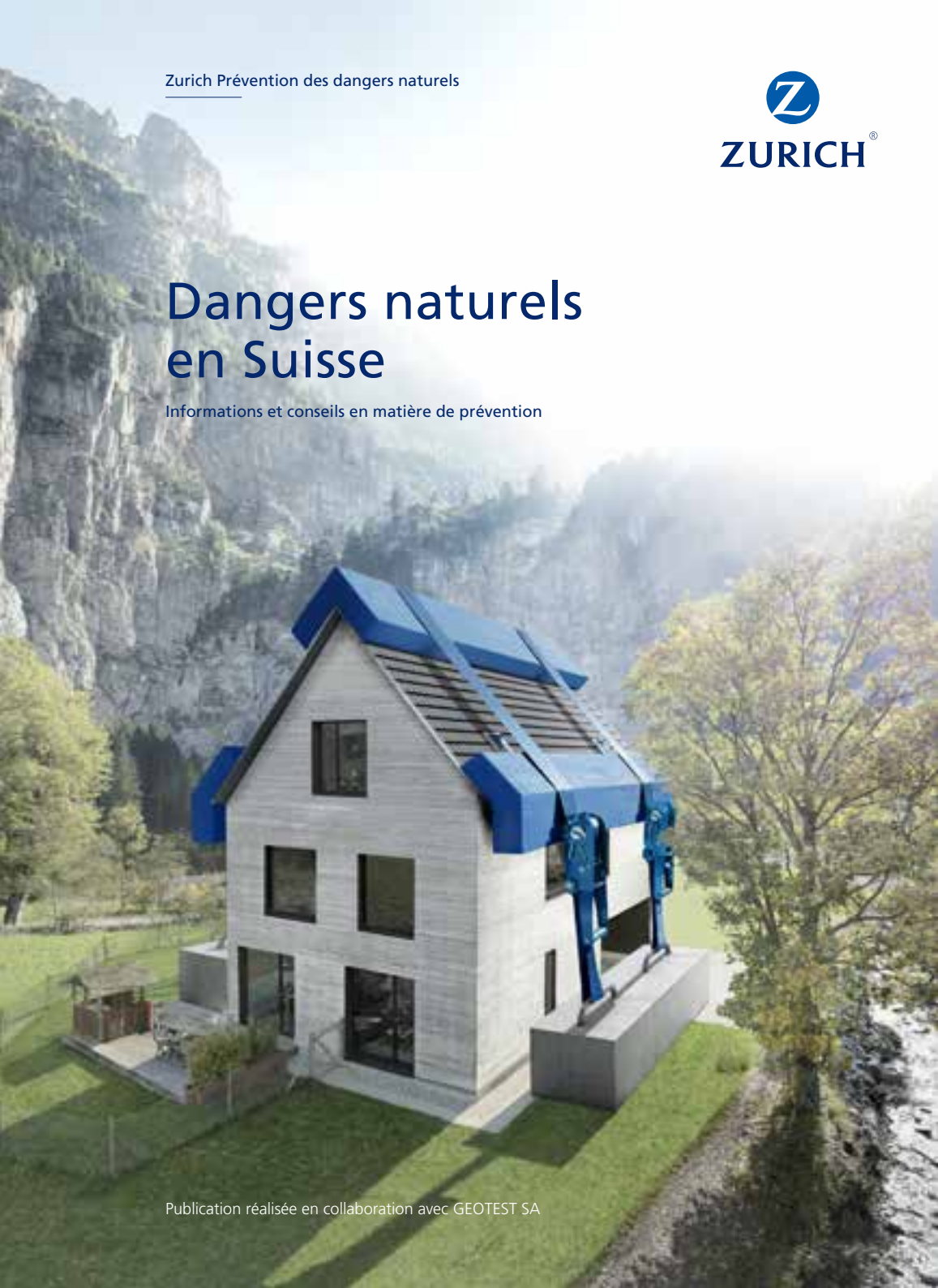


Dangers naturels en Suisse

Informations et conseils en matière de prévention



Chères lectrices, chers lecteurs,



Grande était la consternation lorsque, à l'été 2014, de grandes quantités d'eau boueuse ont inondé la commune rhénane d'Altstätten et toute la région de l'Emmental. Même si les travaux de déblaiement sont aujourd'hui terminés, une sensation amère reste parmi la population. Reste aussi la certitude que les expériences d'hier ne suffisent plus à prévoir les catastrophes naturelles de demain et que des analyses approfondies sont requises.

Qu'il s'agisse de crues, de laves torrentielles, de chutes de pierres ou d'avalanches, les dangers naturels sont fortement ancrés dans la mémoire des Suisses. La population a appris à se préparer aux caprices de la nature. Depuis quelques années pourtant, la situation s'est détériorée. La population croît, la concentration des valeurs augmente, et les effets du réchauffement climatique se ressentent de plus en plus sous nos latitudes aussi. Sur le Plateau, enregistrant une forte densité démographique, et

dans les centres urbains, il convient donc d'analyser dans le détail comment faire face à l'augmentation des risques.

C'est justement ce que nous faisons dans le cadre de la «Zurich Prévention des dangers naturels». Nous offrons à la population la possibilité de mieux comprendre les risques liés aux dangers naturels. La Confédération, les cantons et les communes s'efforcent depuis des années à établir une carte des dangers actualisée, qu'ils mettent à la disposition du public. Ce précieux matériel ainsi que le vaste savoir-faire des autorités constituent la base du «Zurich Radar des dangers naturels». Avec l'aide de cet outil en ligne, chaque site peut être analysé dans le détail, au numéro de bâtiment près. Par ailleurs, il s'avère des plus judicieux. En effet, lors de l'achat d'un logement, d'une construction ou d'une rénovation, agir avec prévoyance et aborder les dangers naturels en toute conscience est du ressort de chaque citoyen.

Lisez, dans le présent guide, quels dangers naturels existent en Suisse. Découvrez de la bouche d'experts quels sont les besoins d'adaptation et les possibilités d'action. Vous trouverez des informations complémentaires ainsi que votre check-up personnel des dangers naturels à l'adresse www.zurich.ch/dangersnaturels.

Joachim Masur
CEO Zurich Suisse



Sommaire

| | | | |
|----|---|----|---|
| 06 | Bâtir sur la sécurité – tenir compte des dangers naturels Les raisons pour lesquelles il vaut la peine de s’informer et de favoriser la prévention | 26 | Grêle: les petits grains de glace causent d’énormes dégâts |
| 10 | Interview: «Prendre conscience de ses responsabilités – protéger l’habitat» Un entretien avec Hans Peter Wili, respon- sable de la division Prévention des dangers, Office fédéral de l’environnement (OFEV) | 28 | Tempêtes: la force du vent |
| | | 30 | Tremblements de terre: le danger naturel sous-estimé |
| | | 32 | Avalanches: sur les traces du danger blanc |

Protection de l’immeuble

| | | | |
|--|--|----|---|
| | | 36 | Interview: «Chacun doit vérifier si sa maison est sûre» Un entretien avec Bernhard Kruppenacher, expert en risques, GEOTEST SA |
| | | | Conseils et astuces |
| | | 38 | La sécurité de l’environnement du bâtiment |
| | | 40 | La sécurité de l’enveloppe du bâtiment |
| | | 42 | La sécurité de l’intérieur du bâtiment |

Dangers naturels en Suisse

| | | | |
|----|--|--|--|
| 14 | Interview: «Donner à chacun les bonnes cartes pour prendre des mesures préventives» Un entretien avec David Bresch, Global Head Sustainability, Swiss Re | | |
| 16 | Crués: le danger naturel le plus significatif | | |
| 19 | Crués: «Je ne garde à la cave aucun objet ayant une valeur sentimentale» – un témoignage de Régis Papilloud de Vétroz (VS) | | |
| 20 | Laves torrentielles: quand des éboulis rocheux s’écoulent | | |
| 22 | Glissements de terrain: quand le sol se met en mouvement | | |
| 24 | Chutes de pierres, éboulements de roches et écroulements: le pouvoir de destruction du roc | | |

Informations et services

| | | | |
|--|--|----|--|
| | | 46 | Glossaire – les dangers naturels en Suisse |
| | | 54 | Informations importantes sur Internet |
| | | 57 | Service de Zurich en cas de dommages causés par les intempéries |
| | | 58 | Mentions légales |

Bâtir sur la sécurité – tenir compte des dangers naturels

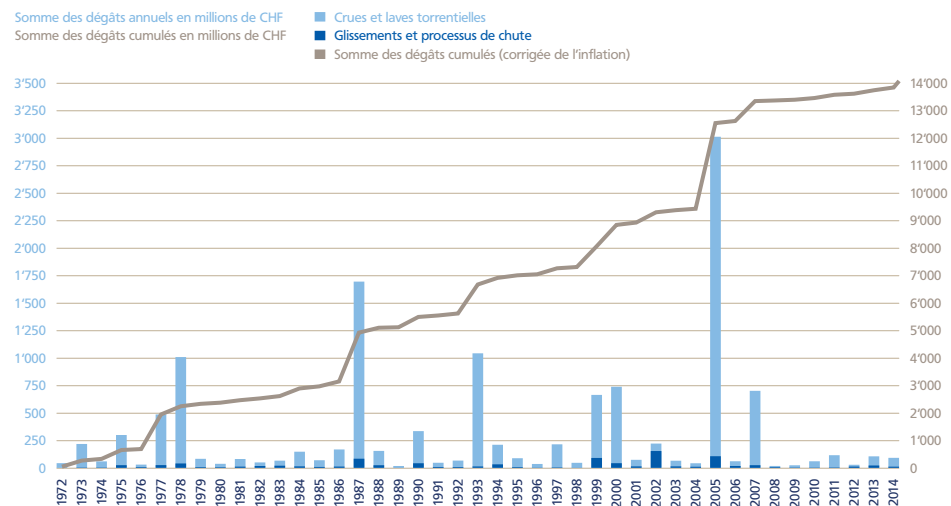
Comment se protéger efficacement contre les dangers naturels? De plus en plus de maîtres d'ouvrage et de propriétaires se posent cette question. En effet, en Suisse, le risque lié aux dangers naturels augmente – et les conséquences sont souvent sérieuses. Il vaut donc la peine de s'informer et de favoriser la prévention.

La Suisse est un pays splendide, unique au monde. Avec ses montagnes, ses glaciers, ses rivières et ses lacs, elle offre à la population et à l'économie un habitat incomparable. Néanmoins, en tant que pays alpin densément peuplé et chateau d'eau de l'Europe, la Suisse est également soumise aux caprices de la nature, en particulier aux crues, tempêtes, glissements de terrain, avalanches, grêle, éboulements de roches et écroulements.

Les événements extrêmes laissent des traces dans le paysage et peuvent profondément bouleverser la vie des gens. Ils entraînent souvent d'importants dégâts et causent, parfois, la perte douloureuse de souvenirs personnels. Par ailleurs, ils continuent de faire des victimes humaines.

Dans ce contexte, les experts sont unanimes: la situation devrait se détériorer à l'avenir, et ce, notamment en raison des changements climatiques.

Somme des dégâts annuels cumulés 1972 – 2014



Source: banque de données suisse sur les dégâts liés aux intempéries 1972-2014, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL); OFEV

Il est d'autant plus important d'examiner suffisamment tôt les dangers naturels. Propriétaires ou entrepreneurs, peu importe: quiconque connaît l'impact des dangers naturels se demandera comment réduire, voire éviter les risques.

Incidents onéreux

Sur le plan financier, les crues, la grêle et les tempêtes représentent les principaux dangers naturels de Suisse. Ensemble, ils génèrent la majorité des dégâts. En effet, les colonnes de grêle sont responsables de milliers de voitures à la carrosserie endommagée ou de façades détériorées. Les grêlons de plusieurs centimètres de diamètre entraînent d'importantes pertes de récoltes et de revenus dans l'agriculture.

Les crues ont également des conséquences dévastatrices. C'est ce que prouvent les derniers exemples de 2014: les pluies torrentielles ont provoqué des dommages pour plusieurs millions en Emmental et au Tessin. Elles ont entraîné des fermetures provisoires de PME et ont coûté la vie à deux personnes. Selon l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), les inondations causent chaque année des dommages moyens de quelque 250 millions de francs, tendance à la hausse.

Les crues, les laves torrentielles, les glissements et les processus de chute ont généré, de 1972 à 2014, une facture de 13,6 milliards de francs (cf. illustration).

Concentration des valeurs

La protection contre les dangers naturels est un besoin essentiel de la population. Sans elle, l'économie et la société ne pourraient pas se

développer. Par conséquent, notre pays investit beaucoup dans la sécurité et la prévention: dans des campagnes d'informations, dans la protection contre les dangers naturels comme la construction de paravalanches ou dans l'élaboration de cartes des dangers.

Selon l'OFEV, 2,9 milliards de francs sont investis chaque année dans la protection contre les dangers naturels. En fait, la somme des dégâts devrait baisser en raison des investissements massifs. Mais c'est plutôt le contraire. Les catastrophes naturelles devraient générer, à l'avenir, davantage de dégâts. Et ce, pour différentes raisons. Ces dernières décennies, la Suisse a connu une période de déconstruction intensive, sans connaître les risques qui ne cessent d'évoluer, ni les contrer en prenant les mesures adéquates. Parallèlement, la croissance économique a conduit à une concentration des valeurs matérielles et des infrastructures techniques vulnérables.

D'après les estimations de l'OFEV, les zones menacées par les crues rassemblent des valeurs matérielles d'environ 600 milliards de francs – 1,8 million de personnes y habitent. A cela s'ajoute le fait que les catastrophes naturelles extrêmes pourraient devenir plus fréquentes au vu des changements climatiques. Conclusion: si un incident a lieu, de plus en plus d'individus, de constructions, d'infrastructures, d'axes routiers et de valeurs matérielles sont menacés dans les agglomérations.

Réduire les risques

A une époque où l'espace dédié aux zones d'habitation, de culture, d'industrie et de loisirs se fait toujours plus restreint et où les exigences de la population en termes d'habitat ne cessent de croître, la question de savoir quelles solutions permettraient à la société de s'adapter aux dangers naturels se pose de plus en plus, dans l'optique de réduire les risques à un niveau supportable et d'en éviter si possible de nouveaux.

La Confédération, les cantons et les communes poursuivent cet objectif commun à l'aide de la «Gestion intégrée des risques». Dans ce contexte, la carte des dangers ainsi que les plans des zones de danger revêtent une position centrale. Dans les zones fortement menacées (zones de danger rouges), il est interdit de construire. En effet, les restrictions spatiales s'avèrent la meilleure protection contre les dangers naturels. Dans les régions moyennement menacées, les bâtiments doivent être assurés via des mesures de protection de l'objet ou des surfaces. Dans ce cadre, les communes, autorités octroyant les permis de construire, établissent les directives dédiées.

Construire avec prévoyance

Mais qu'en est-il des régions affichant un faible danger? D'après la définition, il faut s'attendre à de faibles dégâts aux bâtiments. Néanmoins, des dommages importants pourraient survenir à l'intérieur des bâtiments, surtout en cas d'inondation. Sont ici concernés tous les objets mobiles qui ne font pas partie du bâtiment, c'est-à-dire l'inventaire du ménage ou de l'entreprise.

Les autorités délivrent des recommandations pour ces «zones de dangers jaunes». Mais, en fin de compte, c'est aux maîtres d'ouvrage de décider s'ils souhaitent assurer ou non leurs bâtiments. Il n'est dès lors pas étonnant que la prévention des dangers naturels gagne toujours plus d'importance auprès des maîtres d'ouvrage, des propriétaires ainsi que des architectes.

Tous misent sur la sécurité s'ils examinent assez tôt ce qui pourrait se passer sur leur terrain. Où les eaux pluviales pourraient-elles s'infiltrer? Les architectes devraient pointer du doigt les risques éventuels ainsi que les mesures de protection correspondantes et donc tenir compte de tous les dangers. Pour les nouvelles constructions surtout, les possibilités s'avèrent bien plus variées que pour les transformations ou les annexes. Intégrer les dangers naturels dans ses plans de construction permet d'éviter de grands dégâts pour de moindres frais supplémentaires. Les bâtiments existants peuvent aussi faire l'objet d'une meilleure protection grâce à des mesures simples.

Les maîtres d'ouvrage doivent être conscients de leurs responsabilités et comprendre comment protéger au mieux leur maison ou leur exploitation contre les dangers naturels. Les assureurs aussi ont des obligations. Ils favorisent de plus en plus un dialogue actif avec leur clientèle, dans le but de sensibiliser aux dangers naturels et de lui fournir les meilleures informations possibles concernant l'évaluation des risques.

Zurich met à la disposition de chacun l'outil d'analyse gratuit «Zurich Radar des dangers naturels»: www.zurich.ch/dangersnaturels. En quelques clics, il est possible d'évaluer au numéro de maison près quels dangers naturels menacent ou non une habitation. Quiconque se confronte aux risques agit avec prévoyance. Et le jeu en vaut la chandelle. Dans le cadre des dangers naturels, des mesures organisationnelles à elles seules, comme des systèmes d'alerte précoce ou des plans d'urgence, permettent de réduire les dégâts d'environ 40%; pour un pack complet de mesures préventives, chaque franc investi permet d'empêcher des dégâts entre 5 et 10 francs, comme le démontrent les différentes analyses coût/avantage réalisées par Zurich et ses coopérations de recherche.

Dangers naturels en Suisse

Que faut-il comprendre par dangers naturels? Il s'agit de tous les phénomènes et effets de la nature causant des dégâts pour l'individu et ses biens. Les dangers naturels sont répartis en trois groupes selon leur origine:

Dangers naturels hydrologiques/météorologiques

Crues: inondation, érosion des berges,

lave torrentielle

Intempéries: orage, grêle, tempête hivernale

Avalanches (coulées de neige et de glace)

Tsunami (conséquence d'un tremblement de terre)

Vague de froid

Sécheresse/vague de chaleur

Incendies de forêts

Dangers naturels géologiques

Mouvements de masses rocheuses:

glissement de terrain, chute de pierres et de blocs,

éboulement, écroulement

Tremblements de terre

Dangers naturels biologiques

Organismes nuisibles

Espèces végétales envahissantes

Source: plate-forme nationale «Dangers naturels» PLANAT (www.planat.ch)

«Prendre conscience de ses responsabilités – protéger l’habitat»

Des mesures simples permettent de réduire les risques, affirme Hans Peter Willi de l’Office fédéral de l’environnement (OFEV). Le responsable de la division Prévention des dangers nous parle de la protection de notre habitat et des approches de solution envisagées par la Confédération dans la gestion des dangers naturels.



Hans Peter Willi, ingénieur en génie civil, est responsable, depuis 2006, de la division Prévention des dangers à l’OFEV. Depuis 2002, il donne des cours magistraux sur la protection contre les crues à l’EPF de Zurich. Il est marié et père de trois garçons adultes.

Hans Peter Willi, où nous situons-nous, en Suisse, en termes de gestion des dangers naturels?

Nous vivons dans un pays alpin, marqué par une kyrielle de dangers naturels: nous protéger était et reste une condition primordiale pour notre développement social et économique. Le savoir-faire helvétique dans la gestion des dangers naturels est également prisé sur le plan international.

Quels sont les dangers naturels qui nous préoccupent le plus?

90% des dégâts sont provoqués par les crues. Dans les zones menacées vivent quelque 1,8 million d’individus, sachant que ces régions réunissent des valeurs matérielles d’un montant de 600 milliards de francs. Construire à l’avenir dans ces zones implique de tenir compte des dangers naturels. L’objectif de cette approche consiste à maintenir les nouveaux risques dans une fourchette acceptable.

Comment les propriétaires et les maîtres d’ouvrage peuvent-ils prendre conscience de leurs responsabilités?

Ils doivent se renseigner à temps si leur terrain constructible se situe dans une zone dangereuse. Presque tous les cantons ont à ce jour élaboré des cartes de dangers, disponibles gratuitement sur Internet. Les établissements cantonaux d’assurance des bâtiments ainsi que la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) expliquent par ailleurs, sur leur site respectif, comment réduire

les risques. De plus, certains établissements cantonaux d’assurance des bâtiments proposent des conseils gratuits aux propriétaires. Il est donc recommandé de bien s’informer.

Pouvez-vous nous donner un exemple concret sur la manière de protéger notre domicile?

Je peux vous donner un exemple personnel: alors que nous construisions notre maison, les eaux superficielles ont inondé notre cave à la suite d’un orage. J’ai alors construit un seuil à l’entrée de notre garage. Cette mesure a porté deux fois ses fruits en 2007. Malgré les violentes intempéries, notre cave est restée sèche, alors que celles des voisins étaient inondées. Pour mettre en œuvre de telles mesures, les architectes et les planificateurs ont besoin de connaître les dangers.

Comment pouvons-nous mieux nous préparer en Suisse aux dangers naturels?

Avec une gestion durable des dangers naturels et une gestion intégrée des risques. Ce concept tient compte de toutes les options d’intervention. Une combinaison de mesures prises au niveau de la construction, de la biologie, des plans et de l’organisation contribue à éviter les dégâts. Les dommages survenant malgré toutes ces précautions peuvent ensuite être endossés de manière solidaire grâce à la couverture d’assurance.

Un exemple?

Prenons l’Aa d’Engelberg. Cette rivière de montagne est sortie de son lit en 2005. En sus des mesures de protection physiques, les risques résiduels ont pu être minimisés par l’introduction

de mesures au niveau de l’organisation et de la planification. Grâce à une protection contre les crues différenciée, des dégâts se chiffrant à quelque 160 millions de francs ont pu être évités en 2005. Par ailleurs, toutes les nouvelles constructions des régions menacées du canton de Nidwald sont analysées, des mesures de protection des objets étant ordonnées si nécessaire.

Quel rôle l’OFEV joue-t-il en termes de prévention?

La protection contre les dangers naturels est une mission commune: la Confédération, les cantons et les communes apportent ensemble leur contribution. En premier lieu, ce sont les communes qui sont responsables de la protection. La Confédération prend au sérieux son rôle de direction stratégique et soutient les cantons sur les plans financier et professionnel. Nous investissons dans la gestion des connaissances, concevons des formations et favorisons la collaboration entre les différents acteurs, comme les services cantonaux compétents, les offices en charge des infrastructures, les offices fédéraux concernés, l’Association des propriétaires fonciers ainsi que les assurances.

Quels sont les objectifs de l’OFEV?

Nous souhaitons, avec la mise en place d’une gestion intégrée des risques, protéger l’habitat et l’économie de manière à vivre avec «nos» dangers naturels. Nous voulons atteindre et conserver un niveau de sécurité élevé et tolérable financièrement. Dans ce contexte, les défis vont augmenter vu les changements à venir, comme le réchauffement climatique ou la croissance démographique. Par conséquent, il est primordial de bâtir en tenant compte des dangers naturels.

Dangers
naturels
en Suisse



«Donner à chacun les bonnes cartes pour prendre des mesures préventives»

Quiconque se confronte aux risques sera mieux préparé pour l'avenir, affirme David Bresch, chef de la durabilité chez Swiss Re. Il nous parle du changement climatique, des dégâts à venir et des différentes cultures du risque.



David N. Bresch dirige depuis 2008 le département Durabilité et risques politiques de Swiss Re. Il a étudié la physique à l'EPF de Zurich. Il donne des cours d'économie sur l'adaptation au climat à l'EPF de Zurich et est, entre autres, membre de l'Organe consultatif sur les changements climatiques (OcCC) du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

David Bresch, à combien évaluez-vous les futurs dégâts liés aux dangers naturels?

Les dégâts causés par les dangers naturels sont soumis à de fortes fluctuations. Au cours des 40 dernières années, les dommages ont été multipliés par dix. D'ici la fin du siècle, les frais subséquents au changement climatique pourraient s'élever à 20% du PIB mondial. Comparé à 2010, le risque sera multiplié par deux d'ici 2030.

Quels sont les moteurs de cet accroissement?

En premier lieu, cette tendance est due à la croissance au niveau de l'économie et de la richesse. Dans les régions fortement développées sur le plan économique, le nombre de biens pouvant être endommagés est plus important. Le changement climatique mondial accentue par ailleurs la situation.

Quelles sont les régions les plus touchées?

Les régions côtières densément peuplées devraient subir davantage de dommages liés aux orages. Si l'on pense à la tempête «Sandy», elle a généré, en 2012, des dommages pour quelque 60 milliards de dollars sur la côte est américaine.

Dans quelle mesure sommes-nous préparés à de tels scénarios?

Vu que les dégâts augmentent lentement, le sentiment de se sentir concerné n'existe pas en de nombreux endroits. Nous invitons à réfléchir

avec prévoyance en abordant les scénarios possibles. La manière dont une société se confronte aux dangers naturels est ancrée localement et dépend de la culture du risque.

Quelles conséquences attendez-vous en Suisse?

En Suisse, les dégâts liés aux catastrophes naturelles augmentent aussi. Tempêtes plus fréquentes et plus violentes, inondations et glissements de terrain en sont des exemples. Nous sommes confrontés au défi toujours plus important et onéreux de protéger des biens de grande valeur.

Comment gérons-nous ces risques?

Nous sommes un pays exemplaire en termes de prévention. Cela tient également au fait que nous avons beaucoup à perdre si nous pensons à notre bien-être économique. Les assureurs, la Confédération et la population collaborent étroitement. Les pouvoirs publics élaborent des documentations sur les dangers et assument la responsabilité de la protection contre les catastrophes. Les assureurs, quant à eux, jouent un rôle central car ils n'assument pas uniquement les dégâts mais investissent toujours plus dans la prévention.

Comment les propriétaires doivent-ils prendre leurs responsabilités?

Qu'il s'agisse de propriétaires fonciers, de maîtres d'ouvrage ou de propriétaires de bâtiments commerciaux, l'objectif consiste à donner à chacun les bonnes cartes pour prendre des mesures préventives. Le soutien des cantons, des communes et des assurances s'avère essentiel. Les spécialistes sont nécessaires pour conseiller les propriétaires de façon ciblée. Les normes de construction constituent également un moyen efficace de réduire les risques. Enfin, nous avons besoin de plateformes pour mettre les connaissances acquises à la disposition de chacun.

Les propriétaires fonciers se laissent-ils gagner par un faux sentiment de sécurité vu qu'ils possèdent une couverture d'assurance?

Oui, c'est possible. Grâce au pool pour la couverture des dommages causés par les forces de la nature ainsi qu'aux établissements cantonaux d'assurance des bâtiments, nous bénéficions d'une forme d'assurance obligatoire qui endosse le risque de façon solidaire. Ce modèle probant permet de maintenir des primes faibles, mais il convient de ne pas abuser de cette solidarité. Une assurance n'est pas la réponse à tout. C'est pourquoi les assureurs appellent à prendre ses responsabilités. Construire ou rénover une maison implique de tenir compte des dangers naturels. Par ailleurs, se confronter aux risques permet d'être mieux préparé pour l'avenir.

Crues: le danger naturel le plus significatif de Suisse

En Suisse, ce sont les crues qui provoquent le plus de dégâts. Les événements naturels ne sont pas les seuls en cause. En effet, l'essor de la construction et la concentration de biens matériels dans les zones à risque en sont également responsables. Le changement climatique accentue la tendance.



Concernant les dommages, réels ou potentiels, les crues sont les principaux dangers naturels de notre pays. En Suisse, nous avons longtemps eu le sentiment d'être en sécurité. Aucune inondation majeure n'a été à déplorer durant un siècle environ. Jusqu'à ce qu'en 1973, la Birse et le Rhin débordent, provoquant des dégâts pour 100 millions de francs et la mort de plusieurs personnes. Depuis, les dégâts liés aux crues ont coûté environ 13 milliards de francs.

Les pluies torrentielles peuvent se révéler dévastatrices, comme le prouvent les deux derniers épisodes de 2014 en Emmental et au Tessin. Les pluies diluviennes ont fait monter en peu de temps les eaux de l'Emme à un niveau record et ont transformé ce ruisseau habituellement calme en un torrent impétueux – les dégâts se sont chiffrés en millions. Au Tessin, le lac de Lugano et le lac Majeur ont débordé, obligeant des entreprises, des magasins et des cliniques à évacuer.

Les constructions se poursuivent de plus belle

Le développement socio-économique et donc la recrudescence de constructions ont entraîné une hausse massive des dégâts potentiels.

Depuis 1985, les terres agricoles ont perdu une surface équivalente à dix fois celle du lac de Zurich, sachant que chaque seconde, près d'un mètre carré de terrain se transforme en béton. En de nombreux endroits, il n'était possible de construire que sur des plaines alluviales. Des études ont montré que de nombreux bâtiments sensibles ont été érigés sur des zones à risque.

Les constructions se poursuivent de plus belle. Par conséquent, la densité d'habitation et la concentration de biens matériels le long des cours d'eau continuent de progresser. Aujourd'hui, davantage de personnes risquent d'être blessées en cas d'inondation; dans le même temps, les montants des dommages augmentent. L'activité de construction accroît souvent le danger: en effet, l'eau ne pouvant s'infiltrer dans le béton s'écoule sur les surfaces, gonflant ainsi les ruisseaux et les rivières.

Le changement climatique aggrave cette dynamique: les événements extrêmes devraient se multiplier et les orages, s'intensifier. Deux scénarios sont possibles: en hiver, l'augmentation des précipitations conjuguée à une hausse de la limite des chutes de neige pourrait entraîner une recrudescence des crues; au printemps, ce phénomène pourrait se produire en raison de la conjonction de précipitations abondantes et d'une fonte des neiges très étendue.

Par conséquent, éviter de construire sur les zones à risque constitue la meilleure protection. Aujourd'hui, il n'est plus autorisé de bâtir dans les

zones présentant un danger élevé de crue. Il convient en outre d'observer les dénommées mesures de protection des objets concernant les bâtiments construits dans une zone à risque et dont la surface n'est pas suffisamment protégée. Ces mesures consistent, entre autres, à surélever les accès, à installer des portes étanches ou à employer du verre incassable.

Les Alpes, des capteurs de nuages

Les principaux fleuves d'Europe prennent leur source dans nos Alpes, c'est pourquoi la Suisse est considérée comme le château d'eau de l'Europe. Nos Alpes servent donc en quelque sorte de capteurs de nuages: si le vent souffle de l'ouest au nord, de l'air humide de l'Atlantique est retenu par la chaîne de montagnes. Il pleut alors au nord des Alpes. En revanche, s'il souffle en direction du sud, l'air de la Méditerranée se heurte à la crête alpine, déclenchant des pluies qui sont particulièrement violentes des Alpes méridionales du Valais aux vallées italophones des Grisons et au Tessin. Le Tessin, bien qu'il soit surnommé le «solarium» de Suisse, fait partie des régions où les pluies sont les plus abondantes.

Dans les vallées situées au nord des Alpes et sur le Plateau, presque tous les cours d'eau sont canalisés et presque toutes les zones alluviales sont asséchées. Le Jura bernois en est un exemple. Toutefois, une plaine alluviale reste une plaine alluviale. Si, en cas de fortes précipitations, les rivières ne parviennent plus à contenir toute l'eau de pluie et de la fonte des neiges, elles reconquièrent leur terre d'origine, une zone d'inondation naturelle.

Episodes de crues importants en Suisse

Nord des Alpes et Tessin

juillet/août 2014, novembre 2014

Pluies incessantes au nord des Alpes, de nombreuses inondations, Schangnau (BE) est ravagé. Précipitations record au Tessin, deux victimes.

Plateau, Suisse romande, Suisse du Nord-Ouest

août 2007

Quatrième phase de crues grave en Suisse depuis 1999: les ruisseaux et les rivières inondent les localités, les liaisons routières sont interrompues. Dégâts pour 710 millions de francs.

Suisse, nord des Alpes

juillet/août 2005

Année d'inondations la plus grave de l'histoire suisse, 900 communes touchées, dégâts pour plus de 3 milliards de francs.

Nord des Alpes et Saxetbach (BE)

mi-mai, 27 juillet 1999

Crue centennale, vastes inondations, dégâts pour 580 millions de francs. Une digue cède, provoquant une brusque montée des eaux. 21 personnes décèdent dans un accident de canyoning.

Sachseln (OW)

15 août 1997

Des intempéries ont causé des dommages pour 120 millions de francs. Peu de temps après, Langnau (BE) est inondé.

Brigue/Glis (VS)

24 septembre 1993

La Saltina quitte son lit, de l'eau et des galets dévastent Brigue et Glis. Dégâts pour 600 millions de francs.

Nord des Alpes, massif du Gothard, Grisons

19 juillet, 25 août 1987

Une crue dévaste Poschivao (GR). La plaine de la Reuss est inondée, huit personnes perdent la vie, dégâts pour 1,3 milliard de francs.

Témoignage

Crues: «Je ne garde à la cave aucun objet ayant une valeur sentimentale»

Témoignage de Régis Papilloud de Vétroz (VS).

«Je profitais en toute insouciance de mes vacances lorsque mon fils m'a téléphoné. Je me souviens très bien, c'était le jeudi 23 juillet 2014. Je ne m'attendais vraiment pas à sa nouvelle. «Papa, le sous-sol de notre maison est submergé par les eaux», m'a-t-il informé. Le ruisseau du village de Vétroz avait débordé. Selon les estimations, 40 à 50 maisons avaient été touchées par les inondations.

L'événement de février 1990 m'est immédiatement revenu à l'esprit lorsque j'ai appris la catastrophe. Ce n'est pas possible, me suis-je dit. En effet, à l'époque déjà, le ruisseau avait inondé le quartier. Depuis, les autorités avaient entrepris plusieurs assainissements. Mais, cette fois, les précipitations abondantes étaient tombées bien plus haut: des éboulis et du bois charriés dans la vallée avaient bouché le lit du ruisseau.

Je suis revenu de vacances le samedi suivant et, pour la première fois, j'ai constaté l'ampleur des dégâts. Par bonheur, seuls la cave, le garage et la chambre d'ami avaient été touchés. La machine à laver, les armoires et d'autres meubles étaient inutilisables, tout comme l'équipement de sport et les outils entreposés à ces endroits. Suite à l'événement de 1990, je ne range plus à la cave les petits appareils, comme le taille-haie, et les objets qui ont une valeur sentimentale pour moi. La structure même de notre maison n'a subi que des dégâts limités, certaines parois ayant dû être recrépies. Toutefois, la porte du garage et la porte à l'intérieur du garage ont été sévèrement endommagées.



Au total, les dégâts se sont chiffrés à près de 30 000 francs. Etant donné que l'inondation s'est produite au milieu des vacances, j'ai dû patienter pour les travaux. Ce n'est qu'à partir de novembre 2014 que j'ai pu réutiliser normalement les pièces du sous-sol.

Suite au deuxième débordement du ruisseau, la commune a lancé une étude à ce sujet. J'espère que lorsqu'elle aura les résultats, elle mettra rapidement en oeuvre les mesures requises. Je me demande aujourd'hui si la législation en matière de construction ne devrait pas être plus stricte concernant les zones de danger. Ou encore si la construction de caves dans les sous-sols ne devrait pas être interdite dans certains quartiers.»

Laves torrentielles: quand des éboulis rocheux s'écoulent

Les laves torrentielles se manifestent en particulier dans les pentes raides. Elles sont déclenchées, par exemple, par des précipitations abondantes et persistantes. Ce mélange d'eau, d'éboulis et de troncs d'arbres peut, dans le pire des cas, s'abattre sur les villages, les routes, les voies ferroviaires et les terres agricoles.



Les laves torrentielles sont un mélange d'eau comprenant une forte proportion de pierres, de blocs, d'éboulis, de sable et de bois. Elles se déplacent à des vitesses pouvant atteindre 60 kilomètres par heure. Ainsi, leur force destructrice, bien plus grande que celle de l'eau pure, constitue également un danger pour les bâtiments et les personnes qui y vivent. Les grands blocs de roches et les troncs d'arbres contenus dans ce genre de torrents de boue ont le même effet que les béliers. La masse de pierres emportée par les laves torrentielles confère à l'eau davantage de poids

et de puissance. Elle traverse souvent les champs et les forêts et remplit les caves de débris.

Ce sont surtout de fortes pluies ou des pluies incessantes combinées à la fonte des neiges qui sont susceptibles de déclencher des laves torrentielles. Ces dernières s'écoulent en général dans le lit d'un cours d'eau ou dans des chenaux. Une fois arrivés sur un terrain plat, les pierres et les blocs d'un mètre de diamètre créent un dépôt dont la forme s'apparente à une langue. Les laves torrentielles forment des levées le long de leur trajectoire.

«Au fil du temps, les bâtiments sont construits toujours plus près des cours d'eau dangereux.»

Avec le temps, des cônes de déjection se forment dans les zones fortement touchées par les laves torrentielles. Dans les Alpes, de nombreuses habitations ont autrefois été construites sur ce genre de sol, car elles offraient en plaine, dans des régions comme Brigue et Naters (VS) ou Brienz (BE),

une certaine protection contre les inondations. Suite à la croissance démographique et économique, les bâtiments ont été construits toujours plus près des cours d'eau dangereux, avec les conséquences que cela implique pour les hommes et les biens matériels.

Sur la base des informations fournies par les cartes des dangers et les rapports techniques en la matière, les ruisseaux dangereux bénéficient aujourd'hui de davantage d'espace, afin d'éviter que les crues ou les laves torrentielles quittent leur lit. Des digues latérales, des barrages en torrent ou des bassins de rétention des matériaux charriés sont construits si nécessaire. Le reboisement et l'entretien de forêts de montagne contribuent à

empêcher le déclenchement de laves torrentielles, car les racines des arbres absorbent beaucoup d'humidité et maintiennent la terre compacte.

La sécurisation des ruisseaux de montagne et des chenaux représente souvent un projet de plusieurs millions pour les communes alpestres, les cantons et la Confédération, comme le prouve la lave torrentielle qui s'est produite dans le Glyssibach à Brienz (BE). Dans la nuit du 23 août 2005, le Glyssibach a quitté son lit suite à d'abondantes précipitations et a déversé des milliers de tonnes de débris et de boue dans le village. Cet événement a détruit plusieurs bâtiments et a coûté la vie à deux personnes. L'assainissement, terminé en 2013, s'est chiffré à près de 45 millions de francs.



Glissements de terrain: quand le sol se met en mouvement

Des versants peuvent rapidement glisser lorsque le sol est détrempe par la pluie et l'eau de la fonte des neiges. Une fois en mouvement, les glissements de terrain ne peuvent guère être arrêtés, d'où l'importance de la prévention. Près de 6% de la superficie de la Suisse est menacée.



Glissements de terrain se déclenchent avec peu d'eau, soit de façon spontanée «en bloc» ou permanente, la plupart du temps de manière étendue, uniformément et sur une longue période. Ils peuvent se produire sur une pente d'une déclivité de 10 degrés déjà.

«Une fois en mouvement, ils ne peuvent guère être arrêtés.»

Quelle qu'elle provienne de pluies incessantes, d'un orage violent ou de la fonte des neiges, l'eau est le principal élément déclencheur. C'est ce qu'a également démontré l'été extrêmement humide de 2005. En effet, en Suisse, les précipitations ont provoqué non seulement des inondations historiques, mais aussi plus de 5000 glissements de terrain.

Lorsqu'un important volume d'eau pénètre dans la pente, la force de cohésion de la terre et de la roche ou celle entre les différentes couches du sol diminue. Ainsi, l'eau devient un agent de glissement. Par conséquent, selon la nature du sol, un glissement de terrain peut être profond ou superficiel et se déplacer à une vitesse de plusieurs millimètres par jour, voire de plusieurs mètres par seconde.

Le glissement de Falli-Höllli de 1994, dans le canton de Fribourg, en est un exemple. Après s'être déplacée très lentement durant des décennies, une masse de quelque 30 millions de mètres cubes a glissé de manière inattendue d'environ 6 mètres par jour, détruisant sur son chemin près de

Dans les pays montagneux, comme en Suisse, les mouvements de terrain constituent un réel danger. Même si tous les terrains en pente ne sont pas menacés, de nombreux versants présentent une instabilité. Environ 6% de la superficie du pays est encore considérée comme une zone instable.

Les experts font la différence entre un glissement permanent ou spontané et une coulée de boue. Cette dernière, qui se produit lorsqu'il pleut beaucoup, est un mélange très liquide d'eau, de terre et de débris qui glisse à la surface des versants. La fonte des neiges peut favoriser le déclenchement de ce processus. En revanche, les glis-

Principaux glissements en Suisse

Tessin, 5 et 16 novembre 2014

Les glissements de Curio et de Davesco-Soragno (TI) font deux victimes.

Oberland bernois et Valais, 10 octobre 2011

250 000 m³ de débris dévastent le Gasterntal (BE). Dégâts causés par des glissements au Lötschental (VS).

Lutzenberg (AR), 1^{er} septembre 2002

Un glissement de terrain ensevelit une maison et fait trois victimes. Les précipitations abondantes en sont la cause.

Gondo (VS), 14 octobre 2000

Un mélange d'eau, de terre, d'éboulis et de segments du remblai de protection pesant plusieurs tonnes détruit un tiers du village et fait 12 victimes.

Falli-Höllli (FR), août 1994

Un glissement de 30 millions de m³ détruit plus de 30 maisons. 20 millions de francs de dégâts.

Isérables-Riddes (VS), février à août 1985

Près de 200 000 m³ d'eau et d'éboulis chutent en plusieurs fois dans la vallée.

Zoug, 5 juillet 1887

24 habitations disparaissent dans le lac de Zoug, 43 autres bâtiments sont détruits dans le dénommé «glissement d'Untersee», onze personnes perdent la vie.

Campo-Valle Maggia (TI), 1857

Une masse en glissement de plus de 100 millions de m³ détruit dix maisons et de nombreuses étables.

30 maisons et provoquant des dommages s'élevant à 20 millions de francs.

Une fois en mouvement, les glissements sont pratiquement impossibles à arrêter. Toutefois, il est possible de les ralentir, voire de les stopper si la masse de terre est peu volumineuse ou que les mouvements sont lents. Il est fondamental d'enlever le plus d'eau possible des pentes par le biais, par exemple, de drainages. Ce sont souvent les pâturages dénués d'éléments stabilisateurs comme des parties boisées ou des haies qui sont touchés par les glissements superficiels. Par

conséquent, le fait de planter des arbres aux racines profondes contribue à stabiliser les pentes susceptibles de glisser. Par contre, les masses de mouvement profondes ne peuvent être stabilisées par les racines de la végétation.

Les changements climatiques risquent à l'avenir de multiplier les glissements de terrain. Avec la hausse des températures, les précipitations devraient s'intensifier. Les sols seront alors davantage détrempe. Les cartes cantonales des dangers et les plans des zones de danger constituent des instruments importants pour prévenir efficacement les dégâts causés par les processus de chute.

Chutes de pierres ou éboulements: Le pouvoir de destruction du roc

Là où les montagnes sont escarpées, il existe un danger de chutes de pierres, d'éboulements de roches et d'écroulements. Alors que les chutes de pierres sont quasiment imprévisibles, les éboulements de roches et les écroulements peuvent être détectés à l'avance. Heureusement, car cela permet souvent de bloquer et d'évacuer à temps les zones dangereuses.



plusieurs tonnes. Elles atteignent des vitesses égales, voire supérieures à 150 kilomètres par heure. Une simple pierre peut se transformer en projectile dangereux. Les chutes de pierres sont très difficiles à prévoir et peuvent, dans les zones de danger, survenir à tout moment. Toutefois, le risque augmente lors d'épisodes pluvieux persistants, lors d'une alternance de gel la nuit et de dégel la journée ou lors de la fonte du pergélisol.

«De petites pierres peuvent se transformer en projectiles dangereux.»

Isetwald (BE), 4 janvier 2003: 375 tonnes de roches s'abattent sur l'avant-corps du tunnel de l'A8 et en percent la voûte. Par bonheur, personne n'a été blessé. Toutefois, les chutes de pierres et de blocs ainsi que les éboulements continuent de faire des victimes et de fortement endommager les maisons ainsi que les infrastructures. Grâce aux mesures d'aménagement et de protection prises, ce genre d'accidents est, dans l'ensemble, devenu plus rare. Toutefois, au vu de la proportion de montagnes (environ 70%), le risque reste latent.

Les chutes de pierres se caractérisent par le détachement de roches isolées ou de blocs de

On parle d'éboulement lorsque 100 mètres cubes de roches au minimum se détachent du massif. Les chutes de pierres ou les fissures qui s'accroissent lentement permettent souvent de prévoir un éboulement des jours, voire des semaines à l'avance. Des systèmes d'alerte, la technologie laser et des réseaux de capteurs sans fil permettent aujourd'hui de mesurer le moindre changement et d'émettre les alertes en conséquence. Ainsi, les autorités ont la possibilité de bloquer et d'évacuer à temps les zones de danger.

Si le volume de chute dépasse un million de mètres cubes, on parle d'écroulement. Ce genre d'événement est relativement rare, mais les dangers potentiels qu'il représente sont élevés au vu de son ampleur. L'écroulement survenu à Flims voilà 9500 ans est l'un des écroulements majeurs les

Principaux éboulements de roches et écroulements de Suisse

Preonzo (TI), 14/15 mai 2012

Plus de 300 000 m³ de roches s'effondrent dans la vallée en raison de fortes pluies. Les mesures préventives ont permis d'éviter de gros dégâts.

Gurtellen (UR), 31 mai 2006, 5 juin 2012, 14 juillet 2012

2006: des morceaux de roches tombent sur l'autoroute A2 et coûtent la vie à deux personnes. 2012: entre 2000 et 3000 m³ de roches s'abattent sur les voies ferroviaires, faisant une victime. En novembre, 150 m³ de roches ensevelissent le tracé.

Piz Cengalo Bergell (GR), 27 décembre 2011

Entre 2 et 3 millions de m³ de roches dégringolent dans le val Bondasca.

Dents du Midi (VS), 30 octobre 2006

Écroulement spectaculaire d'un million de m³ de roches du sommet des Dents du Midi.

Grindelwald (BE), 13 juillet 2006

Près de 500 000 m³ de roches s'écrasent sur le glacier inférieur de Grindelwald. Le recul du glacier sur l'Eiger en est la cause.

Randa (VS), 18 avril et 9 mai 1991

Deux ruptures d'un volume total de 30 millions de m³ se produisent. La route et la ligne ferroviaire menant à Zermatt sont coupées durant quatre et dix semaines.

Elm (GL), 11 septembre 1881

Suite à l'exploitation de l'ardoise et aux pluies incessantes, près de 10 millions de m³ de roches chutent dans la vallée, faisant 115 victimes.

Goldau (SZ), 2 septembre 1806

Jusqu'à 40 millions de m³ de roches ensevelissent les villages de Goldau, Röthen et Busingen. 953 personnes sont tuées.

plus connus au monde. La zone située entre Ilanz et Coire, soit près de 30 kilomètres, a été ensevelie. Entre Reichenau et Ilanz, le Rhin s'est frayé un chemin à travers cette masse rocheuse, phénomène qui a donné naissance aux gorges du Rhin. Les «tumas» témoignent aujourd'hui encore de cet événement. Le dernier écroulement en date a eu lieu à Randa, dans la vallée de Zermatt. En 1991, 30 millions de mètres cubes de roches ont déboulé dans la vallée, obstruant le cours de la Viège.

Comme les éboulements de roches, les écroulements peuvent se détecter à l'avance. Les régions intra-alpines sont particulièrement menacées, avant tout dans les cantons du Valais, des Grisons, du Tessin, de Glaris, en Suisse centrale et dans l'Oberland bernois. Les dégâts causés par les chutes de pierres ou les éboulements de roches sur les routes ou les voies ferroviaires sont pris en charge par la Confédération ainsi que par les cantons et les communes touchés.

Grêle: les petits grains de glace causent d'énormes dégâts

Les grêlons tombent comme des projectiles, détruisent les champs et les jardins, cabossent les voitures et brisent les tuiles, les fenêtres ainsi que les stores. Par bonheur, la grêle n'a, en Suisse, encore jamais fait de victime. Toutefois, les dégâts qu'elle a causés ces dernières décennies se chiffrent en milliards.

Les orages sont d'une beauté dangereuse: en été, les immenses cumulonimbus bourgeonnent dans le ciel, parfois à 12 000 mètres d'altitude. On peut aussi bien espérer que craindre leur contenu: dix mille tonnes d'eau, sous forme de pluie ou de grêle, qui se déversent sur le pays. Si l'orage est particulièrement violent, la grêle peut sévir avec force, endommageant les stores, les lucarnes, les jardins d'hiver, les toits vitrés, les toits plats, les tuiles et les voitures. Tels sont les dégâts typiques. Dans l'agriculture, on déplore également des serres brisées, des arbres défoliés et cassés ainsi que des cultures ravagées.

La grêle fait partie des dangers naturels les plus onéreux de Suisse. Selon les statistiques de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (AEAI), les années 2009, 2011 et 2013 ont été particulièrement destructrices. En 2009 par exemple, les grêlons ont coûté 319 millions de francs aux assurances de base. Le 23 juillet 2009, dans le canton de Berne, les assureurs ont enregistré des dommages aux bâtiments pour un montant total

de près de 60 millions de francs. Dans un rapport de l'AEAI portant sur la période de 1993 à 2012, les dégâts aux bâtiments – donc sans prendre en compte les véhicules – ont atteint environ 1,6 milliard de francs.

«Des grêlons d'un diamètre de 10 centimètres.»

En 2004 par exemple, une seule chute de grêle a provoqué des dégâts sur les véhicules à indemniser d'un montant de 100 millions de francs. Il n'existe toutefois aucune statistique globale concernant les dégâts causés aux véhicules. En revanche, la Société suisse d'assurance contre la grêle («Suisse Grêle») recense les dégâts aux cultures agricoles. De 1972 à 2011, plus d'1,5 milliard de francs ont été dépensés en Suisse pour couvrir les sinistres assurés dans l'agriculture. Selon «Suisse Grêle», l'ampleur des dommages a fortement augmenté depuis les années 90.

Quelques régions de Suisse font partie des zones d'Europe les plus menacées par la grêle. C'est en bordure des Alpes, du canton de Berne à la Suisse orientale, que le danger est le plus élevé. Dans cette région, la population peut s'attendre à des dommages causés par des grêlons d'un



centimètre une fois par année. Les autres zones de danger sont l'Oberland bernois occidental, le sud du Tessin, la région autour du lac Léman ainsi que le Jura central et oriental.

Dans un premier temps, la chaleur et l'air humide favorisent le développement de la grêle. Les jours ensoleillés et de grande chaleur, la masse d'air réchauffée, plus légère, est entraînée vers le haut, processus durant lequel elle se refroidit. Arrivée à une certaine altitude, au point de conden-

sation, elle se transforme en gouttelettes, visibles sous la forme d'un nuage. Ce phénomène libère de la chaleur. Il se forme un courant ascendant dans lequel se condense encore davantage d'eau et qui dégage de la chaleur. Le courant s'amplifie, pouvant atteindre une vitesse de 100 kilomètres par heure. A partir de 4000-5000 mètres d'altitude, les gouttelettes gèlent et se transforment en grêlons. En tombant dans les nuages, ces derniers peuvent être saisis et réentraînés vers le haut jusqu'à cinq fois. Ainsi, ils prennent petit à petit la taille d'oignons, qui, une fois trop lourds, tombent du ciel. Les plus gros grêlons trouvés en Suisse avaient un diamètre de 10 centimètres.

Tempêtes: la force du vent

La Suisse, protégée par ses montagnes, n'est pas particulièrement un pays à vent. Toutefois, les tempêtes peuvent entraîner des dégâts dévastateurs sous nos latitudes aussi. Ce sont surtout les tempêtes hivernales et les vents descendants dans les montagnes, comme le foehn, qui peuvent se révéler dangereux. La tempête hivernale de loin la plus effroyable a été Lothar, en 1999.



Lothar est considéré comme la tempête la plus violente qu'aient connue notre pays. Elle a provoqué des dégâts pour environ 1,8 milliard de francs et causé la mort de 29 personnes. Comment a-t-elle pu se produire? D'autant plus que les zones habitées sont relativement bien protégées contre les tempêtes violentes de grande ampleur en raison de leur situation géographique et de leur topographie. La cause relevait d'une différence de pression extraordinaire (jusqu'à 63 hectopascals) entre un anticyclone au-dessus des Açores et une dépression

au-dessus de l'Islande, ce qui a provoqué des vents de compensation de la force d'un ouragan sur toute l'Europe occidentale.

«Plus les chutes de température sont grandes, plus les vents sont forts.»

En général, la chaîne du Jura et les Alpes protègent le Plateau et les vallées alpines du vent. En Suisse, les tempêtes violentes sont ainsi plus rares que, par exemple, dans les régions côtières d'Europe du Nord et de l'Ouest. En raison de leur situation, certaines vallées peuvent se transformer en véritables souffleries. En font partie, en sus

du Plateau, les vallées à foehn de l'Oberland bernois ainsi que de Suisse centrale et orientale – lorsque de vents violents soufflent du Tessin ou quand le vent du nord déclenche du foehn. Les ouragans de foehn peuvent ravager des forêts entières et renverser des échafaudages, entraînant des dégâts massifs aux bâtiments et aux infrastructures.

Les vitesses maximales du vent sont en général mesurées à des endroits inhabituels, au sommet des montagnes, sur les cols ou sur la crête des Alpes et le Jura. C'est pourquoi les principaux parcs éoliens de Suisse se trouvent sur les crêtes du Jura au nord-ouest de la Suisse et à Güttsch ob Andermatt.

Les vents se déclenchent pour compenser les différences de température et de pression atmosphérique. Plus les chutes de température et de pression sont grandes, plus les vents sont forts. Un vent est qualifié de tempête lorsqu'il souffle à 75 kilomètres par heure (force 9, échelle de Beaufort). Lorsque la vitesse du vent dépasse 117 kilomètres par heure, on parle d'ouragan (force 12). Les tempêtes les plus violentes, dont celles de secteur ouest, touchent la Suisse en général en hiver. En revanche, les cyclones ne se produisent pas sous nos latitudes, ils touchent seulement les régions subtropicales. En Suisse, bien qu'extrêmement violentes, les tornades sont rares et ne surviennent que localement. Les trombes d'eau s'abattant sur les lacs sont un brin plus fréquentes.

Principales tempêtes de Suisse

Nord des Alpes, 29 avril 2012

Un ouragan de foehn se déchaîne jusque sur le Plateau avec des rafales dépassant 200 km/h à Güttsch ob Andermatt.

Plateau, 1^{er} mars 2008

L'ouragan «Emma» brise des arbres et renverse des échafaudages ainsi que des grues.

Plateau, 18/19 janvier 2007

L'ouragan «Kyrill» provoque des dégâts pour plusieurs millions de francs.

Nord des Alpes, 4 avril 2002

Ouragan de foehn. Dégâts immobiliers de plus de 65 millions de francs. 240 000 m³ de forêts détruits.

Nord des Alpes, 26 décembre 1999

«Lothar» fait 29 victimes en Suisse. 1,78 milliard de francs de dommages matériels.

Préalpes septentrionales, 26/27 février 1990

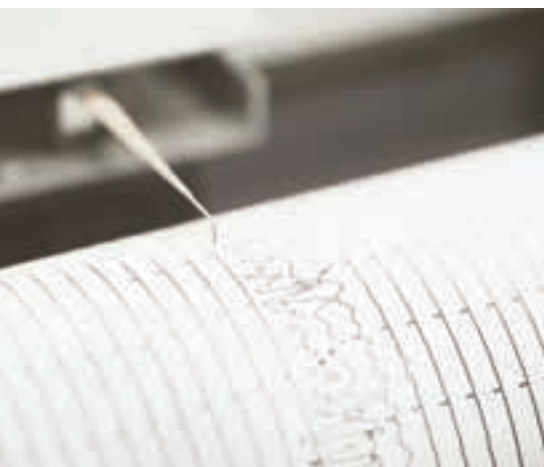
L'ouragan «Vivian» détruit 4,9 millions de m³ d'arbres et fait deux victimes; dommages matériels pour 700 millions de francs.

Nord des Alpes, 7–9 novembre 1982

«Tempête de foehn du siècle»: 700 000 m³ de forêts sont détruits, dommages pour 30 millions de francs.

Tremblements de terre: le danger naturel sous-estimé

En Suisse, la terre tremble très souvent, bien que rarement violemment. Mais lorsque c'est le cas, les dégâts peuvent être énormes. Il est impossible de prévoir avec exactitude la date et le lieu d'un tremblement de terre. C'est pourquoi la prévention joue un rôle fondamental.



Comme si une voiture avait foncé dans un mur, c'est en ces termes que les habitants de Zurich ont décrit un tremblement de terre d'une magnitude de 4,2 survenu début 2012 dans leur région. Des centaines de personnes ont appelé la police, mais aucun dégât n'a été enregistré. En moyenne, la terre tremble deux fois par jour en Suisse, mais sur les quelque 800 tremblements annuels, seule une dizaine est perceptible. C'est précisément ce point-là qui nous donne l'impression d'être en sécurité. Mais nombreux sont ceux à ignorer que les tremblements de terre sont le danger naturel le plus destructeur.

«En Suisse, on sous-estime le risque sismique», souligne Stefan Wiemer, professeur de sismologie à l'EPF de Zurich et directeur du Service Sismologique Suisse. Il s'est écoulé un certain temps depuis les derniers tremblements violents en Suisse, soit en 1946 à Sierre et en 1855 à Viège-Stalden. Par conséquent, la population a de la peine à se représenter et encore moins à évaluer une telle catastrophe. C'est précisément cette situation-là qui présente un risque accru pour les personnes et leurs biens.

La prévention des dégâts sismiques incombe principalement aux cantons et aux communes. Par conséquent, il n'existe ni contrôle, ni prescription légale suisse concernant la sécurité sismique des bâtiments privés. Peu de cantons prévoient des

«Une construction parasismique ne coûte qu'1-2% en plus.»

prescriptions en la matière. Pour les nouveaux bâtiments privés, il n'est pas nécessaire de respecter les normes de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA). Il est d'ailleurs fréquent que les nouvelles constructions publiques ne soient pas suffisamment protégées contre les tremblements de terre. Une construction parasismique ne coûte toutefois qu'un à deux pour cent de plus, une bagatelle par rapport aux frais subséquents. De nombreuses régions suisses disposent de cartes des sols de fondation, qui montrent aux ingénieurs comment réagit le terrain en cas de tremblement de terre et quelles mesures prendre lors de la planification de la protection sismique.

D'un point de vue statistique, on peut s'attendre chez nous à un séisme de magnitude 6 tous les 100 ans. Dans un rayon de 25 kilomètres autour de l'épicentre, les maisons, les ponts et les rues subiraient des dégâts massifs. Aujourd'hui, un séisme comme celui de 1356 à Bâle (le plus destructeur de toute l'Europe centrale avec 6,6 de magnitude) ferait, dans la même région, jusqu'à 2000 victimes et entraînerait des dégâts aux immeubles et aux biens mobiliers coûtant entre 50 et 100 milliards de francs. Dans toute la Suisse, seuls 3 milliards de francs sont actuellement assurés par le pool compétent, une somme inférieure à un pour mille de la valeur de tous les bâtiments, de leur contenu et des infrastructures de Suisse. Ainsi, l'assurance

contre les tremblements pourrait devenir obligatoire, afin de combler cette lacune de couverture.

Les secousses les plus violentes et les plus fréquentes sont enregistrées dans la vallée du Rhin saint-galloise, en Engadine, au centre des Grisons, en Suisse centrale et en particulier en Valais et à Bâle. Toutefois, selon l'Office fédéral de l'environnement, le risque de séisme ne devrait être ignoré dans aucune région. Mais pourquoi, en fait, la terre tremble-t-elle en Suisse? Depuis des millions d'années, la plaque eurasiatique est en contact avec la plaque africaine. Comme deux blocs de glace, les plaques continentales s'imbriquent et se frottent l'une contre l'autre. Si, en raison de la surcharge, la roche se brise et que les tensions accumulées en profondeur se relâchent, la terre tremble. Nous ressentons également ce phénomène en Suisse. En somme, la formation des Alpes est également due à la collision de ces plaques.

Les 10 séismes les plus violents de Suisse

| Lieu | Magnitude | Année |
|-------------------------|-----------|-------|
| Bâle (BS) | 6,6 | 1356 |
| Viège et Stalden (VS) | 6,2 | 1855 |
| Churwalden (GR) | 6,2 | 1295 |
| Unterwald (NW) | 5,9 | 1601 |
| Aigle (VD) | 5,9 | 1584 |
| Sierre (VS) | 5,8 | 1946 |
| Ardon (VS) | 5,8 | 1524 |
| Altdorf (UR) | 5,7 | 1774 |
| Brigue-Glis/Naters (VS) | 5,7 | 1755 |
| Ftan (GR) | 5,4 | 1622 |

Avalanches: sur les traces du danger blanc

Des décennies de recherche et d'énormes investissements dans des mesures de protection ont permis de sécuriser les bâtiments, les rues et les voies ferroviaires. Toutefois, les avalanches restent le danger naturel le plus meurtrier. Aujourd'hui, ce sont surtout les amateurs de sports d'hiver qui se mettent en danger.



Justistal, 24 mars 2012: la montagne gronde, le sol tremble, puis un grand bruit éclate. Une avalanche s'abat dans les profondeurs. Une seconde plus tard, le cauchemar est terminé. Une masse de neige sale s'est entassée sur la pente, laissant apparaître de la verdure et de grosses taches brunes. Par bonheur, seule la nature a été touchée. Une personne n'aurait pas pu résister à cette avalanche.

En moyenne, 25 personnes meurent chaque année dans les Alpes suisses, et 110 dans l'ensemble de l'arc alpin. Il s'agit d'un chiffre élevé si l'on pense que l'hiver ne dure que quelques mois. Jusqu'à la moitié du XX^e siècle, ce sont surtout les avalanches qui ont eu des conséquences: les citoyens perdaient la vie chez eux, sur les routes ou au travail. L'Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches (ENA) montre que, depuis l'hiver meurtrier de 1951, la construction de paravalanches sur plus de 500 kilomètres a permis d'éviter environ 300 avalanches destructrices

lors du dernier hiver avalancheux de 1999. Aujourd'hui, les adeptes des sports d'hiver sont les principales victimes des avalanches, qu'ils déclenchent eux-mêmes dans neuf cas sur dix.

«Danger majeur en cas de déclivité entre 30 et 60 degrés.»

Suite à l'hiver avalancheux de 1951, il est devenu évident que les routes, les bâtiments, voire des villages entiers devaient être mieux protégés. Pour l'aménagement du territoire en Suisse, les plans des zones de danger sont obligatoires. Ces derniers indiquent les zones non constructibles ou constructibles sous certaines conditions. Les pentes propices aux avalanches et présentant ainsi un risque pour les bâtiments et les routes, sont protégées par des paravalanches. Coûts par hectare: un million de francs. Par ailleurs, des digues, des galeries et des tunnels sont construits et des forêts protectrices sont plantées, soignées et élargies. En cas de danger sérieux, les autorités peuvent bloquer les routes et évacuer les maisons. Toutefois, chacun de nous devrait assurer sa propre

protection, en particulier les amateurs de sports d'hiver: consulter les bulletins d'avalanches et éviter les zones dangereuses.

Les pentes entre 30 et 60 degrés constituent le principal danger d'avalanches. Sur les pentes plus raides, la neige fraîche peut glisser mais forme moins facilement des couches. Quels sont les types d'avalanches? Les avalanches de neige meuble surviennent surtout lorsque la neige est abondante, quand, par exemple, les couches de neige sont mal reliées ou quand les corniches de neige cèdent. En cas de chute rapide, la neige plus sèche peut se transformer en avalanche de poussière, qui descend dans la vallée à une vitesse atteignant 300 km/h. Les avalanches de neige mouillée se déclenchent en cas de dégel, lorsque la neige fond ou que le soleil réchauffe un versant de montagne. La période de l'année, l'heure de la journée et l'orientation de la pente jouent également un rôle décisif.

Une avalanche peut se produire spontanément ou être provoquée par des personnes. En guise de prévention, des avalanches sont souvent déclenchées sur les pentes dangereuses par le biais d'explosifs ou la couche de neige est retenue par des ponts de neige, soit des constructions en acier de 3 à 5 mètres de hauteur. Le paravalanche continu le plus grand de Suisse, qui protège le village de montagne de St. Antönien im Prättigau (GR), en est l'exemple le plus impressionnant.

Protection de l'immeuble



«Chacun doit vérifier si sa maison est sûre»

Les cartes des dangers montrent où les terrains peuvent glisser ou de petits ruisseaux se gonfler en torrents impétueux, déclare Bernhard Krummenacher. Elles sont incontournables pour les architectes et les planificateurs. L'expert en risques est convaincu que les maîtres d'œuvre s'y référeront à l'avenir, comme les randonneurs se réfèrent aux prévisions du temps avant de partir.

Bernhard Krummenacher, comment évaluez-vous la situation en matière de dangers naturels en Suisse?

Les dangers naturels, tels que chutes de pierres, éboulements de roches, glissements, avalanches ou crues, sont omniprésents chez nous. Ils menacent les zones d'habitation, les voies ferrées et les routes, avec une tendance à la hausse selon le scénario. Il faut prendre cette évolution au sérieux pour nous y préparer.

Pourquoi la menace augmente-t-elle?

Outre le changement climatique, la hausse des dégâts potentiels génère des risques supplémentaires: les catastrophes naturelles engendrent de plus graves conséquences là où la population est plus dense.

«Trouver en quelques clics les dangers naturels qui menacent.»

Comment pouvons-nous mieux nous protéger?

Nous devons mieux connaître les processus dangereux pour pouvoir les évaluer correctement. Les autorités compétentes entreprennent de grands efforts dans le domaine de la prévention.

Mais la responsabilité individuelle est également de mise. Particulier ou entrepreneur, chacun doit pouvoir vérifier soi-même si son immeuble est sûr.

Où trouvons-nous ces informations?

Les cartes des dangers sont essentielles. Elles montrent, par exemple, quelles surfaces pourraient être inondées lors de prochaines intempéries. Les architectes et planificateurs sont obligés d'en tenir compte dans leur planification. Et les maîtres d'œuvre s'y référeront à l'avenir, comme les randonneurs se réfèrent aux prévisions du temps avant de partir.

Les cartes ne sont-elles pas trop compliquées pour les amateurs?

Elles sont en effet très détaillées. Leur qualité est unique au monde. L'utilisateur inexpérimenté pourrait se sentir un brin perdu.

Où les propriétaires immobiliers peuvent-ils encore s'informer?

Ils trouvent sur Internet de nombreuses informations de l'Office fédéral de l'environnement, des services spécialisés cantonaux compétents en matière de dangers naturels ou des assureurs immobiliers. Les nouveaux outils d'analyse gratuits des spécialistes tels que Zurich Assurance sont aussi d'une grande aide: ils permettent en quelques clics de déterminer si son immeuble d'habitation ou son bâtiment industriel est menacé par un danger naturel – un contrôle simple et rapide permettant d'estimer si d'autres étapes sont nécessaires.

Un exemple de minimisation du risque?

Celui dont la maison est construite dans la zone rouge – ce qui est interdit aujourd'hui – devrait réfléchir à ce qu'il entrepose dans sa cave. S'il s'agit juste de pommes de terre et vieux vélo, le risque de dégâts est limité. Le propriétaire ne prendra alors que les mesures de protection nécessaires. Mais s'il y entrepose du vin cher, des antiquités ou toute l'installation technique du bâtiment, il devra prendre d'autres mesures de sécurité.

Que peuvent faire les propriétaires qui vivent déjà dans une zone de danger?

Ils peuvent protéger leur objet afin de limiter les dommages causés par les dangers naturels, par exemple en construisant de petits murs de protection, en renforçant les fenêtres exposées avec du verre de sécurité ou en adaptant le terrain pour éviter les inondations.

Que conseillez-vous aux futurs maîtres d'ouvrage?

De mener dès le départ des discussions intensives avec les architectes et les planificateurs et de recourir à leurs connaissances. En effet, des sinistres peuvent souvent être évités à moindres frais. Plus on pense tôt aux dangers naturels, plus on réduit les coûts liés aux mesures de protection.

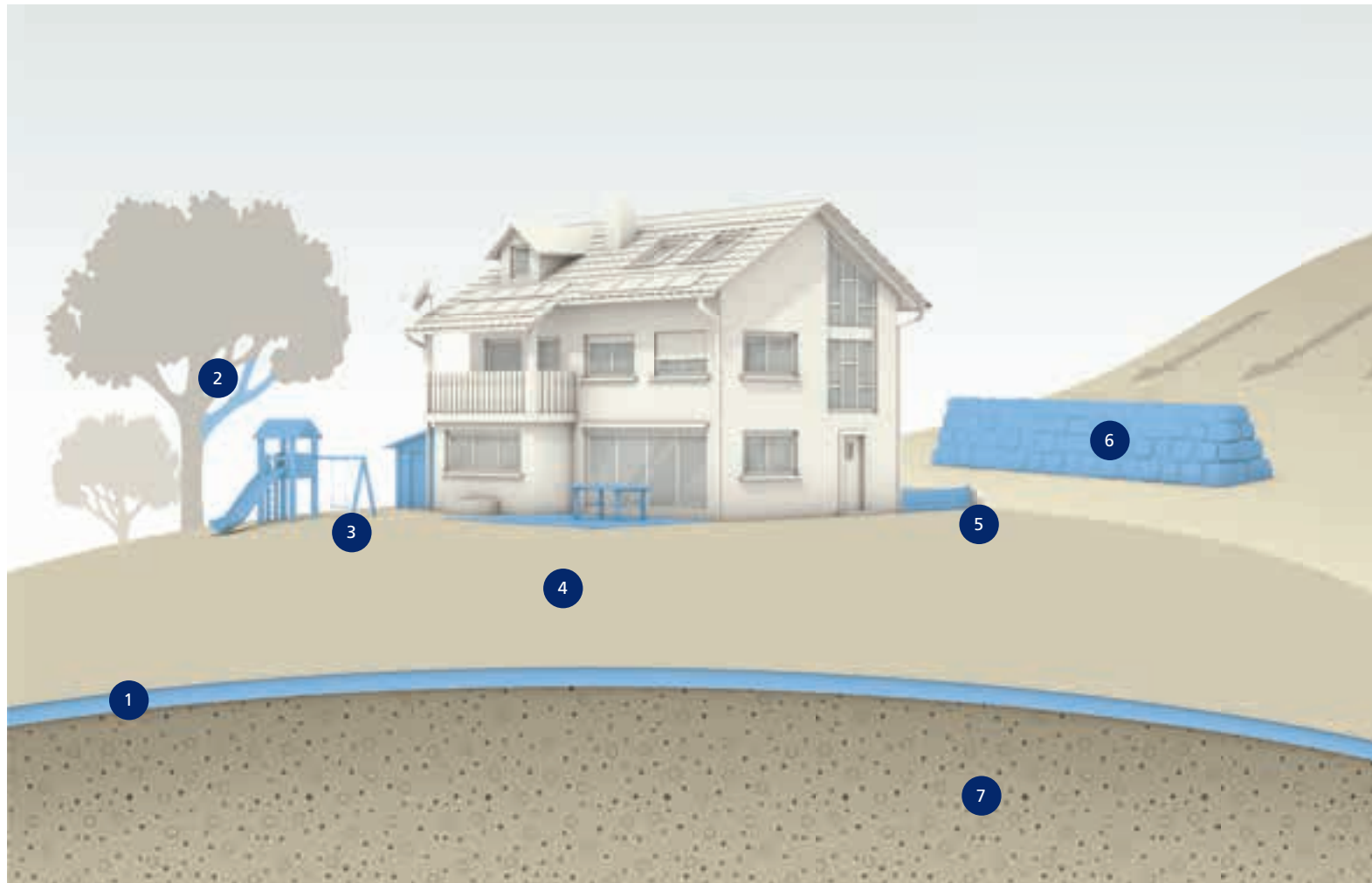
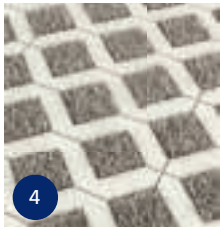


Bernhard Krummenacher est membre de la direction de GEOTEST SA. Cet alpiniste passionné a étudié la géographie et la physique à Berne et a effectué son doctorat dans le domaine des pergélisols. GEOTEST SA est l'un des principaux prestataires de services en sciences de la Terre. L'entreprise est notamment spécialisée dans l'évaluation des dangers naturels et des risques ainsi que dans l'estimation quantitative du rapport coût-efficacité des mesures de protection. Ses principaux mandataires sont les cantons, les communes ou les grandes entreprises minières, par exemple en Amérique du Sud.

La sécurité de l'environnement du bâtiment

Comment protéger l'environnement du bâtiment des dangers naturels? Conseils et astuces.
Effectuez un contrôle personnel des dangers naturels sur www.zurich.ch/dangersnaturels.

- 1 Construire sur un terrain surélevé (C, GT, LT)
- 2 Prendre régulièrement soin du terrain, dégager les branches cassées (TT, G, T)
- 3 Utiliser le côté le moins exposé au danger, protéger le bien immobilier avec des ouvrages (A, LT, GT, CP)
- 4 Drainer les espaces extérieurs, éviter l'imperméabilisation du sol (G, C, LT, GT, CP)



Conseils

Investir 2 % en sus de la somme de construction permet de protéger son bien des tremblements de terre.

- 5 Protéger l'entrée du garage contre les inondations (G, C, LT, CP)



- 6 Digue de protection (C, A, LT, GT, CP) ou éperon de protection (A, LT)
- 7 Vérifier le terrain de fondation (TT)

Glossaire

- TT Tremblement de terre
G Grêle
C Crue
A Avalanche
LT Lave torrentielle
GT Glissement de terrain
CP Chute de pierres
T Tempête

La sécurité de l'enveloppe du bâtiment

Comment protéger l'enveloppe du bâtiment des dangers naturels? Conseils et astuces.
Effectuez un contrôle personnel des dangers naturels sur www.zurich.ch/dangersnaturels.

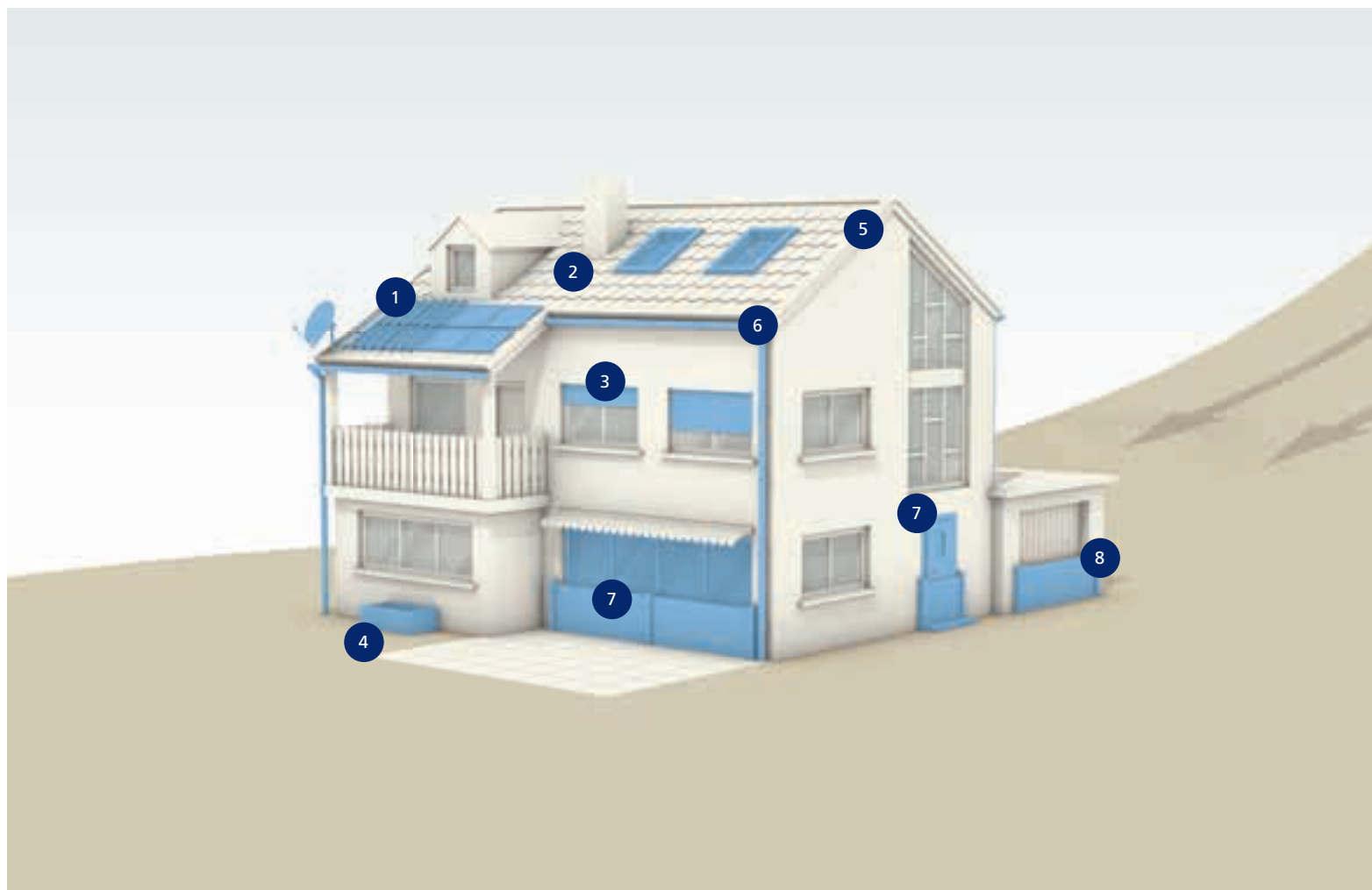
1 Protéger les lucarnes et les installations (G, T)

2 Renforcer et bien fixer les tuiles (G, A, T)



3 Monter les stores avant/pendant une tempête, les renforcer durablement (G, T)

4 Surélever les sauts-de-loup et les puits de ventilation (G, C, T)



5 Eviter les avant-toits (T, A)

6 Prévoir des conduits d'écoulement suffisamment grands et les laisser libres (G, T)

7 Etanchéifier les fenêtres et les portes (C, LT, T), les renforcer (G, C, A, LT, CP, T), les fixer sur le côté le moins exposé au danger (A, CP, LT, GT)

8 Garage avec une barrière contre les crues (G, C, T)

Glossaire

TT Tremblement de terre
G Grêle
C Crue
A Avalanche
LT Lave torrentielle
GT Glissement de terrain
CP Chute de pierres
T Tempête

La sécurité de l'intérieur du bâtiment

Comment protéger l'intérieur du bâtiment des dangers naturels?

Effectuez un contrôle personnel des dangers naturels sur www.zurich.ch/dangersnaturels.

1 Pévoir les pièces de séjour (salon, chambres à coucher) du côté le moins exposé au danger (A, LT, GT, CP)

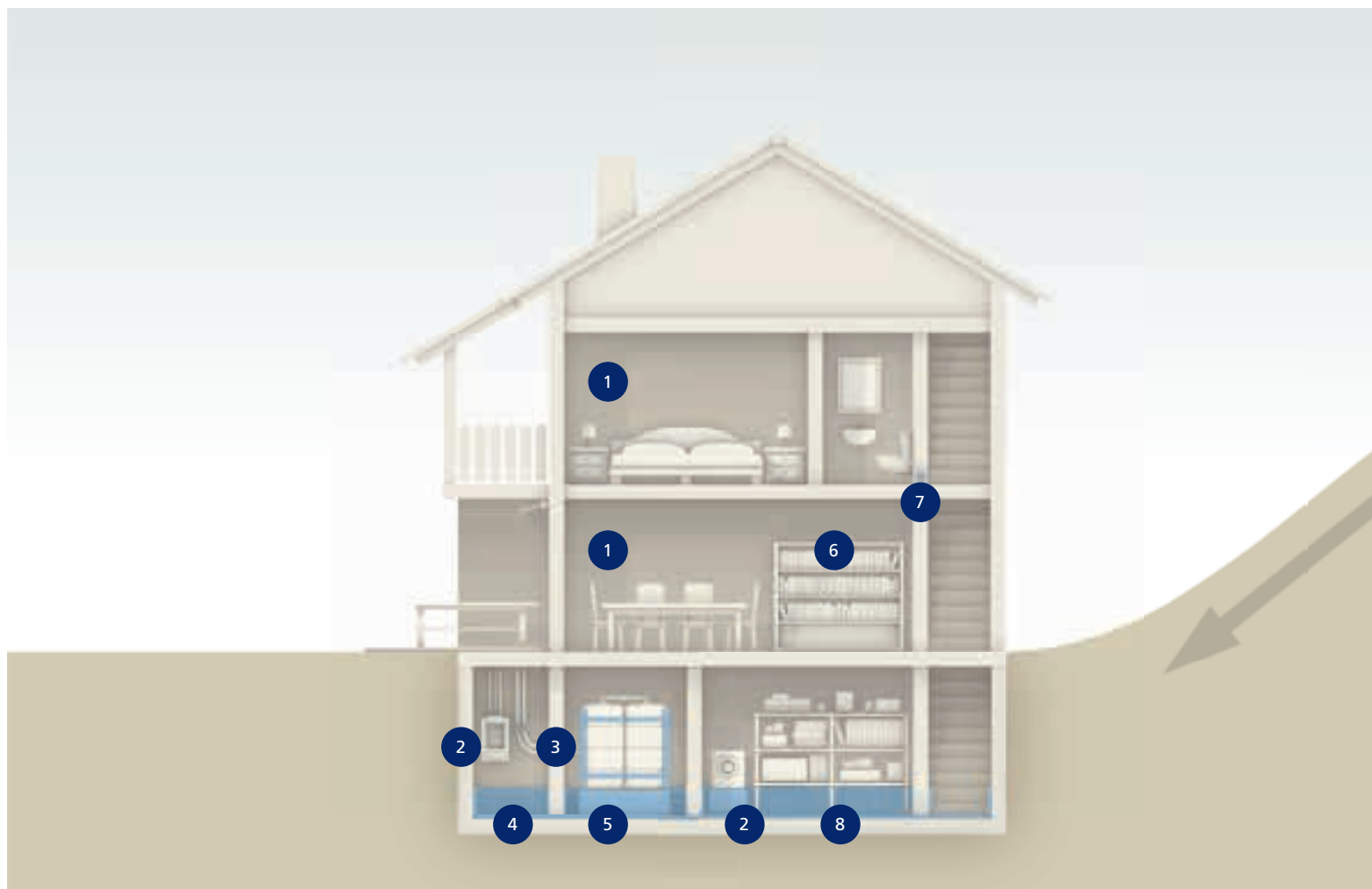
2 Surélever les installations techniques et électriques (C, LT)

3 Robinet d'arrêt pour le gas, l'eau et le mazout (TT, C, LT, GT)



4 Utiliser des matériaux résistants à l'eau dans les zones inondables (C, LT)

5 Ancrer la cuve à mazout (TT, C, LT, T)



6 Bien visser au mur les installations, les étagères et les armoires (TT)



7 Installer un clapet anti-retour dans les canalisations (G, C, LT, T)

8 Ne rien entreposer sur le sol (C, LT)

Glossaire

| | |
|----|-----------------------|
| TT | Tremblement de terre |
| G | Grêle |
| C | Crue |
| A | Avalanche |
| LT | Lave torrentielle |
| GT | Glissement de terrain |
| CP | Chute de pierres |
| T | Tempête |

Informations
et services



Glossaire – Dangers naturels en Suisse

Avalanche

Processus au cours duquel de la neige ou de la glace se détache d'une zone de rupture et dévale brusquement et rapidement le long d'un couloir sous forme de masse ou de mélange neige-air tourbillonnant avant de s'arrêter dans une zone de dépôt. Les avalanches sont divisées en différents types en fonction de la zone de rupture, de la trajectoire et de la zone de dépôt. En hiver, l'un des cinq niveaux de danger est attribué au risque dans le rapport dédié: faible, modéré, important, élevé et très élevé.

Carte des dangers

Indique les zones d'habitation menacées par les [crues](#), les [avalanches](#), les [glissements de terrain](#) et les [processus de chute](#). Une carte des zones inondables montre, par exemple, le danger de crue sur un site, la plupart du temps par le biais de couleurs différentes, qui représentent les différentes [périodes de retour](#) ou les [probabilités d'occurrence](#). Ce sont en général les autorités (communales ou cantonales) qui demandent d'établir une évaluation des dangers et des risques.

Signification des zones dangereuses selon la définition de l'Office fédéral de l'environnement OFEV:

Blanc: selon les informations actuellement disponibles, le [danger](#) est négligeable ou inexistant.

Hachuré jaune et blanc: dans les zones de [danger résiduel](#), il faut s'attendre très rarement à des événements. Toutefois, ces derniers peuvent survenir avec plus ou moins de force.

Jaune: [danger faible](#). Les personnes ne sont que très faiblement menacées. On peut s'attendre à des dommages très faibles sur les bâtiments.

Bleu: [danger moyen](#). Les personnes sont peu menacées à l'intérieur des bâtiments; à l'extérieur, elles sont cependant en danger. On peut s'attendre à des dommages matériels, mais la destruction soudaine des immeubles est peu probable, pour autant que certaines normes de construction aient été respectées. La zone en bleu est pour l'essentiel une zone de réglementation, dans laquelle les dangers importants peuvent être évités par des mesures préventives appropriées.

Rouge: [danger élevé](#). Les personnes sont en danger aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des bâtiments. On peut s'attendre à une destruction soudaine des bâtiments. Il se peut aussi que l'intensité des événements soit faible mais que leur probabilité d'occurrence soit élevée. Dans ce cas, soit les personnes sont en danger,

en particulier à l'extérieur des maisons, soit les bâtiments sont inhabitables.

La zone en rouge est, pour l'essentiel, une zone d'interdiction.

Dans le «Zurich Radar des dangers naturels», les niveaux de danger sont également représentés avec différentes couleurs. Infos sur: www.zurich.ch/dangersnaturels.

Carte indicative des dangers

Répertorie à grande échelle les secteurs potentiellement exposés à des dangers naturels (contrairement aux [cartes des dangers](#) plus détaillées). Base pour une première évaluation d'un [danger](#), lorsqu'il n'existe pas de [carte des dangers](#). Sert, entre autres, d'instrument pour élaborer un plan directeur cantonal. Repose sur des modèles de calcul informatisés et des événements survenus par le passé.

Cas de surcharge

Dépassement d'un [objectif de protection](#) défini pour une [mesure de protection](#), quand, par exemple, une crue déborde d'une digue. Un cas de surcharge est pris en compte dans la planification déjà, afin d'éviter qu'une [mesure de protection](#) échoue de manière désastreuse lorsqu'elle est trop sollicitée, comme dans le cas d'une digue qui rompt sous le poids de l'eau.

Chute de pierres/de blocs

Détachement soudain de blocs ou de pierres (en dessous de 100 m³) d'une paroi rocheuse. Se distingue par son faible volume des [éboulements de roches](#) (en dessus de 100 m³) et des [écroulements](#) (plus d'un million de m³).

Concept d'utilisation

Affectation ou exploitation adaptée aux dangers des bâtiments et des locaux. Dans les zones qui présentent un danger de crue, il importe, par exemple, de ne pas installer l'infrastructure informatique ou de ranger la collection précieuse de photos au sous-sol. Dans le cas de risque d'avalanche ou de chute, il convient d'aménager les pièces particulièrement fréquentées aux endroits à l'abri du danger.

Coulée de boue

Les coulées de boue sont constituées d'un mélange de terrain meuble, de sol et d'eau, qui se déplace vers l'aval sous forme de masse généralement peu épaisse. Comparées à un [glissement de terrain](#), les coulées de boue contiennent davantage d'eau. Plus liquides, elles se déplacent plus rapidement vers l'aval et peuvent donc avoir des conséquences soudaines dévastatrices. Sur les bords de la coulée, la vitesse de glissement est moindre, ce qui entraîne parfois la formation de petites levées. Au bas de la pente, la coulée ralentit sa course, s'étale dans le sens de la largeur avant de s'immobiliser. Les coulées de boue se forment dans des terrains meubles et glissent à la surface des versants, alors que les [laves torrentielles](#) se forment dans les lits des torrents et s'écoulent vers l'aval en suivant leur tracé.

Crue ou inondation

Flux hydriques ou niveaux d'eau inhabituels provoqués par une [tempête](#), la fonte des neiges ou d'autres événements (débordements de rivières, inondations soudaines, modifications du niveau d'eau dans les lacs et dans la nappe phréatique, etc.).

Danger

Présence d'un danger pour les êtres vivants et les biens matériels. Le danger de crue provient, par exemple, du débordement d'une étendue d'eau ou du ruissellement superficiel après des précipitations importantes ou des [tempêtes](#). Sur la base de la [probabilité d'occurrence](#) ou de la [période de retour](#), le danger peut être, pour un site précis, quantifié, modélisé et représenté sur une [carte des dangers](#).

Danger résiduel

Indication sur une situation dangereuse caractérisée par une faible [probabilité d'occurrence](#) (inférieure à 300 ans) et destinée à donner des informations supplémentaires sur les scénarios de la [carte des dangers](#). Il s'agit généralement d'[éboulements de roches](#) ou d'[écroulements](#) importants ou de [crues](#) et d'[avalanches](#) très rares.

Eboulement de roches

Chute d'une importante masse de roche (plus de 100 m³) d'une paroi rocheuse. Cette masse se divise en plusieurs morceaux lors de la chute ou de l'impact. Le volume de la masse est plus grand que lors d'une chute de pierres (moins de 100 m³) et plus petit que lors d'un écroulement (plus d'un million de m³).

→ Ecroulement, chute de pierres/blocs, processus de chute

Ecroulement

Chute d'une grande masse de roche (plus d'un million de m³) d'une paroi rocheuse. Cette masse se divise en plusieurs morceaux lors de la chute ou de l'impact. Des interactions peuvent se créer entre les divers composants, qui réduisent ces morceaux en poudre. Se distingue par son volume des [chutes de pierres/de blocs](#) (en dessous de 100 m³) et des [éboulements de roches](#) (plus de 100 m³).

→ Eboulement de roches, chute de pierres/de blocs, processus de chute

Epave flottante

Objets comme du bois, des branches, des véhicules ou des containers à ordures emportés par une crue. 30 cm d'eau suffisent à emporter une voiture. L'évaluation du risque d'épave flottante tient compte du niveau et de la vitesse de l'eau.

Glissement de terrain

Mouvement vers l'aval d'une masse de terre ou de roche. Les glissements sont en général déclenchés sous l'effet de la pesanteur et sans support de transport comme l'eau (contrairement aux [laves torrentielles](#)). Les glissements peuvent se produire le long de pentes modérément voire très inclinées, plus particulièrement entre 10° et 40°. Leur présentation (grandeur, profondeur, surface de glissement) est très variée, et leur mécanisme fonctionne différemment selon la structure du sous-sol, les caractéristiques de la roche et les effets de l'eau. Les instabilités de ce genre sont très courantes en Suisse, concernant environ 6% de la superficie du pays.

Grêle

Précipitation sous la forme de glaçons dont le diamètre dépasse 5 millimètres. La grêle est liée à des cumulonimbus et à des turbulences très violentes. L'échelle des dégâts de l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie reconnaît, en fonction de la taille des grêlons (entre 5 et 100 mm de diamètre), onze catégories d'intensité.

En Suisse, les zones particulièrement menacées par la grêle sont le Plateau central et oriental ainsi que le Jura oriental. D'un point de vue statistique, on peut s'attendre à des grêlons d'un diamètre de 1 cm chaque année, à des grêlons de 2 cm tous les cinq ans et à des grêlons de 4 cm tous les cent ans.

Lave torrentielle

Mélange d'eau et de matériaux solides (sable, gravier, pierres, blocs ou bois) à l'allure de bouillie, dont le pourcentage de corps solides oscille entre 30 et 60%. Les laves torrentielles contiennent davantage d'eau que les [glissements de terrain](#) et sont déclenchées, la plupart du temps, par de fortes pluies ou par une fonte rapide des neiges. Cette masse gorgée d'eau se déplace très rapidement (40 à 60 km/h), généralement en plusieurs coulées, dans le lit du cours d'eau ou dans des ravines sillonnant les pentes. Les laves surviennent la plupart du temps en haute montagne et dans les Préalpes où les pentes sont suffisamment raides (minimum 22,5°).

Mesures de protection

Limitent les conséquences d'un [danger](#) pour un objet ou une zone. Il peut s'agir de mesures de protection naturelles (installations naturelles pour recueillir les eaux en cas de crue), de mesures d'ordre architectural (déviations, arrimages, digues), de mesures mobiles (sacs de sable, barrières, pompes) ou de mesures organisationnelles (évacuation, plans d'urgence). Les mesures de protection n'ont certes aucun impact sur les [dangers](#) naturels, mais elles réduisent le [risque](#) et sont efficaces pour les objets et/ou les surfaces.

Mesures de précaution

Se composent de la [prévention](#) et de la [préparation](#). Leur but est de réduire le danger pour les personnes et les biens matériels.

Mesures de protection des objets

Mesures d'ordre architectural visant à protéger les objets (objets directs ou structure des objets). Par exemple, les bâtiments sont protégés grâce à l'installation de portes et de fenêtres plus épaisses, de clapets anti-retour ou de murs d'endiguement contre les crues.

Objectif de protection

Niveau de sécurité recherché. Les [mesures de protection](#) sont prévues pour un événement d'une certaine intensité donnée (par exemple une digue, qui, lors d'une crue, résiste à un niveau d'eau précis) ou ayant une [période de retour](#) précise.

Obstruction du lit

Blocage partiel ou complet d'une rivière ou d'un cours d'eau par des bois flottants, des pierres ou des matériaux solides charriés ou des dépôts d'autres matériaux (p. ex. dépôts de glissements de terrain ou déjections d'avalanche). Par conséquent, l'eau bloquée s'accumule, le niveau augmente rapidement au-dessus de l'obstacle, faisant ainsi monter le fond du lit. Il peut alors se produire des débordements, des inondations ou des érosions et des [laves torrentielles](#) si la masse se rompt.

→ [Avalanche](#), [glissement](#)

Période de retour

Laps de temps moyen séparant deux événements comparables (même endroit, même intensité). Il s'agit d'une valeur purement statistique. Une crue centennale peut survenir plus d'une fois en 100 ans, mais aussi plusieurs fois par année, voire ne pas se produire du tout en 100 ans.

→ [Probabilité d'occurrence](#)

Préparation

Mesures prises par les autorités destinées à faire face à un événement, comme la planification des ressources, la formation des équipes de secours ou la conclusion d'assurances.

Prévention

A pour objectif, par une utilisation appropriée du terrain, d'éviter les dommages ou de les réduire par des [mesures de protection](#). Elle fait partie des mesures de précaution.

Probabilité d'occurrence

Probabilité exprimée en pour cent qu'un événement d'une ampleur donnée survienne durant un laps de temps défini à un lieu précis. Statistiquement, une crue centennale se produit en moyenne tous les cent ans, mais la probabilité qu'elle survienne dans cent ans n'est pas de 100%. Par exemple, la probabilité qu'une crue centennale se produise ces dix prochaines années sur un tronçon précis de la rivière est d'environ 9,5%. Par contre, la probabilité qu'elle survienne ces 30 ou 100 prochaines années est de respectivement 26 et 64%.

→ [Période de retour](#)

Processus de chute

Sont divisés en catégories: [chutes de pierres/blocs](#) et [éboulements de roches](#) ou [écroulements](#). Les chutes de pierres et de blocs se caractérisent par une chute soudaine d'éléments isolés. En revanche, dans le cas d'éboulements de roches ou d'écroulements, il s'agit d'une importante masse de roche qui se détache d'une paroi rocheuse. Cette masse se divise en blocs et en pierres lors de la chute ou de l'impact. Les écroulements, qui peuvent atteindre 140 km/h, se distinguent des éboulements de roches par le volume encore plus grand des pierres.

Protection sur l'étendue du territoire

Mesures de protection qui réduisent les risques pour toute la zone d'habitation, telles que des paravalanches contre les **avalanches**, une digue contre les **crues** ou une forêt de protection contre les **processus de chute**.

Risque

Produit de la probabilité et de l'étendue d'un éventuel dégât. Les risques se calculent sur la base de la **probabilité d'occurrence** et de l'ampleur d'un sinistre potentiel (économique ou géographique).

Risque résiduel

Risque restant une fois toutes les mesures de protection nécessaires prises pour un scénario précis. En font partie les risques encore inconnus et ceux acceptés mais dont l'appréciation est erronée.

Tempête

Episode pluvieux intense survenu suite à une perturbation atmosphérique. Sur le plan hydraulique, le terme «épisode de tempête» est souvent utilisé pour faire la différence entre une période d'humidité intense et une période sèche. On parle également de tempête lorsque la vitesse du vent est supérieure à 75 km/h, soit de force supérieure ou égale à 9 (Beaufort). Lorsque la vitesse du vent dépasse les 117 km/h ou que sa force est de 12, on parle alors d'ouragan.

Tremblement de terre

Importante secousse du sol provoquée par la propagation des ondes sismiques suite à l'activation d'une faille dans la croûte terrestre. Les tremblements de terre trouvent leur origine à l'intérieur ou à la surface de la Terre. Leur intensité s'exprime de deux manières: l'échelle de magnitude (échelle de Richter), qui ne connaît pas de plafond, indique l'ampleur physique du séisme. L'échelle d'intensité de I à XII (échelle EMS98 en Europe) indique, quant à elle, les effets observés et les dommages causés par le tremblement de terre.

Intensité

- I: Secousse non ressentie.
- II: Secousse partiellement ressentie par des personnes au repos.
- III: Tremblement ou légère oscillation ressenti par un petit nombre de personnes.
- IV: Secousse ressentie par un petit nombre de personnes à l'extérieur et par de nombreuses personnes à l'intérieur des bâtiments.
- V: Secousse ressentie à l'intérieur des bâtiments par la plupart des personnes et à l'extérieur par quelques personnes.
- VI: De nombreuses personnes prennent peur. De nombreuses habitations, en particulier celles de construction fragile, subissent des dommages légers.
- VII: La plupart des personnes prennent peur et se réfugient dans les rues. Les meubles changent de place, les objets tombent des étagères. Les dégâts causés aux bâtiments sont nombreux.
- VIII: De nombreuses personnes perdent l'équilibre. De nombreux bâtiments subissent des dégâts importants, ceux de construction sommaire peuvent s'écrouler.
- IX: Panique générale. Même les habitations de construction solide subissent d'importants dégâts.
- X: De nombreuses maisons solides sont détruites ou subissent de graves dommages.
- XI: Tremblement de terre dévastateur, la plupart des bâtiments sont détruits.
- XII: Quasi toutes les constructions sont détruites.

En Suisse, il se produit chaque année en moyenne entre 500 et 800 tremblements de terre, dont une dizaine est, avec une magnitude de 2,5 ou plus, ressentie par la population. Les séismes d'une magnitude de 5 sont, en Suisse, probables tous les cinq ans et ceux d'une magnitude de 8, tous les huit ans.

Zone de danger

Dans le but d'évaluer les risques, l'espace utile est divisé en différentes zones, en fonction du **danger**: dans les zones de danger élevé (rouge), il est interdit de construire, dans les zones de danger moyen (bleu), la construction est autorisée mais soumise à des conditions et, dans les zones de danger faible à très faible (respectivement jaune et hachuré jaune/blanc), la construction est autorisée, généralement sans restriction. Seuls les bâtiments avec une forte concentration de personnes (écoles, hôpitaux ou maisons de retraite) devraient être construits en dehors de ces zones, car des événements peuvent y survenir, même si le degré de probabilité reste très faible.

Informations importantes sur Internet

ALERTSWISS

Alertswiss – Préparation et comportement à adopter en cas de catastrophes et de situations d'urgence

www.alertswiss.ch/fr

OFPP

Office fédéral de la protection de la population

www.bevoelkerungsschutz.admin.ch

MétéoSuisse

Office fédéral de météorologie et de climatologie (général)

www.meteosuisse.admin.ch

Aperçu des dangers de MétéoSuisse

www.meteosuisse.admin.ch

OFEV

Office fédéral de l'environnement (département dangers naturels)

www.bafu.admin.ch

Portail des dangers naturels

www.dangers-naturels.ch

SGEB

Société Suisse du Génie Parasismique et de la Dynamique des Structures

www.sgeb.ch

AEAI

Prévention des dommages éléments naturels

www.praever.ch

Association des établissements cantonaux d'assurance

www.kgvonline.ch

Association des établissements cantonaux d'assurance incendie

www.vkf.ch

GVB/HEV

Impact des phénomènes naturels sur les bâtiments

www.hausinfo.ch/fr/home/assurance-securite/catastrophes-naturelles.html

FAN

Les Experts en Dangers Naturels Suisse

www.fan-info.ch

WSL

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage

www.wsl.ch

GIN

Plate-forme commune d'information sur les dangers naturels

www.gin-info.admin.ch

KGV

Etablissements cantonaux d'assurance

<http://www.kgvonline.ch/KGV/Ueber-KGV/Die-Kantonalen-Gebaeudeversicherungen.aspx>

HEV

Association suisse des propriétaires fonciers

www.hev-schweiz.ch

AEAI, SIA, ASA, etc.

Infos sur la prévention et la protection pour les propriétaires

www.protection-dangers-naturels.ch

UIR

Union intercantonale de réassurance

www.irv.ch

SLF

Institut pour l'étude des avalanches

www.slf.ch

Portail sur la prévention des avalanches

www.whiterisk.ch

PLANAT

Plate-forme nationale sur les dangers naturels (PLANAT)

www.planat.ch

EPF Zurich

Dangers naturels glaciers

www.gliaciology.ethz.ch/glacier-hazards/

Service Sismologique Suisse (SED)

www.seismo.ethz.ch

Suisse Grêle

Suisse Grêle – Risque de grêle en Suisse

www.hagel.ch

SFIG/GSGI

Groupement Suisse de la Géologie de l'Ingénieur

www.sfig-gsgi.ch

SWV

Association suisse pour l'aménagement des eaux

www.swv.ch

ASA

Association Suisse d'Assurances

www.svv.ch/fr/risques-naturels

EUMETNET

The Network of European Meteorological Services (alarme météorologique pour la Suisse)

www.meteoalarm.eu

Zurich

Zurich Radar des dangers naturels

www.zurich.ch/dangersnaturels

Service en cas de dommages causés par les intempéries

www.zurich.ch/dommages-intemperies

Zurich Suisse

www.zurich.ch/fr

SI VOUS AIMEZ VRAIMENT VOTRE MAISON, VOUS LA PROTÉGEZ AU MIEUX.

Votre bien immobilier est-il sûr en cas d'inondation ou de chute de pierres? L'outil en ligne «Zurich Radar des dangers naturels», développé en collaboration avec des géologues et des ingénieurs GEOTEST SA, vous fournit une analyse précise du lieu où se trouve votre propriété. Découvrez comment vous pouvez vous protéger au mieux contre les dangers naturels.

**TESTEZ LE LIEU DE
VOTRE DOMICILE:
[zurich.ch/
dangersnaturels](http://zurich.ch/dangersnaturels)**

**ZURICH ASSURANCE.
POUR CEUX QUI AIMENT VRAIMENT.**


ZURICH®

Service de Zurich en cas de dommages causés par les intempéries

Garder son sang-froid en cas de dommages causés par les intempéries

Les intempéries et les inondations peuvent mettre à rude épreuve les bâtiments ainsi que le mobilier et l'électroménager. Zurich vous assiste rapidement et avec compétence pour venir à bout des dommages causés par les intempéries.

Signalez-nous sans tarder les dommages occasionnés et faites-vous conseiller par nos experts en sinistre et en assurance.

Etes-vous victime de dommages causés par les intempéries?

Zurich vous assiste avec compétence et en toute simplicité. Veuillez nous déclarer sans tarder les dommages occasionnés au numéro gratuit 0800 80 80 80 joignable 24h/24.

Appeler le numéro gratuit 24h/24

Suisse 0800 80 80 80
Depuis l'étranger +41 44 628 98 98

Plus d'informations sur:

www.zurich.ch/dommages-intemperies

Mentions légales

Editeur:

Zurich Suisse, Communications,
Hagenholzstrasse 60, 8050 Zurich

Idée/concept:

Adriano Pavone

Rédaction:

Adriano Pavone (responsable général),
Rebecca Buchmüller (responsable Swisscontent),
Tobias Billeter, Fabian Dolf, Jürg Fischer,
Daniela Hefti, Leo Hug, Daliah Kremer,
Bernhard Krummenacher, Charlotte Pauk,
Hans Peter Roth, Michael Szoenyi

Conseil:

Michael Szoenyi, Bernhard Krummenacher,
Fabian Dolf, Bruno Pfister

Illustrations:

Daniel Wikart (Cartoon Pool)

Photos:

Michael Szoenyi, Michel Jaussi (photo
de couverture)

Traduction:

Swisscontent SA

Mise en page, graphisme et production:

Priska Kaspar, Gabriela Reuteler, FCB Zürich

Impression:

Speck Print AG

Team Zurich Prévention des dangers naturels:

Urs E. Müller (direction), Roland Betschart, Tobias
Billeter, Ivo Garcia

Zurich Radar des dangers naturels:

Faites votre contrôle personnel des dangers
naturels – protégez votre bien immobilier.
Analyse pertinente du site et du bâtiment:
www.zurich.ch/dangersnaturels

Nous adressons nos remerciements pour leur soutien et leur collaboration à:

Office fédéral de l'environnement (OFEV),
GEOTEST, Swiss RE, EDY TOSCANO SA,
Martin Gepp (cabinet d'architecture novaron),
Tomi Gnehm (Compodino SA), Régis Papilloud
de Vétroz en Valais.

Contact:

Zurich Suisse
Media Relations
Hagenholzstrasse 60
8050 Zurich
Tél. +41 (0) 44 628 75 75
E-mail: media@zurich.ch
www.twitter.com/zurich_ch

Remarques de nature juridique

La présente publication est destinée à fournir au lecteur les premiers éléments et informations concernant les risques et dangers liés aux événements naturels. Une publication ne permet pas d'obtenir une évaluation et/ou une estimation complète ou définitive, notamment en raison de la complexité des questions. La présente publication ne remplace donc en aucun cas une estimation individuelle et approfondie effectuée par un expert. Ceci vaut également pour les recommandations d'actions directement préconisées ici et/ou déduites. Celles-ci doivent également être vérifiées par le lecteur par rapport à la situation individuelle et doivent être comprises comme des pistes de réflexion. Zurich n'assume aucune garantie d'aucune nature, ni en général ni en particulier. Toute responsabilité est exclue dans le cadre autorisé par la loi.

Tous les droits, y compris les droits de reproduction d'extraits, restent réservés. Toute utilisation sans l'accord de Zurich est illicite. Ceci s'applique notamment pour les réimpressions, traductions, microfilms et l'enregistrement et le traitement sur des supports électroniques. L'usage commercial est exclu. Un usage strictement privé est permis, à condition d'indiquer la source suivante: [©Zurich Prévention des dangers naturels]

L'ensemble de la publication est soumis au droit suisse et le for judiciaire pour d'éventuels litiges est Zurich/ZH, Suisse.

En coopération avec:

GEOTEST

GÉOLOGIE / INGÉNIERIE /
GÉOPHYSIQUE /
ENVIRONNEMENT



MIXTE
**Issu de sources
responsables**
FSC® C111307

Zurich Compagnie d'Assurances SA
Hagenholzstrasse 60
CH-8050 Zurich

52454-1505

