

2/2015



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Les ressources naturelles en Suisse

# environnement



## *Vivre avec les dangers naturels*

Dossier: Dix ans après les crues de 2005 > Les limites de la protection > Eviter les zones de danger > La science accroît la sécurité > En attendant le prochain séisme

Hors dossier: Notre empreinte écologique > La gestion de l'eau vue par les chercheurs > Trafic lié aux espèces menacées > Aviation et particules fines

## L'union fait la sécurité



La sécurité est un besoin fondamental de l'homme. Bien que nous sachions tous qu'elle ne peut être absolue, nous devons réduire autant que possible les dangers qui nous guettent dans notre vie quotidienne. Le bien-être dont jouit la population suisse s'explique aussi par les progrès réalisés dans ce domaine ces 150 dernières années, grâce aux efforts conjoints de divers offices fédéraux, des cantons, des communes et de personnes privées.

Notre pays sera toujours confronté aux inondations, avalanches, éboulements et glissements de terrain. Quant au prochain séisme de grande magnitude, il viendra un jour ou l'autre. Depuis les crues de 1987, il est clair que les mesures techniques à elles seules ne suffisent pas à limiter les dommages. C'est la raison pour laquelle, depuis de nombreuses années, la gestion intégrée des risques a remplacé peu à peu la simple protection contre les dangers. Les mesures d'organisation et d'aménagement ont ainsi gagné en importance. Les prévisions et l'alerte, notamment, se sont considérablement améliorées.

Ces efforts ont déjà porté leurs fruits à maintes occasions. Mais ces succès ont aussi pour effet de nous faire surestimer notre sécurité. Il est souvent trop tard lorsque nous remarquons que nous nous sommes trop engagés dans des espaces menacés. Même un pays riche comme la Suisse ne pourra jamais maîtriser entièrement les forces de la nature. Il vaut mieux esquiver le danger autant que possible, plutôt que d'investir de plus en plus pour l'affronter.

Ces prochaines décennies, la protection contre les dangers naturels devra faire face à de nouveaux problèmes et continuera de solliciter d'importantes ressources. Alors que les conséquences des changements climatiques sur les processus naturels restent difficiles à évaluer, l'urbanisation accroît très rapidement le potentiel de dommages. Pour éviter que les risques n'augmentent dans la même mesure et que les dégâts ne dépassent le supportable, il faut faire preuve de prévoyance dans l'aménagement du territoire et construire de manière appropriée.

La gestion intégrée des risques constitue une tâche collective qui concerne tant la Confédération, les cantons et les communes que les instituts de recherche, la construction, les assurances et les particuliers. En matière de dangers naturels, « l'union fait la sécurité » est sans aucun doute la formule qui convient.

*Josef Hess, sous-directeur de l'OFEV*

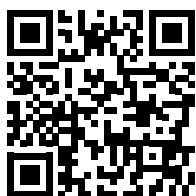
## Abonnement gratuit / commandes

*environnement*, NZZ Fachmedien AG  
service lecteurs  
Fürstenlandstrasse 122  
9001 Saint-Gall  
tél. +41 (0)71 272 71 32  
fax +41 (0)71 272 73 84  
umweltabo@bafu.admin.ch  
[www.bafu.admin.ch/magazine](http://www.bafu.admin.ch/magazine)

## Infos pratiques

A part les rubriques, le contenu de ce numéro est également disponible sur Internet, avec des sources bibliographiques et des liens joints aux articles:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2)



L'OFEV sur Internet:  
[www.bafu.admin.ch/fr](http://www.bafu.admin.ch/fr)

Office fédéral de l'environnement (OFEV)  
Case postale  
3003 Berne  
tél. +41 (0)58 462 93 11  
fax +41 (0)58 462 99 81  
info@bafu.admin.ch

## En couverture

Le canal de Hagneck (BE), où un projet de protection contre les crues est mis en œuvre parallèlement à une revalorisation écologique du cours d'eau.

*Photo: Herbert Böhler, Ex-press/OFEV*

## Dossier Dangers naturels

- 2\_\_ **L'union fait la sécurité**  
Editorial
- 5\_\_ **« La sécurité s'est nettement améliorée »**  
Entretien avec Hans Peter Willi, chef de la division Prévention des dangers de l'OFEV
- 10\_\_ **Zurich: gare à l'eau**  
Un débordement de la Sihl au centre-ville paralyserait le trafic ferroviaire.
- 16\_\_ **Gérer les risques cartes en main**  
La commune d'Ollon (VD) aménage son territoire en fonction des dangers naturels.
- 20\_\_ **Parés pour le déluge**  
En Suisse, le système d'alerte s'est amélioré ces dix dernières années.
- 23\_\_ **Une forêt plus protectrice qu'il n'y paraît**  
Nouvelle méthode pour évaluer l'efficacité des forêts protectrices
- 26\_\_ **Risque sismique: les choses bougent**  
Renforcer en priorité les infrastructures vulnérables
- 29\_\_ **Toujours prêt!**  
Pour leur camp 2014, les scouts bernois s'étaient préparés au pire.
- 32\_\_ **La Suisse partage ses connaissances**  
Divers pays et organisations font appel au savoir-faire helvétique.

## Hors dossier

- 39\_\_ **Revenir sur terre**  
La recherche étudie les limites de la planète.
- 42\_\_ **« Les eaux salubres sont moins sensibles aux changements »**  
Entretien sur les résultats du PNR 61 « Gestion durable de l'eau »
- 46\_\_ **Le marché juteux des espèces menacées**  
Un commerce illicite qui profite aux braconniers, trafiquants et terroristes
- 50\_\_ **La Suisse prend les commandes**  
Les réacteurs d'avion auront leur certification pour les poussières fines.
- 54\_\_ **71 mesures pour des milliers d'espèces**  
Un plan d'action doit enrayer le recul de la biodiversité.
- 56\_\_ **La boucle de la tourbière**  
En balade à La Vraconnaz, première réserve naturelle de Pro Natura

## Rubriques

- 36\_\_ A notre porte      38\_\_ En politique internationale
- 57\_\_ Filières et formations      58\_\_ Du côté du droit
- 58\_\_ Paru récemment      60\_\_ Faits et gestes
- 61\_\_ Impressum      62\_\_ A l'office      63\_\_ Portrait



### *Hans Peter Willi*

Hans Peter Willi est ingénieur en hydraulique. Après ses études à l'EPF de Zurich, il travaille d'abord dans le privé. En 1982, il devient chef de projet à l'office de la protection et de l'aménagement des eaux du canton de Zurich, l'actuel AWEL. Puis, pendant dix-huit ans, il dirige la section Risques liés à l'eau à l'Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG). Depuis 2006, il est à la tête de la division Prévention des dangers de l'OFEV.

*Photo: Christine Baerlocher, Ex-press/OFEV*

DIX ANS APRÈS LES CRUES DE 2005

# « La sécurité s'est nettement améliorée »

Il y a dix ans, des pluies diluviennes s'abattaient sur les Alpes. Débordements de lacs et de cours d'eau, glissements de terrains: ces intempéries ont été de loin les plus coûteuses des cent dernières années. Serions-nous mieux armés face à une telle catastrophe aujourd'hui? *environnement* s'est entretenu avec Hans Peter Willi, chef de la division Prévention des dangers à l'OFEV.

*Propos recueillis par Hansjakob Baumgartner*

**environnement: Monsieur Willi, les intempéries d'août 2005 ont fait six victimes et trois milliards de francs de dégâts. Qu'a révélé l'analyse des événements élaborée après coup?**

*Hans Peter Willi:* Elle a confirmé ce que les crues de 1987 nous avaient déjà appris: il y aura toujours des événements extrêmes pour lesquels nos ouvrages de protection ne sont pas conçus. La statistique des sinistres montre que la majeure partie des dommages sont causés par ces cas de surcharge. Pour les maîtriser, il faut une gestion intégrée des risques naturels qui tienne compte, en plus des mesures techniques, de toutes les autres options d'intervention. Ces dernières ont été trop peu utilisées jusqu'à présent – pour la

cialisés dans les dangers naturels. Ces personnes sont à même d'évaluer correctement la situation sur place et prêtent leur savoir technique aux organes de gestion et d'intervention en cas de sinistre.

S'agissant des ouvrages existants, les propriétaires peuvent investir dans la protection de l'objet, adapter l'affectation voire l'abandonner si les risques sont trop importants. Pour les constructions neuves, il convient d'éviter les zones menacées ou de les utiliser de sorte à ne générer aucun risque inacceptable.

Nous pouvons aussi veiller à contrôler les inondations en cas de surcharge.

**De quelle manière?**

En cas de crues extrêmes, grâce à des soupapes de sécurité, les surfaces inondées en premier sont celles où l'eau et les matériaux charriés causent le moins de dégâts. Prenons l'exemple de l'Aa d'Engelberg: l'aérodrome, les terrains de sport et les installations de baignade créent un corridor de décharge avant son embouchure dans le lac des Quatre-Cantons. Il a très bien fonctionné en 2005: la zone habitée de Buochs (NW) a été épargnée.

Mais toutes ces mesures nécessitent des données fiables sur les dangers. Et là aussi, nous avons bien avancé depuis 2005.

**Dans quelle mesure?**

Il existe désormais des cartes de dangers concernant les crues, les avalanches, les chutes de pierres et les glissements de terrain pour presque toutes

||| « Il y aura toujours des événements extrêmes pour lesquels nos ouvrages de protection ne sont pas conçus. »

simple raison que nous ne disposions pas de la documentation ni des structures organisationnelles nécessaires.

**Quelles sont donc ces options d'intervention?**

Nous pouvons améliorer la planification d'urgence. De gros progrès ont été faits ces dernières années sur ce plan. Dans certains cantons, chaque commune dispose d'une planification qui repose sur les cartes de dangers.

De concert avec les cantons, la Confédération soutient la formation de conseillers locaux, spé-

les zones habitées de Suisse. Nous savons donc beaucoup mieux ce qui peut se passer et où.

**Selon l'analyse des crues de 2005, parmi les personnes concernées, trop peu « en savaient assez pour agir à temps, de leur propre chef et dans la mesure de leurs possibilités ». En irait-il autrement aujourd'hui?**

Oui, car nous avons fait du chemin depuis pour améliorer le système d'alerte — aussi bien au sein des services d'intervention que dans la population. De nombreux acteurs ont collaboré intensivement avec l'OFEV: MétéoSuisse, la Centrale nationale d'alarme (CENAL) de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP), l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) et l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF) qui lui est rattaché, de même que le Service sismologique suisse (SED). Grâce aux efforts de toutes les parties prenantes, on en sait aujourd'hui beaucoup plus qu'il y a dix ans.

Par exemple, à tous les niveaux, les experts ont accès aux prévisions météorologiques ainsi qu'à toutes les stations de mesure par l'intermédiaire de la Plate-forme commune d'information sur les dangers naturels (GIN). Et la population peut, quant à elle, s'enquérir à tout moment des risques en cours sur le site internet [www.dangers-naturels.ch](http://www.dangers-naturels.ch).

Nous sommes sur la bonne voie. Mais nous devons veiller à ce que les ressources financières pour maintenir ces structures et ces services restent disponibles à l'avenir.

Entre 1972 et 2014, les inondations, crues torrentielles, glissements de terrain et éboulements ont causé environ 13,7 milliards de francs de dommages. Les événements majeurs pèsent lourd dans le bilan. Rien que pour les crues d'août 2005, le montant des sinistres s'élève à trois milliards de francs de dégâts.

## Gestion intégrée des risques

hjb. La gestion intégrée des risques tient compte de tous les dangers naturels, réunit l'ensemble des acteurs et englobe les trois dimensions du développement durable: écologie, économie et société. Elle combine des mesures de prévention, de gestion des aléas naturels et de régénération ultérieure. Elle repose sur des données exhaustives.

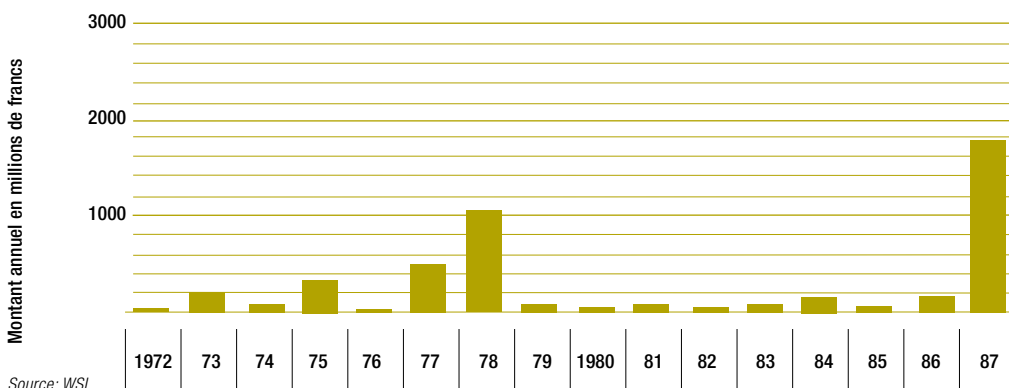
Le niveau de sécurité visé fait l'objet d'un dialogue permanent avec toutes les personnes concernées. Les questions délicates ne sont pas éludées: Quelle sécurité à quel prix? Quels sont les risques résiduels à prendre en considération? Quel montant sommes-nous prêts à investir pour éviter un décès dans un laps de temps donné?

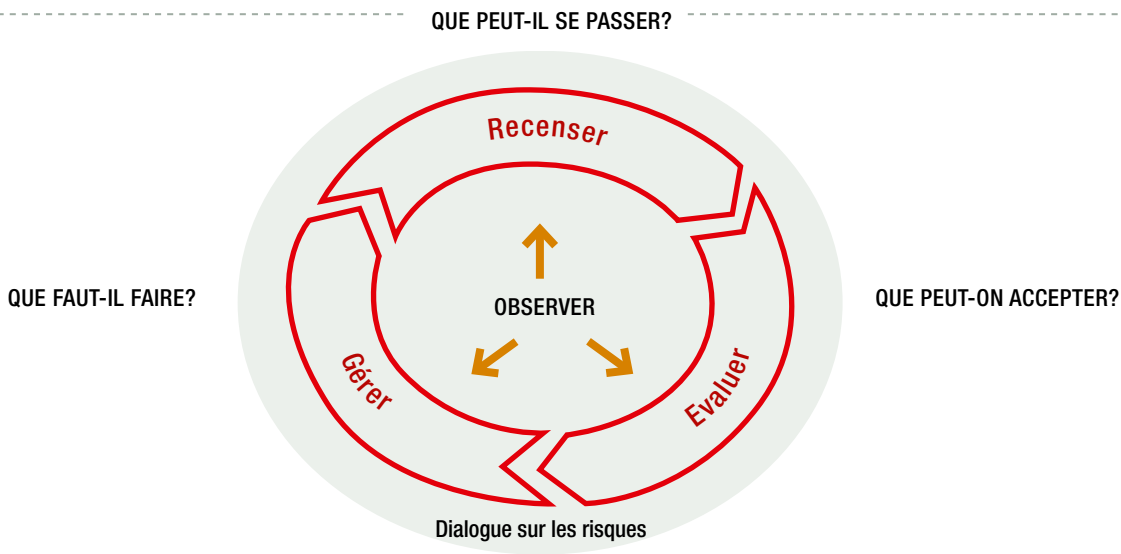
**En 2014, il a fallu à nouveau gérer des événements extrêmes à l'échelon local. Que nous a appris cet été pluvieux?**

Il nous a montré simplement que les intempéries font partie de la nature. La nature a de bons et de mauvais côtés; nous devons vivre avec.

Durant l'été 2014, la très longue période humide a provoqué de nombreux glissements de terrain. Nous ne maîtrisons pas encore ces processus. Il s'agit de connaître à temps le moment où ils peuvent devenir vraiment critiques.

MONTANT DES DOMMAGES LIÉS AUX INONDATIONS, CRUES TORRENTIELLES, GLISSEMENTS DE





La gestion des risques sert à anticiper. Elle implique un recensement et une évaluation suivis et systématiques, ainsi que la planification et la réalisation de mesures destinées à réagir face aux risques constatés et susceptibles de se produire.

Mais, par ailleurs, bien des mesures prises depuis 2005 se sont révélées payantes. La sécurité s'est beaucoup accrue, mais des améliorations sont toujours possibles.

#### **A quoi pensez-vous au juste?**

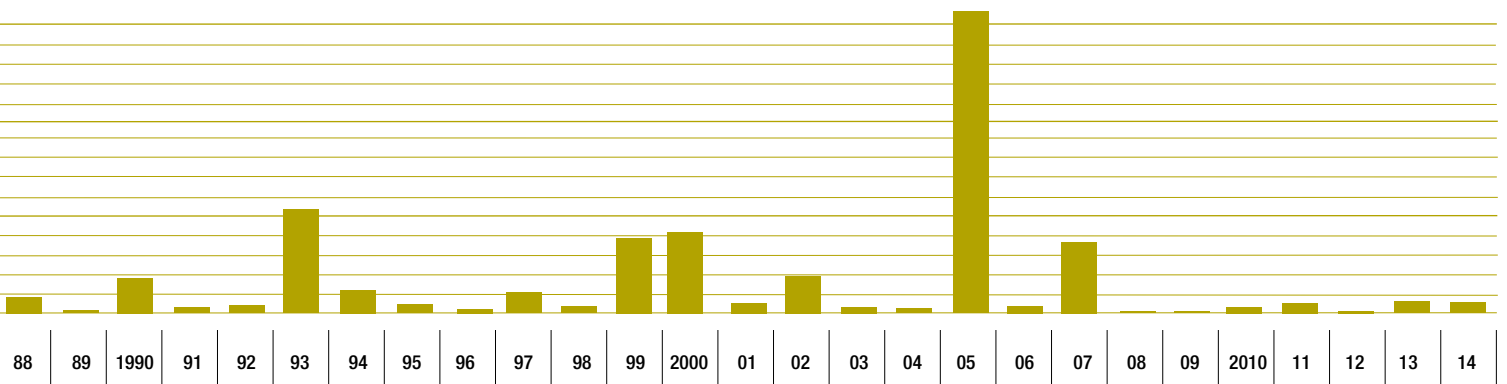
Par exemple, à une gestion optimisée des lacs d'accumulation dans les Alpes. Au lieu de continuer à faire tourner les turbines quand les crues arrivent, il faudrait abaisser les retenues d'eau auparavant pour libérer du volume. C'est ce qui se passe déjà au lac de retenue de Mattmark, en Valais. Un volume de stockage disponible

en permanence réduit le danger de crues à Viège. Au lac de Sihl, une vidange préalable est effectuée si nécessaire pour mieux protéger la ville de Zurich.

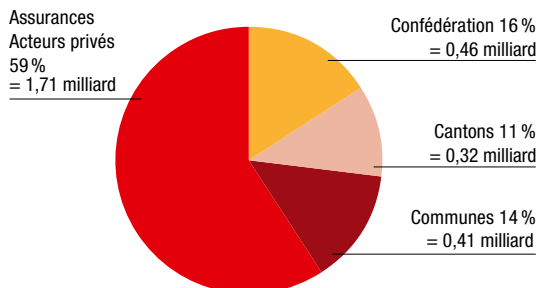
#### **Une intervention parlementaire a chargé l'OFEV d'établir un rapport sur les dangers naturels en Suisse. Le document sera publié prochainement. Quels en sont les principaux enseignements?**

Le rapport montre où nous en sommes aujourd'hui et où il faut agir dans la mise en œuvre de la gestion intégrée des risques. L'une des prochaines étapes sera

#### **TERRAIN ET ÉBOULEMENTS DEPUIS 1972**



### DÉPENSES PAR ACTEUR



Source: PLANAT

### Le prix de la sécurité

hjb. La Suisse dépense chaque année quelque 2,9 milliards de francs dans la gestion des risques liés aux dangers naturels: 1,7 milliard sont financés par des acteurs privés, dont 800 millions par des assurances. Ces dépenses sont largement compensées par une utilité qui reste cependant difficile à quantifier, car les coûts évités n'apparaissent dans aucun bilan. Mais une estimation est possible dans certains cas. Par exemple, 26 millions de francs ont été investis dans des aménagements visant à protéger la commune de Buochs (NW) contre les crues de l'Aa d'Engelberg (voir page 5). Dès le premier événement en 2005, ils ont permis d'éviter des dégâts à hauteur de 160 millions de francs environ.

Impossible d'imaginer la Suisse sans prévention des catastrophes naturelles. De vastes parties du pays, notamment en montagne et dans les vallées fluviales, seraient inutilisables en raison du manque de sécurité.

de compléter les données de base sur les dangers: elles n'incluent pas encore, par exemple, l'estimation du ruissellement sur l'ensemble du territoire, qui constitue une partie considérable des dommages. Dans l'optique du changement climatique, nous devons aussi observer de plus près divers processus: la fonte du pergélisol dans

les Alpes, le charriage des sédiments libérés et les mouvements du sol qui en découlent. Il s'agit ici d'identifier à temps les zones problématiques au moyen d'un monitoring systématique.

### Quel est le rôle de la forêt protectrice?

Elle est cruciale en Suisse. Elle fait partie de l'infrastructure de protection et, à ce titre, est un élément de la gestion intégrée des risques. Près de la moitié des forêts suisses protègent des agglomérations, des infrastructures, des routes et des voies ferrées. Pour conserver cette fonction à long terme, un entretien durable est capital. Du reste, cela revient bien moins cher que de construire des ouvrages de protection.

### Et qu'en est-il des autres infrastructures de protection?

L'entretien et le maintien du bon fonctionnement de nos ouvrages sont une préoccupation permanente. Aujourd'hui, nous devons penser et agir en termes de cycles de vie. Nous avons du retard sur ce plan. Les installations doivent être suffisamment robustes pour résister à une surcharge. Sinon, l'expérience montre qu'il faut s'attendre à de graves dommages. Nous devons contrôler les projets et, le cas échéant, adapter, compléter et rénover les infrastructures. Actuellement, nous élaborons un inventaire des ouvrages de protection importants.

Les nouveaux ouvrages doivent être adaptables. C'est essentiel. Rien ne sert de construire du neuf qu'il faudra démolir et reconstruire si les exigences changent. Les solutions d'aujourd'hui ne sauraient devenir le problème de demain. Les générations futures doivent aussi avoir la possibilité d'intervenir. Pour cela, il faudrait également se montrer plus généreux quant à l'espace laissé aux eaux.

### **Vous abordez là un sujet controversé. L'espace minimal réservé aux eaux est prescrit par la loi, mais critiqué par les agriculteurs, qui doivent céder des terres déjà rares.**

Cet espace supplémentaire n'est pas seulement requis dans l'optique de la protection contre les crues. Les eaux doivent aussi pouvoir remplir leurs fonctions écologiques d'habitat, de connexion et de zones de loisirs. Libérer les surfaces nécessaires à cet effet est certainement un défi, mais je suis convaincu qu'il est même possible de trouver des solutions « gagnant-gagnant » avec les agriculteurs.



**Comment?**

Les agriculteurs utilisent les cours d'eaux eux-mêmes, d'une part pour y déverser l'eau des surfaces drainées, d'autre part pour irriguer les cultures. Et ce sont souvent eux qui en assurent l'entretien. Ils fournissent donc une prestation d'intérêt public. Même les eaux revitalisées doivent être entretenues. Ce travail doit être rémunéré correctement pour que la perte des terres n'entraîne pas de baisse des revenus. Nous apportons bien un soutien financier à l'entretien des forêts protectrices.

N'oublions pas que nos ancêtres ont considérablement réduit les surfaces occupées par les eaux dans les vallées. Aujourd'hui, nous devons en restituer 2 à 3 %. Voilà qui répond à la question de la proportionnalité. L'important est d'atténuer les cas graves par des mesures appropriées.

**Un autre champ d'action est certainement la mise en œuvre des données de base sur les dangers au niveau de l'aménagement du territoire. Qu'advient-il des personnes qui habitent aujourd'hui dans des zones rouges où il est en principe interdit de construire?**

Une zone rouge signifie simplement: attention, ici les événements naturels menacent la vie des gens à l'intérieur des bâtiments. Il faut examiner s'il est encore pertinent d'y habiter toute l'année par exemple. Peut-être est-il possible de maintenir le risque dans une limite acceptable. Mais il y aura aussi des cas où il faudra se dire que la seule solution, c'est la démolition.

Prenons l'exemple de la commune de Weggis (LU). En raison du risque de chutes des pierres, qui n'est raisonnablement pas maîtrisable, cinq maisons y ont été démolies. La valeur immobilière a certes été remboursée aux propriétaires, mais pas la perte de terrain. Il y aura d'autres cas dans lesquels il faudra trouver des solutions acceptables.

**Et que peut faire, pour protéger ses biens, un habitant de la zone bleue, où toute construction sera désormais soumise à des conditions?**

Les propriétaires de biens immobiliers existants peuvent procéder à des aménagements pour mieux les protéger. Certains établissements cantonaux d'assurance proposent déjà de cofinancer ce genre de mesures. On pourrait faire plus, en mettant par exemple sur pied un programme d'assainissement, à l'instar de celui qui existe déjà au plan énergétique. Mais son financement représente un véritable défi.

**Et dans le cas de nouvelles constructions?**

Nous devons arriver à ce que les risques soient pris en compte dans tous les processus de construction et de planification. Il faudrait bâtir partout en fonction des dangers naturels, quelle que soit la zone. Cela s'applique en premier lieu à la sécurité sismique.

De manière générale, la gestion des catastrophes naturelles est une mission conjointe impliquant la coresponsabilité de nombreux acteurs: cantons,

« *La gestion des catastrophes naturelles est une mission conjointe impliquant la coresponsabilité de nombreux acteurs: cantons, communes, milieux économiques et personnes potentiellement menacées.* »

communes, milieux économiques et personnes potentiellement menacées. Tous ont des obligations. L'Etat observe en permanence l'évolution météorologique, il met les données à disposition, informe, donne l'alerte le plus tôt possible et garantit aussi une certaine protection du territoire. Mais chaque citoyen doit également assumer sa responsabilité. Nous travaillons à tous les niveaux pour rendre la société moins vulnérable et pour améliorer les connaissances en matière de risques.

**Pour en savoir plus:**

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-01](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-01)



**CONTACT**  
Hans Peter Willi  
Chef de la division Prévention des dangers  
OFEV  
058 464 17 39  
[hans-peter.willi@bafu.admin.ch](mailto:hans-peter.willi@bafu.admin.ch)

## GESTION INTÉGRÉE DES RISQUES

# Zurich: gare à l'eau

Les événements de 2005 ont révélé que la Sihl est susceptible d'inonder entièrement la gare de Zurich. Une crue du siècle paralyserait le principal nœud ferroviaire de Suisse et affecterait de larges pans de la ville. Par une approche systématique, le canton de Zurich explore toutes les pistes pour réduire ce risque.

Texte: Lukas Denzler

Nos ancêtres savaient où il était pertinent de s'établir et privilégiaient les bords des lacs et des rivières. La force hydraulique faisait tourner les moulins, les cours d'eau servaient de voie de communication et de transport, le poisson variait le menu quotidien. Revers de la médaille, rivières et lacs pouvaient déborder. Ce qu'ils ne manquaient pas de faire régulièrement.

A l'instar de la Sihl qui, en aval de la gare centrale de Zurich sous laquelle elle coule, se jette dans la Limmat. Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, qui fut marqué par des crues historiques, elle causa de graves inondations en 1846 et en 1874. Zurich avait alors un tout autre visage.

La dernière grande crue de la Sihl date de 1910. Les inondations se sont étendues jusqu'à la limite

En 1910, la Sihl inonda une partie de la ville de Zurich. Comme, à l'époque, son lit se situait plus bas qu'aujourd'hui, la capacité d'écoulement des passages sous la gare s'est révélée juste suffisante (photo à gauche).

Confluence de la Sihl (eau trouble) et de la Limmat en aval de la gare centrale de Zurich en août 2005. A l'époque, la météo favorable avait empêché de justesse que la Sihl ne sorte de son lit (photo à droite).

Photos: AWEL, Direction cantonale des travaux, Zurich/  
Police cantonale, Zurich



ouest de la ville, à Schlieren. « Suite à cette catastrophe, on a surélevé de quelques décimètres l'accès à plusieurs nouvelles maisons de la Löwenstrasse à proximité de la gare centrale et ajouté des marches », explique Matthias Oplatka, chef de projet à l'office des déchets, de l'eau, de l'énergie et de l'air du canton de Zurich (AWEL). C'est une mesure très efficace contre le risque d'inondations. Mais elle est tombée dans l'oubli depuis. La plupart des entrées sont aujourd'hui de plain-pied.

Le lac artificiel de Sihl a vu le jour en 1937 près d'Einsiedeln (SZ) suite à la construction de la centrale d'Etzel, qui fournit de l'électricité aux Chemins de fer fédéraux (CFF) et à des compagnies ferroviaires privées. Il retient l'eau en cas de fortes précipitations, et les Zurichois ont pensé pendant des décennies que tout risque de crue était ainsi écarté.

#### A deux doigts de la catastrophe

La situation s'est révélée très critique en août 2005. « Si le niveau du lac de Sihl avait encore augmenté de quatre centimètres, la sécurité du barrage aurait nécessité une vidange qui aurait entraîné des inondations à Zurich », précise

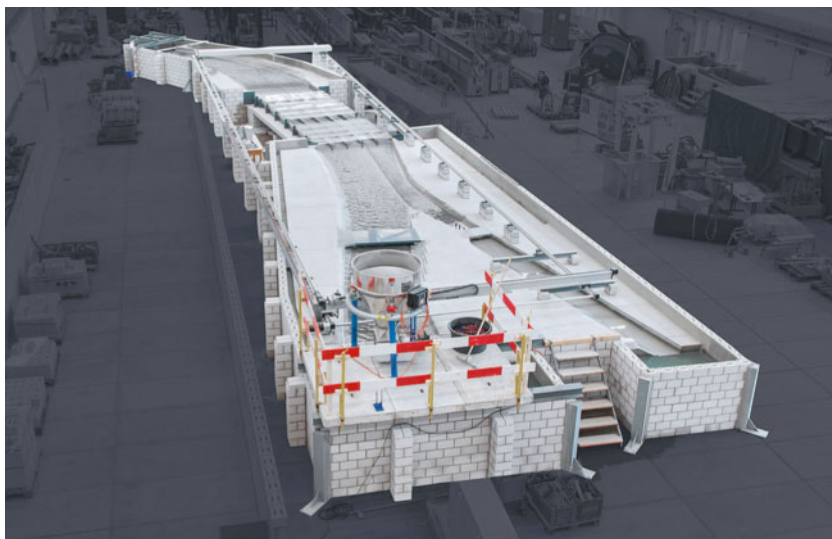
## Quand un nœud ferroviaire prend l'eau

*Id. Selon le service de presse des CFF, une crue pourrait paralyser tout ou partie du nœud ferroviaire de Zurich, ce qui aurait des conséquences majeures pour le trafic ferroviaire à l'échelle nationale. Sur le million de voyageurs que transportent chaque jour les CFF, près de la moitié passe par l'agglomération zurichoise.*

*Les CFF s'attendent à ce que la Sihl déborde à partir d'un débit de 360 à 400 mètres cubes par seconde à l'Allmend Brunau. Une demi-heure à trois heures plus tard, la crue atteindrait la gare de Wiedikon et, peu après, les voies de la gare centrale. Les voies souterraines seraient aussi affectées. L'inondation des gares et des tunnels souterrains s'étendrait de plusieurs heures à une journée entière. La nouvelle gare de la Löwenstrasse, celle de la Museumstrasse et les tunnels ferroviaires en direction d'Oerlikon et de Stadelhofen seraient également concernés.*

*En cas de crue, les CFF ne craignent pas de dommages corporels, car il existe un dispositif d'évacuation pour toute la gare centrale. Le public peut être informé par haut-parleur dans les halls, passages et commerces au moyen de messages prédéfinis en fonction de l'événement et diffusés en allemand, français, italien et anglais. Une évacuation de la gare centrale serait ordonnée par l'état-major de la ville de Zurich et l'état-major de crise des CFF.*





Matthias Oplatka. Car, à cet endroit, la Sihl était déjà sur le point de déborder.

L'évolution favorable de la météo a permis à la ville d'être épargnée. En même temps, de violentes intem-

Une analyse réalisée en 2010 estime à 5,5 milliards de francs les dommages potentiels en cas de crue extrême.

péries ont sévi dans le canton de Berne et en Suisse centrale. Si le cœur des précipitations s'était situé un peu plus à l'est dans le bassin-versant de la Sihl et de ses affluents, l'Alp et la Biber, le centre-ville et la gare centrale de Zurich auraient été en grande partie inondés.

En 2005, le débit de la Sihl était de 280 mètres cubes par seconde ( $m^3/s$ ) au Sihlhölzli à Zurich: un chiffre record sur plus de nonante ans de mesures, si l'on exclut l'année 1934 ( $340 m^3/s$ ). En 1910, le débit avait même atteint  $450 m^3/s$ . A cette époque, le lit de la Sihl sous la gare centrale était un peu plus bas et il n'y avait pas encore de ShopVille ou de gare souterraine sous la rivière.

#### Concentration des risques

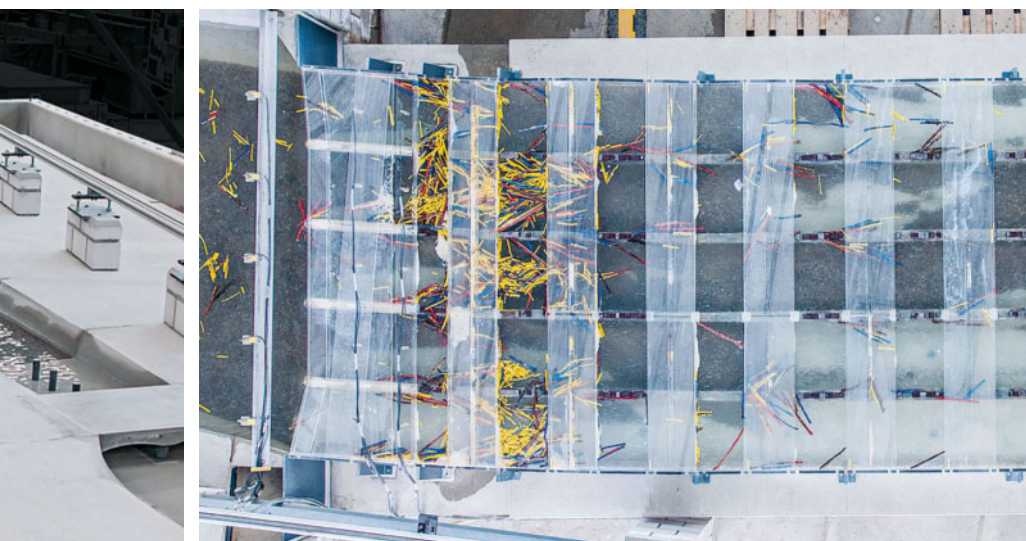
A Zurich, bâtiments et infrastructures foisonnent dans un espace restreint et la gare centrale est le principal nœud ferroviaire du pays. La ville représente un concentré de risques. Une analyse, réalisée conjointement par la municipalité, le canton, l'Assurance immobilière du canton de Zurich (GVZ) et les CFF en 2010, estime à 5,5 milliards de francs les dommages potentiels en

cas de crue extrême avec un débit de la Sihl s'élevant à  $550 m^3/s$ . Jusqu'à 3600 bâtiments pourraient être touchés, quatre à cinq kilomètres carrés de surface urbaine inondés. D'après les experts, les débits peuvent exceptionnellement atteindre  $550$  à  $650 m^3/s$ .

A cela s'ajoutent les coûts économiques dus aux perturbations d'exploitation, interruptions, pannes ou destruction des infrastructures dans les domaines de l'énergie, des télécommunications et des transports. A Zurich, l'utilisation du sous-sol est intensive. A partir d'un débit de  $300 m^3/s$ , ce qui survient en moyenne une fois tous les trente ans d'un point de vue statistique, les normes de sécurité recommandées par la plate-forme nationale Dangers naturels (PLANAT, voir page 35) pour les différents sites qui longent la Sihl ne sont plus respectées. Et si la gare centrale était vraiment paralysée un certain temps, les répercussions seraient considérables bien au-delà de la ville.

« La protection contre les crues à Zurich est pour nous une priorité absolue », souligne Manuel Epprecht, de la section Protection contre les crues de l'OFEV, qui représente la Confédération au sein du comité de direction ad hoc pour la Sihl, le lac de Zurich et la Limmat. Selon lui, le défi réside surtout dans les conditions urbaines, qui impliquent la conception et l'application de solutions spécifiques à cet espace densément bâti.

Après la crue de 2005, le canton de Zurich, qui s'en est tiré à bon compte avec des dommages d'à peine 15 millions de francs, a pris des mesures d'urgence. Le lit de la Sihl a été abaissé sous la gare centrale lors de la réalisation de la ligne diamétrale (DML). Avec des partenaires, l'AWEL a en outre développé un modèle de prévision du débit de la rivière. Si la situation devient dangereuse, il est possible de réduire le niveau du lac



Grâce à un modèle réduit, le Laboratoire d'hydraulique (VAW) de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich analyse la quantité d'eau que peuvent absorber les passages d'écoulement de la Sihl situés sous la gare centrale de Zurich (photos à gauche et au milieu). Les bâtonnets jaunes sur la photo de droite (vue plongeante) sont des modèles réduits de bois flottant, qui permettent d'étudier les risques d'embâcle.

*Photos: Laboratoire d'hydraulique, d'hydrologie et de glaciologie (VAW), EPF Zurich*

de Sihl et de créer un volume destiné à retenir les fortes précipitations escomptées. Le canton en a donné l'ordre en mai 2013 et fin juillet 2014 en se fondant sur les prévisions.

#### **Différentes pistes**

D'autres mesures sont prévues à moyen terme: à partir de 2017, une grille doit retenir le bois flottant en cas de crue à Langnau am Albis (ZH). La mise en œuvre de cette mesure nécessite toutefois que le parlement cantonal approuve un crédit de 26 millions de francs.

A l'aide d'un modèle réduit de la gare centrale d'une longueur de 30 mètres (échelle 1:30), le Laboratoire d'hydraulique, d'hydrologie et de glaciologie (VAW) de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich analyse la quantité d'eau que peuvent absorber les cinq passages de la Sihl sous les quais. L'objectif est d'améliorer l'édifice de la gare et le lit de la rivière. Enfin, il s'agit d'adapter le règlement de régulation du lac de Sihl dans le respect des exigences de sécurité et d'exploiter la marge de manœuvre dans la perspective d'une protection optimale contre les crues.

Ces efforts ne permettent toutefois pas de ramener le risque dans une limite acceptable. C'est pourquoi le canton de Zurich examine d'autres mesures avec le canton de Schwyz. Lors du lancement du processus en 2011, plusieurs équipes interdisciplinaires ont été chargées de présenter des solutions originales.

Les propositions se sont inspirées de trois idées directrices: retenir l'eau, la dévier et la transférer. Il en a résulté un état des lieux comprenant trente-cinq ébauches de solution, réduites à cinq dans un premier temps. Deux solutions se sont alors imposées: la dérivation, en cas de crue, des eaux de la Sihl à Langnau am Albis/

Gattikon (ZH) par une galerie d'évacuation vers le lac de Zurich à Thalwil (ZH) et l'accroissement des capacités de pompage-turbinage de la centrale électrique d'Etzel (voir article « Avant que Zurich ne se réveille les pieds dans l'eau », *environnement 2/2012*).

Les deux variantes permettent de protéger Zurich d'une crue extrême. Elles sont également rentables, leurs coûts d'investissement étant estimés entre 70 et 130 millions de francs. Selon Matthias Oplatka, la décision devrait intervenir en milieu d'année.

#### **Une analyse révèle les points vulnérables**

En 2009, la Direction cantonale des travaux publics a dressé la carte des dangers d'inondation à Zurich. La ville était ainsi légalement tenue de prendre des mesures appropriées en matière d'aménagement du territoire, d'entretien des cours d'eau, d'ouvrages de protection contre les crues et de planification d'urgence. Elle devait aussi élaborer une stratégie de mise en œuvre dans un délai de deux ans.

||| *Les propositions se sont inspirées de trois idées directrices: retenir l'eau, la dévier et la transférer.*

« Avant de nous mettre au travail, il a fallu clarifier les responsabilités », relève Bernhard Kuhn, qui a coordonné les travaux dans le domaine des dangers naturels jusqu'à l'automne 2014 et qui œuvre désormais pour la commune d'Emmen (LU). En 2010, la ville de Zurich a créé un groupe de projet où sont représentés douze services de la ville rattachés à cinq départements, l'AWEL

et l'Assurance immobilière du canton (GVZ). Bernhard Kuhn considère l'analyse du risque comme un jalon important. Selon lui, une commune doit avoir conscience des principaux sinistres en cas de catastrophe. Il ajoute que les résultats ont permis d'obtenir un large soutien du conseil communal.

En juin 2014, le législatif de la ville a décidé de compléter le règlement communal sur les constructions par un article sur les dangers naturels. Il précise ainsi la prise en compte de la carte des dangers pour les permis de construire. La ville a adressé deux courriers aux quelque dix mille propriétaires de bâtiments potentiellement menacés. «Même si les propriétaires admettent le principe de leur responsabilité, il n'est pas facile de les convaincre de prendre des mesures de précaution», résume Bernhard Kuhn. Comme les crues sont des événements rares, la population zurichoise ne les a guère en mémoire.

Comme les crues sont des événements rares, la population zurichoise ne les a guère en mémoire.

#### Conseiller les propriétaires fonciers

La GVZ est en contact avec les propriétaires fonciers. Elle assure tous les biens immobiliers du canton contre les dommages dus aux incendies et aux éléments naturels. «Nous avons intensifié notre activité de conseil ces dernières années», précise Claudio Hauser, l'un de ses collaborateurs. La sensibilisation donne souvent d'excellents résultats auprès d'entreprises réalisant de gros chiffres d'affaires, en particulier si le propriétaire prend conscience des conséquences financières liées à l'interruption de l'activité économique suite aux dégâts provoqués par une inondation.

Pour les nouvelles constructions et les transformations, Claudio Hauser estime essentiel de tenir compte des mesures de protection contre les crues dès la phase de planification. Sur les bâtiments existants, des mesures permanentes ne sont en revanche pas toujours possibles pour des raisons de coûts. On peut alors imaginer des mesures de protection mobiles.

#### Un parking souterrain à l'épreuve des crues

Le City Parking de Zurich en est un bon exemple. Proche de la gare centrale, il se situe entre la Sihl et le canal du Schanzengraben. La construction de ce parking de quatre niveaux, entièrement souterrain, remonte aux années 2002 à 2004. D'après Richard Heierli, ancien ingénieur municipal de Zurich et président de la commission de construction de la société City Parkhaus AG,

les inondations n'étaient alors pas d'actualité même dans ce site exposé. En 2005, si le niveau de la Sihl et du Schanzengraben était monté davantage, l'eau aurait envahi le parking par les clapets de ventilation. Comme l'explique le gérant Andreas Zürcher, la carte des dangers combinée à des analyses a révélé la nécessité de réduire le risque — un arrêt de l'exploitation pendant plusieurs mois aurait occasionné des pertes se chiffrant en millions de francs.

Après discussion avec la GVZ, les responsables ont opté pour des protections mobiles que leurs propres employés peuvent monter en deux heures. Elles permettent d'étancher les clapets de ventilation et de protéger les zones vulnérables (sortie, ascenseur et escaliers donnant sur la Löwenplatz). Mais tout cela ne sert à rien si le dispositif d'urgence ne fonctionne pas. Le montage de ces éléments fait donc l'objet d'un exercice bisannuel. Les coûts de ces mesures n'ont pas excédé 130 000 francs.

#### Pour une approche basée davantage sur les risques

A l'OFEV, Manuel Epprecht juge exemplaires les différentes dispositions prises à Zurich et se dit impressionné par leur ampleur et leur caractère professionnel. A la fin 2013, l'AWEL a chapeauté la publication d'un rapport qui met en évidence les principaux éléments de la gestion intégrée des risques. A la demande de l'OFEV, le scénario du transfert optimisé de l'eau reste une option possible au cas où les deux variantes (galerie d'évacuation vers le lac de Zurich ou solution combinée avec l'accroissement des capacités de pompage-turbinage de la centrale électrique d'Ettel) ne se révéleraient pas réalisables sur le plan politique.

L'expérience zurichoise montre qu'il est nécessaire de renforcer l'approche basée sur les risques. Car lorsque des dégâts considérables sont à craindre, investir dans la protection contre les crues s'avère payant.

Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-02](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-02)



**CONTACT**  
Manuel Epprecht  
Section Protection contre les crues  
OFEV  
058 464 17 50  
[manuel.epprecht@bafu.admin.ch](mailto:manuel.epprecht@bafu.admin.ch)

## Le Tessin déplace une zone industrielle menacée

hjb. On sait depuis longtemps que le terrain au pied du Valegion à Preonzo (TI) est dangereux. Les formations rocheuses sont instables dans cette pente escarpée. En 1702, un éboulement a enseveli le village.

Preonzo a été reconstruit plus loin. Le cœur du village n'est donc plus menacé – contrairement à la partie de la commune où se sont implantées les entreprises industrielles dans les années 1960. Elles n'obtiendraient plus d'autorisation de nos jours, car la zone figure en rouge sur la carte des dangers.

En 1990, une fissure s'est formée sur l'Alpe di Ròscera, directement sur le Valegion. Depuis lors, la falaise est sous surveillance constante. Des sondes mesurent les mouvements de terrain et donnent l'alarme s'ils s'accélèrent. La zone industrielle a été évacuée à plusieurs reprises à la suite de glissements de terrain et de laves torrentielles qui n'ont guère causé de dégâts.

En mai 2012, de nouveaux mouvements de terrain ont été enregistrés. Afin de mieux surveiller la falaise, l'installation d'un radar a permis d'observer de loin tout mouvement au millimètre près – rendant inutile le montage, bien trop dangereux, d'appareils de mesure dans la paroi. La zone industrielle a été évacuée le 13 mai. Deux jours plus tard, 300 000 mètres cubes de roche ont déferlé dans la vallée. Sans dommage.

Une semaine plus tard, les entreprises de la zone ont repris le travail, mais à titre provisoire: en avril 2013, le gouvernement tessinois a approuvé le plan de leur transfert, sur une base volontaire, dans les zones industrielles de Castione et Carasso au sud de Preonzo. La Confédération et le canton ont pris en charge 70% des coûts de déménagement estimés à près de 13 millions de francs. L'ancien site sera déclassé. « Il s'agit du premier déclassé de terrain industriel en raison de dangers naturels », indique Arthur Sandri, qui dirige la section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices à l'OFEV.

Cinq entreprises totalisant 80 salariés ont accepté l'offre. Deux autres, qui comptent en tout 23 employés, souhaitent pour l'instant rester à Preonzo. Elles doivent toutefois s'attendre à des interruptions de travail si la situation redevient critique. Une série de laves torrentielles se produit en effet le plus souvent dans les années qui suivent des éboulements importants. D'après Arthur Sandri, les deux dernières entreprises doivent donc également songer à une nouvelle implantation.



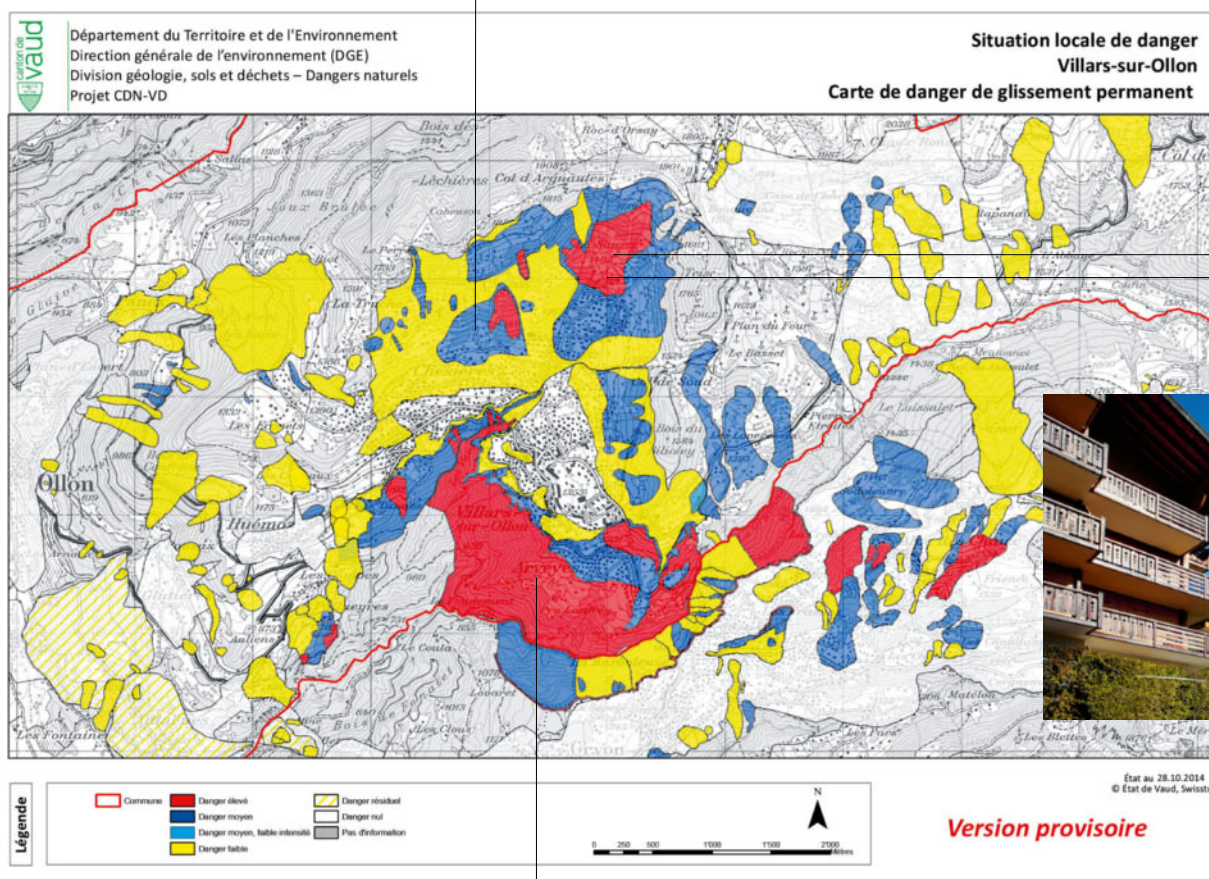
Le Valegion à Preonzo (TI). Photos en haut: extraits d'une vidéo de l'éboulement datant du 15 mai 2012. La deuxième et la troisième photos en partant du haut montrent l'emplacement de la fissure en aval de l'Alpe di Ròscera peu avant l'événement. Photo en bas: vue sur la zone industrielle en aval du cône d'éboulis.

Photos: Giorgio Valenti, géologue cantonal, Tessin

AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

# Gérer les risques cartes en main

En Suisse, presque toutes les cartes des dangers sont à présent établies. Les communes disposent ainsi de bases scientifiques pour planifier les mesures nécessaires à la protection de la population et des biens importants, et pour adapter leur développement aux risques naturels. Tour d’horizon à l’exemple de la commune d’Ollon (VD). *Texte: Cornélia Mühlberger de Preux, photos: Flurin Bertschinger/Ex-press*



Quand on se balade sur le territoire d’Ollon, au-dessus d’Aigle dans le Chablais, on est à mille lieues de penser que le sol y est mouvant. Le risque n’est en tout cas pas visible à l’œil nu, si ce n’est pour un ou deux ouvrages de protection qui pourraient nous mettre la puce à l’oreille.

La commune d’Ollon s’étend de la plaine du Rhône au sommet du Chamossaire (2112 mètres) en passant par le col de la Croix. De par sa superficie, elle est la sixième du canton

de Vaud. Elle comprend vingt-trois villages et hameaux, dans lesquels les chalets anciens côtoient paisiblement des immeubles de vacances plus récents.

### Panoplie complète des dangers naturels

La contrée est belle, la vue grandiose. Pourtant, il faut se méfier. En effet, toute la panoplie (ou presque) des dangers naturels — glissements de terrain, éboulements,





Au lieu-dit des Tailles, un bassin a été aménagé afin de retenir les matériaux charriés du ruisseau et un filet de protection a été installé. Ces mesures ont permis de réduire la dangerosité, si bien que les surfaces menacées ont pu passer de la zone rouge (danger élevé) à la zone bleue (danger moyen).



Carte des dangers (page 16) du territoire de Villars-sur-Ollon (VD). Les chalets (photo page 16) se situent dans le secteur de La Saussaz, menacé par les glissements de terrain. Un inclinomètre placé dans un trou de forage (petite photo à gauche) mesure en permanence les mouvements de terrain. Grande photo: Pierre-Alain Martenet, du service de l'urbanisme d'Ollon, à Arveves, une autre zone où le sous-sol est instable.

affaissements, laves torrentielles, crues et avalanches — est susceptible de menacer la région, ou du moins des parties du territoire. « Dans la commune, il y a certains secteurs où trois dangers se superposent », nous dit Pierre-Alain Martenet, responsable du service de l'urbanisme de la commune d'Ollon. Dans les années 1970 déjà, un important glissement a dévalé sur la zone des Tailles, près de La Saussaz, raconte notre guide du jour. La municipalité a fait établir

les cartes des dangers pour le secteur Villars-sur-Ollon dans les années 2004 à 2007, alors que le canton de Vaud lançait la cartographie systématique en 2008-2009. La municipalité a ensuite pris diverses mesures, telles des stabilisations ou des déclassements de terrains. « Maintenant, dans le secteur de La Saussaz, même si le site a été sécurisé et qu'il est sous continue surveillance, on ne peut plus construire du neuf », poursuit-il.

### Jaune, bleu, rouge

Avant que nous gagnions les hauteurs, Pierre-Alain Martenet déplie les cartes des dangers de deux lieux particulièrement exposés, La Saussaz justement et Arveyes. On y voit des zones jaunes, bleues et rouges. Le danger dans les zones rouges est considéré comme élevé et toute nouvelle construction y est interdite. L'occupation des bâtiments existants est cependant autorisée moyennant la mise en place d'un plan d'évacuation.

Les zones bleues, elles, demandent des mesures particulières au moment de la construction, par exemple la réalisation d'un sous-sol monobloc en béton armé et le drainage systématique des terrains avoisinants. Dans les zones jaunes, des mesures – souvent simples – peuvent être prises par les particuliers en vue de limiter les dommages.

Outre les niveaux de danger, les cartes comportent des renseignements sur l'étendue, l'intensité et la probabilité d'occurrence des processus. « Ce sont des aides indispensables pour protéger population et infrastructures ainsi que pour diminuer l'ampleur des dégâts », affirme Bernard Loup, de la section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices de l'OFEV. Il faut toutefois distinguer les notions de risque et de danger. Le risque, en effet, ne dépend pas seulement de l'éventualité du danger, mais en majeure partie de l'utilisation du sol. En effet, plus ce dernier est construit, habité et exploité, plus le potentiel de dommages augmente, d'où l'importance d'agir au niveau de l'aménagement du territoire.

« L'établissement des cartes de dangers est un travail qui demande du temps et nécessite de nombreux partenaires », relève Pierre-Alain Martenet. Quelque 12 000 cartes, dont une vingtaine pour la commune d'Ollon, ont ainsi été réalisées pour couvrir la totalité du canton de Vaud. Cet immense chantier, initié en 2008-2009, implique, en plus des collectivités, trente-deux bureaux spécialisés: géologues, hydrauliciens, nivologues.

### Arveyes sur la sellette

Nous atteignons Arveyes. Dans la partie inférieure du hameau, qui comprend une douzaine de bâtiments, dont une ferme, le danger est considéré comme élevé. Le sol y bouge, c'est connu, les glissements sont profonds, permanents et des sources en pied de versant témoignent de la circulation d'eau souterraine. Dans le hameau ainsi que le long de la route cantonale, plusieurs puits de pompage d'une profondeur de 30 à 60 mètres fonctionnent d'ailleurs toute l'année pour aspirer l'eau du sous-sol. Ce système, réalisé dans les années 1980, a permis de diminuer l'ampleur des mouvements. Pour l'heure, cette zone a été déclarée « zone réservée » et tout développement y est stoppé temporairement pour permettre la conduite d'investigations complémentaires. Les évaluations en cours serviront à déterminer avec précision le degré de danger. Il s'agit de

savoir ce qui se passe sur la durée en fonction de différents scénarios et, selon les résultats obtenus, de décider si ces terrains restent inconstructibles ou peuvent être réhabilités. Un cahier des charges sera également fixé pour gérer la zone dans le futur.

« Nous aurons les résultats au plus tôt en 2016-2018. Il faut avoir du recul par rapport à l'avancement des glissements, cela se compte en centimètres », explique Pierre-Alain Martenet. « L'enjeu est de taille, car ces terrains sont très prisés, d'une part parce qu'ils sont faciles d'accès et d'autre part, parce qu'ils jouissent d'une vue exceptionnelle. Cela peut occasionner des conflits. Mais la loi doit être appliquée. Il faut prévenir tout danger connu. »

### Constructibilité restreinte à La Saussaz

A La Saussaz, par contre, où nous nous arrêtons maintenant, les changements d'affectation appartiennent au passé. Certaines parcelles ont été déclassées et ne sont plus constructibles à ce jour. Des dispositions contraignantes ont également trait aux bâtiments existants. Ceux qui se situent en zone rouge ne peuvent notamment pas être agrandis; de même, un bâtiment qui aurait été démolí volontairement ou accidentellement ne peut pas être reconstruit.

Dans le lieu-dit des Tailles cependant, le danger a été fortement réduit grâce à un grand bassin qui retient depuis 2011 les matériaux charriés par le ruisseau. Le secteur aval a ainsi passé de la zone rouge à la zone bleue et les constructions qui s'y trouvent ont pu être sécurisées. Les terrains y sont par ailleurs à nouveau constructibles.

« A Ollon, les mesures techniques prises ont permis de diminuer les risques existants de façon significative, mais un risque résiduel subsiste néanmoins », signale Bernard Loup. De façon générale, les mesures les plus efficaces consistent à éviter de construire dans des secteurs exposés ou à freiner l'augmentation du potentiel de dommages et l'apparition de nouveaux risques, par exemple en édifiant des bâtiments plus résistants. « La sécurité de la population peut également être améliorée par la mise sur pied de plans d'urgence », ajoute-t-il.

### Ne rien laisser au hasard

Entre-temps, les cartes des dangers définitives pour l'ensemble du territoire d'Ollon ont été achevées ou sont près de l'être. Il s'agit à présent d'informer la population de la situation puis d'intégrer les dangers naturels lors des révisions des plans directeurs communaux et d'affectation.

Conformément à la loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau et à la loi fédérale sur les forêts, les cantons sont tenus d'établir des cartes indiquant les zones menacées par des dangers naturels et d'en tenir compte dans l'aménagement du territoire. « Ce sont des aides indispensables pour contrôler le développement des risques dans les zones menacées », affirme Roberto Loat, de la section Gestion des risques de l'OFEV. Ces outils permettent par ailleurs aux

autorités de limiter les nouveaux bâtiments sur les terrains exposés, ou du moins de s'assurer que leur construction et leur utilisation tiennent compte des dangers. Et ils suggèrent aux propriétaires d'accroître la sécurité des biens immobiliers qui s'y trouvent par le biais de mesures de protection. « A l'avenir, chaque degré de danger, y compris le plus bas de l'échelle, sera lié à des exigences concernant l'affectation des sols », explique le spécialiste. L'analyse des intempéries de ces dernières années a effectivement montré des dégâts importants dans les zones de danger faible (jaunes) et de danger résiduel (hachurées blanc et jaune), qui ne sont actuellement soumises à aucune condition. Il est donc judicieux de définir aussi des exigences pour ces dernières. Un aménagement du territoire basé sur les risques et non seulement sur les dangers doit élaborer des règles adaptées pour chaque utilisation susceptible d'être exposée à un aléa naturel, même si elle est située dans une zone de danger résiduel.

### Toute la Suisse cartographiée

Presque toutes les régions habitées de Suisse sont maintenant cartographiées, à quelques rares exceptions près. Les deux tiers des communes ont déjà intégré leurs cartes dans les plans d'affectation communaux. Notre pays est très en avance dans ce domaine en comparaison d'autres nations et son savoir-faire suscite beaucoup d'intérêt à l'étranger. La Suisse a notamment collaboré activement à l'élaboration de la stratégie contre les dangers naturels en Europe, et nos compétences sont appréciées jusqu'en Chine.

« Le travail à l'intérieur de nos frontières n'est pourtant pas encore achevé et il ne le sera jamais: les bases relatives aux dangers et aux risques sont à mettre à jour périodiquement et de nouveaux processus comme le ruissellement, responsable à environ 50% des dommages, doivent être cartographiés », précise Roberto Loat. Et de souligner que « c'est seulement en disposant de bases complètes et actualisées que nous serons capables de prendre les bonnes mesures pour améliorer la sécurité des personnes et des biens importants ».

### Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-03](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-03)



**CONTACTS**  
Roberto Loat  
Chef suppléant de la section Gestion des risques  
OFEV  
058 464 16 57  
roberto.loat@bafu.admin.ch



Bernard Loup  
Section Glissements de terrain, avalanches  
et forêts protectrices, OFEV  
058 465 50 98  
bernard.loup@bafu.admin.ch

## Des terres pour les eaux de l'Aire

hjb. Il y a peu, à proximité de Genève, l'Aire s'écoulait encore dans un canal bétonné. En cas de fortes pluies, elle débordait régulièrement, menaçant entre autres d'inonder des quartiers de la ville en amont de son embouchure dans l'Arve.

Les travaux d'un projet de protection contre les crues, comprenant une revalorisation écologique de la rivière, ont débuté en 2002. Sur de longs tronçons, le lit de l'Aire a ainsi été amplement élargi. Ces zones ralentissent à présent l'écoulement des eaux et atténuent les pics de débit dans le cours inférieur.

Depuis 2011, la loi sur la protection des eaux exige que ruisseaux et rivières disposent d'un espace qui leur soit réservé. Pour appliquer cette prescription, il faudra d'une part élargir les zones tampons existantes, et ceci principalement le long des grands cours d'eau. A l'échelle de la Suisse, cela représente quelque 20 000 hectares, de terrains agricoles surtout. Ces terres ne seront toutefois pas perdues, puisque leur culture extensive reste possible.

D'autre part, les revitalisations prévues au cours des quatre-vingts années à venir nécessiteront aussi de l'espace: il est question de quelque 2000 hectares, qui ne pourront plus être cultivés (voir environnement 3/2011, dossier « Place aux cours d'eau! »).



### L'Aire revitalisée à Perly-Certoux (GE), au sud-ouest de Genève

Photos: Christof Angst



**CONTACT**  
Hugo Aschwanden  
Chef de la section Revitalisation et gestion des eaux, OFEV  
058 464 76 70  
hugo.aschwanden@bafu.admin.ch



DONNER L'ALERTE

# Parés pour le déluge

En cas de catastrophe naturelle, avertir rapidement les personnes menacées permet de limiter les dommages. Les intempéries de 2005 avaient toutefois révélé certaines pannes dans ce domaine. Le système d'alerte fonctionne nettement mieux aujourd'hui, grâce aux mesures prises dans le cadre du projet OWARNA. *Texte: Elsbeth Flüeler*



**Protections mobiles  
contre les inondations  
(boudins Beaver) le long  
de la Reuss à Lucerne**

Photo: Beaver Schutzsysteme AG,  
Grosswangen

On se souviendra de 2014 comme d'une année sans été. Au début, tout semblait normal, les premières semaines de juin ont été chaudes et sèches. Puis les températures ont baissé et la pluie s'est mise à tomber. Dans la plupart des régions de Suisse, les précipitations ont atteint 110 à 140 % des normes saisonnières, voire, localement, 200 %. Il en a résulté des crues, des inondations et des glissements de terrain.

Hormis dans l'Emmental (BE) et l'Entlebuch (LU), touchés à plusieurs reprises, les dégâts sont restés limités à l'échelle de la Suisse. D'après les estimations de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), leur coût total est estimé à un peu plus de 80 millions de francs. La chance y est aussi pour quelque chose: dans les bassins-versants de nombreux cours d'eau au bord de la crue, les précipitations ont diminué juste au moment où la situation devenait critique.

#### **Tirer les leçons de 2005**

Cependant, les mesures prises après la crue centennale d'août 2005 ont aussi joué un rôle. Samuel Schmid, alors conseiller fédéral, avait chargé l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) d'en réaliser l'analyse. Le rapport avait été publié en 2007. « Il en ressortait que les autorités en savaient plus que la population », rappelle Martin Buser, de la section Gestion des risques à l'OFEV. Si elle avait été mieux informée, et à temps, bien des dégâts et des souffrances auraient été évités. Les trois milliards de francs de dommages auraient pu être réduits d'un demi-milliard. Par exemple, mettre des milliers de voitures à l'abri aurait permis d'économiser 90 millions de francs.

#### **Rapidité de l'alerte**

Les tempêtes, avalanches et autres crues ne frappent pas inopinément. On dispose en général de plusieurs heures voire de plusieurs jours pour s'y préparer: vider les caves et les rez-de-chaussée, déplacer les voitures, remplir et disposer des sacs de sable ou se rendre en lieu sûr. A condition, bien entendu, d'être averti suffisamment tôt. S'appuyant sur le rapport de l'OFPP, le Conseil fédéral a lancé le projet OWARNA (Optimisation de l'alerte et de la transmission de l'alarme en cas de danger naturel) dont l'objectif consiste à réduire les dégâts de 20 % grâce à une information délivrée à temps, notamment en cas de crue, le phénomène de loin le plus courant.

Martin Buser dirige le sous-projet « Capacité d'intervention et gestion des crises ». Trois jours après

son entrée en fonction à l'OFEV, le 9 août 2007, de fortes précipitations sont tombées quarante-huit heures durant, provoquant une hausse du niveau du lac de Biemme telle qu'on n'en avait jamais vue depuis la deuxième correction des eaux du Jura, dans les années 1960. « Comme pour confirmer l'urgence d'OWARNA », souligne Martin Buser. Au cours des années qui suivirent, l'organisation et les structures de la gestion des crises furent définies et mises en place.

#### **Des rôles bien définis**

Les services spécialisés de la Confédération et des cantons ont été mis en réseau. Une infrastructure d'urgence a également été créée. L'OFEV dispose aujourd'hui d'une salle de commandement dernier cri. L'état-major central s'y réunit en cas d'événements majeurs pour contacter les services fédéraux et cantonaux. Son chef informe le responsable à l'échelon fédéral et prépare à son intention les bases de décisions en vue d'une alerte des autorités cantonales ou de la population.

L'état-major central est secondé par les *services spécialisés Dangers naturels de la Confédération*: l'OFEV, l'Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse), l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) et l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF) qui lui est rattaché, ainsi que le Service Sismologique Suisse (SED). Chacun observe et évalue en permanence la situation dans son domaine de spécialité. En cas de menace imminente, ils se concertent selon une procédure bien rodée et, dès que certains critères sont remplis, ils se réunissent pour former l'*état-major spécialisé Dangers naturels*, qui établit des prévisions, rédige des bulletins et des alertes, recommande le comportement à adopter et publie des communiqués de presse.

#### **Plate-forme commune d'information**

« Aujourd'hui, la communication entre tous les échelons est garantie », assure Martin Buser. La *Plate-forme commune d'information sur les dangers naturels (GIN)* joue un rôle décisif pour les services spécialisés des cantons et des communes, qui peuvent y consulter entre autres les mesures et les observations relatives au vent, aux eaux et à la neige, les prévisions de l'état-major spécialisé, les modélisations, ainsi que les alertes et les bulletins.

Les spécialistes et les états-majors fédéraux et cantonaux peuvent en outre s'adresser vingt-quatre heures sur vingt-quatre au *service de piquet de l'état-major spécialisé Dangers naturels*. Les communes

disposent de cadres et d'équipes d'intervention formés à cet effet, assistés de conseillers spécialisés. « En cas de catastrophe naturelle, ces personnes et leurs stratégies de sécurité sont en mesure de limiter considérablement l'étendue des dommages », explique Martin Buser.

Une telle organisation exige un surcroît de personnel et de moyens. Depuis 2007, vingt postes ont été créés pour OWARNA et sept millions de francs de matériel ont été acquis. Martin Buser l'affirme, ces dépenses ne génèrent aucun surcoût: « Au lieu de construire des ouvrages de protection, nous investissons dans les prévisions, l'information et l'alerte. »

### Nouvelle station à la Plaine Morte

Dans le cadre d'OWARNA, la section Prévisions hydrologiques de l'OFEV a été augmentée de quatre postes. Therese Bürgi, qui la dirige, se souvient qu'en 2005, les tranches horaires étaient confiées à une seule personne. Aujourd'hui, les collaborateurs travaillent toujours en duo voire en trio en cas d'urgence, et une permanence est assurée le week-end.

L'OFEV a également investi dans les prévisions à court terme. La section dispose de données provenant d'un plus grand nombre de stations de mesure (précipitations, niveau d'eau et débit). Les modèles prévisionnels ont été affinés eux aussi. « Le modèle hydrologique connaît l'état des réservoirs, du sol, des eaux souterraines et de la couverture neigeuse dans toute la Suisse », précise Therese Bürgi. « C'est essentiel pour le calcul des prévisions concernant le niveau et le débit des eaux. » MétéoSuisse a complété son réseau de radars météorologiques par une station sur la Plaine Morte (BE/VS) et en construit une autre sur le Weissfluhjoch, au-dessus de Davos (GR).

Enfin, l'OFEV et les cantons concernés ont introduit une régulation sur prévisions pour les lacs du pied du Jura (Morat, Neuchâtel et Bienne). Elle consiste à calculer quotidiennement l'élévation probable du niveau du lac de Bienne sur la base d'une prévision des précipitations à cinq jours pour le bassin-versant de l'Aar. Si les calculs font craindre une montée excessive des eaux, on augmente à titre préventif le débit sortant du lac de Bienne pour lui permettre d'absorber le surplus d'eau prévu. A l'inverse, si une crue menace l'Emme, qui se jette dans l'Aar en aval de Bienne, on réduit le débit sortant du lac afin que la rivière puisse accueillir les masses d'eau supplémentaires provenant de son affluent sans sortir de son lit.

### L'épreuve de l'eau

L'épreuve de vérité a eu lieu en juin 2013. Certaines régions ont connu en quarante-huit heures des précipitations telles qu'elles ne surviennent que tous les dix ou vingt ans. La Suisse orientale a enregistré des débits dont les volumes ne sont observés que tous les cinquante ans. La situation rappelait celle de 2005.

OWARNA a passé le test haut la main. L'information a circulé à la perfection et les organismes de la Confédération ont communiqué sans encombre et avec efficacité, comme l'a constaté le comité de direction Intervention dangers naturels (LAINAT) dans un rapport sur la gestion des crues de 2013. Le système a déployé les effets escomptés: la population a été informée toutes les six heures de l'évolution de la météo, les équipes d'intervention locales étaient averties et ont pris les mesures nécessaires à temps.

OWARNA porte ses fruits: dès que la situation prend un tour critique, la population reçoit en temps voulu des informations détaillées.

La régulation des lacs du pied du Jura a fonctionné à merveille. Selon le rapport, l'attention portée par les services compétents à la régulation des lacs et à leur abaissement préventif a permis d'éviter des débits et des niveaux encore supérieurs dans l'Aar, la Limmat et le Rhin.

Durant l'été pluvieux de 2014, OWARNA a été sollicité une nouvelle fois. « Nous avons tenu deux briefings par jour », raconte Martin Buser. Le site internet [www.dangers-naturels.ch](http://www.dangers-naturels.ch) (voir aussi page 30) a publié un bulletin fédéral des dangers naturels actualisé presque quotidiennement. Il a aussi été consulté par de très nombreux internautes pendant les inondations de novembre au Tessin.

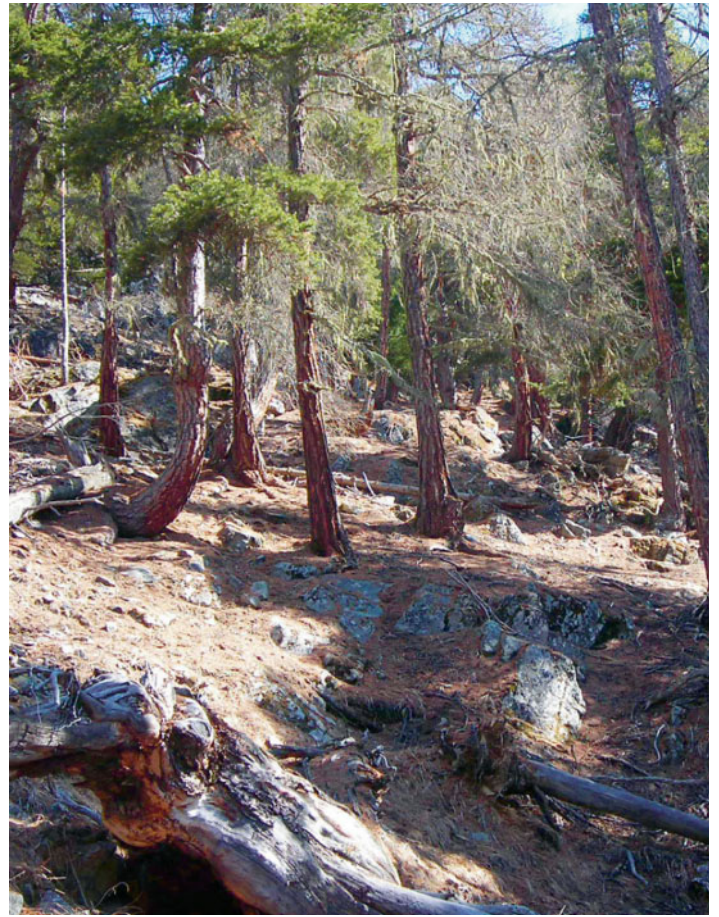
Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-04](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-04)



#### CONTACT

Martin Buser  
Section Gestion des risques  
OFEV  
058 464 10 26  
[martin.buser@bafu.admin.ch](mailto:martin.buser@bafu.admin.ch)



Cette forêt de pins de montagne offre une protection suffisante contre les chutes de pierres sur la route du col de l'Ofen, à proximité de l'entrée de Zerne (GR). Une mesure supplémentaire peu onéreuse consiste à coucher des troncs en travers de la pente. Le bloc qui figure sur la photo de gauche a été arrêté dans sa course par un obstacle de ce type.

*Photos: Service grison des forêts et des dangers naturels; Urs Fitze*

## MESURES DE PROTECTION BIOLOGIQUES

# Une forêt plus protectrice qu'il n'y paraît

La nouvelle méthode Protect Bio a été utilisée en Basse-Engadine pour évaluer l'effet protecteur des forêts. Les résultats obtenus ont surpris les spécialistes: la pente boisée qui domine la route du col de l'Ofen arrête les chutes de pierres bien plus efficacement qu'on ne le pensait jusqu'ici. *Texte: Urs Fitze*

Une roche cylindrique de la taille d'une roue de voiture est restée accrochée dans un empilage de troncs d'arbres que les gardes forestiers avaient couchés en travers de la

pente. Une ultime et courte descente en pente raide, et elle aurait déboulé sur la route du col de l'Ofen, non loin de la sortie de Zerne (GR). Mais elle aurait pu aussi être

arrêtée par l'un des arbres de cette forêt dense. «C'est même très probable», avance Gian Cla Feuerstein, du service cantonal grison des forêts et des dangers naturels. «Les troncs que nous avons placés à certains endroits pour faire barrage ne constituent qu'une garantie supplémentaire.»

Il y a peu, Gian Cla Feuerstein n'aurait pas encore pu dire avec certitude si la protection offerte par la forêt contre les chutes de pierres était suffisamment efficace. «La topographie, la densité du boisement et mon expérience d'ingénieur forestier m'auraient fait pencher pour l'affirmative. Mais je n'en aurais pas mis ma main au feu!» C'est pourquoi, il y a quelques années, on aurait tendu ici des filets le long de la route — une mesure sûre mais onéreuse, car les filets pare-pierres coûtent jusqu'à 2500 francs au mètre.

Il est nettement moins cher d'entretenir les forêts. Mais peuvent-elles garantir un niveau de sécurité semblable à celui des mesures techniques? C'est pour répondre à ce genre de questions que l'OFEV a lancé le projet Protect Bio. La méthode élaborée permet de déterminer l'incidence des forêts et d'autres mesures biologiques et d'en tenir compte de manière appropriée dans les projets de protection.

#### **Une chute tous les trente ans**

Cette méthode a été appliquée pour la première fois sur la route du col de l'Ofen, dont un tronçon de 800 mètres, situé entre La Serra et Val da Barcli, devait être entièrement assaini. Les responsables

peut débouler. Là encore, la forêt ou des filets ne seraient pas sans effet. Mais on ne saurait cette fois exclure que la roche finisse sur la route.

#### **L'œil du géologue**

L'évaluation du risque commence par un retour en arrière. Qu'est-il arrivé au cours des dernières années et décennies? En règle générale, seuls sont retenus les accidents spectaculaires ou ceux qui ont causé des dommages. Pour ce qui concerne les chutes de pierres ordinaires, du petit caillou aux pierres grosses comme le poing capables de transpercer un toit de voiture, les employés de la voirie sont au courant: ils déblaient régulièrement la chaussée. Des impacts dans l'asphalte et des réparations ponctuelles témoignent également de ce genre d'événements.

Dans les imposantes parois rocheuses qui s'élèvent au-dessus de la route du col, la zone de décrochement potentiel s'étend sur 600 mètres de dénivellation jusqu'à 2100 mètres d'altitude. En certains endroits, la déclivité du terrain est bien supérieure à 45 degrés. «Le travail du géologue consiste avant tout à examiner les lieux et à observer attentivement la roche», explique Andreas Huwiler, lui-même géologue auprès du service grison des forêts et des dangers naturels. Cette roche ne forme pas une surface homogène. Il faut plutôt se la représenter comme une masse déchiquetée par des forces considérables, telle une tablette de chocolat facile à casser. Quand la tension devient trop forte, elle se fissure.

L'intérieur aussi est sillonné de crevasses. Pour s'en faire une idée, les spécialistes cherchent sur la surface rocheuse des indices — des parois d'orientations différentes, par exemple — susceptibles de les renseigner sur les phénomènes qu'elle tient cachés. Les scénarios établis sur la base de ces analyses de géologie structurale permettront d'estimer le risque de chutes de pierres.

Les événements passés fournissent d'autres informations: où les pierres qui se sont détachées de la paroi se sont-elles arrêtées? Quelle était leur taille? Comment le terrain a-t-il influencé leur course? Les informations de ces témoins muets sont reportées sur une «carte des phénomènes» qui met en évidence la localisation et la fréquence des chutes.

#### **De l'examen des lieux à la simulation...**

Le cadastre des événements, la carte des phénomènes et les scénarios déduits des observations

Sur un segment de 400 mètres, il faut s'attendre tous les trente ans environ à ce qu'une pierre de la taille d'un ballon de basket se détache au-dessus de la forêt et puisse démolir une voiture.

ont saisi l'occasion pour faire évaluer le risque de chutes de pierres à l'aide de Protect Bio.

Résultat: sur un segment de 400 mètres, il faut s'attendre tous les trente ans environ à ce qu'une pierre de la taille d'un ballon de basket se détache au-dessus de la forêt. Elle pourrait facilement démolir une voiture. Il est toutefois statistiquement presque impossible qu'elle atteigne la chaussée.

Une fois tous les cent ans, c'est un bloc de plusieurs mètres cubes pesant quelques tonnes qui



géostrucuturales décrivent les processus « avec une précision suffisante, mais en aucun cas avec l'exactitude d'un modèle mathématique », souligne Andreas Huwiler.

Ce reste d'incertitude, les ingénieurs qui prennent alors le relais doivent s'en accommoder. Ils simulent les conséquences de la chute de pierres sur ordinateur. A l'aide d'un modèle de terrain en 3D, la machine calcule la trajectoire suivie et l'énergie libérée selon la taille des pierres et des blocs. Le logiciel de simulation répète ces scénarios jusqu'à ce que les événements modélisés puissent être exploités statistiquement – ce qui peut impliquer quelques milliers de chutes virtuelles.

### ... et aux mesures requises

Une fois les résultats connus, c'est au maître d'ouvrage de définir les mesures techniques qui en découlent. L'octroi éventuel de contributions publiques et la fixation de leur montant relèvent d'une décision politique.

Ainsi, le tronçon de route près de Zernez sera protégé contre un événement qui peut survenir une fois tous les trente ans; mais on n'érigera pas de nouvelles installations pour le préserver d'accidents plus rares.

Si les responsables avaient suivi les évaluations antérieures, qui négligeaient souvent l'effet protecteur de la forêt parce qu'il ne pouvait être suffisamment quantifié, ils auraient été amenés à tendre des filets pare-pierres ou à construire des digues sur toute la longueur du tronçon.

### Plus besoin de filets

La méthode Protect Bio permet désormais de visualiser l'impact des mesures biologiques de protection et de les prendre en compte à leur juste valeur dans l'estimation du risque. La déclivité du terrain, la densité des troncs et d'autres facteurs sont intégrés dans la simulation qui vise à établir la capacité de rétention de la forêt.

Dans le cas de la route du col de l'Ofen, les résultats sont étonnants: sur près de la moitié du tronçon, les filets pare-pierres sont inutiles. Ils ne s'imposent que là où la forêt est éclaircie. Et les troncs couchés en travers de la pente sont bien meilleur marché: il n'y a que l'abattage des arbres à payer.

Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-05](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-05)

## Valeur des forêts protectrices

*uf. De toute la surface forestière suisse, la moitié environ – 585 000 hectares – est considérée comme forêt de protection. Elle avait été négligée des décennies durant avant qu'une nouvelle évaluation ne renverse la tendance dans les années 1990. Depuis, Confédération, cantons et communes encouragent son entretien à hauteur de 150 millions de francs par an.*

*Cet argent est bien investi. La valeur économique des forêts protectrices est estimée à quatre milliards par an. Il faut surtout veiller à rajeunir les peuplements vieillissants ou uniformes. L'effet protecteur doit parfois être soutenu par la construction ciblée d'ouvrages. Protect Bio montre cependant que de telles mesures ne sont pas toujours nécessaires.*

*Cette méthode suisse est la première du genre. Il n'existe rien de comparable à l'échelle internationale. D'après Arthur Sandri, de la section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices à l'OFEV, son application systématique dans tout le pays devrait permettre d'économiser des dizaines de millions de francs en renonçant à des installations techniques – ce qui valorisera encore davantage les forêts de protection.*

*Mais nous n'en sommes pas là. Il manque les bases nécessaires pour évaluer l'efficacité plus difficilement quantifiable des forêts en cas d'avalanches, de glissements de terrain ou de coulées de boue. Dans les années qui viennent, la nouvelle méthode sera appliquée ailleurs, notamment dans le contexte de ces aléas, pour pousser plus avant sa validation. Alors seulement, son utilisation pourra être généralisée.*



### CONTACT

Arthur Sandri

Chef de la section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices, OFEV

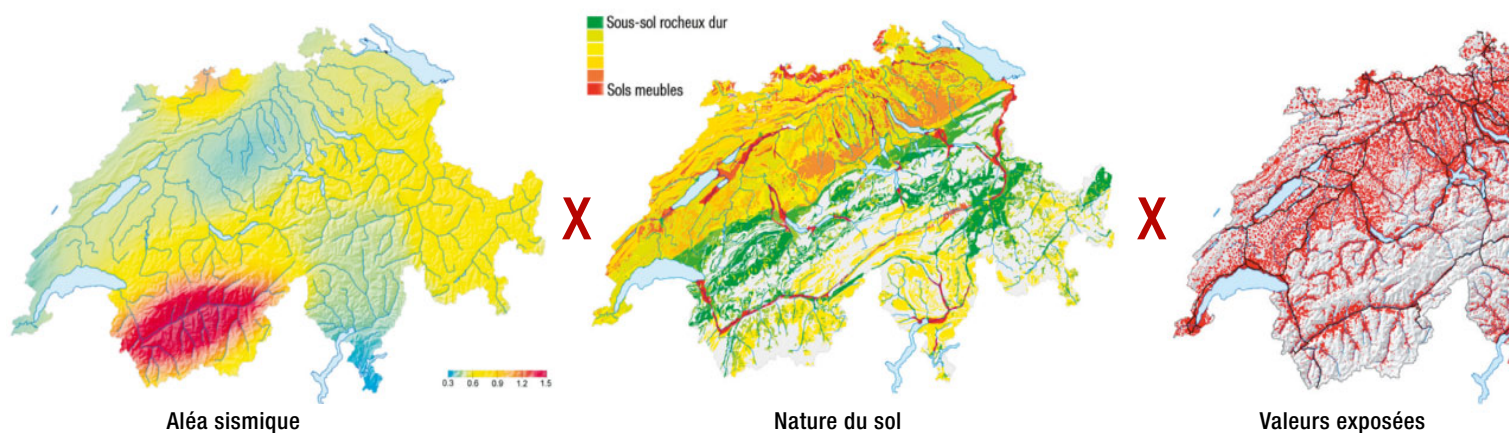
058 465 51 70

[arthur.sandri@bafu.admin.ch](mailto:arthur.sandri@bafu.admin.ch)

SÉCURISER LES INFRASTRUCTURES

# Risque sismique: les choses bougent

Bâtiments écroulés, ponts effondrés: les tremblements de terre peuvent semer la désolation. Des conséquences moins spectaculaires, comme la mise hors-service d'un équipement crucial, peuvent aussi paralyser un pays. L'OFEV s'implique dans l'amélioration de la protection contre les séismes. *Texte: Lucienne Rey*



La peur a certainement été vive lorsque la terre a tremblé le 9 décembre 1755 en Valais: les secousses étaient « affreuses et horribles » et personne ne doutait que « les nobles demeures de Brigue et tous les bâtiments en pierres avoisinants du dizain fussent inmanquablement tombés en ruine et ensevelis sous les décombres », comme l'a écrit un chroniqueur.

Le tremblement de terre a été ressenti loin à la ronde et les cantons de Berne et de Lucerne ont également subi des dégâts. Si la terreur s'est abattue sur Brigue, c'est aussi parce que le séisme de Lisbonne avait fait des dizaines de milliers de victimes un mois auparavant, le 1<sup>er</sup> novembre. La société éclairée du XVIII<sup>e</sup> siècle était très sensible à cette manifestation des forces de la nature. Même le philosophe Emmanuel Kant (1724-1804) a écrit un texte au sujet de cet événement « qui a ébranlé une partie de la terre en 1755 ». Il y traite aussi bien de la catastrophe de Lisbonne que du séisme ultérieur dans les montagnes suisses.

## Toute la Suisse est menacée

Aujourd'hui, le danger occasionné par les tremblements de terre s'est estompé dans la mémoire collective de la population suisse, car le dernier grand épisode remonte à près de septante ans. « C'est le souvenir des événements naturels récents qui reste le plus vivace », relève Sven Heunert, de la Centrale de coordination de la Confédération pour la mitigation des séismes, rattachée à l'OFEV. On craint surtout les avalanches durant les hivers très enneigés et les crues provoquées par des précipitations persistantes. « Mais les secousses telluriques ont ceci de particulier qu'elles n'épargnent aucune région », déclare le spécialiste.

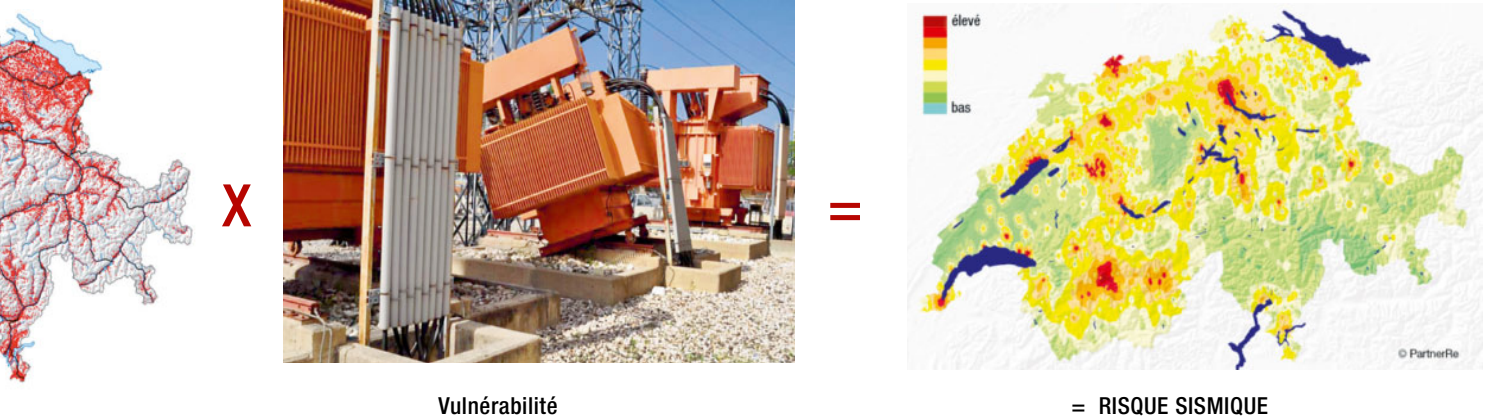
Elles sont souvent dévastatrices: le tremblement de terre de Sierre (VS) du 25 janvier 1946, qui avait une magnitude de 5,8 selon le Service sismologique suisse (SED), a tué quatre personnes, endommagé 3500 bâtiments dans le seul Valais et coûté des millions de francs. Pour le situer par rapport aux

événements de 1755, celui de Brigue affichait 5,7 sur l'échelle de Richter, et celui de Lisbonne 9, comme il a été établi ultérieurement.

La carte des zones sismiques publiée par la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) montre qu'une grande partie de la Suisse est menacée dans une faible mesure. Mais la violence des mouvements du sol ne dépend pas seulement de la magnitude des tremblements de terre. Le terrain joue aussi un rôle crucial. Et l'ampleur des dommages est également liée à la densité d'utilisation du territoire. Comme le souligne Sven Heunert, « une agglomération telle que Lausanne ou Berne peut être exposée à un plus grand risque qu'un village de la région bâloise, même si ce dernier est soumis à une menace sismique supérieure ».

Leur vulnérabilité est telle qu'il n'y a pas forcément besoin d'un accident spectaculaire pour couper une artère vitale de l'économie et de la société: il a suffi, le 28 septembre 2003, qu'une branche de sapin s'approche trop de la ligne électrique du Lukmanier à Ingenbohl (SZ). Elle a provoqué un arc électrique et le courant s'est propagé dans l'arbre, le traversant jusqu'au sol. En langage technique, une mise à terre accidentelle a interrompu un axe nord-sud du réseau électrique européen. Puis des erreurs de commande commises en Italie ont provoqué une réaction en chaîne lourde de conséquences. « A 03 h 24, panne d'électricité généralisée en Italie », note l'Office fédéral de l'énergie dans son rapport.

Une atteinte ponctuelle à un réseau d'alimentation est donc susceptible d'affecter même une région lointaine,



**Le risque sismique est le produit de l'aléa sismique (probabilité de survenue d'un séisme), de la nature du terrain, des valeurs exposées (densité de l'habitat) ainsi que de la vulnérabilité des bâtiments et des infrastructures.**

*Cartes et photo: Service sismologique suisse (SED), 2009 CatFocus Partner Re, FEMA*

### Les réseaux sont vulnérables

Celui qui conçoit une construction devrait penser aux vibrations sismiques qu'elle pourra subir au cours de son existence. C'est même dans l'intérêt du propriétaire: si son bien est endommagé, il passe généralement à la caisse, car les dégâts dus aux tremblements de terre ne sont couverts que dans certains cantons suisses.

Désireuse de maîtriser ce risque à l'échelle du pays, la Confédération applique depuis 2000 un plan de mesures dites « de mitigation des séismes ». Elle souhaite ainsi sécuriser ses propres bâtiments et les infrastructures qui relèvent de sa compétence, en particulier la distribution d'électricité, les routes nationales ainsi que le réseau ferroviaire.

voire de paralyser un système tout entier, aussi en cas de tremblement de terre. Comme celui-ci frappe un vaste périmètre, les lieux de sinistres peuvent être très nombreux. Les réseaux d'infrastructures sont d'autant plus sensibles qu'ils couvrent tout un pays. C'est pourquoi, dans une première phase, la Confédération examine leur vulnérabilité, dans le but d'assurer leur tenue au séisme. Ces études repèrent les points faibles qu'il conviendra d'éliminer en priorité.

### Donner du mou aux installations

L'OFEV a réalisé une analyse de ce type en collaboration avec le secteur de l'électricité. L'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI) a en-

suite utilisé les résultats pour publier en 2012 une nouvelle directive intitulée « Sécurité sismique de la distribution d'énergie électrique en Suisse », destinée à éviter tout black-out à l'échelle nationale. Ce document définit des exigences concernant les éléments essentiels de l'approvisionnement électrique, comme les ancrages des transformateurs. Il fixe également le besoin de mou dans les câbles conducteurs — qui doivent être assez relâchés pour éviter qu'ils ne se tendent brusquement et n'endommagent des appareils en cas de mouvement soudain du sol. Les dispositions, échelonnées en fonction de la zone sismique et de la tension électrique, tiennent aussi compte des caractéristiques du terrain local.

Les analyses de vulnérabilité indiquent par ailleurs où il est le plus utile de prendre des mesures. Dans les sous-stations, composantes des réseaux électriques qui relient différents niveaux de tension, les équipements primordiaux sont les transformateurs et les postes de couplage. « Une mesure simple consiste à empêcher les armoires de commande de basculer », observe Sven Heunert. Des cornières d'acier sont souvent suffisantes pour les fixer au mur. Il est également judicieux de garantir la stabilité des transformateurs. « Il faut des mois pour remplacer un grand transfo qui s'est abîmé en se renversant », signale l'expert de l'OFEV.

« Personne ne se soucie vraiment des éléments comme une paroi non porteuse ou un transformateur. »

Sven Heunert, OFEV

Des mesures inhabituelles peuvent aussi être très pertinentes, à l'exemple de celles de la Police cantonale valaisanne: elle a fixé ses principaux ordinateurs avec de grosses bandes velcro, suivant ainsi le raisonnement qui devrait toujours prévaloir aux yeux de Sven Heunert: « Chacun doit penser à la sécurité de la structure porteuse et se demander en outre ce qui pourrait basculer, ce qui est menacé et ce qui pourrait présenter un danger ».

#### Complexité des infrastructures ferroviaires

Sven Heunert regrette que la formation des spécialistes en planification et en construction se préoccupe souvent peu de sécurité sismique. Elle n'aborde guère les éléments de construction secondaires, comme les installations du bâtiment. « Personne ne se soucie vraiment des éléments comme une paroi non porteuse ou un transformateur. » Or il faudrait justement les aménager pour résister aux contraintes générées par les tremblements de terre.

La sécurité sismique pose également un défi majeur dans le secteur ferroviaire. Du fait de la variété de ses composantes, il est difficile de faire plus complexe en matière de réseau. « Outre les ouvrages compliqués comme les ponts et les gares très fréquentées, les Chemins de fer fédéraux (CFF) possèdent leur propre réseau électrique, lui-même commandé par un réseau de communication complet », explique Sven Heunert. Ces infrastructures permettent donc aussi de sensibiliser les concepteurs à la problématique des tremblements de terre: « Les chemins de fer travaillent avec de nombreux bureaux d'ingénieurs, qui peuvent ainsi également se familiariser avec la question sismique. »

#### Les points faibles du viaduc de Chillon

Dans le secteur routier, les ponts sont particulièrement menacés. C'est pourquoi, en appliquant une procédure en deux étapes, l'Office fédéral des routes (OFROU) examine depuis 2005 la tenue au séisme des quatre mille ponts qui équipent les routes nationales. Jusqu'ici, quelques-uns seulement ont révélé des faiblesses, auxquelles il a fallu remédier immédiatement.

L'un d'entre eux est le viaduc de Chillon (VD), sur l'A9, qui longe le lac Léman. Jusqu'à 7300 véhicules par heure l'empruntent en période de pointe. Il était dès lors évident que l'entretien usuel devait être complété par des mesures parasismiques. De nombreuses rotules en béton du pont aval ont donc été remplacées par des isolants mécaniques spéciaux: ces appuis déformables absorbent l'énergie cinétique due aux secousses et découpent ainsi l'ouvrage des mouvements du sol.

Cette construction imposante qui domine le lac Léman témoigne de l'évolution actuelle des infrastructures et des agglomérations: la présence d'ouvrages complexes et coûteux a fortement accru le montant des dommages potentiels. Si la terre tremblait aussi violemment aujourd'hui à proximité d'une grande ville qu'en 1946 en Valais, la facture atteindrait deux à cinq milliards de francs.

Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-06](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-06)



CONTACT

Sven Heunert

Section Prévention des accidents majeurs  
et mitigation des séismes, OFEV

058 462 11 49

[sven.heunert@bafu.admin.ch](mailto:sven.heunert@bafu.admin.ch)

## RESPONSABILITÉ INDIVIDUELLE

# Toujours prêt!

Connaître les dangers naturels permet d'agir en conséquence, que l'on soit moniteur d'un camp de scouts ou simple promeneur. Ces dernières années, un grand travail a été accompli pour accroître la conscience du danger et les compétences de la population. *Texte: Peter Bader*



**Camp des scouts bernois à Täuffelen (BE) en août 2014. Le temps était pluvieux, mais il n'y a pas eu de tempête. Les organisateurs auraient cependant été prêts à y faire face.**

*Photo: David Bühler*

Les scouts étaient prévenus: en juin 2013, deux tempêtes avaient balayé le site de la Fête fédérale de gymnastique à Bienne (BE). Les tentes avaient été arrachées, les toilettes mobiles emportées. Bilan: quatre-vingt-quatre blessés dont quelques-uns grièvement. L'un d'eux a succombé à ses blessures début 2015.

Un an après la catastrophe, Stephan Schwaar, alias «Schumba», est chargé de superviser l'organisation du camp des scouts bernois. Quelque deux mille jeunes

sont réunis à Täuffelen (BE), au bord du lac de Bienne, tout près des lieux du drame.

Les moniteurs n'ont pas lésiné sur les mesures de sécurité: pour réduire les risques d'inondation, ils ont choisi de dresser le campement dans un pré situé à cinquante mètres en amont du lac. Ils sont informés plusieurs fois par jour des risques d'orage et de tempête (sur une échelle de 1 à 5) par le biais d'une application de l'Assurance immobilière Berne (AIB). Et

ils ont monté les tentes à l'écart de la zone d'abattage des arbres en lisière de forêt.

Avant le camp, des scénarios catastrophe avaient été imaginés – du démontage des tentes en cas de tempête jusqu'à l'évacuation du terrain. Comme il a souvent plu durant la quinzaine, certaines activités prévues le long du canal de Hagneck ont été annulées par précaution. « Attacher autant d'importance à la gestion des risques était pleinement justifié », déclare Stephan Schwaar avec le recul. A 28 ans, ce moniteur a même démissionné de son travail pour organiser l'événement.

### Compléter la mosaïque

« Pour agir de façon responsable, il faut être sensibilisé aux dangers naturels, les connaître et savoir comment se comporter et se protéger correctement », explique Martin Buser, de la section Gestion des risques à l'OFEV. Cela concerne aussi bien les organisateurs de manifestations que les particuliers. Depuis les intempéries ravageuses de l'été 2005, qui avaient révélé des faiblesses sur ce plan, différentes mesures ont été mises en œuvre. Elles reposent sur le rapport OWARNA (Optimisation de l'alerte et de la transmission de l'alarme en cas de dangers naturels; voir aussi pages 20 à 22).

Lors de la présentation du nouveau portail internet [www.dangers-naturels.ch](http://www.dangers-naturels.ch) en juillet 2014, Bruno Oberle, le directeur de l'OFEV, a qualifié celui-ci de « dernière pièce de la mosaïque » dans la mise en œuvre d'OWARNA. Avant, pour savoir si vous réussiriez à rallier sans encombre votre lieu de vacances par une journée de tempête hivernale, vous deviez compiler les informations de MétéoSuisse, de l'OFEV et de l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF). La nouvelle application, développée en collaboration avec les services spécialisés de la Confédération, présente les dangers naturels actuels sur une carte synoptique. Que vous prévoyiez une randonnée en montagne, une sortie à ski ou une croisière, il vous suffit désormais de quelques clics pour connaître les risques d'orage, de tempête, de fortes précipitations, d'avalanche, de crue ou d'incendie de forêt. Ces informations sont complétées par des recommandations quant au comportement à adopter avant, pendant et après un événement naturel.

« Ce portail a tout de suite connu un vif succès », constate Barbora Neveršil, responsable de l'information en matière de dangers naturels à l'OFEV. « Nous avons atteint le chiffre record de quelque 50 000 consultations en une journée en juillet 2014, alors qu'il pleuvait beaucoup et qu'il y a eu plusieurs crues » (voir aussi *environnement 3/2014*, pages 50 et 51).



L'entrée du camp (en haut). Exercice d'extinction d'un incendie (en bas).

Photos: Henrik Schoop (en haut), Stephan Schwaar

### Le rôle des conseillers locaux

Par ailleurs, pour gérer les aléas naturels graves, les compétences locales sont cruciales, selon Martin Buser, qui fut commandant des sapeurs-pompiers de sa commune avant de travailler à l'OFEV. L'office organise des cours pour des instructeurs cantonaux qui, à leur tour, forment des conseillers spécialisés à l'échelon communal et régional. Il peut s'agir entre autres de représentants de la police, des pompiers, de la santé publique, des services techniques ou de la protection civile, mais également de forestiers, qui connaissent bien le terrain de leur commune.

Les participants au cours apprennent à assumer une fonction de conseil dans le cadre de la prévention, du déroulement et de l'analyse ultérieure d'un sinistre, « pour compléter l'action des professionnels, en tant qu'observateurs ayant l'esprit libre », comme le fait remarquer Martin Buser. Ils peuvent

prodiguer leurs conseils dans les plans d'urgence et d'évacuation, en indiquant concrètement à quel moment déplacer les voitures de la zone menacée ou vider les caves.

Le concept des conseillers locaux rencontre un accueil favorable: ils sont déjà environ trois cents, prêts à intervenir. Et la plupart des cantons ont demandé les documents de formation à l'OFEV.

### Les propriétaires restent peu sensibilisés

Les établissements cantonaux d'assurance jouent également un rôle important dans la sensibilisation. En effet, ils ont tout intérêt à ce que les propriétaires connaissent les dangers naturels et se comportent en conséquence. Il reste beaucoup à faire sur ce plan, comme l'a montré une étude de la Fondation de prévention des Etablissements cantonaux d'assurance (ECA) en 2014. Selon un sondage mené auprès des maîtres d'ouvrage et des propriétaires, ceux-ci «semblent peu intéressés par la prévention des risques naturels» et leur perception ou leur estimation du risque «est généralement moins prononcée». C'est d'autant plus fâcheux, selon Martin Buser, que «disons-le franchement, les connaissances nécessaires et trois sacs de sable bien placés peuvent empêcher plusieurs milliers de francs de dégâts».

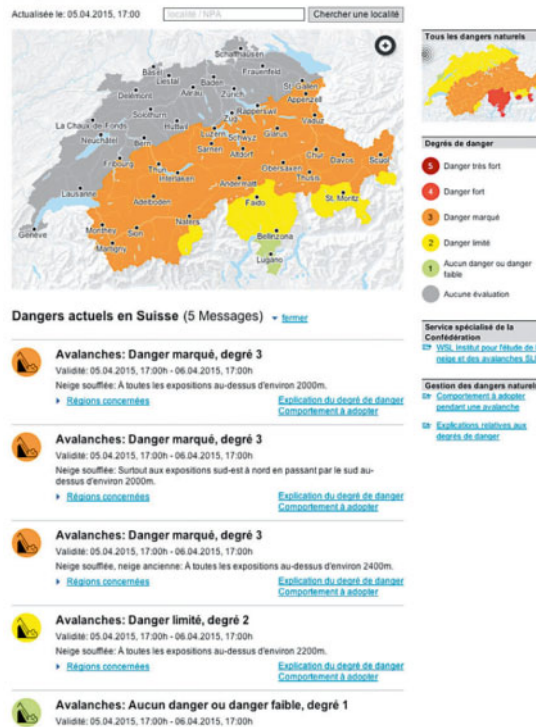
Différents acteurs tentent de remédier à cette lacune. La Société suisse des ingénieurs et architectes (SIA) propose des cours de perfectionnement et une brochure (*Demande de permis de construire: Attention dangers naturels!*) à télécharger. Par ailleurs, elle gère le portail [www.protection-dangers-naturels.ch](http://www.protection-dangers-naturels.ch) avec les établissements cantonaux d'assurance et d'autres partenaires. La plate-forme nationale Dangers naturels (PLANAT, voir page 35), quant à elle, fournit sur son site des informations destinées aux maîtres d'ouvrage et aux propriétaires immobiliers.

Les établissements d'assurance eux-mêmes lancent régulièrement des campagnes, proposent des alertes météorologiques et de la documentation ou dispensent des conseils. Enfin, les cartes des dangers naturels (voir pages 16 à 19) peuvent pour la plupart être consultées en ligne.

### Les dangers naturels à l'école

La gestion des dangers naturels fait depuis peu partie des matières scolaires. Dans le nouveau Plan d'études 21 que les cantons alémaniques pourront introduire ces prochaines années, la prévention des dangers naturels est intégrée au cours d'éducation à la citoyenneté et à l'environnement. Un projet correspondant pour le niveau primaire inférieur existe déjà à Genève, explique Martin Buser: «Les

#### Dangers d'avalanche actuels



Il suffit d'un clic sur [www.dangers-naturels.ch](http://www.dangers-naturels.ch) pour connaître tous les dangers qui menacent.

dangers naturels nous accompagnent toute notre vie. Il est donc nécessaire que les enfants et les adolescents y soient confrontés tôt et puissent servir de multiplicateurs du savoir acquis.»

Dans le quartier de la Matte, à Berne, les efforts ont manifestement porté leurs fruits. Les habitants de cette zone menacée par les inondations ont modifié leur comportement, se réjouit Martin Buser: «Ils sont attentifs, respectent le seuil défini et font un usage ciblé de batardeaux et de sacs de sable. Ils ont pu ainsi éviter de graves dégâts ces dernières années.»

Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-07](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-07)



**CONTACT**  
Martin Buser  
Section Gestion des risques  
OFEV  
058 464 10 26  
[martin.buser@bafu.admin.ch](mailto:martin.buser@bafu.admin.ch)

## RISQUES NATURELS À L'ÉTRANGER

# La Suisse partage ses connaissances

Le savoir-faire suisse en matière de risques naturels est apprécié tant sur le plan de l'aide d'urgence que de la prévention. Des organisations telles que l'ONU et l'OSCE y font régulièrement appel, tout comme de nombreux pays. *Texte: Viera Malach*



Le dernier engagement d'Hugo Raetzo à l'étranger à titre de membre du Corps suisse d'aide humanitaire (CSA) remonte au mois de mai 2014, en Bosnie-Herzégovine. Les pires crues depuis 120 ans avaient inondé un tiers du pays. De vastes régions de Serbie étaient aussi submergées. Près d'un million de personnes durent quitter leur maison, du moins temporairement, et 60 personnes périrent. De nombreux pays envoyèrent des secours, notamment la Suisse qui délégua deux équipes d'intervention du CSA ainsi que des hélicoptères de l'armée.

Hugo Raetzo travaille à la section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices de l'OFEV. « Certes, il fallait surtout des spécialistes en eau potable, mais il y avait partout des menaces de glissements de terrain, de chutes de pierres et de laves torrentielles, que j'ai évaluées en tant qu'expert en risques géologiques », explique-t-il. « Dans un village de montagne totalement isolé, par exemple. Nous avons pu déclarer la fin de l'alerte car le site était stable. Il était absolument essentiel que des spécialistes indépendants évaluent les risques. »





La Bosnie-Herzégovine après les intempéries dévastatrices de 2014: glissements de terrain (à gauche) et crues, comme ici aux abords de la Bosna (au milieu), ont détruit de nombreux bâtiments. Dans le nord-est, près de Bijeljina, des régions entières ont été inondées (à droite).

Toutes les photos: Hugo Raetzo, CSA



### Quand d'anciens ennemis font cause commune

Hugo Raetzo précise que l'analyse de la catastrophe faite après coup a révélé que les deux pays des Balkans avaient besoin d'améliorer leurs réseaux d'observation et de mesures, systèmes d'alerte et services d'intervention en cas d'urgence, pour se préparer à des crues ultérieures. «En cas de risque dans les principales vallées, la population pourrait être alertée en temps opportun, sur le modèle de nos prévisions hydrologiques. Les services d'intervention locaux pourraient ensuite assurer sa protection et l'éva-

cuer le cas échéant.» Un système transfrontalier de prévention des catastrophes offre désormais aux anciens belligérants serbes et bosniaques la possibilité d'améliorer la gestion des deux cours d'eau communs, la Sava et la Drina.

En matière de prévention des catastrophes et de reconstruction, les deux pays bénéficient du soutien de l'Organisation pour la sécurité et la coopération en Europe (OSCE), des pays voisins et de la Suisse. La Direction du développement et de la coopération (DDC) ainsi que le Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO) ont réorienté leurs

anciens programmes de coopération à l'Est vers la reconstruction. Les projets prévus seront complétés dans l'optique d'une réduction des risques en cas de catastrophes.

#### Visites guidées en Valais

En 2014, la Suisse, qui présidait alors l'OSCE, a mis l'accent sur la prévention des catastrophes et la gestion des dangers naturels. Ce thème a fait l'objet d'une rencontre spécifique à Montreux (VD), dans le but de préparer le forum économique et environnemental de l'OSCE. Deux visites sur le

la diminution des risques une préoccupation prioritaire. L'OFEV et la DDC coopèrent étroitement dans le but de renforcer la capacité de résistance de la population locale et d'instaurer une gestion des risques adaptée aux besoins locaux sur le modèle appliqué en Suisse.

« Grâce aux échanges techniques entre l'OFEV et la DDC, l'expérience acquise en Suisse peut bénéficier aux projets menés dans des pays en développement », explique Carolin Schärpf, qui coordonne la coopération entre les deux offices à l'état-major de la division Prévention des dan-



Bosnie-Herzégovine, mai 2014: une maison détruite par un glissement de terrain (à gauche), dégâts liés aux inondations au sud de Maglaj (au milieu) et destructions dues au torrent Mala Rijeka (à droite)

terrain en Valais ont permis à l'OFEV, à la DDC et aux autorités locales de montrer aux délégués de 57 Etats les mesures susceptibles d'être adoptées contre les crues, les avalanches et les laves torrentielles, ainsi que les risques résiduels.

Sur le plan international, la Suisse s'est démarquée en tant que pays montagneux riche d'une longue tradition dans la gestion des dangers naturels et capable de fournir une aide efficace. « Comme la réduction des risques est à l'ordre du jour dans une organisation telle que l'OSCE, la Suisse continue d'offrir son expertise », explique Adrienne Schnyder, chargée de programme DDC/Aide humanitaire auprès de l'OSCE. Cette année, sous la présidence serbe, l'OSCE met l'accent sur le thème de l'eau, ce qui inclut l'amélioration de la gestion des crues.

#### De la protection à la gestion

Comme les épisodes météorologiques extrêmes compromettent parfois les progrès accomplis dans la lutte contre la pauvreté, la DDC a fait de

gers de l'OFEV. Le changement de paradigme déjà accompli en Suisse ces dernières années s'effectue aussi dans la coopération internationale: finie la simple protection contre les risques, place à une gestion intégrée.

#### Experts neutres en Thaïlande

L'aide helvétique est surtout appréciée dans le monde parce qu'elle accorde la priorité à la population civile et que ses experts sont neutres et indépendants. L'aide du CSA et le savoir technique de l'OFEV sont de plus en plus demandés.

La Thaïlande, par exemple, sollicite l'aide des experts du CSA lors des inondations de novembre 2011. Au terme d'une mousson exceptionnellement longue, le fleuve Chao Phraya était sorti de son lit, causant la mort de 400 personnes. Environ 160 000 kilomètres carrés de terres étaient sous les eaux, soit quatre fois la superficie de la Suisse. L'arrêt de production prolongé des grands complexes industriels de la province d'Ayutthaya eut des répercussions sur l'économie mondiale.

A l'époque, Urs Nigg, de la section Protection contre les crues de l'OFEV, faisait partie de

l'équipe du CSA. « Sur le plan du débat politique interne, le CSA devait examiner en toute neutralité si des erreurs avaient été commises lors des interventions d'urgence », explique-t-il. La mission s'avérait délicate dans un pays déjà profondément divisé. Par ailleurs, il s'agissait d'examiner les mesures de prévention envisageables. Les installations industrielles comme celles de la province d'Ayutthaya ne peuvent être délocalisées dans les montagnes. « Des mesures de protection ponctuelles et la surélévation d'objets sensibles permettent quand même de réduire les dégâts », affirme Urs Nigg. Reste à savoir ce qui aura été retenu de son analyse, des mesures de protection proposées et des dispositions à mettre en œuvre sur le plan de l'aménagement du territoire.

### PLANAT dans toute l'Europe

En Suisse, depuis 1997, le savoir-faire en matière de gestion intégrée des risques est centralisé et constamment amélioré au sein de la Plate-forme nationale Dangers naturels (PLANAT). « PLANAT, commission consultative extraparlamentaire du Conseil fédéral, est la plus vieille institution de ce genre en Europe », précise Wanda Wicki, directrice de PLANAT jusqu'à fin 2014. Un échange entre les 18 plates-formes actuelles a lieu chaque année depuis 2011. « Tous les pays n'ont pas une capacité suffisante pour mettre sur pied une gestion des risques. Des réseaux actifs permettent toutefois de la renforcer. »

Il y a deux ans, le gouvernement du Kosovo a demandé à PLANAT de lui fournir une aide technique dans la mise au point d'une stratégie nationale de gestion des dangers naturels. Il en a résulté une « coopération stratégique passionnante », selon Wanda Wicki, qui plaide pour la multiplication de plates-formes analogues à PLANAT. « L'approche participative est prioritaire à nos yeux. » Une stratégie supranationale en réseau ne peut être instaurée que moyennant l'intégration de tous les protagonistes compétents.

« Vu les lourdes pertes économiques liées aux catastrophes naturelles, les pays menacés ont besoin d'un soutien approprié », ajoute Markus Zimmermann, qui représente la DDC au sein de PLANAT et s'est spécialisé dans la prévention des dangers depuis le début des années nonante, en qualité de membre du CSA. Il souligne l'importance capitale d'une connaissance globale des risques. Les investisseurs publics et privés doivent

prévenir de nouveaux risques sur la base d'une planification adéquate et réduire les dangers existants grâce à une bonne définition des priorités. De plus, les gouvernements doivent créer un cadre favorable à la prévention des catastrophes. Le groupe de travail suisse avait souligné ces trois points à l'occasion de la 3<sup>e</sup> Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes, qui s'est tenue au Japon au printemps 2015 (voir encadré). Ce groupe de travail se compose de représentants de la DDC, de l'OFEV, de PLANAT, de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) ainsi que d'un réseau d'organisations non gouvernementales agissant dans ce domaine.

Pour en savoir plus

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-08](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-08)

## Une conférence mondiale pour réduire les risques

*vm. Les catastrophes naturelles frappent tant les pays riches que les pays pauvres, et causent de lourdes pertes humaines et économiques. La réduction des risques de catastrophes (RRC) figure donc parmi les préoccupations prioritaires de la communauté internationale. C'est ce qu'a confirmé la 3<sup>e</sup> Conférence mondiale sur la RRC, qui a eu lieu à Sendai (Japon) du 14 au 18 mars 2015. Les délégués de 187 Etats, des organisations non gouvernementales, des scientifiques et des représentants du secteur privé y ont adopté le « Cadre d'action 2015-2030 pour la réduction des risques de catastrophes ».*

*La Suisse a pris une part très active à la préparation de cette conférence. C'était déjà le cas en 2005 à Kobé (Japon), lorsque fut adopté le « Hyogo Framework for Action: 2005-2015 ». Cette fois encore, la Suisse s'est engagée dans l'élaboration du nouveau document relatif au renforcement d'une approche intégrée en matière de RRC, et ce dans le but de promouvoir la conjugaison de trois préoccupations: aide humanitaire, développement durable soucieux des risques et changement climatique.*



**CONTACTS**  
Carolin Schärpf  
Etat-major Prévention des dangers  
OFEV  
058 465 60 99  
[carolin.schaerpf@bafu.admin.ch](mailto:carolin.schaerpf@bafu.admin.ch)



Hugo Raetzo  
Section Glissements de terrain,  
avalanches et forêts protectrices  
OFEV  
058 464 16 83  
[hugo.raetzo@bafu.admin.ch](mailto:hugo.raetzo@bafu.admin.ch)

GE

### Sondage sur la mobilité

En septembre 2014, plus de 12 000 personnes ont répondu au questionnaire sur la mobilité lancé par le Département de l'environnement, des transports et de l'agriculture. Elles ont désigné clairement les transports publics et la mobilité douce comme des priorités dans l'hypercentre. La majorité des sondés plébiscitent l'extension des zones piétonnes dans le centre, de nouvelles pistes cyclables, des vélos en libre-service ou encore des initiatives du type journée sans voitures. Ces résultats ont servi à élaborer une nouvelle loi sur la mobilité.

[www.ge.ch/notre-mobilite](http://www.ge.ch/notre-mobilite)

Luc Barthassat, par l'intermédiaire de Thomas Putallaz, secrétaire général adjoint au DETA, 079 417 09 69

VS

### Nouveau concept de développement territorial

Le Valais vient de se doter d'un concept de développement territorial qui remplace les objectifs d'aménagement du territoire datant de 1992. Consultable sur le site internet du canton, le nouveau concept se compose d'un document stratégique et d'une carte de synthèse présentant une vision d'ensemble du développement territorial souhaité. Cet outil offre à l'Etat et aux communes un cadre et une aide précieuse pour utiliser le sol de manière rationnelle et durable. Il constitue l'une des étapes du projet global « Développement territorial 2020 » initié par le Conseil d'Etat valaisan en 2010.

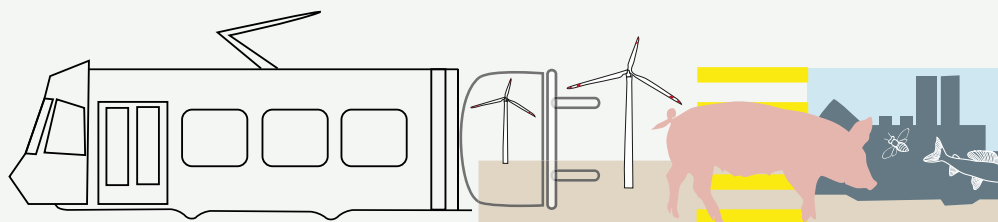
Damian Jerjen, chef du service de développement territorial du canton du Valais, 027 606 32 55; [www.vs.ch/developpementterritorial](http://www.vs.ch/developpementterritorial)

### Autant de goût, moins de CO<sub>2</sub>

Biologique, équitable, exempt d'allergènes ou pauvre en graisse: les indications concernant la composition ou la provenance sont fréquentes sur les menus. Il est moins usuel d'y lire combien un plat a engendré de gaz à effet de serre. Or près d'un tiers de ces gaz, en Europe, sont émis lors de la production de denrées alimentaires. Le groupe Compass a donc calculé les rejets de dioxyde de carbone que les menus d'un restaurant de l'Université des sciences appliquées de Zurich (ZHAW) provoquent entre le champ et l'assiette. Il s'est allié pour cela à Eaternity, une entreprise issue de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich. Les valeurs vont de 300 à 5000 grammes de CO<sub>2</sub> dans le cas d'un grand menu avec viande. Les clients ont ainsi la possibilité de choisir un repas préservant le climat. Il en ira bientôt de même dans 43 autres sites gérés par le groupe Compass, notamment au réfectoire de l'OFEV à Ittigen (BE).

Judith Ellens, Eaternity, 077 446 56 77, [judith.ellens@eaternity.ch](mailto:judith.ellens@eaternity.ch)

# A notre porte



TI/Suisse romande

### Les méfaits du cynips

Un insecte ravageur, le cynips du châtaignier, a contribué à réduire quasiment à néant la production tessinoise de châtaignes en 2014. De 60 tonnes en 2006, la récolte est passée à une tonne l'an dernier. L'insecte a également fait son apparition dans le Chablais vaudois et valaisan en 2011 et a été signalé par l'OFEV sur le pourtour du Léman depuis 2013. Pour éviter que ce fléau ne se propage rapidement dans les régions indemnes, l'OFEV préconise de ne pas transporter d'arbres en dehors de ces régions infestées. Il va aussi adapter le manuel de gestion relatif au cynips. Des dispositions transitoires sont d'ailleurs déjà en vigueur.

Florine Leuthardt, OFEV, 058 464 12 14, [florine.leuthardt@bafu.admin.ch](mailto:florine.leuthardt@bafu.admin.ch); [www.bafu.admin.ch/ud-1062-f](http://www.bafu.admin.ch/ud-1062-f)

VD

### Des étangs pour la biodiversité

Sept biotopes pour amphibiens ont été aménagés à Dorigny, sur le campus de l'Université de Lausanne. Le but est de recréer des habitats pour certains crapauds, comme le crapaud calamite et le sonneur à ventre jaune, qui ont disparu du site, mais aussi de proposer un terrain de recherche pour les étudiants en biologie. Les nouveaux points d'eau devraient également profiter aux amphibiens déjà présents sur le campus, essentiellement le triton alpestre. Cette initiative marque le début d'un projet appelé à s'étendre à tout le campus, avec pour objectif de créer plusieurs dizaines d'étangs en réseau.

Sylvain Dubey, Faculté de biologie et de médecine, UNIL, 021 692 42 76

Suisse centrale

### Grand prix de la propreté

Pour une fois, on ne comptera pas les buts mais les kilos de déchets récupérés: en Suisse centrale, la Fondation Albert Koechlin propose aux sociétés de jeunesse, associations de quartier et organisation de protection de la nature d'aborder de manière ludique et sportive le thème de l'élimination des déchets, du recyclage et des détritiques dans l'espace public. Principe de ces tournois d'un genre particulier: l'équipe gagnante est celle qui récolte le plus de déchets dans une commune ou un quartier donné. La fondation verse une contribution financière aux associations participantes, met du matériel à disposition, offre un ravitaillement le jour du tournoi et fournit des prix attrayants aux vainqueurs.

Fondation Albert Koechlin, Patrick Ambord, 041 226 41 29, [patrick.ambord@aks-stiftung.ch](mailto:patrick.ambord@aks-stiftung.ch), [www.gruempel-turnier.ch](http://www.gruempel-turnier.ch)

## Suisse centrale

### Le cercle de l'énergie

Dès septembre 2015, l'établissement médico-social Sunnehof à Immensee (SZ) sera chauffé et refroidi grâce à de l'énergie tirée du lac de Zoug. Comme sa température reste plus ou moins constante, l'eau du lac représente une source idéale de chaleur et de froid. Elle sera captée à une profondeur de 10 à 15 mètres et amenée à la centrale par une conduite. Un échangeur de chaleur y prélèvera jusqu'à 3 degrés de température, avant de la renvoyer vers le lac. Cette installation est le premier projet du Cercle énergétique de Küssnacht. A l'avenir, entre les lacs de Zoug et des Quatre-Cantons, l'énergie provenant des eaux usées, du lac et du soleil doit permettre de chauffer et de refroidir des logements, des bureaux et des locaux d'exploitation. Le cœur de ce système est constitué d'un réseau de pompes à chaleur combiné à un circuit de distribution.

Cercle énergétique de Küssnacht, 041 329 59 59,  
info@energie-ring.ch, www.energie-ring-kuessnacht.ch

## NE

### Les cellules solaires HJT

Un site de recherche et de développement permettant une production pilote de panneaux solaires ultra-performants a démarré ses activités à Hauterive. Le Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) et Meyer Burger, spécialiste bernois des technologies photovoltaïques, y travaillent sur des technologies industrielles innovantes, appelées à influencer de manière décisive le secteur. Parmi elles, on trouve les cellules solaires à hétérojonction (HJT), caractérisées par un rendement plus élevé et de faibles coûts de fabrication. Le programme Swiss-Inno HJT est financé par l'Office fédéral de l'énergie et le canton de Neuchâtel.

Matthieu Despeisse, CSEM PV-center, 032 720 57 09,  
matthieu.despeisse@csem.ch, www.csem.ch

## VD

### Les chênes sous la loupe

Un herbier de 2800 échantillons de chênes, récoltés sur tout le territoire vaudois, a été officiellement remis aux Musée et jardins botaniques cantonaux en décembre dernier. Ce travail de bénédictin commencé il y a plus d'un quart de siècle constitue un outil inestimable pour la gestion forestière à l'heure du réchauffement climatique. Chaque échantillon est géoréférencé, ce qui permettra non seulement de dresser une cartographie détaillée de l'implantation des chênes dans le canton, mais aussi de définir les conditions optimales pour chaque espèce. A terme, l'herbier sera présenté au public sur Internet et par l'intermédiaire d'expositions.

Christophe Randin, Musée et jardins botaniques cantonaux, Lausanne, 021 316 99 91



## JU / France

### Poissons sans frontières

L'Allaine, qui traverse le district de Porrentruy avant de rejoindre la France, a retrouvé un lit naturel. Les deux seuils de béton les plus élevés qui dégradait cette rivière en amont de la ville française de Delle ont été supprimés en automne 2014, le troisième doit être enlevé au printemps 2015. Ces démolitions constituent une partie importante du « Contrat de rivière transfrontalier Allaine », conclu entre le canton du Jura et la France pour la renaturation du cours d'eau. Le projet, qui se termine cette année, a notamment été soutenu par les pêcheurs, qui peuvent désormais attraper des truites et des barbeaux des deux côtés de la frontière. Les responsables espèrent en outre que la destruction des seuils et d'autres mesures adoptées favoriseront l'arrivée ou le retour de la lamproie fluviatile et du spirilin.

Laure Chaignat, Office de l'environnement,  
032 420 48 36, laure.chaignat@jura.ch

## FR

### Cadastre solaire

La ville de Fribourg met à la disposition de ses habitants et des professionnels un nouvel outil pour connaître le potentiel solaire de leur toit. Elle souhaite ainsi encourager l'utilisation du solaire, une ressource à haut potentiel énergétique, et inciter ses habitants à réduire leur dépendance vis-à-vis des sources non renouvelables.

Dominique Chenaux, chef du secteur du cadastre,  
Fribourg, 026 351 75 36; www.sitecof.ch

## JU

### Projet de loi sur l'eau

Le gouvernement du canton du Jura veut promouvoir une nouvelle approche de la gestion des eaux sur le territoire cantonal. Dans ce but, il vient de transmettre au Parlement un projet de loi intégrant et détaillant les trois volets suivants: gestion des eaux de surface, approvisionnement en eau potable et assainissement des eaux. Cette loi globale, appelée à remplacer une législation devenue obsolète, respecte les principes du développement durable et prend en compte tous les aspects qui influencent le cycle de l'eau sur le plan qualitatif et quantitatif.

Jacques Gerber, Office de l'environnement, canton du Jura, 032 420 48 00, jacques.gerber@jura.ch



UN politique internationale

## L'Europe unie contre les rejets d'ammoniac

Adoptée en 1979 à Genève, la Convention de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CLRTAP) est entrée en vigueur en 1983. La Suisse a ratifié ses huit protocoles, dont celui de Göteborg, qui traite notamment de la réduction des émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et contraint les Parties contractantes à utiliser les meilleures techniques disponibles à cet effet dans l'agriculture.

Afin d'aider les pays concernés, la CEE-ONU a élaboré un document d'orientation présentant les diverses techniques ainsi que leurs fondements scientifiques. L'élevage est considéré comme la principale source d'ammoniac néfaste pour l'environnement. Les étables et autres installations doivent être aménagées de manière à limiter autant que possible les rejets dans l'air. Des méthodes spécifiques doivent aussi être appliquées lors de l'épandage du purin. Le document a été adapté aux connaissances et aux technologies les plus récentes. Il complète l'Aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture, rédigée par l'OFEV et l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), et doit permettre aux cantons d'ordonner des mesures appropriées. « Il est important que les autorités d'exécution exigent des mesures de réduction dans l'agriculture », estime Richard Ballaman, de l'OFEV. « Des solutions peu coûteuses permettent de diminuer les émissions dans des proportions allant jusqu'à 30 % ».

Richard Ballaman, chef de la section Qualité de l'air, OFEV,  
058 462 64 96, richard.ballaman@bafu.admin.ch

## Climat: la Suisse montre la voie

La Conférence sur le climat qui se tiendra à Paris fin 2015 doit adopter un nouvel accord contraignant pour tous les pays. Les Etats membres de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques se sont engagés à publier avant la conférence leurs promesses de réduction pour la période postérieure à 2020. La Suisse a été la première à déposer formellement ses objectifs auprès de l'ONU. D'ici 2030, elle souhaite diminuer ses émissions de gaz à effet de serre de 50 % par rapport à 1990, en utilisant en partie des certificats étrangers. Pour 2050, elle vise une réduction de 70 à 85 %. Ces chiffres sont cohérents avec la vision à long terme du Conseil fédéral, qui veut limiter les rejets à quelque 1 à 1,5 tonne par habitant. Ces émissions devront en outre être compensées par des puits de carbone ou par séquestration du CO<sub>2</sub>.

Directrice du Secrétariat de l'ONU sur les changements climatiques, Christiana Figueres attribue à la Suisse « des qualités de leader et un sens aigu des responsabilités », notamment parce qu'elle a fait connaître ses objectifs de manière transparente. « Annoncer un simple chiffre comme objectif, sans autre information, ne clarifie pas tout à fait l'engagement d'un Etat », explique Veronika Elgart, de l'OFEV. « La méthode d'imputation des émissions, par exemple, influence fortement le résultat global. » L'un des progrès du régime climatique international est que tous les pays se sont engagés à faire preuve de la transparence nécessaire, ce qui devrait permettre de renforcer le caractère contraignant de la politique climatique.

Veronika Elgart, cheffe suppléante de la section Conventions de Rio, OFEV,  
058 464 74 83, veronika.elgart@bafu.admin.ch

## Ces prochains mois

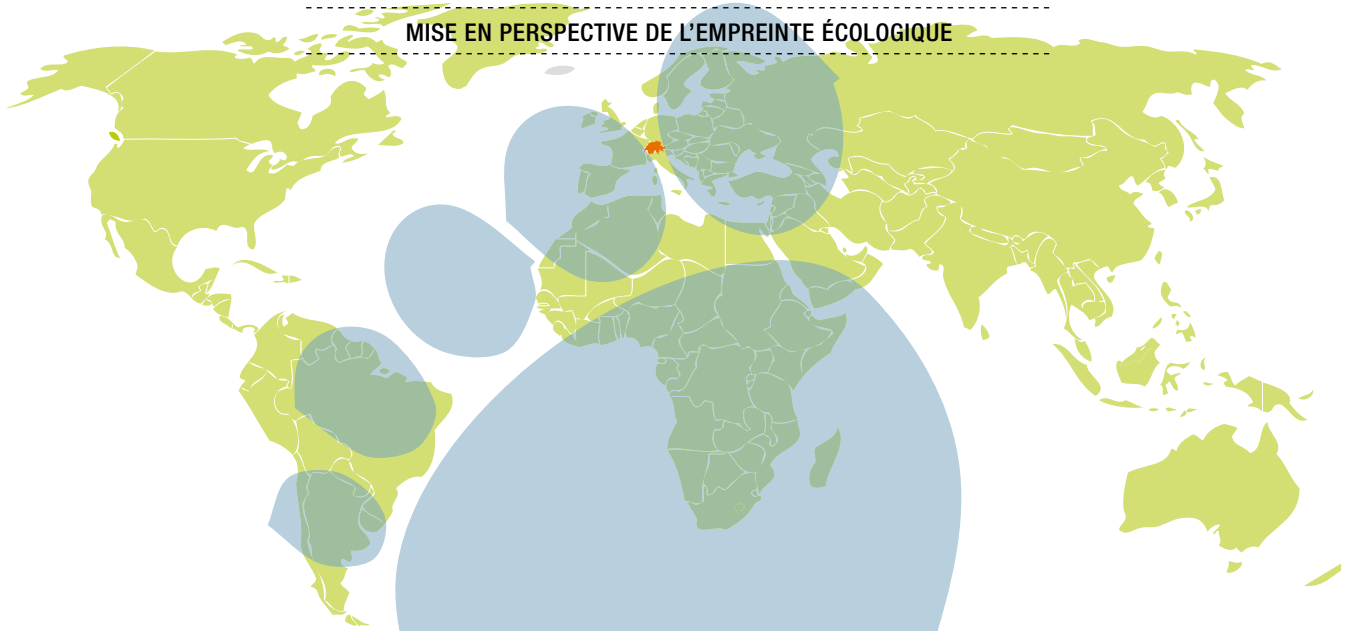
**Du 1<sup>er</sup> au 9 juin 2015**

12<sup>e</sup> session de la Conférence des Parties contractantes (COP12) à la Convention de Ramsar sur les zones humides à Punta del Este (Uruguay)

**Du 1<sup>er</sup> au 11 juin 2015**

Négociations sous la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques à Bonn (Allemagne)

## MISE EN PERSPECTIVE DE L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE



L'empreinte écologique de la Suisse tient compte de l'impact environnemental de tous les biens consommés par la population nationale, y compris de ceux qui sont importés. La part de ces émissions indirectes est élevée en comparaison internationale. Dans plusieurs domaines, nous dépassons largement par notre consommation la mesure tolérée par la nature.

## CONSOMMATION DE RESSOURCES

# Revenir sur terre

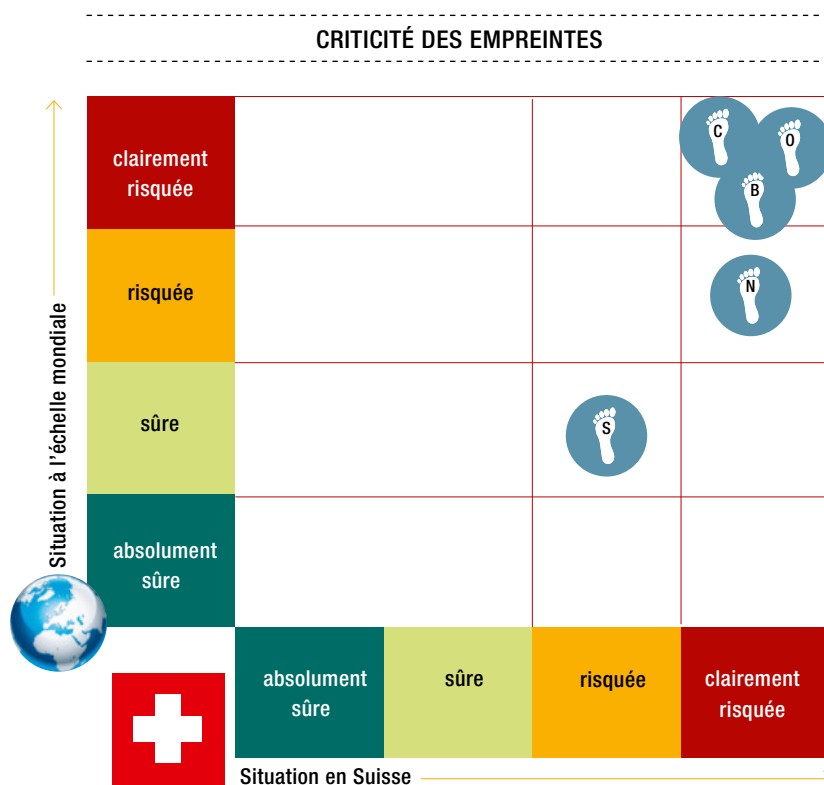
Si le monde entier vivait comme en Suisse, près de trois planètes seraient nécessaires. Reste à savoir dans quels domaines nous surexploitions les ressources. Une nouvelle méthode peut nous aider à identifier les limites de notre écosystème. En tenant compte des biens produits à l'étranger et consommés ici, elle permet de comparer les limites allouées à la Suisse et son empreinte environnementale. *Texte: Pieter Poldervaart*

La consommation de la population suisse n'a cessé de croître par le passé. Quelle en est l'incidence sur l'environnement? A l'intérieur de nos frontières, les lacs et les cours d'eau sont de plus en plus propres, et le dioxyde de soufre dans l'atmosphère n'atteint plus qu'un sixième de sa concentration de 1980 — ce que nous devons aux filtres et aux moteurs à combustion de nouvelle génération.

### Les émissions indirectes liées au commerce mondial

La hausse de la consommation a cependant accru les importations de biens, dont la production puise dans les ressources d'autres pays. Or la politique environnementale classique est axée sur le territoire national. Elle ne s'étend pas à la création de valeur à l'étranger, ignorant ainsi les émissions indirectes,

c'est-à-dire liées aux biens importés. Il suffit de considérer le taux d'autoapprovisionnement brut de la Suisse pour comprendre que le point de vue territorial ne suffit pas. Selon l'Office fédéral de la statistique, il se situait à 63% en 2011 pour les denrées alimentaires. Il ne dépasserait pas 55% si l'on tenait compte des importations de fourrage transformé en lait et en viande



A l'échelle mondiale, la capacité de résilience de la planète au niveau du climat (C), de l'acidification des océans (O), du déclin de la biodiversité (B) et des pertes en azote (N) est dépassée. L'empreinte écologique de la Suisse est elle aussi supérieure à ce que la nature peut supporter dans ces domaines. Dans le cas de l'anthropisation de la couverture du sol (S), elle n'est pas loin de la limite.

Source: OFEV, Environmental limits and Swiss footprints based on Planetary Boundaries

dans notre pays. Chaque année, nous importons en effet plus d'un million de tonnes de soja, de maïs et d'orge. Or la production de fourrage compte parmi les principales causes de la destruction des forêts tropicales et de l'érosion des sols agricoles, deux phénomènes qui ont des conséquences néfastes sur la biodiversité et le climat mondial, en tout cas lorsque la culture de fourrage ne respecte aucune norme écologique. La même remarque s'applique bien entendu à d'autres matières premières, comme le café et le cacao.

### Au-delà de l'empreinte écologique

Si toute l'humanité consommait autant que la population suisse, elle aurait besoin de 2,8 planètes. C'est ce que montre l'empreinte écologique, qui illustre à quel point nos modes de consommation

puisent dans les ressources. «Le calcul se limite toutefois aux émissions de CO<sub>2</sub> et à la sollicitation des sols», regrette Andreas Hauser, de la section Economie au sein de l'OFEV.

L'OFEV a dès lors opté pour un éventail d'indicateurs plus large, qui comprend non seulement les gaz à effet de serre et l'exploitation du sol, mais aussi, par exemple, les émissions d'azote. Pour déterminer ce que la nature peut supporter, l'office a fondé sa récente étude *Environmental limits and Swiss footprints based on Planetary Boundaries*<sup>1</sup> sur la notion largement admise de limites de la planète. Axée sur la résilience écologique, cette notion a été définie en 2009 par le Stockholm Resilience Centre. La méthode utilisée identifie les limites biophysiques dont le respect permet d'éviter une modification abrupte

ou irréversible du système écologique mondial.

L'exemple le plus connu de son application est le système climatique, dont la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques vise à empêcher « toute perturbation anthropique dangereuse ». De nos jours, il est admis de manière générale que la température

<sup>1</sup> Dao Hy, Friot Damien, Peduzzi Pascal, Bruno Chatenoux, Andrea De Bono, Stefan Schwarzer (2015), *Environmental limits and Swiss footprints based on Planetary Boundaries (Limites et empreintes environnementales de la Suisse dérivées des limites de la planète)*, UNEP/GRID-Geneva and University of Geneva, Geneva, Switzerland.

<sup>2</sup> Frischknecht R., Nathani C., Büsser Knöpfel S., Itten R., Wyss F., Hellmüller P.: *Evolution de l'impact environnemental de la Suisse dans le monde. Impact environnemental de la consommation et de la production de 1996 à 2011*, OFEV, 2014.



moyenne de notre planète ne doit pas augmenter de plus de deux degrés. Un réchauffement plus intense aurait de graves conséquences (voir *environnement* 4/2014, dossier Climat).

### La Suisse puise dans les ressources étrangères

«La Suisse est l'un des premiers pays à appliquer cette approche pour connaître les limites écologiques de la consommation, notamment parce que notre pays constitue un cas particulièrement intéressant», explique Andreas Hauser. D'une part, la Suisse dispose de nombreuses données basées sur des séries de

Toutefois, ces chiffres restent entachés d'incertitude et ne constituent que des ordres de grandeur approximatifs. Outre ces quatre domaines, l'étude en mentionne d'autres où l'impact de la consommation nationale, tant en Suisse qu'à l'étranger, mérite d'être suivi de près: utilisation des terres, perte de phosphore, consommation d'eau et émissions de poussières fines ainsi que de substances chimiques.

«Certes, l'incidence mondiale de notre consommation effrénée de ressources naturelles n'est pour l'heure guère perceptible», admet Andreas Hauser. Mais le spécialiste souligne aussitôt que cet

*« Particuliers, entreprises et services de l'Etat devraient garder à l'esprit que les biens importés ont des antécédents environnementaux. »*

Andreas Hauser, OFEV

relevés relativement longues. Mi-2014, l'OFEV a ainsi publié un rapport qui décrit en détail l'évolution de l'impact environnemental que notre consommation a engendré en Suisse et à l'étranger entre 1996 et 2011<sup>2</sup>. D'autre part, notre société tertiaire repose sur le commerce international pour une grande partie de la production des biens que nous utilisons.

La récente étude de l'OFEV vient confirmer que, compte tenu des facteurs internationaux, la consommation suisse est dans l'excès. Ce constat s'applique en priorité à quatre domaines: premièrement, nos émissions de gaz à effet de serre dépassent de vingt fois environ la limite écologique théorique. Deuxièmement, la contribution de notre pays à l'acidification des océans est presque aussi dramatique: près de quinze fois la valeur considérée comme supportable par la nature. Troisièmement, les émissions d'azote sont plus de deux fois supérieures au niveau jugé tolérable d'après le modèle appliqué. Enfin, quatrième, il en va de même pour la contribution suisse à la perte globale de biodiversité.

impact n'apparaît en général qu'avec un certain décalage et que d'autres pays, au niveau de pollution nettement inférieur aux limites, compensent notre comportement. Avec la hausse du niveau de vie, les pays émergents et en développement verront cependant leur consommation s'accroître. Il sera alors d'autant plus urgent d'agir. «L'étude ne donne que des ordres de grandeur et identifie les domaines où des mesures s'imposent tant du point de vue national que mondial.»

### Agir tous dans le même sens

Que pouvons-nous donc faire? Toute personne peut par exemple réduire son empreinte en limitant ses trajets en avion, en préférant les transports publics au trafic individuel motorisé et en évitant de jeter des aliments encore consommables. Motivée par ses propres intérêts, l'économie investit quant à elle depuis des années dans des installations de production efficaces. Pour ce faire, elle peut d'ailleurs compter sur le réseau suisse pour l'efficacité des ressources (Reffnet), que l'OFEV soutient dans le cadre du plan d'action Economie verte. Les pouvoirs publics ont également leur rôle à jouer. Les

exploitants d'usines d'incinération des ordures planchent actuellement sur les moyens de récupérer les particules métalliques les plus infimes présentes dans les résidus. Les marchés publics peuvent quant à eux déployer un effet de levier appréciable. «Particuliers, entreprises et services de l'Etat devraient garder à l'esprit que les biens importés ont des antécédents environnementaux: dans leur pays de provenance, ils consomment des matières premières, de l'eau, de l'air propre et de l'énergie, qui devraient figurer dans le bilan écologique», souligne Andreas Hauser.

Des actions communes à l'échelle internationale peuvent également produire des effets. Preuve en est la lutte contre la réduction de la couche d'ozone: le Protocole de Montréal a interdit l'émission de produits chimiques nocifs à partir de 1989 et le trou dans la couche d'ozone se réduit petit à petit depuis 2012.

### Des indicateurs, mais pas de valeurs cibles

La notion de limites de la planète prend certes en compte de nombreuses atteintes à l'environnement et s'avère donc plus exhaustive que l'empreinte écologique. La méthodologie mérite cependant d'être encore éprouvée. Selon Andreas Hauser, l'étude de l'OFEV offre un caractère très novateur, bien qu'elle s'appuie sur des recherches suédoises et rejoigne des travaux similaires menés surtout en Europe: «Les chiffres indiqués dans l'étude sont des limites écologiques, pas des valeurs cibles politiques.» Pour fixer de telles valeurs, il faudrait mener un vaste débat sur la responsabilité de la Suisse, sur les potentiels réalisables, ainsi que sur le coût et l'utilité des mesures envisageables.

Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-09](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-09)



CONTACT  
Andreas Hauser  
Section Economie  
OFEV  
058 462 79 15  
[andreas.hauser@bafu.admin.ch](mailto:andreas.hauser@bafu.admin.ch)



## GESTION DURABLE DE L'EAU

# « Les eaux salubres sont moins sensibles

Le programme national de recherche n° 61 a fait de nouvelles découvertes utiles dans la perspective d'une gestion durable de l'eau en Suisse. Stephan Müller, chef de la division Eaux au sein de l'OFEV, a suivi les travaux pour la Confédération. Dans un entretien, il évoque la hausse des températures de l'eau, les probables conflits d'utilisation et l'importance des travaux de recherche pour la politique. *Propos recueillis par Kaspar Meuli*

**environnement: Stephan Müller, quels sont les principaux résultats du programme national de recherche PNR 61, intitulé « Gestion durable de l'eau »?**

*Stephan Müller:* Les scientifiques prévoient les changements les plus marquants en haute altitude. Compte tenu de l'élé-

vation des températures, les glaciers auront fondu dans une proportion allant jusqu'à 90 % d'ici à la fin du siècle. La limite des chutes de neige continuera par ailleurs de s'élever, ce qui entraînera une modification sensible du régime des eaux en montagne. Avec le

changement climatique, les étés secs vont se multiplier, asséchant les sols et abaissant le niveau des rivières et des eaux souterraines dans certaines régions. Mais, outre le changement climatique, d'autres dangers guettent les eaux suisses.



La gestion durable des eaux comporte de nombreux aspects (de gauche à droite et de haut en bas): renaturation de cours d'eau sur le canal de la Linth (SG) et sur la Versoix (GE), production d'électricité à la centrale hydraulique de Mühleberg (BE) et de la Grande Dixence (VS), irrigation dans la plaine de la Linth (SG), protection de la nature au lac de Hallwil (AG), traitement des eaux usées à Porrentruy (JU) et mesure de la qualité des eaux.

*Photos: archives OFEV, archives Ex-press*

## aux changements »

### Lesquels?

Selon le PNR 61, l'évolution économique et sociale pèse encore plus lourd sur les milieux aquatiques dans une grande partie du pays. L'urbanisation et les incitations financières de la politique agricole ne facilitent guère la gestion durable des ressources en eau. En raison des terrains nécessaires à leur expansion, les agglomérations et les infrastructures portent de plus en plus atteinte aux eaux souterraines et, dès lors, à l'eau potable. Par ailleurs, les excédents de nutriments

et le recours aux pesticides nuisent aux milieux aquatiques. La future politique agricole aura aussi plus d'influence que le changement climatique lorsqu'il s'agira de déterminer l'étendue des terres suisses à irriguer en 2050.

A mon avis, il faut également prêter une oreille attentive aux scientifiques qui affirment que les températures des cours d'eau pourraient augmenter de 2 à 4 degrés Celsius dans les prochaines décennies. Une telle hausse relèverait aussi la température des eaux souterraines.

### Quelle est l'importance de ces résultats pour l'OFEV?

Ils nous concernent à plus d'un titre. Le PNR 61 a fait de nouvelles découvertes en matière d'hydrologie (le programme a montré que les réserves d'eaux karstiques sont plus grandes qu'on ne le supposait jusqu'ici) et de nouvelles propositions concernant la gestion de l'eau. Les résultats de la recherche servent à vérifier nos travaux et à compléter les mesures prévues dans le cadre de la future gestion des pénuries d'eau.

Si le PNR 61 a certes complété les recherches suisses sur l'eau, l'Eawag et d'autres instituts explorent sans cesse des thématiques essentielles pour nous. En fait, les résultats de la recherche alimentent continuellement nos activités.

**Vous avez mentionné la hausse des températures de l'eau. Quel est son impact sur l'homme et son environnement?**

C'est un facteur de stress supplémentaire pour les eaux, déjà mises à rude épreuve par les apports de substances, surtout dans les régions où l'urbanisation et l'exploitation s'intensifient. Lorsque la température augmente, la concentration d'oxygène dans l'eau diminue, ce qui peut avoir des conséquences pour les poissons.

Une modification de la teneur en oxygène influe également sur la chimie des eaux souterraines. Or celles-ci fournissent 80 % de l'eau potable, la moitié pouvant actuellement être injectée dans le réseau de distribution sans conditionnement. La combinaison de divers facteurs climatiques peut en outre polluer l'eau potable. Cela s'est déjà produit durant la canicule de 2003: dans une station de pompage du canton de Zurich, il a fallu éliminer du fer et du manganèse dans l'eau captée. Leur présence était due à la faible teneur en oxygène.

**Quel rôle le changement climatique jouera-t-il dans la disponibilité de l'eau? Le «château d'eau» qu'est la Suisse tarira-t-il un jour?**

Non, certainement pas. Même à l'avenir, nous aurons de l'eau en suffisance. Des scénarios climatiques annoncent toutefois une multiplication des canicules. La pluviosité moyenne diminuera sans doute en été, en particulier dans le sud et le nord-ouest de la Suisse. Mais la

sécheresse sera relative: la Suisse restera privilégiée par rapport au sud de l'Europe.

Certaines régions connaîtront cependant des pénuries récurrentes, qui perturberont non seulement la navigation et l'agriculture, mais aussi l'approvisionnement en eau potable, les centrales hydroélectriques et la protection des eaux. Voilà pourquoi l'adaptation au changement climatique et la gestion durable de l'eau sont des entreprises de longue haleine, qui devront faire partie intégrante des différents secteurs de l'économie des eaux.

**Que fait l'OFEV face aux problèmes qui s'annoncent?**

Notre politique vise à accroître la résilience des milieux aquatiques. Des eaux salubres, qui présentent un état aussi naturel que possible, sont moins sensibles aux changements. En d'autres termes, nous voulons réduire la pression que les ruisseaux, les rivières et les lacs suisses subissent aujourd'hui. C'est pour cela que la nouvelle loi sur la protection des eaux met l'accent sur les renaturations et sur l'atténuation des atteintes causées par l'exploitation de la force hydraulique.

Ces prochaines années, des améliorations seront aussi apportées aux stations d'épuration afin de neutraliser les micropolluants problématiques. L'agriculture, responsable d'une grande partie de la pollution des eaux en raison des pesticides, devra aussi y mettre du sien.

**Et qu'en est-il du changement climatique?**

Dans ce domaine, nous poursuivons nos efforts. Nous avons par ailleurs lancé le projet «Température de l'eau et changement climatique», qui vise à dresser un état des lieux et à proposer

des interventions. Nous définirons la suite des travaux avec les cantons, car la concertation est ici de mise. Que ce soit sur le Rhin ou le Rhône, la chaleur «déversée» dans le cours d'eau par les riverains d'amont se retrouve inévitablement en aval. Ce sont alors Bâle et Genève qui en pâtissent.

Mais j'insiste: les cours d'eau supporteront d'autant mieux l'évolution du climat s'ils se trouvent dans un état aussi naturel que possible. A cet effet, ils ont besoin de plus de place pour développer leur diversité. L'eau doit par ailleurs être de bonne qualité.

**Lorsque les quantités d'eau disponibles diminuent, les conflits d'utilisation ne sont pas loin.**

Oui, il faut nous y préparer. A ce propos, le PNR 61 livre une conclusion intéressante: ce n'est pas le changement climatique, mais plutôt les progrès technologiques et l'évolution socio-économique qui auront un impact sur la disponibilité d'eau de qualité irréprochable.

**Ce sujet n'a guère été évoqué publiquement jusqu'ici.**

L'observation est certes nouvelle, mais la recherche montre clairement que ce sont surtout les croissances économique et démographique qui mettent à mal les ressources en eau. Si la consommation poursuit sa hausse, les besoins d'utilisation entreront en concurrence, en particulier durant les périodes de sécheresse et de pénurie. On pourrait alors assister à des conflits, entre l'agriculture et les services des eaux par exemple, et le changement climatique ne fera que les exacerber.

**A qui reviendra-t-il de décider si l'eau peut servir à arroser les cultures ou si elle doit**

**rester en quantité suffisante dans les cours d'eau pour garantir la survie des poissons?**

Il faut commencer par mener des études régionales afin d'identifier les zones menacées par la sécheresse et les étiages à certaines périodes de l'année. Le Jura, le Plateau, les Préalpes et le sud de la Suisse, mais aussi les vallées sèches des

appliquées rapidement. Mais il est aussi crucial d'accroître l'efficacité de l'irrigation et d'inclure des espèces tardives parmi les espèces cultivées. Enfin, dans les secteurs menacés d'assèchement, la gestion de l'eau doit porter sur des bassins-versants entiers et prendre en compte les eaux souterraines.

d'exploitation sont le plus souvent accordées par les cantons, tandis que l'approvisionnement et l'assainissement incombent aux communes. Je ne pense toutefois pas qu'une stratégie nationale soit nécessaire pour améliorer la collaboration. Sur ce point, l'OFEV mise sur le pragmatisme: nous ne préconisons la création de nouvelles structures que là où elles sont indispensables.



*« Si nous voulons protéger l'eau et les milieux aquatiques à long terme, les politiques en matière d'énergie, d'agriculture et d'aménagement du territoire doivent mettre en œuvre rapidement et résolument une gestion durable de l'eau. »*

Stephan Müller, OFEV

Alpes, sont concernés. Un système de veille sera par ailleurs nécessaire afin d'identifier rapidement les risques de surexploitation des réserves d'eau. Les régions ou les cantons touchés par la question devront surtout procéder à une pesée des intérêts. Car seuls des processus faisant intervenir toutes les parties prenantes permettent de régler l'utilisation des ressources lorsque celles-ci se font rares. Le PNR 61 constate néanmoins qu'il faut du courage pour imposer des mesures énergiques dans le secteur économique et au niveau de l'aménagement du territoire.

**Qu'est-ce que cela signifie concrètement?**

Dans les régions soumises à une exploitation agricole intensive et où l'eau se raréfie en été, les chercheurs suggèrent par exemple de préparer progressivement l'agriculture aux effets du changement climatique. Des mesures telles que la modification du travail du sol ou de la rotation des cultures peuvent être

**Dans ses conclusions, le PNR 61 appelle à une meilleure collaboration de tous les intervenants. Comment faut-il le comprendre?**

Les chercheurs soulignent l'importance d'une gestion intégrée de l'eau. Si nous voulons protéger l'eau et les milieux aquatiques à long terme, les politiques en matière d'énergie, d'agriculture et d'aménagement du territoire doivent mettre en œuvre rapidement et résolument une gestion durable de l'eau. Selon le PNR 61, l'économie suisse de l'eau est mal préparée pour négocier les prochains tournants économiques, sociaux et climatiques. Il lui manque aussi bien des idées directrices et des stratégies qu'une bonne coordination entre communes et cantons.

**Le PNR 61 recommande également à la Confédération de se doter d'une stratégie de l'eau. Est-ce une bonne idée?**

Il est vrai que la gestion des ressources en eau est loin d'être uniforme en Suisse, car les licences et les concessions

**En quoi cela consiste-t-il au juste?**

Notre expérience montre que les gens sont prêts à se serrer les coudes lorsque l'urgence est suffisante. La résolution des conflits d'utilisation ne passe pas par une stratégie commune, mais uniquement par une collaboration sur le terrain. A ce propos, le Val-de-Ruz, dans le Jura neuchâtelois, est un cas d'école. Les communes de la vallée ont décidé de regrouper les opérations qui relèvent de l'adduction d'eau, de l'assainissement, des améliorations foncières et de l'entretien des cours d'eau, pour les confier à un syndicat régional. L'Agenda 21 pour l'eau prouve que nous sommes capables en Suisse d'œuvrer de concert: au sein de ce groupe de réflexion, les différents acteurs — des organisations environnementales aux autorités — tirent tous à la même corde.

**Pour en savoir plus:**

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-10](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-10)

**CONTACT**

Stephan Müller

Chef de la division Eau

OFEV

058 462 93 20

[stephan.mueller@bafu.admin.ch](mailto:stephan.mueller@bafu.admin.ch)

CRIMINALITÉ ENVIRONNEMENTALE

# Le marché juteux des espèces menacées

C'est un autre revers de la mondialisation: le commerce international lié aux espèces animales et végétales menacées ne cesse de prendre de l'ampleur. Il constitue un risque pour la biodiversité, mais freine également le développement des pays d'origine. Sans compter qu'il finance des groupes terroristes et des milices armées.

*Texte: Hansjakob Baumgartner*



Le trafic lié aux animaux et aux espèces sauvages fait partie des secteurs phares de l'économie illicite: le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) estime que son chiffre d'affaires atteint entre sept et vingt-trois milliards de dollars.

La liste des victimes est longue. Elle comprend des singes, des éléphants, des rhinocéros, des tigres, des antilopes, des oiseaux, des reptiles, des orchidées et des cactées, mais aussi de plus en plus de poissons et de coquillages. Certaines de ces espèces sont menacées d'extinction.

## De l'ivoire pour l'Asie

Ce commerce criminel réduit à néant plusieurs décennies de protection des espèces, comme l'illustre l'exemple des éléphants: au siècle dernier, ils ont été persécutés sans merci pour leur ivoire et leurs effectifs se sont effondrés. La situation s'est améliorée à partir de 1973, lorsqu'ils ont été placés sous la protection de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES, voir encadré), qui interdit de fait le commerce de l'ivoire. Dans certaines

régions, leur nombre a dès lors recommencé à s'accroître.

Malheureusement, la tendance s'est inversée. Le pouvoir d'achat grandissant des Asiatiques fait grimper la demande. En 2013, les saisies d'ivoire illégal ont battu tous les records au niveau mondial et depuis quelques années, les populations d'éléphants d'Afrique régressent à nouveau.

Le rhinocéros subit le même sort. En Asie, la poudre de sa corne est considérée comme un remède miracle contre toutes sortes de maux. Là aussi, après



## La CITES ou Convention de Washington

hjb. La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) ou Convention de Washington (lieu où elle fut signée) recense dans ses annexes quelque 5000 espèces animales et 29000 espèces végétales réparties en trois niveaux de protection. Selon la catégorie, l'exportation et l'importation de spécimens (ou de leurs parties) sont interdites ou strictement réglementées. Le permis n'est accordé qu'à condition que la survie de l'espèce à l'état sauvage ne soit pas compromise et que le pays d'origine en ait autorisé l'exportation.

En Suisse, l'application de la CITES est régie par la loi fédérale sur la circulation des espèces de faune et de flore protégées (LCITES), entrée en vigueur en 2013. Elle définit les mesures d'application des dispositions de la convention, fixe les normes pénales applicables en cas d'infraction et réglemente le contrôle de la circulation des espèces animales et végétales protégées ainsi que les conditions à remplir pour obtenir les permis d'importation et d'exportation.

La Suisse compte parmi les premiers signataires de la CITES, dont le secrétariat se trouve à Genève. Elle a aussi grand intérêt à ce que la mise en œuvre de la convention soit efficace et fonctionne bien, car elle est le pays qui délivre le plus de certificats CITES pour son industrie de l'horlogerie et du luxe, qui utilise du cuir de reptiles pour fabriquer bracelets de montres, ceintures, sacs et chaussures.

Montage: Ruth Schürmann, photos: Tengwood, WWF

quelques années seulement, les timides résultats des efforts de protection ont été suivis d'une nette dégradation de la situation. Entre 2007 et 2013, le nombre de spécimens braconnés au Zimbabwe et en Afrique du Sud est passé de moins de cinquante à plus de mille par an.

### Milices et groupes terroristes

Dans un rapport paru en 2014, le PNUE constate que le commerce frauduleux d'espèces sauvages n'affecte pas seulement la biodiversité. Le trafic compromet également le développement de cer-

tains pays d'Asie et d'Afrique, affaiblit les institutions locales et menace même parfois la sécurité des habitants quand il implique des groupes terroristes et des milices, qui financent ainsi leurs achats d'armements.

Le sujet était à l'ordre du jour de la première Assemblée de l'ONU pour l'environnement qui s'est tenue à Nairobi en juin 2014. La résolution finale invitait tous les Etats à intensifier la lutte contre le commerce illégal d'espèces sauvages. Elle plaidait en faveur d'une politique de tolérance zéro et du développement

d'autres sources de revenus pour les communautés rurales dans les zones touchées.

En Suisse, l'Administration fédérale des douanes (AFD), l'Office fédéral de la police (FEDPOL), l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV) ainsi que l'OFEV



La viande de brousse est issue de singes comme le cercopithèque (en haut). Photos à droite: pièces de viande saisies dans les aéroports: singe fumé, pangolin frais, tête de singe fraîche, céphalophe de Grimm frais (de gauche à droite et de haut en bas)

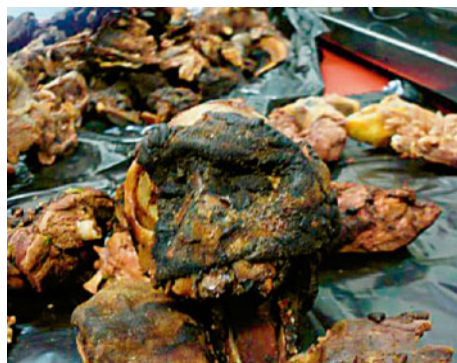
*Photos mises à disposition par Tengwood*

ont créé un groupe de travail afin de coordonner la lutte contre la criminalité environnementale à l'échelon national et international.

### **Viande de brousse sur les tables européennes**

La Suisse, qui ne constitue un débouché ni pour l'ivoire ni pour la corne de rhinocéros, est en revanche concernée par le commerce de la viande dite «de brousse», c'est-à-dire issue d'animaux vivant dans la forêt et la savane africaines: antilopes, singes, porcs-épics, buffles, mais aussi oiseaux et reptiles.

*L'organisation de protection des primates Tengwood estime qu'au moins quarante tonnes de viande de brousse entrent illégalement en Suisse chaque année.*



En Afrique, la viande de brousse fait partie des traditions culinaires et sur les marchés locaux, l'offre est vaste. Dans certains pays, la consommation semble avoir augmenté depuis quelques années. «Plusieurs indices laissent à penser que ce phénomène est lié au recul des stocks de poissons dans les zones côtières», indique Christoph Wenger, de la division Droit de l'OFEV. Les gens doivent couvrir leurs besoins en protéines d'une autre manière.

Les immigrants africains importent leurs habitudes alimentaires en Europe. La viande de brousse passe la frontière,

dissimulée dans les bagages. En collaboration avec les douanes et l'OSAV, l'organisation suisse de protection des animaux Tengwood, qui s'investit dans la préservation des primates, a fait procéder à des analyses tissulaires sur des saisies de viande effectuées entre septembre 2011 et novembre 2013 dans les aéroports de Kloten et de Cointrin. Un tiers environ provenait d'espèces protégées, essentiellement de pangolin. Mais il y avait aussi souvent de la viande de céphalophe (une petite antilope sylvi-cole), de cercopithèque (un singe) et de tortue terrestre. Tengwood estime qu'au



moins quarante tonnes de viande de brousse entrent illégalement en Suisse chaque année.

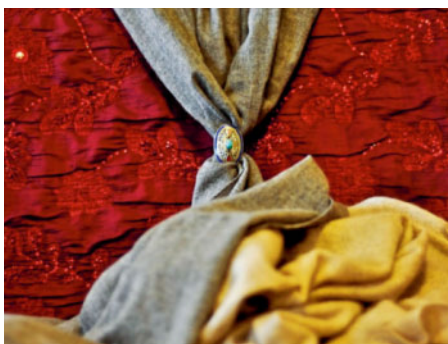
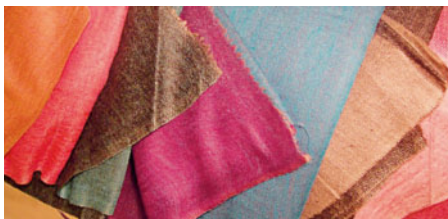
Le problème est également sanitaire. Plusieurs maladies sont transmises par la viande d'animaux sauvages. Pour éviter l'importation et donc l'introduction de germes dangereux, les douanes des aéroports internationaux helvétiques recourent depuis quelque temps à des chiens renifleurs spécialement dressés.

#### Des milliers de francs pour un châle

Le shahtoosh, ou laine des rois, figure parmi les fibres textiles les plus luxueuses. Elle provient de l'antilope du Tibet, une espèce particulièrement menacée. Pour fabriquer un seul châle, il faut tuer entre deux et cinq bêtes. Dans les années nonante, le braconnage s'est soldé par un recul de 80 à 90% des populations chinoises de cette antilope. Depuis que les autorités du pays ont pris des mesures de protection strictes, elles se redressent lentement mais restent vulnérables.

Il est donc important de mettre fin à la vente de shahtoosh en Suisse comme dans le reste du monde. « Ici, les personnes prêtes à dépenser plusieurs milliers de francs pour un châle fréquentent principalement les lieux touristiques huppés », estime Mathias Lörtscher, de l'OSAV, l'office responsable de l'application de la CITES. Produits en Inde et au Pakistan, les châles sont généralement introduits en Suisse par des passeurs rémunérés qui les transportent dans leurs bagages.

En 2005, des châles en shahtoosh ont été découverts sous le comptoir d'une boutique dans une station connue. « En contrôlant la comptabilité du propriétaire, on a pu constater qu'il en avait vendus pour un montant de quelque trois millions de francs », se souvient Mathias Lörtscher. La marchandise a été



La Suisse représente un marché pour les châles en shahtoosh (en haut et au milieu). Cette laine provient de l'antilope du Tibet, une espèce menacée (en bas). Il faut tuer deux à cinq animaux pour fabriquer un seul châle.

Photos: tesoraniram fashion; Tibet Online

domaines déterminants de la politique environnementale internationale et vice-versa », explique Andreas Obrecht, de la section Conventions de Rio. Un des buts concrets: obtenir du Fonds pour l'environnement mondial (FEM), qui soutient des projets de développement durable et la mise en œuvre d'accords environnementaux internationaux dans les pays en développement, qu'il alloue plus de fonds à la réalisation des objectifs de la CITES dans le cadre de son activité de préservation de la biodiversité de la planète.

Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-11](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-11)

confisquée et le coupable, condamné à une amende de 800 000 francs.

Cela ne l'a pas empêché de faire des émules puisqu'en février 2015, vingt-deux autres de ces précieux châles ont été saisis dans le val Bregaglia, en Basse-Engadine et à l'aéroport de Samedan dans les Grisons.

#### La question du financement

L'application de la CITES incombe à l'OSAV, mais la division Affaires internationales de l'OFEV y participe elle aussi. « Nous nous engageons pour que ses objectifs soient inclus dans tous les



#### CONTACTS

Mathias Lörtscher  
Responsable de la conservation des espèces, Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV)

058 463 81 59

[mathias.loertscher@blv.admin.ch](mailto:mathias.loertscher@blv.admin.ch)



Andreas Obrecht  
Section Conventions de Rio, OFEV  
058 462 11 63  
[andreas.obrecht@bafu.admin.ch](mailto:andreas.obrecht@bafu.admin.ch)



Contrôle d'un réacteur de jet à l'aéroport de Zurich-Kloten. Grâce à l'engagement de la Suisse au niveau international, les avions produiront à l'avenir moins de particules de suie nuisibles à la santé.

*Photo: Keystone/Christian Beutler*

## RÉACTEURS D'AVION ET POUSSIÈRES FINES

# La Suisse prend les commandes

Comme tout moteur à combustion, un réacteur d'avion émet des particules fines qui pénètrent jusque dans les poumons. La suie émanant des turbines peut ainsi nuire à la santé et influencer le climat. Grâce à une initiative suisse, la certification des aéronefs en matière de particules fines prend toutefois son envol à l'échelon international. *Texte: Beat Jordi*

Un avion moderne à deux réacteurs, transportant cent cinquante passagers, brûle quelque 2700 kilogrammes de kérosène par heure de vol. Les masses d'air chaud sortant des turbines et fournissant notamment à l'appareil la poussée nécessaire contiennent, outre

8,5 tonnes de dioxyde de carbone et 3,3 tonnes de vapeur d'eau, de nombreux polluants atmosphériques: des gaz de combustion classiques tels qu'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), monoxyde de carbone (CO), hydrocarbures (HC) et environ 100 grammes de

particules fines de suie susceptibles d'être inhalées.

### **80% de carburant en moins**

Depuis l'introduction des avions à réaction dans les années cinquante, les émissions ont considérablement diminué

grâce à l'optimisation de la combustion et à la baisse de 80% de la consommation de carburant. Contrairement aux moteurs à pistons des véhicules routiers, qui fonctionnent en alternance sur plusieurs temps, un réacteur brûle le carburant au moyen d'une flamme stable et constante. Les températures élevées limitent la production de suie, comme pour les brûleurs modernes à huile ou au gaz. Les traînées de fumée noire visibles derrière les avions jusqu'au début des années septante font aujourd'hui figure d'exception.

Dans les années quatre-vingt, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a en effet édicté des valeurs limites d'émission applicables dans le monde entier pour les grosses turbines d'avions à réaction. Cette agence des Nations Unies a d'abord introduit, en 1983, une limitation pour la fumée, puis, en 1986, d'autres seuils concernant les NO<sub>x</sub>, CO et HC. Depuis, le comité environnemental (CAEP) de l'OACI a divisé par deux la valeur limite relative aux oxydes d'azote, en procédant par étapes.

### Des milliards de nanoparticules

Même si les quantités de particules émises sont minimales, les aéroports n'en demeurent pas moins une source d'émission de poussières fines pouvant affecter la santé de la population. « Les particules rejetées par les turbines des avions et susceptibles d'être inhalées sont si petites que leur masse est infime », explique Theo Rindlisbacher, de la section Environnement à l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC). « Dans les gaz d'échappement des réacteurs, il y a généralement 0,1 milligramme de suie par mètre cube. Mais cela correspond à 10 000 milliards de particules ultrafines, souvent beaucoup plus petites que celles que produisent les véhicules motorisés. »

Alors que l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) prend en considération les particules en suspension d'un diamètre de dix micromètres (PM 10), il faudrait aujourd'hui quantifier les PM 0,1 dans les turbines d'avion, ne serait-ce que pour pouvoir observer leur réduction résultant de mesures techniques. C'est pourquoi les particules émises

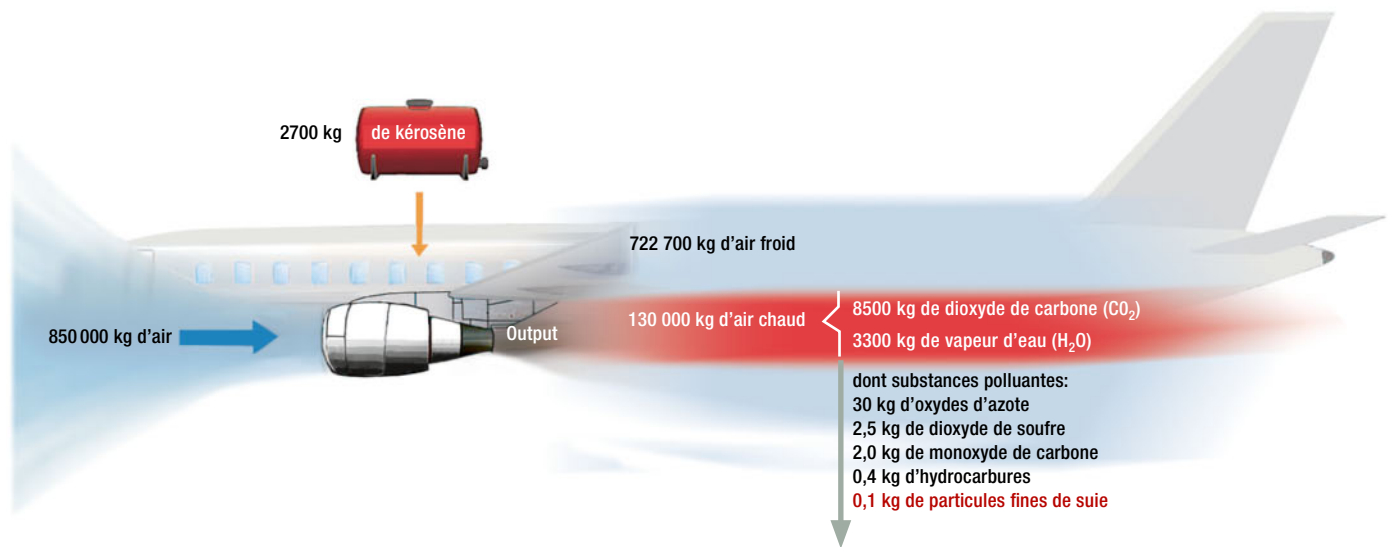
par les réacteurs sont désormais aussi comptées, comme c'est le cas dans toute l'Europe pour les voitures et les camions diesel et, en Suisse, pour les machines de chantier.

### Prototype élaboré par l'OFAC

Prenant appui sur le plan d'action contre les poussières fines adopté en 2006 par le Conseil fédéral, l'OFAC a plaidé auprès de l'OACI en faveur d'une certification des réacteurs dans ce domaine, et l'a obtenue. « Vu les progrès réalisés pour d'autres sources d'émissions – voitures, camions ou machines de chantier –, l'aviation risquait de devenir l'un des principaux générateurs de particules fines si les fabricants de réacteurs ne réagissaient pas », affirme Theo Rindlisbacher.

Malgré le soutien de l'OACI, le projet a connu des débuts difficiles, les partenaires internationaux ne trouvant pas d'entreprise pilote appropriée. Finalement, l'OFAC a réussi à convaincre la société SR Technics, spécialisée dans l'entretien des avions. Un prototype

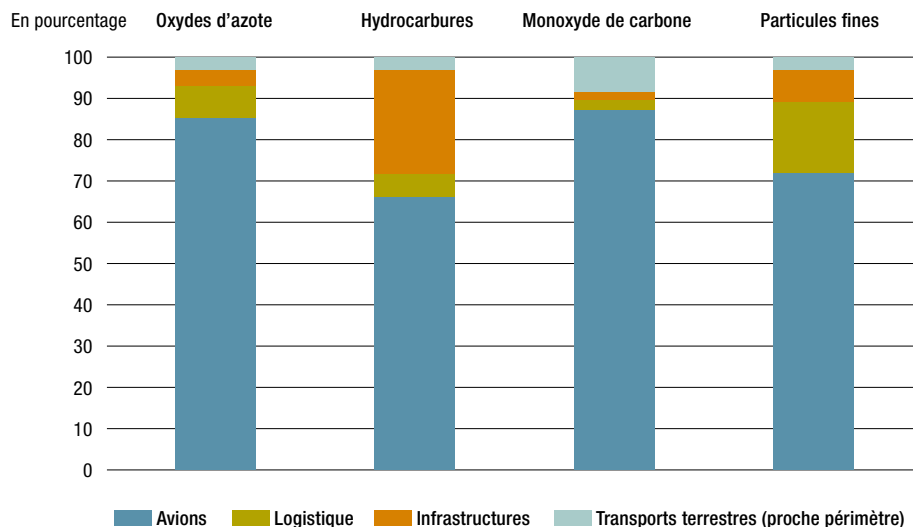
## QUE REJETTENT LES RÉACTEURS D'AVION?



Quantités de gaz et de particules rejetées par un avion biréacteur courant de 150 places pendant une heure de vol

Source: OFAC; illustration: Ruth Schürmann

Emissions réparties par groupes d'émetteurs (moyenne de 2007 à 2010)



A Zurich-Kloten, le principal aéroport du pays, c'est l'activité aérienne proprement dite qui produit la part majeure des polluants parmi les principaux groupes d'émetteurs.

Source: aéroport de Zurich

destiné à mesurer les particules fines rejetées par les turbines d'avion a été construit en 2011 sur le site de l'entreprise à Zurich-Kloten. Il est ainsi possible de profiter des essais qui sont de toute façon réalisés pour l'entretien des réacteurs. Sachant que les gaz d'échappement peuvent atteindre 800 degrés Celsius, on peut imaginer la prouesse technique que représentent le développement et la fabrication d'une sonde destinée à mesurer les émissions de particules de suie.

**Le projet décolle**

Cette installation est aujourd'hui une référence internationale. Elle a donné au projet l'élan nécessaire: des partenaires et des services de certification européens, américains et canadiens envoient leurs experts à Zurich pour des tests. Les principaux fabricants mondiaux de réacteurs — tels que GE Aviation (USA), Rolls Royce (GB), Pratt & Whitney (USA), MTU Aero Engines (D), Honeywell (USA)

et SNECMA (F) — sont également très intéressés par les campagnes de mesures sur le site de SR Technics. Ainsi, GE Aviation et SNECMA ont mis à disposition de l'Empa, l'institut de recherche qui exploite le système de mesure avec SR Technics et l'OFAC, un réacteur d'une valeur de quatorze millions de francs environ pour réaliser des essais.

*« L'introduction de la certification ouvre la voie au développement de turbines pratiquement exemptes de suie. »*

Theo Rindlisbacher, OFAC

**Mesurer le nombre et la masse des particules**

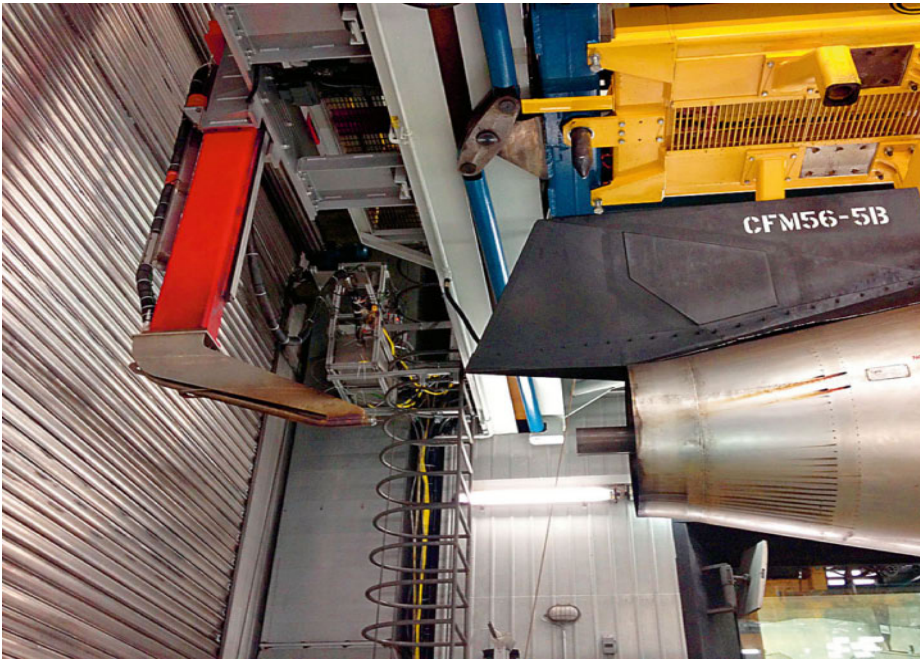
Chaque seconde, l'installation mesure la masse de particules contenues dans un mètre cube de gaz d'échappement et leur nombre, en incluant celles qui ne représentent que quelques nanomètres. « L'introduction de la certification ouvre

la voie au développement de turbines pratiquement exemptes de suie », constate Theo Rindlisbacher. « En effet, les fabricants utilisent déjà les données mesurées pour optimiser la combustion lors de l'élaboration de nouveaux réacteurs. »

Le nouveau réacteur GENx de GE Aviation prouve qu'il est techniquement possible de réduire les oxydes d'azote (nocifs pour la santé), le dioxyde de carbone (un gaz à effet de serre) et le bruit des turbines, tout en éliminant presque toutes les particules ultrafines. Il dispose notamment d'une chambre de combustion dans laquelle les flux d'air sont améliorés, ce qui permet de minimiser les rejets de polluants.

Au sein du comité environnemental de l'OACI, Theo Rindlisbacher dirige, avec un représentant de l'autorité fédérale

américaine de l'aviation (Federal Aviation Administration, FAA), le projet international de norme sur les poussières fines pour les réacteurs d'avion. En septembre 2014, les membres de ce comité ont approuvé la proposition de commencer par mesurer de manière uniformisée les émissions de particules



Dispositif destiné à mesurer les émissions de particules de suie issues des réacteurs d'avion. Le prototype mis au point en Suisse et installé sur le site de l'entreprise SR Technics à Zurich-Kloten est désormais considéré comme une référence au niveau mondial. La sonde de mesure est montée sur la poutre en acier rouge. Elle doit être très résistante et supporter des températures de gaz d'échappement s'élevant à 800 degrés.

*Photo: OFAC/SR Technics*

pas leur pic d'émissions à plein régime. Ainsi, les particules les plus fines sont émises au ralenti, sur le tarmac.

#### La sécurité reste primordiale

Ce nouveau chapitre de la certification liée aux particules fines devrait être adopté en février 2016 dans le cadre du comité environnemental CAEP. Un projet, corédigé par la Suisse, complétera l'annexe 16 de l'OACI, qui définit toutes les normes environnementales relatives aux aéronefs et aux réacteurs au niveau international.

La sécurité doit toujours être un critère important. « Il faut que les turbines soient très solides pour pouvoir, par exemple, traverser une mousson sans dommages ou redémarrer à 10 000 mètres d'altitude », souligne Theo Rindlisbacher. « Les changements de conditions de fonctionnement et de charge, qui se produisent surtout en cas de turbulences, de remise de gaz et dans la phase d'approche, imposent des exigences extrêmes au développement technique des réacteurs. »

des plus grosses turbines. Les données de vingt-cinq réacteurs représentatifs serviront ensuite de base de décision pour l'introduction des valeurs limites d'émissions visant à protéger la santé et le climat.

#### Norme de transition

Les prescriptions prévues dans un premier temps à titre de normes temporaires ne stipulent certes aucune limitation de particules fines plus stricte que le volume des suies observé jusqu'à présent selon des critères optiques. La certification des turbines exige toutefois la publication de facteurs d'émissions respectant la santé et le climat. Les fabricants ont accepté que la certification concerne non seulement les nouveaux réacteurs, mais aussi ceux parmi les plus gros dont la production se poursuivra jusqu'à début 2020.

La norme de transition doit fixer une valeur limite pour la concentration mas-

sique maximale, que le moteur tourne au ralenti ou à plein régime. En général, la consommation de kérosène et les rejets de polluants d'un avion dépendent beaucoup de la poussée des turbines, de l'altitude et de la vitesse, qui varient selon la phase de vol. Dans le calcul des émissions à proximité du sol, le cycle atterrissage-décollage (landing/take-off, LTO) est décisif. Il comprend tous les mouvements jusqu'à 3000 pieds (environ 900 mètres) au-dessus du sol, c'est-à-dire les quatre phases d'approche, de roulage au sol, de décollage et de montée, effectuées dans un rayon d'environ 20 kilomètres autour de l'aéroport. A partir de 2020, le nombre et la masse de particules émises par kilo de carburant devront être attestés dans la norme de transition pour ces quatre séquences. Les valeurs limites correspondantes suivront autour de 2023. Il conviendra également de déterminer les valeurs maximales, puisque certains réacteurs n'atteignent

#### Pour en savoir plus

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-12](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-12)



**CONTACT**  
 Theo Rindlisbacher  
 Section Environnement, Office fédéral  
 de l'aviation civile (OFAC)  
 058 465 93 76  
[theo.rindlisbacher@bazl.admin.ch](mailto:theo.rindlisbacher@bazl.admin.ch)

## PLAN D'ACTION BIODIVERSITÉ

# 71 mesures pour des milliers d'espèces

La disparition incessante d'habitats et d'espèces fait diminuer rapidement la biodiversité en Suisse. Un plan d'action doit enrayer cette évolution. Il propose 71 mesures coordonnées dont l'objectif est de conserver la biodiversité et ses multiples services écosystémiques. *Texte: Claudio Looser et Beat Jordi*

«La biodiversité a enregistré une baisse spectaculaire chez nous depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle», constate Sarah Pearson Perret, qui dirige la section Espèces et milieux naturels à l'OFEV. «Son état est préoccupant, comme le confirme

à 5 % et les marais à 18 % de leur surface initiale. Imperceptible pour la plupart d'entre nous, la disparition d'animaux, de végétaux et de champignons se poursuit: la biodiversité se porte bien plus mal qu'on ne le pense.

de compléter la stratégie par un plan d'action présentant des propositions concrètes. L'élaboration de ce plan a fait l'objet d'un vaste processus participatif qui a impliqué quelque 650 experts issus de 250 associations et organisations.

*Chaque jour, en Suisse, on imperméabilise l'équivalent de dix terrains de football pour construire des maisons et des routes.*

le Forum Biodiversité, le centre scientifique de compétence en la matière. De nombreux organismes autrefois répandus voient leurs effectifs diminuer, et près d'un tiers de nos 46 000 espèces indigènes — animaux, plantes et champignons — sont aujourd'hui menacées.»

Cette transformation est attribuée principalement aux pertes d'habitats causées par l'utilisation intensive du territoire ainsi qu'à la fragmentation croissante du paysage, due en particulier aux infrastructures de transport et à l'étalement urbain. Chaque jour, en Suisse, on imperméabilise l'équivalent de dix terrains de football pour construire des maisons et des routes. Cette pression continue a eu pour résultat par exemple de réduire les prairies et pâturages secs

### Les mesures précédentes n'ont pas suffi

«Les efforts entrepris depuis 1995 pour améliorer la situation ne suffisent malheureusement pas à enrayer ce recul», observe Sarah Pearson Perret. «Il faut un ensemble de mesures comprenant notamment l'instauration d'une infrastructure écologique qui puisse remplir ses fonctions et qui englobe des aires protégées et des aires de mise en réseau en suffisance.» A la demande du Conseil fédéral, un plan d'action comportant 71 mesures coordonnées a été élaboré. Il sera soumis en consultation préalable aux cantons au printemps 2015.

Le gouvernement avait adopté en avril 2012 la Stratégie Biodiversité Suisse (SBS), destinée à renverser la tendance. Simultanément, il avait chargé l'OFEV

### Sortir les milieux riches de leur isolement

Au fil des travaux relatifs au plan d'action, l'OFEV a consolidé les 110 propositions issues de la démarche participative en un ensemble de 71 mesures, destinées à conserver et à sauvegarder la biodiversité à long terme. Elles couvrent les interventions urgentes qui s'imposent tout en tenant compte des revendications formulées par les milieux concernés. Une partie d'entre elles se concentrent sur l'extension et l'entretien de l'infrastructure écologique, où des aires de mise en réseau relient les aires protégées les unes aux autres; elles prévoient de réserver les espaces nécessaires par des instruments d'aménagement du territoire.

Les aires protégées existantes telles que les biotopes d'importance nationale devront être complétées par de nouvelles surfaces. Afin d'éviter un isolement de ces milieux naturels riches en espèces, ceux-ci devront être connectés entre eux pour garantir que les échanges génétiques puissent se faire et conserver

L'azuré commun (*Polyommatus icarus*) est l'une des nombreuses espèces dont la survie dépend des surfaces agricoles. L'agriculture figure parmi les principaux secteurs dans lesquels le plan d'action souhaite concilier au mieux utilisation et sauvegarde de la biodiversité.

Photo: Beat Schaffner, Anwil



ainsi la biodiversité. De plus, les aires de mise en réseau existantes devront être assainies, entretenues et développées. En outre, les obstacles qui fragmentent encore le paysage et entravent la mobilité des espèces devront être diminués ou éliminés. Le délai prévu pour la réalisation de ces huit mesures-clés court jusqu'en 2040. Leur mise en œuvre devrait débuter après une phase préparatoire qui devrait s'achever en 2020.

#### Restreindre les effets négatifs

Selon le calendrier de l'OFEV, les autres mesures du plan d'action seront, quant à elles, mises en œuvre avant la fin de 2025. Les principales préoccupations auxquelles elles répondent sont l'utilisation durable et la promotion de la biodiversité, une sensibilisation accrue de la population ainsi que la conservation des espèces nationales prioritaires. Il s'agit entre autres d'amenuiser les effets négatifs d'une utilisation portant atteinte à la biodiversité, d'autant qu'ils pourraient réduire à néant les efforts entrepris en faveur de l'infrastructure écologique. Cela vaut en premier lieu pour les domaines à interactions importantes, comme le secteur privé en général et les secteurs de l'agriculture, de la chasse et de la pêche, de l'économie forestière,

des transports, des affaires militaires, de l'énergie, du tourisme ou du sport et des loisirs en particulier. Le but consiste à accorder au mieux l'utilisation de la biodiversité et sa conservation.

« Le délai de 2020 fixé à l'origine dans la stratégie pour la mise en œuvre de toutes les mesures ne pourra pas être respecté; l'entreprise est trop vaste et trop complexe », explique Sarah Pearson Perret. « C'est pourquoi la réalisation du plan d'action sera échelonnée; cela nous permettra d'assurer la faisabilité des différentes étapes et de garantir la maîtrise des coûts. »

#### Un bon investissement

L'argent ainsi investi bénéficiera aux animaux et aux plantes, et par là même aux fondements naturels de notre propre existence. Par ailleurs, on l'oublie trop souvent, une biodiversité résiliente n'a pas de prix pour l'économie nationale. Nous lui devons des sols fertiles, un grand choix d'aliments, de l'eau propre et une multitude d'autres services écosystémiques. Elle nous protège contre

les dangers naturels. Un recul supplémentaire de la biodiversité mettrait donc en péril des bases importantes de notre économie et de notre existence, et par conséquent la prospérité de notre société. Or, en regard des dépenses totales de la Confédération, les moyens requis pour sauvegarder cette garante de notre survie sont infimes.

Dès que les réponses des cantons seront disponibles, l'OFEV élaborera un projet de consultation pour le Conseil fédéral, qui sera soumis à une consultation élargie au printemps 2016.

#### Pour en savoir plus

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-13](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-13)



#### CONTACT

Sarah Pearson Perret  
Cheffe de la section Espèces  
et milieux naturels, OFEV  
058 462 68 66  
[sarah.pearson@bafu.admin.ch](mailto:sarah.pearson@bafu.admin.ch)



Le haut-marais de La Vraconnaz (VD) Photo: Pro Natura Vaud, Benoît Renevey

## LA VRACONNAZ

# La boucle de la tourbière

La première réserve naturelle de Pro Natura se trouve à deux kilomètres à vol d'oiseau de Sainte-Croix (VD), dans une combe située à 1200 mètres d'altitude. Elle a été créée en 1911 par la Ligue suisse pour la protection de la nature (LSPN), l'ancêtre de Pro Natura. «La Mouille de La Vraconnaz», comme on l'appelle dans le coin, se blottit dans une zone humide bordée de croupes boisées qui forme la limite territoriale entre Vaud, Neuchâtel et le département du Doubs, en France.

Dès le XVII<sup>e</sup> siècle, les habitants en ont extrait la tourbe pour en faire du combustible. L'exploitation de la tourbière a été intense jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle, puis plus sporadique, avant de cesser en 1962. En septembre 1987, un important glissement de terrain dû à des pluies diluviennes a bouleversé le site. Aujourd'hui, la végétation a gommé les traces de cet accident naturel, mais des trous d'eau subsistent encore çà et là.

### Une ambiance nordique

Depuis le hameau de La Vraconnaz, on prend le chemin pédestre en direction du Crêt de la Chèvre ou une piste qui ceinture la réserve, quasi impraticable en période humide. Impossible de se perdre, il suffit de garder la tourbière à sa droite et la forêt à sa gauche. On traverse bois, clairières et pâturages. On entend l'eau ruisseler, le pipit des arbres chanter — ou alors le pipit farlouse qui, dans le Jura, ne niche que dans les hauts-marais.

Quelle que soit la variante empruntée, on débouche sur un point de vue qui embrasse l'ensemble du marais avec ses buttes recouvertes de callune, ses herbes rousses et ses arbres rabougris. A l'arrière-plan se découpent les crêtes du Chasseron.

Lorsque l'on remonte en direction des Rochettes, on longe un bosquet de pins à crochets, espèce typique des hautes

tourbières en voie d'assèchement. Par moments, on a l'impression de se balader dans une région arctique. La zone n'abrite pas moins d'une trentaine d'espèces de mousses et d'une vingtaine de sphaignes. Il y a aussi des aïrelles des marais, des linaïgrettes, des succises des prés.

Il faut compter environ deux heures et demie pour effectuer la boucle qui rejoint sur certains tronçons le Sentier des Bornes, un parcours fléché racontant l'histoire de la frontière commune des Fourgs (France) et de Sainte-Croix.

**Cornélia Mühlberger de Preux**

Pour en savoir plus:

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-14](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-14)



## Les pommes ne poussent pas au supermarché

Cet automne, le WWF organisera à nouveau des Journées Découverte à la ferme pour les élèves du primaire (5P à 8P HarmoS). Il s'agira cette année de se familiariser avec les pommiers, ces arbres fruitiers qui fournissent de la nourriture, mais offrent aussi un lieu de vie ou une aire de repos à de nombreux insectes et oiseaux. En prenant part à quatre animations d'une heure chacune, les élèves apprivoiseront les différentes facettes de l'alimentation. Ils apprendront à reconnaître les produits saisonniers et régionaux et comprendront comment ils peuvent, à leur niveau, contribuer à un style de vie durable. Les participants pourront en outre fabriquer eux-mêmes du jus de pomme.

Les Journées Découverte auront lieu les 22, 24, 25 et 29 septembre, ainsi que le 1<sup>er</sup> et le 2 octobre 2015 à Hauteville (FR). Inscription jusqu'à fin mai:

Ariane Derron, WWF Suisse, 021 966 73 73, [www.wwf.ch/journeedecouverte](http://www.wwf.ch/journeedecouverte)



# Filières et formations

## Les dangers naturels à l'école

La Plate-forme nationale Dangers naturels (PLANAT) propose de nouveaux moyens d'enseignement pour l'école secondaire 1: le dossier « Dangers naturels en Suisse » inclut des documents destinés à l'enseignant (planification des leçons, présentation, solutions) ainsi que des fiches pour les élèves. Au plan thématique, il aborde les crues, les laves torrentielles, les glissements de terrain, les chutes et les avalanches. Il peut être téléchargé gratuitement en français et en allemand sur le site de PLANAT.

[www.planat.ch](http://www.planat.ch) > Bon à savoir > Ecole; 058 464 17 81

## Se pencher sur l'eau vive

L'organisation de protection des eaux Aqua Viva réunit éducation et expérience de la nature. Lors de journées guidées, les enfants et les jeunes partent à la découverte d'un cours d'eau ou d'un lac de leur commune. Equipés d'épuisettes et de pinceaux, ils étudient le biotope créé par le ruisseau, recherchent des traces d'amphibiens ou de castors et font des expériences étonnantes liées à l'eau. Aqua Viva propose aussi des tours en bateau photovoltaïque sur le lac de Thoun (BE), qui mettent l'accent sur l'énergie solaire et l'écologie des eaux. Ces excursions peuvent durer une demi-journée ou toute la journée (course d'école, par exemple). La visite des chutes du Rhin (SH) permet quant à elle d'aborder des questions portant sur la géologie, l'utilisation de l'eau, la flore, la faune et l'esthétique de la nature. L'association dispose en outre de matériel et de documents (en allemand) pour traiter le thème des amphibiens et du cours d'eau en tant qu'habitat.

Aqua Viva, Schaffhouse, 052 625 26 58, [info@aquaviva.ch](mailto:info@aquaviva.ch), [www.umweltbildung.aquaviva.ch](http://www.umweltbildung.aquaviva.ch)

### Entretenir une haie

La Fondation Albert Koechlin (AKS) propose aux classes primaires de passer au moins deux ans à gérer une haie, un habitat essentiel pour de nombreuses espèces animales et végétales. Un forestier encadre les élèves, qui disposent aussi d'outils et de jeunes plants pour entretenir ce milieu naturel. Depuis 2011, 65 classes ont planté quelque 2600 arbustes. Ce projet gratuit pour les écoles se poursuivra jusqu'en 2018.

Philipp Christen, 041 226 41 20, [mail@aks-stiftung.ch](mailto:mail@aks-stiftung.ch), [www.heckenprojekt.ch](http://www.heckenprojekt.ch) (en allemand)

### Nature en ville

La Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture (hepia) de Genève propose un certificat d'études avancées (CAS) sur le thème de la nature en ville. Sur douze mois, cinq modules traitent ce thème à différentes échelles, du bâtiment au territoire en passant par le quartier. La formation s'adresse principalement aux personnes qui travaillent à l'aménagement du territoire, dans le domaine du bâti ou sur des projets de développement urbain durable. Elle peut aussi être suivie en allemand à l'Université des sciences appliquées de Zurich (ZHAW) à Wädenswil.

[www.natureenville.ch](http://www.natureenville.ch)

### Le Pays des chauves-souris

L'exposition « Le Pays des chauves-souris » est visible jusqu'à fin septembre 2015 à la maison de la Morille, sur le chemin des gorges de l'Areuse (NE). Les 22 espèces de chauves-souris vivant dans la région y sont présentées de façon ludique. Des animations sont proposées aux classes. Sur demande, en soirée, il est aussi possible de découvrir quelques spécimens voletant dans la zone, avec un guide.

Réservations et horaires d'ouverture sur [www.maisonnaturene.ch/page2](http://www.maisonnaturene.ch/page2);  
Frédéric Cuche, Association de la Maison de la Nature Neuchâteloise (AMNN), [frede.cuche@bluewin.ch](mailto:frede.cuche@bluewin.ch)

### Un camp parmi les oiseaux

L'Association suisse pour la protection des oiseaux (ASPO/ Birdlife Suisse) organise un camp non résidentiel de cinq jours pour vivre dans la nature et découvrir en particulier martins-pêcheurs, oies cendrées ou encore couleuvres à collier. Destiné aux enfants de 7 à 11 ans et encadré par une équipe d'animateurs formés, il aura lieu du 6 au 10 juillet 2015 dans le cadre de la Sauge, près de Cudrefin (NE).

ASPO/BirdLife Suisse, La Sauge, Cudrefin, 026 677 03 77; [www.birdlife.ch](http://www.birdlife.ch) > L'ASPO > Jeunesse > Camps

# Du côté du droit

## Eaux usées: la taxe doit être proportionnée

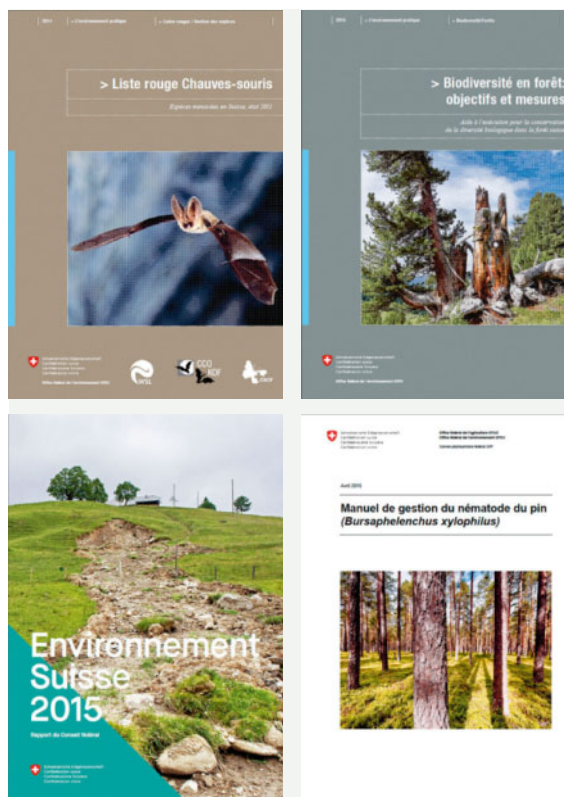
**Les taxes facturées pour l'utilisation des canalisations doivent respecter le principe de causalité.**

Dans le val Mesolcina (GR), le propriétaire d'une maison de vacances avait été quelque peu surpris de recevoir de la commune de Cama une facture de 507,50 francs pour l'utilisation des canalisations en 2012. Comme il ne produisait qu'un volume d'eaux usées limité, il estimait que ce montant était trop élevé et contrevenait au principe de causalité inscrit dans le droit fédéral. Son recours a toutefois été rejeté aussi bien par la commune de Cama que par le Tribunal administratif cantonal. Or le Tribunal fédéral (TF) lui a donné raison et a renvoyé le cas à l'instance précédente pour réévaluation.

Pour les maisons de vacances, le règlement communal prévoyait une taxe sur les eaux usées identique à celle appliquée à un domicile principal accueillant deux adultes. Lors de l'élaboration du tarif, les autorités n'avaient ainsi pas pris en compte la quantité effective d'eaux usées par personne. Selon l'art. 3a de la loi sur la protection des eaux (LEaux), la personne à l'origine d'une mesure prescrite par ladite loi doit en supporter les frais. L'art. 60a LEaux confirme le principe de causalité inscrit à l'art. 3a pour le financement des coûts de construction, d'exploitation, d'entretien, d'assainissement et de remplacement des installations d'évacuation et d'épuration des eaux. Les cantons réglementent eux-mêmes la perception des taxes, dans les limites fixées par l'art. 60a.

Les juges du TF reconnaissent qu'on ne peut exiger d'une commune qu'elle facture des montants annuels directement proportionnels aux quantités d'eaux usées produites. Il est tout à fait possible d'uniformiser en partie les sommes prélevées. L'art. 60a exige toutefois qu'il existe un lien entre le montant de la taxe et le volume d'eaux usées produites. Il n'est donc pas admis de prélever des taxes faisant complètement abstraction de ce rapport. Le TF a ainsi confirmé sa jurisprudence en ce qui concerne le principe de causalité.

Juliane Eismann Billet, division Droit, OFEV, 058 462 93 21, [recht@bafu.admin.ch](mailto:recht@bafu.admin.ch), ATF: 2C\_244/2014 du 14 octobre 2014



## Paru récemment

Toutes les publications de l'OFEV sont disponibles sous forme électronique; les fichiers PDF peuvent être téléchargés gratuitement sur [www.bafu.admin.ch/publications](http://www.bafu.admin.ch/publications)

Certains ouvrages existent également en version imprimée; ils peuvent être commandés à l'adresse suivante:

OFCL, Diffusion des publications fédérales  
3003 Berne  
tél. +41 (0)58 465 50 50, fax +41 (0)58 465 50 58  
[vente.civil@bbl.admin.ch](mailto:vente.civil@bbl.admin.ch)  
[www.publicationsfederales.admin.ch](http://www.publicationsfederales.admin.ch)

N'oubliez pas le numéro de commande de la publication souhaitée! Vous trouverez un bulletin de commande inséré dans ce numéro.

Sur [www.bafu.admin.ch/newsletter](http://www.bafu.admin.ch/newsletter), vous avez la possibilité de vous abonner à une lettre d'information électronique ou à un flux RSS qui vous tiendra au courant des nouvelles publications de l'OFEV.

### Indications bibliographiques:

**Titre. Sous-titre.** Editeur (autre que l'OFEV seul). Nombre de pages; langues disponibles; prix (pour les versions imprimées); numéro de commande (pour les versions imprimées); lien pour le téléchargement gratuit du fichier PDF.

## Air

**Pollution de l'air et santé. Aperçu des effets de la pollution atmosphérique sur la santé.** Publié par l'OFEV et le Collège de Médecine de Premier Recours (CMPR). 15 p.; F, D, I; gratuit; commande de la version imprimée:

[www.publicationsfederales.admin.ch](http://www.publicationsfederales.admin.ch), n° 810.300.132f; téléchargement: [www.bafu.admin.ch/uv-1425-f](http://www.bafu.admin.ch/uv-1425-f)

## Biodiversité

**Liste rouge Chauves-souris. Espèces menacées en Suisse, état 2011.** Publié par l'OFEV, le Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO), la Koordinationsstelle Ost für Fledermausschutz (KOF), le Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF) et l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL); 95 p.; F, D, I; gratuit; commande de la version imprimée: [www.publicationsfederales.admin.ch](http://www.publicationsfederales.admin.ch), n° 810.100.098f;

téléchargement: [www.bafu.admin.ch/uv-1412-f](http://www.bafu.admin.ch/uv-1412-f)

La faune suisse des chauves-souris compte 30 espèces. Sur les 26 espèces évaluées, 58 % (15 espèces) figurent dans la liste rouge selon les critères proposés par l'UICN et 27 % (7 espèces) sont potentiellement menacées (NT). Les espèces gîtant dans les combles et chassant dans les paysages riches en structures sont les plus menacées.

**Biodiversité en forêt: objectifs et mesures. Aide à l'exécution pour la conservation de la diversité biologique dans la forêt suisse.** 186 p.; F, D; pas de version imprimée; téléchargement: [www.bafu.admin.ch/uv-1503-f](http://www.bafu.admin.ch/uv-1503-f)

La forêt joue un rôle primordial dans le maintien de la biodiversité en Suisse. Il existe cependant des déficits comme la sous-représentation de structures diversifiées, la pénurie de vieux arbres et de bois mort, le nombre élevé d'espèces menacées ou l'insuffisance de réserves naturelles délimitées. Le Conseil fédéral a défini dans la Politique forestière 2020 (2013) et la Stratégie Biodiversité Suisse (2012) la ligne stratégique à suivre pour remédier à ces carences.

## Biotechnologie

**Poste de sécurité microbiologique (PSM). Directive pour l'emploi d'un poste de sécurité microbiologique lors de l'utilisation de microorganismes pathogènes pour l'homme.** 2<sup>e</sup> édition actualisée. 24 p.; F, D, I, E; pas de version imprimée;

téléchargement: [www.bafu.admin.ch/uv-0816-f](http://www.bafu.admin.ch/uv-0816-f)

## Climat

**Projets issus du mécanisme de développement propre (MDP) et de la mise en œuvre conjointe (MOC). Critères pour la participation.** Un module de la Communication de l'OFEV en sa qualité

d'autorité d'exécution de l'ordonnance sur le CO<sub>2</sub>. 18 p.; F, D, E; pas de version imprimée;

téléchargement: [www.bafu.admin.ch/UV-1422-f](http://www.bafu.admin.ch/UV-1422-f)

## Dangers naturels

**Aménagement du territoire fondé sur les risques. Rapport de synthèse de deux planifications test au niveau du plan d'affectation communal.** Publié par l'OFEV, la Plate-forme nationale Dangers naturels (PLANAT) et l'Office fédéral du développement territorial (ARE). 29 p.; F, D; pas de version imprimée;

téléchargement: [www.bafu.admin.ch/ud-1089-f](http://www.bafu.admin.ch/ud-1089-f)

## Droit

**Manuel sur les conventions-programmes 2016-2019 dans le domaine de l'environnement.** Communication de l'OFEV en tant qu'autorité d'exécution. 266 p.; F, D, I; pas de version imprimée; téléchargement: [www.bafu.admin.ch/uv-1501-f](http://www.bafu.admin.ch/uv-1501-f)

## Environnement

**Environnement suisse 2015. Rapport du Conseil fédéral.** 144 p.; F, D, I, E; 8 francs; commande de la version imprimée: [www.publicationsfederales.admin.ch](http://www.publicationsfederales.admin.ch), n° 810.400.103f; téléchargement: [www.bafu.admin.ch/re2015](http://www.bafu.admin.ch/re2015)

Le Conseil fédéral s'est chargé, pour la première fois, de faire paraître ce rapport, qui présente l'état actuel de l'environnement dans notre pays et décrit de surcroît les diverses mesures de la Confédération destinées à améliorer la situation, ainsi que les domaines où il est nécessaire d'agir. Enfin, le document replace aussi la Suisse par rapport au contexte international.

## Forêts

**Annuaire La forêt et le bois 2014. Ressources forestières, récolte de bois, transformation du bois, commerce de bois.** 172 p.; D, F; 20 francs; commande de la version imprimée: [www.publicationsfederales.admin.ch](http://www.publicationsfederales.admin.ch), n° 810.200.015; téléchargement: [www.bafu.admin.ch/uz-1420-f](http://www.bafu.admin.ch/uz-1420-f)

**Manuel de gestion du nématode du pin (*Bursaphelenchus xylophilus*).** Publié par le Service phytosanitaire fédéral (SPF), un service de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). 42 p.; F, D, I; pas de version imprimée; téléchargement: [www.bafu.admin.ch/uv-1504-f](http://www.bafu.admin.ch/uv-1504-f)

## Pêche

**Aide à l'exécution: Pêche à la ligne. Interprétation des dispositions légales relatives à l'étourdissement et à la mise à mort des poissons de petite taille et à la remise à l'eau des poissons capturés.** Publié par l'OFEV et l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). 5 p.; F, D, I; pas de version imprimée; téléchargement: [www.bafu.admin.ch/uv-1421-f](http://www.bafu.admin.ch/uv-1421-f)

# Faits et gestes



ProSpecieRara

## Sorties ProSpecieRara

Pour la belle saison 2015, ProSpecieRara a concocté un riche programme. Le 6 juin, on pourra visiter le Champ Lequet, une ferme entre tradition et modernité sise sur les hauteurs de Bonvillars (VD). Le 14 juin sera organisée une visite guidée de l'exposition « Anciens légumes: retour vers le futur », au Jardin botanique de Neuchâtel. Le 6 septembre, enfin, auront lieu « Sacrée Tomate », la fête des tomates, et le marché d'automne, au Parc aux animaux de Sauvabelin, à Lausanne.

Denise Gautier, ProSpecieRara, Centre Suisse romande, Chambésy, 022 418 52 25, [www.prospecierara.ch](http://www.prospecierara.ch); [www.jbneuchatel.ch](http://www.jbneuchatel.ch), [www.tomates-urbaines.ch](http://www.tomates-urbaines.ch).

## La nature sous nos fenêtres

Davantage de gazouillis, de chants, de bourdonnements et de fleurs dans nos quartiers: c'est le but que poursuit l'Association suisse pour la protection des oiseaux (ASPO/Birdlife Suisse) avec sa nouvelle campagne. Sur Internet, elle réunit des idées concrètes d'aménagement. Afin de favoriser la nature dans les villes et les villages, l'ASPO souhaite publier ensuite des conseils destinés aux classes, aux particuliers, aux communes et aux services horticoles.

[www.birdlife.ch/agglomerations](http://www.birdlife.ch/agglomerations), 044 457 70 24

## Genève innove autour des déchets

Un nouveau service de récupération des déchets triés à domicile est proposé aux Genevois, particuliers comme entreprises, qui n'ont pas le temps, l'énergie ou les moyens de transport pour se déplacer jusqu'aux points de collecte. Les clients choisissent leur abonnement, la taille des contenants et la fréquence de passage selon leur consommation. Un petit véhicule utilitaire permettant d'éviter plusieurs trajets individuels récolte les bacs pour le verre, le PET et le papier ou l'aluminium. Ce projet, qui s'intitule tri@home, est lauréat de la Bourse cantonale du Développement durable de Genève 2014.

Romain de Rham, 079 489 74 46, [www.triathome.ch](http://www.triathome.ch), [info@triathome.ch](mailto:info@triathome.ch)

## Tous à la Sauge

Le centre-nature BirdLife de la Sauge organise de nombreuses activités cette année. Parmi elles, « La Sauge au crépuscule » le 6 juin, « Au pays des castors » le 25 juillet, le camp résidentiel « Jaman, là où passent les oiseaux » du 10 au 15 août, ou encore la journée portes ouvertes qui aura lieu le dimanche 30 août.

Programme détaillé sur [www.birdlife.ch/lasauge](http://www.birdlife.ch/lasauge); ASPO/BirdLife Suisse, La Sauge, Cudrefin, 026 677 03 80



Mise à disposition

## Marchés publics durables

Comment prendre en compte la thématique sociale dans une procédure de marchés publics? De quelle façon intégrer au mieux les diverses parties prenantes? Faut-il plutôt acquérir un bien ou louer un service? Quels sont les aspects écologiques et sociaux à privilégier? La nouvelle édition du guide des marchés publics de la Communauté d'intérêt écologie et marchés Suisse (CIEM) répond à toutes ces questions.

Infos et commandes: [www.ciem.ch](http://www.ciem.ch). Communauté d'intérêt écologie et marchés Suisse (CIEM), c/o Bird, Sébastien Piquet, Prilly, 021 624 64 94

## Marchés publics

Guide pour l'intégration de critères écologiques, sociaux et économiques



## Chroniques climatiques

Sur la plate-forme OpenNature.ch de l'Université de Berne, les internautes peuvent saisir leurs observations liées à la météorologie et aux changements de saison. Ils contribuent ainsi à documenter l'évolution du climat. Le site permet de consigner des informations sur les plantes, les animaux, les champignons et les paysages, de même que sur les événements météorologiques extrêmes. Le cas échéant, ces données peuvent être utilisées par la recherche. Le portail transmet aussi des nouvelles concernant les saisons, la météo et les changements climatiques.

[www.opennature.ch](http://www.opennature.ch)

## Bonfol

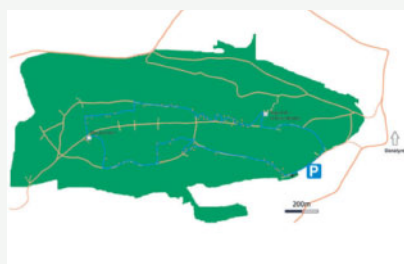
*Maudite décharge*, c'est le titre de l'essai que José Ribeaud a consacré à l'histoire du site contaminé de Bonfol (JU). Pour retracer l'histoire de la décharge du début de son exploitation en 1961 à aujourd'hui, le journaliste a passé 4000 heures à consulter des documents et rencontré quelque 150 personnes en Suisse et en France voisine, dont il a recueilli les témoignages.

José Ribeaud, *Maudite décharge*, Editions Alphil, 2014

## Sentier du bois de Châtel

Près d'Avenches (VD), le bois de Châtel s'est enrichi d'un parcours botanique forestier permettant aux promeneurs de faire connaissance avec 60 arbres d'essences différentes. Chacun d'entre eux possède sa plaquette d'identité ainsi qu'un code QR lisible au moyen d'un téléphone portable, qui renvoie à une foule d'informations sur l'espèce de l'arbre, sa famille, ses feuilles, ses aiguilles ou ses fruits. On peut aussi télécharger une brochure explicative.

Jean-Louis Scherz, commune d'Avenches,  
026 675 51 21; [www.commune-avenches.ch](http://www.commune-avenches.ch) >  
Vie pratique > Sentier botanique forestier



## Les incontournables

Le Festival de la Terre s'installera sur l'esplanade de Montbenon, à Lausanne, du 5 au 7 juin 2015. Second rendez-vous établi depuis des années dans la capitale vaudoise: le G21 Swisstainability Forum, qui s'y tiendra les 1<sup>er</sup> et 2 juillet. Enfin, le cinéma solaire d'Helvetas enfourchera à nouveau sa bicyclette pour montrer ses toiles aux quatre coins de la Suisse romande en juillet et en août.

[www.festivaldelaterre.ch](http://www.festivaldelaterre.ch); [www.g-21.ch](http://www.g-21.ch);  
[www.helvetas.ch](http://www.helvetas.ch) > Nos activités > Cinéma Sud

## Pour l'environnement, en bref

Un nombre croissant de personnes utilisent Twitter. Les grandes organisations de protection de l'environnement ne sont pas en reste. Il est désormais possible d'offrir un tweet par jour au WWF: après inscription, l'association peut envoyer des messages par l'intermédiaire du compte concerné. Le WWF espère ainsi sensibiliser de nouveaux publics à la protection de la nature et de l'environnement. Quant à l'OFEV, il utilise Twitter pour diffuser des nouvelles liées à la politique de l'environnement.

<http://www.justcoz.org/wwf> (en anglais),  
<https://twitter.com/ofevch>

## La biodiversité sous surveillance

Le réseau Info Species réunit des centres nationaux de données sur la biodiversité. Ceux-ci ont pour but de fournir aux praticiens, aux chercheurs et au public intéressé des informations fiables sur la répartition des animaux, des plantes et des champignons, afin de favoriser la conservation des espèces. Les banques de données d'Info Species contiennent plus de 15 millions d'observations, dont plus des deux tiers ont été faites par des bénévoles. Des applications sont désormais proposées pour transmettre ces données.

Sites des centres nationaux:

<http://obs.infoflora.ch/fr/mes-observations/> (plantes vasculaires), [www.webfauna.ch](http://www.webfauna.ch) (vertébrés et invertébrés), [www.ornitho.ch](http://www.ornitho.ch) (oiseaux). Les applications Webfauna et Info Flora sont disponibles dans l'Apple Store et sur Google play, NaturaList uniquement sur Google play.



## Paysages urbains

Sur la plate-forme [paysagesurbains.ch](http://paysagesurbains.ch), on se promène au cœur d'espaces publics exemplaires et de paysages urbains quotidiens, qu'ils soient visuels, sonores, olfactifs, tactiles ou gustatifs. Un texte décrit l'ambiance de chaque lieu présenté. Le site a pu être réalisé par l'organisation equiterre grâce au soutien de l'OFEV.

Hélène Gaillard, equiterre, 021 341 41 18

## Mettre la main à la hache

Depuis des siècles, la forêt de montagne protège la population contre les événements naturels tels qu'érosion, crues, avalanches ou chutes de pierres. Elle sert également d'habitat à de nombreuses espèces végétales et animales, fournit du bois et accueille flâneurs et sportifs à la recherche de tranquillité. Cet écosystème doit cependant être conservé et entretenu. Les personnes qui désirent offrir de leur temps à cet effet peuvent le faire dans le cadre de la fondation Bergwaldprojekt, qui mobilise chaque année quelque 2000 participants.

[www.bergwaldprojekt.org](http://www.bergwaldprojekt.org) > Suisse,  
081 650 40 40

**Impressum 2/15, mai 2015** | Le magazine *environnement* paraît quatre fois par an; l'abonnement est gratuit; n° ISSN 1424-7135 | **Editeur:** 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, Thomas Göttin | **Conception, rédaction, production:** Jean-Luc Brühlhart et Georg Ledergerber (direction conjointe), Charlotte Schläpfer (suppléante); Hans Peter Willi, Carolin Schärpf et Hansjakob Baumgartner (dossier Dangers naturels), Beat Jordi (articles hors dossier), Joël Käser et Andrin Ruefer (version en ligne), Cornélia Mühlberger de Preux (responsable rédaction Suisse romande), Valérie Fries (secrétariat de rédaction) | **Collaborations externes:** Peter Bader, Hansjakob Baumgartner, Lukas Denzler, Urs Fitze, Elsbeth Flüeler, Beat Jordi, Claudio Looser, Viera Malach, Kaspar Meuli, Cornélia Mühlberger de Preux, Pieter Poldervaart, Lucienne Rey; Peter Bader et This Rutishauser, [textatelier.ch](http://textatelier.ch) (rubriques); Tania Brasseur Wibaut (coordination et rédaction linguistique de la version française) | **Traductions:** Anne Anderson, André Carruzzo, Stéphane Cuennet (éditorial, rubriques), Lionel Felchlin, Milena Hrdina, Danielle Jaurant, Tatiana Kolly, Christian Marro, Anne-Catherine Trabichet, Henri-Daniel Wibaut | **Réalisation et mise en page:** ARGE Atelier Schürmann, Lucerne | **Délai rédactionnel:** 27 mars 2015 | **Adresse de la rédaction:** OFEV, Communication, rédaction *environnement*, 3003 Berne, tél. 058 463 03 34, fax 058 462 70 54, [magazine@bafu.admin.ch](mailto:magazine@bafu.admin.ch) | **Langues:** français, allemand; italien (extraits) uniquement sur Internet | **Publication sur Internet:** sauf les rubriques, le contenu du magazine se retrouve sur [www.bafu.admin.ch/magazine](http://www.bafu.admin.ch/magazine) | **Papier:** Refutura, exclusivement fabriqué à partir de vieux papiers, certifié FSC et Ange Bleu, impression climatiquement neutre et faible en COV | **Tirage:** 19 000 *environnement*, 51 000 *umwelt* | **Impression et expédition:** Swissprinters AG, 4800 Zofingue, [www.swissprinters.ch](http://www.swissprinters.ch) | **Abonnement gratuit, changement d'adresse et commande de numéros supplémentaires:** *environnement*, NZZFachmedienAG, servicelecteurs, Fürstentlandstrasse 122, 9001 Saint-Gall, tél. 071 272 71 32, fax 071 272 73 84, [umweltabo@bafu.admin.ch](mailto:umweltabo@bafu.admin.ch), [www.bafu.admin.ch/magazine](http://www.bafu.admin.ch/magazine) | **Copyright:** reproduction du texte et des graphiques autorisée avec indication de la source et envoi d'un exemplaire justificatif à la rédaction.

# A l'office

Chères lectrices, chers lecteurs,



Christine Baerlocher/Ex-press/OFEV

La retraite m'appelle, c'est l'heure des bilans. Pendant 19 ans, en tant que directeur de rédaction, j'ai accompagné et publié 75 numéros du périodique que vous tenez entre les mains – tout d'abord le bulletin Environnement de l'OFEFP, en noir et blanc, puis, dès 2000, le magazine spécialisé *environnement*, en quadrichromie. Peu à peu, la publication phare de l'OFEV s'est développée, sa mise en page s'est faite plus attrayante et une version en ligne a vu le jour. Le lectorat a aussi évolué. Limité d'abord à un cercle d'initiés, il s'est étendu aux leaders d'opinion, aux enseignants et à un large public de personnes intéressées.

Je suis heureux de l'accueil réservé aujourd'hui au magazine, qui compte quelque 14 800 abonnés en français et 41 200 en allemand. Lors d'un sondage récent, les lecteurs l'ont bien noté: ils jugent son contenu crédible, approfondi, utile et d'actualité.

Je prends donc congé de vous, chères lectrices et chers lecteurs, et remercie tous mes collègues de leur travail assidu. A Jean-Luc Brühlhart, mon successeur, je souhaite d'œuvrer avec beaucoup de dynamisme et de plaisir, au service d'un public toujours sensible aux questions écologiques.

Georg Ledergerber

Un nouveau poste m'attend, c'est l'heure des perspectives. Le magazine est solidement installé, à l'office comme auprès de son lectorat. Sa valeur est reconnue. Ma tâche consistera à maintenir sa ligne actuelle, qui a fait ses preuves, sans pour autant renoncer à essayer quelques nouveautés.

Les avis reçus des lecteurs lors des sondages nous permettent de tirer des conclusions sur les besoins qu'*environnement* doit couvrir et sur l'orientation qu'il faut lui donner. Par exemple lorsqu'il s'agit d'atteindre davantage de jeunes adultes, d'élargir l'offre en ligne ou d'enrichir les articles avec du matériel multimédia. Nous avons aussi l'intention d'améliorer les services liés à la vie quotidienne, en mettant l'accent sur des écogestes concrets.

Je remercie Georg Ledergerber de m'avoir accompagné durant cette période d'initiation et lui souhaite le meilleur pour la suite. Ce n'est certainement pas un hasard s'il prend sa retraite au printemps. Plutôt que d'enfourcher son vélo pour partir au travail, il ira directement dans son jardin pour prendre soin de l'environnement. Non plus avec des textes, des concepts et des magazines, mais avec une pelle, une binette et un sécateur!

Jean-Luc Brühlhart

## Changement à la division Economie et observation de l'environnement



Fin avril 2015, *Thomas Stadler* a quitté pour raison d'âge la direction de la division Economie et observation de l'environnement. Economiste de formation,

il est entré à l'OFEV comme collaborateur scientifique en 1982, dans le service chargé de traiter les questions d'aménagement au plan conceptuel. Onze ans plus tard, il a pris la tête de la section Economie et climat, tout en assumant la fonction de chef suppléant de la division. Dès 2010, le domaine du climat a formé une division spécifique et M. Stadler a repris la direction de la nouvelle division Economie et observation de l'environnement, fonction qu'il a gardée jusqu'à sa retraite. La direction de l'office le remercie du dynamisme dont il a fait preuve dans son travail et lui présente ses meilleurs vœux pour la suite.



*Sibyl Anwander* lui succède. Diplômée de l'EPF de Zurich en agronomie, elle y a passé plus de dix ans en tant que chercheuse et enseignante à l'Institut d'économie

agricole. En 2001, elle a été embauchée par le grand distributeur Coop, qui l'a nommée « responsable Politique économique/Développement durable » en 2004, puis membre de la direction en 2008. Sous sa supervision, Coop a développé une stratégie globale pour le CO<sub>2</sub> et introduit le principe des achats écologiques. Mme Anwander s'est mise à son compte en 2014 et, depuis, dirige sur mandat la fondation ProTerra, une organisation internationale de promotion de l'agriculture durable.

# Portrait



**Fluvisol à anmoor (sols tourbeux dégradés): le drainage du Seeland et le travail du sol ont entraîné la réduction de la couche de tourbe jadis marécageuse. D'une hauteur de 200 centimètres à l'origine, elle n'atteint plus que 32 centimètres aujourd'hui.**

Photo: SSP

## 2015, année du sol marécageux

Les sols marécageux présentent une diversité surprenante et offrent un habitat indispensable à de nombreuses espèces animales et végétales adaptées à l'humidité. Près de la moitié des plantes menacées de Suisse dépendent ainsi des zones humides. Une fois drainés, c'est-à-dire asséchés, les marais se transforment en terrains agricoles très productifs. Leur exploitation réduit toutefois leur teneur en tourbe, ce qui fait disparaître peu à peu le sous-sol fertile. Résultat: aucun autre milieu n'a subi une telle destruction au cours de ces 150 dernières années. Les marais sont aujourd'hui strictement protégés. La Société suisse de pédologie (SSP) a fait du sol marécageux le sol de l'année 2015.

Les trois inventaires fédéraux recensent quelque 1200 bas-marais, 550 hauts-marais et 89 sites marécageux. Les destinations suivantes intéresseront les

personnes qui souhaitent découvrir des régions fortement influencées par ce type de sols:

*Rothenthurm-Schwantenu (SZ):* ce nom reste étroitement lié à la protection des marais en Suisse. L'armée voulait y construire une place d'armes, mais l'initiative de Rothenthurm acceptée par le peuple en 1987 l'en a empêché. Depuis, la Constitution protège les marais et sites marécageux d'importance nationale.

*Seeland (BE/FR):* le Grand Marais, qui fut longtemps le site marécageux le plus étendu du pays, a été asséché aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles lors des corrections des eaux du Jura. Il est devenu la principale zone maraîchère de Suisse.

*Vallée du Rhin saint-galloise:* à Altstätten, les bâtiments de l'ancienne fabrique Schollenmühle témoignent de l'extraction industrielle de la tourbe, qui a façonné le paysage jusqu'au siècle dernier.

*Les Ponts-de-Martel (NE):* dans le Jura, la tourbe des marais qui se sont formés après le retrait du glacier du Rhône peut atteindre jusqu'à cinq mètres d'épaisseur. L'utilisation de cette matière première et le drainage ont toutefois réduit à 130 hectares la surface occupée par la végétation typique de ces milieux.

*Plaine de l'Orbe (VD):* le vaste secteur humide situé à l'embouchure de l'Orbe dans le lac de Neuchâtel a été fortement drainé au cours des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles.

*Glaubenberg-Habkern-Sörenberg (LU):* certains de ces sites marécageux font partie de la réserve de biosphère UNESCO de l'Entlebuch. Un « sentier des marais » de 80 kilomètres permet de découvrir la région.

**Jean-Luc Brühlhart**

Pour en savoir plus

[www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-15](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2-15)



*Illustration: Ruth Schürmann*

## > Dans le prochain numéro

Un environnement préservé contribue à améliorer la qualité de vie mais aussi à fortifier la santé. Le numéro 3/2015 du magazine, qui sortira à la fin août, fera valoir les liens qui existent entre notre bien-être et l'état des ressources naturelles. Quels sont les effets des substances pharmaceutiques qui aboutissent dans les eaux usées? Comment aménager les zones urbaines de manière à ce que la population puisse profiter de la verdure et se détendre même dans les espaces densément bâtis? C'est à des questions de ce type que répondra le dossier **Environnement et santé**. Il présentera les expériences faites par le passé et abordera également les évolutions qui nous attendent.



>> Les articles de ce numéro sont disponibles également sur Internet, assortis d'une liste de liens et de sources bibliographiques: [www.bafu.admin.ch/magazine2015-2](http://www.bafu.admin.ch/magazine2015-2)