



## **ATTENTION, DANGERS NATURELS!**

**Responsabilité du canton  
et des communes  
en matière de dangers naturels**

**Edition 2013**

**Groupe de travail «dangers naturels»  
du canton de Berne**



Keystone/Flückiger (Brienz-Glyssibach, 26 août 2005)

© Berne, 2013. Troisième édition révisée

Pour obtenir cette brochure:

- OFOR, Division des dangers naturels, Schloss 2, 3800 Interlaken naturgefahren@vol.be.ch
- OPC, CEP, Aménagement des eaux, Reiterstrasse 11, 3011 Berne info.tba@bve.be.ch

Téléchargement: [www.be.ch/dangers-naturels](http://www.be.ch/dangers-naturels) > Publications

#### Editeur

Groupe de travail «dangers naturels» du canton de Berne

#### Groupe de rédaction

Simone Aeberhard (OACOT – Office des affaires communales et de l'organisation du territoire)  
Heinrich Buri (OFOR – Office des forêts, Division des dangers naturels)  
Hans Kienholz (GIUB – Institut de géographie de l'Université de Berne)  
Heinz Roth (OPC – Office des ponts et chaussées, CEP, Aménagement des eaux)

#### Conception et réalisation

Felix Frank Redaktion & Produktion, Berne

#### Traduction

Catherine Kugler, Thônex

#### Impression

Jost Druck AG, Hünibach



SCER-SU-63.1  
Impression climatiquement neutre



Le canton de Berne a envisagé des stratégies de protection contre les dangers naturels dès le XIX<sup>e</sup> siècle, après avoir subi une série de crues particulièrement dévastatrices. Ce **débat technique et politique** a débouché, en 1857, sur l'adoption d'une loi concernant l'entretien et la correction des eaux ainsi que le dessèchement des marais et d'autres terrains. Elle a été suivie d'autres prescriptions légales, au niveau cantonal comme au niveau fédéral. Les pouvoirs publics se sont fondés sur ces bases pour déployer rapidement des efforts importants en vue de maîtriser les dangers naturels par des **interventions touchant aux constructions et aux forêts**. De plus, l'**assurance immobilière obligatoire** a été progressivement étendue aux dommages naturels durant la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle.

Cette approche a incontestablement fait ses preuves. Elle a d'ailleurs permis et marqué de son empreinte le **développement économique** de maintes régions. Avec le temps, on a cependant commencé à comprendre que la simple **défense contre les dangers** avait des limites techniques, économiques et écologiques: il est impossible d'assurer une protection sans faille.

Il a donc été décidé que la prévention se fonderait en priorité sur une **organisation du territoire** qui s'adapte mieux aux conditions naturelles et qui laisse de l'espace aux événements extraordinaires. Les principes afférents ont été inscrits non seulement dans la **loi cantonale sur les constructions**, mais aussi dans la législation cantonale régissant la **forêt** et l'**aménagement des eaux**. En ce qui concerne plus spécialement les cours d'eau, l'aspect des dangers doit être pris en compte au même titre que celui de la **revitalisation**.

Mais la nécessité de prendre des mesures ne se borne pas à la **prévention**. Il faut également se préparer à **maîtriser** des événements extraordinaires. Des mesures de **précaution** efficaces associées à une préparation optimale des **interventions** des sapeurs-pompiers et des services techniques peut permettre de contenir de manière décisive l'ampleur des sinistres et des dommages. La protection contre les dangers naturels est donc une tâche permanente. Si elle concerne au premier chef les spécialistes, elle doit également impliquer de plus en plus l'ensemble de la population. La présente brochure doit ainsi contribuer à faire largement accepter et appliquer les **principes de base** de la gestion des dangers naturels, à savoir:

- Il faut connaître les **dangers** existants et les éviter chaque fois que possible.
- Il faut travailler sur la gestion des **risques** qui subsistent.
- Il faut réexaminer périodiquement la **sécurité** dans les zones concernées.
- La **planification des mesures** ne doit pas porter uniquement sur la défense contre les dangers, mais chercher également à contenir les dommages potentiels.
- Enfin, il faut toujours intégrer la probabilité que se produisent des **événements extrêmes** qui surpassent l'efficacité des dispositions prises. Les mesures de protection doivent donc résister à l'épreuve de la pratique et supporter des surcharges.

Les éditeurs

**Le risque zéro n'existe pas. Ce n'est pas seulement une question d'argent ou de limites techniques. Les biens matériels menacés ont connu un tel développement qu'il n'est aujourd'hui plus seulement question de se défendre contre les dangers naturels, mais bien aussi d'accepter de prendre et de faire prendre certains risques: quels sont les événements dont nous acceptons qu'ils se produisent et où?**

### Table des matières

Les faits	2
Quels sont les phénomènes possibles?	10
Quelles sont les conséquences acceptables?	15
Quelles sont les mesures à prendre?	20
Annexe	37



La brochure «Attention, dangers naturels! Responsabilité du canton et des communes en matière de dangers naturels» est parue pour la première fois en 1999 (à g.). Depuis lors, plusieurs événements graves ont montré que la protection contre les dangers naturels est une tâche permanente qui ne concerne pas seulement les spécialistes, mais qui doit aussi impliquer l'ensemble de la population. Cette nouvelle édition (2011<sup>2</sup>/2013<sup>3</sup>) a pour but de mieux faire connaître les stratégies mises en place afin de les renforcer.

# LES FAITS



# Classification des dangers naturels selon leur cause

Les dangers naturels auxquels le canton de Berne est exposé peuvent être subdivisés en quatre grandes catégories: les dangers biologiques, les dangers climatiques, les dangers gravitationnels et les dangers tectoniques (à dr.).

La prévention déploie une efficacité variable selon les catégories de dangers naturels. C'est pourquoi les dispositions légales et les efforts des autorités sont axés sur les **dangers gravitationnels**, dans le canton de Berne comme dans le reste de la Suisse. Dans le canton de Berne, les tâches de coordination et d'information transversales en relation avec les dangers gravitationnels sont assumées par le **groupe de travail «dangers naturels»** du canton de Berne\*.

Depuis son institution par le Conseil-exécutif en février 2001, le groupe de travail élabore des recommandations, des directives et des guides pratiques dans le domaine de la **prévention des dangers**, travaille sur l'**assurance de la qualité** appliquée à l'évaluation des dangers, accompagne la **mise en œuvre** des mesures correspondantes et informe **les autorités ainsi que le public** au sujet des questions liées aux dangers naturels gravitationnels. La présente brochure porte donc uniquement sur cette catégorie de dangers naturels.

\* Le groupe de travail «dangers naturels» se compose de membres de l'Office des forêts (OFOR), de l'Office des ponts et chaussées (OPC), de l'Office des eaux et des déchets (OED), de l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire (OACOT), de l'Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires (OSSM), de l'Institut de géographie de l'Université de Berne (GIUB) ainsi que de l'Assurance Immobilière Berne (AIB).

## Dangers biologiques

- Epidémies
- Epizooties
- Invasions d'insectes

## Dangers climatiques

- Ouragans
- Fortes pluies, intempéries
- Chutes de grêle
- Pluies verglaçantes
- Tempêtes de neige
- Foudre
- Vagues de chaleur et de froid
- Sécheresses
- Incendies de forêt

## Dangers gravitationnels

### Avalanches

- Avalanches coulantes
- Avalanches poudreuses
- Avalanches de glissement
- Avalanches de glace (chutes de séracs)

### Dangers hydrologiques

- Inondations, débordement alluvial
- Erosion des berges
- Laves torrentielles

### Mouvements de terrain

- Dangers de chutes
  - Chutes de pierre et de blocs
  - Eboulements
  - Ecroulements
  - Chutes de glace
- Dangers de glissements
  - Glissements superficiels
  - Glissements semi-profonds
  - Glissements profonds
  - Coulées de boue de versant
- Affaissements, dolines

## Dangers tectoniques

- Tremblement de terre

Dans le canton de Berne, on sait par expérience que le déferlement des forces de la nature peut avoir un impact dévastateur, comme par exemple lorsqu'Eriswil et ses environs ont été touchés par de très fortes intempéries le 8 juin 2007 (ci-dessous).

< Au cours de l'hiver 1999, plus de 300 avalanches de grande ampleur se sont produites dans le seul canton de Berne! Il a fallu attendre la fonte des neiges pour mesurer l'ampleur des dégâts: 45 000 mètres cubes de bois avaient été arrachés dans les couloirs d'avalanche.

Frank (Haslital, 7 juin 1999)

Keystone/Bieri



### «Des catastrophes, seul l'homme en connaît, dans la mesure où il leur survit; la nature ne connaît pas de catastrophes.» (Max Frisch, 1981)

Cet aphorisme de Max Frisch met en évidence le dilemme de notre relation avec les forces de la nature déchaînées: nous définissons les dangers naturels exclusivement du point de vue humain. Ce sont des événements extrêmes qui menacent la vie humaine, endommagent des installations humaines ou touchent des sensibilités humaines. C'est un domaine dans lequel les intérêts des individus et les attentes de la société entrent en conflit avec des **phénomènes** présentant des caractéristiques très variées:

#### • Localisation dans l'espace.

Beaucoup de dangers naturels sont liés à des conditions géologiques ou topographiques bien spécifiques (p. ex. les chutes de pierres).

#### • Localisation dans le temps.

Beaucoup de dangers naturels sont saisonniers et ne se produisent que si des conditions météorologiques spécifiques sont réunies (p. ex. les avalanches).

#### • Spontanéité.

Beaucoup de dangers naturels se produisent par surprise (spontanément) tandis que d'autres sont des processus continus (permanents).

#### • Sensibilité à l'action humaine.

On peut agir sur beaucoup de dangers naturels (p. ex. les avalanches) en prenant des mesures à la source alors que c'est quasiment voire totalement impossible pour d'autres dangers naturels (p. ex. les coulées de boue faisant suite à de fortes pluies).

**Selon les processus naturels dangereux en cause et les conditions générales, les sinistres se déroulent de manière différente. Le maximum des dommages peut être atteint soit brutalement, par exemple en cas d'avalanche, soit après un enchaînement d'événements, par exemple lors d'une crue (photos ci-dessous):**

- 1 Des alluvions, des éboulis et du bois flotté sont emportés par la crue et remplissent le lit du cours d'eau.
- 2 Des masses d'eau s'accumulent dans les passages étroits, débordent, cherchent des passages plus larges, emportent les routes et les conduites, déposent des alluvions sur de vastes surfaces et peuvent détruire des habitations.

Frank (route du Grimsel, 2001)



#### Danger

Un danger est très généralement un état, une circonstance ou un processus qui peut causer des dommages ou faire des victimes. On parle de **danger naturel** lorsque des **phénomènes naturels** sont la cause de l'état, de la circonstance ou du processus qui menace des paysages ruraux, des êtres humains, des zones habitées ou des infrastructures. Le déclenchement ou non d'un processus naturel dangereux est déterminé par plusieurs facteurs:

#### • Prédiposition de fond.

Facteurs ayant un caractère durable et dépendant du relief ou de la géologie susceptibles d'être à l'origine d'un processus naturel dangereux.

#### • Prédiposition variable.

Facteurs dépendant de la période du jour ou de l'année, comme le régime des eaux dans une zone ayant un potentiel de chutes de pierres (photo ci-dessus).

#### • Facteur de déclenchement.

Événement amorçant un processus naturel dangereux dans une zone présentant une prédiposition. Les orages ou les précipitations prolongées, p. ex., sont des facteurs de déclenchement.



# Risque = fréquence d'occurrence × ampleur des dommages

Forces aériennes suisses (lac de Brienz, 2005)



Keystone/Lehmann (Berne-Matte, 2005)



OAN (Kien, 2005)



Keystone/Bieri (Huttwil, 2007)



## Potentiel de dommages

Par potentiel de dommages, on désigne les valeurs (vies humaines, biens matériels) exposées à un possible sinistre. Ce n'est **pas un chiffre fixe**: le potentiel de dommages peut varier d'une heure, d'un jour ou d'une semaine à l'autre, selon l'utilisation de la zone considérée et le nombre de personnes qui y sont présentes (p. ex. un camping; photo ci-dessus). Des biens immatériels peuvent également être pris en compte dans le potentiel de dommages (p. ex. des pertes de gain, la détérioration d'une image de marque, une publicité négative ou la perte de valeurs naturelles comme la beauté d'un paysage).

## Risque

Dans le domaine des dangers naturels, le risque désigne la **probabilité** qu'un processus déclenché naturellement provoque des **dégâts** (voir photo ci-dessus). Le risque comporte donc deux facteurs qui doivent être analysés indépendamment l'un de l'autre: d'une part, la **fréquence d'occurrence** de l'événement déclencheur dans la zone considérée; d'autre part, l'**ampleur possible** des dommages provoqués. L'ampleur des dommages est déterminée par le nombre de personnes et par les biens matériels qui peuvent être exposés à l'événement considéré.

## Risque résiduel

Quel est le niveau de risque résiduel acceptable? Trancher cette question est une décision qui revêt une grande **portée financière** car elle revient à se demander combien notre société est disposée à payer pour empêcher un sinistre. Si un risque peut généralement être ramené à un niveau acceptable pour tous moyennant des mesures de construction et d'organisation, il ne peut souvent pas être éliminé totalement. En effet, les mesures de construction et d'organisation finissent toujours par atteindre des **limites** économiques, écologiques ou techniques les empêchant d'offrir une sécurité absolue.

## Catastrophe

Le terme de «catastrophe» est employé à tout bout de champ dans les médias et dans la vie de tous les jours, souvent de manière un peu abusive. La loi cantonale bernoise sur la protection de la population et sur la protection civile (LCPPCI) définit ainsi la notion de catastrophe: «Une catastrophe est une situation résultant d'événements inattendus qui ne peut plus être maîtrisée avec les seuls moyens et compétences prévus pour les situations ordinaires ou qui nécessite l'intervention de spécialistes. Une situation d'urgence est une mise en danger imminent de la sécurité et de l'ordre publics ou une situation de détresse sociale qui ne peuvent plus être maîtrisées avec les seuls moyens et compétences prévus pour les situations ordinaires ou qui nécessitent l'intervention de spécialistes.» Une catastrophe est donc un événement qu'une commune, une vallée ou une région ne peut plus maîtriser **avec ses seuls moyens**. Dans cette situation, la collectivité concernée doit faire appel à une aide extérieure (p. ex. l'armée; photo ci-dessus).









Pendant la crue dévastatrice d'août 2005, de gros volumes de bois ont été mobilisés et déplacés sur des distances importantes, par exemple par la Kander dans le lac de Thoue (photo). Ce bois flottant était constitué pour deux tiers de bois emporté par des glissements de terrain ou par l'effondrement de berges, le reste étant réparti à parts à peu près égales entre du bois abattu par des tempêtes et du bois de construction ou de feu.

Forces aériennes suisses (embouchure de la Kander, 24 août 2005)

Dans la gestion des dangers naturels, c'est le **principe de subsidiarité** qui s'applique: les problèmes doivent être résolus au niveau où ils se produisent. Autrement dit, ce sont au premier chef les **communes** qui sont responsables de la protection contre les dangers qui menacent la sécurité de la population. En application de ce principe, chaque commune dispose de compétences importantes: c'est à elles qu'il incombe d'identifier les dangers naturels existants et d'éviter les zones dangereuses, de gérer consciemment les risques, de réévaluer périodiquement la sécurité sur leur territoire ainsi que de préparer les mesures nécessaires en cas d'urgence et de mettre ces mesures en œuvre avec la diligence voulue.

Afin d'être en mesure de mener à bien cette mission complexe, les communes bénéficient du soutien des services et des organes compétents du **canton**, notamment pour constituer une documentation de base sur les dangers, mettre en œuvre des mesures de prévention et de précaution ou encore maîtriser des événements de grande ampleur. Les services et établissements spécialisés de la **Confédération** apportent également un soutien\*. D'une part, ils élaborent des recommandations et des guides relatifs aux dangers naturels, dessinant ainsi des lignes directrices. D'autre part, la Confédération contribue financièrement à la construction, à la maintenance et au renouvellement d'ouvrages de protection, à l'entretien des forêts de protection, à l'établissement de cadastres et de cartes des dangers, à la mise en place et au fonctionnement de stations de mesures ainsi qu'à la mise en place de services d'alerte précoce.

\* Office fédéral de l'environnement (OFEV), division Prévention des dangers et division Hydrologie; Office fédéral du développement territorial (ARE); Office fédéral de la protection de la population (OFPP); Office fédéral de météorologie et climatologie (MétéoSuisse); Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL); WSL Institut pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF).

### Analyse et évaluation

Pour pouvoir définir des mesures de protection, il faut d'abord évaluer les **dangers** existants et les **processus** déterminants et analyser leurs conséquences: «Quels sont les phénomènes possibles?»

Ensuite, les **utilisations** existantes ou prévues conditionnent la protection qu'il est justifié de mettre en place après avoir pesé les enjeux techniques, économiques, sociaux ou écologiques: «Quelles sont les conséquences acceptables?»

Si l'on met en rapport les cartes des dangers établies sur la base de critères techniques avec les risques existants, on peut mettre en évidence des **déficits de protection**. Si le degré de protection constaté est inférieur à l'objectif de protection fixé, il existe un déficit de protection plus ou moins grand, qui doit être éliminé par des **mesures adéquates**: «Quelles sont les mesures à prendre?»

En suivant ces étapes, on peut aboutir à des solutions fiables de protection contre les dangers naturels. Le **cadre juridique** à respecter est fixé au niveau cantonal par les actes législatifs suivants (lire également l'aperçu des dispositions essentielles proposé en annexe):

- Loi et ordonnance cantonales sur les forêts (LFo et OFo).
- Loi sur l'entretien et sur l'aménagement des eaux (loi sur l'aménagement des eaux, LAE) et ordonnance sur l'aménagement des eaux (OAE).
- Loi cantonale bernoise sur la protection de la population et sur la protection civile (LCPPCi).
- Loi sur les constructions (LC) et décret concernant la procédure d'octroi du permis de construire (DPC).

## Quels sont les phénomènes possibles?

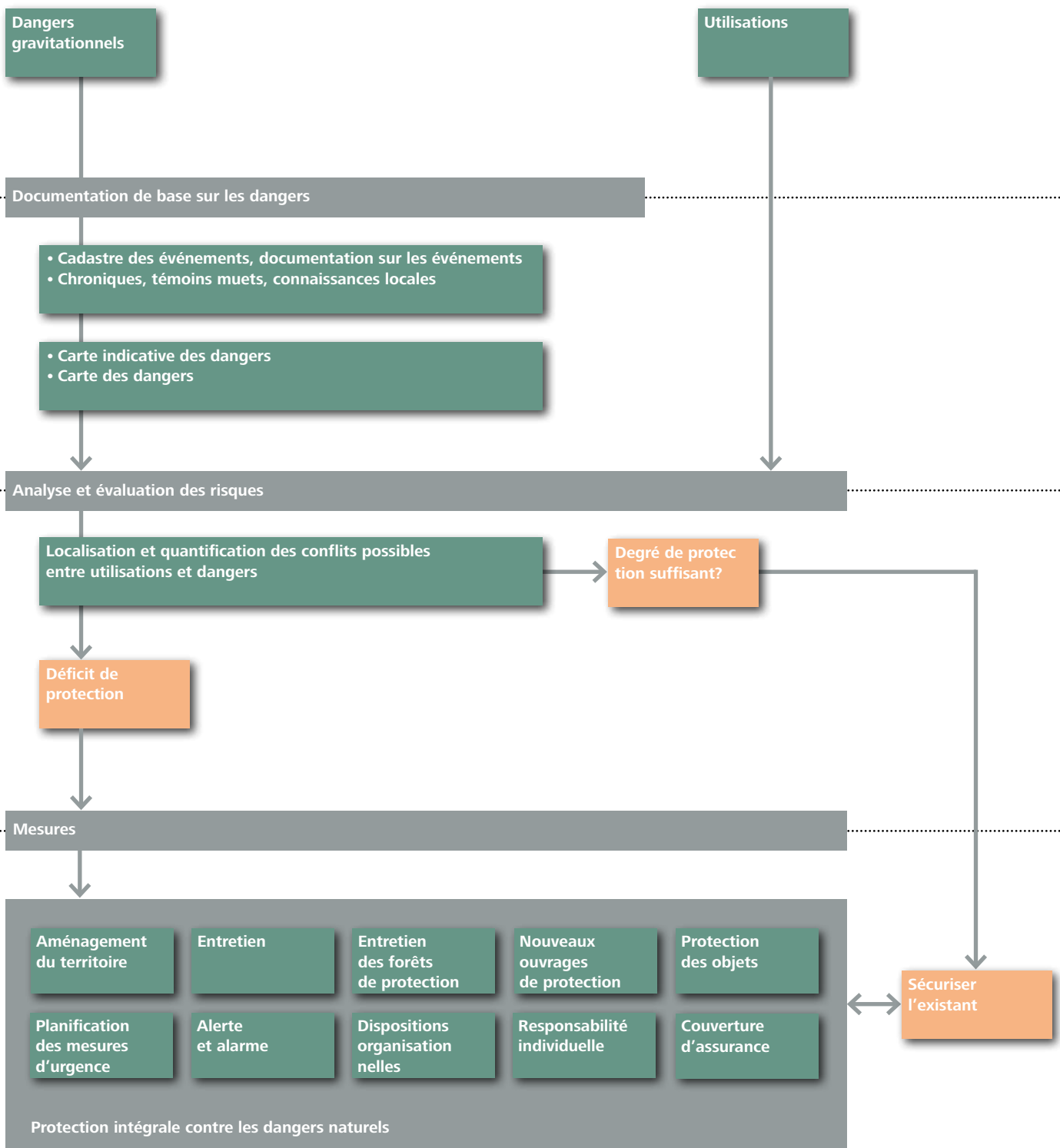
## Quelles sont les conséquences acceptables?

## Quelles sont les mesures à prendre?

Keystone/Lehmann (Berne-Marzili, 22 août 2005)



La responsabilité de la protection contre les dangers naturels incombe au premier chef aux communes et au canton. Cependant, la Confédération a elle aussi des compétences législatives étendues dans ce domaine: les textes fédéraux dessinent le cadre matériel que le canton remplit en toute autonomie. Le canton définit en particulier la répartition des compétences entre lui et les communes ainsi que les procédures applicables à la planification et à la réalisation des mesures nécessaires pour assurer la protection contre les dangers naturels.



QUELS SONT LES PHÉNOMÈNES  
POSSIBLES ?



# Documentation de base sur les dangers

Pour évaluer les dangers naturels existants, le canton de Berne propose divers outils de travail et instruments d'aménagement à caractère pratique. Les principaux sont les **cartes de danger**, qui seront établies pour l'ensemble des zones habitées du canton de Berne d'ici 2011 (cf. page 12).

Il est demandé aux cartes des dangers de fournir des données sur les processus naturels dangereux possibles en offrant une exactitude technique et en assurant une traçabilité. Pour atteindre ce but, il faut réunir puis évaluer des **données de base** permettant de déterminer quelle pourrait être l'**intensité** et la **probabilité** d'occurrence des processus dans différents scénarios:

- **Chroniques.** Quels phénomènes sont déjà survenus selon le cadastre des événements, l'interprétation des images aériennes, les déclarations des témoins ou les caractéristiques topographiques (témoins muets)?
- **Analyse des facteurs en jeu.** Quels sont les facteurs généraux (dimension et délimitation du bassin versant, relief, capacité des lits des cours d'eau, volumes de charriage) pouvant influencer sur les futurs processus naturels dangereux?
- **Analyse des matériaux et des énergies.** Quels sont les matériaux présents (eau, neige, matériaux de charriage, bois)? Sur quelles masses et vitesses faut-il tabler? Quelles sont les énergies en jeu?
- **Modélisation physico-mathématique (procédure assistée par SIG).** Quelle est la largeur des couloirs d'avalanche ou de chute de pierres? Quelle peut être la zone d'impact des laves torrentielles ou des coulées de boue de versant? Quelles peuvent être les profondeurs d'eau et les vitesses d'écoulement en cas de crue?



OFOR



## Cadastre des événements

Une prévision s'appuie nécessairement sur l'analyse des phénomènes antérieurs. Dans le domaine de l'évaluation des dangers, les **expériences** antérieures revêtent une grande utilité. Pour les exploiter, il faut toutefois qu'elles soient documentées de manière complète et conforme aux règles de l'art. C'est pourquoi le canton de Berne tient un cadastre des événements, qui a été mis en place pour les **avalanches** dans les années 1960 déjà. Il a été étendu par la suite aux **crues** et aux **mouvements de terrain**. Les événements antérieurs y sont répertoriés a posteriori.

## Carte indicative des dangers

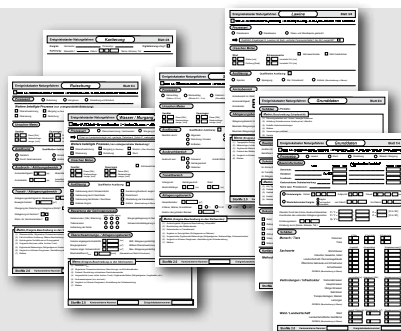
La carte indicative des dangers du canton de Berne offre une **vue générale** des zones de dangers potentiels sur l'ensemble du territoire cantonal. Elle met en évidence les zones clés requérant une appréciation plus précise. A ce titre, elle a été utile pour l'établissement des cartes des dangers détaillées dans les zones habitées. La carte indicative des dangers constitue également un outil d'aménagement important pour les zones du territoire cantonal qui ne sont pas couvertes par une carte des dangers.

## Données météorologiques

Il est important d'avoir une connaissance précise du **régime des précipitations** et des **conditions météorologiques** pour pouvoir évaluer la situation des dangers en temps réel. C'est pourquoi l'Office des eaux et des déchets (OED), en association avec l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), gère un réseau de stations de mesure du niveau de l'eau sur les lacs et de mesure de débit sur les cours d'eau tandis que la Division des dangers naturels de l'Office des forêts (OFOR) a collaboré avec le SLF pour mettre en place un réseau de stations automatisées de mesures nivologiques, anémométriques et météorologiques (à g.).

< Une documentation aussi complète que possible sur les événements dangereux antérieurs est un outil essentiel pour délimiter les zones de dangers potentiels et estimer correctement la période de récurrence des phénomènes naturels dangereux.

Forces aériennes suisses (Oey-Diemtigen, 24 août 2005)



Lien recommandé:

[www.be.ch/dangers-naturels](http://www.be.ch/dangers-naturels)  
> Données de base sur les dangers  
> Cadastre des événements

Pour que le cadastre des événements soit aussi complet que possible, la Division des dangers naturels de l'Office des forêts (OFOR) a besoin qu'on lui signale les événements qui se produisent. Des **formulaires spéciaux** sont à disposition sur le site Internet de la Division des dangers naturels pour donner un signalement plus détaillé des événements.

# Cartes des dangers

Echelle: 1:5000 – 1:10 000  
 Forme: Carte numérique (imprimable selon une combinaison de critères à choix)

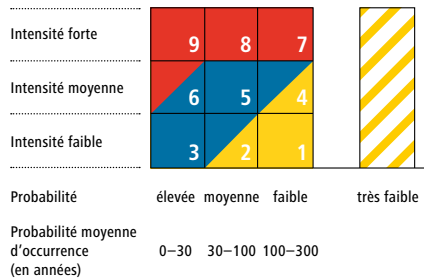
Les cartes des dangers sont l’outil de travail et d’aménagement le plus important. Ces cartes fournissent une **vue d’ensemble** détaillée de la zone d’impact, de l’intensité et de la probabilité des dangers naturels qui peuvent affecter un secteur déterminé. Les cartes des dangers répondent ainsi à des questions essentielles pour les autorités cantonales et communales ainsi que pour les propriétaires fonciers et les exploitants d’installations: quels événements peuvent se passer à quel endroit, avec quelle fréquence et avec quelle force?

Pour élaborer une carte des dangers, il faut donc intégrer l’ensemble des **indications** et des **modélisations** dont on dispose sur les processus naturels dangereux attestés, présumés et possibles dans un secteur donné. Une carte des dangers se compose d’une **partie cartographique**, qui délimite clairement le périmètre étudié. Elle comprend également un **rapport technique**. Cette expertise des dangers décrit les analyses et les calculs qui ont été effectués pour aboutir aux résultats cartographiés. Elle décrit les différents types de dangers et les zones exposées en expliquant les mécanismes en jeu.

**Les cartes des dangers (exemple ci-dessous) fournissent des éléments de décision pour délimiter les zones de danger dans les plans d’affectation (aménagement local). C’est en général la commune qui fait établir les cartes des dangers et qui les fait mettre à jour périodiquement. L’établissement d’une carte des dangers et du rapport technique affèrent a le caractère d’une expertise. Il doit donc être effectué selon des critères techniques exclusivement.**

## Catégorisation des degrés de danger

Une méthode d’évaluation applicable dans l’ensemble de la Suisse a été mise au point pour évaluer tous les types de danger de manière uniforme. Cette méthode permet d’évaluer l’intensité et la probabilité de chaque type de danger. Ces deux paramètres sont combinés dans un diagramme intensité-probabilité, dans lequel les différents **degrés de danger** sont symbolisés par quatre couleurs (rouge, bleu, jaune et hachures jaunes et blanches):



Les degrés de danger sont d’abord déterminés séparément pour chaque type de danger puis combinés, le degré le plus élevé étant retenu pour chaque zone. Chaque type de danger est représenté sur la carte des dangers avec un index\*, auquel on accole le chiffre correspondant au degré de danger selon le diagramme intensité-probabilité.

\* Le **canton de Berne** utilise notamment les index suivants:

- LF Avalanche coulante
- LS Avalanche poudreuse
- G Avalanche de glissement
- Ü Inondation
- E Erosion des berges
- M Lave torrentielle
- SS Chute de pierres et de blocs
- SF Eboulement
- SB Ecoulement
- SE Chute de glace
- RO Glissement superficiel
- RM Glissement semi-profond
- RT Glissement profond
- HM Coulée de boue de versant
- D Doline



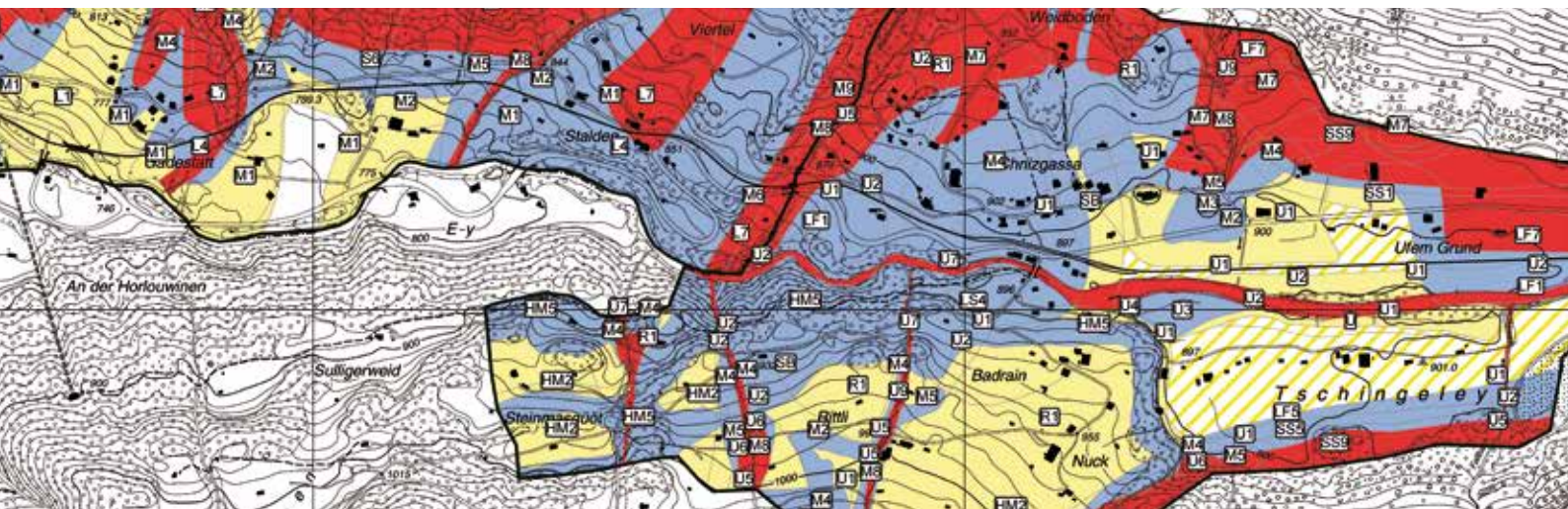
OFOR

## Degré de danger rouge

Danger considérable

Dans les zones de danger rouges, les **personnes** sont en danger à l’intérieur comme à l’extérieur des bâtiments. En outre, les **bâtiments** sont exposés à une destruction brutale. Le degré de danger rouge est également attribué aux zones où les événements possibles ont une intensité moins forte, mais une probabilité élevée de se produire. Dans ce cas, les personnes sont en danger surtout à l’extérieur des bâtiments.

Les zones de danger rouges sont essentiellement des **zones d’interdiction**.





#### Degré de danger bleu

Danger moyen

Dans les zones de danger bleues, les **personnes** sont très peu en danger à l'intérieur des bâtiments mais en danger à l'extérieur. En outre, les **bâtiments** sont exposés à des dommages. Les bâtiments de ces zones ne sont pas exposés à un danger de destruction brutale si des mesures de construction adéquates sont prises (protection des objets).

Les zones de danger bleues sont essentiellement des **zones de réglementation**, dans lesquelles des mesures adéquates permettent d'éviter des dommages graves.

#### Degré de danger jaune

Danger faible

Dans les zones de danger jaunes, les **personnes** sont exposées à un danger quasiment nul, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments. En revanche, l'**enveloppe des bâtiments** est exposée à des dommages mineurs; des dommages matériels importants peuvent se produire à l'**intérieur des bâtiments**, par exemple en cas de crue.

Les zones de danger jaunes sont essentiellement des **zones de sensibilisation**. Dans ces zones, la protection relève exclusivement de la **responsabilité individuelle**.

#### Degré de danger hachuré jaune et blanc

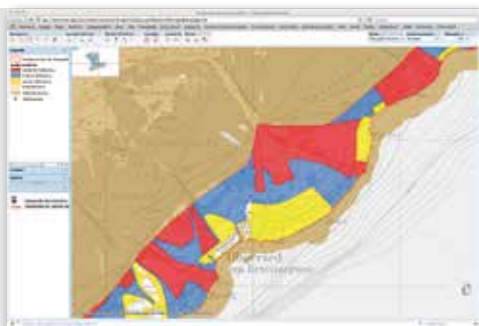
Danger résiduel

Les hachures jaune et blanc désignent les zones dans lesquelles il existe un danger résiduel ayant une très faible probabilité de se produire en cas de crue ou de mouvement de terrain.

Les zones hachurées jaune et blanc sont des **zones de sensibilisation** indiquant un danger résiduel.

#### Zones blanches

En l'état actuel des connaissances, ces zones ne sont exposées à aucun danger naturel gravitationnel. Cependant, les cartes des dangers actuelles ne tiennent pas systématiquement compte de processus hydrologiques dont l'expérience montre qu'ils peuvent provoquer des **dommages importants**, comme le ruissellement des précipitations, les résurgences d'eaux souterraines ou les reflux dans des canalisations.



Lien recommandé:

[www.apps.be.ch/geo/fr](http://www.apps.be.ch/geo/fr)

> Cartes > Offre de cartes > Cartes des dangers naturels

Le **Géoportail du canton de Berne** permet notamment de consulter les cartes des dangers commune par commune. La **carte synoptique** représente la synthèse des différents types de dangers (représentation superposée des degrés de danger en tenant compte des couleurs). Pour les régions en dehors des zones habitées, il existe d'autres données de base qui fournissent des indications sur les dangers naturels. Il s'agit d'une part d'événements possibles simulés par ordinateur sur la base de données numériques, et d'autre part d'évaluations géologiques et d'événements réellement observés.



**Si la crue d'août 2005 reste sans équivalent récent, elle n'est pas un phénomène unique dans l'histoire. L'avenir nous réserve probablement d'autres événements de grande ampleur ayant une portée interrégionale. Mettre en œuvre une politique systématique de protection contre les dangers naturels est donc une tâche permanente.**

Forces aériennes suisses (Berne-Matte, 24 août 2005)



An aerial photograph of a town, likely in Switzerland, showing significant flooding. The town is built on a hillside with traditional European architecture, featuring red-tiled roofs and multi-story buildings. A large, wide river flows through the town, and a massive dam of debris, including logs and branches, has formed across it. The water is murky and has inundated large areas of the town, including a central square and several streets. The text "QUELLES SONT LES CONSÉQUENCES ACCEPTABLES ?" is overlaid in white capital letters on the upper part of the image.

QUELLES SONT LES CONSÉQUENCES ACCEPTABLES ?

## Au niveau politique



Les **objectifs de protection** ayant un caractère obligatoire pour tous et non négociables sont définis au niveau politique. Ils doivent être mis en œuvre au moyen de mesures d'aménagement, de construction ou d'organisation.

## Au niveau des services spécialisés



Les services spécialisés dans les dangers naturels recommandent les **mesures** à prendre dans les cas individuels et définissent les cas dans lesquels il n'existe pas de droit à des mesures de protection.

## Au niveau des projets



Les autorités locales, les maîtres d'ouvrage, les services spécialisés des cantons et toutes les personnes ayant des fonctions d'exécution définissent les **objectifs de leur projet** au cours d'un processus participatif.

La densification de l'urbanisation, l'accroissement du trafic et la diversification des offres de loisirs ont pour corollaire une augmentation du **risque** que des avalanches, des crues ou des mouvements de terrain provoquent des **dommages** alors même que les **exigences de sécurité** envers les autorités à tous les niveaux augmentent de toutes parts.

Pour que ce fossé impossible à combler totalement entre les conditions naturelles et les exigences de la société ne se creuse pas excessivement, les autorités doivent identifier précocement les zones où des **conflits** peuvent se produire et faire face à ces conflits de manière adéquate.

Les événements actuels ou les évolutions suspectes de l'environnement naturel fournissent des indices déterminants qui permettent aux pouvoirs publics d'assumer cette mission complexe. Les **cartes des dangers** constituent également des outils importants. Elles montrent les zones à bâtir, les bâtiments ou les infrastructures qui se trouvent dans des secteurs menacés par des dangers naturels gravitationnels.

Les cartes des dangers n'indiquent en revanche pas quels sont les **risques humains ou matériels** associés aux processus naturels dangereux que présentent des pentes ou des cours d'eau représentés sur les cartes, ni si des **mesures** doivent être prises. Des études complémentaires sont nécessaires pour déterminer ces risques. C'est la raison pour laquelle le canton de Berne a développé une stratégie pour faire face aux risques naturels (cf. ci-dessous). Elle définit des normes applicables à l'**analyse des risques** et prescrit la recherche d'un **niveau de risque** homogène qui soit acceptable sur le plan social, proportionné sur le plan économique et admissible sur le plan juridique.

Le but supérieur des efforts de sécurité face aux dangers naturels est la protection de l'intégrité physique et de la vie. Toutes les personnes résidant ou séjournant en Suisse ont en principe un droit égal à une **sécurité convenable** et donc à ce que soient prises les dispositions nécessaires en matière d'aménagement, de construction et d'organisation.

Le système juridique suisse ne définit toutefois pas quel est le niveau de risque maximal admissible. La stratégie du canton de Berne en matière de risques liés aux dangers naturels se base donc sur des travaux techniques préliminaires réalisés au niveau national ainsi que sur les approches d'autres cantons.

Les concepts de protection modernes reposent sur des **objectifs de protection** qui établissent une distinction entre les risques acceptables et les risques non acceptables, qui ont un caractère obligatoire pour tous, qui portent sur différents biens et qui s'appliquent de la même manière à l'ensemble des dangers naturels.

En conséquence, les objectifs de protection peuvent varier. Dans les zones où des **personnes** sont concernées, l'objectif de protection est plus élevé que dans les zones exposées uniquement à des **dommages matériels**. On décide donc que certains objets ou zones peuvent être menacés souvent, rarement ou si possible jamais.

Fixer ces limites est une décision qui revêt une grande **portée** politique. De plus, les problèmes associés aux dangers naturels sont tellement variés qu'il n'est pas possible ni judicieux d'appliquer un schéma rigide unique pour analyser et évaluer les risques. La diversité des problèmes à résoudre oblige à étudier les spécificités de chaque cas avec toute la diligence requise, en faisant bien la distinction entre les **risques humains** et les **risques matériels**.

Conseil de lecture:

### Stratégie en matière de risques liés aux dangers naturels – Gestion des risques liés aux crues, aux mouvements de terrain et aux avalanches (ACE n° 2632, 2005)

Le système juridique suisse ne définit pas de critères de sécurité quantitatifs pouvant constituer un risque maximal admissible. Le canton de Berne a donc pris l'initiative de définir des **normes homogènes** offrant une traçabilité pour analyser et évaluer les risques. Ces normes reposent sur des directives à caractère administratif, des recommandations, des guides pratiques et des documents relatifs à l'assurance de la qualité émanant du groupe de travail «dangers naturels» et des services spécialisés du canton.

Téléchargement: [www.be.ch/dangers-naturels](http://www.be.ch/dangers-naturels) > Publications

**Lorsque l'on définit des objectifs de protection, on établit une distinction entre les risques acceptables et les risques inacceptables (photo à dr.) et on crée une base de travail à caractère obligatoire qui repose sur le cadre juridique, éthique et économique ainsi que sur les pratiques sociales.**

# Objectifs de protection pour le canton de Berne

Les autorités communales et cantonales ainsi que les entreprises de transports publics et les exploitants d'installations autorisées sont confrontés régulièrement à la question de leur **responsabilité** et, partant, des **mesures à prendre**: Quel est le niveau de sécurité suffisant? Quel est le niveau de risque résiduel acceptable? Où est la limite entre risque acceptable et risque inacceptable? Et enfin, quels moyens proportionnés peuvent être mis en œuvre?

La stratégie du canton de Berne en matière de risques répond à ces questions. Dans le cadre de cette stratégie, des normes uniformes, offrant une traçabilité, ont été développées pour l'analyse et l'évaluation des risques. Un **objectif de protection supérieur** a été défini en particulier pour le risque de décès individuel, appelé aussi risque individuel: il prévoit que le **risque de décès individuel** dû à l'occurrence d'un danger naturel gravitationnel ne doit pas excéder  $10^{-5}$  par an (colonne dr.).

En ce qui concerne les **risques matériels**, les objectifs de protection sont plus larges et définis selon des critères\* différents en fonction des projets. On trouve ainsi, en annexe à la stratégie du canton de Berne en matière de risques liés aux dangers naturels, plusieurs **matrices** représentant les objectifs de protection pour différentes catégories d'objets (zones habitées, voies de communication).

\* Les **facteurs coût-utilité** ne sont pas des objectifs de protection mais des indicateurs économiques (p. ex. des critères pour l'attribution de subventions fédérales ou cantonales ou des éléments entrant dans les objectifs de projets).

Keystone/Kusano (A8, 4 janvier 2003)



Häsler (Grindelwald-Ertli, 23 août 2005)



## Risque individuel tolérable

### Champ d'application

Risque individuel de décès d'une personne se trouvant dans un **espace public**.

### Valeur limite

Le risque individuel tolérable a été calculé en partant du risque de décès normal en Suisse, selon lequel environ 10 personnes de 15 ans sur 100 000 décèdent au cours d'une année. Cela donne un taux de mortalité de 0,0001 par an, soit  $10^{-4}$ . Ce risque de base ne doit pas augmenter de plus de 10 pour cent pour les **risques encourus involontairement** en relation avec des risques naturels. En conséquence, la valeur limite pour les risques encourus involontairement a été fixée à  **$10^{-5}$  par an**.

### Mesures

Si cette valeur limite est dépassée, des mesures doivent être prises pour **réduire le risque individuel**.

## Risque matériel

Domages subis par des **objets fixes ou mobiles**, comme les bâtiments, le mobilier, les véhicules et les infrastructures.

Il n'existe **pas de valeurs limites fixes** pour les risques matériels car il est impossible de fixer des valeurs de référence s'appliquant de manière générale. En principe, les biens matériels ayant une valeur élevée doivent être mieux protégés que les biens matériels de faible valeur. Pour déterminer le niveau de protection, on se réfère avant tout aux **matrices représentant les objectifs de protection** pour les zones habitées et les voies de communication.

Les matrices représentant les objectifs de protection pour chaque catégorie d'objets (zones habitées, voies de communication) ne permettent pas de déduire directement les mesures à prendre s'il n'y a pas également un risque de décès. Les matrices des objectifs de protection servent donc surtout à **délimiter** les cas dans lesquels il n'existe pas de droit à des mesures de protection et donc pas de droit à des subventions.

RDB (A16 Transjurane, 11 janvier 2004)



## Domaines de responsabilité

BLS (Krattighalde, 18 mars 2001)



Pas plus les pouvoirs publics que les entreprises de transports publics et les exploitants d'installations ne peuvent ou ne doivent assumer la responsabilité de la totalité des risques découlant des dangers naturels gravitationnels.

En principe, les objectifs de protection et les valeurs limites définis s'appliquent uniquement à l'**espace public**. Dans cet espace, les personnes concernées doivent pouvoir partir du principe qu'une institution déterminée est responsable et qu'elle limite les risques. Cela s'applique en premier lieu aux **zones habitées**, où les communes ont une grande responsabilité dans la protection de la population locale et des personnes de passage. Cela s'applique également aux **voies de communication** publiques. Leurs usagers ne connaissent pas nécessairement les risques existant localement. Ils doivent donc pouvoir faire confiance aux exploitants pour qu'ils assurent la sécurité nécessaire.

La situation est totalement différente lorsque des personnes **prennent volontairement des risques** dans des secteurs où l'accueil du public n'est pas assuré. Dans ces domaines, il n'y a pas de responsabilité institutionnelle et la protection relève donc de la seule responsabilité individuelle.

Keystone/Ulrich



### Domaine de la responsabilité institutionnelle

L'espace public comprend par exemple les zones habitées, les routes cantonales et communales, les transports publics, les pistes de ski balisées et les campings. Dans ces lieux, on peut partir du principe qu'une **institution** – par exemple les autorités communales ou l'exploitant de l'installation – limite les risques. Mais là aussi, on attend des personnes directement concernées qu'elles s'efforcent de leur propre chef de réduire leur exposition au risque en protégeant leurs objets, en adoptant un comportement adéquat ou en prenant d'autres mesures.

### Domaine de la responsabilité individuelle

Dans l'escalade, la randonnée à ski, la spéléologie, le rafting ou encore les sports de neige et les randonnées pédestres en dehors des itinéraires balisés ainsi que les sports aériens, la protection contre les risques naturels relève exclusivement de la **responsabilité individuelle** des pratiquants: les personnes qui s'exposent à un risque ne peuvent pas demander à une institution de réduire le risque à leur place.

Keystone/Schneider (Thoune, 25 août 2005)



Les activités professionnelles comportant un risque élevé – comme par exemple le sauvetage, le travail forestier, l'entretien des pistes, l'entretien d'installations (photo à g.) – constituent un cas spécial. Les personnes qui pratiquent ces activités, que ce soit professionnellement ou par intermittence, assument volontairement une importante responsabilité individuelle en intervenant dans des domaines où les risques naturels sont plus grands.

## Quand faut-il mettre des mesures en place?

Les autorités communales et cantonales, les entreprises de transports publics et les exploitants d'installations autorisées sont tenus de mettre des mesures en place lorsque le **risque individuel** existant excède la limite fixée dans la stratégie du canton de Berne en matière de risques ou lorsque l'analyse du risque fait état d'un déficit de protection contre les **risques matériels**. Cela ne signifie toutefois pas qu'il est obligatoire de réduire voire d'éliminer tout risque sans délai en prenant des mesures de protection coûteuses. Des mesures doivent être mises en place sans délai **lorsque des personnes sont exposées à un danger immédiat**. Dans les autres cas, il faut d'abord procéder à une analyse approfondie et planifier des mesures qui soient techniquement proportionnées et financièrement supportables pour les mettre en place au bon moment, conformément à la répartition des compétences. Dans la plupart des cas, l'institution responsable doit prendre des mesures supplémentaires (colonne dr.) et les financer elle-même, du moins en partie\*. Dans certains autres cas, ce sont par exemple les propriétaires immobiliers ou les usagers de chemins qui doivent **prendre la responsabilité d'agir**. Il faut alors conclure des accords clairs sur la répartition des compétences et les rendre publics.

\* Selon la situation et le processus naturel dangereux, il existe des modèles de financement différents:

- Le **financement brut** est assuré par la commune, la collectivité publique (p. ex. la corporation de digues) ou l'entreprise de transports publics, avec une **subvention** du canton et de la Confédération et, le cas échéant, une **participation financière** des propriétaires immobiliers ou des bénéficiaires directs.
- Le **financement brut** est assuré par les propriétaires immobiliers ou les bénéficiaires directs, avec une **subvention** du canton et de la Confédération et, le cas échéant, une **participation financière** de la commune. Les **coûts résiduels** sont pris en charge par les propriétaires immobiliers ou les bénéficiaires directs.
- Si les conditions pour obtenir des subventions ne sont pas remplies, le **financement** est assuré par la collectivité publique, les propriétaires immobiliers ou les bénéficiaires directs avec, le cas échéant, une **participation financière** de la commune.

OFOR



Frank



Contenu	Objectifs de protection supérieurs	Objectifs des projets
<b>Statut</b>	Protection des personnes selon la valeur limite du risque individuel tolérable ( $10^{-5}$ par an).	Dimensionnement des mesures de protection.
<b>Méthode</b>	Non négociable  Il peut arriver que des <b>mesures</b> doivent être prises <b>d'urgence</b> , mais pas nécessairement dans le domaine de la construction. Souvent, des mesures organisationnelles suffisent (p. ex. interdiction d'accès, évacuation ou signalisation). Toutefois, l'élimination des risques importants pour les personnes <b>demande souvent du temps</b> dans la pratique. Il est alors essentiel de prescrire la méthode à suivre pour remplir les objectifs de protection. La méthode peut consister, par exemple, à prévoir des mesures de protection lors de constructions nouvelles, d'assainissements et de travaux de transformation importants ou à mettre en œuvre des mesures de protection échelonnées selon un calendrier fixé en fonction des priorités. Il est important en outre de fournir en continu aux personnes concernées des <b>informations</b> fiables et compréhensibles.	Négociable  Lorsque l'on choisit des mesures de protection contre des dangers naturels, il faut veiller à ce que ces mesures soient adaptées, efficaces, économiques et durables. Contrairement aux objectifs de protection, les objectifs des projets sont négociables.



Conseil de lecture:

### Dangers naturels sur les chemins et sentiers pédestres – Responsabilités et tâches des communes (2011, groupe de travail «dangers naturels»)

Cette brochure propose des normes pour déterminer, par catégories de chemins, quelles obligations de sécurisation et de signalisation les exploitants de chemins pédestres et de chemins de randonnée doivent remplir et quels risques relèvent de la responsabilité individuelle des usagers de ces chemins.

Téléchargement: [www.be.ch/dangers-naturels](http://www.be.ch/dangers-naturels)

> Publications

# QUELLES SONT LES MESURES À PRENDRE ?

## Mesures

Le niveau de sécurité à atteindre doit être socialement acceptable, économiquement proportionné et juridiquement admissible dans chaque cas individuel. Pour faire face aux dangers de la nature, il faut donc pratiquer une gestion des risques reposant sur un large éventail de **mesures de prévention et de précaution** pouvant être mises en œuvre isolément ou en combinaison (colonne dr.).

Les mesures peuvent être envisagées de deux manières différentes: soit on prévient les dangers naturels existants à la source ou dans la zone menacée, avant tout par des mesures de construction visant à réduire le **potentiel de danger**; soit on adapte l'utilisation du territoire aux dangers naturels existants, en prenant des mesures de planification et d'organisation visant à réduire le **potentiel de dommages**.

Dans tous les cas, la priorité est donnée aux mesures qui réduisent le potentiel de dommages. En effet, la manière la plus favorable d'assurer la sécurité consiste à éviter les dangers naturels afin de ne pas prendre de risque.

Ce principe est tout sauf nouveau. Les générations précédentes l'appliquaient, quand bien même par pure nécessité: elles n'avaient généralement pas d'autre solution que de se plier aux diktats de la nature. Cette **stratégie d'adaptation** a retrouvé tout son sens car les mesures de construction seules ne parviennent plus à répondre aux besoins croissants de sécurité.

OFOR



### Prévention

La prévention dans le domaine de la gestion des risques naturels consiste au premier chef à pratiquer un **aménagement du territoire** qui respecte les dangers naturels existants et qui laisse de l'espace pour les événements extraordinaires. Il est également prioritaire d'**entretenir** comme il faut les ouvrages de protection et les installations ainsi que de gérer durablement les **forêts protectrices** (photo ci-dessus). On envisagera la construction d'**ouvrages de protection supplémentaires** seulement là où ces mesures ne suffisent pas. Pour limiter le risque résiduel, il est indispensable d'adapter la **protection des objets** et d'avoir une **organisation d'urgence** rôdée par la pratique d'exercices. Enfin, il faut avoir une **couverture d'assurance** étendue.

Frank



### Précaution (au stade de la maîtrise de l'événement)

Au stade de la maîtrise de l'événement, les mesures de précaution consistent à mettre en place un dispositif permettant de déclencher en temps utile des **alertes** et des **alarmes** ainsi que d'autres **mesures organisationnelles**, telles que des alertes précoces, des signalisations, des barrages (photo ci-dessus) et des évacuations. Les **initiatives individuelles**, par exemple pour protéger temporairement un objet, peuvent également contribuer beaucoup à limiter les dégâts.



< Les mesures de construction, comme ces ouvrages paravalanches au-dessus de Lauterbrunnen, sont une protection indispensable. Mais la meilleure manière de se prémunir consiste à adapter l'affectation du territoire aux dangers naturels possibles afin de les éviter.

OFOR (Marchegg)

Les expériences faites dans le passé ont permis de comprendre la nécessité de mieux coordonner les différentes phases du cycle de la gestion intégrée des risques (graphique g.). En effet, la prévention, la maîtrise (y compris la préparation immédiatement avant un événement et l'intervention qui suit) et le rétablissement sont des domaines d'action complémentaires. Ils reposent tous les trois sur la mise à disposition d'éléments de base permettant d'évaluer l'ensemble des dangers et des risques existants.

Si l'on ne s'expose pas aux dangers naturels quels qu'ils soient (avalanches, crues ou mouvements de terrain), on peut éviter que les dommages potentiels ne deviennent incommensurables.

Malgré toutes les difficultés que réserve un territoire comme celui du canton de Berne, qui présente une forte densité de population et d'affectation résidentielle, économique et récréative, il faut recourir davantage à l'aménagement du territoire pour contenir l'impact potentiel des dangers naturels dans des limites raisonnables.

Le **plan directeur cantonal** dessine le cadre nécessaire à cet effet. En tant qu'outil de coordination et de conduite dans le domaine de l'aménagement du territoire, il définit les buts et les mesures qui sont prioritaires, sur le plan technique, pour aboutir à l'organisation du territoire souhaitée pour le canton de Berne. En ce qui concerne les dangers naturels, le plan directeur définit les principes applicables à la prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire. Selon ces principes, les communes sont légalement tenues de mettre en œuvre les cartes des dangers dans la **planification communale des affectations**, c'est-à-dire dans les plans d'aménagement local.

## Les dangers naturels dans les plans d'aménagement local

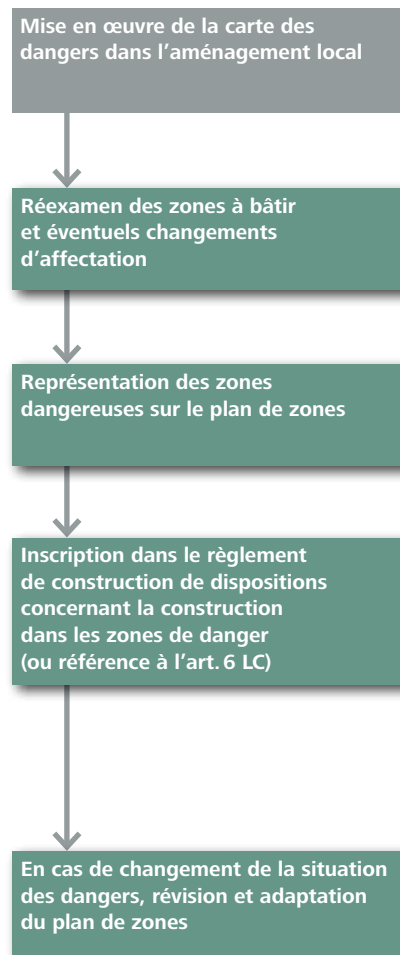
Les cartes des dangers doivent être mises en œuvre dans les meilleurs délais dans les plans d'aménagement local\*. En effet, seule la prise en compte de la carte des dangers dans l'aménagement local permet de réduire les risques et de minimiser les erreurs d'investissement. La **mise en œuvre des cartes des dangers** dans les plans d'aménagement local comporte trois aspects:

- le réexamen des zones à bâtir;
- le report de la carte des dangers dans le plan de zones (désignation des zones de danger ayant un caractère impératif pour les propriétaires fonciers);
- l'adaptation des dispositions du règlement de construction.

Le **réexamen des zones à bâtir** est l'élément central. Les zones à bâtir existantes doivent être revues à la lumière des connaissances récentes sur la situation des dangers et adaptées si nécessaire. Des terrains ne peuvent être placés en zone à bâtir que s'ils se prêtent à être construits. Les secteurs ou les parcelles menacés par des dangers naturels ne remplissent pas cette condition élémentaire (ou seulement de manière limitée). Lorsqu'une zone à bâtir est située dans une zone dangereuse, il y a lieu de se demander quelles mesures permettraient de réduire le risque. Il faut en outre déterminer si l'atteinte portée au droit de la propriété est proportionnée et raisonnablement exigible. Selon la pratique actuelle, le **déclassement** d'une zone et la **modification des prescriptions applicables à une zone** dans le but de protéger des personnes et des biens matériels ne sont pas considérés comme des expropriations matérielles. Ils n'ouvrent donc pas droit à une indemnisation.

\*L'ACE n° 1076 du 20 juin 2007 impose aux communes de mettre en œuvre les cartes des dangers dans l'aménagement local dans les deux ans suivant leur reconnaissance par les services cantonaux compétents.

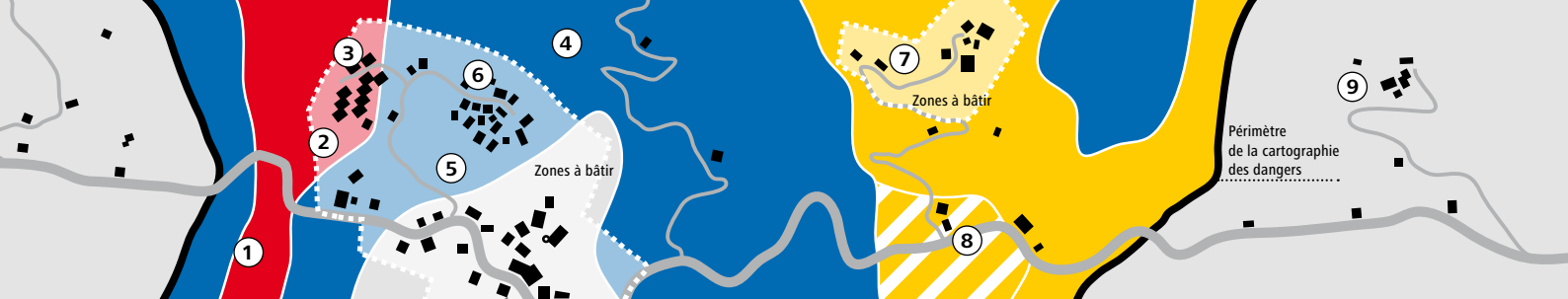
## Démarche des communes



Frank (dépôt d'avalanche à Wengen, 25 avril 1999)







### Traitement des zones de danger rouges dans le plan d'aménagement local

**Zone non constructible (cas 1):** maintien en zone non constructible (pas de création de zones à bâtir).

**Zone à bâtir – pas encore construite (cas 2):** réaffectation en zone non constructible.

**Zone à bâtir – déjà construite (cas 3):** en principe, maintien en zone à bâtir. La nature et le degré de l'affectation admis ne peuvent être modifiés que si cela n'augmente pas le **risque** (cf. page 25: Construire dans les zones de danger rouges).

### Traitement des zones de danger bleues dans le plan d'aménagement local

**Zone non constructible (cas 4):** maintien en zone non constructible. Ces zones ne peuvent être converties en zones à bâtir qu'exceptionnellement, après une pesée soignée et objective des intérêts en jeu: il s'agit de parcelles nues dans un milieu bâti, il n'y a pas de parcelles disponibles pouvant être équipées sans danger, la zone à reclasser est située en bordure d'une zone de danger bleue et il est possible de protéger les objets.

**Zone à bâtir – pas encore construite (cas 5):** si possible, déclassement en zone non constructible. Ces zones peuvent être laissées en zones à bâtir exceptionnellement, après une pesée soignée et objective des intérêts en jeu: il s'agit de parcelles nues dans un milieu bâti, il n'y a pas de parcelles disponibles pouvant être équipées sans danger, la zone à reclasser est située en bordure d'une zone de danger bleue et il est possible de protéger les objets.

**Zone à bâtir – déjà construite (cas 6):** en principe, maintien en zone à bâtir. La nature et le degré de l'affectation admis ne peuvent être modifiés que si cela n'augmente pas le **risque** (cf. page 25: Construire dans les zones de danger bleues).

### Traitement des zones de danger jaunes dans le plan d'aménagement local

**Zone à bâtir (cas 7):** les affectations sensibles ne doivent être envisagées qu'avec une grande retenue. Sont considérés comme des affectations sensibles:

- Les bâtiments et installations qui accueillent un nombre particulièrement élevé de **personnes**, qui sont difficiles à évacuer ou qui sont exposés à des risques particuliers, comme p. ex. les écoles, les gares, les hôpitaux, les EMS ou les campings.
- Les équipements importants pour la **maîtrise des événements dangereux**, comme p. ex. les entrepôts des sapeurs-pompiers, les centres d'entretien, les installations de protection civile.
- Les bâtiments et installations où des **atteintes minimales** peuvent provoquer des dégâts importants, comme p. ex. les centres de commutation, les centraux téléphoniques, les postes de commande, les réseaux de distribution d'eau potable ou les stations d'épuration.
- Les bâtiments et installations pouvant être à l'origine d'importants **dommages secondaires**, comme p. ex. les décharges, les installations de stockage ou les sites de production disposant de stocks de matières dangereuses.

Les **autres affectations** ne sont soumises à aucune restriction légale.

### Traitement des zones de danger hachurées jaune et blanc dans le plan d'aménagement local

Dans le canton de Berne, il n'est pas obligatoire d'indiquer **les zones de danger résiduel (cas 8)** dans le plan de zones. Il est cependant recommandé d'éviter de créer dans ces secteurs des zones à bâtir pour des affectations servant au maintien de l'ordre public. Les installations susceptibles de subir des dommages importants ne sont pas non plus à leur place dans ces secteurs.

### Traitement des indications de danger dans le plan d'aménagement local

En l'absence de carte des dangers ou si la carte existante ne couvre pas la totalité du territoire communal (**cas 9**), les autres secteurs dangereux connus ou présumés doivent être indiqués dans le plan de zones comme des **zones de danger de degré indéterminé**. Dans ces secteurs, il est interdit de créer des zones à bâtir tant que le degré de danger n'a pas été évalué avec plus de précision.



Conseil de lecture:

#### Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement local. Guide pour l'aménagement local (2009, OACOT)

Ce guide publié par l'Office des affaires communales et de l'aménagement du territoire du canton de Berne montre comment les dangers naturels peuvent être pris en compte efficacement dans l'aménagement local et comment mettre en œuvre les cartes des dangers dans l'aménagement local.

Téléchargement: [www.be.ch/oacot](http://www.be.ch/oacot)

> Aménagement du territoire

> Guides pour l'aménagement local (GAL) > Dangers naturels

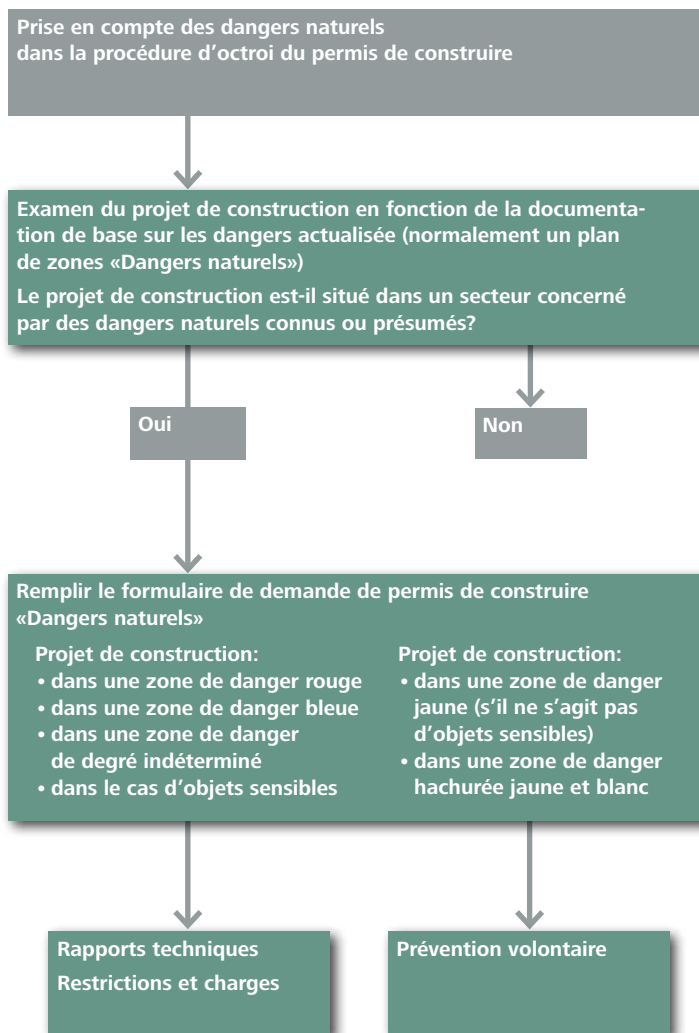
# Construire dans les zones de danger

Grâce aux cartes des dangers existantes, on connaît aujourd'hui en grande partie les zones habitées\* qui sont menacées par des dangers naturels. Si des projets de construction sont exposés à des dangers naturels, les restrictions et les charges à respecter découlent du règlement de construction et du plan de zones ainsi que de l'article 6 de la loi cantonale sur les constructions (LC). Toutes les demandes doivent être examinées sous l'angle du **risque humain** et du **risque matériel**:

- Dans les zones de danger rouges et bleues ainsi que dans les zones de danger à degré indéterminé, l'autorité d'octroi du permis de construire se réfère aux **rapports techniques** demandés aux services cantonaux spécialisés.
- Dans les zones de danger jaunes ou hachurées jaune et blanc, la loi n'impose pas d'obligations de prévention ou de précaution, hormis pour les objets sensibles. Les requérants doivent cependant être rendu attentifs au **danger existant**. Les mesures de protection des objets qui réduisent fortement le potentiel de dommages et qui peuvent être prises à peu de frais relèvent de la responsabilité des propriétaires fonciers.

\* Pour des raisons de coût, les cartes des dangers sont généralement établies pour les zones habitées denses (**périmètre A**). Hors des zones habitées (**périmètre B**), il convient de procéder à des études complémentaires avant de statuer sur la demande de permis de construire si des indices (p. ex. la carte indicative des dangers ou le cadastre des événements) donnent à penser que le secteur concerné pourrait être exposé à un danger naturel. Dans ce cas, la commune demande en principe au **maître de l'ouvrage** de faire établir une expertise sur l'exposition aux dangers naturels.

## Restrictions et charges



OAN (Kien, 2005)



Les rapports techniques établis par les services cantonaux spécialisés dans le cadre des procédures d'octroi du permis de construire portent uniquement sur les aspects de la sécurité se rapportant à l'influence que des dangers naturels gravitationnels peuvent avoir sur la structure de la construction (à g.). Ils n'analysent pas la stabilité du sol, la consolidation de la fouille de fondation, les eaux souterraines, les résurgences d'eau ou les reflux dans les canalisations, la fonctionnalité des installations ni les risques liés à d'autres dangers naturels (tempête, grêle ou séismes p. ex.).



Häsler (Lütschental, 23 août 2005)

## Construire dans les zones de danger **rouges**

### Risque humain

#### Constructions nouvelles/ reconstructions

En principe, les bâtiments destinés au séjour d'êtres humains ou d'animaux sont interdits, même si le séjour est temporaire ou provisoire.

**Exception:** les implantations imposées par une destination attestée, agricole (p.ex. cabane d'alpage) ou technique (p.ex. STEP). Dans ce cas, des mesures doivent être prises pour protéger les objets.

#### Transformations/ agrandissements/ changements d'affectation

Ces projets sont autorisés uniquement s'ils n'augmentent pas significativement le nombre de personnes exposées et si des charges adéquates en matière de construction (mesures de protection de l'objet) sont appliquées afin de réduire le risque par rapport à la situation de départ. Un **agrandissement** est considéré comme **important** lorsque la surface brute au plancher ou, pour un hôtel ou un restaurant, le nombre de lits ou de places assises augmente de **30 pour cent ou plus**.

#### Cas particuliers

- Un changement d'affectation d'un bâtiment inhabité en bâtiment habité n'est pas autorisé.
- Il est interdit de reconstruire au même endroit des bâtiments détruits par un événement naturel ou un incendie (hormis si l'emplacement est imposé par la destination, voir ci-dessus).

### Risque matériel

#### Constructions nouvelles/ reconstructions\*

Il n'y a pas de restrictions pour les bâtiments ayant une valeur matérielle peu importante. Les bâtiments ayant une valeur matérielle importante sont autorisés si l'emplacement est imposé par leur affectation et si les charges en matière de protection de l'objet sont remplies.

\* Pas de séjour d'êtres humains ni d'animaux

#### Transformations/ agrandissements/ changements d'affectation

Les investissements destinés exclusivement à maintenir la valeur sont autorisés, de même que les augmentations de la valeur **inférieures à 50 pour cent environ de l'état de départ** (p.ex. valeur AIB). Les parties du bâtiment exposées au phénomène naturel dangereux doivent toutefois faire l'objet de mesures de protection. Si l'augmentation de la valeur est **supérieure à 50 pour cent environ de l'état de départ** (p.ex. valeur AIB), des mesures de protection de l'objet doivent être réalisées dans tous les cas (que le projet porte ou non sur des parties du bâtiment ou des façades exposées au phénomène naturel dangereux).

## Construire dans les zones de danger **bleues**

### Risque humain

#### Constructions nouvelles/ reconstructions

Ces projets sont autorisés si des mesures de protection de l'objet ou des restrictions d'affectation garantissent que les personnes et les animaux présents dans le bâtiment ne sont pas exposés au danger naturel.

#### Transformations/ agrandissements/ changements d'affectation

Ces projets sont autorisés si des mesures de protection de l'objet ou des restrictions d'affectation garantissent que les personnes et les animaux présents dans le bâtiment ne sont pas exposés au danger naturel. Les parties du bâtiment exposées au phénomène naturel dangereux doivent toutefois faire l'objet de mesures de protection.

### Risque matériel

#### Constructions nouvelles/ reconstructions\*

Il n'y a en principe pas de restrictions pour ces projets. Toutefois, les bâtiments ayant une valeur matérielle importante doivent remplir des charges en matière de protection de l'objet.

\* Pas de séjour d'êtres humains ni d'animaux

#### Transformations/ agrandissements/ changements d'affectation

Les investissements destinés exclusivement à maintenir la valeur sont autorisés, même si l'augmentation de la valeur est importante. Les parties du bâtiment exposées au processus naturel dangereux doivent toutefois faire l'objet de mesures de protection.



Häsler (Wilderswil, 23 août 2005)

## Entretien

Dans le domaine de la protection contre les dangers naturels, l'entretien des ouvrages existants est extrêmement important. En effet, les travaux de réparation et de maintenance sont utiles à plusieurs titres: ils garantissent le **bon fonctionnement** des installations et ouvrages de protection existants; ils assurent les **capacités d'écoulement ou de retenue** nécessaires; ils revalorisent les **habitats naturels**.

L'entretien des ouvrages de protection existants et de leurs alentours est donc une tâche permanente. Mais la plupart de ces ouvrages ont une durée de vie limitée. Leur inspection périodique permet de détecter les possibles points faibles en temps utile (p. ex. l'instabilité d'une digue de protection contre les crues).

Il est donc recommandé d'établir un plan d'entretien pour chaque catégorie de zones de danger. Le **plan d'entretien** définit les objectifs généraux et répond aux questions suivantes:

- Qui contrôle l'ouvrage de protection ou l'installation?
- Quelle est la périodicité des inspections?
- Qui assure l'entretien?
- Quand les travaux nécessaires doivent-ils être réalisés?
- Quand faut-il prendre des mesures de construction ou d'organisation plus approfondies?

### Entretien des ouvrages de protection contre les dangers d'avalanche

En principe, l'entretien des ouvrages de protection contre les avalanches incombe aux **maîtres des ouvrages**. Ce sont généralement les communes d'implantation, mais aussi souvent des compagnies de chemin de fer ou des exploitants de centrales électriques.

### Entretien des ouvrages de protection contre les dangers hydrologiques

En principe, l'entretien des ouvrages hydrauliques incombe aux **communes**. Elles ne sont toutefois pas tenues de l'assurer elles-mêmes, mais peuvent le déléguer aux **corporations de digues** ou à des **syndicats intercommunaux d'aménagement des eaux**. Le territoire de la correction des eaux du Jura (photo) constitue une exception: l'entretien des eaux y est dirigé par le **canton de Berne**.

### Entretien des ouvrages de protection contre les mouvements de terrain

En principe, l'entretien des ouvrages de protection contre les mouvements de terrain incombe aux **maîtres des ouvrages**. Ce sont généralement les communes d'implantation, mais aussi souvent des compagnies de chemin de fer ou des exploitants de centrales électriques.

OFOR



OED



OFOR



Frank (Thoune, écluse du Moulin)



La régulation des grands lacs et des débits résiduels s'écoulant via l'Aar vers les cantons en aval se fait dans le cadre d'une synchronisation à grande échelle. C'est pourquoi l'exploitation et l'entretien des ouvrages concernés est une tâche cantonale. Il y a des barrages de régulation à la sortie du lac de Brienz à Unterseen/Interlaken, à la sortie du lac de Thoune à Thoune (à g.) et à la sortie du lac de Biene à Port.

## Entretien des forêts protectrices

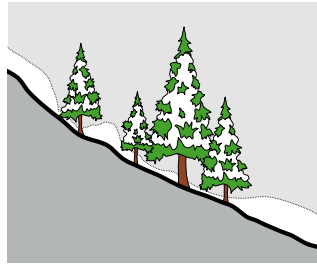
Les forêts offrent une protection efficace contre les avalanches, les laves torrentielles, les glissements de terrain ou les chutes de pierres, mais seulement lorsqu'elles sont entretenues correctement. Sans entretien ciblé, elles perdraient leur fonction de protection. Par leurs travaux dans les forêts protectrices\*, les responsables assurent un **rajeunissement de la forêt** adapté à chaque site. Ils font en sorte que les forêts soient proches du naturel et, ainsi, résistent aux forces de la nature.

L'entretien des forêts intervient dans les cycles naturels afin que la forêt soit en mesure d'offrir une fonction protectrice durable. Il est important surtout d'éviter les phases de destruction sur des surfaces importantes car, dans les forêts de montagne, il faut **plusieurs décennies** pour que se reconstitue une forêt fonctionnelle sur une surface nue.

Les mesures d'entretien forestier s'inspirent des forêts formées naturellement: plus les conditions sur un site sont difficiles, plus les mesures d'entretien doivent être proches de la nature. Les forêts de protection sont donc entretenues différemment des forêts de rapport. Dans la forêt protectrice, on procède à l'abattage ciblé d'arbres ou de petits groupes d'arbres pour créer une **forêt de montagne «jardinée»**, avec une structure étagée organisée par collectifs d'arbres.

On s'efforce aujourd'hui de repeupler naturellement les terrains nus. On ne plante donc de jeunes arbres que lorsque la forêt ne repousse pas d'elle-même. On obtient ainsi un peuplement forestier adapté au site, faisant preuve de vitalité et résistant.

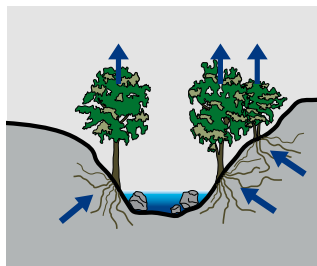
\*Le canton de Berne compte 180 000 hectares de forêt (cela représente environ 30% du territoire cantonal), dont 45 000 hectares assurent une fonction protectrice particulière contre des dangers naturels.



### Fonction de protection de la forêt contre le danger d'avalanche:

- Prévention du décrochement d'avalanches
- Diminution des hauteurs de neige

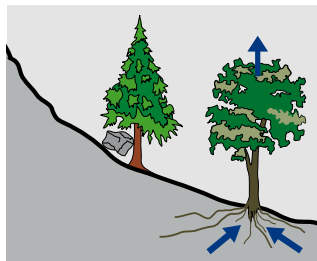
Une forêt proche du naturel composée d'arbres de tailles différentes groupés en collectifs serrés sert d'appui au manteau neigeux et donne lieu à des accumulations neigeuses irrégulières, prévenant ainsi la formation de couches de glissement continues.



### Fonction de protection de la forêt contre les dangers hydrologiques:

- Réduction des débits
- Réduction des pointes de débit
- Réduction de l'apport en charriage
- Stabilisation des berges
- Freinage des laves torrentielles

La forêt régule le débit des torrents naturels et réduit le risque de crues et de laves torrentielles. Les racines présentes dans le sol absorbent l'eau comme une éponge et la restituent à petites doses.



### Fonction de protection de la forêt contre les mouvements de terrain:

- Freinage; arrêt
- Régulation du régime des eaux
- Stabilisation du sol

La meilleure protection est offerte par une forêt dense et étagée: elle empêche les **chutes de pierres** car la densité des racines maintient la cohésion du sol et elle arrête les pierres qui se détachent tout de même. En outre, les forêts stabilisent le sol jusqu'à deux mètres de profondeur environ, réduisant ainsi le danger de **glissements**: les arbres pompent l'eau dans le sol, l'acheminent dans leurs feuilles ou leurs aiguilles et la rejettent dans l'air.

OFOR



Lien recommandé:

[www.foretinformatique.net](http://www.foretinformatique.net)

> **Planification**

> **Dangers naturels**

Cette vaste plate-forme d'information et de communication propose entre autres des informations techniques sur la forêt et les dangers naturels présentées de manière claire et moderne.

## Nouveaux ouvrages de protection

Les exemples de tentatives de se prémunir contre les débordements des forces de la nature sont légion dans l'histoire de l'humanité. Depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, les pouvoirs publics du canton de Berne n'ont pas ménagé leurs efforts pour endiguer les rivières, stabiliser les torrents, aménager les pentes avalancheuses ou sécuriser les parois rocheuses. Ces travaux ont d'ailleurs permis et marqué de leur empreinte le **développement économique** de nombreuses régions. Les expériences faites récemment montrent toutefois que la défense contre les dangers naturels au moyen de mesures de construction peut se heurter à des limites de plusieurs ordres:

- **Limites techniques:** même avec des ouvrages coûteux, il n'est pas possible d'assurer une protection absolue contre les dangers de la nature, que ce soit les avalanches, les crues ou les mouvements de terrain.
- **Limites écologiques:** les mesures de construction sont souvent en contradiction avec la volonté de limiter au minimum les atteintes aux paysages naturels et quasi naturels.
- **Limites économiques:** étant donné la situation souvent tendue des finances publiques, la planification, l'exécution et l'entretien d'ouvrages coûteux ne va plus de soi.
- **Limites de l'efficacité:** les ouvrages de protection donnent l'impression trompeuse d'être armés contre tous les dangers de la nature si bien que l'on observe aujourd'hui une concentration préoccupante de biens matériels dans de nombreux endroits, ce qui accroît les exigences de protection.

Frank (élargissement du lit de la Kander)



Construire de nouveaux ouvrages de protection ne se justifie donc plus que là où l'aménagement du territoire, l'entretien des ouvrages, l'entretien des forêts protectrices et la protection des objets ne conduisent pas au but. Il est donc indispensable de **peser soigneusement les intérêts en jeu** avant d'opter pour des ouvrages de protection supplémentaires. Il s'agit là d'une tâche complexe, qui exige de trouver un dénominateur commun entre les besoins de protection individuels, les exigences liées aux affectations existantes et les intérêts de la protection de la nature et du paysage.

Il existe un très grand spectre d'ouvrages de protection. Il est essentiel d'étudier le comportement de l'ouvrage en cas de **surcharge**: il ne doit pas céder brutalement, même en cas d'écoulements, de charriages ou de contraintes extrêmes, et provoquer ainsi un accroissement important et incontrôlé des dommages.

Or, les **ouvrages anciens** ne satisfont souvent pas à cette exigence. Beaucoup d'ouvrages de protection datent du XIX<sup>e</sup> siècle et ne sont pas conformes aux exigences techniques et écologiques actuelles. C'est le cas

Parmi les mesures de construction destinées à lutter contre les dangers hydrologiques, **l'élargissement des lits est efficace à plusieurs titres: il stabilise le régime de charriage, améliore la protection contre les crues, revalorise les habitats naturels et crée des espaces récréatifs attrayants.**

d'ouvrages de correction importants, par exemple l'aménagement de l'Aar à Meiringen ou le canal de Hagneck. De nombreux ouvrages de protection plus modestes réalisés au milieu du XX<sup>e</sup> siècle doivent eux aussi être rénovés et adaptés aux exigences actuelles. Leur dimensionnement reposait souvent sur les expériences faites à une époque où les crues extraordinaires étaient comparativement peu nombreuses.

Le besoin de **rénovation** est donc très important, pour les ouvrages hydrauliques en particulier. Ces travaux\*, qui sont en cours, doivent tenir compte des conséquences du **changement climatique** (cf. page 38). Les constructions nouvelles comme les rénovations devront désormais être conçues de façon à pouvoir être adaptées à l'évolution des conditions générales pour un coût relativement faible (p. ex. une augmentation des débits saisonniers ou du volume de charriage).

\* La **revitalisation** des cours d'eau est une tâche supplémentaire à assumer en vertu de la loi cantonale sur l'aménagement des eaux (LAE) et de la loi fédérale sur la protection des eaux dans sa version révisée (LEaux).

Forces aériennes suisses (rupture de digue sur l'Aar près de Meiringen, 24 août 2005)



Les échelles qui décrivent l'intensité des phénomènes naturels sont ouvertes et les concepts de protection modernes tiennent compte des incertitudes que cela entraîne. Les dispositifs sont conçus pour résister aux phénomènes extrêmes afin de ne pas céder brutalement en cas de surcharge (à g.), ce qui amplifierait les dégâts: au contraire, ils laissent de l'espace pour les débits extraordinaires.

OFOR (ouvrages de stabilisation sur le Hintisberg)



### Mesures de construction contre les avalanches

- Ouvrages de soutènement
- Murs d'arrêt
- Déflecteurs
- Chevalets ou cônes freineurs
- Tunnels paravalanches

Frank (dépotoir à alluvions sur la Chiene)



### Mesures de construction contre les dangers hydrauliques

#### Rétention

- Plaines inondables
- Zones libres
- Grilles
- Dépotoirs à alluvions

#### Augmentation de capacité

- Elargissement des lits
- Curage
- Aménagement de couloirs d'écoulement
- Diques
- Ponts levants
- Galeries de décharge

#### Stabilisation

- Rampes de blocs (rampes de fond)
- Enrochements
- Elargissement des lits
- Seuils, barrages, épis
- Murs de rive (enrochement irrégulier)
- Stabilisation végétale (génie biologique)

#### Stabilisation en cas de danger de laves torrentielles

- Ancrage
- Drainage
- Barrage en torrent
- Brise-laves, freins à laves

OFOR (treillis de sécurité au-dessus de l'A8 près d'Iseltwald)



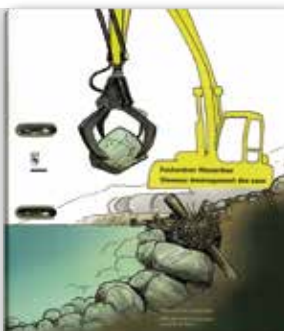
### Mesures de construction contre les mouvements de terrain

#### Mesures contre les dangers de glissement

- Drainage
- Ouvrages de stabilisation
- Aplatissement des profils topographiques
- Aménagement des pentes

#### Mesures contre les dangers de chute

- Treillis de sécurité
- Diques
- Murs de protection
- Parois en rondins



Conseil de lecture:

#### Classeur aménagement des eaux (2010, OPC)

Cette somme, qui est publiée par l'Office des ponts et chaussées du canton de Berne, constitue une aide à la planification et à la réalisation de projets d'aménagement des eaux. Elle s'adresse aux communes et aux syndicats de communes tenus de réaliser des aménagements ainsi qu'aux corporations de digues, urbanistes, ingénieurs et services cantonaux. Le classeur propose un aperçu du déroulement des projets, la définition des normes applicables et des listes de contrôle pour faciliter la planification, la procédure d'appel d'offres et la réalisation des projets.

Téléchargement: [www.bve.be.ch](http://www.bve.be.ch)

> Eau > Téléchargements et publications > Protection contre les crues

## Protection des objets



OFOR



Schulter

Construire des ouvrages supplémentaires – et généralement coûteux – n'est pas le seul moyen de protéger convenablement les objets contre les dangers naturels. Souvent, des **dispositions simples** suffisent pour éviter de gros dégâts, à condition qu'elles soient conçues avec soin, préparées à fond, mobilisables rapidement et faciles à mettre en œuvre.

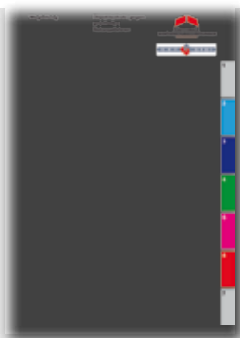
On peut **protéger des objets individuels** en prenant des dispositions permanentes ou temporaires (ou une combinaison des deux). L'éventail des mesures ayant prouvé leur efficacité est très large et permet de trouver des solutions efficaces dans presque toutes les situations de danger pour un coût raisonnable (colonne dr.). Ces solutions n'ont généralement pas d'impact financier s'agissant d'une construction nouvelle; pour ce qui est des bâtiments déjà construits, on arrive à obtenir de très bons résultats pour un coût proportionnellement faible.

La protection des objets présente l'intérêt de diminuer fortement le **risque matériel**, mais aussi souvent le **risque humain**. Il faut donc tenir compte des dangers existants en imposant des **charges de construction** dans tous les secteurs exposés où, après avoir soupesé tous les intérêts en jeu, il est prévu de modifier ou de changer complètement l'affectation de bâtiments. Il est également important d'inciter plus que jamais les maîtres d'ouvrage ainsi que les ingénieurs et les architectes à concevoir, à réaliser et, si nécessaire, à améliorer a posteriori leurs projets en fonction des dangers naturels existants. Les conseils techniques et les efforts sur les primes proposés par les assurances immobilières déploient déjà des effets incitatifs.

### Protection d'objets permanente

### Protection d'objets temporaire

Type de danger	Objet	Stratégies
<b>Danger liés aux avalanches</b>	Bâtiment existant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renforcement des murs extérieurs</li> <li>• Protection des fenêtres et des portes</li> <li>• Protection par une butte ou une étrave</li> </ul>
	Construction nouvelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration dans le terrain</li> <li>• Adaptation de la forme des bâtiments et de l'affectation</li> <li>• Renforcement des murs extérieurs</li> <li>• Disposition des fenêtres et des portes</li> <li>• Protection par une butte ou une étrave</li> </ul>
<b>Dangers hydrologiques</b>	Bâtiment existant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancrage des réservoirs d'hydrocarbures</li> <li>• Elévation des puits de lumière</li> <li>• Dispositifs de protection sur les fenêtres et les portes</li> <li>• Etanchéification de l'enveloppe des bâtiments</li> <li>• Protection par une digue, un mur ou une étrave (laves torrentielles)</li> <li>• Dispositifs anti-reflux dans les canalisations</li> </ul>
	Construction nouvelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surélévation sur des piles, des murs ou un remblai</li> <li>• Adaptation de l'affectation des espaces</li> <li>• Choix des matériaux pour les aménagements intérieurs</li> <li>• Protection par une digue, un mur ou une étrave (laves torrentielles)</li> <li>• Protection des fondations contre l'affouillement</li> </ul>
<b>Mouvements de terrain</b>	Bâtiment existant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuation des eaux météoriques</li> <li>• Raccordement des conduites par flexible</li> <li>• Renforcement des murs extérieurs</li> <li>• Protection des fenêtres et des portes</li> <li>• Protection par une retenue, un mur de protection ou un treillis de sécurité</li> </ul>
	Construction nouvelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration dans le terrain</li> <li>• Adaptation de la forme du bâtiment et de l'affectation de l'espace</li> <li>• Rigidité de la structure du bâtiment</li> <li>• Renforcement des murs extérieurs</li> <li>• Disposition des fenêtres et des portes</li> <li>• Protection par une retenue, un mur de protection ou un treillis de sécurité</li> </ul>



Conseil de lecture:

#### Recommandations. Protection des objets contre les dangers naturels gravitationnels (2005, AEAI)

Des dispositions de protection permanentes et temporaires peuvent être prises pour réduire la vulnérabilité de bâtiments et d'infrastructures individuels, diminuer le risque résiduel et limiter les dommages. Ce guide à caractère pratique décrit les mécanismes de danger, donne des indications de dimensionnement, décrit en détail les différentes mesures possibles (texte et illustrations) et explique l'analyse coût-utilité.

Téléchargement: [www.vkf.ch](http://www.vkf.ch) > Téléchargements



## Plans d'urgence

Il n'existe pas de protection absolue contre les avalanches, les crues ou les mouvements de terrain. Ces phénomènes constituent des menaces qui peuvent être atténuées et circonscrites par des mesures de prévention et de précaution, mais qu'il est impossible d'éliminer totalement.

Il s'agit d'une expérience douloureuse, qui a souvent touché le canton de Berne et qui continuera de le toucher. Les phénomènes naturels extrêmes peuvent avoir une ampleur excédant des **paramètres** pourtant définis dans les règles de l'art et universellement reconnus. Il est donc indispensable de se doter de plans et d'une organisation d'urgence permettant de ramener le **risque résiduel** inévitable à un niveau acceptable. Il s'agit essentiellement de sauver les personnes (et éventuellement les animaux de rente) et de limiter les dommages secondaires (p. ex. dus à des matières dangereuses).

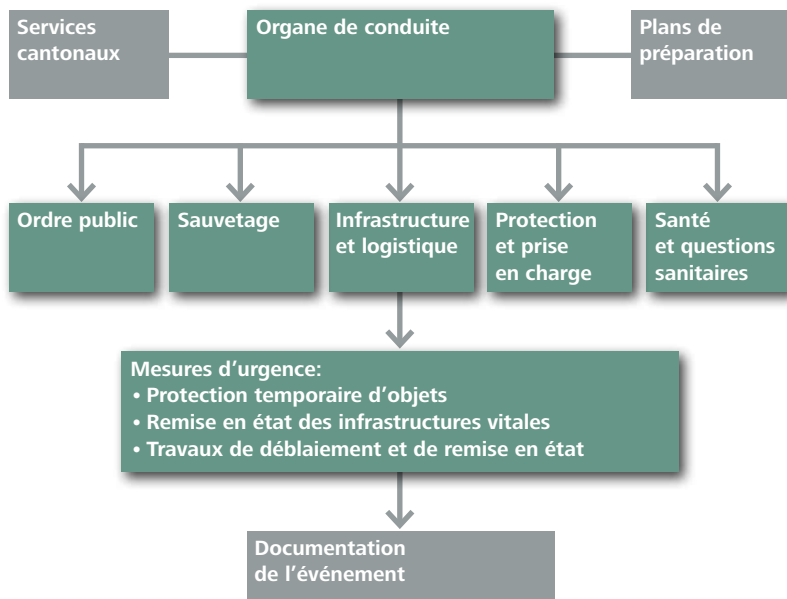
Depuis une réforme en 2004, la protection civile est organisée comme un **système coordonné de protection de la population** à l'échelon national, au sein duquel collaborent cinq organisations partenaires: la police, les sapeurs-pompiers, les services de santé publique, les services techniques des communes et des cantons ainsi que la protection civile. Ils assurent la conduite, la protection, le sauvetage et l'aide lors de catastrophes et de situations d'urgence. Les organisations partenaires interviennent avec des moyens modulables: les forces d'intervention sont adaptées à la nature et à la gravité du sinistre et renforcées si la situation le nécessite (y compris, le cas échéant, avec des moyens privés et militaires).

La protection de la population est du ressort du **canton**, mais la responsabilité principale de la planification et de l'organisation d'urgence incombe aux **communes**. Si les moyens civils sont insuffisants, des moyens

militaires peuvent être mis à la disposition des organes de conduite civils (intervention subsidiaire de l'armée).

Si plusieurs organisations partenaires ou la totalité d'entre elles interviennent simultanément et pour une durée prolongée, **la conduite et la coordination** doivent être déléguées aux organes disposant des compétences techniques voulues et bénéficiant d'une légitimité politique: l'organe de conduite de la commune (OCCne), de la région (OCReg), du district (OCDi) ou du canton (OCCant).

### Domaines de compétence dans une organisation d'urgence



## Alerte et alarme

Etant donné la prise en compte intégrale des risques, les **mesures organisationnelles** ne cessent de gagner en importance. C'est pourquoi les services d'intervention anticipent de plus en plus souvent sur les faits: ils observent les cours d'eau, installent des systèmes mobiles de protection contre les crues ou barrent des voies de communication. Or cette démarche implique la fiabilité de l'alerte et le bon fonctionnement de l'organisation.

Il est impératif que l'**alerte** d'une part soit déclenchée assez tôt afin que le temps restant suffise pour mettre en œuvre les mesures et d'autre part qu'elle soit fiable pour éviter les fausses alarmes (qui ont aussi leur coût, sont souvent synonyme de restrictions pour la population et nuisent par ailleurs à la crédibilité des services d'intervention).

Ces alertes sont entre autres le fait de **services nationaux**: alertes aux intempéries par MétéoSuisse, aux crues par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et aux avalanches par l'Institut pour l'étude de la neige et des avalanches (ENA). Mais des **services météorologiques privés** proposent aussi ces prestations.

La **police cantonale** veille à la diffusion des alertes, les **autorités communales** se chargeant d'en tirer des conclusions et de prendre les mesures de protection de la population qui s'imposent.

Mais pour interpréter correctement les alertes et évaluer les risques, il est aussi nécessaire d'avoir des spécialistes sur place: les **conseillers locaux en dangers naturels (CLDN)**. Certains événements sont en effet soudains ou limités dans l'espace. Ces conseillers sont donc formés pour être à même de faire le lien entre valeurs mesurées, observations personnelles et connaissances des lieux et en déduire les risques encourus.

Par **alarme**, on entend d'une part le recours aux services d'intervention. Mais d'autre part l'information de la population par les autorités locales via la sirène d'alarme, la radio, des voitures équipées de haut-parleurs, ou des services SMS (à l'échelle de toute une région) pour l'obliger à adopter un certain comportement.

### Informations concernant les niveaux et les débits

Des stations de mesures de l'Aar et des lacs situées à des endroits stratégiques envoient un message aux services d'intervention de la région lorsque le niveau dépasse la valeur limite. L'Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires (OSSM) se charge de la coordination.

### Plate-forme commune d'information sur les dangers naturels (GIN)

Internet propose une foule d'informations sur les dangers liés aux conditions météorologiques mais elles sont éparpillées sur les différents sites. Or la plate-forme commune d'information sur les dangers naturels (GIN) regroupe à l'intention des responsables de la sécurité tous les renseignements concernant la météo et les débits émis par la Confédération et le canton.

### Groupe de travail WARN

Le groupe de travail cantonal WARN\* coordonne les alertes en cas d'événements naturels: il propose des cours aux conseillers en dangers naturels et fixe les prescriptions pour les plans d'urgence.

\* Le groupe de travail WARN se compose de membres de l'Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires du canton (OSSM), de l'Office des eaux et des déchets (OED), de l'Office des forêts (OFOR) et de l'Office des ponts et chaussées (OPC).

Keystone/Bieri



### Météo

[www.meteosuisse.admin.ch](http://www.meteosuisse.admin.ch)  
[www.alarmemeteo.ch](http://www.alarmemeteo.ch)

«Alerte-Météo» est un **service gratuit** de MétéoSuisse et de la Mobilière. Il diffuse dès que possible des alertes sur l'arrivée d'intempéries et d'autres dangers naturels pouvant provoquer des dommages dans toutes les régions de Suisse afin que des **mesures de précaution** puissent être prises à temps pour limiter les dégâts. Les alertes sont diffusées via Smartphone-App, par SMS, courriel ou fax ou sous la forme de cartes générales sur Internet. «Alarme-Météo» est un service comparable proposé par les établissements cantonaux d'assurance immobilière, SF Me-teo et Nationale Suisse.

Les conseillers locaux en dangers naturels, qui bénéficient d'une formation spéciale, jouent dans ce domaine un rôle auquel ils sont préparés: ils observent la météo sur place et informent les autorités compétentes lorsqu'ils identifient une situation dangereuse, c'est-à-dire qu'ils doivent intervenir avant que l'événement ne se produise.

Gerber





Frank (Route de Grimsel, 2010)



OED (Büren an der Aare, 2005)



Keystone/Engeler (Berne-Matte, 2005)



Frank (Chapf, 2001)



## Systèmes d'alerte précoce

Grâce aux techniques actuelles de détection, de communication et d'information, on peut mettre en place des dispositifs d'alerte précoce particulièrement bien adaptés aux mouvements de terrain. Lorsqu'une paroi présente un danger d'éboulement, les mouvements des roches peuvent être mesurés automatiquement et, à partir d'une valeur prédéfinie, des feux s'enclenchent pour interdire l'accès au tronçon de route menacé (photo).

## Signalisations, interdictions d'accès

Lorsqu'un danger devient imminent, il faut s'assurer qu'aucune personne ou animal de rente ne se tient dans le secteur exposé. Pour cela, on peut mettre en place en temps utile des interdictions d'accès à des voies de communication (photo) ou à des installations sportives. Les autorités communales, les inspections des routes et les services spécialisés dans les avalanches ou les crues qui doivent prendre ce type de décisions assument une mission très délicate et portent une immense responsabilité.

## Evacuations

Lorsqu'un danger est inévitable ou imminent, il faut mettre en sécurité les personnes et leur porter assistance (photo). Il peut également être nécessaire de transporter des biens matériels hors zone. Mais il n'est pas toujours facile de déterminer le bon moment pour une évacuation. En principe, elle doit avoir lieu le plus tôt possible, mais cela accroît le risque d'erreur.

Le déclenchement d'alertes et d'alarmes en temps utile est d'abord un plus pour les organes de conduite et les forces d'intervention, qui peuvent ainsi mieux faire face aux événements imminents. Il permet en outre de prendre des mesures d'organisation, comme la mise en place de dispositifs d'alerte précoce, l'interdiction d'accès à des voies de communication et à des secteurs de sports de neige ou l'évacuation de zones habitées.

Mais ces mesures d'organisation ne peuvent être efficaces que si la documentation de base nécessaire à l'évaluation des dangers et des risques existants a été préparée selon les règles de l'art et est à la disposition des services concernés.

Les secteurs où la roche est devenue instable par endroits représentent un défi particulièrement difficile à relever. On peut **purger préventivement** une paroi de ses roches instables à l'aide d'explosifs, éliminant ainsi l'incertitude quant au moment et à l'ampleur de l'éboulement.

Le **déclenchement artificiel d'avalanches** est une technique très importante en Suisse. Mais dans le canton de Berne, elle n'est utilisée que dans des cas particuliers, par exemple pour sécuriser des pistes de ski et d'autres installations touristiques. Il est exceptionnel d'y recourir pour sécuriser des routes et c'est totalement exclu pour sécuriser des zones habitées. En effet, le déclenchement artificiel d'avalanches peut avoir des conséquences indésirables: il peut mobiliser des masses de neige plus importantes que celles qui seraient descendues naturellement et, ainsi, provoquer des dégâts plus importants à la forêt, sur sa trajectoire, aux bâtiments et aux infrastructures.

La purge de parois devenues instables au moyen d'explosifs est certainement l'une des méthodes les plus spectaculaires de protection contre les dangers naturels, même si elle n'est pas la plus fréquente. Il a fallu y recourir près de Chapf par exemple, où une paroi fortement fissurée surplombait la route du Grimsel, un axe très fréquent. Des travaux de grande ampleur ont dû être réalisés dans cette paroi en 2001 et 2002 pour préparer la purge (à g.) puis procéder au minage préventif.

# Responsabilité individuelle

L'évolution actuelle ne pourrait pas être plus contrastée. D'une part, les espaces résidentiels, économiques et récréatifs donnent lieu à une occupation, une circulation et une utilisation qui ne font que croître, dans le canton de Berne comme ailleurs. Ils sont ainsi de plus en plus vulnérables aux **dangers** dus aux débordements des forces de la nature. D'autre part, rares sont les personnes prêtes à accepter sans réserve cet accroissement des risques.

Au contraire, les **exigences de sécurité** envers les services responsables du canton et des communes ne font qu'augmenter. Les individus et la société sont de moins en moins disposés à accepter les risques existants et à faire face à un sinistre en prenant leurs responsabilités.

Pourtant, il est impossible de protéger tout et tout le monde. Le **potentiel de dommages** augmente bien trop vite pour que l'action des autorités communales ou cantonales suffise à maîtriser les dangers existants.

On ne trouvera une issue possible à ce dilemme apparent que si le débat en cours dans les milieux spécialisés sur l'acceptation du risque et la maîtrise des dangers atteint et sensibilise un large public. En effet, il est important de faire prendre conscience à la population que les actions individuelles responsables peuvent apporter une contribution décisive à la **limitation des dommages**. Or, toutes les personnes concernées ne sont de loin pas disposées à agir dans la mesure de leurs possibilités et, surtout, en temps utile, que ce soit en prenant des **précautions** à l'avance ou en se **prémunissant** contre un sinistre imminent.

## Précautions individuelles en cas de crue

### Préparer du matériel de protection

- Sacs de sable
- Plateaux de coffrage, planches de bois, film plastique de construction et autre matériel d'étanchéité
- Outils, clous, film adhésif
- év. groupe électrogène, pompe et tuyaux

### Préparer un équipement d'urgence et le maintenir en état de fonctionnement

- Batteries radio (y compris recharge)
- Bottes en caoutchouc, pantalons waders
- Eclairage de secours (lampes de poche avec batteries de recharge, bougies, allumettes)
- Couvertures chaudes
- Equipement de premier secours
- Eau potable et ravitaillement de secours
- Réchaud à gaz avec ses accessoires

### A faire en cas d'urgence

- Suivre en permanence la situation et la météo
- Obéir impérativement aux instructions des autorités et des forces d'intervention
- Aider ses voisins

## Mesures de construction en cas de crue

### Sécurisation des bâtiments

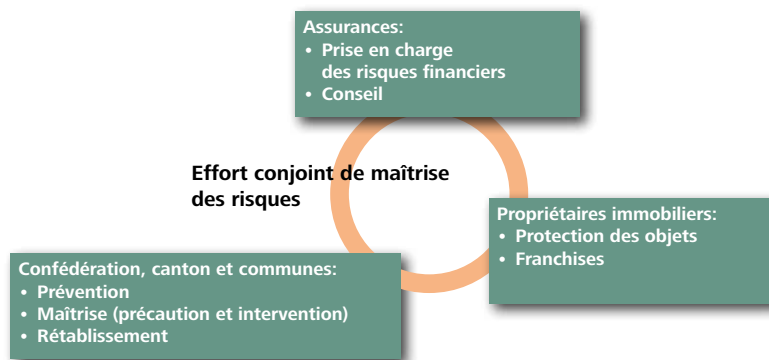
- Fixer les citernes à mazout
- Etanchéifier les portes et les fenêtres
- Ôter les sécurités des installations électriques et fermer le robinet principal de l'alimentation en gaz (ne pas toucher aux installations si elles sont déjà inondées)
- Vérifier les dispositifs anti-reflux
- Etanchéifier et fixer les écoulements et les conduites
- Etanchéifier les revêtements de sol avec du film et les lester

### Contenu des bâtiments

- Ne pas entreposer d'objets sensibles dans des pièces menacées
- Ne pas laisser de matières dangereuses pour l'environnement dans des pièces menacées (produits chimiques, peintures, engrais, dissolvants, lubrifiants, carburants)
- Mettre en lieu sûr les véhicules, appareils, réserves, documents, effets personnels et équipements de la maison



## Couverture d'assurance



Tous les bâtiments du canton de Berne sont obligatoirement couverts par l'**Assurance Immobilière Berne (AIB)** contre les incendies, les dommages naturels et, dans une mesure limitée, les dommages sismiques. La valeur assurée s'élève actuellement à plus de 300 milliards de francs.

Pour les assurances, les **dommages naturels** ne sont pas seulement les dégâts provoqués par des **dangers gravitationnels** (avalanches, crues, mouvements de terrain). Ce sont aussi les dégâts causés par les tempêtes, la grêle ou la pression de la neige, c'est-à-dire les **dommages d'origine climatique**. Les dommages naturels ne sont pas aussi importants chaque année; il y a même de grandes disparités. Mais l'AIB observe une **tendance** préoccupante: le montant moyen des dommages n'a pas cessé de progresser ces dernières années et il ne faut pas s'attendre à un renversement de tendance compte tenu de la **concentration croissante des valeurs assurées** et des conséquences du **changement climatique**. C'est la raison pour laquelle l'AIB continue de développer son engagement dans le domaine de la prévention (colonne dr.).

En analysant les dommages naturels subis, l'AIB constate en outre que les **constructions nouvelles ou rénovées** subissent des dégâts significativement plus souvent. Cela s'explique en général par l'absence de prise en compte des dangers naturels existants ou le non-respect des normes de construction en vigueur. L'AIB a donc élaboré des directives afin que les risques soient pris en compte comme il convient dès le stade de la planification. En cas de violation grossière de ces règles, l'AIB se réserve le droit de réduire ou de refuser des indemnités ainsi que d'imposer des majorations de prime ou des exclusions de couverture.

### Fondation bernoise pour la prévention des dégâts immobiliers

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

Face à un danger naturel et surtout face aux crues, il est possible d'éviter des dommages importants en prenant des mesures **de précaution et de prévention** assez simples et peu coûteuses. Créée en 2006, la Fondation pour la prévention des dégâts immobiliers soutient les propriétaires de maison dans leurs efforts pour protéger leur habitation des dangers naturels. Ce soutien peut revêtir la forme d'**aides financières** ou de **conseils techniques** personnalisés.

#### Prestations

Les aides financières peuvent représenter jusqu'à **20 pour cent** de l'investissement, sans excéder **5000 francs** par bâtiment.

### Assurance pour les frais d'intervention des communes dans les situations extraordinaires (AFI)

[www.ekv-bern.ch](http://www.ekv-bern.ch)

Le sauvetage et la lutte contre les sinistres en cas d'événement naturel brutal ainsi que les travaux de déblaiement et de remise en état qui s'ensuivent peuvent plonger les communes touchées dans des **difficultés financières**. C'est pourquoi la création d'un fonds de solidarité a été demandée dans le canton de Berne dès le début des années 90. Il a finalement vu le jour sous la forme d'une fondation autonome de droit privé financée solidairement par toutes les communes du canton.

#### Prestations

L'AFI peut verser au maximum **6 millions de francs** par année civile (chaque commune touchée doit payer une franchise par événement dont le montant est proportionnel à la prime qu'elle a payée).

### Fonds suisse de secours pour dommages non assurables causés par des forces naturelles

[www.elementar-schadenfonds.ch](http://www.elementar-schadenfonds.ch)

Le Fonds suisse de secours est une fondation d'utilité publique créée en 1901 et financée par des contributions volontaires. Elle couvre les dommages subis par les **terres cultivées** et les infrastructures qui s'y rapportent (dans la mesure où ces dommages ne peuvent pas être assurés d'une autre manière).

#### Prestations

Les prestations dépendent de la situation financière des sinistrés. Dans le canton de Berne, elles représentent en général **90 pour cent** du montant des dommages pris en considération (cumul de la contribution de la Fondation et de la contribution du canton). Peuvent demander une indemnité les personnes physiques, les corporations d'alpage, les syndicats d'amélioration foncière ainsi que les institutions et les entreprises d'utilité publique.



Conseil de lecture:

#### Directives concernant les mesures de prévention contre des dommages naturels (2007, AIB)

Pour faire face à la forte augmentation des dégâts causés par des processus gravitationnels et climatiques, l'Assurance Immobilière Berne opte pour une prévention globale, qui comprend notamment des mesures de protection permanente ou temporaire des objets.

Téléchargement: [www.aib.ch](http://www.aib.ch)

> Dangers naturels > Directives de l'AIB

> **L'augmentation des sinistres dus à des phénomènes naturels est préoccupante. L'Assurance Immobilière Berne (AIB) lutte contre cette évolution par une action ciblée et soutient les propriétaires immobiliers dans leurs efforts de prévention.**

Forces aériennes suisses (Brienz, 24 août 2005)



# ANNEXE

# Changement climatique et dangers naturels

Les indices sont clairs et les mesures dans le monde entier le confirment: notre planète se réchauffe. Une question se pose avec une acuité croissante: quelles sont les **répercussions régionales et saisonnières** de la tendance mondiale à une hausse des températures?

En l'état actuel des connaissances, on observe dans le nord des Alpes – et donc dans le canton de Berne – des **hivers plus doux et plus humides** et des **étés plus chauds et plus secs**.

Les conséquences de cette évolution sont diverses. D'une part, l'**environnement** n'est plus tel que nous le connaissons: la limite de la neige s'élève, les glaciers reculent encore plus, l'emprise du pergélisol rétrécit, les périodes sèches se répercutent sur le débit des cours d'eau, la faune et la flore changent. D'autre part, le réchauffement augmente la **teneur en énergie et en eau** de l'atmosphère, intensifiant le cycle hydrologique et les courants de vent. Il faudra donc s'attendre, dans le canton de Berne comme ailleurs, à une hausse du nombre des **phénomènes climatiques extrêmes**, qui pourront avoir des répercussions dans tous les domaines de dangers: avalanches, dangers hydrologiques et mouvements de terrain.

Toutefois, il pourra y avoir également des périodes plus ou moins longues au cours desquelles des phénomènes opposés occultent cette **tendance générale**. En effet, le climat a toujours présenté et continuera de présenter une très forte variabilité.

## Le danger d'avalanches ne diminue pas

Le danger d'avalanches de neige et de glace dépend moins des évolutions prévisibles du climat que de phénomènes météorologiques extrêmes se produisant ponctuellement, dont la fréquence va augmenter.

Klopfenstein (Steghornlawine, 25 février 1999)



## Le danger de crues augmente

De manière générale, les phénomènes météorologiques extrêmes accompagnés de précipitations très intenses devraient être plus fréquents. Les précipitations devraient être plus fréquentes, plus longues et plus intenses, surtout en hiver.

Oppliger (Kander, 22 août 2005)



## Le danger de mouvements de terrain augmente

L'eau étant le principal facteur de déclenchement des mouvements de terrain, les hivers plus humides et plus doux vont accentuer le phénomène. En effet, peu soumise à l'évaporation en hiver, l'eau s'infiltrera davantage dans le sol. A la fonte des neiges, le sol déjà gorgé d'eau deviendra encore plus instable.

OFOR (Stiereggütte, 1<sup>er</sup> juin 2005)



Conseils de lecture:

### Faits et scénarios relatifs au changement climatique et aux dangers naturels dans le canton de Berne (2010, groupe de travail «dangers naturels»)

Le changement climatique global a des répercussions sur la situation dans le canton de Berne: à cause de l'augmentation attendue des phénomènes extrêmes, il est nécessaire de continuer d'appliquer la stratégie de protection éprouvée qui a été mise en place.

Téléchargement: [www.be.ch/dangers-naturels](http://www.be.ch/dangers-naturels)  
> Publications



# Phénomènes naturels extrêmes

Des étés chauds et secs, des hivers peu enneigés, des pluies intenses, des vents d'ouest soufflant en tempête, tout ce que nous considérons actuellement comme des situations météorologiques exceptionnelles pourrait bientôt devenir la règle. Le changement climatique a une influence sur la situation des dangers, dans le canton de Berne comme ailleurs.

Dans **toutes ses phases climatiques**, de réchauffement comme de glaciation, notre planète a toujours subi et subira toujours des phénomènes naturels exceptionnels. Les événements que nous considérons comme extrêmes pour ne les avoir vécus que rarement ou pour en avoir seulement entendu parler au cours de notre brève existence ne sont pas nécessairement la conséquence du changement climatique.

Indépendamment du réchauffement de la planète, les perturbations climatiques fluctuent toujours **en nombre et en intensité** si bien qu'il est souvent difficile d'établir une tendance générale. En effet, la seule constante observable au sujet du temps est son inconstance.

En raison de cette **variabilité naturelle**, les valeurs record enregistrées, à la hausse comme à la baisse, n'ont qu'une valeur probante limitée. Il n'en reste pas moins que le changement climatique ne peut qu'amplifier les turbulences atmosphériques observées, avec des répercussions diverses et difficilement quantifiables. Il convient donc de se préparer à une **incertitude croissante**, à tous les niveaux de l'administration et dans tous les domaines, qu'il s'agisse de la protection contre les crues, de la protection contre les avalanches ou de la protection contre les mouvements de terrain.

## Tendances

Notre planète se réchauffe. Déjà turbulente, notre atmosphère engrange encore plus d'énergie, raison pour laquelle il faut s'attendre à un nombre croissant de phénomènes naturels extrêmes. De plus, le régime des précipitations change (dr.): les hivers ont tendance à être plus humides et les étés plus secs.

## Cycles

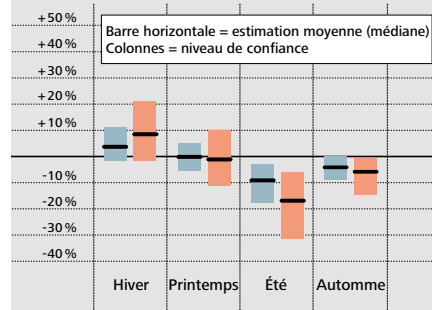
Le climat a toujours présenté et présentera toujours une variabilité élevée. En conséquence, le nombre et l'intensité des phénomènes naturels extrêmes subissent de fortes fluctuations: au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, la Suisse a connu une phase de forte fréquence des crues (flèche bleue) tandis que les phénomènes extrêmes ont été particulièrement rares durant la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle (flèche verte).

## Événements ponctuels

Depuis un siècle, la station de Hondrich mesure le débit de la Kander. Pendant toute cette période, jamais le débit n'avait atteint la pointe enregistrée le 22 août 2005 (dr.). Il ne faut cependant pas accorder une importance excessive à pareil événement ponctuel. Les statistiques pluriannuelles sont tout aussi importantes pour la planification des mesures.

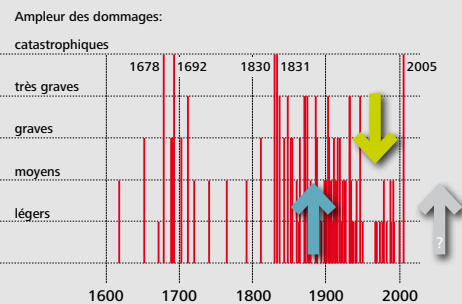
Données de base: Frei et al. (OCC/ProClim, 2007)

Modification relative des précipitations saisonnières moyennes au nord des Alpes en 2030 (bleu) et en 2050 (rouge) par rapport à 1990.



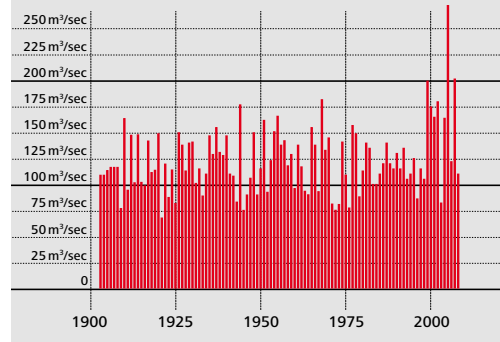
Données de base: Bütschi (2008)

Chronique des sinistres provoqués par la Kander, 1600 à 2005. Les crues ayant causé des dommages catastrophiques sont repérées par l'année où elles se sont produites.



Données: OFEV

Station de mesure du débit de la Kander à Hondrich: Débits de pointe annuels, 1903 à 2008



Frank (Belpmoos, 16 mai 1999)



## Danger d'avalanche

Le terme d'avalanche désigne le décrochement soudain et rapide **d'importantes masses de neige ou de glace** qui parcourent plus de 50 m. Si le parcours est inférieur à 50 m, on parle de **coulée de neige**.

On peut classer les avalanches de manière très différente selon qu'on se réfère à leur comportement dans la **zone de décrochement**, sur leur **trajectoire** ou dans la **zone de dépôt**:

- selon la forme du décrochement,
- selon la nature des matériaux qui se détachent,
- selon la situation de la surface de glissement,
- selon l'humidité de la neige,
- selon la forme de la trajectoire,
- selon la forme du mouvement,
- selon la longueur de la trajectoire,
- selon la rugosité ou l'humidité du dépôt,
- selon la proportion de matériaux arrachés dans le dépôt,
- selon la nature des dommages causés.

Sur les cartes des dangers du canton de Berne, on distingue:

- les **avalanches coulantes**: elles s'écoulent en suivant la forme du sol;
- les **avalanches poudreuses**: elles revêtent la forme de nuages tourbillonnants;
- les **avalanches de glissement**: le manteau neigeux se détache du sol et effectue un lent mouvement de reptation vers l'aval (ce phénomène se produit typiquement sur les pentes très ensoleillées présentant des sols lisses);
- les **avalanches de glace**: il s'agit de chutes de séracs.

## Dangers hydrologiques

### Inondations

De multiples facteurs entrent en jeu pour que des précipitations entraînent une crue puis des inondations... ou non. D'une part, il faut que des **conditions** déterminées soient réunies dans le bassin versant: elles concernent entre autres la topographie, la saturation des sols en eau ou les quantités de neige accumulées localement. L'aménagement des cours d'eau et l'existence de lacs de retenue jouent également un grand rôle. D'autre part, les **facteurs de déclenchement** sont nombreux. Il peut s'agir de précipitations fortes ou de longue durée. Il peut s'agir également d'une limite de la neige très élevée, qui fait que les précipitations tombent sous forme de pluie et non pas de neige sur une vaste étendue.

On distingue les inondations statiques et les inondations dynamiques:

- dans les **inondations statiques**, l'eau s'écoule et monte lentement sur des terrains plats et le long de lacs;
- dans les **inondations dynamiques**, l'eau s'écoule à **très grande vitesse**; ces inondations se produisent surtout le long des torrents et des rivières de montagne, mais elles peuvent aussi survenir sur des terrains moins pentus (p. ex. dans un passage étroit, si le lit du cours d'eau est obstrué ou si une digue cède).

Les inondations dynamiques provoquent généralement des dépôts de matériaux solides (éboulis) de plus ou moins grande ampleur: c'est le **débordement alluvial**. Ce phénomène n'est pas systématiquement recensé comme un danger en soi car il est toujours associé à une inondation dynamique.

### Erosion des berges

L'écoulement de l'eau peut provoquer une érosion à la fois latérale et verticale susceptible d'entraîner une **rupture des berges**, voire un **déplacement du lit** du cours d'eau. L'érosion verticale concerne surtout les torrents (où il est fréquent que des talus de rive cèdent a posteriori). Là où la déclivité est moins forte (le long des rivières de montagne et de plaine), les endroits les plus exposés sont les berges déjà affouillées, les rétrécissements ou les obstacles dans la zone d'écoulement.

L'érosion des berges est recensée comme un **danger naturel en soi** car, pour prendre des mesures, il faut tenir compte de la force de l'**érosion** et non pas, comme pour les inondations, du niveau de l'eau.

Ce danger naturel est cependant sous-estimé car les bâtiments exposés sont en général situés largement au-dessus du niveau de l'eau. Or, l'érosion des berges est généralement le danger naturel **qui cause le plus de dégâts**: elle peut couper des voies de circulation parallèles aux cours d'eau ou provoquer l'effondrement de maisons et de ponts.

### Laves torrentielles

Les laves torrentielles (appelées aussi coulées ou torrents de boue) sont un **mélange** d'eau, de rochers, de pierres et de bois qui s'écoule vers l'aval à grande vitesse, **de façon discontinue**. Contrairement aux inondations, dont l'eau est la composante essentielle, les laves torrentielles charrient beaucoup de matériaux solides, la proportion pouvant monter jusqu'à 70 pour cent.

C'est précisément cette forte proportion de matériaux de charriage qui rend les laves torrentielles si dangereuses. En général, seule une faible partie de ces matériaux se dépose sur les côtés, formant des **bourrelets latéraux** (levées). Les matériaux restants renforcent la pression exercée par le **front de la coulée**, pression encore accrue par les blocs arrachés sur le **passage de la coulée**, ou forment des dépôts importants sur le trajet de la coulée: c'est ce que l'on appelle le **débordement alluvial**.

Les laves torrentielles ne se déclenchent pas par hasard. Elles se produisent sur des **pentés raides** où des matériaux instables (galets, éboulis, terre) sont saturés d'eau et se mettent en mouvement. Les laves torrentielles sont donc généralement déclenchées par des **précipitations** fortes ou prolongées ou par la **fonte des neiges**. La plupart du temps, elles s'écoulent dans le lit de torrents, mais elles peuvent aussi creuser un **lit totalement nouveau**.

Frank (Spreitgraben, 23 août 2010)



## Mouvements de terrain

L'expression générique «mouvement de terrain» désigne différents types de mouvements d'éboulement, de glissement ou d'écoulement pouvant se produire dans des endroits très différents. Les endroits les plus sensibles sont les pentes présentant un sol mal stabilisé, des dépôts de moraines, des pierriers, des roches friables, du schiste ou des couches sablo-argileuses (comme le flysch). Le déclenchement de mouvements de terrain dépend de nombreux facteurs intervenant à des échelles de temps différentes.

Il faut tout d'abord une **prédisposition de fond**, donnée par la situation géologique, les différences de hauteur et l'orientation. Cette prédisposition de fond est le résultat d'un long processus. Les **facteurs variables** agissent dans une autre échelle de temps; ils sont déterminés par des évolutions à moyen terme: exposition des formations rocheuses aux intempéries, évolution des précipitations, variations de la limite du zéro degré, fluctuations du niveau des eaux souterraines ou évolution de la végétation. Les **facteurs de déclenchement**, enfin, relèvent plutôt du court terme. Ils sont souvent liés à des conditions météorologiques extrêmes, comme des précipitations intenses ou prolongées. Mais d'autres mécanismes jouent également un rôle, comme la fonte des neiges, le cycle de gel-dégel, la pression interstitielle ou la saturation du sol en eau. Enfin, certaines activités humaines, comme par exemple les travaux d'excavation, les travaux en décharge ou les travaux provoquant des vibrations, peuvent également déclencher des mouvements de terrain.

**Les laves torrentielles (à g.) comme les coulées de boue (à dr.) sont des mouvements d'écoulement dont la dangerosité augmente avec le carré de la vitesse: le doublement de la vitesse d'écoulement quadruple la pression exercée par la coulée.**

### Dangers de chutes

Les processus de chute sont des mouvements de masses soudains dans lesquels des matériaux se détachent du massif rocheux selon des **surfaces de discontinuité** et dévalent la pente en tombant, en roulant et en rebondissant, parcourant la plus grande partie de leur déplacement **en l'air**. Le matériel éboulé peut donc atteindre des vitesses élevées. Ces phénomènes peuvent être classés en cinq catégories:

- les **chutes de pierres**, caractérisées par la chute sporadique de pierres isolées d'un diamètre moyen inférieur à 0,5 m;
- les **chutes de blocs**, caractérisées par la chute sporadique de blocs isolés d'un diamètre moyen supérieur à 0,5 m;
- les **éboulements**, caractérisés par le détachement de 100 à 100 000 mètres cubes de roche plus ou moins fragmentée, les composants finissant souvent par un mouvement de chute isolée;
- les **écroulements**, caractérisés par le détachement simultané d'importantes masses de roche pouvant atteindre plusieurs millions de mètres cubes par événement et se déplaçant sur de grandes distances;
- les **chutes de glace**, caractérisées par le détachement de blocs de glace isolés d'un glacier ou d'une paroi rocheuse glacée.

### Risques de glissement

On parle de glissements de terrain lorsque des portions de pente composées de roche et/ou de terrain meuble effectuent un mouvement vers l'aval sur un **plan de glissement** plus ou moins net. Les glissements peuvent revêtir des formes très variées et se mouvoir différemment selon la structure du sous-sol, la nature de la roche ou leur teneur en eau. On peut donc caractériser les glissements en fonction de différents critères:

- la **vitesse de déplacement** (glissements permanents ou spontanés);
- la **forme** (glissements rotationnels ou translationnels);
- la **profondeur** de la surface de glissement.

Les cartes des dangers du canton de Berne distinguent les glissements en fonction de la vitesse du glissement et de la profondeur de la surface de glissement:

- **glissements superficiels:** surface de glissement inférieure ou égale à 2 m;
- **glissements semi-profonds:** surface de glissement entre 2 et 10 m;
- **glissements profonds:** surface de glissement supérieure à 10 m.

Des précipitations fortes ou prolongées ou une fonte des neiges intensive peuvent déclencher non seulement des glissements de terrain, mais aussi des **coulées de boue**, qui s'écoulent à grande vitesse. Ces mélanges de terre et de grandes quantités d'eau s'écoulent rapidement **à la surface** de la pente (et non pas sur une surface de glissement comme un glissement de terrain).

### Affaissements, effondrements

Les phénomènes d'affaissement se produisent essentiellement là où des roches solubles (p. ex. gypse, sel, dolomie ou calcaire) sont attaquées par de l'eau en mouvement et se dissolvent. Les cavités ainsi creusées peuvent s'affaisser progressivement ou soudainement, formant des dolines à la surface de la pente:

- Dans les **dolines de dissolution**, la dissolution de la roche par la corrosion de l'eau de pluie est très forte autour de la fissure par laquelle l'eau a pénétré dans la roche, produisant un creusement ayant une forme caractéristique de clé. L'altération météorique du calcaire produit, selon la pureté de la roche, de grandes quantités de limon. Imperméable, ce limon peut refermer la cavité, où l'eau peut alors s'accumuler.
- Les **dolines d'effondrement** se forment lorsque la cavité croît au point que son couvercle ne soit plus suffisamment stable pour supporter la pression qui s'exerce sur lui. Les galeries ou cavités creusées artificiellement sont également exposées au risque d'effondrement.

Frank (Gandgraben, 26 mai 1999)



# Aperçu des principes bases légales du canton de Berne relatives à la protection contre les dangers naturels

Etat: janvier 2011

Textes de loi ayant force obligatoire: [www.be.ch/lois](http://www.be.ch/lois)



## Loi cantonale sur les forêts (LCFo)

### Protection contre les catastrophes naturelles

Art. 28

#### Principe

<sup>1</sup> Il convient de prendre les **mesures** appropriées en matière d'aménagement, d'organisation, de sylviculture et de technique aux endroits où il y a risques d'avalanches, de glissements de terrains, d'érosion, de chutes de pierres et de glace, mettant en danger la population ou les biens d'une valeur notable.

<sup>2</sup> Le **canton** et les **communes** tiennent compte des documents de base existants pour la protection contre les catastrophes naturelles lors de toute activité ayant des effets sur l'organisation du territoire.

<sup>3</sup> Les **services spécialisés du canton** sont consultés d'emblée.

Art. 29

#### Compétence (Canton)

<sup>1</sup> Le **canton** établit la **planification de base** permettant de détecter et de maîtriser les dangers.

<sup>2</sup> Il prend les **mesures nécessaires** pour autant qu'une autre collectivité publique ou des tiers n'en aient pas la responsabilité, les conseille et les soutient et peut ordonner l'exécution par substitution.

Art. 30

#### Compétence (Communes)

<sup>1</sup> Les **communes** sont responsables de la défense contre les catastrophes naturelles, au sens de l'article 28, 1<sup>er</sup> alinéa, qui menacent le territoire de l'agglomération et mettent la population en danger.

<sup>2</sup> Les **communes** veillent à ce que

- les plans d'aménagement local tiennent convenablement compte des risques de catastrophes naturelles, en général en intégrant les cartes des dangers aux plans d'affectation,
- l'apparition des dangers soit détectée à temps et leur évolution surveillée, et
- les dispositions organisationnelles et les mesures nécessaires concernant les constructions, les forêts et autres mesures de défense soient ordonnées à temps.

Art. 31

#### Exploitants d'installations

<sup>1</sup> Les **personnes** qui exploitent des installations telles que routes, voies ferrées ou autres installations de transport, ainsi qu'usines électriques ont la responsabilité de prendre des mesures préventives visant à protéger le public contre les catastrophes naturelles au sens de l'article 28, 1<sup>er</sup> alinéa.

<sup>2</sup> Les **chemins de desserte forestiers** et les **chemins de randonnée pédestre** sont exempts de ces mesures.

## Ordonnance cantonale sur les forêts (OCFo)

### Protection contre les catastrophes naturelles

Art. 36

#### Coordination des tâches

L'**OFOR** veille à l'exécution de toutes les tâches se rapportant à la protection contre les catastrophes naturelles, conjointement avec l'**Office des ponts et chaussées (OPC)**.

Art. 37

#### Tâches de la Division de protection contre les dangers naturels

<sup>1</sup> La **Division de protection contre les dangers naturels** est le service cantonal spécialisé pour la prévention des **mouvements de neige et de masses** à l'intérieur et à l'extérieur des forêts, tels qu'avalanches de neige et de glace, chutes de glace, de pierres et de rochers, éboulements de montagne, glissements de terrain, coulées de boue et phénomènes d'érosion.

<sup>2</sup> Ladite division

- conseille, soutient et surveille les communes, les exploitants et exploitantes d'installations et les tiers lors de la **préparation et de la réalisation** de mesures de protection;
- coordonne les **mesures subventionnées** destinées à la défense contre les catastrophes naturelles, dans la mesure où les exploitants et exploitantes de l'installation n'en ont pas la responsabilité;
- planifie dans des cas particuliers, sur demande de tiers, des **mesures de protection**, dirige les **travaux de réalisation** ou les effectue elle-même;
- prend les **mesures nécessaires** pour autant qu'une autre autorité ou des tiers n'en aient pas la responsabilité;
- ordonne l'**exécution par substitution**;
- examine les **demandes** d'octroi de subventions;
- rédige des **corapports** concernant des plans et des projets et
- informe la **population et les autorités** sur les catastrophes naturelles et leur prévention.

<sup>3</sup> Sont réservées les compétences de l'Office des ponts et chaussées (OPC) en matière de **protection contre les crues** et de **mouvements du sol dans le domaine des eaux**.

Art. 38

#### Planification de base

<sup>1</sup> La Division de protection contre les dangers naturels établit, dans le cadre de ses compétences, et met à jour les bases suivantes:

- un **cadastre des dangers** répertoriant les catastrophes naturelles déjà survenues avec leurs zones d'impact et leurs effets dévastateurs et signalant les mesures d'aménagement préventives effectuées ainsi que les éventuels points faibles;
- une **carte synoptique des dangers** soulignant les zones d'impact potentielles de phénomènes naturels et servant à déceler à temps d'éventuels conflits en rapport avec l'affectation d'une zone.

<sup>2</sup> En vue de créer les bases de décision nécessaires à la détection préventive des catastrophes naturelles, la Division de protection contre les dangers naturels installe des **stations régionales de mesure** en complément au réseau national.

Art. 39

#### Tâches des communes

<sup>1</sup> Les **communes** surveillent, dans le territoire de l'agglomération, l'apparition et l'évolution de **menaces de catastrophes naturelles**, en se fondant sur le cadastre des dangers, la carte synoptique des dangers ainsi que d'autres bases disponibles telles qu'observations ou avertissements. Elles ordonnent les mesures requises.

<sup>2</sup> Dans les cas où il existe des dangers naturels apparents pour le territoire de l'agglomération, les communes établissent une **carte signalant de tels dangers** ainsi que les risques en découlant pour la population et les biens d'une valeur notable.

<sup>3</sup> Elles tiennent compte des cartes des dangers ainsi que des autres bases mentionnées au 1<sup>er</sup> alinéa lors de la **planification de l'affectation**, de l'octroi de **permis de construire** et de toute activité ayant des effets sur l'**organisation du territoire**.

<sup>4</sup> Elles font en sorte que, dans les limites du raisonnable, les **installations et bâtiments**, nouveaux ou anciens, soient adaptés aux dangers naturels existants quant à leur emplacement, leur affectation et leur type de construction, quitte à les transférer, le cas échéant, en des lieux sûrs.

Art. 40

#### Mesures d'organisation

<sup>1</sup> Les **communes** menacées par des dangers naturels organisent un **système d'alarme efficace** pour alerter à temps la population en cas de catastrophe naturelle imminente.

<sup>2</sup> Elles ordonnent des **mesures préventives** telles que l'évacuation et le bouclage de la région menacée, ou exceptionnellement, le déclenchement artificiel d'avalanches ou le dynamitage de parois rocheuses instables.

Art. 41

#### Mesures sylvicoles et techniques

<sup>1</sup> En vue d'empêcher ou de limiter un danger naturel, les **communes** veillent à la conservation, à l'entretien ou à la nouvelle plantation de **forêts protectrices** et construisent les ouvrages ou installations techniques de défense, pour autant que ces mesures puissent être exigées d'elles.

<sup>2</sup> Si un propriétaire forestier ou une propriétaire forestière s'oppose aux dispositions particulières d'exploitation, la division forestière ordonne l'**exécution par substitution** sur proposition des communes.



## Loi sur l'entretien et sur l'aménagement des eaux (LAE)

Art. 7

### Aménagement des eaux

<sup>1</sup> Si les eaux menacent sérieusement des **personnes ou des biens de valeur** et que le danger ne puisse être écarté par les travaux d'entretien ou par des mesures d'aménagement du territoire, des mesures adéquates, conformes aux principes de planification, doivent être prises.

<sup>2</sup> Si l'on tolère les dangers menaçant des biens, des **zones inondables** doivent être désignées dans le plan d'aménagement des eaux, à condition

- qu'aucun être humain ne soit menacé et
- qu'aucun dommage important ne soit à redouter.

La délimitation de zones de danger et de zones à protéger dans les plans d'affectation, les interdictions de construire et les charges imposées pour les bâtiments et installations ainsi que les mesures destinées à la protection de certains objets sont autant de possibilités d'assurer la **protection passive contre les crues**.

<sup>3</sup> Le recalibrage du profil d'écoulement, les mesures de retenue, la dérivation des pointes de crue, le détournement d'un cours d'eau et la réfection ou le remplacement d'ouvrages de protection, associés si possible au rétablissement simultané des eaux dans un état proche du naturel, constituent l'essentiel de la **protection active contre les crues**.

<sup>4</sup> Les mesures prises dans l'intérêt des eaux contre les **mouvements de terrain**, telles que la stabilisation des pentes par des mesures biologiques et techniques sont aussi assimilées à des aménagements hydrauliques.

<sup>5</sup> Les mesures actives et passives de protection contre les crues peuvent être **combinées**.

### Principes de planification et d'action

Art. 15

<sup>1</sup> La protection contre les crues doit être assurée par l'**entretien des eaux** et par des **mesures passives de protection contre les crues**. En cas d'impossibilité et lorsqu'il faut écarter de graves dangers menaçant des personnes ou des biens d'une grande valeur matérielle ou immatérielle, on procédera à la **mesure active de protection contre les crues** qui est proportionnée et propre à écarter le danger.

<sup>2</sup> En ce qui concerne les eaux et leur proximité, les principes suivants doivent en outre si possible être respectés:

- les eaux doivent être maintenues dans un état naturel ou aménagées d'une manière proche du naturel, ou encore (...) rétablies dans un état proche du naturel;
- (...)
- le débit de projet doit être plus élevé dans les zones d'habitation et dans celles où l'infrastructure des transports est fortement développée, et moins élevé dans les autres zones;
- les caractéristiques des différentes eaux, du bassin versant et du réseau hydrographique doivent être respectées;
- (...)
- la végétation des rives doit être entretenue, remplacée par des plantes adaptées au milieu ou plantée;
- les principes de l'économie doivent être respectés.

## Ordonnance sur l'aménagement des eaux (OAE)

Art. 6

### Zones inondables

<sup>1</sup> Des zones inondables peuvent être délimitées à condition qu'aucun être **humain ni bâtiment ou installation importants** ne s'en trouvent gravement menacés et que la fréquence probable des crues ne nuise pas exagérément à l'exploitation agricole.

<sup>2</sup> La délimitation des zones inondables peut être assortie des **restrictions d'affectation** requises.

Art. 7

### Travaux d'urgence

<sup>1</sup> Par travaux d'urgence, on entend ceux qui, immédiatement après une crue, sont indispensables pour rétablir un degré de **sécurité convenable** dans un délai utile. La réparation d'un aménagement endommagé et l'enlèvement des obstacles gênant l'écoulement comptent parmi les travaux d'urgence.



## Loi cantonale sur la protection de la population et sur la protection civile (LCPPC)

Art. 22

### Responsabilité

La **commune** est responsable de faire face aux catastrophes et de maîtriser les situations d'urgence sur son territoire.

Art. 23

### Tâches

<sup>1</sup> La **commune** recense périodiquement les risques et les dangers potentiels.

<sup>2</sup> Elle adopte les mesures préventives nécessaires et met en place les moyens nécessaires à la maîtrise des dommages, en fonction des critères suivants:

- évaluation des risques,
- faisabilité,
- exigences minimales du Conseil-exécutif.

<sup>3</sup> L'organe compétent fixe

- l'organisation d'urgence,
- les tâches et compétences de l'organe de conduite, et
- les mesures préparatoires.



## Loi sur les constructions (LC)

Art. 6

### Zones de danger

<sup>1</sup> Sur les territoires dont il est connu par expérience ou dont il est possible de prévoir qu'ils comportent un risque d'éboulement, de glissement de terrain, d'avalanche, d'inondation ou de phénomènes naturels similaires représentant un danger considérable pour la vie et la propriété (**zones de danger rouges**), aucune construction ni aucune installation destinées à loger les êtres humains ou les animaux ne doivent être construites ou agrandies. Un permis de construire pour les autres constructions et installations ne peut être accordé que si leur emplacement dans la zone de danger est imposé par leur destination et qu'elles ne mettent en danger ni les êtres humains, ni les animaux, ni les biens de valeur notable. Les transformations et changements d'affectation sont autorisés si les risques s'en trouvent diminués.

<sup>2</sup> Dans les zones présentant un danger moyen (**zones de danger bleues**), un permis de construire ne peut être accordé pour des constructions et installations que si des mesures de protection garantissent les êtres humains, les animaux ainsi que les biens de valeur notable ne sont pas mis en danger.

<sup>3</sup> Dans les zones présentant un danger faible (**zones de danger jaunes**), il convient de s'assurer pour les projets de construction particulièrement sensibles, tels que les hôpitaux ou les stations d'épuration, que les êtres humains ainsi que les biens de valeur notable ne sont pas mis en danger.

<sup>4</sup> Dans les zones présentant un **danger de degré indéterminé**, ce degré devra être déterminé au plus tard dans le cadre de la procédure d'octroi du permis de construire.

<sup>5</sup> Si un **projet de construction** est situé dans une zone de danger rouge ou bleue ou si un projet de construction particulièrement sensible est situé dans une zone de danger jaune, le maître d'ouvrage doit démontrer que les mesures de protection nécessaires sont prises.

<sup>6</sup> Le propriétaire du fonds peut apporter la preuve que les dangers qui menacent le bien-fonds ou son accès ont été écartés par des **mesures de sécurité**.

Art. 71

### Plan de zones

<sup>1</sup> Le plan de zones délimite la zone à bâtir et ses subdivisions, la zone agricole, la zone de fermes, la zone de hameaux ou la zone de maintien de l'habitat rural ainsi que les autres zones d'affectation. Il désigne en outre les zones à protéger, les **zones de danger** et les zones de nuisances.

## Décret concernant la procédure d'octroi du permis de construire (DPC)

Art. 22

<sup>1</sup> L'**autorité d'octroi du permis de construire** consulte les services cantonaux spécialisés selon la liste du service compétent de la Direction de la justice, des affaires communales et des affaires ecclésiastiques lorsqu'un projet fait l'objet des réserves ou des objections de nature particulière énoncées ci-après qui n'apparaissent pas manifestement injustifiées:

- (...)
- Exposition à des **dangers naturels** pouvant se produire dans des zones de danger rouges ou bleues, dans des zones présentant un danger de degré encore indéterminé ou, s'agissant de constructions particulièrement sensibles, dans des zones de danger jaunes.



# Interlocuteurs dans le canton de Berne

## Office des ponts et chaussées (OPC)

www.be.ch/opc

L'Office des ponts et chaussées est compétent pour la protection contre les crues. Il est l'interlocuteur pour tout ce qui concerne les mouvements de terrain dans le domaine hydraulique:

- Il conseille les responsables sur toutes les questions d'aménagement des eaux, de protection contre les crues et de limitation des dangers.
- Il élabore des documents de base et des concepts ainsi que les plans directeurs des eaux.
- Il dispense des conseils lors de l'élaboration des cartes de dangers.
- Il contrôle, approuve et subventionne les projets d'aménagement des eaux, d'entretien et de protection.
- Il vérifie si les dangers de crue ont été pris en compte correctement dans les demandes de permis de construire, les plans d'aménagement local et les demandes de concession.
- Il conseille et assiste les communes et les tiers lors de l'élaboration de mesures de planification et d'organisation et de mesures techniques visant à limiter les dangers.

### Contact:

- Arrondissement d'ingénieur en chef I, Thoun  
Téléphone: 033 225 10 60  
info.tbaoik1@bve.be.ch
- Arrondissement d'ingénieur en chef II, Berne  
Téléphone: 031 634 23 40  
info.tbaoik2@bve.be.ch
- Arrondissement d'ingénieur en chef III, Bienne  
Téléphone: 031 635 96 00  
info.tbaoik3@bve.be.ch
- Arrondissement d'ingénieur en chef IV, Berthoud  
Téléphone: 034 420 82 82  
info.tbaoik4@bve.be.ch
- Centre de prestations, Aménagement des eaux  
Téléphone: 031 633 35 45  
info.tba@bve

## Office des forêts (OFOR), Division des dangers naturels

www.be.ch/div-dangers-naturels

La Division des dangers naturels s'occupe des mouvements de neige et de terrain à l'intérieur et à l'extérieur des forêts. Elle est donc l'interlocuteur pour tout ce qui concerne les avalanches, les chutes de glace, de pierres et de blocs, les éboulements, les écroulements, les glissements, les coulées de boue et les affaissements. Elle assume les tâches et les prestations suivantes:

- Elle élabore les documents de base, comme le cadastre des événements et des aménagements ou les cartes indicatives des dangers, et collecte les résultats de stations régionales de mesures nivologiques.
- Elle dispense des conseils lors de l'élaboration des cartes des dangers.
- Elle conseille et assiste les communes et d'autres responsables lors de l'élaboration de mesures de planification et d'organisation et de mesures techniques visant à limiter les dangers.
- Elle vérifie si les dangers de crue ont été pris en compte correctement dans les demandes de permis de construire, les plans d'aménagement local et les demandes de concession.
- Elle contrôle et coordonne l'octroi de subventions en faveur de mesures de protection.
- Elle planifie, dirige et réalise si nécessaire des mesures de protection en régie.

### Contact:

Téléphone: 033 826 42 70  
naturgefahren@vol.be.ch

## Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires (OSSM)

www.be.ch/ssc

Mesures de précaution, coordination et aide à la conduite lors des catastrophes et des situations d'urgence.

### Contact:

Téléphone: 031 634 90 11  
info.bsm@pom.be.ch

## Office des affaires communales et de l'organisation du territoire (OACOT)

www.be.ch/oacot

L'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire est le service cantonal spécialisé dans l'aménagement du territoire. D'une part, il élabore les documents de base concernant l'organisation du territoire du canton, notamment le plan directeur cantonal. D'autre part, il apporte son concours aux communes et aux régions dans leurs procédures d'aménagement. Dans le domaine des dangers naturels, l'OACOT est l'interlocuteur pour les questions suivantes:

- Prise en compte des dangers naturels dans les plans directeurs et les plans d'affectation (études nécessaires; dispositions à faire figurer dans les plans de zones et les règlements de construction).
- Conseils relatifs à l'application des plans d'affectation dans la procédure d'octroi du permis de construire.

### Contact:

- Aménagement local et régional  
Téléphone: 031 633 73 20  
OundR.agr@jgk.be.ch
- Unité francophone de Nidau  
Téléphone: 032 329 88 00  
oacot@jgk.be.ch

## Assurance Immobilière Berne (AIB)

www.aib.ch

Assurance des immeubles en zone de danger; conseils en matière de prévention; suppléments de risque; indemnisation en cas de sinistre.

### Contact:

Téléphone: 031 925 11 11  
info@gvb.ch

## Office des eaux et des déchets (OED), régulation des eaux

www.be.ch/oed

L'Office des eaux et des déchets est chargé de l'enregistrement et de la diffusion des données hydrologiques ainsi que de la régulation des eaux des lacs de Brienz, Thoun et Bienne. La régulation des lacs repose sur des règlements, qui sont appliqués en fonction des informations météorologiques et du suivi permanent des données hydrologiques: des stations de mesure de niveau et de débit de l'eau enregistrent les données de base et lancent une alerte lorsque des limites définies sont dépassées. La centrale de régulation calcule les valeurs à atteindre et modifie en conséquence la position des vannes à Unterseen/Interlaken, Thoun et Port. L'entretien et l'aménagement des cours d'eau situés dans le périmètre de la correction des eaux du Jura relèvent de la compétence du canton. Quatre groupes d'entretien placés sous la direction de l'OED assurent les travaux de maintenance et de remise en état nécessaires.

### Contact:

Téléphone: 031 633 38 11  
info.awa@bve.be.ch

## Institut de géographie de l'Université de Berne (GIUB)

www.agnat.ch

www.hydrologie.unibe.ch

Aspects scientifiques des dangers naturels; travail de conseil aux services cantonaux spécialisés.

### Contact:

- Géomorphologie appliquée et risques naturels  
Téléphone: 031 631 47 18
- Groupe d'hydrologie  
Téléphone: 031 631 80 15  
sekretariat@hydrologie.unibe.ch

Avalanches, inondations, érosion des berges, laves torrentielles, chutes de pierres, chutes de blocs, effondrement, glissements, chutes de glace, coulées de boue ou affaissements: tous ces phénomènes sont consignés par la Division des dangers naturels de l'Office des forêts (OFOR) dans un cadastre des événements. Pour que celui-ci soit aussi complet que possible, la division a besoin qu'on lui signale les événements qui se produisent. Vos signalements sont les bienvenus par téléphone ou par courriel:

Téléphone: 033 826 42 70  
naturgefahren@vol.be.ch

[www.be.ch/dangers-naturels](http://www.be.ch/dangers-naturels)