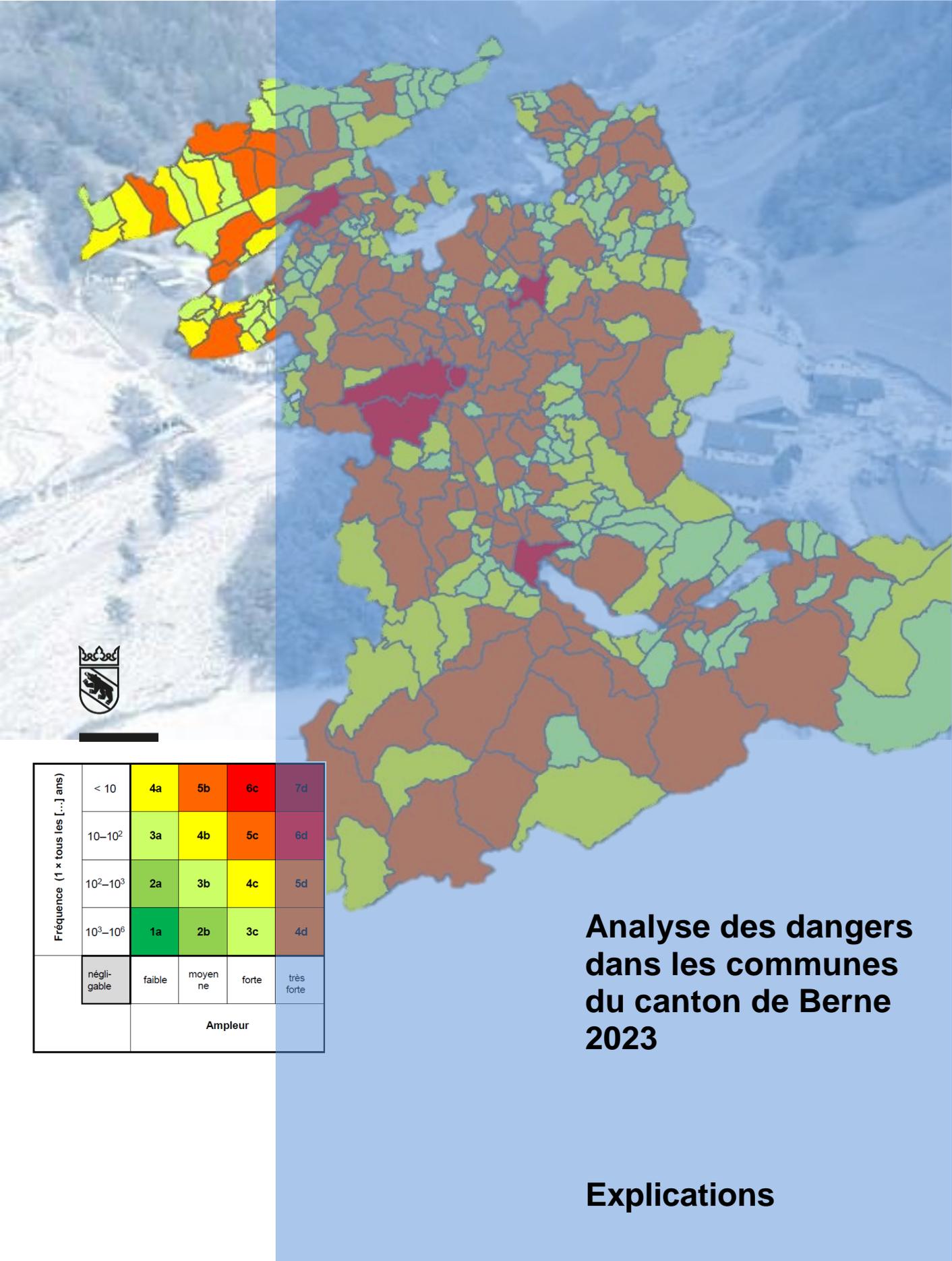


# Analyse des dangers



Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

## Analyse des dangers dans les communes du canton de Berne 2023

### Explications

Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires

Direction de la sécurité du canton de Berne

**Berne, le 31 août 2023**

(Version 1.0)

**Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires**

Papiermühlestrasse

17v 3000 Berne 22

Tél.: +41 31 636 05 30

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
1.1	Objectif.....	4
1.2	Bases légales.....	4
1.3	Gestion intégrale des risques.....	4
1.4	Liste des dangers.....	5
1.5	Hypothèses sur les dangers.....	6
1.6	Évaluation des risques.....	6
1.7	Évaluation des risques.....	8
<b>2</b>	<b>Fiches d'information.....</b>	<b>10</b>
01	Accident dans une centrale nucléaire.....	11
02	Accident dans une installation de type C.....	14
03	Accident ferroviaire impliquant des marchandises dangereuses.....	17
04	Accident routier impliquant des marchandises dangereuses.....	20
05	Accident de gazoduc.....	23
06	Accident dans un ouvrage d'accumulation.....	26
07	Pénurie d'électricité.....	29
08	Panne d'électricité.....	32
09	Rupture d'approvisionnement en gaz.....	35
10	Panne des communications mobiles.....	38
11	Panne des services informatiques.....	41
12	Tremblement de terre.....	44
13	Processus de chute.....	47
14	Glissement.....	50
15	Avalanches.....	53
16	Dangers hydrologiques.....	56
17	Intempéries.....	59
18	Fortes chutes de neige.....	62
19	Vague de froid.....	65
20	Vague de chaleur.....	68
21	Sécheresse.....	71
22	Incendie de forêt.....	74
23	Pandémie.....	77
24	Épizootie.....	80
<b>3</b>	<b>Références.....</b>	<b>83</b>

# 1 Introduction

## 1.1 Objectif

Notre société fait face à des dangers de natures diverses. Il appartient aux autorités et organisations communales, cantonales et fédérales de se préparer à gérer les catastrophes et situations d'urgence pouvant survenir.

En collaboration avec d'autres offices cantonaux, l'Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires (OSSM) réalise à intervalles réguliers une analyse des dangers incluant également une évaluation des risques. Cette analyse a pour but d'aider les communes à évaluer correctement les dangers présents sur leur territoire, fixer des priorités quant à la préparation et à la planification d'urgence et organiser leurs ressources de manière efficace.

Est considéré comme un *danger* un évènement ou un développement d'origine naturelle qui constitue une menace pour un bien à protéger (p. ex. la population et ses bases d'existence). Le *risque* désigne l'étendue d'un danger, déterminée par la fréquence (1 × tous les [...] ans) à laquelle un évènement se produit, combinée à l'ampleur potentielle des dommages.

L'Analyse des dangers 2023 doit en particulier permettre de confronter les différentes évaluations des dangers relevant des domaines de la technique, de la nature et de la société et d'assurer une appréciation différenciée de la situation de chaque commune. La condition préalable pour y parvenir est l'établissement de critères d'évaluation clairs et homogènes pour tous les dangers et pour toutes les communes.

La valeur informative de l'évaluation spécifique à chaque commune doit être préservée. Les différents contrôles et les adaptations éventuelles par les communes elles-mêmes permettent d'atteindre cet objectif.

## 1.2 Bases légales

Aux termes de l'article 23 de la loi cantonale du 19 mars 2014 sur la protection de la population et sur la protection civile (LCPPCi, RSB 521.1), les communes recensent périodiquement les risques et les dangers potentiels, selon les prescriptions du service compétent de la Direction de la sécurité.

En vertu de l'article 11 de l'ordonnance cantonale du 22 octobre 2014 sur la protection de la population (OCP; RSB 521.10), l'analyse des dangers est révisée périodiquement et tenue à jour en permanence.

## 1.3 Gestion intégrale des risques

L'Analyse des dangers 2023 pour les communes du canton de Berne repose sur le modèle de gestion intégrale des risques (cf. illustration 1). Elle fournit les bases de la préparation et de la planification d'urgence pour les communes.

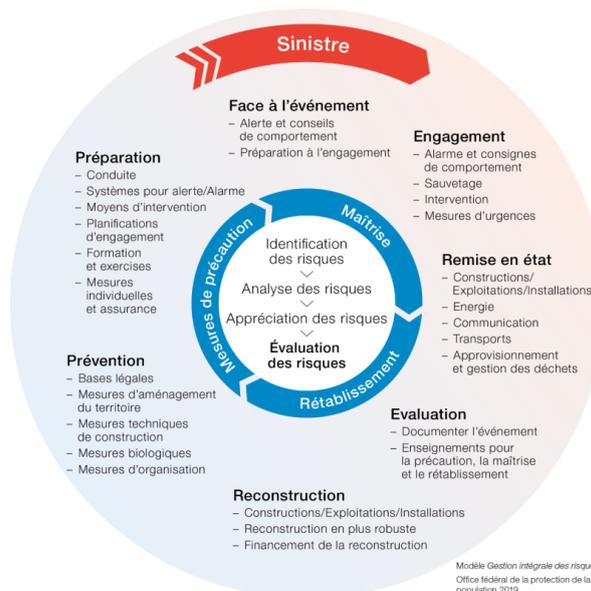


Illustration 1: gestion intégrale des risques, Office fédéral de la protection de la population, 2019

## 1.4 Liste des dangers

L'analyse effectuée en 2023 tient compte de 24 types de danger, ce qui représente un pan important du «paysage des risques» du canton de Berne. La liste des dangers se limite aux événements de type «catastrophe» et «situation d'urgence»; les événements survenant dans la vie quotidienne et les événements majeurs ne sont pas répertoriés. La liste se concentre particulièrement sur les dangers liés à la protection de la population au niveau communal.

Toutefois, cette liste ne doit pas être considérée comme exhaustive. En comparaison de la version précédente, l'Analyse des dangers 2023 contient huit nouveaux dangers dans les domaines de la sécurité de l'approvisionnement, des technologies de l'information et des événements météorologiques extrêmes. Cinq dangers ont été supprimés, notamment le crash aérien et l'intoxication alimentaire. Lors d'une prochaine mise à jour de l'analyse des dangers, la liste sera retravaillée et complétée.

Dangers d'origine technique	Dangers d'origine naturelle	Dangers d'origine anthropique
01 Accident dans une centrale nucléaire	12 Tremblement de terre	23 Pandémie
02 Accident dans une installation de type C	13 Processus de chute	24 Épizootie
03 Accident ferroviaire impliquant des marchandises dangereuses	14 Glissement	
04 Accident routier impliquant des marchandises dangereuses	15 Avalanche	
05 Accident de gazoduc	16 Dangers hydrologiques	
06 Accident dans un ouvrage d'accumulation	17 Intempéries	
07 Pénurie d'électricité	18 Fortes chutes de neige	
08 Panne d'électricité	19 Vague de froid	
09 Rupture d'approvisionnement en gaz	20 Vague de chaleur	
10 Panne des communications mobiles	21 Sécheresse	
11 Panne des services informatiques	22 Incendie de forêt	

Tableau 1: dangers pris en compte dans l'analyse réalisée en 2023

### 1.5 Hypothèses sur les dangers

L'évaluation des risques se base sur des hypothèses formulées en termes généraux qui se réfèrent à des études nationales et cantonales ou à d'autres études ainsi qu'à des évaluations réalisées par des spécialistes. Les fiches d'information (point 2) contiennent des exemples de sinistres illustrant chaque type de danger.

### 1.6 Évaluation des risques

Le risque est une mesure permettant d'évaluer les dangers. Une appréciation des risques repose sur l'évaluation de la fréquence (indiquée sous cette forme dans la présente analyse: *Fréquence (1 × tous les [...] ans)*) et de l'ampleur potentielle des dommages liés à un évènement possible. La représentation des risques se fait à l'aide d'un schéma (la *matrice des risques*).

Pour évaluer les risques, l'Analyse des dangers 2023 se fonde sur une matrice des risques comprenant quatre classes de probabilité et quatre classes d'ampleur (matrices des risques 4 × 4). Les niveaux de risque y sont représentés à l'aide de chiffres (1 à 7) tandis que les lettres (a à d) désignent les classes d'ampleur. Les sept couleurs correspondent aux différentes classes de risques (cf. ci-dessous). Les fiches d'information qui présentent les 24 types de danger considérés dans cette analyse donnent les critères sur lesquels se base l'évaluation des risques (cf. pt 2).

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	<b>Ampleur</b>				

Illustration 2 : matrice des risques de l'Analyse des dangers 2023  
(indication de la fréquence: 10<sup>2</sup> = 100 ans, 10<sup>3</sup> = 1000 ans, 10<sup>6</sup> = 1 million d'années)

### Fréquence et ampleur

La matrice des risques établit quatre classes de probabilité (1 x tous les [...] ans) et quatre classe de dommages. Les critères pour les indicateurs de dommages sont définis ci-dessous.

Fréquence			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
1 x à intervalles de moins de 10 ans	1 x tous les 10-100 ans	1 x tous les 100-1000 ans	1 x tous les 1000 ans-1 million d'années
Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
0 mort·e	1-2 mort·e·(s)	3-10 mort·e·s	> 10 mort·e·s
0-3 blessé·e·s	4-20 blessé·e·s	21-100 blessé·e·s	> 100 blessé·e·s
0.4-2 million(s) de francs de dégâts matériels	2-10 millions de francs de dégâts matériels	10-50 millions de francs de dégâts matériels	> 50 millions de francs de dégâts matériels

Tableau 2: classes de probabilité et de dommages avec définition des critères pour les indicateurs de dommages («mort·e·s», «blessé·e·s» et «dégâts matériels»).

Indication de la fréquence: 10<sup>2</sup> = 100 ans, 10<sup>3</sup> = 1000 ans, 10<sup>6</sup> = 1 million d'années

En fonction du danger, les classes d'ampleur peuvent comporter des indicateurs de dommages supplémentaires ou contenir des valeurs seuils légèrement différentes. Pour chaque danger, cela est indiqué dans la partie sur l'évaluation des risques.

## Danger/risque négligeable

On estime que le danger ou le risque est *négligeable* quand il n'y a pas de danger correspondant pour la commune ou quand son ampleur, telle qu'elle est estimée dans l'évaluation des risques, se situe en dessous du seuil de dommages.

### 1.7 Évaluation des risques

L'évaluation des risques (cf. tableau 3) constitue un outil d'orientation. Elle permet de définir quels dangers exigent de fixer des priorités au niveau de la préparation et d'établir une planification d'urgence. Elle offre donc une base pour l'application de mesures spécifiques aux dangers.

L'évaluation des risques présentée ici, avec une répartition en quatre classes (cf. point 1.7.1, tableau 3), peut être considérée comme une recommandation du canton aux communes. Elle constitue un processus politique qui doit englober toutes les intervenantes et intervenants concernés.

### Classes de risques

L'Analyse des dangers 2023 répartit les risques dans les catégories suivantes.

- Risque très élevé à élevé
- Risque moyen
- Risque faible à très faible
- Danger/risque négligeable

Chaque classe de risque s'accompagne d'une série de recommandations de comportement concernant l'élaboration de la planification d'urgence:

Niveau de risque	Appréciation du risque	Actions à entreprendre / mesures de préparation
7d	<b>Risque très élevé à élevé</b>	La planification d'urgence doit tenir compte des dangers concernés.
6c, 6d		
5b, 5c, 5d, 4d		
4a	<b>Risque moyen</b>	La planification d'urgence doit en règle générale tenir compte des dangers naturels liés à des mouvements gravitationnels (chutes, glissements, avalanches, dangers hydrologiques). Les autres dangers doivent être examinés* et, le cas échéant, pris en compte dans le cadre de la planification.
4b		
4c		
3a, 3b, 3c	<b>Risque faible à très faible</b>	En règle générale, la planification d'urgence n'a pas besoin de prendre en compte les dangers concernés.
2a, 2b		
1a		
négligeable	<b>Danger/risque négligeable</b>	Aucune prise en compte

Tableau 3: évaluation des risques et recommandations aux communes concernant la mise sur pied de planifications d'urgence

*\*Voici quelques exemples de critères permettant de vérifier qu'un risque est «moyen»: exposition au danger d'infrastructures critiques, d'entreprises ou d'institutions d'envergure, de foyers pour personnes âgées, de voies d'accès, etc.*

## 2 Fiches d'information

Une fiche d'information structurée comme suit a été établie pour chacun des 24 dangers.

- **Définition**  
Courte définition du type de danger concerné et, le cas échéant, différenciation d'avec d'autres dangers.
- **Scénario**  
Bref aperçu du développement en Suisse et dans le canton de Berne si l'évènement survient. La principale source sont les dossiers sur les dangers de l'Office fédéral de la protection de la population (2020).
- **Exemples d'évènements**  
Brèves descriptions de sinistres ayant eu lieu par le passé.
- **Évaluation des risques**  
Présentation condensée des critères retenus pour la fréquence et l'ampleur des dommages selon lesquels les dangers ont été évalués dans chaque commune. Ces critères ont été choisis sur la base d'études scientifiques, d'autres analyses des risques ou de décisions de spécialistes.  
En outre, il est indiqué dans quelles conditions le danger ou le risque peut être considéré comme négligeable.
- **Matrice des risques**  
Pour chaque commune, l'illustration représente, à l'aide de couleurs, les niveaux de risque liés au danger concerné.  
Si, pour le danger en question, l'évaluation *danger/risque négligeable* est envisageable, celle-ci est représentée en gris foncé.

# 01 Accident dans une centrale nucléaire



## Définition

En matière d'exploitation d'une centrale nucléaire, l'ordonnance du 10 décembre 2004 sur l'énergie nucléaire (OENu; RS 732.11) considère comme défaillance tout fonctionnement s'écartant de la norme et nécessitant le recours à un système de sécurité.

Les événements et défaillances des centrales nucléaires sont classés selon une échelle comptant sept niveaux: l'échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques (INES). L'INES est logarithmique, c'est-à-dire que le passage d'un échelon au suivant signifie un degré de gravité dix fois plus élevé. Les niveaux 1 à 3 décrivent des défaillances, les niveaux 4 à 7 des accidents avec libération en quantité croissante de substances radioactives dans l'environnement. Les substances peuvent être libérées dans l'air ou dans l'eau et entraîner une exposition de la population à des radiations.

La protection de la population et la préparation des mesures immédiates sont réglées dans l'ordonnance du 14 novembre 2018 sur la protection en cas d'urgence au voisinage des installations nucléaires (ordonnance sur la protection d'urgence, OPU; RS 732.33). Cette ordonnance instaure trois zones autour de chaque centrale:

- Zone 1: rayon de 3 à 5 km autour d'une centrale nucléaire
- Zone 2: zone contiguë à la zone 1, rayon d'environ 20 km autour d'une centrale nucléaire
- Reste de la Suisse: territoire contigu à la zone 2 (précédemment désigné par «zone 3»)

Le déclenchement de l'alerte et de l'alarme est clairement défini pour les zones 1 et 2, au sein desquelles différentes mesures de protection sont prises pour l'éventualité d'un événement. Des comprimés d'iode sont distribués aux ménages, entreprises et écoles situés dans un rayon de 50 kilomètres autour des centrales. En dehors de ce périmètre, des réserves de comprimés sont tenues en différents endroits.

## Scénario

Le périmètre autour des centrales peut comporter des zones densément peuplées, voire des grandes villes. Ainsi, un accident nucléaire impliquant de lourds dommages sur le noyau de la centrale, une rupture du confinement et une libération de radioactivité sans filtration est à même d'affecter plusieurs centaines de milliers de personnes. En cas de libération de radioactivité dans l'air, les conditions météorologiques (précipitations, direction et force du vent, etc.) exercent une influence majeure sur la diffusion des substances radioactives sur la surface de la terre. En fonction de ces conditions, des endroits de forte contamination du sol (*hotspots*) peuvent apparaître même à de longues distances des zones de protection susmentionnées.

Si l'alerte est donnée à temps, les personnes se trouvant dans des zones menacées peuvent se protéger d'un éventuel nuage radioactif ou être évacuées.

Un accident majeur peut conduire à la contamination de plusieurs milliers de kilomètres carrés de terrain, mais aussi de cours ou de plans d'eau (p. ex. Aar).

L'économie peut être fortement ébranlée dans les régions touchées. Le tourisme et la production de denrées alimentaires, notamment, subissent de lourdes pertes à moyen et à long terme. L'agriculture est

durement touchée, étant donné qu'une interdiction de récolte et de pâturage est instituée jusqu'à nouvel ordre dans les régions concernées. Les terrains et les immeubles sont dévalués. La population résidente des zones les plus irradiées doit durablement être déplacée. Même les zones moins touchées voient partir de nombreuses personnes et entreprises désireuses de fuir des régions irradiées ayant perdu leur attractivité économique.

La décontamination du sol autour du lieu de l'accident passe obligatoirement par des travaux d'excavation. Les terres excavées, hautement polluées, doivent être retraitées au prix d'efforts considérables. Les dégâts se chiffrent en milliards de francs.

## **Exemples d'évènements**

### **Accident dans un réacteur à eau lourde, Lucens VD, 1969**

Un réacteur expérimental souterrain était en exploitation dans la commune vaudoise de Lucens dans les années 60. Le 21 janvier 1969, une défaillance du système de refroidissement de ce réacteur à eau lourde, d'une puissance de huit mégawatts, entraîne une surchauffe des éléments combustibles et une fusion partielle du cœur. Malgré un arrêt d'urgence automatique, un tube de pression se rompt, causant entre autres un échappement de gaz radioactifs dans la caverne du réacteur (confinement). Le confinement ne peut être qu'en partie scellé, des gaz ionisants parviennent dans l'environnement à travers des fuites. Le danger pour l'homme et l'environnement est limité, étant donné que le réacteur se trouve dans une galerie souterraine.

Quelques jours plus tard, l'intégralité du gaz contenu dans la caverne est filtrée puis relâchée dans l'atmosphère. Des mesures effectuées dans le voisinage révèlent que la radioactivité a augmenté sans toutefois dépasser les limites admises. Il faudra encore attendre pour évacuer les débris radioactifs de la galerie et les travaux de déblaiement s'échelonnent jusqu'au mois de mai 1973. Les débris sont stockés dans des conteneurs scellés entreposés sur le terrain avoisinant, et ce n'est qu'en 2003 que les derniers conteneurs sont transférés sur le site d'entreposage temporaire de Würenlingen. L'accident de Lucens est classé au niveau 5 de l'échelle INES.

### **Accident dans un réacteur suite à un séisme, Fukushima (Japon), 2011**

Le 11 mars 2011, un séisme de magnitude 9,0 sur l'échelle de Richter se produit au large de la côte Pacifique du Tōhoku, au Japon, et déclenche un tsunami qui endommage notamment la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Une fusion du cœur se produit dans les réacteurs 1 à 3. De grandes quantités de matières radioactives sont libérées et contaminent l'environnement. Quelque 150 000 riverains doivent quitter temporairement ou définitivement la zone autour de la centrale nucléaire. En raison de l'estimation de la radioactivité totale des substances libérées, l'autorité japonaise de régulation du secteur nucléaire classe les incidents au niveau maximum 7 («accident catastrophique») de l'échelle INES.

Selon les autorités japonaises, personne n'est gravement irradié. On estime toutefois qu'environ 2000 personnes sont décédées dans le cadre de l'évacuation jusqu'en 2017. À cette date, le coût des travaux de décontamination s'élève à quelque 26 milliards de francs. Le retour de la population déplacée s'annonce difficile, même après les mesures d'assainissement. Les dommages collatéraux dépassent les 200 milliards de dollars US.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
			Toutes les communes

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
	Communes en dehors d'un rayon de 50 km autour d'une centrale nucléaire (pas mentionnées dans l'ordonnance sur les comprimés d'iode)	Communes en dehors des zones 1 et 2 mais à l'intérieur d'un rayon de 50 km autour d'une centrale nucléaire (mentionnées dans l'ordonnance sur les comprimés d'iode)	Communes dans les zones 1 et 2

<b>Danger/risque négligeable</b>	-
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	La probabilité d'occurrence est la même pour toutes les communes. Le <i>concept de protection d'urgence en cas d'accident dans une centrale nucléaire en Suisse</i> , publié par l'Office fédéral de la protection de la population et la documentation du canton de Berne sur les mesures d'urgence à prendre en cas d'accident dans une centrale nucléaire sont déterminantes, indépendamment de l'évaluation des risques. Le concept de protection d'urgence devrait être mis à jour fin 2023.
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
<b>Accident nucléaire</b>	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

## 02 Accident dans une installation de type C



### Définition

Un accident impliquant des substances chimiques dans une entreprise ou une installation fixe constitue un événement extraordinaire ayant un impact notable en dehors du site concerné en raison de la propagation desdites substances. Ces dernières sont libérées en telles quantités ou dans de telles circonstances qu'elles peuvent causer une contamination de l'air, des eaux de surface, de la nappe phréatique ou des sols, avec à la clé des dommages potentiels pour les êtres humains, les animaux, l'environnement ou des biens matériels.

Les entreprises concernées se préparent à cinq scénarios de référence possibles pour un accident dans une installation de type C:

- Explosion (impliquant de la dynamite / TNT)
- Boule de feu (impliquant du méthane ou du propane)
- Diffusion de gaz toxique (impliquant du chlore)
- Incendie (impliquant de l'essence)
- Brûlure grave par acide ou solution alcaline (impliquant de l'acide chlorhydrique ou de la soude caustique)

### Scénario

La diffusion de substances chimiques dangereuses suite à un accident dans une entreprise peut avoir des répercussions graves sur la population et l'environnement. La survenue d'une menace, son développement et ses conséquences potentielles sont fonction de la quantité et des propriétés des substances auxquelles on a affaire (toxicité, inflammabilité, explosivité, état de la matière, interactions entre les substances, etc.), ainsi que des conditions dans l'entreprise ou l'installation considérée (chemins de fuite, mesures de sécurité en œuvre, présence de dépressions ou de gouttières, etc.). La gravité de l'évènement est aussi influencée par le moment auquel il se produit (heure, jour, saison), les conditions météorologiques, la densité de la population à l'endroit concerné, la proportion d'eau de surface et d'eau souterraine, la proportion d'agriculture, ou encore la vulnérabilité de biens matériels.

Les entreprises qui travaillent avec des substances dangereuses dans des quantités dépassant certains seuils doivent se conformer aux dispositions de l'ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM; RS 814.012) et prendre des mesures préventives contre le risque d'accidents.

### Exemples d'évènements

#### **Incendie dans un entrepôt de substances agrochimiques de l'entreprise Sandoz, Muttenz BL, 1986**

Le 1<sup>er</sup> novembre 1986, un incendie de grande ampleur éclate dans un entrepôt appartenant à l'ancienne entreprise Sandoz, situé dans la zone industrielle «Schweizerhalle», à Muttenz. Le départ du feu est probablement dû à des produits chimiques entreposés de façon inadéquate. À mesure que l'incendie fait rage, un nuage toxique d'une composition inconnue se forme au-dessus de la région. De l'eau utilisée pour éteindre le feu, contaminée par des pesticides et du mercure, passe dans des canalisations et se déverse dans le Rhin, qui coule non loin. Par la suite, des installations de pompage d'eau potable doivent être temporairement mises hors service tout au long du fleuve, jusqu'aux Pays-Bas.

L'écosystème du Rhin est dévasté: la population d'anguilles, notamment, est presque anéantie sur 400 kilomètres. Les populations d'ombres, de sandres et de brochets sont aussi durement touchées. Des canards et sternidés sont retrouvés morts dans les environs de Bâle pendant des mois après l'accident. Grâce au dynamisme de l'écosystème d'un cours d'eau, de nombreux organismes se remettent de l'accident dans les mois qui suivent; cela n'empêche pas, cependant, l'installation d'espèces invasives et leurs effets indésirables sur l'équilibre écologique du Rhin.

### **Explosion de nitrate d'ammonium dans le port de Beyrouth (Liban), 2020**

Le 4 août 2020, un entrepôt de feux d'artifice prend feu dans le port industriel de Beyrouth. Probablement déclenché par des travaux de soudure, l'incendie entraîne l'explosion de 2750 tonnes de nitrate d'ammonium stocké non loin.

Le nitrate d'ammonium a été entreposé dans le port de Beyrouth plusieurs années auparavant, lorsque le bateau de marchandises qui le transportait a été jugé inapte à la navigation en haute mer. Il y est demeuré depuis lors, malgré les avertissements d'experts, qui ont alerté sur sa présence en de telles quantités, sans protection contre la chaleur et à proximité d'autres produits chimiques hautement explosifs. La force de la détonation est estimée à 1100 tonnes de dynamite et creuse un cratère de 140 mètres de largeur et 10 mètres de profondeur. Une onde de choc est ressentie jusqu'au nord d'Israël et à Chypre.

La catastrophe a lieu peu avant 18 h 00 locales, à l'heure de pointe du trafic. Elle détruit le port de Beyrouth, propulse de nombreux véhicules en l'air et dévaste des parties de la ville jusque loin à la ronde (des vitres explosent à 20 km du port). 217 personnes meurent, 6500 sont blessées et 300 000 se retrouvent temporairement sans abri. Les hôpitaux de la ville sont submergés par l'afflux de blessés. Une centrale électrique et des silos de céréales situés dans l'enceinte du port sont détruits ou fortement endommagés. Les dégâts matériels sont estimés à environ 5 milliards de dollars US.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
			Communes où sont implantées des entreprises travaillant avec des substances dans des quantités considérables <sup>1</sup> dépassant les seuils fixés par l'OPAM

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Toutes les autres communes		Entreprises ABC <sup>2</sup> et entreprises non tenues d'effectuer une étude de risque visées par l'OPAM <sup>3</sup>	Entreprises tenues d'effectuer une étude de risque visées par l'OPAM <sup>4</sup>

<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	<p><sup>1</sup> On parle de <i>quantité considérable</i> lorsque le seuil fixé par l'OPAM est atteint à au moins 50 %.</p> <p><sup>2</sup> Les <i>entreprises ABC</i> sont des entreprises disposant de substances dans une quantité supérieure à 50 % et inférieure ou égale à 100 % du seuil fixé par l'OPAM (annexe 1.1).</p> <p><sup>3</sup> Les <i>entreprises non tenues d'effectuer une étude de risque</i> visées par l'OPAM sont des entreprises disposant d'au moins une substance dans une quantité dépassant le seuil fixé par l'OPAM mais qui ne sont pas à même de causer de graves dommages selon les critères d'évaluation de l'OPAM.</p> <p><sup>4</sup> Les <i>entreprises tenues d'effectuer une étude de risque</i> visées par l'OPAM sont des entreprises disposant d'au moins une substance dans une quantité dépassant le seuil fixé par l'OPAM et qui sont à même de causer de graves dommages selon les critères d'évaluation de l'OPAM.</p>
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Accident type C	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

## 03 Accident ferroviaire impliquant des marchandises dangereuses



### Définition

Les marchandises dangereuses sont des substances susceptibles de constituer un danger pour l'être humain, les animaux ou l'environnement. Les accidents impliquant de telles marchandises peuvent survenir au moment où elles sont chargées, transportées ou déchargées, ou lorsque les conteneurs sont manœuvrés ou arrêtés pour des raisons liées au transport.

Dans la mesure où de tels accidents peuvent se produire pendant des transports sur le rail, l'analyse des menaces du canton de Berne table sur trois scénarios principaux:

- Incendie, provoqué par exemple par une fuite d'essence, de mazout ou de diesel
- Explosion, provoquée par exemple par une fuite de propane, de butane ou d'autres substances
- Pollution au gaz toxique, provoquée par exemple par une fuite de chlore ou d'ammoniac

### Scénario

Outre les propriétés des marchandises dangereuses, leur quantité et leur mode de transport, la gravité et la nature d'un accident ferroviaire les impliquant dépend de facteurs tels que le moment de la journée, le jour de la semaine, la saison, ou encore les caractéristiques de la zone touchée (p. ex. densité de la population, vulnérabilité de biens matériels, présence de lieux à forte fréquentation tels qu'écoles, centres commerciaux, gares, existence d'entreprises à risque ou d'écosystèmes fragiles). En cas d'accident sur le rail, le danger peut aussi émaner de l'interaction entre différentes marchandises dangereuses transportées dans le même convoi. La topographie joue également un rôle dans la dispersion des substances en cause, et influe sur les possibilités de sauvetage et l'accessibilité pour les éléments d'intervention lourds. L'accident est particulièrement difficile à gérer s'il se produit dans un tunnel.

Un accident ferroviaire menace non seulement la population et l'environnement en général, mais aussi en particulier les forces d'intervention. Il nécessite de faire appel à différents spécialistes, notamment de la lutte contre les accidents chimiques.

Si l'accident implique de l'essence, du mazout ou du diesel, les sols et les eaux, notamment, peuvent être contaminés ou endommagés (sans compter le risque d'incendie). Certaines huiles minérales ou hydrocarbures sont cancérogènes. La toxicité de ces substances s'illustre particulièrement auprès des organismes aquatiques: on assiste à une mortalité marquée chez les poissons en cas de déversement dans l'eau. Les animaux qui ingèrent des huiles ou de l'essence peuvent subir des brûlures du système digestif. Les nappes phréatiques peuvent aussi être touchées. En cas de contamination du sol, il n'est plus possible d'y cultiver de fruits ou de légumes et il faut procéder à des travaux d'excavation.

Les gaz liquéfiés propane et butane sont invisibles, facilement inflammables, explosifs, asphyxiants et anesthésiants. Ils ne sont pas inodores. Une explosion peut menacer les êtres humains et les animaux et provoquer la destruction des infrastructures à quelques centaines de mètres à la ronde. On considère donc que le danger s'étend jusqu'à 600 mètres du lieu de l'accident et le secteur doit être bouclé dans un rayon pouvant atteindre 1200 mètres. L'étendue des dommages dépend de la nature des substances et de leur quantité, mais aussi des conditions météorologiques. Les forces d'intervention devraient éviter de se tenir dans un rayon de 300 mètres autour du lieu de l'accident, à moins de devoir y amener des canons à eau.

Si l'accident implique du chlore ou de l'ammoniac, les personnes se trouvant à l'extérieur courent un grand danger de mort si elles en inhalent ne serait-ce que quelques bouffées. Il est donc possible qu'il y ait des morts et des blessés, et que des personnes souffrant d'œdème pulmonaire doivent être hospitalisées, leur prise en charge étant à répartir entre différents établissements. Du côté de l'environnement, il n'y a pas de dégâts durables, mais en fonction des substances impliquées, il est possible que le train de marchandises dans lequel elles se trouvaient soit endommagé, de même que la portion de voie et les installations avoisinantes, ce qui peut entraver temporairement le trafic ferroviaire.

## **Exemples d'évènements**

### **Accident ferroviaire, Lausanne, 1994**

Le 29 juin 1994, deux wagons-citernes remplis d'épichlorhydrine se renversent dans la gare de marchandises de Lausanne. Alors que la substance fuit par une fissure dans l'un et par un hublot dans l'autre, les riverains reçoivent l'injonction de fermer portes et fenêtres et d'éteindre les aérations. 63 personnes sont évacuées. Les forces d'intervention sont à l'œuvre pendant cinq jours et certains intervenants sont légèrement blessés.

### **Accident ferroviaire, Viareggio (Italien), 2009**

Le 29 juin 2009, un train de marchandises composé de 14 wagons-citernes contenant du gaz liquide déraile à l'entrée de la gare de Viareggio suite à une rupture d'essieu. Un wagon rempli de butane se renverse et est éventré, ce qui conduit à la formation d'un nuage gazeux, qui explose partiellement. 32 personnes meurent et 27 sont blessées. La détonation ravage en outre l'infrastructure ferroviaire et des bâtiments situés à proximité. Quelque 1000 personnes doivent être évacuées et deux immeubles s'effondrent. De grandes parties de Viareggio sont endommagées et 100 personnes se retrouvent sans abri. Le train a pourtant déraillé sur un tronçon rectiligne ne comportant pas d'aiguillage.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
			Communes comportant un tronçon de ligne ferroviaire ou un domaine attenant

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
		Toutes les autres lignes ferroviaires	Communes comportant un tronçon de ligne ferroviaire ou un domaine attenant visés par l'OPAM <sup>1</sup>

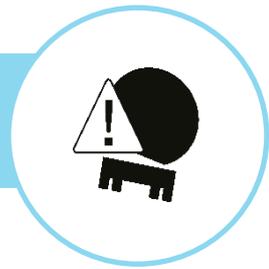
<b>Danger/risque négligeable</b>	Communes sans tronçon de ligne ferroviaire ni domaine attenant (= domaine nécessitant une consultation en vue de coordonner l'aménagement du territoire et la prévention des accidents majeurs).
----------------------------------	--

<b>Remarques</b>	<sup>1</sup> Tronçons de lignes ferroviaires entrant dans le champ d'application de l'ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM; RS 814.012) – voir annexe 1.2a OPAM.
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Accident ferroviaire	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

# 04 Accident routier impliquant des marchandises dangereuses



## Définition

Les marchandises dangereuses sont des substances susceptibles de constituer un danger pour l'être humain, les animaux ou l'environnement. Les accidents impliquant de telles marchandises peuvent survenir au moment où elles sont chargées, transportées ou déchargées, ou lorsque les conteneurs sont manœuvrés ou arrêtés pour des raisons liées au transport.

Dans la mesure où de tels accidents peuvent se produire pendant des transports sur la route, l'analyse des menaces du canton de Berne table sur trois scénarios principaux:

- Incendie, provoqué par exemple par une fuite d'essence, de mazout ou de diesel
- Explosion, provoquée par exemple par une fuite de propane, de butane ou d'autres substances
- Pollution au gaz toxique, provoquée par exemple par une fuite de chlore ou d'ammoniac

## Scénario

Outre les propriétés des marchandises dangereuses, leur quantité et leur mode de transport, la gravité et la nature d'un accident routier les impliquant dépend de facteurs tels que le moment de la journée, le jour de la semaine, la saison, ou encore les caractéristiques de la zone touchée (p. ex. densité de la population, vulnérabilité de biens matériels, présence de lieux à forte fréquentation tels qu'écoles, centres commerciaux, gares, existence d'entreprises à risque ou d'écosystèmes fragiles). La topographie joue également un rôle dans la dispersion des substances en cause, et influe sur les possibilités de sauvetage et l'accessibilité pour les éléments d'intervention lourds. L'accident est particulièrement difficile à gérer s'il se produit dans un tunnel.

Un accident routier menace non seulement la population et l'environnement en général, mais aussi en particulier les forces d'intervention.

Si l'accident implique de l'essence, du mazout ou du diesel, les sols et les eaux, notamment, peuvent être contaminés ou endommagés (sans compter le risque d'incendie). Certaines huiles minérales ou hydrocarbures sont cancérigènes. La toxicité de ces substances s'illustre particulièrement auprès des organismes aquatiques: on assiste à une mortalité marquée chez les poissons en cas de déversement dans l'eau. Les animaux qui ingèrent des huiles ou de l'essence peuvent subir des brûlures du système digestif. Les nappes phréatiques peuvent aussi être touchées. En cas de contamination du sol, il n'est plus possible d'y cultiver de fruits ou de légumes et il faut procéder à des travaux d'excavation.

Les gaz liquéfiés propane et butane sont invisibles, facilement inflammables, explosifs, asphyxiants et anesthésiants. Ils ne sont pas inodores. Une explosion peut menacer les êtres humains et les animaux et provoquer la destruction des infrastructures à quelques centaines de mètres à la ronde. On considère donc que le danger s'étend jusqu'à 400 mètres du lieu de l'accident et le secteur doit être bouclé dans un rayon pouvant atteindre 800 mètres. L'étendue des dommages dépend de la nature des substances et de leur quantité, mais aussi des conditions météorologiques. Les forces d'intervention devraient éviter de se tenir dans un rayon de 200 mètres autour du lieu de l'accident, à moins de devoir y amener des canons à eau.

Si l'accident implique du chlore ou de l'ammoniac, les personnes se trouvant à l'extérieur courent un grand danger de mort si elles en inhalent ne serait-ce que quelques bouffées. Il est donc possible qu'il y ait des morts et des blessés, et que des personnes souffrant d'œdème pulmonaire doivent être

hospitalisées, leur prise en charge étant à répartir entre différents établissements. Du côté de l'environnement, il n'y a pas de dégâts durables, mais en fonction des substances impliquées, il est possible que la portion de route et les installations avoisinantes soient endommagées, ce qui peut entraver temporairement le trafic routier.

## **Exemples d'évènements**

### **Accident impliquant de l'essence, Zurich, 1998**

Le 19 août 1998, un camion semi-remorque citerne transportant 25 000 litres d'essence se renverse pour une raison inconnue, glisse sur la chaussée et vient percuter des voitures parkées sur l'accotement. De l'essence s'échappe des compartiments percés de la citerne et s'enflamme immédiatement. Neuf voitures s'embrasent aussitôt. Pour éviter que le feu ne se propage aux bâtiments d'habitation alentour, les pompiers les refroidissent à l'eau puis, à l'aide de soufflantes, chassent les vapeurs d'essence ayant pénétré dans les canalisations pour éviter que celles-ci n'exploient. Afin d'épauler les corps de sapeurs-pompiers locaux, des moyens et forces d'intervention des cantons voisins sont mobilisés. Seul le chauffeur du camion accidenté est blessé. Il subit des brûlures au visage. Les bâtiments avoisinants ne sont pas endommagés.

### **Accident impliquant du méthanol, Bâle, 2018**

À la suite d'une collision latérale avec une voiture, une semi-remorque contenant 24 000 litres de méthanol bascule sur l'A2 près de Muttenz et heurte violemment des éléments en béton. Lors de la collision, le véhicule tracteur se sépare de la remorque et prend feu. Il n'y a cependant pas d'explosion et les équipes d'intervention peuvent pomper le méthanol et le transvaser dans une autre citerne. Le conducteur du camion est grièvement blessé. La fermeture du tronçon concerné dans les deux directions à l'heure de pointe entraîne en peu de temps des engorgements sur les routes et lignes ferroviaires de la région.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
			Communes comportant un tronçon de route nationale ou un domaine attenant

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
		Toutes les autres communes	Communes comportant un tronçon de route nationale ou un domaine attenant <sup>1</sup>

<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	<sup>1</sup> Domaine attenant = domaine nécessitant une consultation en vue de coordonner l'aménagement du territoire et la prévention des accidents majeurs.
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Accident routier	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

## 05 Accident de gazoduc



### Définition

La notion d'accident de gazoduc désigne les incidents pouvant survenir dans des conduites de gaz naturel sous haute pression situées à proximité d'habitations et dans des réseaux communaux d'approvisionnement en gaz. Si un gazoduc est endommagé, par exemple suite à un mouvement de terrain, une fuite de gaz peut provoquer une explosion ou un incendie.

En Suisse, le gaz naturel représente un peu moins d'un sixième de la consommation énergétique. La Suisse dispose de quelques réserves de gaz naturel mais, en l'état actuel des connaissances, elles sont trop petites pour qu'il vaille la peine de les exploiter. Une toute petite partie du gaz consommé provient de la production indigène de biogaz, mais l'immense majorité des besoins de l'industrie et des particuliers sont couverts par les importations.

La Suisse est couverte par un réseau de distribution à organisation hiérarchique. Les gazoducs qui le composent varient en diamètre et en pression selon la fonction qu'ils assurent. Une ligne à grand diamètre et haute pression, parcourant toute l'Europe, traverse la Suisse du nord au sud pour approvisionner l'Italie en gaz issu d'Allemagne. Les besoins de la Suisse sont couverts grâce à des gazoducs alimentés depuis les pays limitrophes à partir de 16 points d'entrée. Le diamètre et la pression des tuyaux diminuent à mesure que le gaz est diffusé jusqu'à destination des consommateurs. Cependant, toutes les communes ne sont pas alimentées en gaz, étant donné qu'il n'existe pas de mandat légal de service universel.

### Scénario

Une défaillance complète d'un gazoduc à haute pression entraîne une surpression de gaz inflammable, qui s'échappe en grande quantité et s'enflamme instantanément, donnant potentiellement lieu à la formation d'une boule de feu ou d'un feu chalumeau. En fonction de l'emplacement de la fuite, le rayonnement thermique ainsi généré peut être mortel pour la population des environs. Par conséquent, la menace que représente un gazoduc sous haute pression doit être prise en compte dans l'aménagement du territoire.

Les réseaux communaux d'approvisionnement en gaz ne sont pas non plus sans danger: de petites fissures, voire des défaillances totales, peuvent donner lieu à des fuites de gaz, qui s'accumulera ensuite dans des espaces vides tels que les caves, dans les égouts ou dans des bâtiments, avec un risque d'explosion ou d'incendie à la clé.

Un accident de gazoduc, s'il se produit à proximité d'habitations, peut faire des morts ou des blessés, sans compter les dégâts matériels. Le gaz doit être coupé jusqu'à ce que l'incendie soit maîtrisé et que la fuite soit colmatée, ce qui entraîne une rupture de l'approvisionnement pour les consommateurs.

## **Exemples d'évènements**

### **Explosion de gaz, Bruxelles (Belgique), 2004**

Le 30 juillet 2004, une explosion se produit non loin de Bruxelles, tuant 23 personnes; 120 blessés doivent en outre être hospitalisés. Selon l'enquête, l'explosion est due à des travaux qui ont fait un trou d'environ un mètre de diamètre sur un gazoduc. L'onde de choc de la déflagration a fait trembler la terre jusqu'à dix kilomètres à la ronde.

### **Explosion de gaz, Berne, 1998**

Le 5 novembre 1998, une explosion détruit un immeuble d'habitation et commercial de cinq étages sis Nordring 8, à Berne, et endommage plusieurs autres bâtiments situés à proximité. Cinq personnes meurent et 29 sont blessées. Selon l'enquête, l'explosion est due à l'inflammation d'un mélange de gaz naturel et d'air. Il apparaîtra plus tard que le gaz a fui par une conduite défectueuse dans le sous-sol du bâtiment avant de s'enflammer pour une raison qui restera inconnue. Les dommages se chiffrent à plus de huit millions de francs.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
		Communes approvisionnées localement en gaz	Communes dotées d'un gazoduc entrant dans le champ d'application de l'OPAM <sup>1</sup> situé à proximité d'habitations <sup>2</sup>

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
		Communes approvisionnées localement en gaz	Communes dotées d'un gazoduc entrant dans le champ d'application de l'OPAM <sup>1</sup> situé à proximité d'habitations <sup>2</sup>

<b>Danger/risque négligeable</b>	Pas de gazoduc entrant dans le champ d'application de l'OPAM situé à proximité d'habitations / pas de gazoduc sur le territoire communal.
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	<p><sup>1</sup> Installations de transport par conduite entrant dans le champ d'application de l'ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM; RS 814.012) – voir annexe 1.3 OPAM.</p> <p><sup>2</sup> À proximité d'habitations: gazoduc entrant dans le champ d'application de l'OPAM, avec domaine attenant ou rayon de létalité R<sub>0</sub> sur le territoire communal.</p>
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	<b>4c</b>	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	<b>4d</b>
Accident gazoduc	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

# 06 Accident dans un ouvrage d'accumulation



## Définition

Sont considérés comme des ouvrages d'accumulation les aménagements destinés à accumuler de l'eau ou des boues, de même qu'à retenir (temporairement) des matériaux charriés, de la glace, de la neige et de l'eau. Cette définition englobe les barrages, mais aussi les bassins de rétention des crues, les réservoirs d'eau pour canons à neige, ou encore les barrages mobiles.

La menace constituée par un ouvrage d'accumulation réside dans le potentiel d'accident impliquant un débordement du contenu accumulé ou une rupture totale ou partielle de l'ouvrage. Un tel accident peut provoquer un écoulement incontrôlé ou une onde de crue en aval de l'ouvrage. Dans les cas les moins graves, les dégâts se limitent à une crue.

Un débordement peut être causé par exemple par un éboulement ou par un glissement de terrain qui, en déplaçant de grandes quantités d'eau, provoquent une crue éclair dans le lac artificiel.

L'analyse des menaces tient compte de l'ensemble des ouvrages d'accumulation présentant un risque potentiel particulier au sens de l'ordonnance du 23 novembre 2022 sur les ouvrages d'accumulation (OSOA; RS 721.101.1). Ces ouvrages sont soumis à la surveillance directe de la Confédération et sont équipés d'un système d'alarme-eau dans la zone rapprochée.

Les barrages revêtant une importance pour le canton de Berne car à même de menacer sa population sont ceux situés sur son territoire ou sur celui de cantons voisins, dans la mesure où une onde de crue pourrait atteindre le canton de Berne.

- Barrages de la région Grimsel Oberaar, Spitallamm, Seeuferegg, Räterichsboden et Gelmer dans la commune de Guttannen, barrage de Mattentalp dans la commune d'Innertkirchen
- Barrages de Schiffenen et de Rossens dans le canton de Fribourg
- Barrage de Sanetsch dans le canton du Valais
- Barrage d'Arnensee dans la commune de Gsteig
- Barrage de Mühleberg dans les communes de Mühleberg et de Wohlen bei Bern
- Bassin de rétention des crues de Luterbach dans la commune d'Oberburg

Le territoire menacé par les plus grands barrages, placés sous la surveillance de la Confédération, est divisé en deux zones: la zone rapprochée et la zone éloignée. La première recouvre en général les espaces qui seraient submergés en moins de deux heures en cas de rupture soudaine et totale de l'ouvrage; dans cette zone, les sirènes sont équipées d'une alarme-eau complémentaire, qui émet un son grave répété en cas de rupture subite. En dehors de cette zone, soit dans la zone éloignée (mais aussi dans la zone rapprochée s'il s'agit d'un avertissement), l'alarme est donnée à la population sous la forme usuelle (alarme générale, son oscillant).

Les plus petits barrages, placés sous la responsabilité du canton, sont également pris en compte pour autant que les dommages potentiels qu'ils peuvent occasionner dépassent 0,4 million de francs.

## Scénario

Si l'alarme-eau retentit dans la zone rapprochée, la population doit immédiatement quitter la zone et aller se mettre en sécurité dans les lieux situés en hauteur prévus dans la planification des mesures d'urgence (cf. mémentos des communes sur l'alarme-eau). Dans la zone éloignée, la population a au moins deux heures pour évacuer après une rupture.

Les personnes qui ne parviennent pas à rejoindre un lieu sûr à temps risquent d'être emportées par les eaux ou ensevelies sous des décombres et de se noyer. Les énormes quantités d'eau qui se déversent charrient de la boue, des gravats ainsi qu'une grande quantité d'arbres et de débris.

Il faut s'attendre à ce qu'il y ait des morts, des blessés et de lourds dégâts matériels. Les personnes qui se retrouvent sans abri doivent se reloger chez des amis ou de la famille ou, à défaut, être accueillies dans des hébergements d'urgence. Un soutien psychologique d'urgence doit être organisé.

Les conditions difficiles pour les équipes de sauvetage et de déblaiement font d'autres victimes.

Dans l'urgence, il n'est pas possible d'évacuer tout le bétail ni de mettre les biens matériels en sécurité.

Les lignes de chemin de fer, les routes, les ponts, les conduites d'approvisionnement en eau et en gaz et les lignes électriques sont endommagés ou détruits, de même que des bâtiments publics (écoles, gares, etc.), des maisons d'habitation, des entreprises ou encore des industries. Des surfaces agricoles sont noyées sous la boue et les récoltes sont perdues.

Des réservoirs de mazout dans les bâtiments commencent à fuir et diffusent des produits chimiques dans l'eau. Les stations d'épuration sont à l'arrêt et les déchets sont dispersés dans la nature. Il en résulte une pollution des eaux, notamment potables. Ces dernières ne peuvent être dépolluées qu'au prix d'efforts logistiques considérables. La population accueillie dans des hébergements d'urgence doit être approvisionnée en nourriture et en produits d'hygiène.

Les conséquences financières sont lourdes, non seulement pour maîtriser la catastrophe, mais aussi pour compenser les pertes financières dues au ralentissement de l'économie. Les travaux de déblaiement et de remise en état s'échelonnent sur une longue durée.

## **Exemples d'évènements**

### **Rupture du barrage de Malpasset, Fréjus (France), 1959**

Le 2 décembre 1959, des précipitations intenses ont entraîné une hausse du niveau du lac artificiel de Malpasset, en Provence. Le barrage pourrait être purgé, mais les autorités compétentes décident d'abord de ne pas ouvrir les soupapes en raison d'un chantier de construction d'un pont en aval. Ce n'est qu'au moment où le lac est à la limite de déborder et que le barrage montre déjà des fuites par percolation que la décision est prise d'ouvrir les vannes.

À ce moment, le niveau du lac a déjà largement dépassé le maximum normalement admis. L'ouverture des soupapes n'y change presque rien. Peu après 21 h 00, le barrage de Malpasset cède complètement sans que la population vivant en aval ait pu être alertée.

Un tsunami de 40 à 50 mètres de haut déferle à 70 kilomètres par heure à travers les gorges du Reyran. Tous les ouvriers du pont, qui se trouvent alors dans les baraquements du chantier, sont tués. À mesure que la vague progresse, elle gagne en largeur et perd donc en hauteur et en vitesse, ce qui ne l'empêche pas d'emporter avec elle une quantité croissante de boues et de débris.

Quelques minutes après la rupture, la vague emporte quelque 50 exploitations agricoles de la vallée en contrebas. Lorsqu'elle atteint la ville de Fréjus, elle mesure encore deux à trois mètres de haut et déferle sur plusieurs quartiers: habitations, gare et aérodrome militaire sont noyés sous la boue. 423 personnes meurent et les dommages se chiffrent à quelque 68 millions de dollars US.

### **Débordement et crue, Longarone, vallée de Vajont (Italie), 1963**

La construction d'un barrage dans la vallée de Vajont dans la seconde moitié des années 1950 a donné lieu à des protestations dès ses débuts et causé des séismes de faible magnitude, des mouvements de terrain et un éboulement.

Le 9 octobre 1963, un éboulement catastrophique se produit: sur deux kilomètres de long, 270 millions de mètres cubes de roche s'éboulent du Monte Toc dans le bassin d'accumulation de Vajont, ce qui correspond à près du double du volume de la retenue. L'évènement provoque une gigantesque onde de crue qui détruit quelques petites localités riveraines. Quelque 25 millions de mètres cubes d'eau (le sixième environ de la capacité d'accumulation) submergent le mur et atteignent la petite ville de Longarone en aval. Cette dernière et quelques localités environnantes sont entièrement détruites. Près

de 2000 personnes perdent la vie. Le mur du barrage n'est pas endommagé, mais l'exploitation de l'ouvrage de retenue est stoppée.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
			Communes comportant un ouvrage d'accumulation sous la surveillance de la Confédération ou du canton avec des dégâts potentiels d'au moins 0,4 mio CHF

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
	Communes comportant un ouvrage d'accumulation de petite taille sous la surveillance du canton et communes situées dans la zone éloignée d'un ouvrage d'accumulation sous la surveillance de la Confédération	Communes situées en dehors de la zone rapprochée d'un ouvrage d'accumulation sous la surveillance de la Confédération mais au bord du lac de Brienz, ce qui les expose à des répercussions considérables	Toutes les communes équipées d'un système d'alarme-eau, situées dans la zone rapprochée d'un ouvrage d'accumulation sous la surveillance de la Confédération <sup>1</sup>

<b>Danger/risque négligeable</b>	Toutes les autres communes
----------------------------------	----------------------------

<b>Remarques</b>	<sup>1</sup> Système d'alerte-eau en vertu de la loi fédérale du 1 <sup>er</sup> octobre 2010 sur les ouvrages d'accumulation (LOA; RS 721.101) – voir aussi OSOA.
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
<b>Accident barrage</b>	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
		<b>Ampleur</b>			

## 07 Pénurie d'électricité



### Définition

Durant une pénurie d'électricité, la demande en électricité ne peut pas être satisfaite par l'offre disponible durant plusieurs jours, semaines ou mois. En raison de capacités insuffisantes de production, de transport ou d'importation, le secteur de l'électricité n'est pas en mesure de compenser seul ce déséquilibre. Une telle situation peut se produire, par exemple, si le bas niveau des cours d'eau et des lacs de retenue entraîne une réduction de la production d'électricité indigène et que le déficit ne peut pas être couvert par des importations supplémentaires. Par conséquent, un approvisionnement illimité et ininterrompu en énergie électrique provenant des réseaux électriques suisses n'est plus assuré pour une grande partie des consommatrices et consommateurs finaux, ce qui entraîne des restrictions. Les mesures de gestion de l'électricité doivent permettre de compenser les différences entre production et consommation. Si ces mesures ne fonctionnent pas, une pénurie d'électricité peut, dans le pire des cas, mener à des effondrements généralisés et incontrôlés ayant des répercussions sur toutes les infrastructures et les processus de l'économie et de la société dépendant de l'électricité.

### Scénario

Une pénurie d'électricité nécessite la mise en œuvre de restrictions aux niveaux public et privé. Le type et l'ampleur des restrictions et des éventuelles interdictions d'utiliser l'électricité dépendent de l'ampleur du sous-alimentation et des réalités saisonnières. Les restrictions et les interdictions peuvent être durcies progressivement. En cas de pénurie de plusieurs semaines, la Confédération peut d'abord demander à l'industrie et aux consommatrices et consommateurs privés de réduire leur consommation. Ensuite, des restrictions et des interdictions peuvent être prononcées pour les appareils et les installations qui ne sont pas absolument nécessaires. Si les mesures précédentes ne suffisent pas, un contingentement peut être mis en place pour les gros consommateurs. En dernier ressort, la Confédération peut ordonner des délestages temporaires et régionaux pour réguler la consommation d'électricité. Pour des raisons techniques, il n'est pas exclu que des infrastructures et des prestations critiques soient touchées par cette mesure.

Toutes les branches subissent des pertes financières importantes si l'utilisation de l'électricité est interdite ou restreinte. Certaines entreprises doivent cesser toute activité commerciale ou voient leur existence menacée si l'État ne les soutient pas. Selon le type de restrictions (p. ex. contingentement) ou d'interdictions prononcées, certaines branches sont plus touchées que d'autres (p. ex. installations de loisirs). Si elles ne sont pas équipées de groupes électrogènes de secours, les entreprises et les installations ne disposent pas d'électricité pendant les délestages temporaires et régionaux, ce qui peut causer des problèmes de toute sorte. Les installations pour lesquelles il existe un danger chimique potentiel peuvent libérer des substances toxiques dans l'environnement, des animaux peuvent mourir dans les exploitations agricoles (p. ex. des porcs et des volailles, en raison du manque de ventilation) et des éléments importants peuvent ne plus fonctionner dans les institutions résidentielles telles que les homes pour personnes âgées et les établissements médico-sociaux (p. ex. les appareils médicaux et le chauffage). Les délestages temporaires affectent également les transports publics, les systèmes de caisse, les distributeurs de billets, les stations-service et les systèmes de communication et d'information tels qu'Internet, la téléphonie, la télévision etc. En outre, il n'est pas garanti que les forces d'intervention soient joignables.

Il faut aussi s'attendre à ce que la population fasse des provisions de denrées alimentaires, de lampes de poche, de batteries et de combustibles alternatifs. En fonction de la durée de la pénurie d'électricité et

de son étendue géographique (Suisse seule touchée ou également les pays voisins), il est peut-être impossible de répondre entièrement à la demande. Les coûts pour l'économie se chiffrent rapidement en dizaines de milliards de francs.

## **Exemples d'évènements**

### **Situation critique d'approvisionnement en électricité, Belgique, 2018**

En Belgique, plusieurs centrales à gaz ferment définitivement au cours des dernières années, principalement pour des raisons de rentabilité. En outre, en novembre 2018, six des sept centrales nucléaires doivent être mises hors service en raison de travaux de maintenance et de réparation. À cela s'ajoute une limitation des capacités de transport sur le réseau belge, ce qui crée une situation critique en matière d'approvisionnement en électricité pendant plusieurs semaines. Par des campagnes d'information, les autorités belges demandent à la population et à l'économie de réduire leur consommation d'électricité. Elles créent également une plateforme Internet en collaboration avec le gestionnaire du réseau de transport belge, mais préparent aussi d'autres mesures telles que des délestages. Après la remise en service de plusieurs centrales nucléaires, la situation se détend.

### **Crise de l'énergie, Californie, États-Unis d'Amérique, 2000/2001**

En 2000 et 2001, l'État américain de Californie est confronté à un extrême déséquilibre entre l'offre et la demande d'électricité dans le cadre de la dérégulation du domaine de l'énergie. Les causes principales sont l'incohérence de la réglementation du marché, des manipulations du marché et des coupures de courant illégales. La seule façon de protéger l'ensemble du réseau électrique contre un effondrement consiste à procéder à des délestages «tournants»: plusieurs régions réparties dans tout l'État sont privées d'électricité l'une après l'autre jusqu'à une heure et demie d'affilée. Plusieurs millions d'habitantes et habitants et de nombreuses entreprises sont concernés par ces coupures. Plusieurs pannes se produisent à large échelle. Nombre d'entreprises qui ne peuvent pas fonctionner sans un approvisionnement fiable en électricité sont gravement lésées, notamment dans le commerce de détail. Une des plus grandes entreprises énergétiques des États-Unis d'Amérique doit se déclarer en faillite. La crise de l'énergie coûte entre 40 et 45 milliards de dollars et entache la crédibilité des gouvernements californien et étasunien.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
< 2 mio CHF	2-10 mio CHF	10-50 mio CHF	> 50 mio CHF

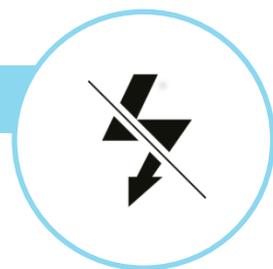
<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	L'estimation des préjudices économiques est pondérée par secteur.
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Pénurie d'électricité	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

## 08 Panne d'électricité



### Définition

Une panne d'électricité correspond à une coupure de l'approvisionnement en électricité suite à des dommages subis par l'infrastructure du réseau électrique, à des problèmes liés à la production de courant ou à des dysfonctionnements du pilotage du système. On parle de *black-out* quand l'approvisionnement en électricité via un réseau est complètement interrompu à grande échelle de façon prolongée. Les délestages sont des coupures volontaires du courant, lesquelles servent notamment à éviter un *black-out* incontrôlé.

L'origine d'une panne d'électricité à grande échelle est un déséquilibre entre consommation et production d'électricité en raison d'un manque de production ou de capacité (surcharge) ou de chutes de fréquence ou de tension. Ces problèmes peuvent être dus à des accidents ou des incidents (attentats, sabotage, etc.), à des phénomènes météorologiques (tempêtes, foudre, gel, inondations, etc.), à des tremblements de terre, à des déconnexions ou des défaillances d'installations (lignes électriques, centrales, etc.) ou à des défaillances humaines (prévisions faussées, mauvaises décisions, etc.).

### Scénario

En raison de la forte dépendance à l'électricité de nombreuses infrastructures et systèmes critiques, les conséquences d'une panne d'électricité prolongée à grande échelle sont importantes et diverses. Elles concernent des prestations fondamentales et vitales telles que la disponibilité de la chaleur, l'approvisionnement en eau et en denrées alimentaires, la sécurité publique, la mobilité, la communication, la santé publique et le trafic des paiements. Les pannes et les pertes affectent également l'agriculture, l'industrie et le secteur tertiaire. Avec environ un million d'habitantes et habitants, des régions à forte concentration urbaine et une importante densité d'infrastructures, le canton de Berne serait durement touché par une panne d'électricité.

Une panne d'électricité prolongée pose de nombreux défis aux organes politiques et aux autorités et organisations chargées du sauvetage et de la sécurité. Les transports publics sont paralysés en de nombreux endroits. Les trains voyageurs et marchandises ne circulent plus, obligeant les passagères et passagers bloqués à chercher de l'aide pour poursuivre leur voyage ou à trouver un hébergement d'urgence. Étant donné que le fonctionnement des pompes dans les stations-service nécessite de l'électricité, il n'est plus possible de faire le plein des véhicules fonctionnant avec des combustibles fossiles ni de recharger les véhicules électriques. Sans électricité, les accidents de la circulation augmentent en raison de la défaillance des systèmes de signalisation, causant parfois des morts et des blessés. Les accidents, les trams et les trolleybus à l'arrêt et les véhicules immobilisés par manque de carburant rendent les routes difficilement praticables. Le trafic aérien est également touché par des restrictions et des interruptions en raison de la défaillance des systèmes de contrôle et de communication. Les corps de sapeurs-pompiers doivent secourir des personnes coincées dans des ascenseurs ou bloquées derrière des portes électriques.

La télécommunication étant réduite, les organisations d'intervention ne sont que difficilement joignables. Le réseau de téléphonie mobile est rapidement surchargé et tombe en panne environ une demi-heure après la panne d'électricité. Les communes mettent en service les points de rencontre d'urgence, pour permettre les appels d'urgence aux services d'intervention. En outre, la plupart des informations ne peuvent plus être reçues que via des radios solaires ou à batterie.

Dans les hôpitaux, une alimentation électrique de secours est garantie et les systèmes essentiels peuvent être maintenus, mais hors de ces institutions, les personnes dont la vie dépend de machines risquent de décéder. Les homes pour personnes âgées et les établissements médico-sociaux ne sont que partiellement équipés d'une alimentation électrique de secours. Les personnes âgées vivant seules et les personnes ayant besoin d'assistance dépendent fortement de l'aide extérieure.

Les pompes et les postes de relevage nécessitant de l'électricité, l'approvisionnement en eau est limité et le traitement des eaux usées ne fonctionne plus que partiellement. La plupart des systèmes de chauffage utilisent aussi de l'électricité, c'est pourquoi les pièces se refroidissent rapidement en cas de panne en hiver. Dans les ménages et dans le commerce, des denrées alimentaires se gâtent en raison de la panne des systèmes de refroidissement. La préparation des repas n'est majoritairement possible qu'avec un réchaud à gaz ou un feu. En raison de l'augmentation de l'utilisation incorrecte de bougies, de réchauds de camping et de groupes électrogènes privés, des incendies se déclarent dans des logements et des personnes sont intoxiquées à la fumée ou au monoxyde de carbone.

L'arrêt soudain des machines entraîne une baisse de production dans l'industrie et crée des dommages infrastructurels. Certaines entreprises sont équipées de groupes électrogènes et disposent ainsi d'une alimentation sans interruption. Cela permet aux grandes banques d'assurer leurs fonctions essentielles en dépit d'une panne d'électricité, soit l'activité des sièges de même que le fonctionnement des systèmes informatiques et des centres de calcul (en particulier pour les opérations de paiement et la communication). La panne d'électricité affecte aussi les distributeurs d'argent ou de billets de transport et les caisses enregistreuses des magasins. En de nombreux endroits, il est impossible de payer; parfois seul l'argent liquide est accepté. Dans les exploitations agricoles, la panne des systèmes de ventilation et des trapeuses peut mener à la mort en masse d'animaux, dont les cadavres doivent être rapidement brûlés ou enterrés pour des raisons liées à la police des épizooties. Des dysfonctionnements ou l'inobservation de prescriptions (concernant par exemple les bassins de rétention ou les groupes électrogènes de secours) causent la fuite de substances dangereuses dans l'environnement, du fait que les systèmes appropriés ne sont pas alimentés en électricité.

## **Exemples d'évènements**

### ***Black-out complet, Italie, 2003***

Le dimanche 28 septembre 2003, des températures élevées couplées à une forte sollicitation du réseau suisse de transport d'électricité causent la formation d'un arc électrique puis d'un court-circuit dans la ligne à très haute tension du Lukmanier (380 kV). Un réenclenchement à brève échéance étant impossible en raison de l'instabilité du réseau, les autres lignes de transport doivent absorber le flux de charge supplémentaire. Il en résulte une surcharge puis, environ une demi-heure plus tard, un effondrement en cascade sur toutes les lignes qui approvisionnent l'Italie depuis la Suisse. Les habitantes et habitants du pays, à l'exception de ceux de la Sardaigne, soit plus de 55 millions de personnes au total, sont privés d'électricité. Il faut attendre en tout cas neuf heures pour que les lignes électriques vers l'Italie soient remises en service. Pourtant, le soir venu, certaines régions demeurent toujours privées de courant. Le commerce de détail subit un dommage de 120 millions d'euros, essentiellement en raison des denrées alimentaires avariées. Des pillages se produisent de manière isolée. On aurait déploré des conséquences bien plus graves si l'évènement était survenu un jour ouvrable.

### ***Black-out CFF, Suisse, 2005***

Le 22 juin 2005, tout le réseau électrique des CFF s'effondre. C'est un ensemble de mauvaises décisions et appréciations qui mène à cette situation. Les CFF doivent couper deux lignes électriques à Uri en raison de travaux. Ils supposent que la ligne restante peut être chargée davantage que ce n'est réellement le cas. Un dispositif de sécurité coupe le courant en raison de la surcharge. La dernière ligne restante tombe ensuite aussi en panne. Le transport de l'électricité en direction du nord est complètement coupé. Le réseau électrique est surchargé au Tessin, car l'électricité ne peut plus être

distribuée. Dans la région d'Uri et du Tessin, l'approvisionnement en électricité s'effondre complètement. Enfin, tout le réseau électrique des CFF tombe en panne. 200 000 voyageuses et voyageurs sont bloqués, dont de nombreux pendulaires. La panne se produit le jour le plus chaud de l'année. Les appareils de climatisation ne fonctionnent également plus. Certains trains sont arrêtés dans des tunnels ou en pleine voie. Il faut plusieurs heures pour permettre aux personnes bloquées de terminer leur voyage en bus.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Communes de moins de 1000 habitants	Communes de 1000 à 2000 habitants	Communes de 2000 à 20 000 habitants	Communes de plus de 20 000 habitants

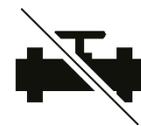
<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	Les personnes de plus de 65 ans sont pondérées plus fortement dans le calcul de la taille de la population.
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
<b>Panne d'électricité</b>	Ampleur				

## 09 Rupture d'approvisionnement en gaz



### Définition

En cas de rupture d'approvisionnement en gaz, les efforts sont concentrés sur les infrastructures de transport et de distribution du gaz telles que les conduites, les réservoirs, les stations et les centrales de distribution avec leurs centres de calcul (*dispatching*). Le gaz naturel est acheminé par gazoducs dans le pays, la Suisse étant reliée au réseau de transport européen en plusieurs points de jonction. Du nord au sud, un gazoduc de transit relie l'Allemagne à l'Italie. En raison de glissements de terrain ou d'autres événements, l'infrastructure gazière peut être si fortement touchée que son exploitation doit être temporairement stoppée. En cas de panne de l'infrastructure, il est temporairement impossible de transporter du gaz vers les consommatrices et consommateurs finaux (ménages, entreprises industrielles et artisanales).

Étant donné que notre pays n'extrait pas de gaz naturel et qu'il ne dispose pas de grands réservoirs de gaz exploités industriellement en raison de ses spécificités géologiques, il dépend de l'importation et des infrastructures de stockage des autres États. Le gaz utilisé en Suisse provient généralement de pays de l'Union européenne ou de Russie. En cas de pénurie, il n'y a pas assez de gaz dans notre pays pour répondre à la demande de l'industrie et de la clientèle privée. Bien que l'Europe dispose en principe de suffisamment de gaz naturel, la guerre, les troubles politiques et les sanctions économiques peuvent faire diminuer le volume d'importation, ce qui peut mener à une pénurie.

### Scénario

Si la Suisse ne peut importer qu'une partie de la quantité habituelle de gaz lors d'une pénurie, elle ne peut pas couvrir tous les besoins des consommatrices et consommateurs finaux. Sans gaz naturel, les systèmes de chauffage, les chauffe-eau, les cuisinières et les fours fonctionnant au gaz ne marchent plus, ce qui a des répercussions dans les hébergements collectifs (p. ex. les homes pour personnes âgées et les établissements médico-sociaux, l'hôtellerie) et les ménages privés.

Les ménages utilisant du gaz ne sont pas répartis de façon régulière en Suisse. Le gaz naturel est livré le long du réseau de distribution dans plus de 900 communes. Une rupture d'approvisionnement en gaz n'a donc pas les mêmes conséquences dans toutes les régions. L'ampleur des dommages dépend notamment de la densité de population dans la région touchée, du type et de l'ampleur des dégâts aux infrastructures, de la durée de l'interruption, de la période concernée (heure, jour de la semaine, saison) et des conditions météorologiques.

En cas d'évènement grave, plusieurs dizaines de milliers de personnes peuvent être concernées par la perturbation de l'approvisionnement en gaz durant plusieurs jours. Si les températures hivernales sont basses, les ménages qui n'ont pas d'autre solution doivent utiliser des radiateurs soufflants, des chauffages radiants ou des radiateurs électriques mobiles ou être approvisionnés par les autorités. Ces dernières doivent aussi aider les homes pour personnes âgées et les établissements médico-sociaux. La dépendance au gaz est importante dans de nombreuses branches, notamment dans la métallurgie, l'industrie du ciment et les industries chimique, alimentaire et textile. Les entreprises concernées doivent suspendre leur production pendant la durée de la diminution de l'approvisionnement et leur survie est donc menacée.

Si une diminution de l'approvisionnement en gaz est constatée, la Confédération prend des mesures qui peuvent avoir un fort impact sur l'économie. Dans le cadre d'un plan de mesures en plusieurs étapes,

elle appelle d'abord à économiser volontairement le gaz, avant que les installations bicom bustibles ne doivent commuter sur le mazout. Si cela ne suffit pas, elle prononce des interdictions et des restrictions. Finalement, elle peut avoir recours aux contingentements. Les entreprises concernées par ces mesures subissent des pertes financières pouvant les mener à l'insolvabilité.

### **Exemples d'évènements**

#### **Grand incendie dans un terminal gazier, Weiden an der March, Autriche, décembre 2017**

Le 12 décembre 2017, un problème technique cause une explosion et un grave incendie au terminal gazier de Baumgarten, le principal centre de distribution de gaz d'Autriche. L'accident fait un mort et de nombreux blessés. Le sinistre perturbe le transit par l'Autriche en direction du sud et du sud-est. Le jour de l'accident, la quantité de gaz provenant d'Ukraine, le principal pays de transit du gaz russe, en direction de l'ouest diminue d'un tiers par rapport à la veille, selon des chiffres slovaques. Également touchée par le sous-approvisionnement, l'Italie déclare l'état d'urgence. Ce dernier est levé le lendemain, l'approvisionnement étant assuré par les réserves.

#### **Rupture d'approvisionnement en gaz, Paderborn, Allemagne, février 2012**

Le 3 février 2012, suite à un problème technique dans les installations de filtrage, l'arrondissement de Paderborn est complètement privé de gaz naturel. Alors que les températures sont glaciales, le chauffage cesse de fonctionner dans tous les bâtiments équipés d'installations alimentées au gaz naturel. Plusieurs milliers de personnes sont touchées. Malgré l'engagement de nombreux techniciens et forces d'intervention, l'approvisionnement ne peut être entièrement rétabli qu'après 24 heures.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes approvisionnées en gaz		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Consommation de gaz: < 20 GWh	Consommation de gaz: 20-100 GWh	Consommation de gaz: > 100 GWh	

<b>Danger/risque négligeable</b>	Communes non approvisionnées en gaz.
----------------------------------	--------------------------------------

<b>Remarques</b>	Consommation de gaz par commune avec une plus forte pondération de la consommation dans les ménages privés.
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Rupture gaz	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
		Ampleur			

# 10 Panne des communications mobiles



## Définition

Lors d'une panne des communications mobiles, une défaillance partielle ou totale affecte l'infrastructure technique d'une entreprise de télécommunication ou d'un opérateur de réseau mobile, rendant indisponibles les services de téléphonie mobile et la transmission mobile de données. Le réseau mobile se compose du réseau d'accès hertzien (également appelé interface radio), dans lequel est assurée la liaison, par ondes hertziennes, entre les téléphones mobiles et les antennes, et de composants fixes, tels que les antennes, les interfaces réseau, les centres de données et le réseau physique de base. Les pannes de réseau mobile peuvent être dues à des dysfonctionnements et à des pannes de logiciels ou de composants matériels résultant d'évènements naturels, d'erreurs humaines ou d'actions criminelles ou terroristes.

## Scénario

Les sociétés modernes sont très dépendantes d'un fonctionnement fiable en temps réel de la communication mobile et de la transmission de données. Une défaillance des services basés sur les réseaux mobiles (p. ex. téléphonie mobile, accès mobile à Internet, messageries, applications proposant des services de paiement, applications de transmission d'alarme) a de multiples répercussions sur la société et l'économie.

L'ampleur des dommages dépend de la durée de la panne, du moment (p. ex. pendant les heures de travail ou en dehors, en semaine ou le week-end, en fin de mois ou lors de grandes manifestations), du nombre d'utilisateurs touchés et de l'importance des services concernés. Sont particulièrement menacés les secteurs pour lesquels la rapidité et la fiabilité des communications et des échanges de données sont déterminantes.

Une défaillance de la communication mobile peut influencer directement sur la possibilité de joindre la police, les corps de sapeurs-pompiers ou les services de secours. Les personnes qui ont besoin d'aide et qui ne disposent pas d'une ligne téléphonique fixe peinent à alerter les services d'urgence. Par conséquent, les interventions de sauvetage et d'assistance sont retardées, ce qui entraîne des dommages corporels.

La panne a un impact direct et immédiat sur l'économie. L'indisponibilité des fonctions pilotées par des applications entraîne la défaillance des systèmes de caisse et des moyens de communication basés sur le réseau mobile, voire de l'ensemble du commerce en ligne. Le secteur de la logistique est également touché: la gestion des chauffeurs et des véhicules, le suivi des marchandises et le contact avec la clientèle sont paralysés. Il en résulte des retards dans l'import-export et, partant, des pénuries dans l'approvisionnement en denrées alimentaires, en carburants et en médicaments.

De fortes restrictions sont à prévoir partout où des processus industriels sont gérés au moyen de systèmes dépendant d'un réseau mobile, puisqu'il n'est plus possible ni de les piloter, ni de les surveiller, ni d'accéder aux données. Dans le pire des cas, certaines installations industrielles de production subissent des dommages irréversibles, la surveillance automatique des processus de production ne fonctionnant plus. Les systèmes d'identification utilisant un réseau mobile tombent également en panne (p. ex. authentification à deux facteurs ou réinitialisation de mots de passe). Dès lors, même l'accès à certains systèmes internes n'est plus possible pour de nombreuses personnes et entreprises.

Les systèmes d'alerte précoce ne peuvent plus transmettre les valeurs mesurées. En conséquence, les systèmes de prévision des avalanches et des glissements de terrain, par exemple, ne fonctionnent pas correctement. Les systèmes de vidéosurveillance tombent en panne. Les hôpitaux doivent activer leur organisation d'urgence afin de garantir le bon déroulement de leur activité. Les informations des systèmes GPS ne sont plus mises à jour et les services de gestion du trafic ne sont plus pleinement opérationnels. La surveillance des infrastructures routières ne fonctionne plus que partiellement. Dans le trafic ferroviaire et aérien, les communications subissent des dysfonctionnements, ce qui entraîne des retards et des annulations.

## **Exemples d'évènements**

### **Panne de téléphonie, Obwald et Nidwald, juillet 2022**

Lors de travaux de construction réalisés dans le canton de Nidwald, des câbles à fibres optiques sont détruits le 14 juillet 2022. C'est pourquoi la téléphonie fixe tombe en panne dans certaines communes des cantons d'Obwald et de Nidwald. Quant au réseau mobile, il n'est disponible que de manière limitée. Les numéros d'urgence sont partiellement touchés, raison pour laquelle les autorités de certaines communes concernées ouvrent les points de rencontre d'urgence.

Le même jour, Swisscom rencontre des problèmes dans le domaine de la téléphonie. Les numéros d'urgence de plusieurs cantons sont touchés.

### **Panne du réseau de téléphonie mobile, Allemagne, juillet 2019**

Dans l'après-midi du mardi 16 juillet 2019, d'importantes perturbations affectent la composante vocale du réseau de téléphonie mobile de l'opérateur O2 / Telefónica Deutschland dans l'ensemble du pays. Elles touchent également les numéros d'urgence 110 et 112. Par la suite, d'autres opérateurs signalent des dysfonctionnements de leurs réseaux. Le dérangement est résolu aux alentours de 19 h. À aucun moment les échanges de données mobiles ne sont perturbés.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Communes de moins de 1000 habitants	Communes de 1000 à 10 000 habitants	Communes de plus de 10 000 habitants	

<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Communication	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

# 11 Panne des services informatiques



## Définition

Les services informatiques regroupent différents domaines d'application des infrastructures informatiques, tels que l'utilisation de logiciels, les processus dans les centres de données et l'accès aux serveurs, aux réseaux d'entreprise et aux services en nuage. Ils comprennent, d'une part, l'infrastructure physique, soit les réseaux informatiques – locaux ou non –, les centres de données, les serveurs et les ordinateurs de bureau, et, d'autre part, les systèmes d'exploitation, l'architecture logicielle, etc. Une panne des services informatiques peut être due à un dérangement, à un dysfonctionnement ou à une défaillance affectant l'infrastructure physique ou les logiciels (p. ex. une panne de courant, un défaut affectant un composant ou des phénomènes naturels), mais elle peut aussi être due à un sabotage ou à une erreur humaine.

Parmi les causes possibles, la cyberattaque est particulièrement redoutée. Elle se définit comme des actes illicites commis par des acteurs privés ou étatiques dans le cyberspace dans le but de nuire à l'intégrité, à la confidentialité ou à la disponibilité d'informations et de données.

## Scénario

Une panne des services informatiques peut avoir de graves conséquences dans une société qui en dépend étroitement. L'ampleur des dommages dépend de la durée de la panne, du type de technologie affecté, du nombre et de l'importance des services et des utilisateurs concernés, ainsi que des données endommagées. Les défaillances touchant des systèmes ou des prestations spécifiques peuvent entraîner de graves dommages si elles affectent, par exemple, des systèmes de contrôle d'infrastructures critiques (centrales électriques, réseaux de transport, etc.).

Dans les hôpitaux et les cabinets médicaux, il se peut que des données de patients soient perdues. Des traitements risquent dès lors d'être omis ou erronés, ce qui aboutit à des atteintes à la santé, voire à des décès.

L'impact économique d'une panne des services informatiques est considérable. L'absence d'accès à Internet et aux services en nuage bloque les opérations interbancaires, les bourses, le trafic des paiements dans le commerce de détail et les distributeurs automatiques de billets. Le secteur tertiaire, en particulier, subit de lourds dommages (p. ex. assurances et commerce). Des boutiques en ligne voient leur activité paralysée et les grands distributeurs rencontrent des difficultés d'approvisionnement en raison des perturbations affectant le secteur de la logistique. Selon les circonstances, de grands volumes de données gérées par les autorités sont perdus ou, du moins, temporairement inaccessibles (p. ex. Intendance des impôts ou contrôle des habitants).

Si les transports publics sont touchés, des voyageurs se retrouvent bloqués. Leur hébergement et leur restauration, les annulations et les éventuelles indemnisations peuvent occasionner des pertes financières considérables.

Les répercussions d'une cyberattaque peuvent être plus vastes qu'une panne des services informatiques. Elles peuvent aller du vol d'identités à une panne totale d'infrastructures critiques, en passant par de grandes pertes financières, des atteintes à l'image et à la réputation, et des conséquences majeures en matière d'espionnage (économique). Les acteurs directement touchés doivent mobiliser des ressources humaines et techniques supplémentaires pour endiguer les dommages, se défendre contre les attaques et identifier les auteurs, mais aussi investir dans des mesures de sécurité supplémentaires.

## **Exemples d'évènements**

### **Cyberattaque contre l'administration communale, Rolle (VD), mai 2021**

Dans la nuit du 29 au 30 mai 2021, des données sensibles ont été cryptées et volées lors d'une cyberattaque dirigée contre la commune de Rolle (VD). Cette dernière ne l'a pas rendue publique immédiatement. Elle a reçu une demande de rançon, mais n'y a pas répondu. En conséquence, les hackers ont publié sur le Darknet des données des habitants, notamment les numéros AVS et fiscaux, la date de naissance, l'état civil et l'adresse complète ainsi que des données de cartes de crédit et des photos de pièces d'identité.

### **Cyberattaque contre les systèmes de Royal Mail, Royaume-Uni, janvier 2023**

En janvier 2023, le groupe de pirates informatiques «LockBit», considéré comme lié à la Russie, a réussi une cyberattaque contre Royal Mail, le service postal national du Royaume-Uni. Il a ainsi paralysé pendant près de six semaines les envois internationaux de lettres et de colis en provenance et à destination de la Grande-Bretagne. Lors de cyberattaques au rançongiciel, LockBit bloque l'accès aux données et ne les déverrouille qu'après versement d'une rançon.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
0,4-2 mio CHF	2-10 mio CHF	10-50 mio CHF	> 50 mio CHF

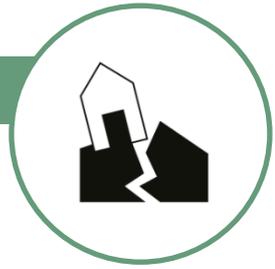
<b>Danger/risque négligeable</b>	Ampleur des coûts < 0,4 mio CHF.
----------------------------------	----------------------------------

<b>Remarques</b>	L'estimation des dommages économiques a été pondérée selon les secteurs.
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
<b>Panne IT</b>	<b>Ampleur</b>				

# 12 Tremblement de terre



## Définition

Un tremblement de terre (ou séisme) est un ensemble de secousses du sol à grande échelle. Les mouvements des plaques tectoniques produisent des tensions dans la croûte terrestre, qui sont libérées subitement en produisant des secousses. L'énergie sismique ainsi dégagée se propage sous forme d'ondes depuis l'épicentre, à travers la croûte terrestre et à la surface du sol. On ne peut ni éviter les tremblements de terre ni les prédire de manière fiable. Les systèmes volcaniques actifs peuvent également être à l'origine d'une activité sismique.

En Suisse, les tremblements de terre sont principalement dus aux mouvements des plaques continentales africaine et européenne. L'aléa sismique est réparti inégalement dans le pays.

Dans le canton de Berne, on distingue trois grandes zones d'aléa sismique:

- Zone Z1a et b (Jura bernois, Mittelland bernois, y c. vallée de l'Aar jusqu'à Thoun et Haslital)
- Zone Z2 (Préalpes, en particulier Simmental jusqu'à Interlaken, et région de Grindelwald jusqu'à Innertkirchen et jusqu'au Brünig)
- Zone Z3a (Gessenay et Haut-Simmental, vallée de la Kander et Lauterbrunnen)

Outre le facteur tectonique, le risque sismique dépend de la nature géologique du sous-sol, du type de constructions et de la concentration de personnes et de biens.

La magnitude des secousses se mesure sur l'échelle de Richter. On utilise par ailleurs des échelles d'intensité pour exprimer la force d'un séisme à travers ses effets sur le paysage, les bâtiments et les infrastructures.

## Scénario

En l'espace de quelques minutes, un fort séisme peut causer d'importants dégâts aux constructions et aux infrastructures à proximité de l'épicentre. Les bâtiments qui s'effondrent, les pans de façade qui chutent et d'autres dommages font de nombreuses victimes (morts, blessés et personnes ensevelies ou disparues). Comme un grand nombre de bâtiments sont détruits ou endommagés, beaucoup de personnes se retrouvent sans toit. Bien des habitants ne peuvent réintégrer leur domicile qu'après en avoir reçu l'autorisation, une fois le bâtiment inspecté minutieusement et, éventuellement, sécurisé provisoirement. D'autres personnes ne peuvent plus retourner chez elles, leur maison étant inhabitable. Une grande partie de la population a besoin d'aide.

Après un fort séisme, les infrastructures peuvent être très endommagées. C'est le cas, par exemple, des centrales électriques, des hôpitaux ou des infrastructures de transport, y compris les voies ferroviaires, les lignes de contact et les aéroports. L'effondrement d'ouvrages d'art (ponts, murs de soutènement, tunnels) peut bloquer des axes routiers principaux et des voies de communication avec des infrastructures importantes – dites *infrastructures vitales* –, par exemple des casernes de pompiers. Des dommages considérables sont occasionnés à de nombreuses infrastructures d'approvisionnement et d'évacuation, telles les conduites souterraines ou les lignes aériennes à courant fort. Si des installations d'épuration ne fonctionnent plus, l'eau potable est polluée. Les tremblements de terre peuvent provoquer en outre des chutes de pierres, des glissements de terrain, des coulées de boue ou des éboulements, qui peuvent aggraver ou contribuer à engendrer les dommages précités.

De surcroît, un tremblement de terre peut causer des incendies, des explosions et des fuites de substances dangereuses (gaz et liquides toxiques), qui représentent un danger aigu pour la population.

En cas de séisme majeur, les coûts de maîtrise s'élèvent à plusieurs milliards de francs; ils comprennent les coûts liés aux forces d'intervention, aux hébergements d'urgence et à la prise en charge des personnes ayant besoin d'aide, mais aussi les coûts des dommages aux bâtiments, aux infrastructures et aux autres biens. S'y ajoute une réduction considérable de la capacité économique.

Outre les interruptions des canaux d'information et de communication, on constate des pénuries s'agissant de services tels que les soins médicaux d'urgence, les traitements médicaux ambulatoires et hospitaliers, les soins infirmiers et le transport de personnes. Il faut également s'attendre à des problèmes d'approvisionnement en biens de première nécessité, par exemple en eau potable, en denrées alimentaires, en médicaments, en électricité, en énergie pour le chauffage, en gaz et en vêtements. Beaucoup de dégâts ne sont réparés – provisoirement – qu'après plusieurs jours ou semaines. C'est le cas, par exemple, pour les infrastructures de transport et les infrastructures d'approvisionnement en gaz et en électricité: pour des raisons de sécurité, elles ne peuvent être remises en service qu'après des contrôles approfondis. Le secteur alimentaire, par exemple, connaît des pénuries prolongées parce que les centres logistiques sont endommagés et que les voies d'accès sont réservées aux services de secours. Il faut par ailleurs s'attendre à la perte et à l'endommagement de biens culturels.

## **Exemples d'évènements**

### **Séisme de magnitude 6,1, Sierre (VS), 1946**

Le 25 janvier 1946, à 18 h 32, la région de Sierre est secouée par le séisme le plus puissant que la Suisse ait connu au XX<sup>e</sup> siècle. On déplore trois morts, plusieurs blessés et 3500 bâtiments endommagés, pour certains gravement. Le tremblement de terre déclenche des avalanches, des glissements de terrain et des chutes de pierres. Au Rawilhorn, six millions de mètres cubes de roche s'éboulent.

### **Séisme de magnitude 6,0, Amatrice, Italie, 2016**

Le 24 août 2016, la terre tremble à 3 h 36 dans la région d'Amatrice. D'une magnitude de 6,0, le séisme fait quelque 300 morts et 400 blessés et laisse plus de 22 000 personnes sans abri. Il endommage ou détruit 240 000 bâtiments, dont de nombreux biens culturels. Avec ses répliques, il provoque des dommages estimés à 23 milliards d'euros. Le gouvernement italien promet une somme de 8 milliards d'euros pour la reconstruction. Or, celle-ci n'avance que très lentement. Deux ans après l'évènement, seuls 40 % des 2,7 millions de tonnes de décombres ont été évacués dans les communes touchées. Des personnes privées de leur toit vivent dans des bâtiments provisoires pendant des années.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 × tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
		Toutes les communes	

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Communes où l'ampleur des dommages est inférieure à 2 mio CHF d'après la modélisation	Communes où l'ampleur des dommages se situe entre 2 et 10 mio CHF d'après la modélisation	Communes où l'ampleur des dommages se situe entre 10 et 50 mio CHF d'après la modélisation	Communes où l'ampleur des dommages est supérieure à 50 mio CHF d'après la modélisation

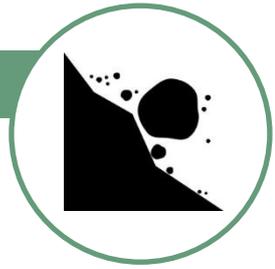
<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	<p>Les séismes sont souvent classés en fonction de leur période de récurrence. Selon cette classification, l'accélération du sol lors d'un événement modélisé est plus forte dans les zones où l'aléa sismique est élevé que dans les zones où il est faible. Les différentes zones d'aléa sismique du canton de Berne ont donc été prises en compte dans l'évaluation des risques.</p> <p>Pour les communes situées dans les zones 1a et 1b, on a retenu l'ampleur des dommages d'un séisme ayant une période de récurrence de 1000 ans conformément au modèle du risque sismique du Service Sismologique Suisse (2023).</p> <p>Pour les communes situées dans les zones 2 et 3a, on a retenu l'ampleur des dommages d'un séisme ayant une période de récurrence de 500 ans conformément au modèle du risque sismique du Service Sismologique Suisse (2023).</p> <p>Les deux modes de calcul se rapportent à la classe de fréquence 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup>.</p>
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 × tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
<b>Trembl. de terre</b>	<b>Ampleur</b>				

# 13 Processus de chute



## Définition

On regroupe sous le phénomène qualifié de «processus de chute» les chutes de pierres et de blocs, les chutes de rocher et les éboulements. Les processus de chute désignent des mouvements de terrain au cours desquels des pierres et des blocs de rocher se détachent d'une pente raide dans des régions rocheuses et des zones de roches meubles, puis roulent en aval. Une chute de pierres et de blocs se caractérise par un écroulement soudain de pierres et de blocs isolés d'un volume total inférieur à 100 mètres cubes (chute de pierres: pierres de taille inférieure à 0,5 m<sup>3</sup>; chute de blocs: blocs de taille oscillant entre 0,5 et 2 m<sup>3</sup>). Lors d'une chute de rocher, une masse compacte de roche de plus de 100 mètres cubes se détache de la paroi rocheuse (avec des blocs inférieurs à 2 m<sup>3</sup>). Un éboulement désigne le détachement de très gros volumes de roche (un à plusieurs millions de m<sup>3</sup>). Il se caractérise par des vitesses de chute élevées et par de fortes interactions entre les éléments.

## Scénario

Dans les régions montagneuses de Suisse, les chutes de blocs de roche sont un événement presque quotidien. La part des zones instables (y c. toutes les zones de glissement) est estimée à 6 à 8 % de la surface totale du pays. Ces zones se situent principalement dans les régions préalpines et alpines, mais aussi dans le Jura et sur le Plateau. Le canton de Berne, de par son étendue et sa topographie, est particulièrement concerné.

Les phénomènes naturels de dégel et de gel et les événements météorologiques extrêmes favorisent les processus de chute. Le réchauffement climatique n'entraîne pas seulement la fonte des glaciers, mais aussi le dégel du permafrost et la hausse des événements climatiques extrêmes, tels que les fortes pluies. Ces facteurs ont des répercussions négatives sur la stabilité des pentes raides.

Les chutes de pierres et de blocs surviennent fréquemment sans prévenir, de sorte qu'il ne reste guère de temps pour mener une évacuation. Par contre, une chute de rocher s'annonce parfois par une activité accrue de chutes de pierres et de blocs quelque temps avant l'évènement. Or, dans ce cas aussi, il est très difficile de formuler des prévisions exactes sur le moment et l'ampleur du détachement du rocher. Par le passé, on évitait généralement de construire des habitations et des infrastructures dans des zones connues de chutes de pierres. Au cours des dernières décennies, non seulement ces zones ont changé à cause du réchauffement climatique, mais les habitations et les infrastructures occupent une surface plus importante alors que, parallèlement, la valeur matérielle des constructions concernées augmentent.

Les processus de chute menacent la population des zones concernées à plusieurs égards et à des degrés divers. Ceux de faible intensité peuvent par exemple causer des trous dans la maçonnerie des bâtiments, mais ne mettent pas en danger la vie des personnes et des animaux à l'intérieur. Cependant, si les personnes et les animaux se trouvent à l'extérieur, même les impacts de roche relativement petite (p. ex. à la tête) peuvent être mortels du fait de leur force.

Les processus de chute d'intensité moyenne provoquent des dommages plus importants aux bâtiments. Les routes et les lignes aériennes peuvent aussi être touchées et coupées. En cas d'intensité forte, des dommages considérables peuvent être causés aux infrastructures et aux bâtiments. De tels événements constituent aussi un danger de mort pour les personnes et les animaux qui se trouvent à l'intérieur des bâtiments.

Dans les zones gravement menacées, il peut être nécessaire d'héberger des personnes dans des abris d'urgence à court terme ou de les reloger à long terme. La fermeture des routes ou l'interruption des

voies ferrées, menant par exemple vers les vallées, peut entraîner une pénurie d'approvisionnement en denrées alimentaires et autres biens de consommation courante. Selon les circonstances, l'approvisionnement en électricité peut aussi être touché. Les dommages matériels ainsi que les coûts engendrés par la maîtrise de l'évènement et la remise en état peuvent s'élever à plusieurs millions de francs.

## **Exemples d'évènements**

### **Éboulement, Bondo, 2017**

Le 23 août 2017, à 9 h 30, trois millions de mètres cubes de rocher tombent du flanc nord du Piz Cengalo dans les Alpes de Bregaglia, ce qui provoque immédiatement une lave torrentielle le long de la rivière Bondasca. Grâce au système de surveillance automatique mis en place après l'éboulement de 2011 afin de donner l'alerte en cas de laves torrentielles, les quelque 200 habitantes et habitants du village de Bondo peuvent être évacués à temps.

Cette lave torrentielle et plusieurs autres dans les jours qui suivent causent cependant d'importants dégâts matériels aux bâtiments, aux infrastructures et aux appareils de déblaiement.

Huit personnes qui se trouvent sur des chemins de randonnée dans la zone concernée au moment de l'éboulement perdent la vie.

### **Chute de rocher, Iseltwald, 2003**

Le 4 janvier 2003, vers 13 h 15, quelque 150 mètres cubes de rocher se mettent à glisser de la Marchfluh entre Interlaken et Brienz au-dessus de l'autoroute A8. Dans la zone de l'entrée du tunnel de Chüebalm, la voûte est transpercée sur une longueur d'environ six mètres et le tunnel s'effondre sur plus de dix mètres. Aucun véhicule n'est enseveli. La route reste bloquée pendant plusieurs semaines. Seize habitants de neuf maisons d'Iseltwald sont évacués, car il y a lieu de craindre d'autres détachements de rocher.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Formule de calcul I*	Formule de calcul II*	

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Estimation de l'ampleur monétaire en fonction du nombre de bâtiments situés dans une zone de dangers selon la formule de calcul* (cf. ci-dessous)			

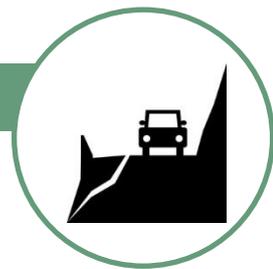
<b>Danger/risque négligeable</b>	Ampleur < 0,4 mio CHF ou aucun bâtiment dans les zones de dangers.
----------------------------------	--

<b>Remarques</b>	<p>* La formule de calcul tient compte du nombre de bâtiments situés dans les zones de danger établies selon la carte des dangers naturels, à raison de deux occurrences et selon des facteurs monétaires par bâtiment dans les différentes zones de dangers (ZD): rouge, bleue, jaune et jaune-blanc:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– I. Fréquence 10-10<sup>2</sup> ans: Ampleur (mio CHF) = nombre de bâtiments en ZD rouge x 2,5 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD bleue x 0,2 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune x 0,02 mio CHF</li> <li>– II. Fréquence 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup> ans: Ampleur (mio CHF) = nombre de bâtiments en ZD rouge x 2,5 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD bleue x 0,2 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune x 0,1 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune-blanc x 0,2 mio CHF</li> </ul> <p>Dans le cadre d'une estimation d'expert, l'Office des forêts et des dangers naturels à Interlaken a procédé à une vérification pour toutes les communes et, le cas échéant, à une correction de l'évaluation des risques. Dans ce contexte, il aussi spécifiquement évalué le risque pour les éboulements. Seul le risque maximal a été pris en considération concernant divers types de processus (chute et éboulement).</p>
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
<b>Processus de chute</b>	Ampleur				

# 14 Glissement



## Définition

La notion de glissement regroupe les glissements de terrain, les coulées de boue et les laves torrentielles. Elle désigne des mouvements glissant vers l'aval de parties de pentes constituées de roche solide ou meuble et de terre. Ce phénomène peut survenir sur des pentes modérément inclinées à raides (de 10 à 40 degrés). Les glissements de terrain se présentent sous des formes très diverses (p. ex. s'agissant de la profondeur de la surface de glissement) et se déroulent de manière très variable. Certains glissements sont permanents, d'autres spontanés.

Les coulées de boue (mélange de roche meuble, de sol et d'eau) ont une teneur en eau supérieure et sont plus liquides, raison pour laquelle elles coulent plus rapidement vers la vallée. Elles peuvent donc être imprévisibles et avoir un effet destructeur. Alors que les coulées de boue se forment dans le sol et coulent vers la vallée le long de la surface d'une pente, les laves torrentielles, elles, se forment dans le lit d'un ruisseau et se déversent dans la vallée (cf. fiche «dangers hydrologiques»).

## Scénario

Sur un terrain incliné, le sol a une tendance naturelle à glisser vers le bas. Il reste toutefois stable tant que les forces qui s'opposent à un glissement sont supérieures à la force de gravité. En Suisse, environ 6 % de la surface totale sont touchés par l'instabilité des pentes. La plupart du temps, les glissements spontanés et les coulées de boue sont provoqués par une saturation en eau, car de grands apports en eau accroissent l'instabilité des versants. Avec des précipitations extrêmes de plus en plus fréquentes à cause du réchauffement climatique, il faut donc s'attendre à une augmentation de ces phénomènes. Les pentes couvertes d'arbres et de buissons sont mieux protégées contre les glissements de terrain, étant donné que les racines maintiennent la cohésion du sol.

Les glissements de terrain et leurs dépôts peuvent gravement endommager voire détruire les constructions, les voies de communication et les conduites. Ils provoquent des fissures dans les murs, mais aussi des affaissements et le basculement ou l'effondrement de bâtiments entiers. Dans le pire des cas, ils font des morts et des blessés. Les dégâts matériels sont généralement très importants. Si des maisons deviennent inhabitables, les personnes résidentes doivent être hébergées dans des logements d'urgence.

Les réseaux routier et ferroviaire peuvent aussi être affectés par les glissements de terrain, ce qui entraîne des fermetures temporaires de tronçons. Si les routes menant aux vallées sont bloquées, il en résulte des difficultés d'approvisionnement en denrées alimentaires et autres biens de consommation courante. Les glissements de terrain représentent également un danger pour le réseau électrique et le réseau d'eau. Si la masse de glissement pénètre dans un cours d'eau et le bloque temporairement, il y a en outre un risque de crue et de lave torrentielle. Les dommages matériels, y compris les coûts de maîtrise de l'évènement et de remise en état, s'élèvent rapidement à plusieurs millions de francs.

## **Exemples d'évènements**

### **Glissement de terrain, Diemtigen, 1999**

Dans le Diemtigtal, des précipitations intenses associées au pic de la fonte des neiges causent des mouvements de terrain entre le 11 et le 15 mai 1999. Une rupture se produit au-dessus du Gandgraben; une masse atteignant 150 000 mètres cubes commence à se mettre en mouvement et menace les zones de Geissegg, Lengacher et Laden. Par mesure de précaution, trois familles sont évacuées; parce que le fleuve a emporté le pont, une femme est évacuée par hélicoptère. Le bétail doit être déplacé dans d'autres étables. Le vendredi (14 mai 1999), un glissement de terrain se produit au-dessus du Gandgraben et entraîne environ 1000 mètres cubes de matériaux qui inondent la route de la vallée et le lit du ruisseau Fildrich.

### **Glissement de terrain, Gondo, 2000**

En automne 2000, des pluies continues sur le versant sud des Alpes provoquent des inondations au Tessin et en Valais. En raison du danger imminent de crue de la Doveria, la rivière qui traverse les gorges de Gondo, 40 personnes sont évacuées de maisons menacées vers l'abri de protection civile. À ce moment-là, l'eau de la Doveria coule déjà dans certaines parties du village. Dans l'intervalle, les pentes gorgées d'eau en amont d'un ouvrage de protection contre les chutes de pierres au-dessus du village de Gondo se mettent à glisser. Par la suite, l'ouvrage cède: une coulée de boue emporte les débris de la paroi rocheuse et traverse Gondo avec une grande violence, détruisant un tiers du village. Une partie de la population doit être évacuée de la zone sinistrée par hélicoptère, tandis que l'autre peut quitter le village par ses propres moyens. Treize personnes trouvent la mort et dix bâtiments – dont une tour du XVII<sup>e</sup> siècle – sont détruits.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Formule de calcul I*	Formule de calcul II*	

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Estimation de l'ampleur monétaire en fonction du nombre de bâtiments situés dans une zone de dangers selon la formule de calcul* (cf. ci-dessous)			

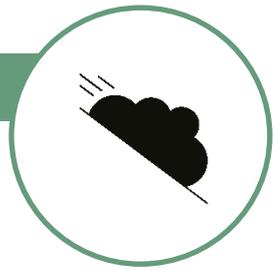
<b>Danger/risque négligeable</b>	Ampleur < 0,4 mio CHF ou aucun bâtiment dans les zones de dangers.
----------------------------------	--

<b>Remarques</b>	<p>* La formule de calcul tient compte du nombre de bâtiments situés dans les zones de danger établies selon la carte des dangers naturels, à raison de deux occurrences et selon des facteurs monétaires par bâtiment dans les différentes zones de dangers (ZD): rouge, bleue, jaune et jaune-blanc:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I. Fréquence 10-10<sup>2</sup> ans: Ampleur (mio CHF) = nombre de bâtiments en ZD rouge x 2,5 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD bleue x 0,2 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune x 0,02 mio CHF</li> <li>- II. Fréquence 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup> ans: Ampleur (mio CHF) = nombre de bâtiments en ZD rouge x 2,5 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD bleue x 0,2 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune x 0,1 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune-blanc x 0,2 mio CHF</li> </ul> <p>Dans le cadre d'une estimation d'expert, l'Office des forêts et des dangers naturels à Interlaken a procédé à une vérification pour toutes les communes et, le cas échéant, à une correction de l'évaluation des risques.</p>
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b		5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
<b>Glissement</b>	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
		<b>Ampleur</b>			

# 15 Avalanches



## Définition

On regroupe sous la dénomination «avalanches» les avalanches de neige (avalanche coulante et avalanche poudreuse) et les avalanches de glace. Les avalanches se déclenchent dans des zones sans forêt à partir d'une pente d'environ 30 degrés. Des plaques de neige se détachent dans la zone de rupture et glissent vers la vallée sur une couche lisse. Une plaque de neige peut dévaler la pente de manière compacte ou se transformer en avalanche poudreuse au cours de sa descente. Dans ce cas, la neige ou le mélange de neige et d'air s'écoule ou se disperse à grande vitesse, développant une force importante et entraînant davantage de neige sur son passage.

Les avalanches coulantes (avalanche de neige mouillée, avalanche de fond) se déclenchent surtout au printemps et durant les périodes de dégel. Les avalanches de glace sont constituées de glace provenant de glaciers.

Dans la zone de dépôt, où la pente est inférieure à 25 degrés ou s'atténue progressivement, l'avalanche s'arrête. La couche de neige ainsi accumulée peut atteindre plusieurs mètres d'épaisseur et contenir des matériaux charriés comme du bois et des pierres.

## Scénario

Les avalanches ont toujours représenté un danger naturel majeur pour la Suisse, pays montagneux: elles menacent de nombreux villages situés dans des vallées alpines, des équipements touristiques, des installations de sports d'hiver et des forêts. Avec les grands axes de transit, des infrastructures d'importance internationale sont aussi exposées.

Les avalanches détruisent et endommagent les maisons et les bâtiments. Elles menacent aussi les infrastructures telles que les routes, les voies ferrées, les pylônes et les lignes électriques, ainsi que les infrastructures de communication. Des vallées et des zones d'habitation sont coupées du monde extérieur par les avalanches. Dans le pire des cas, plusieurs milliers de personnes sont touchées pendant des semaines par des difficultés et des interruptions d'approvisionnement. Si cette situation se produit dans des régions touristiques, les touristes ne peuvent pas arriver ou partir, ou seulement moyennant des efforts considérables.

Les personnes dont les maisons sont menacées par des avalanches ou qui ne peuvent plus les habiter en raison des dommages subis doivent être hébergées dans des abris d'urgence. Des interventions de sauvetage peuvent être nécessaires lorsque des personnes sont ensevelies ou bloquées par des avalanches, par exemple sur des axes de circulation. Ces opérations de sauvetage sont souvent difficiles et requièrent beaucoup de temps et de personnel. Il peut y avoir des blessés et des morts. En raison de voies d'accès menacées ou bloquées, l'affouragement du bétail peut être compliqué. Les installations de sports d'hiver doivent parfois cesser leur activité en raison des conditions météorologiques et des avalanches. Les établissements de tourisme enregistrent moins de nuitées, ce qui peut entraîner des pertes de recettes pour l'hôtellerie, les remontées mécaniques, le commerce de détail et l'industrie.

La forêt subit des dommages dans des couloirs d'avalanche qui n'ont plus été traversés depuis longtemps (pentes dans lesquelles plusieurs avalanches se sont produites par le passé). Les avalanches élargissent parfois considérablement les trajectoires connues. Le bois et les pierres emportés par les avalanches peuvent provoquer d'importants dégâts dans les champs. Les constructions paravalanches et les forêts de protection sont endommagées ou détruites et doivent être remplacées ou reboisées. Certaines avalanches causent des dommages aux biens culturels d'importance régionale ou nationale.

## **Exemples d'évènements**

### **Avalanche, Suisse, Autriche et France, hiver 1999**

En janvier et surtout en février 1999, de nombreuses avalanches se produisent dans une grande partie de l'espace alpin, des Alpes françaises au Tyrol en passant par la Suisse. La situation météorologique générale qui prévaut donne lieu à d'intenses chutes de neige de longue durée. En l'espace d'à peine cinq semaines, plus de cinq mètres de neige tombent dans de grandes parties de l'espace alpin. Pour la première fois, le niveau 5 (très fort) de l'échelle européenne de risque d'avalanche, le plus élevé, est déclaré pendant plusieurs jours et dans de vastes régions. De nombreuses voies de communication sont interrompues et des vallées entières sont coupées du monde extérieur. Des centaines de milliers de touristes sont touchés. Les trois avalanches les plus dévastatrices font douze morts à Chamonix/Montroc (F), douze à Evolène (CH) et 31 à Galtür (A). En Suisse, plus de 1000 avalanches font au total 17 victimes dans des bâtiments et sur les routes. Les dommages matériels directs et indirects qui en découlent s'élèvent à plus de 600 millions de francs.

### **Avalanche, Lauterbrunnen, 1984**

Le 9 février, les avalanches «Krumme et Grade Mattengrabenlaui» se précipitent dangereusement dans la vallée située derrière Lauterbrunnen. Les touristes étrangers se réfugient en partie dans des bunkers paravalanches et en partie dans le hameau de Matten. Les masses neigeuses traversent le fond de la vallée, d'une largeur de quelque 400 mètres, pour ne s'arrêter qu'au flanc opposé. Une caravane garée entre des maisons près de Riiti est emportée sur 80 mètres et entièrement détruite. Un hôtel, un immeuble résidentiel, le stand de tir et des véhicules sont également endommagés.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Formule de calcul I*	Formule de calcul II*	

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Estimation de l'ampleur monétaire en fonction du nombre de bâtiments situés dans une zone de dangers selon la formule de calcul* (cf. ci-dessous)			

<b>Danger/risque négligeable</b>	Ampleur < 0,4 mio CHF ou aucun bâtiment dans les zones de dangers.
----------------------------------	--

<b>Remarques</b>	<p>* La formule de calcul tient compte du nombre de bâtiments situés dans les zones de danger établies selon la carte des dangers naturels, à raison de deux occurrences et selon des facteurs monétaires par bâtiment dans les différentes zones de dangers (ZD): rouge, bleue, jaune et jaune-blanc:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– I. Fréquence 10-10<sup>2</sup> ans: Ampleur (mio CHF) = nombre de bâtiments en ZD rouge x 2,5 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD bleue x 0,2 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune x 0,02 mio CHF</li> <li>– II. Fréquence 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup> ans: Ampleur (mio CHF) = nombre de bâtiments en ZD rouge x 2,5 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD bleue x 0,2 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune x 0,1 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune-blanc x 0,2 mio CHF</li> </ul> <p>Dans le cadre d'une estimation d'expert, l'Office des forêts et des dangers naturels à Interlaken a procédé à une vérification pour toutes les communes et, le cas échéant, à une correction de l'évaluation des risques.</p>
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
<b>Avalanches</b>	<b>Ampleur</b>				

# 16 Dangers hydrologiques



## Définition

La notion de «danger hydrologique» comprend les processus suivants.

Une «crue» est un phénomène lors duquel le niveau ou le débit d'une surface d'eau dépasse un seuil défini. Si, à cette occasion, un cours d'eau sort de son lit ou un plan d'eau déborde, on parle d'«inondation».

Une lave torrentielle (appelée aussi «coulée torrentielle» ou «torrent de boue») est un mélange pâteux, constitué d'eau et de matériaux solides – sable, gravier, pierres, blocs, bois –, avec une proportion élevée de substances dures et s'écoulant souvent à grande vitesse. Des laves torrentielles surviennent à la suite de fortes précipitations, d'un ruissellement de surface, de crues ou d'inondations.

Les crues, les inondations et les laves torrentielles provoquent l'érosion de la berge ou du lit (arrachement de roche et de matériaux meubles de la berge) et l'épandage d'alluvions (dépôt de matières solides charriées par l'eau sur la zone submergée).

En cas de fortes précipitations, les canalisations ne sont souvent pas en mesure d'absorber toute l'eau, ce qui entraîne des retenues d'eau en raison des grandes quantités de ruissellements de surface qu'il faut maîtriser.

## Scénario

En Suisse, les dangers hydrologiques sont les plus importants parmi les dangers naturels dits gravitationnels (avec les avalanches, les glissements et les processus de chute). Au cours des 40 dernières années, les inondations ont représenté environ 71 % des dommages. Les changements climatiques et la situation socioéconomique dans le canton de Berne renforcent la tendance à un accroissement du montant des dégâts à l'avenir.

Le flot déchaîné des ruisseaux et des rivières et les laves torrentielles constituent un danger pour les personnes et les animaux. En raison des dangers hydrologiques, il peut être nécessaire d'évacuer des personnes et de les héberger dans des abris d'urgence. Des sacs de sable et des barrages spéciaux contre les crues empêchent l'eau de pénétrer dans les zones abritant des bâtiments et des infrastructures. Néanmoins, il n'est pas toujours possible d'empêcher l'inondation des constructions, ce qui contraint les entreprises, les écoles et les commerces à interrompre provisoirement leurs activités. De plus, les bâtiments menacent de s'effondrer en raison de la pression de l'eau et de l'humidité dans les murs.

En cas de crue, la vitesse d'écoulement de l'eau peut être très élevée, ce qui a pour effet d'éroder les berges et d'entraîner du bois et de grandes quantités de matériaux de charriage. Par la suite, les dépôts de débris et d'éboulis recouvrent les prairies, les pâturages, les terres labourées et les terres cultivées et entraînent des pertes de récoltes. Des fuites d'huile se produisent dans les citernes à mazout et des produits toxiques issus de l'industrie chimique sont déversés dans l'eau. Les stations d'épuration tombent en panne et les déchets générés par la population flottent dans les eaux. Cela entraîne des pollutions de l'eau à grande échelle et une contamination des eaux souterraines et de surface. Si l'eau potable est touchée, les autorités communales doivent fournir à la population de l'eau propre en bouteilles ou en bidons.

Les liaisons routières et ferroviaires et les ponts sont fortement endommagés ou complètement bloqués en raison des crues et de l'affouillement des tracés ainsi que du risque de glissements de terrain

spontanés et de coulées de boue dans les zones inondées. Leur remise en état dure plusieurs semaines, voire plusieurs mois, en fonction des dégâts. En conséquence, de nombreuses personnes sont limitées dans leur mobilité. Les réseaux d'eau, d'électricité, de gaz et d'autres réseaux d'approvisionnement sont également perturbés voire anéantis. Les crues et les inondations détériorent en outre des biens culturels d'importance régionale et nationale dignes de protection.

Selon l'ampleur de l'évènement, les dégâts causés aux bâtiments, aux infrastructures et à d'autres biens matériels peuvent s'élever à plusieurs milliards de francs. La capacité économique (logistique, agriculture, production, tourisme, etc.) est elle aussi réduite de plusieurs milliards de francs.

## **Exemples d'évènements**

### **Crues, Suisse, 2005**

En août 2005, des pluies diluviennes s'abattent pendant plusieurs jours sur le versant nord des Alpes en raison d'une dépression stable sur le golfe de Gênes. Par endroits, les précipitations n'ont jamais été aussi importantes depuis le début des relevés météorologiques. En conséquence, le niveau des lacs atteint des valeurs records, tandis que le débit des rivières et des ruisseaux est hors du commun. Dans l'Oberland bernois, de nombreuses surfaces d'eau sortent de leur lit, notamment le lac de Thoune et des ruisseaux à Brienz, Reichenbach im Kandertal et dans le Simmental. Une lave torrentielle provenant du Glyssibach coûte la vie à deux personnes à Brienz et détruit plusieurs maisons. Ailleurs aussi, des pentes se mettent à glisser. Inondations, érosion, épandage d'alluvions, glissements de terrain et débordement de laves torrentielles sont les principales sources de dégâts.

Le niveau de l'Aar est particulièrement élevé, ce qui entraîne notamment l'inondation du quartier bernois de la Matte et, par la suite, l'évacuation forcée de bâtiments menacés d'effondrement. Le lac de Biene déborde également et inonde les localités voisines. Les crues d'août 2005 font six morts en Suisse et causent des dommages matériels à hauteur de 3 milliards de francs. Environ 900 communes sont touchées, et des lieux comme Engelberg ou Lauterbrunnen sont coupés du monde pendant plusieurs jours. Considéré dans son ensemble et sur une période prolongée, cet évènement peut certes être qualifié de rare, mais pas d'exceptionnel.

### **Crues, Suisse, 2021**

L'été 2021 est très pluvieux. En raison des fortes précipitations et de l'intense fonte des neiges en juin, de nombreux lacs présentent déjà un niveau supérieur à la moyenne. En juillet, d'importantes précipitations tombent donc sur un système hydrologique déjà saturé et font déborder les surfaces d'eau. Dès le début du mois de juillet, le niveau d'eau du lac de Thoune est abaissé à titre préventif par le biais de la galerie d'évacuation de crue. Cette mesure a largement permis d'éviter de graves dommages. L'eau a néanmoins pénétré dans certains quartiers de Berne et de Thoune, inondant des terrains de camping et des piscines au bord du lac de Biene. En de nombreux endroits, des digues *Beaver* (barrages mobiles gonflables), des sacs de sable et des barrières d'eau mobiles permettent de d'empêcher d'autres dégâts. La piscine de Nidau, par exemple, est protégée de l'eau qui déborde au moyen de tuyaux *Beaver*. Dans les quartiers de la ville de Berne proches des rives, des tuyaux *Beaver* et des barrières *Talimex* (parois de protection mobiles) sont installés, des fenêtres sont obturées avec des plaques de fer et des sacs de sable sont placés devant les entrées des bâtiments.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les ... ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Formule de calcul I*	Formule de calcul II*	

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Estimation de l'ampleur monétaire en fonction du nombre de bâtiments situés dans une zone de dangers selon la formule de calcul* (cf. ci-dessous)			

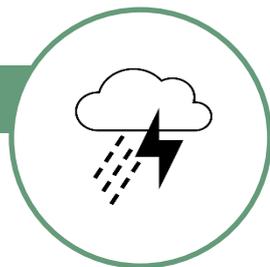
<b>Danger/risque négligeable</b>	Ampleur < 0,4 mio CHF ou aucun bâtiment dans les zones de dangers.
----------------------------------	--

<b>Remarques</b>	<p>* La formule de calcul tient compte du nombre de bâtiments situés dans les zones de danger établies selon la carte des dangers naturels, à raison de deux occurrences et selon des facteurs monétaires par bâtiment dans les différentes zones de dangers (ZD): rouge, bleue, jaune et jaune-blanc:</p> <p>I. Fréquence 10-10<sup>2</sup> ans:            Ampleur (mio CHF) = nombre de bâtiments en ZD rouge x 2,5 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD bleue x 0,2 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune x 0,02 mio CHF</p> <p>II. Fréquence 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup> ans:            Ampleur (mio CHF) = nombre de bâtiments en ZD rouge x 2,5 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD bleue x 0,2 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune x 0,1 mio CHF + nombre de bâtiments en ZD jaune-blanc x 0,2 mio CHF</p> <p>Dans le cadre d'une estimation d'expert, communes, l'Arrondissement a procédé à une vérification pour toutes les communes et, le cas échéant, à une correction de l'évaluation des risques.</p>
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Dangers hydro.	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

# 17 Intempéries



## Définition

La notion d'«intempéries» regroupe les phénomènes météorologiques suivants: tempête, orage, foudre et grêle. Une tempête se traduit par un vent fort de plus de 75 km/h ou de force 9 sur l'échelle de Beaufort. Lorsqu'une vitesse moyenne de 117 km/h (force 12) est enregistrée sur une durée d'au moins dix minutes, on parle d'un «ouragan». Si la durée est plus courte, il est question de «rafales d'ouragan». Les orages sont des décharges d'électricité atmosphérique accompagnées d'éclairs, de tonnerre et de courtes pluies intenses qui surviennent dans des cumulonimbus. Ils trouvent leur origine dans de puissants mouvements verticaux de masses d'air dans les couches inférieures de l'atmosphère. La grêle est un type de précipitation solide qui prend la forme de billes ou de boules de glace d'un diamètre supérieur à cinq millimètres.

Dans le canton de Berne, les fortes tempêtes de type ouragan ont lieu essentiellement en automne et en hiver, alors que les rafales d'ouragan peuvent se produire à n'importe quelle saison en Suisse. Les orages de chaleur surviennent le plus souvent en été. Pour le canton de Berne, il est difficile d'estimer la fréquence régionale des tempêtes. En Suisse, la grêle sévit surtout en été par vents d'ouest et de nord-ouest, avec une concentration régionale dans l'ouest de l'Oberland bernois et dans l'Emmental.

## Scénario

En cas d'intempéries, tant des chutes de branches et de tuiles que des objets tourbillonnants blessent des personnes et des animaux. Lors des opérations de sauvetage, les équipes de secours sont fortement gênées par les arbres tombés et les débris. En raison des dégâts causés aux habitations par l'eau et la tempête, les personnes doivent être hébergées dans des logements temporaires pendant quelques jours. Les intempéries peuvent blesser les animaux et rendre les étables inutilisables. Le réseau de téléphonie mobile est souvent surchargé dans les régions concernées ou tombe en panne à cause de coupures de courant. Si les intempéries surviennent lors d'un grand rassemblement de personnes, par exemple un festival en plein air, il peut y avoir d'importants mouvements de foule et de panique.

Les chutes d'arbres causent des dégâts aux routes, aux ponts et aux chemins de randonnée, ce qui limite la mobilité. Les espaces verts, les jardins et les surfaces agricoles utiles sont aussi endommagés par la grêle, les rafales de vent et la foudre. En raison des fortes pluies, les routes sont inondées et des matériaux flottants se déposent. Les canalisations sont surchargées et n'absorbent pas toute l'eau. En conséquence, les routes, les passages souterrains, les caves et les garages sont inondés. Dans les régions touchées par la grêle, les véhicules, les enveloppes et les toits des bâtiments, les installations photovoltaïques et les biens culturels subissent des dommages.

## **Exemples d'évènements**

### **Ouragan Lothar, Suisse, 1999**

Dans la matinée du 26 décembre 1999, l'ouragan «Lothar» frappe la Suisse après avoir causé de graves dégâts sur son passage, notamment en France. Venant du Jura, la tempête traverse la Suisse en l'espace de deux heures et demie environ, passant par le Plateau, le centre et le nord-est du pays. C'est au Jungfrauoch (249 km/h) et à l'Uetliberg zurichois (241 km/h) que le vent atteint les vitesses les plus élevées. En plaine comme dans les vallées, les rafales maximales atteignent 140 km/h sur une majeure partie du territoire. En Suisse, la tempête fait 14 victimes et 15 autres personnes perdent la vie au cours des travaux de déblaiement en forêt. Les dégâts causés aux forêts et aux bâtiments coûtent respectivement quelque 600 millions de francs. Le volume du bois abattu par la tempête en Suisse se monte à 8,1 millions de mètres cubes. Le montant estimé de tous les dommages quantifiables dans les domaines de la forêt et des espaces verts, des bâtiments, des biens matériels, des transports, de l'électricité, de la communication et des interruptions d'exploitation s'élève à environ 1,8 milliard de francs.

### **Grêle, Suisse, juin 2013**

Le 20 juin 2013, des intempéries frappent une zone s'étendant de Genève au nord-ouest de la Suisse en passant par la chaîne du Jura. Vers 16 heures, une forte grêle s'abat sur Genève, accompagnée de rafales de vent qui par endroits atteignent la force d'un ouragan, causant des dommages considérables. Le front orageux se déplace vers le sud du Jura, en passant par la partie ouest du lac Léman, avant de frapper l'ensemble de l'Arc jurassien, y compris le Seeland, la région de Bâle et le centre du Plateau. Le trafic aérien à l'aéroport de Genève est interrompu une vingtaine de minutes et le trafic ferroviaire est partiellement paralysé dans la région de Neuchâtel. En raison d'inondations, de chutes de branches et d'arbres déracinés, les interventions des sapeurs-pompiers se comptent par dizaines. Bienne est particulièrement touchée par les intempéries, qui causent des dégâts affectant lourdement la Fête fédérale de gymnastique. 95 personnes sont blessées, dont six gravement. Les membres de la protection civile et de l'armée prêtent main-forte aux forces d'intervention pour l'assistance aux participants et les travaux de remise en état. Les assurances estiment les dommages causés par l'orage aux cultures agricoles, aux bâtiments, aux véhicules, etc. à quelque 150 millions de francs.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les ... ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Communes de moins de 1000 habitants	Communes de 1000 à 10 000 habitants	Communes de plus de 10 000 habitants	

<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Intempéries	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

# 18 Fortes chutes de neige



## Définition

Le danger de fortes chutes de neige concerne les régions de basse altitude, où ce phénomène arrive rarement, par exemple le Plateau suisse. Constituée de cristaux de glace, la neige est une forme de précipitation solide. La température et l'humidité de l'atmosphère influencent la forme des cristaux et, en définitive, la consistance et les propriétés de la neige (p. ex. mouillée ou sèche); la vitesse du vent pendant et après les précipitations joue également un rôle (p. ex. formation de congères). En Suisse, de fortes chutes de neige se produisent par exemple lorsque des masses d'air maritime chargées d'humidité s'accumulent contre les Alpes en hiver. Selon la durée et l'intensité des précipitations, un épais manteau neigeux peut se former même sur le Plateau. Les avalanches et leurs effets sont traités dans une fiche distincte.

## Scénario

Les dégâts causés par ce type d'intempéries sont dus aux masses de neige qui s'accumulent en peu de temps. Les grandes toitures de bâtiments tels que piscines et salles de sport menacent de céder sous le poids de la neige. Il faut les déneiger et éventuellement évacuer les bâtiments. Les travaux de déblaiement et l'effondrement de toits causent des blessés. Le déneigement est particulièrement difficile à l'intérieur des zones d'habitation, qui n'offrent que très peu de place pour stocker la neige déblayée. Les grandes quantités de neige perturbent le trafic. Les usagers de la route subissent des dommages corporels – surtout au début des précipitations – en raison d'accidents, de chutes et d'hypothermies; ce dernier cas se produit lorsque des personnes sont bloquées dans des véhicules loin des zones habitées en raison des mauvaises conditions de circulation. Si les chutes de neige perdurent, les villes font face à des problèmes de circulation majeurs (p. ex. s'agissant des transports publics). Avec le temps, on peine de plus en plus à assurer le déneigement des autoroutes et des routes de desserte, raison pour laquelle le dégagement des routes peu fréquentées est partiellement suspendu.

L'arrivée des secours médicaux et le transport des personnes blessées sont perturbés par les conditions de circulation périlleuses et la visibilité insuffisante pour les vols en hélicoptère. Les interventions des corps de sapeurs-pompiers sont également entravées.

Dans la circulation ferroviaire, la neige provoque des retards et des suppressions de trains. De nombreuses personnes se retrouvent bloquées dans des trains en pleine voie ou dans les gares. Des foules s'amassent dans les aéroports en raison des nombreuses annulations de vols. Pendant les événements, de la nourriture et des hébergements d'urgence doivent être fournis à des milliers de personnes.

Les dégâts causés aux arbres sont importants, que ce soit en forêt, à la campagne ou dans les agglomérations. Dans de nombreuses entreprises, la production est réduite, voire interrompue pendant quelques jours, car les perturbations de la circulation routière, ferroviaire et aérienne empêchent le personnel de se rendre au travail et bouleversent l'acheminement des marchandises et du courrier. Pour les mêmes raisons, les magasins ne peuvent être que partiellement approvisionnés. Cela crée des pénuries, avant tout au niveau des denrées alimentaires et des biens d'usage courant. Le poids de la neige ou les chutes d'arbres endommagent certaines lignes électriques et téléphoniques aériennes, causant localement des coupures de courant et l'interruption des lignes téléphoniques. Dans les zones touchées, les chauffages dépendant de l'électricité ne fonctionnent plus.

## **Exemples d'évènements**

### **Succession d'importantes chutes de neige, Préalpes allemandes et autrichiennes, 2019**

De début à mi-janvier 2019, plusieurs systèmes dépressionnaires du nord causent d'importantes chutes de neige. On mesure 2 à 4,5 mètres de neige fraîche dans les régions comprises entre 800 et 1200 mètres d'altitude. Sous l'effet d'un fort vent, des congères de plusieurs mètres de haut se forment par endroits. Les secours d'urgence interviennent rapidement et en grand nombre pour aider à déblayer les toits. Ils permettent ainsi d'éviter de graves dommages aux bâtiments, mais des accidents de travail entraînent plusieurs décès. Les voyageurs revenant de leurs vacances de Noël se retrouvent immobilisés, de nombreuses routes et lignes ferroviaires étant impraticables ou fermées en raison de congères, d'arbres effondrés sous le poids de la neige, de bouchons ou d'accidents. La neige perturbe également le transport aérien. Des vallées entières sont complètement coupées du reste du monde. Dans le seul land de Salzbourg, plus de 40 000 habitants et touristes sont bloqués. L'état de catastrophe est déclaré dans certaines régions et l'armée appelée en renfort pour fournir une aide d'urgence.

### **Violente tempête de neige, nord-ouest des États-Unis, 2016**

Fin janvier 2016, la tempête de neige Jonas s'abat sur le nord-ouest des États-Unis. Après trois jours, on mesure jusqu'à un mètre de neige fraîche. Des milliers de membres de la garde nationale sont mobilisés. Les États touchés déversent des millions de gallons de saumure et répandent des milliers de tonnes de sel afin d'atténuer les répercussions de la tempête sur les axes routiers. Plus de 13 000 vols doivent être annulés, ce qui perturbe le trafic aérien international. Pendant deux jours, une interdiction de voyage est décrétée pour les grandes villes du nord-ouest. Les intempéries causent 55 décès, des millions de personnes subissent des pannes de courant. Les pertes économiques sont estimées à 0,5 à 3 milliards de dollars américains.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Communes ayant moins de 50 km de routes et de voies ferroviaires	Communes ayant 50-100 km de routes et de voies ferroviaires	Communes ayant plus de 100 km de routes et de voies ferroviaires	

<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	Les communes situées à plus de 800 m d'altitude sont classées dans une catégorie inférieure d'ampleur des dommages.
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
<b>Chutes de neige</b>	Ampleur				

# 19 Vague de froid



## Définition

Selon l'Organisation météorologique mondiale, une vague de froid se caractérise par une baisse importante et significative de la température de l'air près de la surface de la terre. Ce phénomène dure au moins deux jours et touche un territoire étendu. Les épisodes hivernaux normaux ne représentent pas un danger pour la protection de la population. C'est pourquoi il n'est question ici que d'évènements qui, du fait de leur durée et de leur intensité, empêchent les services hivernaux d'en maîtriser les conséquences par leurs propres moyens.

Pour des raisons physiques, la combinaison de grandes vagues de froid et de fortes chutes de neige est extrêmement rare étant donné que l'air très froid ne contient que peu d'humidité. Dans ces conditions, seules de faibles chutes de neige sont possibles. Les évènements météorologiques comportant d'importantes chutes de neige ne font pas partie de la fiche «Vague de froid», mais sont décrits dans les fiches «Fortes chutes de neige» et «Avalanches».

## Scénario

Les vagues de froid en Suisse sont dues à des irrptions d'air polaire arctique, qui parviennent au sud-ouest par des zones de basse pression en passant par la Sibérie. La température, l'étendue et la durée jouent un rôle important dans l'ampleur des dégâts, mais aussi la vitesse du vent, l'éventuel manteau neigeux et l'humidité de l'air et du sol. En cas d'inversion des températures, phénomène durant lequel l'air froid est retenu sous une couche d'air plus chaud, une vague de froid peut durer longtemps et toucher une très grande région. L'état de développement de la végétation au moment de la vague est un élément déterminant pour ce qui est des dommages causés à l'agriculture.

Au début d'une vague de froid, il faut s'attendre à une augmentation des cas de gelures et de décès, surtout chez les personnes alcoolisées, les personnes marginales et les sans-abri. Les autorités civiles mettent en place des dispositifs pour prévenir les hypothermies et les gelures (p. ex. abris d'urgence, repas chauds).

En raison de la formation de glace sur les routes, de nombreux accidents se produisent en peu de temps, faisant des blessés et des morts. Des parties de rocher se détachent sous l'effet du gel et s'effondrent sur les voies de circulation. Les opérations de sauvetage sont difficiles en raison des mauvaises conditions de circulation. Du fait des basses températures, les embouteillages sont aussi dangereux pour les personnes non blessées, car de nombreux véhicules tombent en panne de carburant. Les forces d'intervention sont sous pression, parce qu'elles doivent fournir des couvertures et des boissons chaudes aux personnes bloquées dans le trafic et éventuellement les transférer dans des logements temporaires à cause des mauvaises conditions routières. Les aiguillages, les lignes et les signaux gelés provoquent des perturbations sur le réseau ferroviaire. Les eaux basses du Rhin et la formation de glace sur les champs d'aviation entraînent également des restrictions dans les domaines de la navigation et de l'aviation.

Suite à une inversion des températures, la qualité de l'air se détériore car les couches d'air ne se mélangent plus et les substances polluantes se concentrent ou sont moins bien évacuées. De ce fait, les enfants et les personnes âgées notamment souffrent davantage de maladies infectieuses des voies respiratoires.

Les chauffages tombent parfois en panne dans les maisons ou les conduites d'eau gèlent voire éclatent dans les bâtiments mal isolés. À la fin de la phase de froid, le givre sur les conduites et les poteaux commence à fondre et à tomber au sol, ce qui peut causer des blessures.

Comme les chauffages d'une majorité des bâtiments ne sont pas conçus pour de telles températures, des radiateurs électriques sont souvent utilisés en complément. La consommation d'électricité augmente et l'approvisionnement en électricité se complique. Les lignes électriques sont endommagées par la formation de glace (poids supplémentaire). Par ailleurs, des arbres et des branches se brisent sous le poids de la glace et tombent sur les lignes électriques. En raison des dégâts causés aux lignes et de la forte demande en électricité, le réseau est localement surchargé et des coupures de courant surviennent.

Une vague de froid provoque aussi des dommages dans l'agriculture, par exemple sur le blé et l'orge d'automne, l'arboriculture, la viticulture ou la sylviculture. L'économie est le plus souvent touchée indirectement, car les travailleurs ne peuvent par exemple plus se rendre sur leur lieu de travail en raison des conditions de circulation.

## **Exemples d'évènements**

### **Vague de froid, Suisse et Europe, février 2012**

En février 2012, un courant de bise accompagné d'air froid sibérien s'installe au-dessus de l'Europe et du bassin méditerranéen. Des chutes de neige inhabituelles s'abattent notamment sur le sud de l'Europe et des températures extrêmement basses sont enregistrées en Europe de l'Est. En Suisse aussi, la température journalière maximale est inférieure à 0 degré à partir du 1<sup>er</sup> février. En basse altitude, les valeurs maximales mesurées pendant plusieurs jours sont comprises entre –6 et –10 degrés. En Suisse allemande, les températures en plaine descendent localement jusqu'en dessous de –20 degrés. La vague de froid persiste jusqu'au milieu du mois dans tout le pays. Au cours de la première quinzaine de février, la moyenne des températures enregistrées sur le Plateau suisse est de –10 degrés. Des centaines de conduites d'eau éclatent sous l'effet du gel. Selon les assurances, les coûts s'élèvent à plusieurs millions de francs.

### **Vague de froid, Suisse et Europe, 2006**

Une vague de froid sévit dans toute l'Europe entre le 16 janvier et le 5 février 2006, faisant 790 victimes. En Allemagne, quatre personnes perdent la vie le jour le plus froid de l'hiver, où la température descend jusqu'à –34 degrés. Dans les pays scandinaves, les températures tombent jusqu'à –43 degrés et perturbent considérablement le trafic aérien, routier et ferroviaire. En Norvège, environ 700 bâtiments sont endommagés suite à de violentes tempêtes. Quelque 30 000 ménages sont privés d'électricité.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les ... ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Communes de moins de 1000 habitants	Communes de 1000 à 10 000 habitants	Communes de plus de 10 000 habitants	

<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Vague de froid	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	Ampleur				

## 20 Vague de chaleur



### Définition

On entend par *vague de chaleur* une période de plusieurs jours et nuits consécutifs, marquée par une chaleur parfois étouffante et durant laquelle un certain seuil est dépassé. L'Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse) émet des alertes canicule à l'intention de la population sur la base de la température moyenne journalière attendue, mesurée sur 24 heures. Il distingue trois niveaux d'alerte et ne parle de *vague de chaleur* que lorsque le niveau 3 est atteint (soit une température moyenne journalière de 25 °C ou plus pendant au moins trois jours consécutifs). Par ailleurs, d'un point de vue météorologique, on parle de *jour tropical* lorsque la température maximale journalière excède 30 °C.

Depuis 1950, la fréquence et la durée des vagues de chaleur ont augmenté à l'échelle mondiale. En Suisse, elles se produisent généralement en lien avec des situations stables de haute pression estivale (anticyclones). MétéoSuisse prédit une augmentation de la fréquence, de la longueur et de l'intensité des vagues de chaleur à l'avenir en raison du changement climatique. La chaleur est particulièrement élevée dans les villes et les agglomérations, car les multiples surfaces imperméabilisées absorbent le rayonnement solaire et réchauffent ainsi l'environnement.

### Scénario

Les vagues de chaleur impactent la santé humaine de diverses manières, par exemple en provoquant ou en aggravant des maladies cardio-vasculaires et des affections respiratoires. La raison tient à une mauvaise régulation de la chaleur, par exemple à cause d'une transpiration trop forte ou trop faible, d'une hydratation insuffisante et de pertes électrolytiques. De plus, les vagues de chaleur estivales entraînent une augmentation de la concentration d'ozone et, partant, des dangers pour les voies respiratoires. Certains groupes de population sont plus vulnérables que d'autres. Les personnes âgées, les femmes enceintes, les nouveau-nés et les enfants en bas âge souffrent particulièrement de la chaleur persistante et étouffante, de même que les personnes qui connaissent des problèmes cardio-vasculaires et celles qui travaillent en plein air. La population des villes et des agglomérations est en outre davantage touchée par la chaleur en raison de l'effet d'îlot de chaleur: la densité de l'habitat, des constructions et des bâtiments entraîne des températures plus chaudes le jour et moins fraîches la nuit.

Quelques jours seulement après le début d'une vague de chaleur, il faut s'attendre à des déshydratations, à des collapsus cardio-vasculaires et à des coups de chaleur chez les personnes à risque. Les symptômes de certaines allergies peuvent s'aggraver sous la forme de crises d'asthme ou de difficultés respiratoires. Dans certains établissements médicosociaux, le personnel soignant est surchargé et doit être secondé par les services sanitaires. Si la vague de chaleur persiste, les taux d'hospitalisation et de mortalité augmentent. Lorsqu'elles surviennent tôt dans l'année, les vagues de chaleur ont généralement un impact accru sur la santé, le corps humain n'étant pas encore habitué à des températures élevées.

La chaleur accélère la détérioration des denrées alimentaires et favorise le développement d'agents pathogènes. À long terme, les conséquences se répercutent aussi sur la qualité et les ressources en eau potable. Les infections bactériennes se multiplient à cause des aliments avariés et de la mauvaise qualité de l'eau. Dans les lacs et les étangs, les algues et les bactéries se développent rapidement. Par conséquent, la teneur en oxygène baisse drastiquement dans les petits cours et plans d'eau, ce qui entraîne la mort d'un grand nombre de poissons. Le danger d'incendie de forêt augmente sur les versants arides des vallées alpines.

La hausse des températures de l'eau restreint la production d'électricité des centrales nucléaires. La chaleur donne lieu à un usage accru des installations de climatisation. Il en résulte une augmentation de la demande en électricité qui, conjuguée à une offre réduite, risque d'aboutir à une instabilité du réseau, voire à des pannes de courant.

Une vague de chaleur persistante perturbe de surcroît la mobilité, certaines routes devant être fermées parce que le revêtement se détache. Le trafic ferroviaire est également touché, les voies ferrées se déformant par endroits sous l'effet de la chaleur. Dans l'agriculture et l'exploitation forestière, les cultures et les animaux de rente souffrent. En maint endroit, les ravageurs (p. ex. le scolyte) et les maladies des plantes se propagent rapidement, entraînant des pertes de récoltes et donc de revenus. Les faibles rendements se traduisent par une baisse de l'offre de certains produits agricoles, ce qui provoque des hausses de prix. L'économie affiche une baisse de la création de valeur, notamment en raison d'une baisse d'efficacité des personnels.

## **Exemples d'évènements**

### **Vague de chaleur, Europe, de juin à août 2015**

De juin à août 2015, l'Europe connaît plusieurs vagues de chaleur inhabituelles avec des pics dépassant nettement 40 °C à cause d'une série de situations anticycloniques stables. En Suisse, les températures moyennes dépassent parfois de 2,4 °C la moyenne pluriannuelle; ainsi, la période de juin à août 2015 représente à ce jour le troisième été le plus chaud jamais enregistré (après ceux de 2003 et 2022). Le mois de juillet est même le plus chaud jamais enregistré en Suisse, avec une température moyenne supérieure de 3,6 °C à la moyenne pluriannuelle. Le 7 juillet 2015, Genève enregistre un record absolu pour le nord des Alpes (état: 2022): 39,7 °C.

Ces vagues de chaleur ont de multiples répercussions en Suisse. Ainsi, on dénombre environ 800 décès de plus qu'au cours d'une année normale (mortalité: + 5,4 %).

Dans l'agriculture, les vaches souffrent du stress thermique, qui fait chuter leur production de lait. Afin d'éviter que la température des eaux de refroidissement ne dépasse le maximum prescrit, la centrale nucléaire de Mühleberg doit réduire sa production de 23,6 gigawattheures au total durant 16 jours.

En altitude, la fonte du pergélisol provoque une augmentation marquée des éboulements. Malgré des mesures telles que des interdictions de faire du feu, de nombreux petits incendies de forêt se déclarent. Par ailleurs, la chaleur favorise considérablement la prolifération du scolyte. Les températures élevées de l'air réchauffent fortement les eaux, ce qui représente une menace vitale en particulier pour les truites et les ombres; des pêches de sauvetage sont nécessaires.

### **Été le plus chaud, Europe, de juin à août 2003**

L'été 2003 est le plus chaud depuis le début des mesures en Suisse et depuis 500 ans en Europe. Au cours des mois de juin à août, les températures moyennes en Suisse sont supérieures de 3,5 à 5,5 °C à la valeur moyenne mesurée depuis plusieurs années. Plusieurs vagues de chaleur se succèdent, la plus forte dure du 1<sup>er</sup> au 13 août 2003 et atteint un pic à 41,5 °C (Grono, GR).

En Suisse, la chaleur entraîne un millier de décès. Les personnes âgées et la population des villes et des agglomérations sont particulièrement touchées.

L'agriculture subit des pertes d'environ 500 millions de francs, consécutives notamment à la période de sécheresse qui se produit en parallèle. Les centrales nucléaires doivent par moments réduire leur production et les centrales au fil de l'eau situées sur le Plateau subissent également des baisses de production, alors que les centrales à accumulation bénéficient d'une augmentation de l'eau de fonte des glaciers.

Dans les ruisseaux, les rivières, les fleuves et les lacs, les températures élevées de l'eau entraînent une mortalité accrue des poissons, raison pour laquelle des pêches de sauvetage s'imposent. Les glaciers alpins subissent une perte de masse exceptionnelle et la fonte du pergélisol se traduit par de nombreux éboulements. Enfin, le scolyte se propage de façon exceptionnelle.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
Communes de moins de 1000 habitants	Communes de 1000 à 10 000 habitants	Communes de plus de 10 000 habitants	

<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	Les personnes de plus de 65 ans sont pondérées plus fortement dans le calcul de la taille de la population. Les communes situées à plus de 800 m d'altitude sont classées dans une catégorie inférieure d'ampleur des dommages.
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
<b>Vague de chaleur</b>	Ampleur				

# 21 Sécheresse



## Définition

On entend par *sécheresse* une situation dans laquelle les précipitations ou l'eau disponible ne suffisent pas à couvrir les besoins sur une période prolongée. Selon la durée, l'intensité et les conséquences, on opère généralement une distinction entre sécheresse météorologique, hydrologique, agricole ou socio-économique.

Une sécheresse peut en principe survenir indépendamment des températures ambiantes et même en hiver. Toutefois, elle se produit souvent conjointement avec de hautes températures et est alors accentuée par une évaporation accrue.

De nombreuses conséquences sont dues non seulement à la sécheresse, mais aussi à des facteurs ayant trait à la chaleur, lesquels sont présentés séparément dans la fiche «Vague de chaleur».

## Scénario

Une sécheresse persistante est lourde de conséquences pour la nature et la société. Les répercussions les plus importantes touchent l'agriculture, la production industrielle (p. ex. dans le secteur de l'énergie) et la qualité et la disponibilité de l'eau potable et de l'eau d'usage.

Les niveaux des eaux baissent, faute de précipitations. En cas de sécheresse prolongée, les petits cours et plans d'eau menacent de s'assécher s'ils ne sont pas alimentés par de l'eau de fonte des glaciers; le niveau des nappes phréatiques et le débit des sources diminuent. En maint endroit, des pénuries d'eau se font sentir et des interdictions de prélever de l'eau sont prononcées.

Au cours de la sécheresse, les interruptions de l'approvisionnement en eau touchent aussi les ménages, ce qui peut donner lieu à des achats massifs d'eau potable et d'autres boissons dans le commerce de détail.

En l'absence de précipitations, les sols s'assèchent. Dès le début de la période de sécheresse, il n'est plus possible d'irriguer suffisamment toutes les surfaces agricoles utiles en raison des interdictions de prélèvement d'eau. Le secteur de l'agriculture enregistre des pertes de récolte dans les domaines de la culture des champs et des cultures fruitières et maraîchères; des abattages d'urgence s'imposent, le fourrage venant à manquer. Certaines exploitations agricoles voient leur existence menacée. Sur plusieurs alpages, la pénurie d'eau est si aiguë qu'ils doivent être approvisionnés par hélicoptère. La persistance de la sécheresse multiplie les incendies de forêt, de cultures et de broussailles, mais aussi de bâtiments. Les corps de sapeurs-pompiers font face à des problèmes de ressources (p. ex. fourgons tonne-pompe et hélicoptères). Les sols desséchés sont sujets à l'érosion. Si la sécheresse est suivie de pluies persistantes, le risque de crues augmente, car les sols asséchés ont une capacité d'absorption réduite.

Les centrales au fil de l'eau et les centrales nucléaires produisent moins d'électricité en raison de la baisse du niveau des rivières. Selon les circonstances, les centrales à accumulation peuvent compenser les pertes grâce à l'eau de fonte des glaciers. La navigation sur le Rhin est fortement réduite en raison du faible niveau des eaux. Partant, les importations de marchandises diminuent; c'est le cas en particulier pour le pétrole, le diesel et l'essence, mais aussi les céréales (fourragères). Par ailleurs, les bactéries et d'autres agents pathogènes pullulent – particulièrement en été – à la faveur du faible niveau des eaux (et de l'augmentation de leurs températures), mettant en danger les baigneurs. Dans les rivières, les fleuves et les lacs, le faible niveau d'eau entraîne une mortalité accrue des poissons et rend nécessaires des pêches de sauvetage.

## Exemples d'évènements

### **Haute pression persistante (anticyclone persistant), Europe, du printemps à l'automne 2018**

Une période de sécheresse due à une haute pression persistante sur une grande partie de l'hémisphère nord commence en avril 2018 et se prolonge jusqu'en automne. La quantité de pluie qui tombe en Suisse entre avril et septembre est inférieure de 31 % à la moyenne pluriannuelle.

À la suite du manque de précipitations, le niveau des nappes phréatiques et le débit des sources diminuent, causant une pénurie d'eau. Des pénuries d'eau potable se font sentir à certains endroits. Dès le mois de juin, certaines communes appellent à économiser l'eau. Le débit des cours d'eau diminue continuellement dans tout le pays, certains lits de ruisseaux et même des lacs (tel le lac des Brenets, NE) s'asséchant par endroits. Dans le secteur de l'agriculture, les récoltes des grandes cultures précoces (p. ex. blé d'automne, orge d'automne) se situent dans la norme, tandis que les cultures tardives (p. ex. blé de printemps, orge de printemps, seigle) pâtissent davantage. Les rendements des cultures maraîchères se révèlent également faibles. Les récoltes de foin sont largement insuffisantes, à tel point que des abattages d'urgence s'imposent dans certaines régions de montagne en raison du manque de fourrage.

À la fin de l'été et en automne, les bateaux ne peuvent temporairement plus embarquer que 30 à 40 % de leur charge normale en raison de la baisse du niveau des eaux. C'est le cas notamment pour le transport de marchandises sur le Rhin. Étant donné la situation tendue en matière d'approvisionnement, la Confédération libère les réserves obligatoires de diesel et d'essence, de même que, par la suite, les réserves obligatoires de graisses et huiles comestibles et d'aliments pour animaux.

Dès le mois d'avril, de petits incendies de forêt se déclarent dans plusieurs régions de Suisse, poussant certains cantons à interdire tous les feux en plein air. Le scolyte pullule à la faveur de l'affaiblissement des épicéas.

### **Haute pression persistante, Europe, du printemps à l'automne 2003**

2003 est l'une des années les plus sèches depuis 500 ans. La sécheresse s'installe dès le mois de février et dure jusqu'en octobre. Les précipitations annuelles n'atteignent que 70 à 85 % de la moyenne pluriannuelle en bien des endroits, voire 55 à 70 % dans certaines régions, telles que le Haut-Valais et certaines parties du Tessin et des Grisons.

Ces conditions météorologiques exceptionnelles sont dues à une situation anticyclonique stable et marquée sur l'Europe centrale, qui repousse la zone de basse pression atlantique riche en précipitations loin vers le nord.

La sécheresse, qui persiste jusqu'en automne, entraîne une forte baisse du débit des cours d'eau dans la plupart des régions. Le niveau de nombreux lacs est exceptionnellement bas. En maint endroit, le taux de mortalité des poissons augmente malgré les pêches d'urgence. Dans l'agriculture, de nombreuses cultures donnent des rendements nettement inférieurs à la moyenne, notamment les céréales, les plantes fourragères, les pommes de terre et les pommes.

En raison de la sécheresse, les centrales au fil de l'eau subissent des baisses de production, alors que les centrales à accumulation bénéficient d'une augmentation de l'eau de fonte des glaciers.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 × tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
< 2 mio CHF	2-10 mio CHF	10-50 mio CHF	> 50 mio CHF

<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	L'estimation des dommages dans l'agriculture a été pondérée selon les cultures. Les régions dans lesquelles l'approvisionnement en eau potable est vulnérable à la sécheresse ont été classées sur la base d'avis de spécialistes.
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 × tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
<b>Sécheresse</b>	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	<b>Ampleur</b>				

## 22 Incendie de forêt



### Définition

Par *incendie de forêt*, on entend tout feu de forêt incontrôlé. L'absence ou la faiblesse des précipitations pendant plusieurs semaines ou mois entraînent une sécheresse. Lorsqu'à cette dernière s'ajoutent des températures élevées, les conditions sont réunies pour des incendies de forêt. En Suisse, on parle d'incendies majeurs lorsque les flammes touchent une superficie de plus de quatre hectares. La plupart du temps, les incendies se déclenchent à l'extérieur de la forêt avant de s'étendre à la zone boisée. Un quart environ des incendies de forêt sont dus à une cause naturelle (foudre). Ils s'observent surtout dans les vallées du sud, où des orages éclatent souvent l'après-midi en été. Les autres incendies de forêt sont d'origine humaine. Ils se déclarent souvent à proximité des chemins, des routes et des foyers. Les différents types d'incendies de forêt se distinguent en fonction de la végétation touchée: le feu couvant brûle la végétation qui se trouve au sol (feuilles mortes, herbes, rameaux et autres bois morts). Le feu de cimes monte jusqu'à la cime des arbres et peut changer rapidement de comportement s'il dépasse la couverture des couronnes. Enfin, le feu de sol ou feu souterrain brûle sous la surface du sol, dans les souches ou à l'intérieur des racines mortes. Ce type de feu peut se propager sous la terre sur de grandes distances et donner naissance à un feu couvant plus loin.

### Scénario

Les habitants et le bétail sont évacués des zones menacées à titre préventif et devront éventuellement être pris en charge pendant plusieurs jours. En cas d'évènement de grande ampleur ou d'incendies de forêt multiples, les forces d'intervention atteignent les limites de leurs capacités. L'intervention met leur vie en péril. Certains sapeurs-pompiers ont besoin de soins pour cause d'épuisement, d'intoxications à la fumée et de blessures.

Lors de grands incendies de forêt, il n'est pas toujours possible de sécuriser les voies d'accès aux zones d'habitation. C'est pourquoi les sapeurs-pompiers ne parviennent pas à protéger à temps les bâtiments, qui brûlent ou sont endommagés. Les biens culturels sont également menacés par les flammes. Ceux qui peuvent être déplacés doivent être évacués à titre préventif.

Les autorités ferment les routes permettant d'accéder à la zone sinistrée ou de la traverser afin de faciliter les travaux d'extinction; le trafic ferroviaire à proximité des incendies est interrompu.

La forêt touchée subit des dommages extrêmement importants. Lorsqu'elle se trouve sur une pente abrupte, elle est fortement menacée par l'érosion en raison de la modification de la structure du sol et de l'état calciné des racines et de l'humus. S'il se met à pleuvoir, des torrents de cendres et de boue risquent de se déclencher. De plus, le danger de chutes de pierres est considérable. Dans les zones à forte déclivité, les personnes qui se trouvent en aval de la forêt brûlée courent un grand danger. La forêt protectrice touchée n'est plus à même de jouer son rôle de protection pour de nombreuses années. L'incendie de forêt engendre des coûts considérables. Dans la zone où il s'est propagé, les infrastructures telles que les pylônes électriques, les lignes de contact et les lignes de télécommunication doivent être remplacées partiellement ou complètement. Des moyens importants doivent être mis à disposition pour le reboisement et les mesures de protection (contre les avalanches et les chutes de pierres).

Les incendies de forêt réduisent la capacité économique des entreprises forestières de la région.

## **Exemples d'évènements**

### **Incendies de forêt, Loèche et Santa Maria in Calanca, Suisse, 2003**

En août 2003, quelque 300 hectares de forêt brûlent au-dessus de Loèche, dans le canton du Valais, lors d'un des plus importants incendies de forêt jamais enregistrés en Suisse. Environ 300 personnes doivent être évacuées; les flammes engloutissent une résidence secondaire, des vignes et des animaux sauvages. Plus d'un cinquième de cette forêt presque entièrement calcinée remplissait une fonction de protection pour la ville de Loèche et la route menant à Loèche-les-Bains.

Le 28 juin de la même année, la foudre provoque un incendie de forêt dans la région du «Piz di Renten», dans le val Calanca. La zone touchée est très difficile d'accès. Le 11 juillet et le 10 août, de forts vents attisent le feu. Les deux fois, ce dernier est temporairement hors de contrôle et des interventions de grande ampleur sont nécessaires durant plusieurs jours pour le stabiliser. La surface touchée atteint près de 40 hectares au total, avant que des pluies abondantes ne commencent à tomber le 28 août et que l'incendie ne soit complètement éteint le 6 septembre. Les frais d'extinction avoisinent les deux millions de francs.

### **Incendie de forêt, Meiringen, canton de Berne, 2022**

Un incendie de forêt se déclenche à la périphérie du village de Meiringen le 13 mars 2022. Le feu se propage rapidement à la faveur d'un puissant foehn. En conséquence, la ligne ferroviaire Meiringen-Brünig est fermée préventivement. La lutte contre cet incendie de sept hectares dure plusieurs jours. Elle mobilise six corps de sapeurs-pompiers, quatre hélicoptères et la protection civile. Les coûts de l'intervention se montent à plus de 250 000 francs. La forêt subit des dommages de grande ampleur.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 × tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
La période de récurrence est estimée sur la base d'une combinaison des deux éléments ci-après: 1) Fréquence d'un degré de danger ≥ 3, déterminé chaque semaine par l'Office des forêts et des dangers naturels (2011-2019); 2) Fréquence des incendies (densité des zones touchées par un incendie d'après le cadastre des événements de 1830 à 2019). Par ailleurs, les données d'exposition ont fait l'objet d'une correction (cf. remarques).			

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
0,4-2 mio CHF	2-10 mio CHF	10-50 mio CHF	> 50 mio CHF

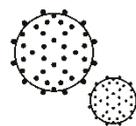
<b>Danger/risque négligeable</b>	Ampleur des coûts < 0,4 mio CHF.
----------------------------------	----------------------------------

<b>Remarques</b>	<p>Estimation de l'ampleur monétaire: les dommages matériels potentiels par commune sont estimés en fonction de la surface forestière maximale d'un seul tenant par commune et des valeurs pour la forêt exploitable (2 CHF/m<sup>2</sup>) et la forêt protectrice (10 CHF/m<sup>2</sup>; source: EconoMe 5.0, «Efficacité et rentabilité des mesures de protection contre les dangers naturels», système de calcul de l'Office fédéral de l'environnement). Par ailleurs, les données d'exposition et de géométrie ont fait l'objet d'une correction (voir ci-dessous).</p> <p>Plus les forêts d'une commune sont grandes, pentues et orientées sud, plus l'ampleur moyenne des incendies de forêt est forte. La perte de forêt protectrice est décisive pour déterminer l'ampleur.</p> <p>Correction des données d'exposition et de géométrie: dans les zones ombragées, l'inflammation de la végétation et la propagation du feu sont ralenties, c'est pourquoi l'ampleur et la fréquence ont été rétrogradées pour les forêts exposées nord. Par ailleurs, pour les forêts des catégories 3a, 3b, 3c et plus, une expertise a été réalisée en vue d'évaluer les possibilités de propagation des flammes en fonction des conditions géométriques. Sur cette base, l'ampleur a été augmentée ou rétrogradée au maximum d'un niveau.</p>
------------------	---

## Matrice des risques

Fréquence (1 × tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
<b>Incendie de forêt</b>	<b>Ampleur</b>				

## 23 Pandémie



### Définition

On parle de *pandémie* lorsqu'une maladie infectieuse transmissible (p. ex. le COVID-19, la grippe, le sida ou, historiquement, la peste) frappe, sur une période donnée, un grand nombre de personnes dans le monde entier. En revanche, on entend par *épidémie* l'apparition d'un grand nombre de cas ou l'accroissement considérable du nombre de cas sur une période donnée, dans une certaine région ou dans un certain groupe de population. La maladie infectieuse peut être causée par différents agents pathogènes (bactéries, virus, champignons, parasites, prions). En principe, tout agent pathogène infectieux peut être à l'origine d'une épidémie ou d'une pandémie.

### Scénario

Lors d'une épidémie ou d'une pandémie, les cas d'infection se multiplient en un laps de temps relativement court. Un grand nombre de personnes ont besoin d'une assistance médicale et d'une prise en charge hospitalière. Selon la nature de l'agent pathogène, la maladie s'accompagne d'une augmentation de la mortalité (létalité). La propagation des maladies infectieuses transmissibles et, en définitive, des épidémies et des pandémies est favorisée par la densité croissante de la population mondiale, l'augmentation constante de la mobilité à l'échelle planétaire, la pénétration de civilisations humaines dans des habitats jusque-là peu touchés et le changement climatique.

La pandémie de COVID-19 a clairement montré que la transmission épidémique d'une maladie infectieuse est tout à fait possible dans la Suisse du XXI<sup>e</sup> siècle. On redoute notamment les épidémies d'influenza (de grippe) impliquant des taux de mortalité élevés en raison de leur propagation rapide.

Les conséquences d'une épidémie ou d'une pandémie dépassent largement les cas d'infection et les décès dus à la maladie. En raison de la surcharge du système de santé, en particulier des hôpitaux, d'autres maladies ne peuvent être traitées que tardivement, voire pas du tout, ce qui peut entraîner des décès supplémentaires.

L'isolement des malades, les interdictions de visite à l'hôpital et d'autres mesures de protection suscitent de l'inquiétude au sein de la population. Dès l'annonce des premiers cas en Suisse, les gens font des réserves de masques de protection et les médecins généralistes atteignent les limites de leurs capacités. Un taux de prévalence élevé et la prise en charge de malades par des proches entraînent des absences au travail et, corollairement, un recul de la capacité et de la production économiques. Dans les domaines des transports urbains, de la santé et de la sécurité publique, il n'est pas possible de combler entièrement le manque d'effectifs. Des difficultés et des ruptures d'approvisionnement temporaires en sont la conséquence.

Si, pour endiguer les contaminations, les commerces et les entreprises proposant des biens et services non indispensables doivent fermer, ils voient leur chiffre d'affaires s'effondrer et certains risquent la faillite. Les chutes de cours sur les marchés boursiers et les sinistres d'assurance entraînent également des pertes financières.

## Exemples d'évènements

### **Pandémie A/H1N1 (grippe porcine), échelle planétaire, 2009/2010**

Un nouveau virus A/H1N1 apparaît au Mexique en 2009, provoquant une pandémie relativement modérée (initialement appelée *grippe porcine*). En août 2010, l'Organisation mondiale de la santé déclare ladite pandémie terminée. Durant la phase pandémique, des laboratoires d'un total de 214 États et territoires d'outre-mer confirment des cas d'infection H1N1. Le virus est suspecté d'avoir causé 18 446 décès dans le monde entier.

### **Pandémie de COVID-19, échelle planétaire, 2020-2023**

Le COVID-19 est identifié pour la première fois à Wuhan (Chine) vers la fin de l'année 2019, d'abord comme une maladie pulmonaire dangereuse et hautement contagieuse. L'agent pathogène responsable du COVID-19 est le coronavirus SARS-CoV-2. Dans un monde globalisé et interconnecté, un virus transmis par aérosols se propage rapidement. Dès le 25 février 2020, le premier cas est déclaré en Suisse.

Entre 2020 et 2022, le COVID-19 entraîne plus de 14 000 décès avérés en Suisse et plus de 6,67 millions à l'échelle planétaire. Cependant, les décès non déclarés dans le monde sont nombreux: selon certaines estimations, le nombre de décès dus au COVID-19 est trois fois plus élevé que dans les statistiques officielles. Dans le sillage de la pandémie, la Suisse connaît des confinements, des fermetures d'écoles et le télétravail obligatoire. La vie publique fait l'objet de fortes restrictions et elle est soumise à différentes conditions et mesures. Il est difficile de mesurer l'ampleur des dommages s'agissant de la vie sociale de la population suisse. Le COVID-19 a des effets insidieux dans de nombreux domaines de la vie, affaiblissant l'état psychique et physique de la population. Cela a des répercussions négatives sur le système de santé et l'économie dans son ensemble, non seulement pendant la pandémie, mais aussi après.

La pandémie de COVID-19 entraîne notamment une crise économique impliquant des réductions de l'horaire de travail et une hausse du chômage. La situation économique précaire de nombreuses personnes donne lieu à des distributions alimentaires dans certaines villes et communes.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
	Communes de moins de 5000 habitants	Communes de 5000 à 10 000 habitants	Communes de plus de 10 000 habitants

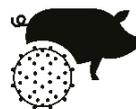
<b>Danger/risque négligeable</b>	–
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	Une épidémie/pandémie pouvant toujours provoquer des décès, l'ampleur des dommages est considérée comme moyenne pour toutes les communes de moins de 5000 habitants.
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 x tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
<b>Pandémie</b>	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
	<b>Ampleur</b>				

## 24 Épizootie



### Définition

Une épizootie est une maladie transmissible de l'animal due à des agents pathogènes et qui, en règle générale, se propage rapidement. Lorsqu'elle peut se transmettre à l'homme, on parle de *zoonose*. Le terme d'*épizootie* recouvre un grand nombre de maladies. Parmi les épizooties hautement contagieuses figurent notamment la fièvre aphteuse, la peste porcine classique et africaine, et la grippe aviaire (influenza aviaire ou peste aviaire).

### Scénario

Depuis plusieurs années, la Suisse est restée à l'abri de flambées d'épizooties hautement contagieuses, hormis quelques cas – limités et isolés – de grippe aviaire et de pseudo-grippe aviaire. Néanmoins, des évolutions dans l'environnement européen ont entraîné une nette augmentation du risque d'introduction de la grippe aviaire ou de la peste porcine africaine dans les troupeaux d'animaux de rente en Suisse. De plus, des flambées d'épizooties, même «exotiques», sont possibles à tout moment en raison de la mondialisation. La propagation des épizooties se trouve de surcroît facilitée par le réchauffement climatique. Les épizooties ont souvent de lourdes conséquences économiques et peuvent entraver considérablement le commerce international.

L'agriculture joue un rôle primordial dans le canton de Berne. La surface exploitée y est de quelque 190 000 hectares, à savoir environ un cinquième de la surface agricole suisse; ses quelque 9500 exploitations représentent également un cinquième de l'ensemble des exploitations agricoles du pays (état en 2021). En outre, le canton de Berne a les effectifs de bovins et de volaille les plus élevés de toute la Suisse et arrive en deuxième position pour ce qui est du cheptel porcin.

Les espèces touchées dépendent du type de maladie. En cas de fièvre aphteuse, par exemple, tous les animaux à onglons doivent être abattus dans les exploitations concernées. Ces dernières sont nombreuses à être menacées dans leur existence, car elles sont partiellement ou totalement axées sur la production de lait ou de viande. L'influenza aviaire (grippe aviaire) touche principalement les volailles, qui doivent être mises à mort lors d'une flambée de cas. En cas d'épizootie hautement contagieuse, la Confédération indemnise les pertes d'animaux à hauteur de 90 % de la valeur estimée. Par contre, les pertes de production et les dépenses engagées pour l'assainissement et la reconstruction de l'élevage dépassent nettement les pertes animales proprement dites et ne sont pas indemnisées.

Si une épizootie hautement contagieuse se déclare, les zonages et les mesures de restriction peuvent s'étendre à toutes les exploitations agricoles de Suisse. Dès lors, la circulation des animaux et des produits animaux est fortement limitée et les exportations, bloquées. Les craintes qui s'emparent de la population provoquent un effondrement de la demande de produits animaux. Il s'ensuit des problèmes d'écoulement et un engorgement de toute la chaîne de production jusque dans les élevages. Cette situation se traduit par des pertes économiques importantes pour l'ensemble du secteur et des problèmes en matière de protection des animaux. Les cadavres d'animaux qui s'accumulent et les animaux et produits animaux qui ne peuvent pas être vendus dépassent les capacités d'élimination. Par ailleurs, certains tronçons de route doivent être fermés pour empêcher la propagation de l'épizootie, ce qui entrave la mobilité de la population.

Le secteur agricole ne se remet que lentement. Les informations diffusées par les médias font fuir les touristes. Pour les agriculteurs touchés, les vétérinaires et les équipes d'abattage, le fardeau psychologique est lourd. La prise en charge thérapeutique des personnes traumatisées et le chômage consécutif à l'épizootie (agriculture et domaines en amont et en aval, vétérinaires, tourisme) induisent

des coûts sociaux élevés. L'usage inadéquat de désinfectants et l'enterrement ou l'incinération de cadavres d'animaux entraînent des pollutions environnementales par endroits.

## **Exemples d'évènements**

### **Influenza aviaire HPAI, sous-type H5N1, flambée en Europe en 2021/2022**

L'influenza aviaire, communément appelée *grippe aviaire* ou *peste aviaire*, est une maladie hautement contagieuse frappant les oiseaux domestiques et sauvages. Au cours de la saison 2021/2022, environ 2500 foyers sont détectés dans les élevages avicoles européens, près de 50 millions d'animaux sont mis à mort et 3500 cas sont constatés parmi les oiseaux sauvages. Les filières les plus touchées sont celle du canard en France et celle de l'oie en Hongrie. Sur le seul territoire français, la mise à mort de volailles occasionne des pertes de plus de 150 millions d'euros. En Angleterre, c'est surtout la filière de la poule qui est concernée, ce qui entraîne une raréfaction des œufs. Sur les côtes, on observe une hécatombe parmi les oiseaux marins qui couvent en colonie. Le sous-type H5N1, qui circule en 2022/2023, est rarement contagieux pour l'homme et seulement en cas de contact étroit. Des infections observées de plus en plus fréquemment chez d'autres espèces animales, y compris chez des mammifères, amènent les autorités à renforcer la surveillance des variants en circulation, afin de détecter précocement un danger pour l'homme et un potentiel de pandémie, le cas échéant.

### **Fièvre aphteuse (FA), Grande-Bretagne, 2001**

Hautement contagieuse, la FA est une des maladies virales les plus dévastatrices au monde pour les animaux de rente agricoles. Elle peut, en très peu de temps, contaminer l'ensemble du cheptel d'une exploitation et causer de graves dommages économiques. Le virus peut infecter tous les artiodactyles (p. ex. bovins, porcs, moutons et chèvres), mais il est inoffensif pour l'être humain. En 2001, la FA frappe six millions d'animaux en Grande-Bretagne, où les dommages directs se montent à environ 12 milliards d'euros. En Suisse, le dernier cas de FA remonte à 1980. La FA reste toutefois présente dans de très nombreux pays à travers le monde.

## Évaluation des risques

Fréquence (1 × tous les [...] ans)			
< 10	10-10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>
	Toutes les communes		

Ampleur			
faible	moyenne	forte	très forte
0,4-2 mio CHF	2-10 mio CHF	10-50 mio CHF	

<b>Danger/risque négligeable</b>	Le nombre d'animaux de rente agricoles ne permet pas d'atteindre le seuil de préjudice de 0,4 million de francs suisses (voir formule).
----------------------------------	---

<b>Remarques</b>	<p>L'ampleur des dommages est estimée sur une base monétaire, en fonction du nombre d'animaux de rente de la commune. Elle est calculée selon la formule I pour le scénario de FA et selon la formule II pour le scénario de grippe aviaire.</p> <p>La formule de calcul tient compte du nombre d'animaux de rente agricoles dans une commune. Les facteurs monétaires varient en fonction de l'espèce.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Scénario I, FA: Ampleur des coûts = nombre de bovins × 2000 CHF + nombre de porcs × 400 CHF + nombre de moutons/chèvres × 300 CHF</li> <li>– Scénario II, grippe aviaire: Ampleur des coûts = nombre (total) de volailles × 40 CHF</li> </ul> <p>Les calculs tiennent compte du fait que les animaux ou les exploitations d'une commune ne sont pas forcément tous affectés lors d'une épizootie. Ils tablent toujours sur le plus grand risque possible (scénario de FA ou de grippe aviaire).</p>
------------------	--

## Matrice des risques

Fréquence (1 × tous les [...] ans)	< 10	4a	5b	6c	7d
	10-10 <sup>2</sup>	3a	4b	5c	6d
	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	2a	3b	4c	5d
	10 <sup>3</sup> -10 <sup>6</sup>	1a	2b	3c	4d
Épizootie	négligeable	faible	moyenne	forte	très forte
		Ampleur			

### 3 Références

Organe consultatif sur les changements climatiques OcCC (2005): Canicule de l'été 2003. Rapport de synthèse. [OcCC - Organe consultatif sur les changements climatiques](#)

Office fédéral de la protection de la population OFPP (2019): La liste des dangers possibles: une base pour les analyses des dangers et des risques. [Liste des dangers possibles \(admin.ch\)](#)

Office fédéral de la protection de la population OFPP (2020): Dossiers sur les dangers et scénarios. [Dossiers sur les dangers \(admin.ch\)](#)

Office fédéral de la protection de la population OFPP (2020): Analyse nationale des risques de catastrophes ou de situations d'urgence. [Analyse nationale des dangers \(admin.ch\)](#)

Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse (2016): [Bulletin climatologique année 2015 - MétéoSuisse \(admin.ch\)](#)

Office fédéral de météorologie et de climatologie MétéoSuisse (2023): [Bulletin climatologique été 2022 - MétéoSuisse \(admin.ch\)](#)

Office fédéral de l'environnement OFEV (2016): [Gestion de la canicule de 2015 : bilan positif, mais avec un potentiel d'amélioration \(admin.ch\)](#)

Office fédéral de l'environnement OFEV (2013): [SilvaProtect-CH \(admin.ch\)](#) (allemand)

Office fédéral de l'environnement OFEV (2017): [L'instabilité du pergélisol augmente la fréquence des écroulements \(admin.ch\)](#)

Office fédéral de l'environnement OFEV (2017-2023): [Faktenblätter. Gefahrenprozesse \(admin.ch\)](#) (allemand)

Office fédéral de l'environnement OFEV (2018): [Quand la ville surchauffe \(admin.ch\)](#)

Office fédéral de l'environnement OFEV (2019): [La canicule et la sécheresse de l'été 2018 \(admin.ch\)](#)

Office fédéral pour des transport OFT (2014): [Rapports de la méthodologie : Screening des risques pour la population et pour l'environnement \(admin.ch\)](#)

Le Conseil fédéral (2016): [Rapport sur les dangers naturels en Suisse – assurer aussi la sécurité de demain \(admin.ch\)](#)

Le Conseil fédéral (2020): [Gestion des dangers naturels en Suisse \(admin.ch\)](#)

[Portail des dangers naturels de la Confédération \(dangers-naturels.ch\)](#)

## **Contact**

Stephan Zellmeyer  
Chef du Service de la protection de la population  
Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires  
Papiermühlestrasse 17v  
3000 Berne 22  
Tél.: +41 31 636 05 73  
Courriel: [gefaehrungsanalyse.bsm@be.ch](mailto:gefaehrungsanalyse.bsm@be.ch)

Chantal Camenisch  
Collaboratrice scientifique  
Office de la sécurité civile, du sport et des affaires militaires  
Papiermühlestrasse 17v  
3000 Berne 22  
Tél.: +41 31 633 41 47  
Courriel: [gefaehrungsanalyse.bsm@be.ch](mailto:gefaehrungsanalyse.bsm@be.ch)