

2/2007



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

ENVIRONNEMENT

Dangers naturels
Prévenir vaut la peine



Fermer les yeux peut nous coûter très cher

La sécurité est un besoin fondamental de l'homme et l'une des conditions premières du bien-être de la société. Elle comprend la protection de la vie humaine et des biens de grande valeur contre les dangers naturels, qu'il s'agisse de crues, de glissements de terrain, d'éboulements, d'avalanches ou de séismes. Sur le plan national, c'est l'OFEV qui assume cette tâche. Il remplit en cela le mandat fixé à l'article 76 de la Constitution, qui demande à la Confédération de collaborer avec les cantons pour lutter contre l'action dommageable de l'eau.

Dans cette optique, les spécialistes de la Plate-forme nationale « Dangers naturels » (PLANAT) ont développé une stratégie novatrice. Selon celle-ci, la population, les bâtiments et les infrastructures ne peuvent être protégés efficacement que si notre société fait face aux risques au lieu de les ignorer, recense systématiquement les périls et s'attache à réduire le potentiel de dommages – sans négliger des événements rares comme les forts tremblements de terre.

Les inondations d'août 2005 ont eu des conséquences désastreuses. Elles ont à nouveau démontré que nous nous sommes trop souvent installés dans des zones de danger sans accorder vraiment d'importance au risque. Nous devons changer notre manière de voir: malgré toutes les possibilités dont dispose un pays industrialisé comme la Suisse, les forces de la nature ne peuvent jamais être totalement maîtrisées. Il vaut donc mieux éviter le danger autant que possible. Cela implique aussi de renoncer aux utilisations qui ne peuvent être suffisamment préservées à un coût raisonnable.

Dans le contexte des changements climatiques, les ouvrages de protection risquent de se trouver un jour surchargés. Les nouvelles mesures devront en tenir compte. Il faudra créer davantage d'espaces de rétention et de zones inondables, ce qui favorisera aussi la diversité des espèces. Certes, le risque zéro n'existe pas. Mais une chose est certaine: la prévention coûtera nettement moins cher à notre société que les reconstructions systématiques qui suivent les catastrophes naturelles.

Andreas Götz
Sous-directeur de l'OFEV

Sommaire

4 Spots

6 – 49 DOSSIER DANGERS NATURELS

6 Il n'y a pas de sécurité absolue

Les risques liés aux dangers naturels peuvent être abaissés à un niveau supportable si on les gère de façon intégrée. Mais une protection absolue pour l'homme et les biens ne peut être assurée.



OFEV

Berges érodées de la Trub (BE) en août 2005.

11 Pour une gestion durable

Les diverses mesures de protection contre les dangers naturels doivent être adaptées à chaque situation et être durables.

14 Les régions à risque recensées

Où se trouvent les régions les plus vulnérables dans notre pays? Les cartes des dangers, qui seront terminées d'ici 2011, donneront des indications précises à ce sujet.

18 La montagne en mouvement

Il ne faudrait pas construire là où des pans entiers de montagne glissent. Un système d'observation basé sur satellite permet de détecter ce genre de mouvements.

22 Composer avec les séismes

La Suisse n'est pas à l'abri de grands tremblements de terre aux effets catastrophiques. Construire parasismique peut toutefois diminuer le potentiel de dégâts.

27 Mieux préparés contre les crues

Les rivières bétonnées donnent une fausse impression de sécurité. Nombre d'entre elles doivent être assainies.

33 Conditions météo extrêmes en hausse

Suite au réchauffement climatique global, les dangers naturels tels que crues, torrents de boue, glissements de terrain, éboulements, canicules ou tempêtes hivernales vont augmenter en Suisse.



Beat Jordi, Bienna

Ouvrage paravalanche protégeant un chalet d'alpage.

37 Soignons nos forêts protectrices

Les forêts de montagne retiennent les avalanches ou les chutes de pierres. Il faut les entretenir pour préserver ce système de protection biologique à long terme.

41 Nature et espace pour les rivières

De plus en plus, l'assainissement des cours d'eau se fait de manière à garantir la prévention des crues grâce à un aménagement naturel du paysage.

43 Système d'alarme dernier cri

Si les états-majors de crise, les services de secours et les personnes concernées sont avertis à temps, les dommages dus à des catastrophes naturelles peuvent être sensiblement réduits. La Confédération s'attelle à optimiser le système d'alerte.

45 Éviter les accidents majeurs

Certaines entreprises manipulant des substances dangereuses pour l'environnement sont situées dans des zones à risque. L'OFEV va inventorier et évaluer ces sites.

49 Dangers naturels ONLINE

50–54 HORS DOSSIER

50 Des cendres volantes plus propres

De nouveaux procédés techniques permettent de venir à bout de la dioxine présente dans les résidus d'incinération.

52 Les biocarburants: pas si verts

Les biocarburants doivent contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Un écobilan aide tout un chacun dans le choix des meilleures solutions.

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

En couverture: test réussi pour un filet pare-pierres près de Walenstadt (SG).
Photo: FATZER SA, Geobrug Protection System



Sport et respect de la nature

Les gens sont de plus en plus nombreux à profiter de la beauté de la nature et du paysage dans le cadre d'activités sportives. Ce phénomène a toutefois un impact négatif sur l'environnement. L'OFEV s'est donc allié à l'Office fédéral allemand de la protection de la nature (BfN) pour mettre en place le site internet « Natursport-Info » (en allemand). Celui-ci fournit des informations visant à résoudre les conflits. Il s'inspire notamment d'études et d'expertises traitant des effets des activités de loisirs sur la faune et la flore. La compatibilité entre le sport et la protection de la nature a par ailleurs été discutée lors d'un séminaire international organisé à Bâle par l'OFEV en collaboration avec l'Office fédéral du sport, le Club alpin suisse, le Sanu et le BfN. Les actes de cette rencontre viennent d'être publiés.

Nicolas Ballesteros, section Paysage et infrastructure, OFEV, 3003 Berne, 031 322 93 85, nicolas.ballesteros@bafu.admin.ch, www.natursportinfo.ch

Pour commander gratuitement les actes du séminaire: Sanu, case postale 3126, 2500 Bienne, 032 322 14 33, sanu@sanu.ch

Plus de 2000 arbres ont déjà été plantés

En 2006, le Fonds suisse pour le paysage (FSP) a soutenu 25 projets dans le cadre de sa campagne de promotion des allées. Quelque 2200 arbres ont été plantés. Le budget prévoyait un million de francs répartis sur trois ans, mais cette somme a déjà été entièrement utilisée. Le fonds a donc augmenté ses moyens et poursuit sa campagne pour deux ans supplémentaires. Les allées embellissent le paysage tout en reliant entre eux des habitats isolés.

Thomas Frei, Fonds suisse pour le paysage (FSP), Thunstrasse 36, 3005 Berne, 031 350 11 55, frei@fls-fsp.ch, www.allee.ch

Un Watt d'Or à Cudrefin

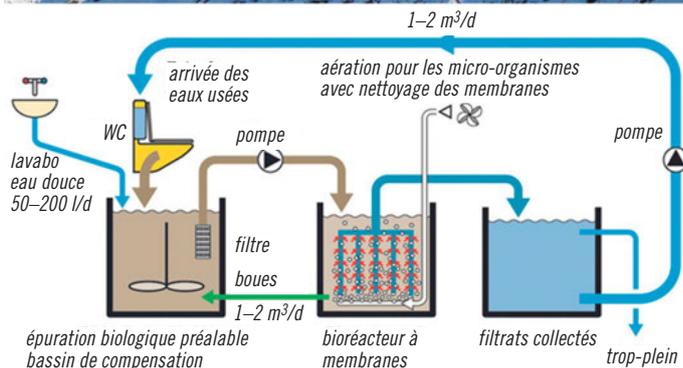
L'Office fédéral de l'énergie a décerné un Watt d'Or à la fondation « Cudrefin02 » pour les prestations qu'elle fournit dans le domaine énergétique. Des apprentis et des lycéens se rendent régulièrement à Cudrefin (VD) pour des « semaines de l'avenir ». Ils y abordent la question de l'utilisation des énergies renouvelables ainsi que de la construction économe en énergie dans le contexte professionnel des jeunes. Ils mettent également la main à la pâte: à Cudrefin, ils ont déjà construit plusieurs installations solaires, par exemple pour chauffer l'eau des douches sur la place de camping ou à la piscine.

Marc Lombard, Fondation Cudrefin02, Grand Rue 2, 1588 Cudrefin, 026 677 07 90, info@cudrefin02.ch, www.cudrefin02.ch

Une station d'épuration pour la montagne

Dans les zones de montagne, l'obtention d'eau potable et l'épuration des eaux usées sont souvent difficiles. Il y a peu, les clients de la station de téléphérique de Hochtälli, dans la région de Zermatt, devaient se contenter de toilettes sèches. Celles-ci ont désormais pu être remplacées par un WC à chasse d'eau, grâce à une station d'épuration biologique développée par l'Eawag en collaboration avec les remontées mécaniques de Zermatt et la société terraLink. Équipée d'un circuit d'eau fermé, cette installation modèle a bénéficié du programme de promotion technologique de l'OFEV.

Daniel Zürcher, section Innovation, OFEV, 3003 Berne, 031 322 93 51, daniel.zuercher@bafu.admin.ch, www.eawag.ch > Medien/Newsarchiv (en allemand)



SPOTS

Dix mesures pour nos poissons

Les études réalisées dans le cadre du projet « Fischnetz » montrent que la faune piscicole de nos cours d'eau est en net recul depuis la fin des années 1970. Pour inverser la tendance, le nouveau projet « Fischnetz+ » mené en collaboration avec l'OFEV et l'Eawag doit élaborer un plan définissant les dix principales mesures à prendre. Il s'agit par exemple de relier entre eux les habitats naturels, de réduire l'impact de l'exploitation hydraulique sur les poissons et de modérer l'utilisation des pesticides. Publié prochainement sous la forme d'une brochure, ce plan servira d'argumentaire et de base de décision aux autorités et aux sociétés de pêche.

Erich Staub, chef de la section Pêche et faune aquatique, OFEV, 3003 Berne, 031 322 93 77, erich.staub@bafu.admin.ch, www.fischnetz.ch



Eawag

Améliorer les conditions de vie du cerf

Lorsque la neige est abondante, les cerfs ont de la peine à trouver suffisamment de nourriture. Ils ont donc tendance à s'attaquer aux bosquets d'arbres et à abîmer les écorces, ce qui nuit à la régénération de la forêt. L'amélioration des habitats contribue à résoudre ce problème: on peut par exemple aménager des surfaces ouvertes où les cerfs peuvent brouter en toute quiétude. C'est là l'une des nombreuses conclusions tirées d'un projet de recherche soutenu par l'OFEV dans le canton de Glaris.

Nicole Imesch, section Chasse, faune sauvage et biodiversité en forêt, OFEV, 3003 Berne, 031 324 70 18, nicole.imesch@bafu.admin.ch, www.wild.unizh.ch > [Pressemitteilungen](#) (en allemand)



Agence Sutter

Dans les marais plutôt qu'à la décharge

L'OFEV a créé une bourse de la tourbe. L'idée est d'éviter que la tourbe extraite sur les chantiers soit stockée en décharge, alors qu'elle peut être utilisée dans le cadre de projets de régénération des marais. Cette substance végétale précieuse n'est souvent pas disponible en quantités suffisantes lorsque l'on souhaite combler des fossés de drainage afin de rétablir l'équilibre hydrique des biotopes humides dégradés.

Carole Gonet, section Espèces et biotopes, OFEV, 3003 Berne, 031 322 93 65, carole.gonet@bafu.admin.ch, www.kvu.ch > [Projets](#) > [Protection de l'environnement](#) > [Torfbörse](#) (en allemand)

Responsable de la bourse: Peter Staubli, Beck & Staubli, 6315 Oberägeri, 041 750 24 62, peter.staubli@beckstaubli.ch

PRÉVENTION DES DANGERS

Le risque zéro n'existe pas

La Suisse, petit pays de montagne aux dénivellations importantes, est particulièrement soumise aux aléas de la nature. Notre société a appris à réduire les dangers qui menacent les personnes et les biens à un niveau supportable grâce à une gestion intégrée des risques. Mais la sécurité absolue n'existe pas.

Dans la nuit du 23 août 2005, les eaux du Glyssibach débordent de leur lit étroit, charriant des tonnes de pierres et de boue à travers un quartier de Brienz (BE). À la suite des fortes précipitations qui se sont abattues sur toutes les Préalpes, plusieurs glissements de terrain se sont produits sur les flancs abrupts du Rothorn, et les roches déboulent à toute vitesse dans la vallée, entraînées par les rivières de montagne. Dix bâtiments ne résistent pas à la violence des éléments et sont littéralement détruits par les masses d'eau et de débris du Glyssibach, dix-huit autres maisons sont sévèrement endommagées. Deux personnes périssent pendant la catastrophe, mais la plupart des habitants surpris dans leur sommeil sont parvenus à se mettre en sécurité à temps.

Le réaménagement du Glyssibach

Peu après ces laves torrentielles dramatiques, les autorités bernoises responsables de la protection contre les crues ont décidé, d'entente avec la Confédération, d'interdire que certaines des maisons détruites soient rebâties au même endroit. Pour laisser suffisamment d'espace au Glyssibach en cas d'événement extrême, on va élargir dans le village son corridor d'écoulement de façon à ce qu'il atteigne 18 à 21 mètres et on va le sécuriser par des

digues. À son embouchure, plus plate, là où le torrent déposait la plupart des matériaux qu'il transportait, il lui faut un canal plus large encore. Tout cela ne peut se faire qu'au détriment de terrains anciennement constructibles, car certains des bâtiments détruits sur le cône de déjection étaient situés directement au bord de l'eau. Les familles touchées ont trouvé à se loger ailleurs et

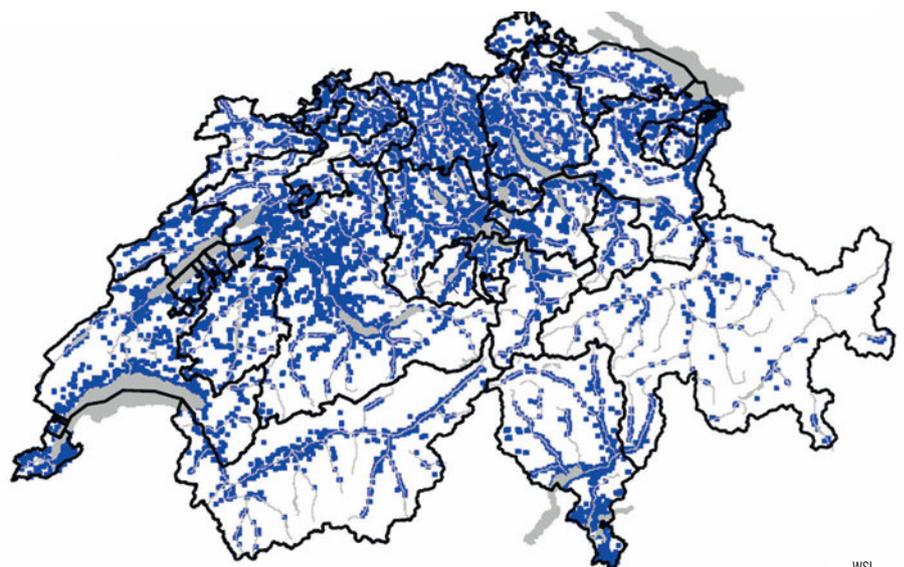
ont été indemnisées par la commune pour la perte de leur terrain.

Ne pas bâtir n'importe où

Comme à Brienz, une rangée de maisons individuelles doit céder la place au Rhône à Chippis, près de Sierre (VS), pour que le fleuve jadis enserré dispose à nouveau d'une capacité d'écoulement suffisante en cas de crue. C'est ce que

suite page 8

Dégâts dus aux crues en Suisse entre 1972 et 2002



WSL

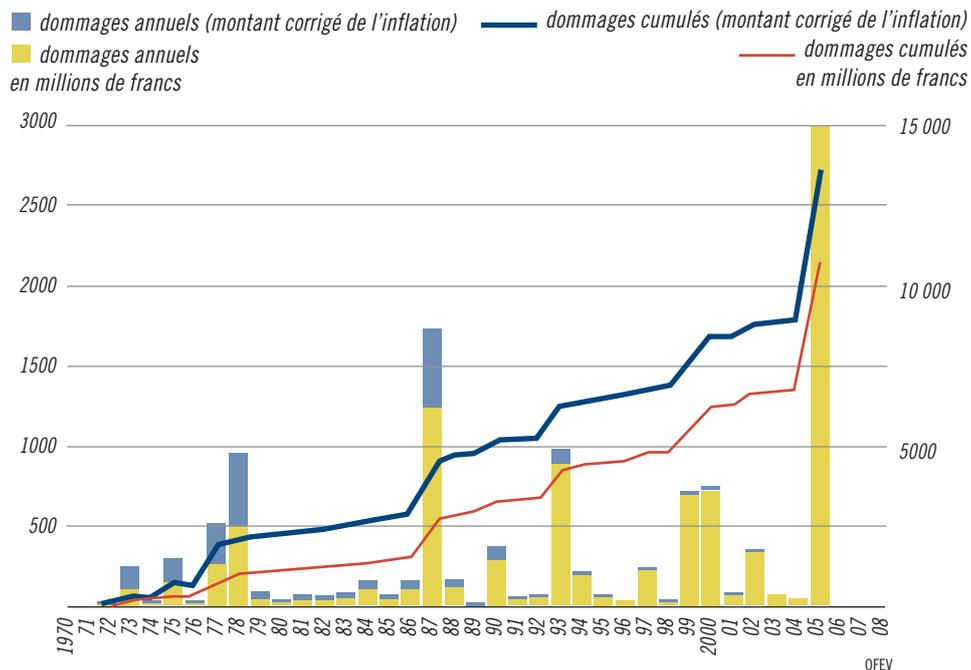
Une analyse des dégâts causés par les crues entre 1972 et 2002 montre que de nombreuses régions de Suisse risquent des inondations désastreuses. Les points bleus signalent les sinistres.



Forces aériennes suisses

La coulée torrentielle du Glyssibach a détruit un quartier de Brienz (BE) lors des intempéries d'août 2005.

Dégâts dus aux crues en Suisse entre 1972 et 2005



Les dégâts dus aux crues ne cessent d'augmenter. Les intempéries d'août 2005, qui ont provoqué de graves inondations, surtout en Suisse centrale et dans l'Oberland bernois, ont coûté plus cher qu'aucun événement précédent.

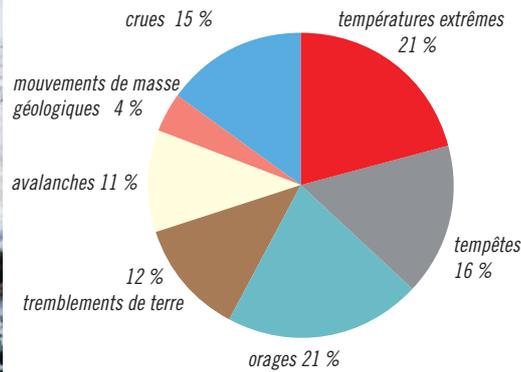


AURA

Dégâts causés par une avalanche dans le district de Conches, près de Selkingen (VS), en février 1999.

Quels sont les dangers naturels qui menacent la Suisse?

1,8 milliard de francs suisses par an



PLANAT, Katarisk, OFPP

Face à tous les dangers naturels, le risque global encouru en Suisse se chiffre à 1800 millions de francs par an.



Keystone

Dégâts causés par la tempête Lothar en décembre 1999.

prévoient les plans de la troisième correction des eaux du Rhône. Les deux exemples marquent un tournant dans l'attitude adoptée en Suisse face aux risques naturels. « Nous ne pouvons maintenir à tout prix les utilisations actuelles dans les régions très menacées », dit Hans Peter Willi, chef de la division Prévention des dangers à l'OFEV. « Là où il est impossible de protéger les vies humaines et les biens à un coût raisonnable, notre société doit renoncer à bâtir et rendre ces espaces à la nature ou à l'agriculture. » Cet abandon peut aussi s'imposer pour améliorer la sécurité d'autres utilisations.

Des dommages toujours plus élevés

La stratégie consistant à délimiter les secteurs dangereux dans les plans d'aménagement du territoire et à y interdire de construire est soutenue par

les compagnies d'assurances. Elles ont en effet dû verser de fortes indemnités au cours des vingt dernières années, surtout à la suite des grandes inondations. Il leur est arrivé d'intervenir plusieurs fois au même endroit, comme dans le quartier bernois de la Matte au bord de l'Aar. Rien que depuis 1972, le montant des dommages dus aux crues en Suisse, corrigé de l'inflation, dépasse les 11 milliards en francs constants. Les effets dévastateurs des intempéries d'août 2005 ont à eux seuls coûté quelque 3 milliards.

Mais la Suisse n'est pas la seule concernée: les dégâts causés par les catastrophes naturelles se multiplient aussi à l'étranger. Cela s'explique essentiellement par l'extension continue des surfaces habitées et l'augmentation parallèle des valeurs dans les régions potentiellement menacées, la fragilité

des infrastructures et le besoin toujours plus impérieux de mobilité et de communication. « La situation est encore aggravée par l'intensité croissante des événements climatiques extrêmes, due au renforcement de l'effet de serre provoqué par les activités humaines », explique Markus Nauser, de la section Climat de l'OFEV. « La Suisse, pays alpin, est particulièrement touchée par les conséquences du réchauffement climatique. » Ainsi, la limite toujours plus élevée du zéro degré fait fondre les glaciers et le pergélisol en haute montagne, ce qui accentue les risques de laves torrentielles, de chutes de pierres et d'éboulements. Plus généralement, la teneur en eau et en énergie de l'atmosphère, supérieure quand les températures montent, favorise des précipitations plus fortes et des tempêtes plus violentes.



Forces aériennes suisses

Si Buochs (NW) a été épargné lors des inondations d'août 2005, c'est grâce à un corridor de délestage qui évacue l'eau de l'Aa d'Engelberg en crue dans le lac des Quatre-Cantons en passant par l'aérodrome (à droite). Ennetbürgen (NW) a été partiellement inondé parce que la digue de protection n'était pas encore terminée à ce moment-là, sa construction ayant été retardée (à gauche).

Cerner les risques et... agir

« Pour pouvoir mieux protéger la population et les biens de valeur, nous devons d'abord recenser et évaluer les différents dangers naturels selon des critères uniformes sur tout le territoire », dit Hans Peter Willi. C'est l'objet des cartes des dangers qui doivent être terminées d'ici à 2011, avec le soutien financier de la Confédération. « Ces cartes montreront les endroits où il doit être interdit de construire par précaution, et révéleront les déficits dans la protection des zones habitées et des infrastructures. »

À grande échelle, ce sont les autorités qui, dans l'esprit du service public, garantissent un minimum de sécurité – principalement par l'entretien des forêts protectrices et par l'aménagement adéquat des cours d'eau. Lorsque des personnes, des logements, des voies de

communication et d'autres installations importantes sont malgré tout exposés à de trop grands risques, d'autres mesures sont nécessaires. On a alors recours à des filets pare-pierres, des brise-lave ou des digues. Pour des raisons financières, techniques et écologiques, la communauté ne peut toutefois se permettre de protéger par des constructions coûteuses tous les bâtiments et les infrastructures situés dans des zones à risque. Des dépenses inférieures ou égales à 20 % de la valeur des biens menacés sont considérées comme un investissement utile.

Tous responsables

Des précautions doivent également être prises dès la construction afin de réduire la vulnérabilité des bâtiments et des installations en cas de catastrophe. Ces mesures techniques sont même les

seules capables de parer aux effets destructeurs de forts tremblements de terre, certes rares en Suisse, mais qui représentent le risque n° 1 en raison de l'ampleur des dégâts potentiels. En règle générale, la protection incombe au propriétaire. Depuis peu, les assurances contre les dommages naturels investissent aussi dans la prévention parce qu'elles peuvent ainsi, par des dépenses relativement faibles, éviter des indemnités ultérieures aux montants bien supérieurs. L'augmentation récente de la franchise dans l'assurance ménage, passée de 200 à 500 francs, tend également à renforcer la responsabilité individuelle.

Mieux vaut prévenir que guérir

Selon une enquête menée par la commission PLANAT sur mandat du Conseil fédéral et publiée en 2006, la

Suisse débourse déjà 2,9 milliards de francs par an, soit 0,6 % de son produit intérieur brut, pour se protéger contre les dangers naturels. Cette somme correspond à près de 1,2 % de la valeur totale de tous les bâtiments et installations du pays. 60 % de ces dépenses sont financées par des particuliers, le reste par les pouvoirs publics. L'essentiel de cet argent sert à la protection contre les crues et les tempêtes, près de la moitié à la prévention. L'efficacité de ces investissements destinés à sécuriser notre cadre de vie a été prouvée lors des intempéries d'août 2005, par exemple dans la région de Buochs (NW): les aménagements réalisés peu avant sur l'Aa d'Engelberg pour améliorer la protection contre les crues avaient coûté 26 millions de francs; ils ont permis d'éviter des dégâts dépassant les 100 millions.

Une bonne organisation est capitale

Parce qu'il n'existe pas de protection absolue contre les événements extrêmes, les mesures d'organisation ordonnées par les états-majors de crise – évacuations, fermeture de routes et de lignes ferroviaires – jouent un rôle capital quand le danger est imminent. Elles s'imposent surtout, en cas de météo critique, dans les zones insuffisamment défendues contre les crues, laves torrentielles, glissements de terrain ou avalanches. Pour pouvoir sauver le plus possible de vies humaines et limiter les dégâts, les services d'intervention

locaux et la population concernée doivent connaître les points faibles et savoir quel comportement adopter. Ils



OFEV

L'OFEV au service de la sécurité

Depuis 2006, l'OFEV est responsable à l'échelle fédérale des questions de sécurité liées à ces différents dangers. Sa stratégie, élaborée avec des organisations spécialisées et les cantons, vise à protéger les ressources naturelles. Par une gestion intégrée des risques obéissant au principe de la durabilité, l'OFEV entend garantir une protection élevée aux personnes et aux biens de valeur, sur la base de critères de sécurité uniformes dans toute la Suisse. Dans ce but, ses spécialistes rassemblent des données et préparent des aides à l'exécution; ils suivent les projets de protection en conseillant les responsables et en contrôlant la qualité, veillent à la formation et au perfectionnement de tous les acteurs concernés; ils encouragent les échanges d'expériences avec l'étranger ainsi que le débat sur les risques dans la société.

sont donc tributaires de systèmes d'alerte et d'alarme fiables, fonctionnant malgré les interruptions de courant et les perturbations des communications. L'analyse des intempéries d'août 2005, qui n'est pas encore terminée, a signalé dans ce domaine des lacunes que la Confédération entend combler par des mesures ciblées. Actuellement, la Suisse dépense déjà quelque 400 millions de francs par an pour préparer de pareilles interventions.

La communauté solidaire des assurés

C'est une somme nettement plus élevée – près de 1,1 milliard de francs par an – qui est engagée pour préparer la remise en état des lieux sinistrés. Les primes d'assurance représentent les trois quarts du montant. La communauté solidaire des assurés contre les dommages naturels, bien développée en Suisse, permet aux régions, entreprises et particuliers fortement touchés par les catastrophes de survivre et leur finance un nouveau départ. Ainsi, à Brienz, 20 mois après, presque rien ne rappelle plus cette nuit de cauchemar.

■ Beat Jordi

INFOS

Hans Peter Willi
 Chef de la division Prévention
 des dangers, OFEV
 031 324 17 39
 hans-peter.willi@bafu.admin.ch



LIENS

www.environnement-suisse.ch/dangersnaturels
www.planat.ch

GESTION DES RISQUES

Des mesures durables et intégrées

La protection contre les dangers naturels incombe conjointement à l'État, aux institutions privées et à tous les acteurs potentiellement concernés. Les mesures planifiées doivent être le plus adaptées et durables possible. L'exemple de l'Aa de Sarnen montre sur quels critères se fonde l'OFEV pour examiner de tels projets.



Forces aériennes suisses

Pour préserver Sarnen (OW) d'inondations comme celle d'août 2005, il est prévu d'augmenter la capacité d'écoulement de l'Aa.

Le 23 août 2005, Sarnen, le chef-lieu obwaldien, est sous les eaux pour la troisième fois en six ans. En l'espace de 36 heures, le lac est monté de deux mètres et dépasse de 1,14 mètre le niveau record atteint lors des inondations de 1999. Les états-majors de crise demandent à la population de quitter les rez-de-chaussée pour les étages supérieurs et de se préparer à une évacuation. L'Aa et ses affluents, qui débordent aussi, infligent de lourds dommages aux habitations, aux industries et aux infrastructures: la facture excède les 200 millions de francs pour l'en-

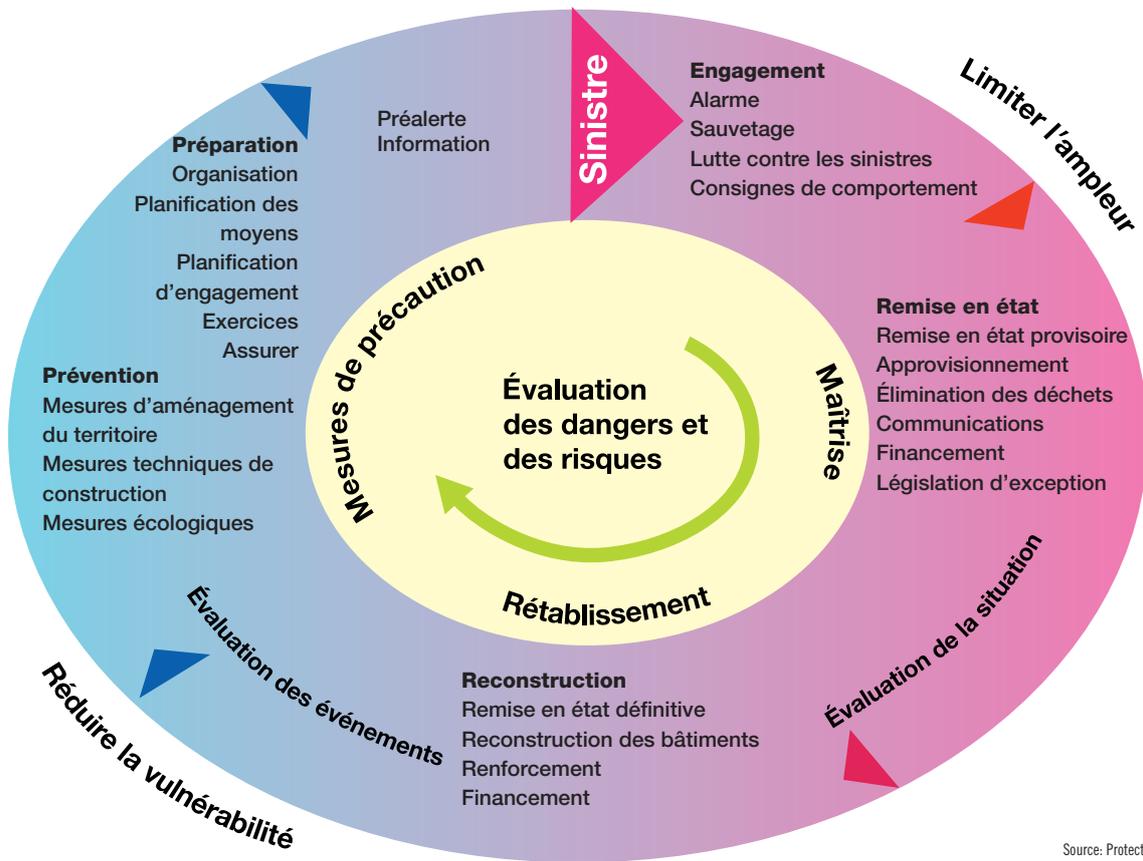
semble de la vallée. On compte plus de 1000 glissements et coulées de boue et 450 hectares recouverts d'éboullis dans le canton. Les inondations, dépôts de matériaux charriés et glissements de terrain interrompent les principales voies de communication, coupant plusieurs communes du reste du monde.

Pas à pas vers plus de sécurité

La protection de cette région où vivent et travaillent plusieurs milliers de personnes est lacunaire, et nul ne remet en question la nécessité d'améliorer de toute urgence la sécurité dans la vallée

de l'Aa. « Notre objectif est de protéger les vies humaines, les ressources naturelles et les biens de valeur par des mesures économiquement acceptables. Le degré de protection doit correspondre aux standards appliqués dans le reste de la Suisse », explique Gian Reto Bezola, chef de la section Gestion des risques à l'OFEV.

Les étapes pour parvenir à ces normes de sécurité sont clairement définies. Des experts commencent par évaluer les risques sur place, en se fondant notamment sur les événements passés. En fonction des dangers constatés, des



Cycle de la gestion intégrée des risques: l'objectif est de limiter les risques inhérents aux dangers naturels et de réduire la vulnérabilité de notre société en combinant au mieux différentes mesures de protection – avant, pendant et après les événements.

utilisations présentes et futures ainsi que de l'état de l'environnement, on décide alors, avec tous les acteurs concernés, de la marche à suivre. On prend en compte dans l'évaluation les aspects sociaux, économiques et écologiques, afin d'établir quelles conséquences sont tolérables en cas d'événement extrême. Finalement, des spécialistes définissent la combinaison de mesures optimale pour la région en question. Il s'agit prioritairement d'entretenir les ouvrages et forêts de protection ainsi que de maintenir la capacité d'écoulement des cours d'eau. « L'aménagement du territoire est un outil essentiel », constate Gian Reto Bezzola.

« Les espaces réservés aux rivières, les zones de rétention et les corridors d'évacuation des crues sont laissés libres et contribuent ainsi à éviter une augmentation incontrôlée des dommages potentiels. » De nouvelles constructions ne sont envisagées que lorsque ces précautions s'avèrent insuffisantes. Mais la protection absolue n'existe pas. Des événements de grande ampleur peuvent provoquer une surcharge des systèmes de sécurité mis en place. Des dispositions particulières sont donc prises pour limiter le plus possible ces risques résiduels: alarme, évacuation, protection des objets et assurances couvrant les coûts des dommages.

Les variantes possibles pour l'Aa de Sarnen

Dans la vallée de l'Aa de Sarnen, les objectifs de protection ne peuvent être atteints sans ouvrages supplémentaires. Un moyen serait de creuser une galerie d'évacuation de crue entre le lac de Sarnen et le lac de Wichel, situé quatre kilomètres en aval. Dès que le lac atteindrait un certain niveau, l'eau serait évacuée par voie souterraine à l'est de Sarnen au lieu d'aller grossir l'Aa. D'après les estimations actuelles, les coûts se monteraient à 67 millions de francs environ.

Une autre solution, évaluée à 47 millions, consisterait à abaisser et élargir le



AURA (2), OFEV (4)

La gestion intégrée des risques comprend toutes les mesures concourant à réduire les dommages: lutte contre les sinistres en cas d'événements naturels, maintenance des ouvrages de protection, travaux de réparation, entretien des forêts protectrices ou constructions de soutènement.

lit de l'Aa qui, dès la sortie du lac de Sarnen, gagnerait jusqu'à deux mètres de profondeur et vingt mètres de largeur. Pour protéger les zones habitées, des digues ainsi que des évacuateurs de crues seraient en outre prévus hors des périmètres construits. « La capacité d'écoulement de la rivière serait ainsi augmentée, et cela à un coût nettement inférieur; de plus, l'Aa ferait l'objet d'une revalorisation écologique en dehors des secteurs habités », argumente Gian Reto Bezzola. « Les ressources financières limitées nous poussent à donner la préférence aux mesures les plus durables, ce qui ferait pencher la balance en faveur de cette idée. »

Le projet se heurte à un plus grand nombre d'intérêts; sa réalisation devrait par conséquent prendre plus de temps. Repousser les travaux de deux ans équivaut, si l'on tient compte du potentiel de dommages en cas de nouvelle crue, à courir un risque supplémentaire de l'ordre de cinq millions de francs: c'est nettement moins que la différence de prix entre les deux variantes. L'OFEV privilégie donc les interventions sur le lit du cours d'eau et propose de couvrir le risque additionnel en contractant une assurance. « Mettre en place une prévention qui tienne la route du point de vue économique et environnemental signifie

aussi accepter que des événements extraordinaires puissent provoquer des dégâts », ajoute Gian Reto Bezzola.

■ Beat Jordi

INFOS

Gian Reto Bezzola
Chef de la section
Gestion des risques
OFEV

031 324 16 59

gianreto.bezzola@bafu.admin.ch



CARTES DES DANGERS

Le recensement des régions vulnérables

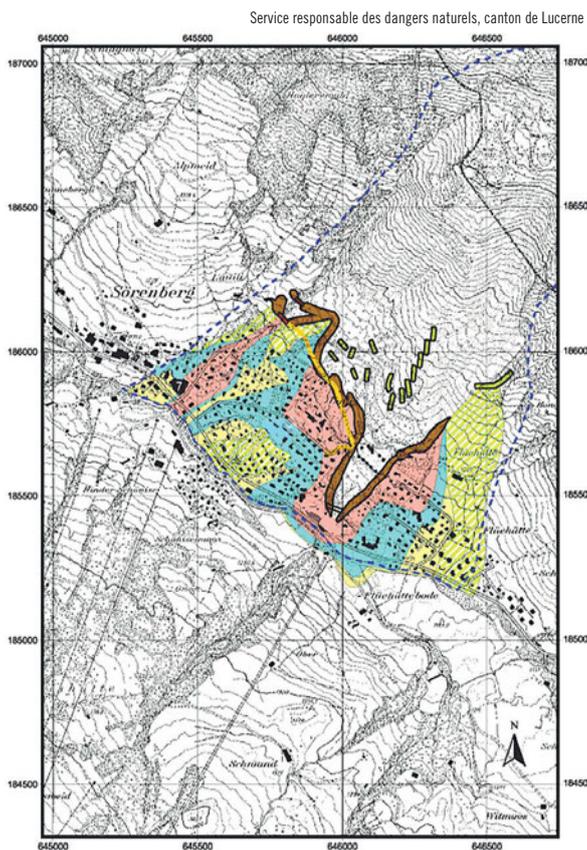
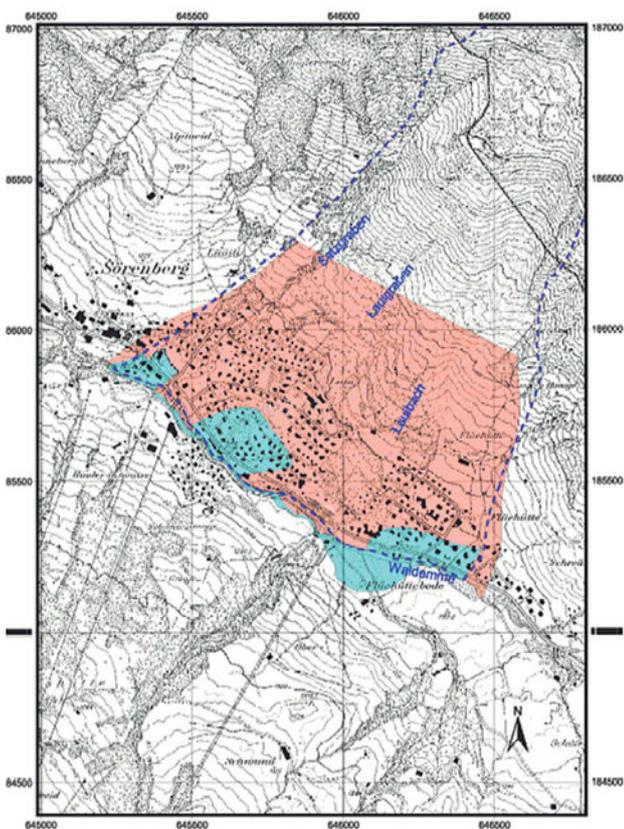
Les cartes des dangers devraient nous révéler d'ici à 2011 où et dans quelle mesure la population et les biens de valeur sont menacés en Suisse. Élaborées par des spécialistes, elles permettent d'éviter de construire dans les zones menacées. Elles constituent aussi un instrument important pour la conception d'ouvrages de protection et la planification d'urgence en cas de catastrophe.

« Pierre qui roule n'amasse pas mousse »: c'est de ce dicton que les Rolling Stones tirent leur nom. Le bloc de calcaire arrêté au pied d'un hêtre sur le flanc sud-est de l'Urmiberg, au-dessus de Brunnen (SZ), est encore nu lui aussi. « Il n'est pas là depuis longtemps »,

dit Markus Liniger. Le bloc s'est détaché d'une barre rocheuse située 50 mètres plus haut. Avec son compas, le géologue détermine la direction de la chute et la déclivité de la pente: 42 %! Mais le hêtre a pu arrêter le rocher dans sa course.

La forêt croît sur un sol calcaire instable. Il n'est pas rare qu'une pierre se mette à rouler, comme en témoignent les nombreux exemplaires plus ou moins recouverts de mousse dont la chute a été stoppée par un arbre. Les écorces abîmées sont un indice supplé-

À Sörenberg (LU), des centaines de maisons se trouvent en secteur rouge et sont donc exposées à un danger élevé (à gauche). Le Nünalpstock, qui surplombe le village, est instable: des masses rocheuses risquent de se détacher, des glissements peuvent se produire. Des ouvrages de protection doivent conjurer la menace. Le projet (à droite) prévoit des éléments (en vert foncé) qui freineront et guideront les matériaux en mouvement, ainsi qu'une digue de protection (en brun) au-dessus de la zone habitée, qui les déviara. La future carte des dangers tiendra compte de la réduction des risques après l'achèvement du projet.





Beat Jordi, Bienne (2006), Service responsable des dangers naturels, canton de Lucerne (1911)

Le village de Sörenberg, dans l'Entlebuch, a été construit après 1970 sur les éboulis de grands glissements rocheux. Depuis le glissement de 1910 (à droite), de nouvelles masses se sont détachées. Le dernier événement de ce genre date de 1999.

Un possible objet de discorde

Le secteur rouge sur la carte des dangers signale de fait une zone interdite: plus aucun permis de construire n'est octroyé à cet endroit et les maisons détruites n'y sont plus rebâties. Les agrandissements n'y sont guère possibles. Ces biens immobiliers perdent par conséquent de leur valeur et les propriétaires n'ont droit à aucune indemnité. Les cartes sont donc facilement un objet de discorde. Il est essentiel qu'elles soient élaborées avec soin. Le niveau de danger dé-

coule de l'intensité et de la probabilité d'occurrence des différents types d'événements. Le degré d'intensité est déterminé par des indicateurs homogènes et mesurables.

« La procédure a fait ses preuves », résume Roberto Loat. « Il y a d'ailleurs très peu de recours. Ce bon fonctionnement s'explique probablement par le fait que le dialogue entre les autorités et la population s'instaure très tôt lors d'un nouveau projet. »

mentaire. Les dégâts s'observent généralement à une hauteur de 1,5 mètre environ, ce qui laisse à penser que les pierres déboient sans rebondir très haut.

Le calcaire, très fissuré, se présente en couches parallèles à la pente. Le géologue mesure les fractures dans le rocher et identifie les blocs susceptibles de s'écrouler. Ces données – ainsi que beaucoup d'autres, telles que la déclivité, la hauteur de la chute, l'amortissement et la rugosité du sous-sol ou encore la densité des troncs et leur diamètre moyen – seront entrées dans l'ordinateur pour simuler le processus.

L'exemple d'Urmiberg

La forêt protectrice de l'Urmiberg est efficace pour le moment. Hêtres, pins et épicéas prennent racine sur le versant ensoleillé et la douceur du climat est favorable au houx. Une route d'accès a été aménagée dans les années

1990 pour faciliter l'entretien de la forêt. Il arrive pourtant que les pierres ne soient pas arrêtées par les arbres. Markus Liniger suit la chose de près. Ces cas sont-ils fréquents? Quelle est la taille des blocs, jusqu'où roulent-ils et avec quelle force? Il est bien de le savoir, car le pied de l'Urmiberg est une région habitée et exploitée.

L'évaluation des dangers est un mandat du canton de Schwyz. Les résultats des analyses de terrain, des calculs et des simulations de chutes de pierres seront reportés sur la carte des dangers « Chutes » (échelle 1:5000) avec les informations du cadastre des événements.

L'avancement des cartes de danger

Les cantons se consacrent actuellement au recensement systématique de leurs zones à risque, conformément aux lois sur les forêts et sur l'aménagement des cours d'eau, mais aussi parce que les

habitants souhaitent connaître les dangers auxquels ils sont exposés. La cartographie des endroits où la population et les biens de valeur sont menacés par des avalanches, des crues, des glissements et des éboulements devrait être achevée d'ici à 2011 pour toutes les zones habitées de Suisse.

Selon une étude de l'OFEV sur l'état de la cartographie des dangers, le risque d'avalanches est le mieux recensé, les cartes couvrant deux tiers de la surface à traiter. Suivent les risques de crues (30 % des régions concernées sont couvertes), d'éboulements (29 %) et de glissements (23 %).

Quatre niveaux signalés

Les cartes distinguent quatre niveaux de danger:

- les secteurs rouges sont exposés à un « danger élevé ». Il s'agit de régions dans lesquelles des événements naturels peuvent détruire un

bâtiment. Les personnes y sont donc menacées à l'intérieur comme à l'extérieur;

- les secteurs bleus signalent un « danger moyen »: les personnes y sont généralement protégées dans les immeubles massifs, mais pas à l'extérieur. Des dommages aux bâtiments sont probables, mais les maisons respectant les normes de construction ne devraient pas s'écrouler;
- dans les secteurs jaunes, le danger est « faible » pour les personnes mais il peut y avoir de graves dégâts matériels;
- dans les secteurs hachurés jaune et blanc, il n'y a qu'un risque résiduel.

Pour Roberto Loat, collaborateur à la section Gestion des risques de l'OFEV, « les cartes des dangers, assorties de cartes d'intensité et d'autres documents, sont indispensables pour faire comprendre les risques aux autorités et aux personnes concernées. »

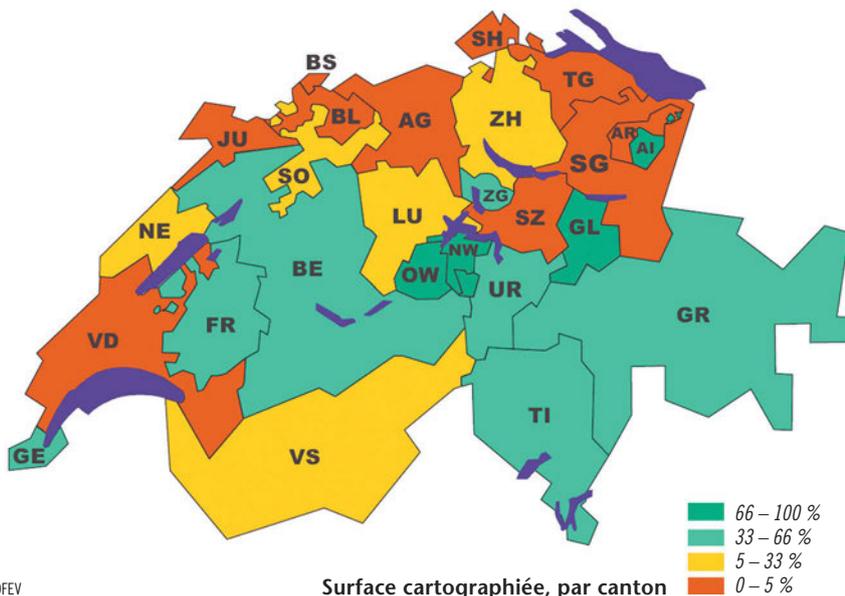
Un outil indispensable de l'aménagement du territoire

Les cartes des dangers ont d'abord un effet sur l'aménagement du territoire à l'échelle communale, contraignant pour les propriétaires fonciers et terriens. Elles impliquent qu'aucune zone à bâtir ne doit plus être délimitée dans les secteurs rouges. Si la délimitation a

déjà été faite, il faut songer à déclasser ces zones quand les pouvoirs publics ne peuvent pas garantir une protection suffisante sans engager des moyens disproportionnés. En secteur bleu, les constructions ne sont généralement autorisées qu'à des conditions strictes.

Mais bien souvent, l'aménagement du territoire arrive trop tard. Que se passe-t-il si des bâtiments ou une infrastructure importante ont déjà été construits en zone dangereuse? Dans ces cas, il importe d'abord de définir la sécurité nécessaire et les dommages à accepter. « Si des personnes ou des biens de valeur risquent d'être touchés, l'objectif de la protection devra être fixé plus haut que pour des objets de moindre valeur avec une faible probabilité de dommages », dit Roberto Loat.

Carte des dangers: risque de crues, état en janvier 2006

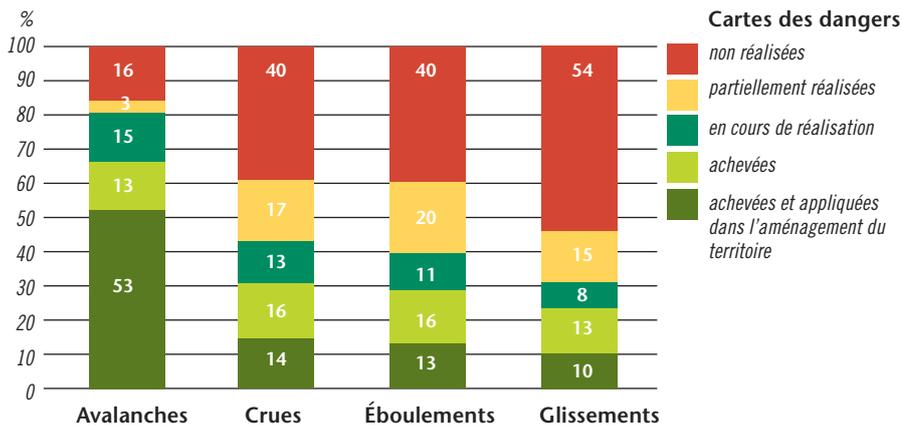


OFEV

Glissements à Sörenberg

À Sörenberg (LU), 700 habitations sont situées au pied d'une pente qui glisse de deux centimètres par an. La plupart des logements datent du début des années 1970. « On a construit ces immeubles en connaissance de cause », dit René Graf, chef de la section Dangers naturels du service cantonal des forêts et de l'agriculture. La région ne s'appelle-t-elle pas « Laui », un nom qui rappelle les avalanches et les chutes de pierres (de l'allemand « Schnee- » ou « Steinlawine »)? Le glissement rocheux de 1910 – qui a provoqué des coulées de boue jusque dans la zone bâtie actuelle – avait été effacé de la mémoire collective. Actuellement, le péril vient des

Surfaces cartographiées en Suisse, selon les risques à traiter



OFEV

glissements soudains qui risquent de survenir sur les pentes à la suite d'un mouvement de terrain profond (voir page 19). Deux coulées importantes se sont d'ailleurs déclenchées en 1999.

Lorsque ces coulées atteignent une zone habitée, elles menacent des vies humaines. En mai 2006, le parlement lucernois a autorisé un projet d'aménagement de 14,2 millions de francs prévoyant deux gros dépotoirs et une digue de 5 mètres de haut et de 1800 mètres de long pour protéger les habitations. Si tout va bien, les travaux commenceront cette année. La Confédération, le canton, les communes et les propriétaires se répartiront les frais. Selon René Graf, il en coûtera entre quelques centaines et quelques milliers de francs à chaque ménage.

Protéger les personnes avant tout

Des mesures continues doivent en outre permettre de mieux contrôler l'activité de la montagne. « Nous pourrions ainsi éviter les dommages aux personnes », dit René Graf. Là où les ouvrages ne suffisent pas à protéger les

maisons, la population sera au moins avertie à temps. « Actuellement, l'alerte n'est donnée que deux heures à l'avance – ce qui laisse peu de temps pour évacuer les régions en danger. À l'avenir, nous disposerons d'une journée au moins. »

Mais quelques maisons resteront en zone rouge malgré tout. Et si l'un de ces bâtiments était détruit par un incendie ou une catastrophe naturelle, les autorités n'accorderaient plus l'autorisation de le reconstruire au même endroit.

Les cartes ont fait leurs preuves

De manière générale, les cartes des dangers ont fait leurs preuves durant les intempéries d'août 2005. Les estimations des experts se sont révélées exactes à 80 %. De nombreuses vies ont ainsi pu être sauvées: « La carte révélait que plusieurs maisons étaient menacées par un glissement à Weggis (LU), sur le lac des Quatre-Cantons », raconte Roberto Loat. « Les personnes concernées ont été évacuées et peu de temps après, la pente s'est écroulée. Trois bâtiments ont été détruits, mais il n'y a pas eu de

blessés. » L'Aa d'Engelberg est un autre exemple: sur la base des cartes des dangers, on a prévu un débordement contrôlé et localisé de la rivière. En inondant de manière ciblée des surfaces non bâties, on a réussi à amener l'eau excédentaire dans le lac des Quatre-Cantons sans causer de dégâts dans la zone habitée. Un débordement incontrôlé aurait inondé deux localités.

« En moyenne, nous comptons 5000 francs par kilomètre carré pour établir une carte des dangers. Mais cette valeur peut fluctuer fortement », constate Roberto Loat. « Le montant reste toutefois modeste par rapport aux dommages causés par un événement extrême, si l'on songe que les intempéries de 2005 ont coûté plus de 100 000 francs par kilomètre carré dans les régions sinistrées. »

■ Hansjakob Baumgartner

LIENS

www.environnement-suisse.ch/dangersnaturels >
Gérer les dangers naturels > Cartographie des dangers et aménagement du territoire
www.planat.ch > Gestion des risques > Mesures de précaution > Prévention / Prévoyance

INFOS

Roberto Loat
Section Gestion des risques
OFEV
031 324 16 57
roberto.loat@bafu.admin.ch



GLISSEMENTS DE TERRAIN

Quand la montagne bouge

Les glissements de terrain font partie de l'évolution permanente de la Terre. Dans plusieurs régions de Suisse, des pentes se déplacent lentement depuis des milliers d'années. Aujourd'hui, les sols gelés qui fondent à haute altitude se mettent aussi en mouvement. Un système de surveillance par satellite aide à dépister les dangers et à s'en protéger.

Le clocher penche légèrement; à part cela, rien ne trahit que l'église de Peiden, dans le Val Lumnezia (GR), bouge. Au cours des cent dernières années, elle s'est pourtant déplacée de plus de 16 mètres vers l'est-sud-est et de 4 mètres vers le bas.

Peiden se trouve dans une zone critique de 30 kilomètres carrés en terrain schisteux. Le flanc gauche de la vallée, de Lumbrein à Cumbel, descend de 1 à 20 centimètres par an, sur une surface de glissement de 15 degrés située probablement à une centaine de mètres de profondeur. À l'échelle de l'histoire terrestre, c'est un rythme accéléré. Le randonneur qui va de Peiden à Vignon est témoin d'un véritable drame géologique. Des accumulations détritiques

modèlent le terrain, des fissures récentes, des éboulements et des morceaux de roche témoignent qu'une page d'histoire agitée est en train de s'écrire.*

Un mouvement de plusieurs milliers d'années

Le processus a commencé il y a plusieurs milliers d'années dans cette vallée habitée depuis l'âge de bronze. Des huit villages concernés, Peiden est de loin le plus touché, car il se trouve dans une zone dite de mouvements différen-

tiels. Là où le sol glisse en profondeur, régulièrement et lentement, les bâtiments ne sont presque pas affectés; il en va autrement quand la vitesse est plus élevée devant la porte d'entrée que sur la façade arrière. Les maisons pimpantes du village sont encore intactes, mais plusieurs d'entre elles portent les traces de travaux répétés. L'une n'a pas été réparée depuis des années: de larges fissures béent dans la maçonnerie, elle tombe en ruines.

La proximité de la rivière Glogn, qui érode la vallée à une centaine de mètres en contrebas du village, n'est guère propice non plus. Après les crues de la fin des années 1920, le sol glissait tellement qu'il a presque fallu évacuer Peiden. On a envisagé une délocalisa-

* La randonnée de l'arrêt de car postal « Valgronda », avant Cumbel, vers Peiden – Bual Sut – Degen dure deux bonnes heures. Carte 1:25 000, feuille 1214 « Ilanz (Glion) ».

La végétation est un excellent frein

Si le plan de glissement se situe à faible profondeur, la végétation peut freiner le mouvement. Certaines essences ont des racines qui descendent jusqu'à deux mètres et plus sous terre. Ces arbres et arbustes absorbent l'eau contenue dans le sol et lui retirent ainsi le lubrifiant déterminant.

Les prairies aussi jouent un rôle stabilisant. Une couverture de plantes d'espèces diverses protège mieux de l'érosion qu'une couverture homogène, car l'existence de plantes variées multiplie les types d'ancrage. La fertilisation des pentes abruptes, voulue ou provoquée par les immissions d'azote atmosphérique, réduit leur stabilité, car elle limite la diversité des espèces et favorise les plantes aux racines plates.

www.foretinfo.net > Dangers naturels > Mouvements du terrain et érosion



Glissement de terrain destructeur à Lutzenberg (AR), en 2002.



Hans Rudolf Keusen, Geotest SA, Zollikofen

Le refuge de Stieregg, au pied du Mettenberg près de Grindelwald (BE), a été pris en 2005 dans ce glissement emportant la moraine. La fonte des glaciers et du pergélisol déstabilise de nombreux versants alpins.

tion, mais la population s'y est refusée. 87 personnes habitaient là à l'époque, elles ne sont plus que 11 aujourd'hui. L'emplacement géologique défavorable a précipité l'exode. « La peur des dangers naturels, alimentée par des pronostics trop noirs, a incité de nom-

Cette fissure dans la façade trahit que le sol glisse en profondeur à Peiden (GR).



OFEV

breuses familles à quitter les lieux », explique le site web de la commune de Suraua, à laquelle Peiden appartient.

Zone de glissement bien connue

La région est un modèle de glissement de terrain à grande échelle. Les premières mesures datent de 1887. Comme les grands éboulements, les glissements en profondeur sont des mécanismes que l'homme ne peut arrêter à moins de coûts disproportionnés. Parfois, il est tout de même possible de les ralentir par des drainages (voir encadré « *Le succès du drainage* », page 21).

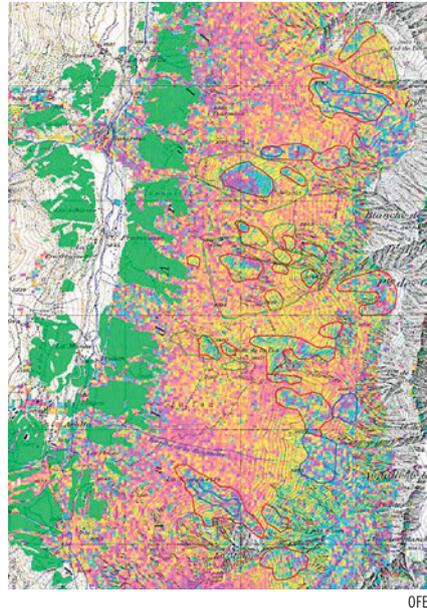
Dans le Val Lumnezia aussi, les drainages, les corrections des eaux du Glogn et l'aménagement du lac artificiel de Zervreila dans son bassin versant ont un peu calmé la situation. On ne constate plus d'accéléérations marquées depuis des dizaines d'années. Mais la pente continue de glisser. Aujourd'hui, on n'aurait plus le droit de construire Peiden. Selon la carte des dangers (voir page 14), le village se trouve en secteur rouge, et est donc exposé à un « danger

élevé ». Dans d'autres zones de la vallée, où le sol glisse en profondeur de façon continue, les conditions sont moins critiques. On peut y bâtir, mais à condition de remplir certaines clauses de sécurité. « Il peut être obligatoire de prévoir des fondations en béton armé », explique Hugo Raetzo, de la section Glissements de terrain, avalanches et forêt protectrice de l'OFEV.

Les régions à risque sous surveillance

La sécurité de la population est menacée lorsque le processus s'accélère, que les mouvements différentiels endommagent les maisons ou que des glissements secondaires se déclenchent spontanément. Ces derniers peuvent vite atteindre la vallée, et quelques milliers de mètres cubes de roches suffisent à détruire des bâtiments. Les coulées de terre ont déjà fait des morts en Suisse aussi. En Italie, des dizaines de personnes sont tuées chaque année par des glissements rapides. Les régions sensibles sont en outre menacées par des laves torrentielles capables de transporter des matériaux jusqu'à des vil-

Des prises de vue par satellite mettent en évidence les mouvements de terrain (entourés de rouge), ici pour la région d'Arolla (VS).



lages éloignés de quelques kilomètres. Parce que les mouvements de masse peuvent s'accélérer subitement, il faut les garder à l'œil. L'OFEV utilise à cet effet les moyens les plus modernes, comme l'interférométrie radar. Grâce aux ondes radar, on peut effectuer des mesures de haute précision à partir de satellites distants de 800 kilomètres, sur toute la surface de la Terre. Les points de mesure qui se reflètent bien sont les blocs de roche, les routes ou les bâtiments, car la végétation cache le sol sur les images radar. Des dizaines d'endroits sont surveillés par satellite dans le Val Lumnezia. Les données fournissent une image précise du glissement et permettent de distinguer la zone de mouvements différentiels. Cette technique livre également des informations précieuses aux géologues et aux ingénieurs pour les régions du Lac Noir (FR), de Grächen (VS), Grindelwald (BE), Lauterbrunnen (BE) et Villars-Leysin (VD). Les résultats sont reportés sur les cartes des dangers, qui permettent ensuite de délimiter les zones à risque dans les plans locaux d'aménagement du territoire.

Un satellite européen à la rescousse

L'Agence spatiale européenne (ESA) relève des données radar par satellite depuis 1991. La Suisse peut utiliser ces archives dans le cadre de sa coopération avec l'ESA. Le satellite environnemental européen Envisat survole chaque point de la Terre tous les 35 jours depuis 2002. Grâce au soutien du domaine Affaires spatiales du Secrétariat d'État à la formation et à la recherche, l'OFEV a également accès aux données radar sur les Alpes.

« L'interférométrie radar présente un gigantesque potentiel pour le dépistage des dangers et la gestion des risques. Les informations sont plus

denses, malgré la moindre dépense, quand l'analyse se fait à grande échelle », dit Hugo Raetzo. La méthode offre notamment des possibilités inédites dans les régions inhabitées, comme la haute montagne, où il n'existe aucun réseau de mesure et où les coûts sont trop élevés.

Gare à la fonte du pergélisol

L'interférométrie radar est particulièrement bienvenue du fait des nouveaux dangers engendrés par les changements climatiques. En effet, au niveau du pergélisol, c'est-à-dire à partir de 2300 mètres d'altitude, la glace qui maintenait les matériaux meubles fond. Le risque augmente donc que des pentes et des parties rocheuses naguère stables se détachent ou que des laves torrentielles se forment après de fortes précipitations.

Comme le montrent des études récentes, le réchauffement du XX^e siècle a déjà déclenché des mouvements, surtout depuis la fin des années 1980. Des pentes ont glissé, et les glaciers rocheux composés de matériaux meubles gelés et de glace progressent plus vite vers la vallée.

Certes, tout cela se passe généralement loin des zones habitées, mais les glissements de terrain et les éboulements qui se produisent en altitude peuvent menacer directement ou indirectement les voies de communication et les villages dans la vallée. Le glacier rocheux situé au pied du glacier valaisan de Tsarminne, par exemple, s'est mis à bouger il y a quelques années alors qu'il avait longtemps été inactif. Les données obtenues par satellite montrent qu'il descend vers la vallée à une vitesse de 0,8 à 1,5 mètre par an, et même de deux mètres à sa pointe. Ces résultats concordent avec les mesures au sol, bien plus difficiles à obtenir. Le satellite a également révélé des mouvements de terrain jamais repérés auparavant: une pente latérale d'éboulement de la Dent de Perroc est elle aussi en train de glisser. La route qui conduit à Arolla (VS) passe 800 mètres plus bas. « Notre besoin de savoir ce qui se passe dans les Alpes au niveau du pergélisol est fondé », dit Hugo Raetzo. « L'interférométrie radar permet de le satisfaire à un prix acceptable. »

■ Hansjakob Baumgartner

LIENS

www.environnement-suisse.ch/dangersnaturels > Glissements de terrain
www.planat.ch > Dangers naturels > Mouvement de masse > Glissement
www.vallumnezia.ch > Informationen A-Z > Géologie

INFOS

Hugo Raetzo, section Glissements de terrain, avalanches et forêt protectrice, OFEV
 031 324 16 83
hugo.raetzo@bafu.admin.ch



Avertissements négligés à Falli Hölli

À Falli Hölli, près de Plasselb (FR), les signes avant-coureurs ont été des problèmes d'approvisionnement en eau potable. En mars 1994, il a fallu réparer deux fois de suite une canalisation qui avait glissé. Le flanc ouest du Schwyberg s'était mis en mouvement. 33 millions de mètres cubes de matériaux meubles et de boue descendaient lentement vers la vallée. Des forages ont montré que le plan de glissement se situait à 37 mètres de profondeur. Tout espoir de stabiliser la pente par des mesures d'assainissement était donc vain. 37 maisons ont été totalement détruites: entraînées sur 200 mètres, elles ont été renversées et ensevelies. Fin juillet, le glissement avait atteint sa vitesse maximale de 6 mètres par jour; en octobre, on ne constatait plus de mouvement marqué.

Des forages ont mis au jour des bouts de bois témoignant d'événements passés. L'analyse au carbone a permis de déterminer leur âge et de savoir que le flanc ouest du Schwyberg bougeait depuis 5000 ans. Le village de Falli Hölli n'a été planifié que dans les années 1960. Les permis de construire ont été délivrés à l'époque malgré les avertissements des spécialistes. « Les conditions au sol sont très défavorables pour la stabilité de l'ouvrage construit », écrivait le géologue Gottfried



OFEV/Docuphot

Le lieu-dit de Falli Hölli (FR) sous les décombres, en 1994.

Schmid dans une expertise commandée par l'Inspection fribourgeoise des constructions.

Aujourd'hui, le canton n'autorise plus de bâtiments dans la région, bien que les mouvements soient actuellement inférieurs à un centimètre par an. L'interdiction est motivée par l'éventualité d'une nouvelle accélération. Même sans carte des dangers, on aurait déjà pu argumenter ainsi il y a des dizaines d'années, disent les géologues. « Les scénarios d'accélération des glissements sont encore trop peu pris en compte en Suisse », constate Hugo Raetz.

Drainage réussi de la Rovana

Au fond du Val di Campo (TI), une vallée latérale du Val Maggia, une masse énorme de 800 millions de mètres cubes et de quelque 6 kilomètres carrés bougeait sur une couche de glissement de près de 170 mètres d'épaisseur. Elle menaçait à sa surface les villages de Campo et de Cimalmotto et risquait de provoquer une retenue dans la rivière Rovana, ce qui aurait entraîné des raz de marée et des inondations catastrophiques jusqu'à Locarno et Ascona.

Ces dangers sont aujourd'hui quasiment écartés. La pression accrue de l'eau dans la masse de glissement s'est avérée être la principale cause des mouvements. On a donc creusé en contrebas une galerie de drainage de 1800 mètres de long, à partir de laquelle des trous de forage permettent de drainer directement la masse. En surface, l'eau

est évacuée par des canaux. Quand la Rovana est en crue, ses eaux s'écoulent maintenant à travers une nouvelle galerie de dérivation qui a permis de freiner

l'érosion continue du pied de la pente. Par la suite, le glissement de terrain s'est pratiquement arrêté.

Masse de glissement stabilisée dans le Val di Campo (TI).



OFEV

PROTECTION CONTRE LES SÉISMES

Et si la terre tremblait demain?



La Suisse n'est pas à l'abri de tremblements de terre de grande intensité susceptibles de provoquer des dégâts énormes. Or, le pays est actuellement encore mal préparé à cette éventualité. Il est pourtant possible d'atténuer les effets des séismes, notamment en protégeant mieux les constructions et les infrastructures, et en instaurant un système d'assurance performant.



Représentation ancienne du tremblement de terre de 1356 à Bâle; intérieur de l'église de Chippis dont la voûte s'est effondrée sous l'effet de secousses sismiques dans la région de Sierre (VS), en 1946.

Sierre, le 19 janvier 1946, en début de soirée. Marcel Burri, géologue, se souvient: « Ça a été la frousse de ma vie. Je rentrais du collège. Nous avons été secoués comme des salades. Tout le monde criait. L'électricité a été coupée et des incendies se sont déclarés un peu partout. Nous courions parmi les gravats pour retrouver nos parents. La terre a tremblé toute la nuit. Nous étions terrorisés: nous ne savions pas quand ça allait s'arrêter et avec quelle violence la prochaine réplique allait frapper. Ce fut ma première nuit blanche. »

Des tremblements de terre d'une telle violence ne se sont heureusement plus produits en Suisse ces dernières décennies, ce qui explique que leur souvenir soit en train de disparaître de la mémoire collective. Cette tranquillité est cependant trompeuse, car, comme nous l'enseigne le passé, le risque sismique est bien réel dans notre pays. « Il s'y est même considérablement accru en raison de l'augmentation des biens et de la population », souligne Blaise Duvernay, chef de la Centrale de coordination pour la mitigation des séismes à l'OFEV.

« D'où l'importance de rendre les gens attentifs à ce genre de danger naturel et de s'armer au mieux pour y faire face, en appliquant notamment les normes de construction parasismique. »

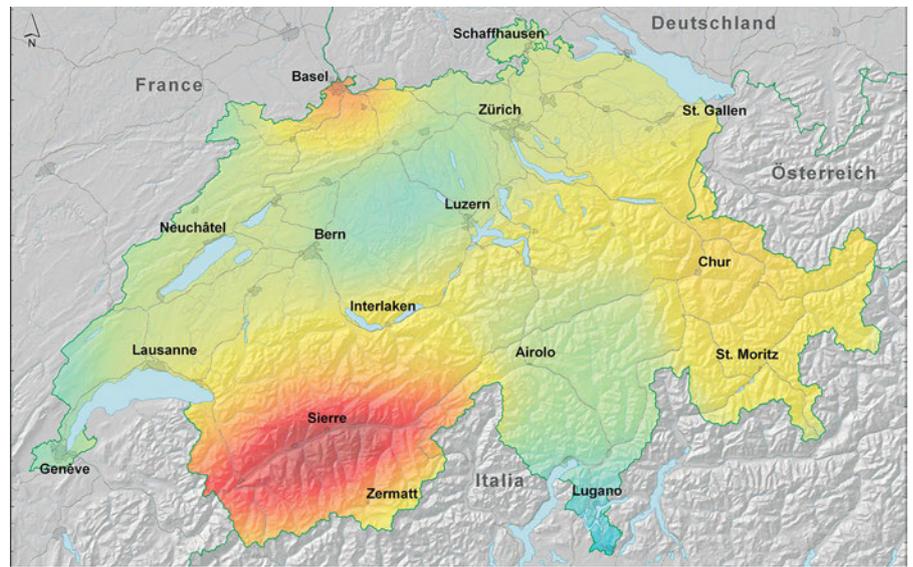
Un risque largement sous-estimé

Contrairement à un ouragan, à une tempête ou au débordement d'un cours d'eau, les tremblements de terre restent imprévisibles. Sur la base de données historiques, le service sismologique suisse (SED) de l'EPFZ peut toutefois déterminer leur probabilité d'occurrence. Les zones les plus exposées sont le Valais, Bâle et ses alentours, la Suisse centrale, l'Engadine et la vallée du Rhin (SG). C'est d'ailleurs majoritairement dans ces régions que se produisent les quelque 500 séismes enregistrés chaque année. Sur le total, 2 % seulement sont ressentis par la population.

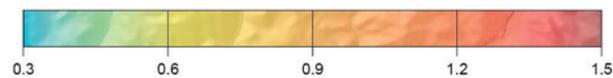
Ces phénomènes résultent du brusque relâchement de contraintes accumulées dans la croûte terrestre par l'action du rapprochement des plaques continentales africaine et européenne. En Suisse, on peut s'attendre, statistiquement, à un tremblement de terre de

L'aléa sismique en Suisse

Par rapport aux autres pays d'Europe, l'aléa sismique en Suisse est modéré. Si nous ne sommes pas à l'abri de forts tremblements de terre, ils sont bien plus rares que dans des régions sensibles comme la Turquie. Le Valais et la région de Bâle sont les plus exposés chez nous, comme le montre l'échelle de l'accélération horizontale du sol (en m/s^2): plus la valeur est faible, moins le danger est élevé.



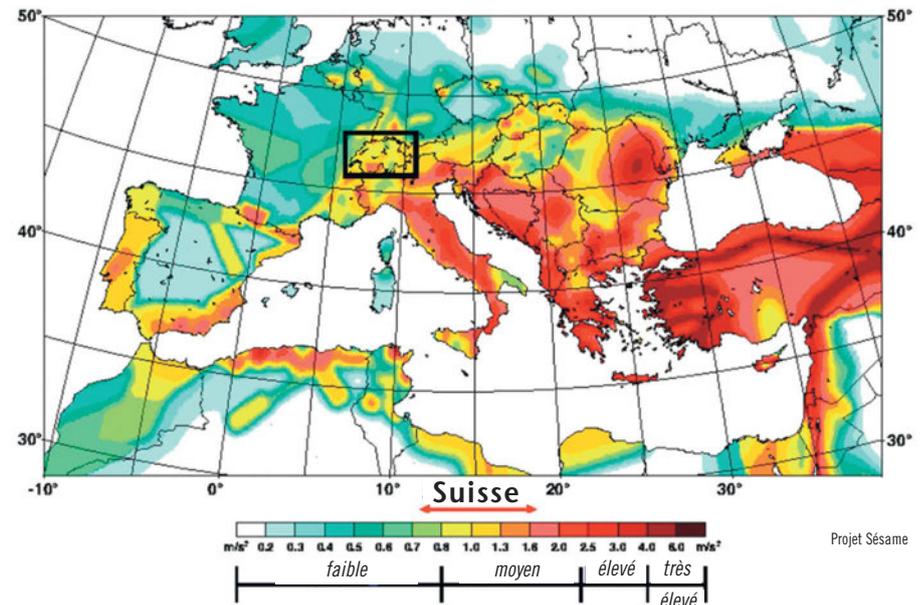
OFEV



magnitude 5 sur l'échelle de Richter tous les dix ans et à un événement de magnitude 6 tous les cent ans. La magnitude du séisme de Sierre, en 1946, a été évaluée à 6,1, celle de 1356 à Bâle à 6,9. Un séisme semblable à celui subi par la région bâloise il y a 650 ans engendrerait aujourd'hui environ 1500 victimes et des dommages directs aux bâtiments et à leur contenu de l'ordre de 50 à 100 milliards de francs, alors que celui de Sierre coûterait de 2 à 5 milliards. « À titre de comparaison, les dégâts directs aux bâtiments et aux infrastructures dus aux intempéries d'août 2005 ont atteint environ 3 milliards de francs », relève Blaise Duvernay. « Au niveau du potentiel de dommages, les tremblements de terre représentent donc pour la Suisse le danger naturel n° 1. »

Une prévention encore lacunaire

À l'encontre d'une idée reçue bien ancrée dans les mentalités, construire parasismique ne coûte que 1 % de la valeur du bâtiment au maximum. La Société suisse des ingénieurs et architectes (SIA) a instauré en 1989 les pre-



Projet Sésame

mières prescriptions parasismiques modernes d'un niveau suffisant (SIA 160). En 2003, elle a élaboré la dernière génération de normes eurocompatibles dans ce domaine (SIA 260–267): en comparaison avec celles de 1989, elles prennent mieux en compte l'influence déterminante de la géologie locale et

introduisent un dimensionnement en capacité garantissant un haut degré de protection pour des coûts modérés.

Cependant, 90 % du parc immobilier helvétique date d'avant 1989 et n'a donc pas été conçu pour supporter des secousses importantes. Les lacunes sont particulièrement flagrantes pour les ou-



Thomas Wenk, Zurich (2)

La Confédération fait contrôler la sécurité sismique de ses bâtiments et les assainit si nécessaire: ici, le pont de la route nationale A9 sur le Ganter, dans la région du Simplon (VS), et le bâtiment d'auditoires de l'EPFZ, maintenant renforcé par des colonnes en acier.

vrages en maçonnerie de plus de quatre à cinq étages, les bâtiments typiques de centre-ville aux rez-de-chaussée pratiquement vidés de leurs murs stabilisateurs pour accommoder des surfaces commerciales ainsi que les bâtiments anciens avec des planchers en bois.

Dans la plupart des cantons, l'application des prescriptions parasismiques n'est ni déclarée obligatoire de manière explicite ni contrôlée, ce qui ne facilite pas une prévention globale. De plus, les professionnels de la branche, architectes, ingénieurs et maîtres d'ouvrage, sont en général insuffisamment informés et formés. Comme ils n'exigent de loin pas tous le respect des normes parasismiques, de nouveaux bâtiments s'ajoutent sans cesse au nombre déjà considérable de ceux qui sont vulnérables en cas de fortes secousses. Le risque dû aux tremblements de terre s'accroît donc chaque jour en Suisse, surtout dans le secteur des constructions privées.

Le Palais fédéral montre l'exemple

Il n'existe pas de base constitutionnelle pour la prévention en matière de

séismes au niveau fédéral. Mais la Confédération a mis en place un programme de mesures pour ses propres constructions ainsi que pour celles qu'elle finance ou qui sont soumises à son approbation. Elle a ainsi créé en 2001 la Centrale de coordination pour la mitigation des séismes, rattachée à l'OFEV. Cet organe est chargé de contrôler et d'améliorer la sécurité des constructions du domaine de compétence fédéral. En outre, il coordonne les groupes de travail qui élaborent les mesures portant sur l'intervention en cas de tremblements de terre, les infrastructures critiques, les biens culturels et la surveillance sismique. Entre 2001 et 2004, des spécialistes ont ainsi examiné plus de 300 bâtiments fédéraux et 690 ponts importants du réseau des routes nationales. D'ici à 2008, 500 bâtiments et 3300 ponts supplémentaires doivent être contrôlés. Si les spécialistes rencontrent des problèmes, les bâtiments seront étudiés en détail et les mesures qui s'imposent seront prises. De plus, toutes les nouvelles constructions fédérales doivent obligatoirement respecter les prescriptions parasismiques de la SIA. Quant aux projets de transformation ou d'assainissement importants, ils seront contrôlés et renforcés si nécessaire.

L'exemple le plus emblématique de ce programme est le Palais fédéral, qui voit sa protection parasismique consolidée dans le cadre de la rénovation entreprise en 2006 et 2007. Blaise Duvernay explique en quoi consistent les travaux: « La mesure principale est de fixer les murs de façade aux dalles du bâtiment. De plus, partout où c'est possible, les planchers offrant peu de résistance sont remplacés par des planchers en béton armé. »

Blaise Duvernay relativise pourtant ces progrès: « À ce stade, le nombre de bâtiments évalués à fin 2006, soit environ 3000 sur un parc de plus de 1,8 million, ne représente que 2 % à peine de l'ensemble du parc immobilier en Suisse. Remédier à cette situation en introduisant des processus de contrôle des nouvelles constructions privées et en examinant de près les bâtiments à hauts risques pour les personnes, sera un des défis à relever par les cantons ces prochaines années. »

En Suisse, la prévention sismique dans la construction est l'affaire des cantons. Or, seuls le Valais et Bâle-Ville ont jusqu'ici intégré la prévention des risques

Le Valais bouge

En Suisse, la prévention sismique dans la construction est l'affaire des cantons. Or, seuls le Valais et Bâle-Ville ont jusqu'ici intégré la prévention des risques

Des séismes simulés

OFEV/E. Ammon, AURA

Le canton du Valais fournit également un effort important pour informer la population. Un stand de 300 m² était par exemple dédié aux tremblements de terre lors de la dernière foire de Martigny, en septembre 2006. À cette occasion, 15 000 personnes ont pu tester pour la première fois en Suisse le simulateur de séisme de l'OFEV et vivre la réalité des secousses de magnitude 6 à 7. Depuis, le simulateur est en action dans diverses expositions et foires du pays.



Salle de classe secouée par le simulateur de séisme.

sismiques dans leur législation et mis en place des contrôles dans la procédure du permis de construire. Le Valais assume un rôle précurseur en Suisse. En 2004, il a en effet rendu obligatoire le respect des normes SIA 260 à 267 et exigé des contrôles de la statique pour tous les bâtiments de plus de deux étages. Il s'est aussi montré très actif dans l'établissement de cartes des sols de fondation, qui sont une aide à l'application des normes pour le dimensionnement parasismique, ainsi que dans la poursuite d'études de microzonage sismique spectral. Ces dernières permettent d'estimer la réponse locale des sols lors de secousses et donc de définir pour les ingénieurs une base de dimensionnement plus précise que ce qui est proposé dans les normes.

Les effets d'un tremblement de terre sur un bâtiment ou une installation ne dépendent pas seulement de sa magnitude et de la distance de son épicer, mais aussi des caractéristiques locales du sous-sol. Ainsi, les sols meubles amplifient l'intensité des secousses sismiques. C'est le cas, par exemple, des dépôts fluviaux et lacustres de la plaine du Rhône, autrefois principalement utilisée pour l'agriculture, mais aujourd'hui densément habitée et abritant nombre d'industries. Le potentiel de dégâts lors d'un séisme ayant sensiblement augmenté dans cette région de-

puis 1946, plusieurs études pilotes de microzonage spectral ont été effectuées dernièrement à Brigue, Viège et Montthey. Prochainement, ce sera le tour de Sion et de Martigny. D'autres études de ce genre ont été réalisées en Suisse, notamment à Bâle-Ville, sur le site de l'EPFL à Écublens (VD) et sur celui de l'EPFZ à Zurich.

Jusqu'à fin 2006, dix cantons ont réalisé des cartes des sols de fondation pour leurs zones les plus densément peuplées, avec le soutien de la Confédération. Les résultats sont disponibles sur Internet sous www.environnement-suisse.ch/seismes > *L'aléa sismique en Suisse* > *Effets de la géologie du site* > *Cartes des sols de fondation selon SIA 261*.

Vers une assurance obligatoire?

Nulle part au monde, la population n'est mieux assurée qu'en Suisse. Cela ne vaut toutefois pas pour les tremblements de terre. En effet, dans notre

pays, les bâtiments ne bénéficient d'aucune couverture garantie en cas de séisme, excepté dans le canton de Zurich. Mais depuis début 2005, l'Association suisse d'assurances (ASA) et l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEAI) planchent sous l'égide de l'Office fédéral des assurances privées (OFAP) sur un projet d'assurance obligatoire qui couvrirait les dégâts provoqués par des secousses sismiques. L'idée est de procéder à une extension de l'assurance actuelle couvrant les dégâts liés aux événements naturels. « Pour l'heure, le produit n'est pas encore clairement défini. Une fois qu'il le sera, il devra passer la rampe des cantons et obtenir l'aval du Conseil fédéral. L'agenda le plus optimiste prévoit l'introduction de cette assurance pour 2009 », conclut Blaise Duvernay.

■ Cornélia Mühlberger de Preux

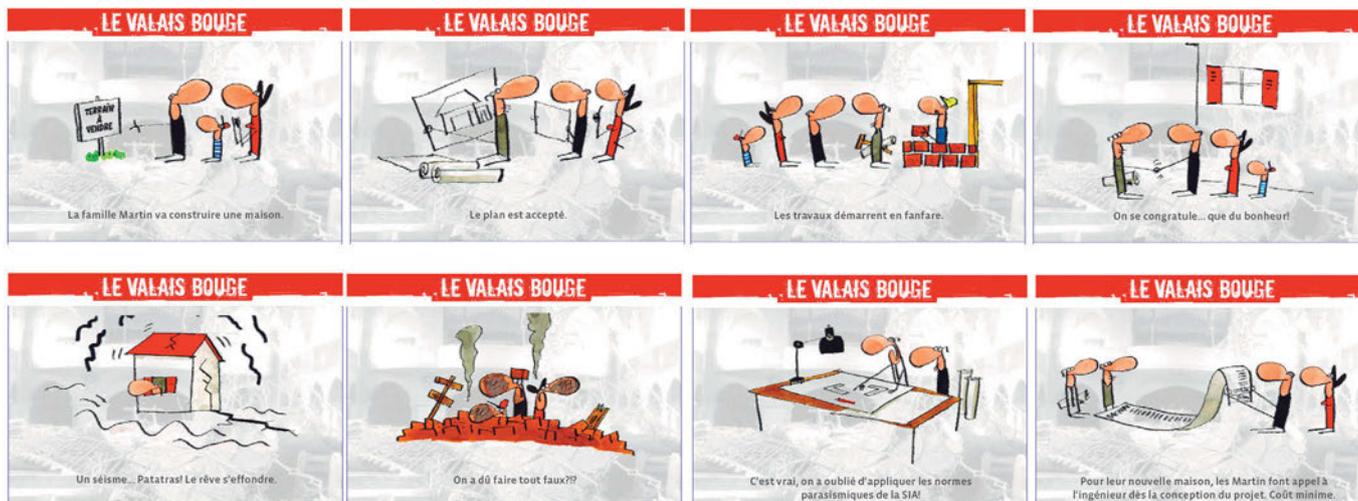
LIENS

www.environnement-suisse.ch/seismes
www.seismo.ethz.ch
www.crealp.ch
www.seisme.ch
www.suisstremble.ch
www.sgeb.ch (en allemand)
www.rheintal06.ch (en allemand)

INFOS

Blaise Duvernay
 Section Prévention des accidents
 majeurs et mitigation des séismes
 OFEV
 Centrale de coordination pour
 la mitigation des séismes
 031 324 17 34
blaise.duvernay@bafu.admin.ch





État du Valais

Comment le Valais protège ses bâtiments

Le Valais est à l'avant-garde de la construction parasismique. ENVIRONNEMENT a demandé à l'ingénieur Xavier Mittaz ce qu'une telle protection implique. Xavier Mittaz est mandaté par le canton pour contrôler la sécurité parasismique des projets de constructions.

ENVIRONNEMENT: À quoi faut-il être attentif lors de la construction d'un bâtiment pour le protéger au mieux des séismes?

Xavier Mittaz: Il faut veiller à ce que les éléments structurels destinés à reprendre les efforts sismiques soient continus et le plus réguliers possible, que ce soit en plan ou en élévation. Il est nécessaire de privilégier une collaboration étroite entre l'architecte et l'ingénieur dès la conception. En Valais, les calculs sismiques doivent déjà être présentés au moment de la mise à l'enquête pour les bâtiments neufs de plus de deux étages. Il en est de même pour les bâtiments existants lors d'une rénovation lourde.

Quels sont les bâtiments anciens posant le plus de problèmes?

Ceux qui ont été construits entre 1950 et 1970, à cause des économies faites sur les matériaux et le nombre de murs porteurs. En effet, l'utilisation croissante de béton armé permettait de couler des dalles à plus grande portée et de réduire le nombre des parois. Les maisons plus anciennes, qui contiennent beaucoup de murs épais, s'avèrent souvent moins vulnérables, à condition qu'elles n'aient pas été trop transformées.



Présentation dans le cadre de l'exposition « Le Valais bouge »: avant de construire, il faut étudier et prendre en compte l'aléa sismique.

Dans quelle mesure les bâtiments sensibles tels que les hôpitaux, les écoles ou encore les barrages sont-ils protégés en Valais? À la fin des années 90, le canton a lancé une campagne d'analyse des bâtiments dits « lifelines ». Quelques hôpitaux de soins aigus ainsi que la centrale d'engagement de la police cantonale ont déjà subi des interventions. Actuellement, nombre de bâtiments de l'administration publique et d'écoles font l'objet d'analyses qui serviront de base aux transformations ou réorganisations futures. Quant aux barrages, ils sont gérés par la Confédération.

Les architectes et ingénieurs reçoivent-ils une formation appropriée?

Depuis 2003, le Valais organise des cours de construction parasismique à leur intention. La Société suisse du génie parasismique et de la dynamique des structures (SGEB) a mis sur pied en 2005 une formation spécifique au cahier technique SIA 2018 qui traite des bâtiments existants. Il est également possible de suivre un CAS (Certificate of Advanced Studies) à l'École d'ingénieurs de Fribourg.

Entretien: Cornélia Mühlberger de Preux

LECTURES

- *Construction parasismique en Suisse*. Dépliant, OFEV, 2006. Commande: www.environnement-suisse.ch/div-7523-f.
- *Notre maison est-elle parasismique?* Dépliant, OFEV, 2006. Commande: www.environnement-suisse.ch/div-7527-f.

PROTECTION CONTRE LES CRUES

Berges en dur: pas si sûres!

Les premiers grands aménagements des eaux ont certes largement contribué au développement économique de la Suisse, mais les ouvrages construits jadis ne répondent plus aux exigences d'une protection durable contre les crues. Sur de nombreuses rivières, d'importants travaux d'assainissement s'imposent pour améliorer la sécurité.



OFEV/E.Ammon, AURA

Voie de chemin de fer coupée et plaine inondée en août 2005 après la rupture d'une digue près de Meiringen (BE), sur le cours supérieur de l'Aar.

Chaque année, les nuages déversent quelque 60 milliards de mètres cubes d'eau sur la Suisse, soit près de 146 centimètres. Une manne céleste qui n'a pas toujours fait le bonheur de la popu-

lation. Jusqu'au XIX^e siècle, des maladies aussi redoutées que la malaria ont sévi dans les régions marécageuses, tel le Seeland bernois. De plus, les flots submergeaient régulièrement les plaines

inondables, anéantissant les récoltes, détruisant les habitations et arrachant des ponts. Pour pouvoir cultiver et habiter les vallées sans trop de risques, il fallait tout mettre en œuvre afin de



Christian Meuli, groupe de travail pour la protection contre les crues, Samedan

Les rivières ont besoin d'espace: en Haute-Engadine, la petite ville de Samedan (GR) est mieux protégée contre les inondations depuis que le cours de la Flaz a été détourné et son lit réaménagé.

maîtriser la fougue des cours d'eau et leurs méandres capricieux.

Une œuvre de pionniers

Si la première grande correction, la déviation de la Kander vers le lac de Thoune, fut entreprise il y a près de 300 ans déjà, ce n'est qu'au XIX^e siècle que l'aménagement des eaux a pris son essor: presque tous les grands cours d'eau alpins – Rhin, Linth, Reuss, Aar et Rhône – ont été canalisés et endigués.

À l'époque, les interventions se fondaient toutes sur un nouveau constat des ingénieurs: un tracé rectiligne accroît la capacité d'écoulement et de charriage et diminue les dépôts d'alluvions dans les tronçons à faible pente, de sorte que les rivières sortent moins facilement de leur lit en cas de crue. Parmi les grands travaux réalisés, citons la déviation de la Linth vers le lac de Walenstadt et la première correction des eaux du Jura, qui a consisté à faire passer l'Aar dans le lac de Biemme via le canal de Hagneck construit à cet effet.

Une nation s'unit contre les crues

Tout comme les inondations récurrentes, les travaux entrepris ont renforcé la co-

hésion du jeune État fédéral. En effet, ni les cantons ni les régions n'auraient pu réparer à eux seuls les dégâts des crues, et encore moins financer des travaux qui mobilisèrent plusieurs générations. Pour dompter les forces de la nature, il fallait non seulement une grande solidarité entre tous les riverains, mais aussi une volonté financière à tous les échelons de la collectivité.

S'écoulant dans des chenaux rectifiés, approfondis et endigués, les rivières pouvaient charrier de plus gros volumes d'eau et débordaient moins souvent. Associé à la reforestation des terrains d'altitude, l'aménagement des torrents a largement contribué à la diminution générale des risques vers la fin du XIX^e siècle. Grâce à cette nouvelle sécurité, l'industrie s'est rapidement développée au fond des vallées, de nouvelles agglomérations ont vu le jour à l'abri des digues et l'agriculture a pu coloniser des terres alluviales fertiles.

Constats à long terme

Après quelques décennies, le système de protection a cependant révélé ses carences, notamment en Valais, dans la plaine du Rhône. La première correction

du fleuve, de 1863 à 1890, avait consisté à construire des digues sur ses deux rives. Il occupait toutefois toute la largeur de son lit, soit 70 mètres, même en période d'étiage, et ne parvenait pas à charrier tous les matériaux provenant de ses affluents. Avec le temps, les atterrissements ont exhaussé le fond du lit et les eaux menaçaient à nouveau de déborder.

La deuxième correction, réalisée entre 1930 et 1960, a remédié à ce problème: dimensionnant le chenal pour des débits faibles, elle l'a rétréci, ce qui a augmenté la vitesse d'écoulement et accru sensiblement la capacité de charriage du Rhône. De récentes études indiquent cependant que cette capacité reste malgré tout insuffisante et qu'il importe de doter le fleuve d'une gestion spécifique et durable.

Et les événements extrêmes?

La solution choisie autrefois en Valais a été appliquée à presque tous les grands cours d'eau suisses: dimensionné sur la base de pointes de crues relativement rares (avec une période de récurrence de 100 ans environ), leur lit a été endigué. « Les défauts de ce système sont apparus ces dernières dizaines d'années, avec la multiplication d'événements extrêmes »,

explique Simone Hunziker, de la division Prévention des dangers à l'OFEV. « Une société qui s'en remet aux ouvrages hydrauliques pour protéger ses agglomérations et ses infrastructures contre des crues centennales subira des dommages d'autant plus graves lorsqu'une crue dépasse la valeur retenue. » Dans un tel cas de surcharge, les flots peuvent rompre voire balayer les digues, inonder des zones habitées et détruire des voies de communication.

Nouvelle conception de la protection

Aujourd'hui, les digues et les ouvrages de stabilisation des berges, construits pour contenir les rivières dans un chenal sévèrement rétréci, sont souvent obsolètes. En certains endroits, les eaux s'écoulant rapidement sur un tracé rectiligne ont érodé et creusé le fond de leur lit, jusqu'à saper les ouvrages de protection, comme on l'a vu sur la Thur. D'importants assainissements de-

ront dès lors être entrepris ces prochaines décennies sur nombre de grands cours d'eau. Ce sera l'occasion pour les spécialistes de remédier aux carences existantes et de mettre en place une protection durable contre les crues. Partout où c'est possible, les rivières seront élargies et libérées de leur corset, car plus les digues sont hautes, plus le risque d'inondation est grand en cas d'événement extrême. Élargir le lit d'un cours d'eau, c'est abaisser son niveau maximal, accroître sa capacité d'écoulement et réduire sa vitesse. De plus, les rivières laissées en liberté offrent de précieux habitats à des espèces animales et végétales dont la survie dépend de submersions périodiques.

Plusieurs approches possibles

La protection moderne contre les crues conjugue diverses mesures pour accroître la sécurité de la population et des biens matériels de grande valeur: la

gestion ciblée du charriage, la délimitation de zones de danger par le biais de l'aménagement du territoire ou la surélévation de ponts qui risqueraient de retenir les matériaux charriés et d'entraver ainsi l'écoulement. De plus, la simulation de crues sur ordinateur permet de prévoir des corridors vers lesquels on pourra dévier les masses d'eau qui dépassent la capacité du chenal. À titre d'exemples, citons l'assainissement récent de certains tronçons de l'Aa d'Engelberg, la déviation de la Flaz pour protéger Samedan (GR), en Haute-Engadine, ou l'aménagement de la Reuss uranaise, avant son embouchure dans le lac des Quatre-Cantons. Dans ce dernier cas, l'autoroute peut être fermée et servir de couloir d'évacuation lorsque la crue dépasse la capacité du lit de la rivière.

Des intérêts parfois contradictoires

Les ouvrages de protection servent en

Des cours d'eau élargis ou peu endigués, comme le Rhône dans la forêt de Finges, entre Loèche (VS) et Sierre (VS), offrent des habitats variés et constituent des zones de loisir appréciées.



Les ponts bas s'avèrent souvent critiques en cas de crues: le bois flottant peut y entraver l'écoulement, comme le montre l'exemple du Rhône près de Naters (VS), en octobre 2000.



Keystone (2)

Statistique des crues de l'OFEV

Les spécialistes appliquent des méthodes statistiques pour estimer la récurrence des crues extrêmes à partir des pointes de débit observées jusqu'ici. Associée à des modélisations et à des analyses hydrologiques, la statistique des crues est un instrument essentiel de l'aménagement des eaux, car elle permet de dimensionner le lit d'une rivière en conséquence lors de son assainissement. Il importe cependant de tenir compte aussi des incertitudes occasionnées entre autres par les changements climatiques, car nul ne sait si les anciens paramètres conserveront leur validité à l'avenir.

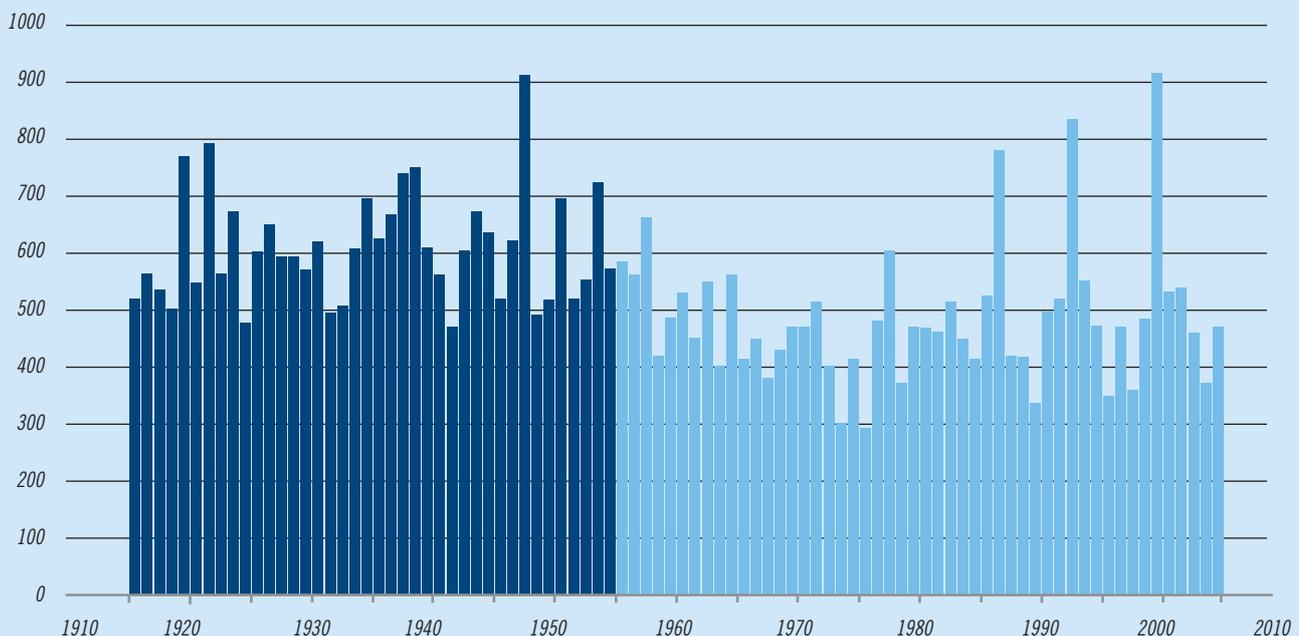
Depuis la fin des années 50, les grands barrages construits en Valais atténuent les effets d'événements pluviométriques d'intensité faible à moyenne. Sans eux, les crues des années 1987, 1993 et 2000 auraient provoqué des inondations plus dévastatrices encore dans la plaine du Rhône.

www.environnement-suisse.ch/donneehydro

Pointes de débit annuelles du Rhône

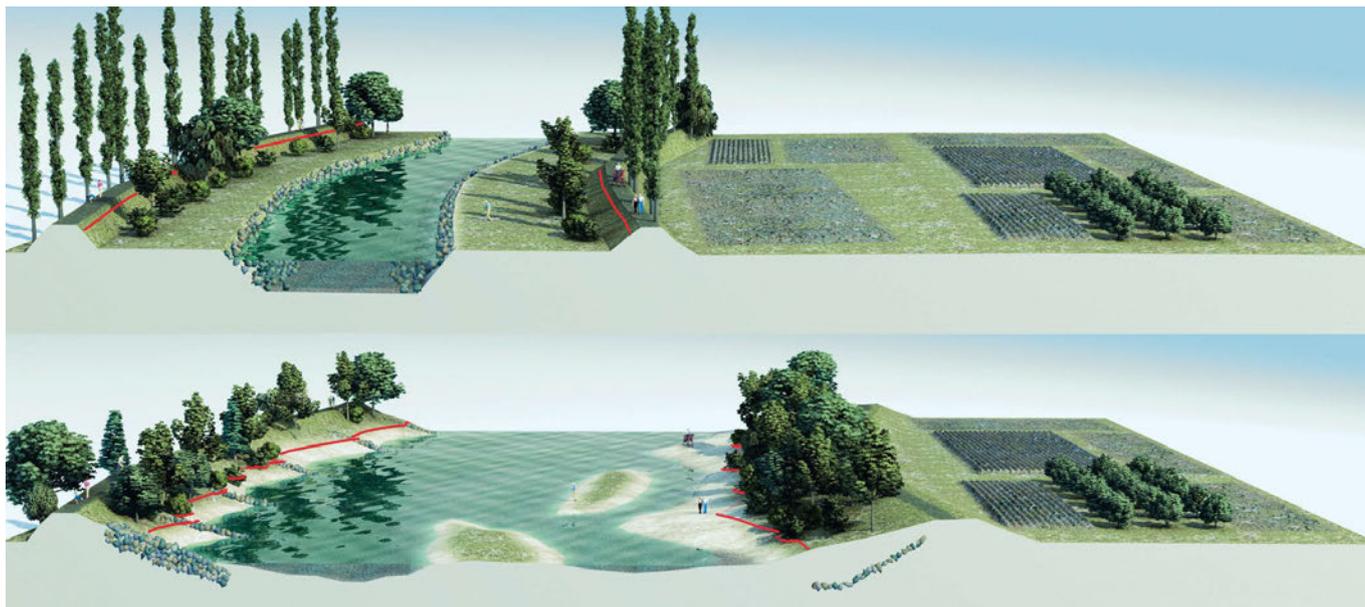
(en mètres cubes par seconde)

à la station de mesure de l'OFEV à Sion



premier lieu à préserver les agglomérations, les zones industrielles, les routes, les voies de chemin de fer et d'autres infrastructures vitales. Outre ces ouvrages, des mesures ciblées destinées à protéger des objets et une affectation adaptée des bâtiments en danger contribuent à réduire la vulnérabilité de la population et des biens matériels. On tendra ainsi à tolérer l'inondation occasionnelle d'un pâturage ou d'une surface boisée, car elle ne provoque guère de dégâts et les terrains s'en remettent assez vite. Avant d'entreprendre des travaux de réaménagement, il importe cependant de peser tous les intérêts en présence – même lorsqu'ils sont contradictoires – afin d'optimiser les objectifs de protection et les mesures prévues.

« Aujourd'hui, c'est surtout l'opposition entre les intérêts de l'agriculture, de la protection contre les crues et de la protection de la nature qui est susceptible



État du Valais

La troisième correction du Rhône (illustration inférieure) laissera plus de place au fleuve dans la vallée.

d'engendrer des conflits », relève Jean-Pierre Jordan, responsable à l'OFEV de la troisième correction du Rhône. « Élargir le fleuve, c'est empiéter inévitablement sur des terrains agricoles. Voilà pourquoi cette mesure a d'abord été contestée au sein même de l'administration, l'Office fédéral du développement territorial (ARE) et l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) exigeant la préservation de terres agricoles de qualité. » À présent, tous les offices soutiennent la solution choisie: des améliorations foncières intégrales, qui répondent aux souhaits des paysans et optimisent leurs conditions de production, compenseront en grande partie les pertes subies.

Jusqu'à 10 milliards de francs de dégâts

La troisième correction du Rhône est aujourd'hui le projet d'aménagement non seulement le plus vaste, mais aussi le plus coûteux de Suisse, puisqu'il drainera plus d'un milliard de francs au cours des 30 années à venir. Les simulations des effets d'une crue rare, statistiquement possible tous les 100 ans, montrent toutefois que l'argent sera

bien investi. Au pire, 14 000 hectares seraient en effet inondés dans la plaine du fleuve. Dans l'état actuel des choses, les dégâts pourraient se chiffrer à 10 milliards de francs, les dommages causés aux grandes entreprises industrielles, telles Alcan et Lonza, représentant la moitié de cette somme.

Interventions anticipées aux points sensibles

Le plan sectoriel de la troisième correction du Rhône, adopté en été 2006, définit le cadre global des travaux d'assainissement et assure la coordination territoriale. Les aspects techniques seront définis par le Plan d'aménagement du Rhône, qui sera mis en consultation début 2008. En parallèle, des interventions prioritaires d'un coût total de 360 millions de francs sont prévues dans cinq secteurs (Viège, Sierre, Sion, Fully et Aigle) afin d'accroître la sécurité des sites névralgiques. À Viège, elles visent un tronçon de huit kilomètres: puisqu'il est impossible d'élargir le lit dans le périmètre de la ville, on va approfondir le chenal pour accroître la capacité d'écoulement du fleuve. « D'importants élargissements sont prévus en

amont et en aval de ce tronçon; ils n'ont pas suscité d'opposition farouche au sein de la population », explique Jean-Pierre Jordan. Les travaux tiennent également compte de l'évolution à long terme. « Même si les changements climatiques devaient s'accélérer et les débits augmenter, le système pourra, moyennant quelques aménagements, répondre aux nouvelles exigences. »

■ Lucienne Rey, Beat Jordi

LIENS

www.environnement-suisse.ch/dangersnaturels >
Crues et laves torrentielles
www.vs.ch/rhone
www.wwf.ch/fr > Nos thèmes > Eau
www.svv.ch/eau
www.rhone-thur.eawag.ch (en allemand)
www.alpenrhein.net (en allemand)

INFOS

Jean-Pierre Jordan
Section Protection contre les crues
OFEV
031 324 17 52
jean-pierre.jordan@bafu.admin.ch



PROTECTION CONTRE LES CRUES ET NOUVELLE PÉRÉQUATION FINANCIÈRE

Priorité à la diminution des risques inacceptables

Dès 2008, les contributions fédérales destinées à la protection contre les dangers naturels deviendront plus efficaces grâce à la nouvelle péréquation financière (RPT). La Confédération attribue les ressources sur la base de critères tels que l'exposition aux dangers, les dommages potentiels, le besoin d'assainissement et la durabilité des mesures.

Au cours des années à venir, la Confédération, les cantons et les communes devront consacrer plusieurs milliards de francs à la protection des zones habitées contre des inondations catastrophiques. La troisième correction du Rhône coûtera à elle seule 1 milliard et des assainissements de l'ordre de 600 millions s'imposent dans les Préalpes après les inondations d'août 2005. De plus, des travaux doivent être entrepris d'urgence sur de grands cours d'eau des Alpes, tels l'Aar, la Reuss, la Linth et le Rhin alpin.

Pour financer à temps toutes les interventions prévues, il faudrait augmenter les ressources cantonales et fédérales. Dans ce domaine, l'OFEV dispose par exemple d'un budget annuel de 67 millions de francs, mais la nouvelle péréquation financière l'établira sur une nouvelle base dès 2008. Ce remaniement touchera d'ailleurs toutes les contributions de la Confédération destinées à la prévention des dangers (en-

tretien des forêts de protection, prévention des avalanches, filets pare-pierres et établissement de cartes des dangers).

Des critères basés sur les risques

« À l'avenir, l'attribution des fonds aux cantons respectera certaines priorités », explique Christian Schuler, de la division Prévention des dangers à l'OFEV. « Et la procédure mettra l'accent sur la diminution des risques inacceptables. » Dès 2008, les contributions seront donc davantage allouées selon les risques, afin de garantir la réalisation de projets urgents promettant d'éviter de gros dégâts. Les dommages potentiels peuvent être calculés à l'aide des cartes des dangers.

Avantages financiers pour les projets de qualité

Alors que l'évaluation des dangers, les petits projets et les travaux périodiques d'entretien sont soutenus par les contributions générales, les grands projets continueront de bénéficier d'un traitement, d'une évaluation et d'un financement différenciés. S'ils doivent tous répondre à des exigences minimales, la Confédération entend accorder un taux de subventionnement préférentiel aux solutions optimisées. On espère ainsi obtenir une hausse de la qualité et une amélioration ciblée des ouvrages de protection. Outre les risques en cause, la Confédération considérera aussi la durabilité des interventions.

L'élargissement de la Thur garantit une meilleure protection contre les crues.

Office cantonal thurgovien de l'environnement



CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Les changements climatiques accroissent les dangers naturels



OFEVAURA

Oey-Diemtigen (BE) après les intempéries d'août 2005: dégâts causés par les crues. Avec les changements climatiques, les phénomènes météorologiques extrêmes vont devenir plus fréquents.

Depuis novembre 2006, 40 foyers d'Oey-Diemtigen, dans l'Oberland bernois, ont troqué leur chaudière à mazout contre une centrale fonctionnant avec du bois des environs. Les changements climatiques ne sont pas étrangers à ce choix. En août 2005, la commune avait été fortement touchée par les intempéries, la boue et les éboulis ayant recouvert la moitié du village. Juste après la catastrophe, déjà, rappelle Hans Küng, maire de la commune, on avait envisagé de remplacer les chaudières individuelles détruites par une centrale à plaquettes de bois. En effet, ce n'est pas le bois qui manque dans la région. Et la population avait soudain de bonnes raisons de s'intéresser aux énergies renouvelables et à la question du CO₂. Après quelques tergiversa-

tions, l'installation a finalement été réalisée en un temps record. Selon Hans Küng, « la construction de cette centrale montre bien comment une situation pénible peut déboucher sur une réalisation durable ».

Un surcroît d'énergie et d'eau dans l'atmosphère

S'il est impossible de prouver scientifiquement que les changements climatiques sont à l'origine des crues de 2005 – notamment parce qu'on ne dispose pas de données assez anciennes –, plusieurs indices laissent supposer un lien entre le réchauffement de la planète et la fréquence des catastrophes. Sur les seize grandes crues que la Suisse a connues au cours des 200 dernières années, sept ont eu lieu depuis le milieu

De par sa situation au cœur des Alpes, la Suisse est particulièrement concernée par le réchauffement planétaire. Elle doit se préparer à une augmentation des risques liés aux crues, aux laves torrentielles, aux glissements de terrain, aux chutes de pierres, aux tempêtes et à la canicule et revoir sa stratégie de prévention.

des années 1970, alors que les températures montaient. L'effet de serre entraîne une augmentation de l'énergie et de l'eau dans l'atmosphère et, partant, de la probabilité de phénomènes météorologiques extrêmes. « D'après les estimations, si la concentration de CO₂ double, les crues et les tempêtes seront trois à cinq fois plus fréquentes et les canicules davantage encore », explique Martin Grosjean, directeur exécutif du Pôle de recherche national Climat.

Des perspectives climatiques inquiétantes

Malgré les incertitudes concernant la vitesse d'évolution des conditions atmosphériques, des scientifiques ont calculé un scénario climatique régional pour la Suisse en 2050. Leurs modélisa-

tions se fondent sur un scénario d'émissions moyen et prévoient une hausse des températures dans tout le pays, plus rapide que jusqu'à présent. Par rapport à la fin du XX^e siècle, le réchauffement serait d'environ 2 degrés en hiver et 3 en été. Les précipitations augmenteraient de quelque 10 % en hiver mais reculeraient d'environ 20 % en été. Les variations de températures et de précipitations seraient de plus en plus importantes d'une année à l'autre. La Suisse doit donc se préparer à une recrudescence d'événements tels que la canicule de 2003, dont les effets s'étaient durement fait sentir: près de 1000 décès supplémentaires, graves pertes de récoltes, réchauffement voire assèchement de cours d'eau, incendies parfois criminels ayant provoqué notamment la destruction de plusieurs hectares de forêt protectrice à Loèche (VS).

Plus de chutes de pierres

En montagne, la hausse des températures a des conséquences qui peuvent être tragiques pour les alpinistes: durant le seul mois de juillet 2006, particulièrement chaud, des chutes de

pierres ont fait plusieurs blessés au Schreckhorn et sur la paroi nord de l'Eiger et même trois morts sur le versant ouest de la Jungfrau. Au Cervin, il a fallu secourir 25 randonneurs. Pour le géologue Hans Rudolf Keusen, les causes de ces transformations souvent dramatiques sont évidentes. Depuis 1980, les températures moyennes ont augmenté de près de 2 degrés au Jungfrauoch. Il n'est pas rare que la limite du zéro degré soit située au-dessus de 4000 mètres et les nuits se réchauffent aussi en altitude. « La fonte du pergélisol entraîne une instabilité des rochers et donc une plus grande fréquence des chutes de pierres et des éboulements », explique Hans Rudolf Keusen. « Les alpinistes devraient prendre conscience que certaines voies sont devenues objectivement plus périlleuses. » En outre, le recul rapide des glaciers dégage de grandes quantités de roches meubles, surtout sur les parois abruptes, et accentue ainsi le risque de laves torrentielles.

Pas de protection absolue

Ce qui concerne pour l'instant les seuls alpinistes s'appliquera de plus en plus à

notre comportement face aux dangers naturels en général: les pouvoirs publics ne peuvent garantir à la population une protection absolue, qui n'est d'ailleurs pas nécessaire. Selon Hans Peter Willi, chef de la division Prévention des dangers à l'OFEV, « les moyens techniques ne suffisent pas pour maîtriser ces phénomènes. Les changements climatiques nous rappellent plutôt qu'il faut adopter une gestion intégrée des risques associant des ouvrages de protection solides à une large palette de mesures visant à limiter les dommages. »

Amplification des dommages potentiels

Le coût des événements extrêmes a pu être observé en août 2005: les inondations, qui ont provoqué des dégâts à hauteur de quelque 3 milliards de francs, ont été la catastrophe naturelle la plus chère des 100 dernières années en Suisse. L'augmentation de la vulnérabilité par rapport à des situations similaires antérieures est directement liée à l'utilisation plus intensive de zones menacées. Du point de vue de l'ampleur des dommages, les crues re-

Lutte contre un incendie dans une forêt près de Loèche (VS) en août 2003; blocs de roche tombés sur l'autoroute du Gothard près de Gurtellen (UR) en mai 2006. Les changements climatiques accentuent le danger d'incendie de forêt, en particulier en Valais et au Tessin. Le risque de chutes de pierres et d'éboulements augmente également.



E.Ammon, AURA (2)

Modélisation de l'étendue probable du pergélisol dans les Alpes suisses (en bas); vue du Schafberg sur la vallée de la Bernina, avec Pontresina (GR). Une digue terminée en 2003 protège le village contre les avalanches, les chutes de pierres et les laves torrentielles que la fonte du pergélisol pourrait déclencher sur le Schafberg. Parmi les communes de montagne, Pontresina a été la première à prendre des mesures de grande envergure pour se protéger des conséquences de l'évolution du climat.

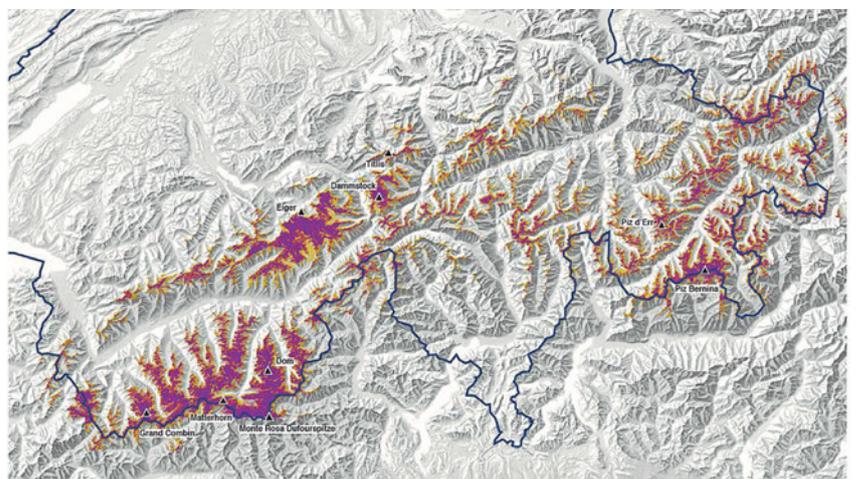
présentent actuellement le principal danger naturel lié au climat en Suisse. Et les risques qui en découlent vont s'amplifier en raison des changements climatiques. Comme l'explique Markus Nausser, responsable du sujet à l'OFEV, « si la limite du zéro degré s'élève, la neige fait plus souvent place à la pluie en haute montagne. En cas de précipitations abondantes, cela accroît le débit des cours d'eau ayant un bassin versant alpin – et donc les risques de crues sur le Plateau. » Or, le scénario climatique régional pour la Suisse en 2050 prévoit une intensification des précipitations et des événements extrêmes. Crues, glissements de terrain et laves torrentielles devraient donc être plus fréquents.

La révolution des cours d'eau

Ces prévisions ne sont pas sans conséquences pour la protection contre les crues. Afin d'éviter les dégâts en cas de débits élevés et de grands volumes d'eau, il faudra accorder nettement plus d'espace aux rivières, qui ont souvent été aménagées. « Il y a beaucoup à faire, car de nombreux ouvrages ne satisfont pas à des exigences plus strictes », commente Gian Reto Bezzola, spécialiste des crues à l'OFEV. « Ils ne



Beat Jordi, Bienne



■ pergélisol local possible ■ pergélisol étendu probable

résisteraient pas à une pression élevée et doivent être adaptés aux nouvelles conditions, ce qui nécessite des travaux coûteux. »

Imaginer le pire

Les cartes des dangers, en cours de réalisation, donneront une vue d'ensemble des sites problématiques. Les experts qui évaluent les dangers avec le soutien de la Confédération doivent notamment examiner pour chaque site ce qui se passerait en cas d'événement extrême. Il sera ainsi possible de détecter les carences, puis d'y remédier et de réduire les risques à une proportion acceptable selon les principes d'une gestion intégrée.

Cette approche diffère des stratégies traditionnelles qui se concentraient uniquement sur la protection en adaptant la taille des digues aux débits exceptionnels relevés par le passé. On espérait ensuite que les digues ne seraient pas submergées. « Aujourd'hui, au contraire, on inspecte de manière systématique tous les rétrécissements, notamment les ponts, où des matériaux flottants peuvent obstruer le lit du cours d'eau », explique Hans Peter

Willi. En outre, des spécialistes examinent les points faibles des digues qui pourraient provoquer des ruptures et des inondations. Grâce à ces différents scénarios, on peut prendre des dispositions préventives et élaborer des stratégies d'urgence. « L'objectif est que, en cas de crue, la rivière sorte de son lit à l'endroit où l'eau causera le moins de dommages », précise Hans Peter Willi.

Un fonds pour prévoir l'imprévisible

En raison des changements climatiques, nous devons renoncer à certaines utilisations sensibles dans des zones dangereuses. C'est ainsi que les autorités italiennes de la vallée d'Aoste

ont déjà adopté une politique ciblée de déplacement là où la protection d'immeubles ou de bâtiments industriels ne peut être assurée pour un coût raisonnable. Les pouvoirs publics assument alors une grande partie des frais liés à la fermeture du site.

L'OFEV envisage actuellement la création d'un fonds national de prévention permettant de financer des mesures similaires. « Nous devons prévoir l'imprévisible », déclare Hans Peter Willi. « Notre stratégie d'adaptation vise à minimiser les conséquences économiques des changements climatiques et à limiter les nouveaux risques. »

■ Kaspar Meuli

LIENS

www.environnement-suisse.ch/climat > Publications
> Conséquences des changements climatiques et prévention des risques
www.occ.ch > Publications
www.meteosuisse.ch
www.canicule.ch
www.swissre.com > Research & Publications > Top Topics view > Focus report > The effects of climate change (existe aussi en français)

INFOS

Markus Nauser
Section Climat, OFEV
031 324 42 80
markus.nauser@bafu.admin.ch



Hans Peter Willi, voir page 10

Le réchauffement climatique est un facteur supplémentaire de stress pour les forêts: mesure scientifique de l'écoulement de la sève d'un chêne pubescent (à gauche). Des profondeurs du glacier situé en contrebas du Piz Zupo, dans la région de la Bernina, les chercheurs de l'Université de Berne retirent des noyaux de forage qu'ils étudient pour reconstituer l'histoire du climat des cinq derniers siècles (à droite).

Service d'information du PRN Climat, Berne





Keystone

Avalanche poudreuse au-dessus d'Évolène (VS), le 22 février 1999. La veille, une autre avalanche avait déjà fait 12 victimes dans la région.

FORÊTS PROTECTRICES

L'entretien, gage de sécurité

En Suisse, les forêts de montagne protègent localités et voies de communication des dangers naturels. Mais conserver à long terme ce système de protection biologique ne va pas sans de gros efforts d'entretien. La Confédération y contribue à raison de 50 millions de francs par an. Un exemple: le Bawald, au-dessus de Ritzingen, dans la vallée de Conches (VS).

Dans le Bawald, une forêt perchée au-dessus du village de Ritzingen, qu'elle abrite des avalanches et des chutes de pierres, un groupe de jeunes conifères pousse dans une petite clairière à 1700 mètres d'altitude. Légèrement en contrebas, on aperçoit de puissants épicéas de plus de 250 ans. « Pendant l'hiver 1999, une plaque de neige a écrasé les jeunes sapins en passant. Ils étaient courbés comme les patins d'une luge

Davos et avaient piteuse allure », se souvient Fredy Zuberbühler, directeur de l'entreprise forestière de Mittelgoms, qui se demandait alors comment les remplacer. Mais ils se sont remis et sont aujourd'hui aussi droits que si rien ne s'était passé.

Lorsque leurs vénérables aînés disparaîtront, ces sapins stabiliseront à leur tour la couverture neigeuse, empêchant les coulées de se former. Ici, les

forestiers ont tout de même dû aider la nature: des avalanches se déclenchaient en haut de la pente, où la neige peut s'amonceler et atteindre plusieurs mètres de hauteur. Certaines descendaient même jusqu'au fond de la vallée. Il y a dix ans, le service forestier a donc installé des râteliers en bois. Aujourd'hui, les jeunes arbres peuvent poursuivre sans problème leur croissance. Dans quelques décennies, ils

prendront la relève de ces installations temporaires.

Survivre dans des conditions extrêmes

De telles interventions doivent rester l'exception. Fredy Zuberbühler, qui connaît comme personne cette forêt de 100 hectares, dit avoir appris la patience durant ses vingt ans de travail dans le Bawald: « Dans des conditions extrêmes, les êtres vivants, végétaux ou animaux, développent une incroyable énergie pour résister. » La sécheresse en été et le poids de la neige en hiver leur rendent la vie dure.

Les épicéas, qui représentent 95 % des arbres du Bawald, grandissent si lentement durant les premières années qu'il y a vingt ans, les forestiers ont cru devoir combler les vides en y insérant des plants. Mais ces derniers ont presque tous péri alors que les pousses autochtones, mieux adaptées aux adversités, ont résisté. Fredy Zuberbühler montre la photo, prise à l'époque, de jeunes sapins frêles groupés autour d'un arbre tombé. Aujourd'hui, à près de 50 ans, ils feraient de beaux arbres de Noël.

Des forêts bien mélangées et bien structurées

« En montagne, la nature ne s'en sort pas seule », explique Marzio Giamboni, de la section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices à l'OFEV. « Si les arbres étaient laissés à eux-mêmes, il faudrait s'attendre à des pertes sur de grandes surfaces, comme dans les forêts vierges. » Une situation incompatible avec la protection dont ont besoin les zones habitées et les voies de communication.

À partir des années 50, de nombreuses forêts protectrices n'ont plus été exploitées car on craignait que les interventions humaines ne les affaiblissent. Elles sont donc devenues dangereusement vieilles et uniformes. « Pour pouvoir assumer leur fonction de protection, les forêts de montagne doivent être bien mélangées, autant du point de vue de la répartition verticale et horizontale des arbres que de leurs classes d'âge », explique Norbert Carlen, inspecteur forestier auprès du Service cantonal des forêts et du paysage à Sion. C'est pourquoi, ces vingt dernières années, les services forestiers ont professionnalisé l'entretien dans les régions alpines.

La vallée de Conches cobaye

Le Groupe suisse de soins aux forêts de montagne a utilisé le Bawald comme champ d'expérimentation dans le but d'élaborer des lignes directrices pour l'entretien des forêts protectrices. Un premier inventaire a révélé que près de deux tiers des surfaces forestières étaient alors composés de peuplements vieillissants. Des coupes ciblées ont procuré lumière et espace aux générations suivantes, et le recrû a su en profiter. Vingt ans plus tard, il faut cependant encore y regarder à deux fois pour découvrir les jeunes plants au milieu de l'herbe haute. À cette altitude, ils ne croissent en effet que de quelques centimètres par an.

Afin de protéger les nouvelles pousses, on a laissé sur place les arbres abattus ou tombés. Ceux-ci, stabilisés par leurs branches, fixent la neige, l'empêchant de glisser et de mettre en péril les jeunes conifères. Une plaque

de neige peut en effet glisser sur cinq mètres au cours d'un hiver.

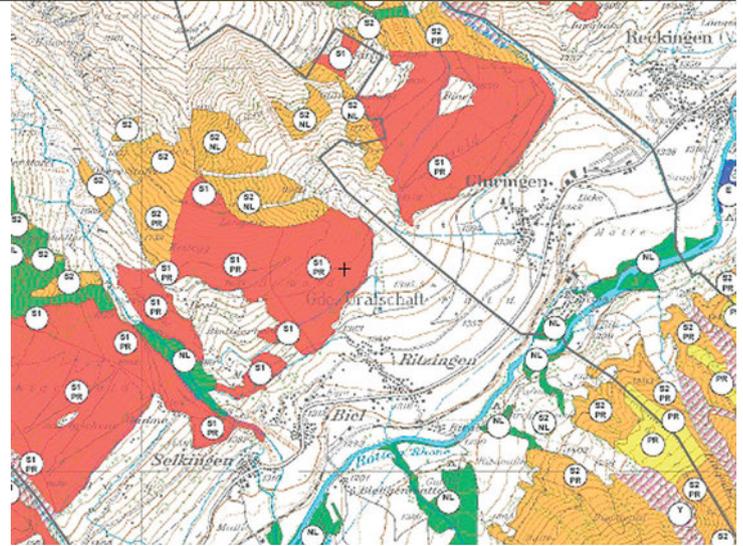
Le NaiS, un nouvel instrument de l'OFEV

Les données tirées de l'observation du Bawald ont été intégrées dans un projet de l'OFEV, le NaiS (Gestion durable des forêts de protection et contrôle des résultats), grâce auquel les forestiers disposent maintenant d'un manuel réunissant non seulement les connais-

La pollution est dangereuse pour les arbres

Si la vitalité des forêts de protection est menacée par le manque d'entretien, elle l'est aussi par la pollution de l'air. En Suisse, plus de 90 % des surfaces boisées reçoivent des charges azotées trop élevées, ce qui se traduit par une acidification et une fertilisation excessives du sol. À long terme, le lessivage du sol diminue la quantité des minéraux et l'alimentation des arbres s'appauvrit.

Les racines, notamment, en souffrent, et les arbres deviennent plus vulnérables aux attaques du vent, de la sécheresse, des maladies et des parasites. De plus, la pollution directe – par l'ozone par exemple – représente un facteur de stress supplémentaire pour les forêts. Des risques que pourrait limiter la diminution de la pollution atmosphérique recherchée par la Confédération.



Fredy Zuberbühler, Ritzingen/Service cantonal valaisan des forêts et du paysage

Dans la vallée de Conches (VS), le Bawald protège le village de Ritzingen des avalanches et des chutes de pierres. Sur la carte cantonale des peuplements, les forêts protectrices les plus importantes sont indiquées en rouge; celles qui viennent en deuxième position sont en orange.

sances fondamentales en la matière, mais aussi des documents de travail. « Nous avons sensiblement affiné nos connaissances », estime Philipp Gerold, de la section Conservation des forêts à l'État du Valais. « Nous nous limitons autrefois à inventorier les coupes. Aujourd'hui, nous observons les forêts protectrices et savons exactement à quel moment et à quel endroit agir. » Après deux décennies de travail dans le Bawald, Fredy Zuberbühler est satisfait: « Nous sommes intervenus là où c'était indispensable. Maintenant, nous pouvons laisser la forêt à elle-même pour un quart de siècle. »

Une protection valant des milliards

Dans les zones d'altitude, jusqu'à la limite de la forêt, vers 2000 mètres, les peuplements de conifères sont les paravalanches les plus répandus. Contrairement à la plupart des installations techniques, ils protègent aussi contre d'autres dangers naturels tels que les chutes de pierres et les glissements de terrain superficiels.

L'OFEV estime que parmi les forêts denses de Suisse, dont la superficie totale est de 10 850 kilomètres carrés, 40

à 60 % ont une fonction de protection. Une étude du Fonds national avait évalué à près de 4 milliards de francs la valeur économique annuelle de cet effet protecteur. Un chiffre qui met en évidence le rôle central de la forêt dans la gestion intégrée des risques.

Le projet SilvaProtect-CH

Dans le but de préserver durablement des dangers naturels les habitations et les infrastructures, l'Office fédéral de l'environnement encourage l'entretien des forêts protectrices à hauteur de 50 millions de francs par an. Les contributions fédérales sont allouées notamment en fonction des délimitations fournies par les cantons. Or, par manque d'unité méthodologique, les données relevées depuis 1991 sont contradictoires. À la demande des cantons et en collaboration avec eux, l'OFEV a donc lancé en 2004, sous le nom de SilvaProtect-CH, un recensement modélisé de ces forêts: un système d'information géographique (SIG)

inventorie tous les dangers naturels qu'elles permettent d'écartier.

La modélisation a montré que 21,2 % des forêts protectrices se trouvent dans les Grisons, 18,3 % en Valais, 17,5 % au Tessin et 12,3 % dans le canton de Berne. Les résultats sont en train d'être analysés avec les services cantonaux. Des critères de délimitation harmonisés doivent être adoptés d'ici fin 2007, et seront appliqués fin 2010 au plus tard.

■ Urs Fitze

INFOS

Marzio Giamboni (SilvaProtect)
Section Glissements de terrain,
avalanches et forêts protectrices
OFEV
031 324 86 40
marzio.giamboni@bafu.admin.ch



André Wehrli (Forêts protectrices)
Section Glissements de terrain,
avalanches et forêts protectrices
OFEV
031 323 93 98
andre.wehrli@bafu.admin.ch



LIEN

www.environnement-suisse.ch/foretsprotectrices

SENTIERS DIDACTIQUES

Comprendre l'importance des forêts protectrices

Des sentiers didactiques créés dans neuf régions de montagne sensibilisent la population aux dangers naturels présents dans les zones à forte déclivité ainsi qu'à l'effet protecteur des forêts. Soutenu par la Confédération, le groupe Forêt de protection Suisse a fondé son projet sur l'expérience sensitive.

La représentation de la forêt a radicalement changé. Si l'on voyait en elle autrefois une source de revenus et de matières premières ainsi qu'un bouclier contre les dangers naturels, on la considère aujourd'hui souvent – même dans les régions de montagne – comme un lieu de loisirs et de détente. Une situation paradoxale, car l'extension des zones habitées et des réseaux de communication ne fait qu'accroître l'importance de sa fonction protectrice.

Le projet forêt.protection.population a été mis en place afin de corriger cette image tronquée. Lancé en 2002, il allie l'utile à l'agréable et permet de se sensibiliser aux dangers naturels lors d'une promenade en forêt.

Des parcours interactifs

« La stratégie retenue sort des sentiers battus », explique Klemens Niederberger, biologiste et éducateur à l'environnement qui a conçu l'ensemble sur mandat du groupe Forêt de protection Suisse. « Elle n'est pas axée sur des panneaux d'information, mais sur l'expérience sensorielle, qui permet d'instaurer un lien beaucoup plus direct avec le sujet et donc d'ancrer l'importance des forêts protectrices de manière durable dans l'esprit du visiteur. »

Des installations permettent au promeneur de faire différentes expériences. Il s'agit par exemple de suivre un parcours jonché de pierres en équilibre précaire. Ce n'est qu'une fois ce passage franchi que l'on est invité à lire un panneau sur les chutes de pierres. À ce moment-là, le visiteur n'est plus un lecteur passif. C'est un observateur riche de sa propre expérience, qui s'est posé des questions. Les réponses données prennent alors tout leur sens.

Sur les traces d'une nature déchaînée

Les neuf sentiers didactiques réalisés au Moléson (FR), à Adelsboden (BE), Bettmeralp (VS), Grafenort/Engelberg (OW), Altdorf (UR), Wägital (SZ), Werdenberg (SG), Poschiavo (GR) et Arosa (GR, ouverture en août 2007) proposent des installations sur les avalanches, les laves torrentielles ou l'entretien des forêts. De plus, chaque sentier présente des exemples concrets: traces de chutes de pierres, d'éboulements, de crues ou de laves torrentielles, d'inondation, de glissement de terrain ou d'avalanche.

www.foret-protection-population.ch

Les sentiers didactiques mis en place dans neuf forêts de montagne familiarisent les promeneurs avec les dangers naturels en altitude, les fonctions des forêts protectrices et l'importance de leur entretien.



SILVIVA



OFEV

Au Tessin, la Magliasina a été libérée de son corset. Des méthodes de génie biologique protègent son nouveau lit de l'érosion.

UNE PROTECTION NATURELLE

Un espace accru pour les rivières

Les mesures de construction destinées à la protection contre les dangers naturels portent souvent atteinte au paysage et aux habitats. Mais l'aménagement des cours d'eau consiste de moins en moins à mettre des barrières aux rivières. On préfère leur laisser davantage d'espace et concilier les intérêts de la prévention des crues avec ceux d'un aménagement naturel du paysage.

Près de Caslano (TI), un ruisseau turquoise serpente à l'ombre d'une forêt alluviale jusqu'au lac de Lugano: un paysage idyllique mais bien récent! En effet, jusque dans les années 90, la Magliasina était corsetée dans un canal étroit destiné à protéger un terrain de golf voisin contre les inondations. Or, lors d'un orage exceptionnel début septembre 1998, cette rivière de montagne a révélé une force ravageuse insoupçonnée, entraînant sur son passage

routes, bâtiments et installations construits sur ses rives au fil des décennies.

Plus de place pour la Magliasina

Les dégâts, qui se montaient à quelque 7 millions de francs, ont conduit à une révision de la stratégie de protection. Rapidement, les communes concernées ont décidé de redonner plus d'espace à la Magliasina. Les aménagements artificiels ont été détruits, les rives aplanies

et le lit élargi, parfois même doublé, sur un tronçon de deux kilomètres. Des buissons et des arbres indigènes limitent l'érosion sur les talus de digue. La stabilité des berges plus abruptes est assurée par des plançons et des branches de saule ainsi que par des nattes de coco. Ces mesures de génie biologique sont non seulement propices à la détente, mais créent aussi un habitat diversifié pour la faune et la flore. Des modélisations ont montré

que, grâce à cet espace supplémentaire, les riverains sont largement protégés contre les inondations même en cas de débit extrême dépassant le niveau des crues centennales.

Plus d'infrastructures = plus de dégâts

Les crues ne deviennent en général un problème de société que lorsqu'elles menacent des personnes et des biens de valeur. Or, comme le constate Markus Thommen, de la section Paysage et utilisation du territoire de l'OFEV, « l'augmentation massive de l'infrastructure bâtie est l'une des principales causes des dégâts importants ».

Cela se vérifie en particulier en montagne, puisque la pente accentue la dynamique des cours d'eau et donc leur puissance destructrice en cas de crues. Le développement de l'infrastructure renforce aussi le potentiel de dommages. À elle seule, la Confédération affecte chaque année près de 100 millions de francs à des améliorations structurelles telles que routes de déserte, locaux agricoles ou autres bâtiments d'exploitation. « Les intempéries de 2005 ont endommagé non seulement des voies de communication et des logements, mais aussi de nombreuses routes forestières et installations d'amélioration foncière », explique Markus Thommen. Pour limiter les dégâts, il faut accorder plus d'espace à la nature. « Il serait même parfois plus raisonnable de lui abandonner les zones particulièrement exposées, qui ne peuvent être protégées qu'à grands frais. »

Revitaliser et élargir

Dans le cadre de l'enquête écomorpho-

logique sur la structure des cours d'eau, cofinancée par la Confédération, les cantons ont examiné près de 27 300 kilomètres de rivières et de ruisseaux jusqu'en octobre 2005. Quelque 10 000 kilomètres sont très atteints, non naturels ou mis sous terre. Pour remédier à ce problème, il faut revitaliser et élargir. « Ce n'est possible que lorsqu'il y a suffisamment de terrain disponible le long des cours d'eau », explique Markus Thommen. C'est surtout dans les zones d'habitations et d'activités commerciales qu'il faut agir, car l'espace nécessaire aux rivières y a souvent été transformé en surface utile.

Reste à savoir si la société est prête à limiter l'utilisation du territoire pour améliorer la protection contre les crues et la qualité des habitats aquatiques. Jean-Michel Gobat, professeur à l'Institut de botanique de l'Université de Neuchâtel, s'est penché sur cette question dans le cadre du Programme national de recherche 48 (« Paysages et habitats de l'arc alpin »). Selon lui, ces projets écologiques ont plus de chances d'être menés à bien lorsque la population garde en mémoire une inondation, car elle est alors plus favorable à des mesures radicales.

Bien gérer l'après-catastrophe

Il vaut toujours mieux travailler avec la nature que contre elle, non seulement en matière de prévention, mais aussi après une catastrophe. Après la tempête Lothar, de nombreux sols forestiers ont été endommagés en raison de l'utilisation de machines lourdes pour des travaux d'évacuation sur des sols détrempés. De même, comme l'explique

Jürg Zihler, de la section Sol de l'OFEV, « les véhicules qui circulent dans des champs inondés juste après la décrue entraînent la compaction du sol et provoquent des dégâts supplémentaires souvent plus graves que les dégâts dus à la catastrophe elle-même ». Il est dans l'intérêt économique des propriétaires de ne pas agir dans la précipitation, mais de laisser les sols reposer et s'assécher pendant quelques jours.

« Nous avons remarqué que les sols récupèrent assez bien, même en cas de pollution organique, par exemple par du mazout », constate Alexander Imhof, chef de la division Protection contre les immissions au service de l'environnement du canton d'Uri. « C'est impressionnant de voir comment les plantes peuvent traverser une couche de boue en peu de temps. » Néanmoins, s'il y a plus de 15 centimètres de vase, il faut l'enlever, en utilisant si possible des véhicules légers à chenilles.

■ Lucienne Rey

LIENS

www.environnement-suisse.ch/dangersnaturels >
Publications > Crues et laves torrentielles >
Exemples d'aménagement des cours d'eau en
Suisse > Malcantone
www.rhone-thur.eawag.ch (en allemand)

INFOS

Markus Thommen
Section Paysage et utilisation du
territoire, OFEV
031 322 80 78
markus.thommen@bafu.admin.ch



SYSTÈMES D'ALARME

Alerter à temps

Les dégâts dus aux catastrophes naturelles peuvent être considérablement limités si les états-majors de crise, les services de secours et les personnes menacées sont avertis à temps. Les plans d'urgence permettent de prolonger le délai pour mettre en sécurité les populations, les animaux et les biens ainsi que pour organiser les mesures visant à limiter les dommages. Voilà pourquoi la Confédération veut améliorer l'alerte et l'alarme.



Beat Baumann, Office cantonal bernois de l'économie hydraulique

Évacuation d'une habitante dans le quartier bernois de la Matte, lors de l'inondation d'août 2005.

plupart des dangers naturels qui nous concernent, comme les violentes tempêtes, les avalanches ou les inondations, sont prévisibles quelques jours ou au moins quelques heures à l'avance. Les spécialistes de l'OFEV, de MétéoSuisse et de l'Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches à Davos (SLF) suivent l'évolution du temps à l'aide de technologies ultramodernes. En s'appuyant sur des modélisations et sur leur expérience, ils peuvent souvent reconnaître à l'avance les situations critiques et leurs conséquences potentielles. En cas d'événement exceptionnel, ils collaborent avec la Centrale nationale d'alarme (CENAL) à Zurich, qui coordonne les états-majors de crise au niveau des cantons et informe au besoin la population par les médias électroniques.

Tout se joue dans la première phase

« Les problèmes rencontrés en août 2005 ont montré qu'il était possible d'améliorer l'alerte et l'alarme », explique Hans Peter Willi. La Confédération entend donc optimiser la collaboration entre les services spécialisés, créer sur Internet une plate-forme commune d'information sur les dangers naturels et renforcer la fiabilité des installations de mesure. « Dans une situation extrême, tout se joue durant les premières heures d'intervention », poursuit Hans Peter Willi. « La possibilité de limiter les dommages par des mesures d'organisation appropriées dépend de l'efficacité de cette phase. »

En août 2005, plusieurs milliers de voitures ont été emportées par les crues. En Suisse, le montant des dégâts a atteint près de 100 millions de francs pour les seules automobiles. « Si la population avait été alertée plus tôt, un bon nombre de véhicules auraient pu

être déplacés en lieu sûr par leurs propriétaires », constate Hans Peter Willi, chef de la division Prévention des dangers à l'OFEV.

À l'exception des grands tremblements de terre qui peuvent survenir sans le moindre signe avant-coureur, la

Une bonne préparation réduit les dégâts

Pour garder la situation sous contrôle lorsque les installations de sécurité ne suffisent plus, il faut disposer d'un plan d'urgence adapté. Il suppose notamment une population sensibilisée au problème, un état-major de crise bien formé qui connaît les points faibles des ouvrages de protection en place, et un service d'intervention préparé et équipé de façon adéquate. Si les pompiers, la police et les autres services de secours sont rapidement déployés, ils peuvent, suivant la nature du danger, fermer des routes, évacuer les personnes et les animaux domestiques, construire des protections provisoires ou encore, dans les cours d'eau, dégager les goulets critiques des sédiments et du bois charriés. Et si les habitants concernés sont avertis assez tôt, ils auront le temps de mettre à l'abri leurs véhicules et autres biens matériels sans courir de risque.

Les systèmes d'alerte automatique de l'OFEV

En cas de crue surtout, les prévisions détaillées des précipitations et des débits et les alertes basées sur les mesures des niveaux d'eau jouent souvent un rôle décisif. C'est pourquoi la division Hydrologie de l'OFEV a déjà équipé 26 stations hydrologiques de systèmes d'alarme. Si le Rhin, l'Aar, la Lütchine, l'Emme, la Reuss, la Linth, la Limmat, la Töss, la Sitter, la Thur, le Tessin ou encore la Maggia atteignent un niveau critique, ces installations alertent automatiquement l'entreprise de surveillance Certas. De là, les clients de l'OFEV sont avertis 24 heures sur 24 par téléphone et tenus informés de l'évolution des niveaux. Les abonnés à cette prestation sont principalement les

états-majors de crise des cantons et des communes ainsi que les services d'intervention et les pompiers de grandes entreprises industrielles. Suivant le bassin versant de la rivière et le seuil préalablement fixé avec le client, les responsables ont une à deux heures pour prendre des mesures d'urgence.

Depuis les inondations de 2005, l'OFEV a mis en service sept systèmes d'alarme supplémentaires dans ses stations hydrologiques sur le cours de l'Aar, entre le lac de Brienz et la sortie du lac de Bienna. Les mesures prises en collaboration avec le service des eaux et la police cantonale de Berne doivent permettre d'alerter à temps les états-majors de crise et les services d'intervention dans les communes menacées.

■ Beat Jordi

LIENS

www.environnement-suisse.ch/hydrologie >
Prévisions et alertes
www.meteosuisse.ch > Dangers
www.slf.ch
www.cenal.ch

INFOS

Beat Sigrist (alarme automatique)
Section Hydrométrie, OFEV
031 324 76 39
beat.sigrist@bafu.admin.ch
Hans Peter Willi, voir page 10



Dans des situations critiques, il est important de fermer des routes et de prendre des mesures temporaires de protection pour réduire les dommages que pourraient causer les dangers naturels.



Keystone/Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEAI), Berne



Forces aériennes suisses

En août 2005, la zone industrielle située dans la plaine de la Reuss, près de Schattdorf (UR), est restée inondée plusieurs jours durant. Les services d'intervention ont dû pomper de grandes quantités de boue contaminée.

ACCIDENTS MAJEURS

Dépôts de produits chimiques: toujours à sec

Certaines entreprises utilisant des substances nuisibles à l'environnement sont situées dans des zones de danger et risquent de rejeter des produits chimiques nocifs en cas de crue, d'éboulement ou de séisme. Ces sites vont être inventoriés et évalués systématiquement à l'aide de nouvelles banques de données de l'OFEV.

Le 22 août 2005, à l'issue de fortes précipitations, les rivières des vallées latérales uranaises charrient des tonnes de matériaux dans la plaine de la Reuss. Près de Schattdorf (UR), les dépôts du Schächen en crue entravent l'écoulement du torrent, qui déborde et forme un lac dans la zone industrielle. Les eaux inondent 201 entreprises occupant plus de 2000 personnes. Les services d'intervention travaillent des journées durant. Lorsque les eaux se retirent, ils doivent pomper de grandes quantités de boue contaminée par des fuites d'huile et de produits chimiques divers. La situation aurait été pire encore si certains toxiques stockés sur le site – chromates, perchloréthylène et autres solvants chlorés – s'étaient égale-

ment échappés. Mais les unités engagées ont pu récupérer les réservoirs en cause, heureusement restés intacts.

Le choix du terrain est décisif

En Suisse, quelque 2300 installations fixes sont soumises à l'ordonnance fédérale sur les accidents majeurs (OPAM) en raison du maniement de substances dangereuses. « Certaines d'entre elles sont menacées par des dangers naturels, si bien que des rejets nocifs pourraient venir s'ajouter aux effets directs des crues, éboulements ou séismes », constate Daniel Bonomi, de la section Prévention des accidents majeurs et mitigation des séismes de l'OFEV. Le choix de sites périlleux est dû à la chasse aux terrains, surtout

dans les régions très industrialisées du Plateau, dans la région bâloise et dans les grandes vallées alpines. Mais il est aussi motivé par des contraintes d'exploitation. De nombreuses usines chimiques se sont établies à proximité des rivières pour avoir accès à l'eau de refroidissement dont elles ont besoin, et autrefois aussi pour pouvoir éliminer leurs eaux usées à moindres frais. « C'est ainsi que ces sociétés se sont retrouvées involontairement menacées par des crues », conclut Daniel Bonomi.

Inventaire des entreprises menacées

L'application de l'OPAM aux installations fixes incombe aux cantons. Lorsqu'ils contrôlent une entreprise, ils doivent vérifier si des phénomènes na-

Zone industrielle menacée située au pied d'un versant raide en proie à l'érosion, près de Preonzo (TI), dans la Leventina.



turels pourraient provoquer des accidents majeurs et déterminer les mesures préventives à mettre en œuvre par le propriétaire. À l'échelle nationale, l'ampleur du problème est encore inconnue. Mais l'OFEV dispose désormais d'outils qui permettront de procéder à une appréciation systématique. Il s'agit du cadastre des risques ERKAS et de deux banques de données mises sur pied récemment, SilvaProtect (voir page 39) et Aquaprotect, qui décrivent les périmètres exposés aux avalanches, chutes de pierres, glissements de terrain et crues. La première évaluation doit avoir lieu en 2007. Elle mettra en évidence les cas critiques.

Les cartes des dangers que doivent établir les cantons révéleront si un site industriel donné est effectivement menacé. « À la lumière de ces informations, il est fort probable que certaines fabriques ne s'établiraient plus aujourd'hui à leur emplacement actuel », estime Daniel Bonomi. « La meilleure protection contre les accidents dus aux dangers naturels consiste simplement à ne construire aucune installation à risque dans une zone menacée. »

Les leçons des éboulements de Preonzo...

Certains terrains peu sûrs ne seraient certainement plus affectés aujourd'hui à leur utilisation présente. La zone industrielle de Preonzo, commune tessinoise située entre Bellinzona et Biasca, en est un exemple. Les entreprises implantées au pied de l'Alpe di Rosciro sont constamment menacées par des roches instables. En 2002, 150 000 mètres cubes de blocs rocheux se sont éboulés dans la vallée après des pluies diluviennes. Quelques-uns ont même atteint la digue de protection haute de 30 mètres et longue de 120 mètres qui

était alors en construction. Depuis lors, le versant est sous surveillance permanente.

... et des crues du Feldbach

Les responsables de la société Bernina International, qui fabrique des machines à coudre à Steckborn (TG), ont su tirer des enseignements de leur mésaventure. Le 13 juin 2000, le Feldbach, gonflé par de fortes précipitations, déferlait dans le village en charriant d'énormes quantités de matériaux. 35 000 mètres cubes de boue et d'eau s'engouffraient dans les sous-sols de l'usine, causant des dommages d'une vingtaine de millions de francs. L'installation de traitement des eaux usées et le dépôt de produits chimiques furent également submergés. « Mais

en s'acharnant plusieurs jours durant, les unités intervenues ont pu empêcher que de l'eau contaminée atteigne le lac Inférieur de Constance tout proche », déclare Bruno Hertzog, chargé de la prévention des accidents majeurs à l'office de l'environnement du canton de Thurgovie. Depuis, la commune de Steckborn a renforcé ses ouvrages de protection contre les crues. Quant à l'entreprise touchée, elle a amélioré la sécurité de son dépôt de produits chimiques, diminué considérablement les quantités de substances dangereuses stockées et séparé systématiquement celles qui réagissent violemment entre elles.

« Ces mesures de précaution bénéficient d'abord aux industriels, car elles leur épargnent des dommages coûteux

et de longues interruptions de la production », relève Daniel Bonomi. « Mais elles profitent aussi à la population et à l'environnement, en prévenant tout surcroît de dommages dû au rejet de substances nocives. » Cela dit, on ne dispose pas encore de valeurs empiriques permettant d'estimer la part de ces dommages dans l'ensemble des dégâts dus aux événements naturels.

Quittes pour la peur à Viège

Les voisins de la Lonza SA à Viège (VS), une des plus grandes usines chimiques de Suisse, ont aussi intérêt à ce que son exploitation soit sûre. Le périmètre de cette entreprise implantée depuis cent ans est traversé par le Rhône au nord et limité par la Viège à l'ouest. Cette rivière drainant les vallées de Saas et de Zermatt, qui se jette ici dans le Rhône, a subi plusieurs crues critiques à inter-

valles rapprochés au cours des vingt dernières années, en 1987, 1993 et 2000. Kurt Gimmel, chef des services d'intervention de la Lonza à Viège, se souvient avec effroi du 20 octobre 2000. « Il s'en est fallu de 20 centimètres que le Rhône en crue ne rompe ses digues et submerge l'usine. »

Le drame a pu être évité parce que le canton avait déjà, en 1993, rehaussé de 60 centimètres la digue de 1,5 kilomètre bordant l'entreprise. Mais la situation était si sérieuse que les 2000 collaborateurs furent presque tous évacués – une première dans la longue histoire de l'usine. Les processus de production avaient été stoppés plusieurs heures auparavant, car l'alimentation en eau de refroidissement n'était plus garantie. Si la digue avait été submergée ou si elle avait cédé, le complexe se serait retrouvé sous 2,5 mètres d'eau

et la ville de Viège aurait été inondée.

La troisième correction du Rhône

Les aménagements de protection contre les crues sont à la charge des pouvoirs publics. C'est ainsi que les digues du Rhône ont été à nouveau surélevées et renforcées en 2001, à l'amont et à l'aval du site industriel. Mais la cité voisine de Viège et les bâtiments de la Lonza pourront même bientôt résister le cas échéant à la catastrophe du millénaire, car le canton du Valais projette des mesures de grande ampleur dans le secteur de l'usine. La troisième correction du Rhône sera l'occasion, à partir de 2008, de renforcer encore les digues et d'augmenter la capacité d'écoulement du fleuve en abaissant le fond de son lit. Son chenal sera élargi à l'est et à l'ouest du périmètre de la Lonza, et l'embouchure de la Viège sera fortement éva-

À Viège, la troisième correction du Rhône renforcera considérablement la protection contre les crues dans le périmètre de la Lonza (à gauche). L'entreprise a déjà pris une série de mesures visant à améliorer la tenue au séisme de ses bâtiments. Une charpente d'acier protège maintenant le réservoir sphérique de gaz liquide contre les secousses sismiques.



OFEV/Stefan Hartmann, Zurich

sée. Il est en revanche impossible d'élargir le lit du Rhône à la hauteur du site, car les installations touchent quasiment les digues sur les deux rives.

La Lonza au top en cas d'alerte

L'aménagement des cours d'eau ayant ses limites, les entreprises doivent compléter cette protection par des mesures techniques et organisationnelles pour diminuer les dommages en cas de sinistre. La Lonza dispose à cet effet d'une centrale d'alarme toujours opérationnelle, qui contrôle en permanence le niveau du Rhône, la situation météorologique dans le bassin versant de ses affluents et le débit restitué par les centrales hydroélectriques dans les vallées latérales. La nouvelle stratégie de protection prévoit de déclencher l'alarme lorsque le Rhône atteint une cote de 2,6 mètres. S'il monte encore de 20 centimètres, la production est stoppée et l'usine est sécurisée dans un laps de

temps de onze heures. Les travaux consistent notamment à fixer les réservoirs pour éviter qu'ils ne flottent et soient arrachés. Les wagons-citerne contenant des produits chimiques sont éloignés et les récipients renfermant des substances susceptibles de polluer les eaux sont stockés à un niveau supérieur. Deux heures avant l'inondation, le personnel de l'usine reçoit un ordre d'évacuation.

Aussi parée contre les séismes

Dans le cadre d'une analyse des risques effectuée en 1993, l'entreprise a aussi vérifié le risque sismique. Il s'est avéré que quelques installations datant des années 1970 et 1980 ne satisfaisaient pas aux exigences de sécurité. La tenue au séisme de certains éléments sensibles de l'usine a donc été améliorée. Les piliers soutenant un réservoir sphérique de gaz liquide ont été confinés à l'aide de corsets en acier, et les 26

colonnes en béton du réservoir sphérique d'ammoniaque ont été pourvues d'amortisseurs spéciaux en caoutchouc dur et d'une dalle de liaison en béton armé conférant à l'ensemble une meilleure résistance aux secousses.

■ Stefan Hartmann, Beat Jordi

LIENS

www.environnement-suisse.ch/accidentsmajeurs

www.vs.ch/rhone.vs

www.kgvonline.ch

INFOS

Daniel Bonomi

Section Prévention des accidents majeurs et mitigation des séismes
OFEV

031 322 93 98

daniel.bonomi@bafu.admin.ch



L'eau de refroidissement du Rhône est d'une importance capitale pour l'usine de la Lonza. Or, en cas de crue, les matériaux charriés par le fleuve entravent l'approvisionnement des installations. Dans des cas extrêmes, Kurt Gimmel, le chef des services d'intervention de l'entreprise, doit donc faire arrêter la production.

Stefan Hartmann, Zurich



www.environnement-suisse.ch/dangersnaturels (F, D, I)

Protection contre les dangers naturels

En tant que service fédéral spécialisé, l'OFEV est chargé de protéger la population et les biens de valeur contre les dangers naturels. Il s'occupe de tous les risques: climatiques, géologiques et techniques. L'entretien des cours d'eau et des forêts protectrices constitue un élément essentiel de sa stratégie de sécurité.

www.dangers-naturels.ch (F, D, I, E)

PLANAT, la plate-forme nationale « Dangers naturels »

Sur mandat du Conseil fédéral, la commission extra-parlementaire PLANAT a élaboré une stratégie visant à améliorer la protection contre les dangers naturels par une gestion optimisée du risque. Son site présente les premiers résultats de cette démarche et sert en outre de plate-forme d'information. On y trouve des explications détaillées, des ouvrages spécialisés ainsi que des adresses et des liens portant sur tous les aspects des dangers naturels.

www.wsl.ch > Recherches WSL > Projets de recherche > Dangers naturels (F, D, E)

Un centre de compétence pour la recherche scientifique

L'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) s'occupe de recherche fondamentale tout en gérant de nombreux projets d'application. Il se concentre notamment sur l'hydrologie et les torrents de montagne, la neige et les avalanches, le pergélisol, les laves torrentielles, les éboulements, la prévention et les mises en garde. Les bulletins relatifs au danger d'avalanches sont publiés sur www.slf.ch.

www.seismo.ethz.ch (F, D, E)

Les spécialistes des séismes

Le site internet du Service sismologique suisse révèle dans quelle mesure le pays est menacé par les tremblements de terre. La carte d'aléa sismique montre que le Valais et la région de Bâle sont exposés à un risque accru. Les enregistrements systématiques du catalogue des séismes remontent jusqu'au XIII^e siècle, le premier événement mentionné date de l'an 250.

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

Évaluation des risques

En Suisse, l'augmentation des dangers dus aux catastrophes et aux situations d'urgence d'origine naturelle ou anthropique a relégué au second plan la menace politico-militaire. Dans le cadre du projet Katarisk, ces différents dangers ont été systématiquement analysés et évalués. Le site présente également la méthode de la gestion pragmatique des risques.

www.meteosuisse.ch > Dangers (F, D, I, E)

Bulletins d'alarme météorologique

En étroite collaboration avec les services cantonaux responsables de la protection civile et avec la Centrale nationale d'alarme, MétéoSuisse a mis sur pied un système moderne d'avis d'intempéries. Sur son site, une carte renseigne sur les risques dus aux tempêtes, aux pluies diluviennes et aux fortes chutes de neige ainsi que sur le danger d'incendies de forêt.

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

Alerte de la population

La Centrale nationale d'alarme (CENAL) est l'organe de la Confédération pour les événements extraordinaires. Elle est chargée de mettre en garde la population en cas de radioactivité, d'accidents chimiques et de ruptures de barrages. De plus en plus, elle intervient également en cas de catastrophe naturelle.

www.praeventionsstiftung.ch (F, D, E)

Mieux protéger les bâtiments

Ces dernières années, 95 % des dégâts aux bâtiments dus à des catastrophes naturelles, couverts par les assurances, ont été causés par les tempêtes, la grêle et les inondations. À long terme, la Fondation de prévention des Établissements cantonaux d'assurance (ECA) souhaite freiner l'évolution de ces dommages immobiliers. Elle encourage donc une gestion intégrée du risque axée sur les bâtiments.

www.swissre.com > Research & Publications > Top Topics view > Natural catastrophes (E)

Les dangers naturels dans le monde

Actif dans le monde entier, le réassureur Swiss Re est particulièrement affecté par le coût croissant des catastrophes naturelles. Largement étayées, les analyses de l'entreprise offrent une bonne introduction à la problématique de ces catastrophes.

www.alpenrhein.net (D)

L'avenir du Rhin alpin

Plus de 450 000 personnes vivent dans la vallée du Rhin, entre Reichenau et le lac de Constance. À l'aide d'un plan de développement fluvial, les pays riverains veulent améliorer la protection contre les crues et la qualité de la vie dans l'ensemble de la région.

Dangers naturels

online

ÉLIMINATION DES RÉSIDUS D'INCINÉRATION

Cendres volantes: bientôt sans dioxine?

Les installations modernes éliminent les déchets en toute sécurité. Seule ombre au tableau: les cendres volantes chargées de polluants, dont la Suisse produit environ 60 000 tonnes par an. Deux procédés récemment testés devraient cependant venir à bout de la dioxine présente dans ces résidus de l'incinération.



Décharge de Teufstal

Des mâchefers provenant des UIOM sont entreposés dans la décharge de Teufstal (BE) après que la ferraille en a été extraite. À l'avenir, les cendres volantes, délestées des dioxines et des métaux lourds, pourront être mises en décharge avec les mâchefers.

Il y a des décennies que les usines d'incinération (UIOM) éliminent les déchets produits en Suisse par les ménages et l'industrie. Depuis leur mise en service, on s'est attaché à réduire la pollution qu'elles engendrent et à améliorer leur écobilan en optimisant le lavage des fumées et la récupération des métaux contenus dans les mâchefers, ainsi que la production d'électricité et de chaleur. Des progrès techniques devraient désormais parfaire le traitement des cendres volantes. Il faut savoir que l'incinération de plus de 3,3 millions de tonnes de déchets dans les 29 UIOM suisses produit environ 2 %, soit un peu plus de 60 000 tonnes, de cendres qui renferment de la suie, des métaux lourds et de la dioxine.

Les trois traitements actuels

Il existe aujourd'hui trois filières pour éliminer les cendres volantes, chacune correspondant à un procédé d'incinération. Sur l'ensemble des cendres produites, environ 20 000 tonnes sont entreposées sans traitement préalable dans une décharge souterraine en Allemagne. Quelque 30 000 tonnes subissent un lavage neutre destiné à éliminer les sels, pour être ensuite stabilisées avec du ciment et stockées en Suisse, dans une décharge pour résidus stabilisés. Enfin, la troisième solution consiste à faire passer les 10 000 tonnes de cendres restantes dans un bain d'acide chlorhydrique provenant du lavage des fumées, qui sépare une grande partie des métaux lourds (zinc, cadmium et

plomb). C'est la seule méthode qui permet de valoriser ces métaux. Les résidus obtenus sont ensuite dirigés vers une décharge bioactive, avec les mâchefers.

La traque à la dioxine

Un kilo de cendres volantes peut contenir jusqu'à 5 microgrammes de dioxine. En cas d'entreposage inapproprié, des eaux d'infiltration contaminées par des hydrocarbures peuvent mobiliser cette substance très toxique et la disperser dans la nature. Or la dioxine est si dangereuse que la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, en vigueur depuis 2004, veut réduire ses émissions. Depuis peu, l'Union européenne exige ainsi que la teneur en dioxine des mâchefers ou des



Installation pilote dans laquelle les particules de suie chargées de dioxine sont séparées mécaniquement des cendres volantes produites par les UIOM.



Suie chargée de dioxine (à gauche) et cendres volantes épurées.

cendres volantes entreposés en surface ne dépasse pas 1 microgramme par kilo. Si elle adoptait cette limite, la Suisse ne pourrait plus stocker ses cendres volantes dans des décharges pour résidus stabilisés.

Nouveau procédé concluant

Pour remédier à ce problème, l'umtec, institut d'ingénierie et de pratique environnementale de la haute école technique de Rapperswil (SG), les entreprises BSH Umweltservice et Von Roll Inova, ainsi que la KEBAG, société de gestion des déchets de Zuchwil (SO), ont lancé ensemble le projet exDIOX, afin d'étudier et de tester pendant une année et demie un nouveau procédé destiné à réduire la teneur des cendres

en dioxine. Après le bain acide, les cendres volantes délestées d'une partie des métaux lourds subissent une flottation mécanique: un bain dans lequel les particules de suie chargées de dioxine sont séparées par frottement de la fraction minérale des cendres, que l'on peut ensuite mélanger aux mâchefers pour l'entreposer dans une décharge bioactive.

Il ne reste alors que de la suie contenant de la dioxine, qui sera incinérée dans le four de l'UIOM dans des conditions de sécurité très strictes. « Selon le rapport final, nous avons atteint l'objectif visé », se réjouit Markus Juchli, directeur de la KEBAG. Entreprise publique, l'UIOM tient en effet à apporter sa contribution à la protection de l'environnement en optimisant l'incinération des déchets. Reste à savoir si la KEBAG adoptera ce nouveau procédé et, si oui, quand. La décision dépendra notamment de la révision prochaine de l'ordonnance sur le traitement des déchets (OTD).

LIENS

www.environnement-suisse.ch/dechets > Traitement des déchets > UIOM
www.umtec.ch > Projekte > Aktuelle Projekte > Abfall und Altlasten

Appui financier de l'OFEV

Dans son programme de promotion des technologies environnementales, l'OFEV a couvert près de la moitié des 300 000 francs qu'a coûté la mise au point du nouveau procédé. La Confédération prend par ailleurs à sa charge une partie des frais d'analyse dans un autre projet, mené à l'UIOM de Thoun: dès l'été 2007, on entend ici, après le bain acide, réintroduire les cendres volantes débarrassées des métaux lourds dans le circuit d'incinération. En théorie et selon les ouvrages spécialisés, la combustion doit briser les liaisons chimiques de la dioxine sans aggraver pour autant la contamination des mâchefers. « C'est incroyablement simple », déclare Kaarina Schenk, de la division Déchets et matières premières à l'OFEV. « Si elle fonctionne, cette méthode sera nettement plus écologique que la solution de stabilisation et de stockage appliquée aujourd'hui, qui n'élimine ni les métaux lourds ni la dioxine. »

Si les tests sont concluants, l'OTD sera adaptée aux normes européennes et une valeur limite sera imposée pour la teneur en dioxine des cendres et des mâchefers entreposés en surface. Le nouveau procédé ayant l'avantage de détruire la dioxine sur le lieu même de sa production, les exploitants d'UIOM seront tentés de l'adopter pour éviter d'exporter les résidus de l'incinération.

■ Pieter Poldervaart

INFOS

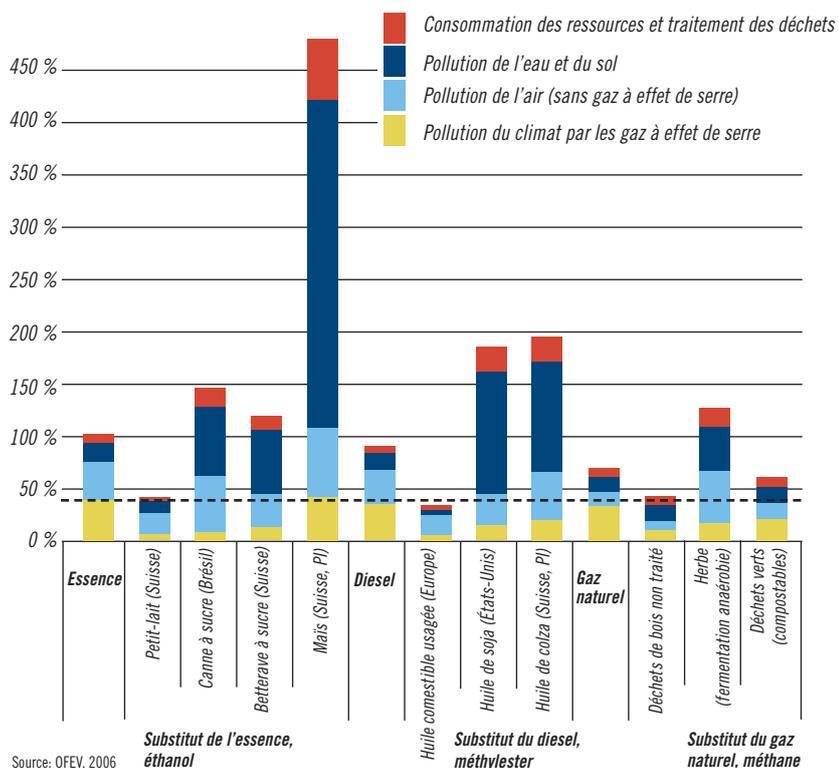
Kaarina Schenk
 Section Déchets urbains
 et déchets de chantier, OFEV
 031 324 46 03
kaarina.schenk@bafu.admin.ch



CARBURANTS VERTS

Démarrage difficile pour les biocarburants

Promouvoir les carburants issus de la biomasse en les exonérant de l'impôt sur les huiles minérales est un moyen de réduire les émissions de CO₂ dues au trafic routier. Et pourtant, nombre de ces biocarburants présentent un écobilan négatif. C'est pourquoi la Confédération n'entend pas les défiscaliser tous.



Écobilan des carburants

Bilan écologique de divers carburants par kilomètre parcouru, par rapport à l'essence (100 %), dans le cas d'une voiture de milieu de gamme occupée par une personne. Le calcul repose sur la méthode de la saturation écologique (écopoints 2006). Si l'on tient compte de toutes les émissions, ce sont les biocarburants issus de déchets qui concurrencent le mieux l'essence. Une exploitation plus écologique pourrait toutefois améliorer le bilan environnemental des plantes énergétiques. Les véhicules roulant au diesel qui ne sont pas équipés d'un filtre à particules efficace polluent l'atmosphère à raison d'au moins 130 % de plus pour tous les carburants. La ligne en pointillé au niveau des 39 % marque la valeur de référence de l'essence pour la pollution du climat par les gaz à effet de serre.

Si la consommation d'essence et de diesel ne diminue pas fortement, la Suisse aura du mal à tenir les engagements du Protocole de Kyoto et atteindre les objectifs de la loi sur le CO₂. En 2010, les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) dues au trafic routier devraient être inférieures de 8 % à celles de 1990. Or, les véhicules motorisés émettent actuellement 8 % de CO₂ de plus qu'en 1990. C'est dû à l'accroissement du trafic, mais aussi et surtout au fait que les véhicules à faible consommation ne se sont pas imposés sur le marché.

De l'essence à partir de la biomasse

Les biocarburants devraient contribuer à diminuer les émissions, bien que le terme « bio » n'ait rien à voir avec l'agriculture biologique! Il signifie plutôt que ces carburants sont issus de la biomasse renouvelable. On leur attribue un meilleur bilan de CO₂. Plusieurs variantes sont en discussion:

- la fermentation alcoolisée de plantes contenant de la cellulose ou du glucose – céréales, pommes de terre, canne à sucre, betterave à sucre, bois – donne de l'éthanol, qui sert de substitut de l'essence;

- le processus chimique appelé transestérification transforme des huiles végétales – colza, palme et soja – ou de l'huile de friture usagée en un bon substitut du diesel;
- les graisses et huiles animales ou végétales peuvent remplacer directement le diesel moyennant une adaptation des moteurs;
- les substances organiques solides telles que le bois ou les déchets d'abattoir subissent un traitement thermique (pyrolyse) pour devenir du biodiesel;
- la fermentation anaérobie de dé-

Du carburant bio à la pompe

Les véhicules non modifiés peuvent rouler avec de l'essence contenant jusqu'à 10 % de bioéthanol. La norme prévoit une proportion de 5 %. Ce type de carburant est proposé dans les stations-service d'Agrola, aux pompes de Flamol Mineralöl AG dans la région de Berne ainsi que par quelques petits fournisseurs. Agrola offre même un produit contenant 85 % de bioéthanol. Mais il ne convient qu'à des voitures équipées en conséquence, dont il existe encore peu de modèles en Suisse. Pour le consommateur normal, l'investissement est peu judicieux: il sera déjà difficile d'approvisionner tout le marché en carburant à 5 %.

Du diesel contenant 5 % de biodiesel est également disponible auprès des entreprises mentionnées ainsi que chez Migrol. Agrola et Flamol proposent en outre un carburant constitué à 100 % de méthylester de colza. Outre ces produits largement distribués, les entreprises peuvent composer à volonté des carburants pour leur propre flotte. Certaines réaménagent leurs camions, les font marcher à l'huile de friture recyclée et peuvent ainsi se targuer de « rouler écologique ».

Les grands de la branche attendent de savoir exactement quels produits seront défiscalisés. Plusieurs sociétés investissent dans des installations expérimentales pour offrir des « biocarburants de deuxième génération ». Leur objectif: produire de l'éthanol non pas à partir de denrées alimentaires, mais à partir des éléments non comestibles des plantes, de la paille par exemple, au moyen d'enzymes. Un autre projet vise à produire du biodiesel par gazéification et liquéfaction du bois.

Un réseau de stations-service est en cours d'installation pour les voitures à gaz. Une centaine de distributeurs sont en service, en particulier sur le Plateau. Comme le gaz naturel fossile devrait également être défiscalisé, on peut s'attendre à une augmentation de ce type de moteurs. La proportion de biogaz (37 % actuellement) par rapport à la quantité totale de gaz utilisé comme carburant devrait donc plutôt diminuer. Du moins ne descendra-t-elle plus en dessous de 10 %, selon un accord passé entre les valorisateurs de la biomasse et l'industrie gazière.

chets végétaux et animaux ou la gazéification de la biomasse donnent du biogaz pouvant alimenter les moteurs comme le gaz naturel.

Plus chers que les carburants fossiles

Tous ces carburants ne pourront concurrencer l'essence et le diesel que s'ils bénéficient d'avantages fiscaux. La Confédération a donc exonéré de l'impôt sur les huiles minérales les produits provenant d'installations pilotes ou de démonstration. Selon la Direction générale des douanes, ces installations ont fourni en 2005 quelque 3,4 millions de kilogrammes de biogaz, 7,6 millions de litres d'huiles végétales et 0,9 million de litres de bioéthanol, soit en tout moins de 0,2 % de la quantité d'essence et de diesel vendue. La proportion est encore plus faible si l'on considère la teneur énergétique par litre, inférieure à celle des carburants conventionnels.

Une promotion différenciée

La baisse des prix due à la défiscalisation devrait faire augmenter les ventes de produits biogènes. L'objectif est de couvrir 5 % des besoins en carburant par la biomasse, ce qui correspond à la teneur énergétique de 350 millions de litres d'essence. La Suisse emboîte ainsi le pas à l'Union européenne, qui fixe la barre à 5,75 %.

Mais toutes les offres ne bénéficieront pas indifféremment d'un avantage fiscal. Selon la nouvelle loi relative à l'impôt sur les huiles minérales, le Conseil fédéral est tenu d'exiger la preuve d'un bilan écologique global positif. Des produits dont la fabrication est fortement polluante ne seront donc pas avantagés.

Polluants quand même

Les décisions se fonderont sur une étude récente des écobilans menée par divers instituts sur mandat de l'OFEV, de l'OFAG et de l'OFEN. Selon ce rapport, une série de produits contribuerait largement à réduire les émissions de gaz à effet de serre: les huiles comestibles usagées et leurs méthylesters, le méthane résultant de la gazéification du bois et l'éthanol brésilien issu de la canne à sucre, ou encore l'éthanol suisse à base d'herbe, de betterave à sucre et de petit-lait.

L'étude révèle pourtant un conflit d'objectifs: beaucoup de produits sont plus nocifs pour l'environnement que les carburants fossiles, à cause notamment de l'espace nécessaire à la culture des plantes énergétiques et des nuisances qu'elle

entraîne. Par rapport à la surface cultivée, le rendement énergétique de ces plantes est faible sous nos latitudes. Les atteintes portées aux sols et aux eaux par litre de carburant pèsent donc lourd dans la balance. La productivité est meilleure sous les tropiques, mais d'autres facteurs y influencent négativement l'écobilan. Pour l'huile de palme de Malaisie, par exemple, la forêt tropicale a été incendiée au profit des plantations. Les longs trajets par bateau, en revanche, n'ont guère de conséquences. Le procédé de production du carburant issu de la biomasse ne pose pas de problème particulier non plus.

La palme aux produits issus de déchets

En comparant, sur la base des écopoints, les atteintes globales liées à 23 offres de Suisse et de l'étranger, l'étude arrive à des conclusions décevantes: les carburants issus directement de cultures de plantes énergétiques sont généralement fort nuisibles à l'environnement – même par rapport à l'essence traditionnelle. Mais, comme le démontrent des analyses, des méthodes d'exploitation plus écologiques peuvent améliorer l'écobilan de diverses plantes utilisables à ces fins.

Dans les conditions actuelles, seuls les produits issus des déchets et des

substances résiduelles présentent un bon écobilan global. Le biogaz tiré du fumier, l'huile comestible usagée trai-

Des betteraves à sucre en guise de carburant

- Le rendement d'un hectare de betteraves à sucre permet de produire 6200 kilos d'éthanol.
- Ils pourraient remplacer 3900 kilos d'essence.
- Pour couvrir tous les besoins de la Suisse en carburant (6 516 000 tonnes) avec les betteraves à sucre, il faudrait 16 900 kilomètres carrés de terres assolées.
- Les terres ouvertes consacrées en Suisse aux plantes alimentaires et fourragères ne représentent au total que 17 % de la surface nécessaire.
- Si tous les potentiels du pays – bois, déchets verts, terres assolées non consacrées à l'alimentation – étaient utilisés pour produire des biocarburants, ils ne suffiraient qu'à couvrir quelque 7,5 % des besoins.

Carbotech, OFEV

tée et les méthylesters d'huiles végétales arrivent en tête, talonnés par le biogaz, obtenu à partir de déchets organiques. Cependant, comme l'étude le fait remarquer, les substances issues des déchets ne sont disponibles qu'en quantité restreinte.

Pas forcément la panacée

L'écobilan ne dit rien des conséquences sociales ni des aspects financiers des biocarburants. Mais la société ferait bien d'intégrer ces paramètres dans ses réflexions afin de ne pas se retrouver dans une impasse. Un exemple: si une part importante des récoltes est consommée par le trafic automobile, cela renchérit les denrées alimentaires, plus rares. Par ailleurs, la tentation sera grande de défricher davantage la forêt tropicale pour cultiver des palmiers à huile ou d'autres plantes énergétiques.

L'économie est donc concernée elle aussi. C'est pourquoi la banque Sarasin met en garde contre trop d'euphorie.

Le sol de notre planète, ressource limitée, doit couvrir tant d'autres besoins que le marché des carburants ne pourra guère se développer, avertit la banque dans un rapport sur la durabilité. Il existe d'autres stratégies nettement plus avantageuses pour réduire les émissions de CO₂ – par exemple des voitures plus performantes.

Pour une réduction à la source

L'OFEV et l'OFEN appellent aussi à utiliser la biomasse disponible de manière à en retirer le meilleur rendement énergétique tout en polluant

le moins possible. Bruno Guggisberg, de l'Office fédéral de l'énergie, cite un exemple:

« Tant que nous aurons recours à l'huile de chauffage de haute qualité plutôt qu'au bois pour nous chauffer, il est insensé de produire des carburants à partir du bois, un processus techniquement complexe et de faible rendement. » Et Amira Ellenberger, collaboratrice à l'OFEV, ajoute: « La seule solution est de réduire significativement la consommation de carburants. C'est pourquoi les gros véhicules doivent faire place à des modèles plus petits, plus légers et plus économes. »

■ Beatrix Mühlethaler

LIENS

www.etha-plus.ch

www.esu-services.ch/bioenergy.htm
(étude d'écobilans)

www.biomasse-schweiz.ch (en allemand)

www.erdgasfahren.ch (en allemand)

INFOS

Norbert Egli
Section Biens de
consommation et écobilans
OFEV
031 322 92 93
norbert.egli@bafu.admin.ch



Jugement

Le Tribunal fédéral affermit la protection des rives

La Société coopérative du port de Christoffel souhaite construire un nouveau port de plaisance à Feldmeilen, au bord du lac de Zurich. Elle a sollicité une autorisation exceptionnelle pour éliminer la végétation des rives. Cette mesure a fait l'objet de plusieurs oppositions. La Direction des travaux publics et le Conseil exécutif les ont toutefois rejetées en même temps qu'un recours déposé par un voisin. Ce dernier s'est alors tourné vers le Tribunal administratif du canton, qui lui a également donné tort. Le Tribunal fédéral, en revanche, a admis le recours et s'est opposé à la suppression de la végétation.

Le Tribunal administratif estimait que la végétation pouvait être éliminée parce que l'art. 39, al. 2, let. a, de la loi sur la protection des eaux autorise une telle mesure dans les cas de remblayage. La suppression de la végétation devait donc aussi être admise pour un simple creusement comme celui prévu à Feldmeilen. Par ailleurs, le port ne pouvait être réalisé ailleurs, une condition indispensable à l'obtention d'une dérogation.

Le Tribunal fédéral avait toutefois déjà précisé qu'en application stricte de l'art. 22, al. 2, de la loi sur la protection de la nature et du paysage, les autorisations exceptionnelles n'étaient admises que pour des projets ne pouvant être réalisés ailleurs et ne contrevenant pas au droit sur l'aménagement des cours d'eau et la protection des eaux (ATF 130 II 313).

La suppression de la végétation dans le cadre d'un creusement n'est certes pas réglée dans la législation en matière de police des eaux et de protection des eaux, mais on ne peut en conclure pour autant qu'elle doit être autorisée.

Selon le Tribunal fédéral, une autorisation exceptionnelle ne pourrait être délivrée que si les conditions pour un remblayage étaient données mais que l'on renonçait à celui-ci. L'élimination de la végétation pourrait alors passer pour une mesure plus douce que le remblayage. Ce n'est pas le cas à Feldmeilen.

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

Arrêt du Tribunal fédéral: 1A.30 / 2006

Rubrique internationale

Climat: un rapport sans équivoque

En émettant des gaz à effet de serre, l'homme influence le climat. La probabilité qu'il soit le principal responsable du réchauffement climatique mesuré ces 50 dernières années est même de 90 %, selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Ce conseil scientifique institué par l'ONU a publié en février 2007 son quatrième rapport. Selon celui-ci, la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère n'a jamais été aussi élevée depuis 650 000 ans. À la fin de ce siècle, les températures moyennes auront augmenté de 1,8 à 4 degrés. L'ampleur effective de la hausse dépendra principalement de notre capacité à prendre des mesures efficaces pour réduire les émissions.

www.ipcc.ch, www.environnement-suisse.ch/climat

La Suisse souhaite des objectifs mondiaux

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) va identifier les dix principaux objectifs que doit se fixer la communauté internationale. La priorité sera ainsi donnée aux questions les plus urgentes. Lors du Forum ministériel mondial sur l'environnement, en février 2007 à Nairobi, la délégation suisse auprès de l'ONU a convaincu de nombreux États qu'il fallait mettre en évidence les principaux buts poursuivis dans ce domaine. Ceux-ci doivent se fonder sur les engagements pris en matière de changement climatique, de biodiversité, de protection de la couche d'ozone, d'énergie et de conservation des écosystèmes. En orientant clairement la coopération internationale, les ministres souhaitent renforcer la protection de l'environnement. Malgré l'acuité des problèmes, de nombreuses synergies restent en effet inexploitées.

www.environnement-suisse.ch > [Affaires internationales](#) > [Affaires globales](#) > [PNUE](#)

Soutien financier pour le climat aux pays en développement

La Convention climat demande aux pays industrialisés d'aider financièrement et technologiquement les pays en développement à mettre en œuvre la Convention. Le Fonds mondial pour l'environnement (FEM), établi en 1991, est le principal mécanisme pour cette aide. La Suisse, qui est un des pays donateurs du FEM, se prépare à verser sa quatrième contribution après approbation par le Parlement cette année. D'autres fonds ont été établis plus récemment, comme le Fonds spécial pour les changements climatiques, qui finance des technologies moins émettrices de gaz à effet de serre. Quant au Fonds pour l'adaptation, il finance des mesures d'adaptation aux effets néfastes du réchauffement climatique dans les pays en développement. Il est alimenté par un prélèvement sur chaque transaction du marché des certificats de carbone sous le Protocole de Kyoto.

www.gefweb.org, www.unfccc.int

FR Mesure de l'empreinte écologique

Cette année, la Ville de Fribourg fête ses 850 ans. À cette occasion, elle a lancé un concours. Parmi les lauréats figure le projet « 850 ans... et après? » élaboré par l'Association des amis de LaRevueDurable. Cette initiative veut sensibiliser les jeunes et la population à ce qu'ils lègueront aux générations futures. Pour ce faire, une empreinte écologique de Fribourg sera réalisée selon le concept du bâlois Mathis Wackernagel, utilisé déjà par de nombreuses collectivités publiques.

Jacques Mirenowicz, LaRevueDurable, 026 321 37 10,

www.larevedurable.com

AI Quand protection rime avec intégration

Dans le cadre d'un projet pilote, des requérants d'asile, des chômeurs et des bénéficiaires de l'aide sociale se sont unis pour fournir un travail d'intérêt général sur trois alpages de la région de Wasserschaffen. Ils ont nettoyé les pâturages, entretenu un haut-marais et préparé la mise en place d'une lisière étagée entre l'alpage et la forêt. Le propriétaire du site, l'inspecteur forestier et le responsable du centre d'accueil des requérants d'asile prévoient pour cet été un projet similaire, qui comblera à nouveau l'intégration sociale et la protection de la nature.

Peter Raschle, chef de projet, office cantonal des forêts, Gaiserstrasse 8, 9050 Appenzell, 071 788 95 71, peter.raschle@lfd.ai.ch

TI Un alpage renaît

De nombreux alpages tessinois ne sont plus entretenus. Sur l'Alp de Lagh, dans le Val di Cama, des familles paysannes vendent désormais des spécialités biologiques qu'elles produisent sur place. L'alpage est redevenu un but d'excursion depuis qu'un agriculteur et le président de la commune de Verdabbio ont lancé un projet pour remettre en état cette zone longtemps abandonnée, qui abrite maintenant plusieurs espèces d'animaux domestiques menacés. En 2006, le projet a reçu de Bio Suisse un prix d'encouragement de 5000 francs, qui a permis de financer de nouvelles améliorations.

Katia Boschi, Alp de Lagh,

c/o Cancelleria Verdabbio,

6538 Verdabbio,

078 608 41 04,

vocedelsud@psrara.org,

www.alpdelagh.net

CH Les risques réels de l'électrosmog

Les antennes et les appareils de téléphonie mobile font désormais partie de notre quotidien, comme diverses autres installations émettant de l'électrosmog. On ignore toutefois les effets exacts de ce rayonnement non ionisant sur l'homme et l'environnement. Le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) vient donc de lancer un programme de quatre ans, qui englobera onze projets visant à étudier les éventuels risques pour la santé causés par le rayonnement de faible intensité.

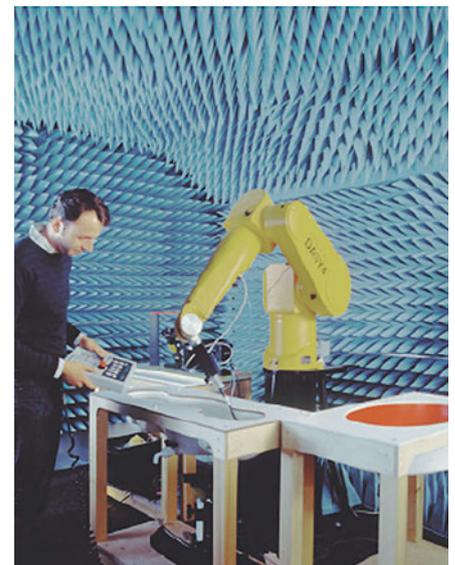
Mathis Brauchbar, Advocacy SA,

Forchstrasse 70, 8008 Zurich,

044 383 90 47,

brauchbar@advocacy.ch,

www.pnr57.ch



PNR 57

Le rayonnement est mesuré avec précision dans des laboratoires spécialisés.



CH La FEE lance un nouveau périodique

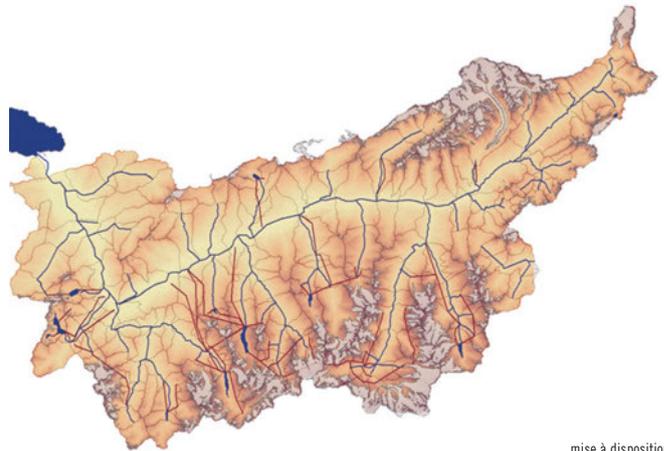
La Fondation suisse d'éducation pour l'environnement (FEE) a lancé une nouvelle publication intitulée « éducation environnement CH ». Ce périodique s'adresse aux spécialistes ainsi qu'aux personnes qui s'intéressent au domaine de l'éducation à l'environnement et au développement durable. Trois fois par an, il traitera de thèmes d'actualité et de problématiques plus générales. Le bulletin électronique de la fondation continuera quant à lui de diffuser régulièrement des informations plus ponctuelles.

Ramon Martos, Fondation suisse d'éducation pour l'environnement, route de Pierre-à-Bot 92, 2000 Neuchâtel, 032 729 99 20, ramon.martos@sub-fee.ch, www.educ-envir.ch > Produits > InfoService

VS Prévoir le débit du Rhône

Depuis le début de l'année, un modèle hydrologique est utilisé dans la vallée du Rhône pour diminuer les dégâts dus aux crues. Développé à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et baptisé « Minerve », il exploite les données relatives aux températures et aux précipitations pour prévoir le débit du Rhône durant 72 heures. En cas de danger, Minerve permet de recourir aux centrales hydrauliques à accumulation pour réduire la montée des eaux.

École polytechnique fédérale de Lausanne, Laboratoire de constructions hydrauliques, 1015 Lausanne, 021 693 23 85, secretariat.lch@epfl.ch, <http://lchwww.epfl.ch>



mise à disposition

Le bassin du Rhône avec ses principaux cours d'eau et aqueducs.

Suisse romande Pour un logement moins gourmand

Le site internet énergie-environnement est une nouvelle plate-forme d'information sur les économies d'énergie et le respect de l'environnement dans les ménages. Il a été créé par les services spécialisés des cantons romands. L'internaute peut y cliquer sur différents appareils d'une maison virtuelle pour obtenir des informations sur la consommation d'énergie ou l'utilisation adéquate des équipements. Le site fournit également de nombreuses références (livres, matériel pédagogique, sites internet) offrant davantage de renseignements sur ces sujets.

Plate-forme d'information des services cantonaux de l'énergie et de l'environnement, rue des Marâchers 8, 1205 Genève, 022 809 40 59, info@energie-environnement.ch, www.energie-environnement.ch





© wasabidesign.ch
mise à disposition

VD L'Écopoint, la poubelle « tout en un »

Les services de voirie de la Ville de Lausanne ont développé, en collaboration avec l'association « Summit Foundation », une poubelle d'un genre nouveau permettant le tri des déchets dans un espace réduit: l'Écopoint. Le prototype, qui se présente sous forme de caisse en métal, est destiné aux endroits fortement fréquentés tels que les rues piétonnes, les quais de gare ou les écoles. Le système veut combattre le « littering » et peut accepter sept types de déchets: les piles, le PET, l'alu, le verre et le papier, ainsi que les déchets non recyclables et les mégots. L'Écopoint est actuellement testé à Lausanne. Des versions en bois sont déjà opérationnelles à Saas Fee, Zermatt, Verbier et Château-d'Œx. Par ailleurs, plusieurs villes allemandes s'intéressent à ce nouveau concept.

Laurent Thurnheer, Summit Foundation, 021 626 05 55,
www.summit-foundation.ch

Rectificatif

Comme nous l'a fait remarquer un lecteur attentif, une erreur s'était glissée dans le précédent numéro (1/2007): l'oiseau représenté en bas de la page 29 n'était pas un faucon crécerelle, mais une buse variable (*Buteo buteo*).

VD/GE Tongs recyclables

Le Trophée Éco-conscience 2006, concours annuel organisé par la Ville de Lausanne et le Beau-Rivage Palace, a été attribué à la société Palapas Sàrl BioApply de Genève pour son projet de pieds-nus compostables, fabriqués à base d'amidon de maïs européen. BioApply développe des alternatives biodégradables aux produits à base de pétrole, tout en privilégiant les solutions pragmatiques et économiquement viables. Le jury a apprécié le fait qu'une telle société se soit saisie d'un produit de grande consommation pour le rendre respectueux de l'environnement. Le projet est en phase de réalisation et les premières tongs « vertes » seront probablement disponibles dans le courant de l'été.

Frédéric Mauch, Palapas Sàrl BioApply,
022 311 88 11, www.bioapply.com



Frédéric Mauch

Nouveau directeur à la division Forêts

Le 1^{er} février 2007, Rolf Manser a pris la direction de la division Forêts de l'OFEV. Cette division est responsable de l'entretien et de l'exploitation durables des forêts, qui recouvrent près du tiers du territoire suisse.



Rolf Manser a fait des études d'ingénieur forestier à l'EPFZ. Il est entré à l'OFEV en 1992 comme chef adjoint d'une section de la Direction fédérale des forêts. Quand l'OFEV et une grande partie de l'Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG) ont fusionné pour donner naissance à l'OFEV, il a pris la tête de la section Mise en œuvre terri-

toire et finances et a été nommé chef suppléant de la nouvelle division Forêts.

Jusqu'ici, l'activité de Rolf Manser à la Confédération s'est concentrée sur la politique forestière et sur sa mise en œuvre dans les cantons. Membre du comité du Programme forestier suisse (PFS), M. Manser a notamment contribué à renouveler la politique de subventions forestières dans le cadre de la nouvelle répartition des tâches entre cantons et Confédération (RPT). Âgé de 43 ans, il succède à Werner Schärer, qui a repris la direction de Pro Senectute Suisse. Deux tâches prioritaires attendent M. Manser: la révision de la loi sur les forêts et l'élaboration d'une nouvelle stratégie pour l'utilisation du bois.

L'OFEV compense une partie de ses émissions de CO₂

En automne 2005, le Département de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) a demandé à ses offices d'introduire un système leur permettant de compenser les effets climatiques négatifs induits par l'utilisation de l'avion pour les voyages de service. Un supplément payé sur les billets doit financer la réduction des émissions d'autres sources de gaz à effet de serre.

Comme les autres offices du DETEC, l'OFEV a ainsi conclu un accord avec la fondation Myclimate, qui compensera les effets de tous ses vols de service avec effet rétroactif à début 2006. Le montant payé – environ 25 000 francs par an – permettra de soutenir un projet indien de production de chaleur et d'électricité basé sur l'utilisation des déchets de biomasse.

www.myclimate.ch



En Inde, les déchets de biomasse servent entre autres à produire de l'électricité sans nuire au climat.

Une vue d'ensemble des aides à l'exécution

Les aides à l'exécution de l'OFEV constituent un soutien essentiel pour l'application du droit environnemental. Récemment, l'office a chargé un expert externe d'évaluer notamment les documents destinés aux autorités cantonales d'exécution. En se fondant sur les propositions formulées

dans le rapport final, l'OFEV a amélioré sa gestion de ces publications. Désormais, il tient à jour sur son site une liste des aides à l'exécution en vigueur.

www.environnement-suisse.ch/environnement-pratique

Agenda

Jusqu'au

14 octobre

Conservatoire
et Jardin botaniques,
Genève, entrée libre

www.ville-ge.ch/cjb

Exposition-jardin RÉAGIR

Changements climatiques, déforestation, désertification, pollutions, invasions et pertes de biodiversité sont thématiques dans cette exposition-jardin de plus de 2500 m² consacrée aux grandes catastrophes environnementales contemporaines.

Pelouse et villa Le Chêne, Conservatoire et Jardin botaniques, chemin de l'Impératrice 1, 1292 Chambésy, Genève, 022 418 51 00

Jusqu'au 21 octobre

Muséum d'histoire
naturelle de
Neuchâtel,
de mardi à dimanche,
de 10 h à 18 h

www.museum-neuchatel.ch

Aglagla... l'âge de glace

Moraines, blocs erratiques... Les glaciations ont laissé des traces dans nos paysages. Cette exposition présente les recherches menées par les glaciologues. Elle apporte aussi un éclairage particulier au débat actuel sur les changements climatiques.

Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel, rue des Terreaux 14, 2000 Neuchâtel, 032 717 79 60, info.museum@unine.ch

Jusqu'au

2 novembre

Centre Nature
Les Cerlatez,
Franches-Montagnes

www.centre-cerlatez.ch

Exposition « Les mystérieux habitants des tourbières »

Dans la tourbe, qui fait figure de merveilleuse archive, on retrouve nombre d'objets, de vêtements et de traces laissées par les habitants des tourbières au long des siècles.

Centre Nature Les Cerlatez, près de Saingnégier et de l'étang de la Gruère, 032 951 12 69

Jusqu'au

4 novembre

Champ-Pittet près
d'Yverdon

www.pronatura.ch/champ-pittet

Exposition « Rivières »

Parmi les diverses manifestations proposées par le Centre Pro Natura en 2007, une exposition interactive qui fait la part belle à l'ombre, animal de l'année. Autres animations à voir ou expérimenter: le montage audiovisuel « Au fil de l'eau » ainsi que le jeu de piste « Qui démasquera le voleur de miel? ».

Centre Pro Natura, Champ-Pittet, Yverdon-les-Bains, 024 426 93 41

Du 18 au 24 juin

en divers endroits
de Suisse romande

www.festivaldelaterre.ch

Festival de la Terre 2007

Troisième édition d'un événement mondial consacré à l'environnement, à l'équité sociale et au développement durable. En Suisse romande, une cinquantaine de manifestations organisées par diverses associations sont prévues. Les événements phares se déroulent à Lausanne entre le 22 et le 24 juin.

Festival de la Terre, 021 647 25 29

Du 11 au 12 août
dans toutes
les Alpes

www.feuerindenalpen.org

Des feux pour l'Arc alpin

Dans toutes les Alpes, de grands bûchers visibles de loin symboliseront la lutte contre la destruction de l'écosystème alpin. Ils constitueront également un signe de soutien au développement durable de cette région. Pour une liste des sites:

Des feux dans les Alpes, c/o Stefan Grass, CIPRA Suisse, Segantinistrasse 19, 7000 Coire, 081 250 67 22, stefangrass@bluewin.ch

Du 25 au 27 août
dans toute la
Suisse
(inscription
parfois
nécessaire)

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

Nuit européenne des chauves-souris

Dans toute la Suisse, des excursions, des exposés et des animations pour les enfants permettront de mieux connaître ces mammifères volants menacés.

Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris, case postale 6434, 1211 Genève 6, 022 418 63 47, chauves-souris.mhng@ville-ge.ch

6 et 7 septembre
Diesse (BE),
salle du Battoir,
sur inscription

www.sanu.ch > offre 07 > Nature & Paysage

Les chances du tourisme proche de la nature

Les nouveaux parcs d'importance nationale créent un environnement favorable au tourisme doux. La conférence montrera comment développer et faire connaître des offres touristiques basées sur la découverte de la nature.

Sanu, case postale 3126, 2500 Bienne, 032 322 14 33, sanu@sanu.ch

13 et 14 septembre
Lausanne,
1590 et
1430 francs

www.greenpowermarketing.org

Mieux vendre le courant vert

Les représentants de l'économie électrique et de la politique énergétique se rencontrent pour une conférence européenne sur la commercialisation du courant écologique. Les discussions auront lieu en anglais.

Green Power Marketing GmbH, Weberstrasse 10, 8004 Zurich, 043 322 05 56

Vous trouverez des informations concernant des manifestations diverses sur notre site:
www.environnement-suisse.ch/calendrier

Dernières publications de l'OFEV

Pour les personnes intéressées

- *Environnement Suisse 2007*. 148 p.; F, D, I, E; 15 francs; OFEV/Office fédéral de la statistique (OFS); DIV-1024-F. Dans ce rapport, la Confédération fournit un aperçu systématique de l'état et de l'évolution de l'environnement en Suisse. Un dépliant avec bulletin de commande est joint aux exemplaires du magazine adressés aux abonnés.
- *Examens environnementaux de l'OCDE – SUISSE*. 264 p.; F, D, I, E; gratuit; OCDE; DIV-1025-F.
- *Les changements climatiques et la Suisse en 2050. Impacts attendus sur l'environnement, la société et l'économie*. 171 p.; F, D; 10 francs; Organe consultatif sur les changements climatiques (OcCC); DIV-5514-F.
- *Notre maison est-elle parasismique?* Dépliant. F, D; gratuit; OFEV; DIV-7527-F.
- *Wetlands – Feuchtgebiete. Wetland ist Wertland*. Dépliant. D; gratuit; OFEV/Direction du développement et de la coopération (DDC); DIV-8816-D.



Pour les spécialistes

- *Manuel du bruit routier. Aide à l'exécution pour l'assainissement. État: décembre 2006*. 46 p.; F, D, I; Office fédéral des routes (OFROU)/OFEV; pas de version imprimée; code pour le téléchargement gratuit du fichier PDF: UV-0637-F.
- *Construction d'ouvrages paravalanches dans la zone de décrochement*. 136 p.; F, D, I, E; gratuit; OFEV; UV-0704-F.
- *Documentation des événements naturels. Instructions relatives aux relevés de terrain*. 2006. 64 p.; F, D, I, Slo; gratuit; Plateforme Risques naturels de la Convention alpine (PLANALP); DIV-7528-F.
- *Annuaire hydrologique de la Suisse 2005*. 502 p.; D/F/I; 85 francs; OFEV; UW-0713-D.
- *Estimation du flux dans la zone non saturée. Méthode simple*. 52 p.; F; OFEV; pas de version imprimée; code pour le téléchargement gratuit du fichier PDF: UW-0702-F.
- *Le décabromodiphényléther dans les équipements électriques et électroniques. Situation en Suisse et dans l'UE – Recommandation, Conséquence*. 5 p.; F, D, I; OFEV; pas de version imprimée; code pour le téléchargement gratuit du fichier PDF: UV-0705-F.
- *Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux. Matériaux bitumineux et non bitumineux de démolition des routes, béton de démolition, matériaux non triés. 2^e édition actualisée*. 34 p.; F, D, I; gratuit; OFEV; UV-0631-F.
- *Abfallstatistik 2004. Zahlen und Entwicklungen der schweizerischen Abfallwirtschaft im Jahr 2004*. 104 p.; D; 15 francs; OFEV; UZ-0638-D.
- *Umweltmonitoring MFM-U. Jahresbericht 2005 der Luft- und Lärmmessungen*. 34 p.; D; OFEV; pas de version imprimée; code pour le téléchargement gratuit du fichier PDF: UZ-0706-D.

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

Commande

OFEV, Documentation, CH-3003 Berne,
tél. +41 (0)31 322 89 99, 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.

Actif



mise à disposition

Quand l'arbre révèle la forêt

Les promeneurs qui parcourent des forêts de hêtres, d'épicéas ou de sapins mêlés d'épicéas ne perçoivent pas toujours consciemment les différents milieux qu'ils traversent. Pour mieux dévoiler cette diversité, un nouveau sentier a été aménagé dans le canton de Soleure, entre Holderbank et Egerkingen. Il montre quelles espèces s'épanouissent sous quelles conditions, ainsi que les associations végétales qui en résultent.

Service des forêts, de la chasse et de la pêche, Barfüssergasse 14, 4509 Soleure, 032 627 23 41, awjft@vd.so.ch, www.wald.so.ch > Schule – Freizeit – Veranstaltungen > Informationen (en allemand)

Des abris pour les abeilles

Pour observer les abeilles sauvages, le mieux est sans doute de leur offrir un nichoir. Vous donnez ainsi à ces insectes menacés la possibilité de se reproduire. Il est recommandé de diviser l'abri en compartiments remplis de différents matériaux: tiges de végétaux, morceaux de bois et argile percés de trous de trois à six millimètres de diamètre.

Pro Natura Bâle-Campagne, Kasernenstrasse 24, case postale, 4410 Liestal, 061 921 62 62, pronatura-bl@pronatura.ch, www.pronatura.ch/bl > Aktuell > Wildbienenbroschüre (en allemand)



Brochure



www.slow-up.ch

Tout le monde en selle!

Le vélo, c'est sain, c'est écologique et en ville, ça permet souvent d'avancer plus vite qu'en empruntant d'autres moyens de transport... Pourquoi donc ne pas en enfourcher un plus souvent? À l'instar de ce qui se fait à Zurich, Berne ou Thoune, plusieurs villes de Suisse romande proposent des vélos gratuits à leurs habitants à la belle saison. Après Genève, Lausanne et Neuchâtel, Sion dispose maintenant également d'un tel service. Dans les quatre villes citées, il fonctionne avec l'aide de requérants d'asile ou de chômeurs. Pour disposer d'une bicyclette durant une journée, il suffit de montrer une pièce d'identité et de déposer une caution.

www.geneveroule.ch, www.lausanneroule.ch, www.neuchatelroule.ch, www.sionroule.ch.

D'autres sites internet proposent des idées de tours à vélo (www.suisse-a-velo.ch, www.randoguide.ch), signalent des cours de conduite et de mécanique et des bourses aux vélos dans la région Morges-Lausanne (www.cyclic.info), à Genève (www.aspic.ch) et dans toute la Suisse (www.pro-velo.ch).

Parcours sur les énergies renouvelables à la Berneuse

À l'arrivée de la télécabine de la Berneuse, sur les hauts de Leysin, on peut désormais se familiariser avec les énergies renouvelables grâce à des panneaux qui brossent le portrait d'une dizaine d'entre elles. Sont ainsi par exemple expliquées la géo-

thermie, la biomasse, la petite hydro-électricité, les biocarburants, la cogénération ou encore le bois. Ce projet, visitable toute l'année, est né d'une collaboration des remontées mécaniques, des autorités communales et de l'Office

du tourisme de Leysin avec le WWF Vaud. L'idée est de développer encore l'aspect production, notamment par l'installation d'une plus grande éolienne.

Serge Ansermet, WWF Vaud, 021 923 67 97, www.wwf-vd.ch

Impressum 2/07, juin 2007

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:
Georg Ledergerber (direction), Flavia Castelberg
(suppléante); Simone Hunziker, Christian Schuler et
Beat Jordi (coordination du dossier Dangers naturels),
Hansjakob Baumgartner, Cornélia Mühlberger de
Preux

Collaborations externes:
Urs Fitze, Stefan Hartmann, Kaspar Meuli, Beatrix
Mühlethaler, Pieter Poldervaart, Lucienne Rey; Simone
Bischof, Urs Draeger et Yvonne Steiner Ly (rubriques);
Danielle Jaurant (rédaction linguistique)

Traductions:
André Carruzzo, Nadine Cuennet, Stéphane Cuennet
(éditorial, rubriques), Robert Gogel, Milena Hrdina,
Tatiana Kolly, Christian Marro, Stéphane Rigault,
Catherine Trabichet

Réalisation et mise en page:
Atelier Ruth Schürmann, Lucerne

Délai rédactionnel: 5 mars 2007

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/magazine

Abonnement gratuit, changement d'adresse:
UMWELT / ENVIRONNEMENT, case postale,
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:
14 000 ENVIRONNEMENT / 43 000 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

■ Jeu sur la mobilité

Dans le nouveau jeu de cartes des 7 familles « La mobilité », il est question de connaître et d'identifier les différents modes de déplacement ainsi que leur impact écologique. Comment aller d'un point X à un point Y en causant le minimum de désagréments à la planète? Les principaux thèmes traités sont: la mobilité douce, collective, individuelle, publique, celle des loisirs et des marchandises ainsi que la mobilité virtuelle (télétravail, GPS, ordinateur portable). Ce jeu de cartes se joue en famille, entre amis ou en classe et comprend un quiz. Il fait suite à « Je recycle », édité dans la même collection.

Commande: Virage Média, 022 800 18 16,
jouez@lamobilite.ch, www.lamobilite.ch

■ Pour se sentir chez soi

Les sprays et les spirales anti-moustiques ne sont pas toujours inoffensifs pour la santé et pour l'environnement. On peut cependant utiliser un moustiquaire ou diverses substances naturelles pour tenir à l'écart les insectes indésirables. Une bougie ou quelques gouttes d'huile à l'arôme de citronnelle ou de lavande sur les vêtements et la literie suffisent dans la plupart des cas.

■ Étendre son linge au soleil

Les sèche-linge consomment environ trois fois plus d'énergie que les machines à laver. Lorsque l'on étend le linge à l'air libre, le soleil et le vent combinent gratuitement leurs forces pour accélérer l'évaporation. Il est aussi possible de choisir un local non chauffé, qui a l'avantage de mettre vos habits à l'abri de la pluie. Lorsque le sèche-linge est indispensable, il faut veiller à bien le remplir et à ne pas choisir une température inutilement élevée. Si l'essorage a été suffisamment efficace (au moins 1200 tours par minute), le linge séchera plus rapidement.

Informations supplémentaires: www.topten.ch >
Ménage > Sèche-linge > Sèche-linge MF >
Recommandations

■ Froid, mais pas trop!

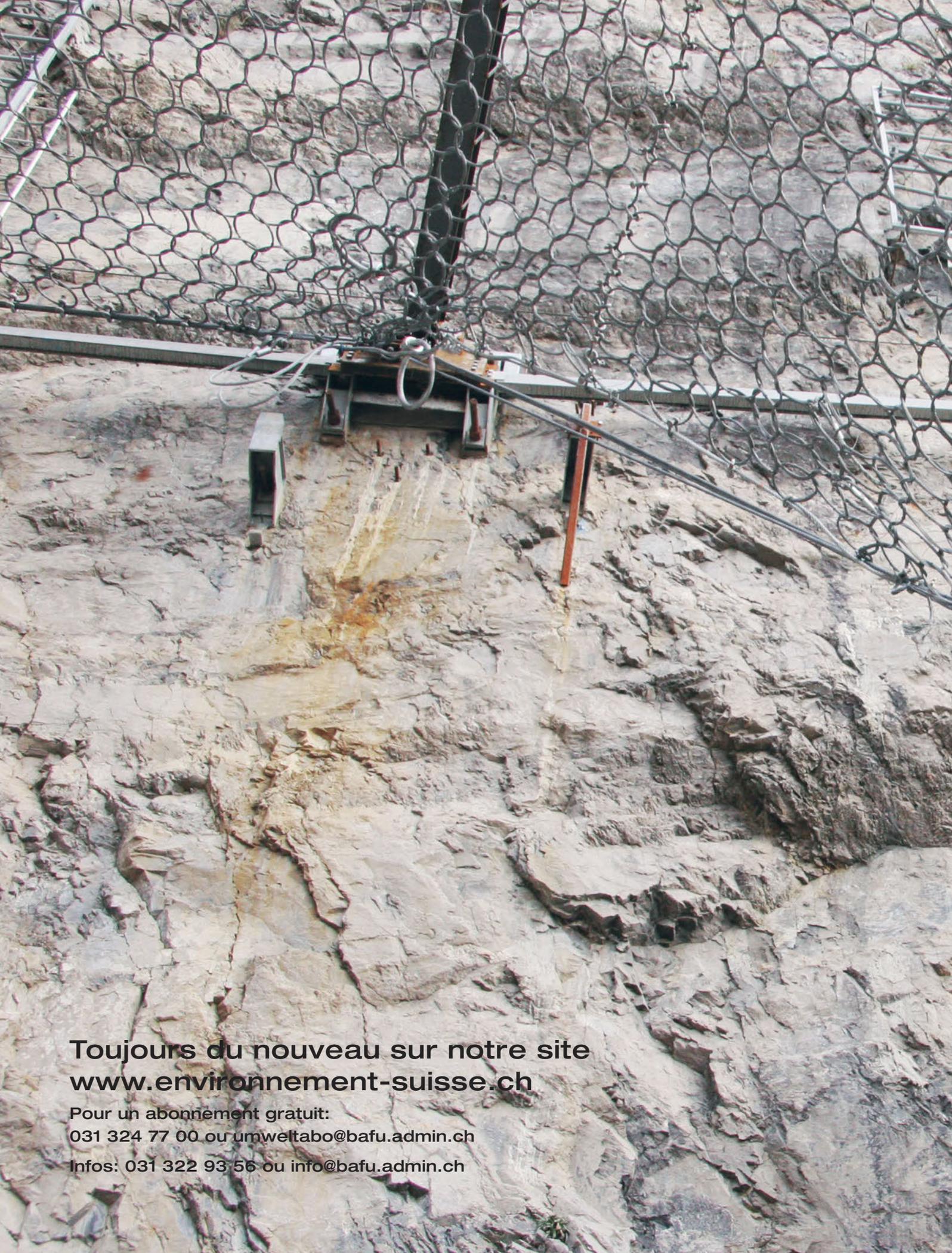
Se servir une boisson fraîche par un bel après-midi d'été... quoi de plus agréable? Les réfrigérateurs consomment toutefois beaucoup d'énergie et fonctionnent 24 heures par jour. Il vaut donc la peine de régler le thermostat entre 5 et 7 °C: une température plus basse augmente inutilement la consommation. Dans le cas du congélateur, une température de -18 °C permet de conserver les aliments pendant des mois.

Informations supplémentaires: www.topten.ch >
Ménage > Réfrigérateurs encastrés avec
congélateur 180 - 220 > Recommandations

Le numéro 3/2007 sortira début septembre avec pour dossier:

La ville en mouvement

Villes et agglomérations hébergent aujourd'hui les trois quarts de la population suisse. Comment y réduire la pollution? Quelles mesures prendre pour y améliorer la qualité de la vie et valoriser en même temps ces sites économiques? Et comment assurer la durabilité de la planification urbaine? Les réponses de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV).



**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