
(suppléante); Beat Jordi (coordination du dossier);
Hansjakob Baumgartner, Cornélia Mühlberger de
Preux

Collaborations externes:

Urs Fitze, Stefan Hartmann, Elisabeth Kästli,
Kaspar Meuli, Beatrix Mühlethaler, Pieter Poldervaart,
Lucienne Rey, Simone Bischof, Aude Marcovitch
(rubriques); Danielle Jaurant (rédaction
linguistique)

Traductions:

Anne Anderson, Marie-Louise Bühler, André Carruzzo,
Stéphane Cuennet (éditorial, rubriques), Robert
Gogel, Milena Hrdina, Tatiana Kolly, Stéphane Rigault,
Catherine Trabichet

Production et mise en page:

Atelier Ruth Schürmann, Lucerne

Délai rédactionnel: 15 septembre 2006

Adresse de la rédaction:

OFEV/BAFU,
Communication, CH-3003 Berne,
031 322 93 56, fax 031 322 70 54,
georg.ledergerber@bafu.admin.ch

Langues: français, allemand;
italien uniquement sur Internet

Internet: sauf les rubriques,
le contenu du magazine se retrouve sur
www.environnement-suisse.ch/publications

Abonnement gratuit, changement d'adresse:

UMWELT / ENVIRONNEMENT, case postale 848,
CH-4501 Soleure
031 324 77 00, fax 032 624 75 08,
umweltabo@bafu.admin.ch

Papier: Cyclus Print, 100 % de vieux
papier sélectionné

Tirage:

13 000 ENVIRONNEMENT / 40 000 UMWELT

Impression et expédition:

Vogt-Schild Druck AG, 4552 Derendingen (SO)

Copyright: reproduction du texte et des graphiques
autorisée avec indication de la source et envoi d'un
exemplaire justificatif à la rédaction.

Ce magazine entend favoriser le débat.

**On y trouve par conséquent des contributions
qui ne reflètent pas forcément l'avis de l'OFEV.**

Le savoir-vert

■ Pour rouler plus proprement

Le Catalogue consommation du Touring Club Suisse (TCS) et l'ÉcoMobiListe de l'Association Transports et Environnement (ATE) facilitent le choix d'une voiture écologique. Ces deux publications montrent quels véhicules consomment moins, sont plus silencieux ou émettent des quantités moindres de CO₂.

Pour obtenir la liste de l'ATE: www.ecomobiliste.ch. Le Catalogue consommation est disponible auprès des commerçants spécialisés et des bureaux du TCS: TCS, Buhholzstrasse 40, 6032 Emmen, 041 267 18 11, [tus@tcs](mailto:tus@tcs.ch), www.tcs.ch > Auto-moto > Publications

■ Moins de déchets sous le sapin

Lorsqu'augmente le nombre de paquets déposés sous le sapin de Noël, c'est aussi la montagne d'emballages et de papier cadeau qui atteint de nouveaux sommets. Des solutions existent pourtant, mais elles demandent un peu de créativité: les feuilles de calendrier, les pages de magazine ou même une chaussette tricotée pour l'occasion peuvent servir d'emballages personnalisés. On peut aussi peindre soi-même des feuilles de papier gris.

Pour commander « Le guide du papier » (5 francs): www.fups.ch/ratgeber.php > Kontakt- und Bestellformular

■ Paysages hivernaux: une harmonie fragile

Les randonnées à travers les paysages enneigés constituent des expériences inoubliables, mais elles ne sont inoffensives pour la nature que si l'on respecte quelques règles simples. Le dépliant « Courses hivernales en accord avec la nature » du Club alpin suisse propose quelques pistes pour la planification, le déplacement et la course elle-même.

Pour télécharger le dépliant: www.sac-cas.ch > Downloads > Environnement. Informations supplémentaires: Club alpin suisse (CAS), section « Protection du monde alpin », 3000 Berne, 031 370 18 18, natur@sac-cas.ch

■ En forme et plein d'énergie

Se balader à pied ou à vélo durant les journées froides et grises? Cela demande un brin de courage et de volonté. Pourtant, même en hiver, le mouvement reste indispensable à la santé. Préférer les escaliers à l'ascenseur ou le vélo à la voiture permet aussi de réduire la consommation d'énergie.

Médecins en faveur de l'environnement, 061 322 49 49, info@aefu.ch, www.gesundbewegt.ch > Projekt (en allemand)

Le numéro 1/2007 sortira le 21 février avec pour dossier:

Biotopes et sites marécageux

En 2007, il y aura 20 ans que l'initiative de Rothenthurm pour la protection des marais en Suisse a été acceptée. Cette même année 1987 vit également la création, dans la loi sur la protection de la nature et du paysage, d'un instrument efficace pour la conservation des biotopes. ENVIRONNEMENT dresse un bilan des acquis et montre ce qui reste à faire.

A vibrant photograph of a waterfall cascading over moss-covered rocks in a lush green forest. The water is white and frothy as it falls, surrounded by dense green moss and vegetation. The scene is captured from a low angle, looking up at the waterfall.

Toujours du nouveau sur notre site
www.environnement-suisse.ch

Pour un abonnement gratuit:

031 324 77 00 ou umweltabo@bafu.admin.ch

Infos: 031 322 93 56 ou info@bafu.admin.ch