



Fortes pluies occasionnant un ruissellement de surface



Le présent dossier fait partie de l'analyse nationale des risques
« Catastrophes et situations d'urgence en Suisse »

Définition

De fortes pluies sont des pluies présentant une intensité élevée par rapport à leur durée. Elles ne surviennent que rarement. Les eaux de ruissellement (en anglais « overland flow » ou « surface runoff ») désignent quant à elles les eaux pluviales qui, notamment lors de fortes précipitations, ne peuvent s'infiltrer dans le sol et sont susceptibles de causer des dégâts en s'écoulant directement à la surface. Elles se distinguent des crues, qui se produisent quand un cours d'eau ou un lac déborde. Le risque de crue fait l'objet d'un dossier à part entière.

Les fortes pluies occasionnant un ruissellement de surface durent de quelques minutes à plusieurs heures et se caractérisent par une intensité particulièrement élevée. Elles tombent sur des sols qui, compactés, saturés, secs ou imperméabilisés, ne sont plus en mesure d'absorber l'eau ; cette dernière ne peut pas s'infiltrer dans le sol et surcharge les capacités des systèmes d'évacuation des eaux urbaines. Ces conditions, cumulées à une pente et à une nature du terrain défavorables, provoquent un ruissellement. Les voies d'écoulement suivent pour la plupart la topographie du sol, leur trajectoire étant influencée par des structures fines telles que les routes, les lignes de travail du sol et les traces des roues sur les chemins et terrains agricoles. Plus une pente est forte et le sol lisse, plus la vitesse d'écoulement est élevée. Le ruissellement peut en outre occasionner des dommages à travers l'érosion et les inondations qu'il cause.

Février 2026



Contenu

Exemples d'événements	3
Facteurs d'influence	4
Intensité des scénarios	5
Scénario	6
Conséquences	8
Risque	11
Bases juridiques	12
Informations complémentaires	13

Exemples d'événements

Les exemples concrets aident à mieux comprendre la nature d'un type d'événement. Ils illustrent la manière dont il survient, son déroulement et ses conséquences.

11 juin 2018

Lausanne (Suisse)

Le 11 juin 2018, Lausanne est le théâtre d'un violent orage au cours duquel 40 mm de pluie s'abattent sur le chef-lieu vaudois en seulement dix minutes – des valeurs qui, d'après les mesures de la station pluviométrique locale, sont nettement supérieures à celles d'une pluie centennale. Si une grande partie des canalisations de la ville se retrouvent en surcharge, les voûtes souterraines des rivières qui traversaient autrefois la commune et forment aujourd'hui l'épine dorsale du réseau d'évacuation des eaux usées lausannoises n'atteignent pas leurs limites de capacité ; ce sont la surcharge des conduites et l'obstruction des grilles d'eaux claires par des matériaux flottants qui provoquent un ruissellement de surface. Ruissellement qui dévale les pentes de la ville jusqu'aux points les plus bas. Le montant total des dégâts se chiffre à près de 30 millions de francs.

8 juillet 2017

**Zofingue/Oftringen
et Uerketal (Suisse)**

Le 8 juillet 2017, les cantons d'Argovie, Lucerne et Soleure sont frappés par un terrible orage. La région de Zofingue/Oftringen et du Uerketal est particulièrement touchée, les bassins versants des cours d'eau traversant Zofingue recevant 85 à 90 mm de pluie en l'espace de trois heures. Les précipitations provoquent la crue des cours d'eau locaux, un intense ruissellement et la surcharge des canalisations. Une violente grêle cause en outre l'obstruction des grilles d'évacuation par des grêlons. De vastes surfaces sont inondées : l'eau remplit les caves ainsi que les passages et garages souterrains, on assiste à des glissements de terrain, et des façades sont emportées. Ce sont ensuite les approvisionnements en eau potable et en électricité qui sont affectés. Sans oublier les dégâts matériels. Le montant des dommages s'élève à 90 millions de francs.

28 juillet 2014

Münster (Allemagne)

Le 28 juillet 2014, des trombes d'eau s'abattent sur Münster. Dans certaines parties de la ville, elles s'accompagnent d'un vent tempétueux. Avec 300 mm d'eau tombés en sept heures, cet événement compte parmi les pluies les plus violentes qu'a connues l'Allemagne depuis ses premiers enregistrements météorologiques en 1881. Toute la ville est submergée, les canalisations et les cours d'eau n'étant plus en mesure de recevoir l'eau qui doit s'écouler. Des milliers de caves sont inondées, et des centaines de logements, inhabitables. Ce sont 24 000 ménages qui sont privés d'électricité. Le trafic est perturbé dans une grande partie de la ville. Puis, l'eau monte si vite que, dans plusieurs bâtiments, les occupants se retrouvent bloqués. Deux personnes perdent la vie. Le coût des dommages assurés est de 80 millions d'euros.

Facteurs d'influence

Les facteurs suivants peuvent influencer sur la survenance, l'évolution et les conséquences d'un événement.

Source de danger	– Pluie pendant les jours qui précèdent – Force des précipitations – Formation d'orages avec précipitations d'une intensité extraordinaire, p. ex. orages stationnaires, cellules d'orages se régénérant, supercellules – État du sol (saturé, compacté, imperméabilisé, sec) – Facteurs aggravants (grêle, tempête, etc.)
Moment	– Saison (principalement entre avril et septembre) – Jour de la semaine et moment de la journée (exposition des personnes, disponibilité des forces d'intervention, trafic professionnel, atteignabilité lors des alertes, etc.) – Grandes manifestations (p. ex. Street Parade)
Localisation / Étendue	– Étendue de la zone bâtie et infrastructures dans les secteurs à risque – Étendue de la zone touchée par les fortes précipitations et le ruissellement (phénomène localisé ou régional) – Relief de la zone concernée (terrain plat ou incliné, montagnes, collines), zone urbaine ou rurale (densité de population, biens et infrastructures exposés, surfaces imperméabilisées et capacité du système d'évacuation des eaux)
Déroulement	– Prévisibilité du lieu, du moment, du type et de l'intensité de l'événement (délais de préalerte, indications concernant le danger, diffusion de consignes de comportement) – Quantité, intensité et durée des précipitations, effets sur – le débit des eaux de ruissellement – les vitesses de montée des eaux et d'écoulement – le niveau de refoulement – les hauteurs de retenue, hauteur d'écoulement et hauteur efficace – la durée du ruissellement – les quantités de matériaux de charriage et de dépôts torrentiels/grêle – Capacité de fonctionnement des systèmes de régulation (gestion du débit des eaux) et résistance des ouvrages d'art (ponts, tunnels et passages inférieurs) – Possibilités de quitter la zone de danger et comportement des personnes impliquées – Comportement des autorités compétentes – Préparation et disponibilité opérationnelle des forces d'intervention – Réaction de la population et des milieux politiques

Intensité des scénarios

Selon les facteurs d'influence, différents événements peuvent se dérouler avec des intensités différentes. Les scénarios ci-après représentent un choix parmi de nombreuses possibilités et ne constituent pas une prévision. Ils permettent d'anticiper les conséquences potentielles d'un événement afin de pouvoir s'y préparer. Pour le présent exemple, il a été choisi d'analyser le scénario de degré d'intensité majeur.

1 – Considérable

- 30 à 50 mm de précipitations par heure
- Orages avec précipitations d'une intensité extraordinaire
- Surface touchée : zone urbaine de 20 à 50 km²
- Circonstances : rafales et grêle localisées

2 – Majeure

- 50 à 100 mm de précipitations par heure
- Quelques orages avec précipitations d'une intensité extraordinaire
- Surface touchée : quelques zones urbaines et leur agglomération, d'une surface de 50 à 200 km² chacune
- Circonstances : rafales et grêle touchant toute la région concernée

3 – Extrême

- > 100 mm de précipitations par heure
 - Plusieurs orages avec précipitations d'une intensité extraordinaire
 - Surface touchée : plusieurs zones urbaines et leur agglomération ainsi que des zones rurales, d'une surface de > 200 km² chacune
 - Circonstances : rafales et grêle touchant plusieurs régions
-

Scénario

Le scénario suivant est fondé sur le degré d'intensité majeur.

Situation initiale / Phase préliminaire	Au cœur de l'été, un système de basse pression se développe, principalement dans les couches d'air supérieures, après une semaine de températures élevées, avec une forte humidité et des orages occasionnels en soirée en provenance de l'ouest. À midi, MétéoSuisse annonce sur les canaux d'information usuels de gros orages accompagnés de grêle et de rafales. En avant du front froid provenant de l'ouest, des orages marqués se forment dans le courant de l'après-midi, puis quelques supercellules.
Phase de l'événement	Les supercellules se déplacent en direction de grandes agglomérations et frappent violemment plusieurs villes avec des pluies d'une intensité exceptionnelle, pouvant atteindre 100 mm par heure, accompagnées de grêle et de tempête. Soudain, les masses d'eau générées par les précipitations se déchaînent. Une part importante des réseaux urbains est immédiatement submergée. Face aux énormes masses d'eau, les systèmes d'évacuation montrent leurs limites, ce qui entraîne une surcharge des canalisations et des retours. Les couvercles des canalisations sont emportés par les flots. Par ailleurs, grêlons, feuilles et branches viennent boucher les grilles d'eaux claires et les conduites d'évacuation, aggravant le ruissellement. Ruisseaux et autres petits cours d'eau atteignent leurs limites et débordent. Les centrales d'alarme de tous les partenaires de la protection de la population déclenchent l'alarme générale dans les zones touchées. Au sein des forces d'intervention, les membres de piquet sont mobilisés. Or certains ne peuvent intervenir, étant directement affectés par la situation. Les caves, étages en sous-sol, garages souterrains et passages sous-route sont inondés. Du fait de la violence du ruissellement et des masses d'éboulis et de boue charriées, les bâtiments et les infrastructures importantes telles que les conduites, les routes et le rail sont endommagés ou bloqués. Les précipitations commencent à faiblir après environ une heure. Le ruissellement se poursuit encore, avant de diminuer lentement. Les organisations d'intervention et les états-majors civils de conduite – en particulier aux échelons communal et régional – restent en service.
Phase de rétablissement	Après une douzaine d'heures, les tronçons ferroviaires et les principaux axes routiers qui ont été touchés par des masses d'éboulis et de boue ainsi que par des glissements de terrain sont remis en service. Certaines routes secondaires restent impraticables jusqu'au lendemain matin ; les pompiers sont surchargés, et le déblaiement ne peut se faire que progressivement. Après environ 36 heures, les tâches d'intervention les plus urgentes ont été effectuées : le système de canalisations de la ville fonctionne à nouveau normalement, l'eau des sous-sols et des garages souterrains inondés a été pompée, les toits détruits ont été provisoirement rendus étanches. Une coordination à l'échelon suprarégional a été nécessaire, tant pour les moyens techniques, comme les appareils et véhicules pour le déblaiement ou les pompes de drainage, que pour les ressources humaines (forces d'intervention et personnel spécialisé, p. ex. couvreurs).

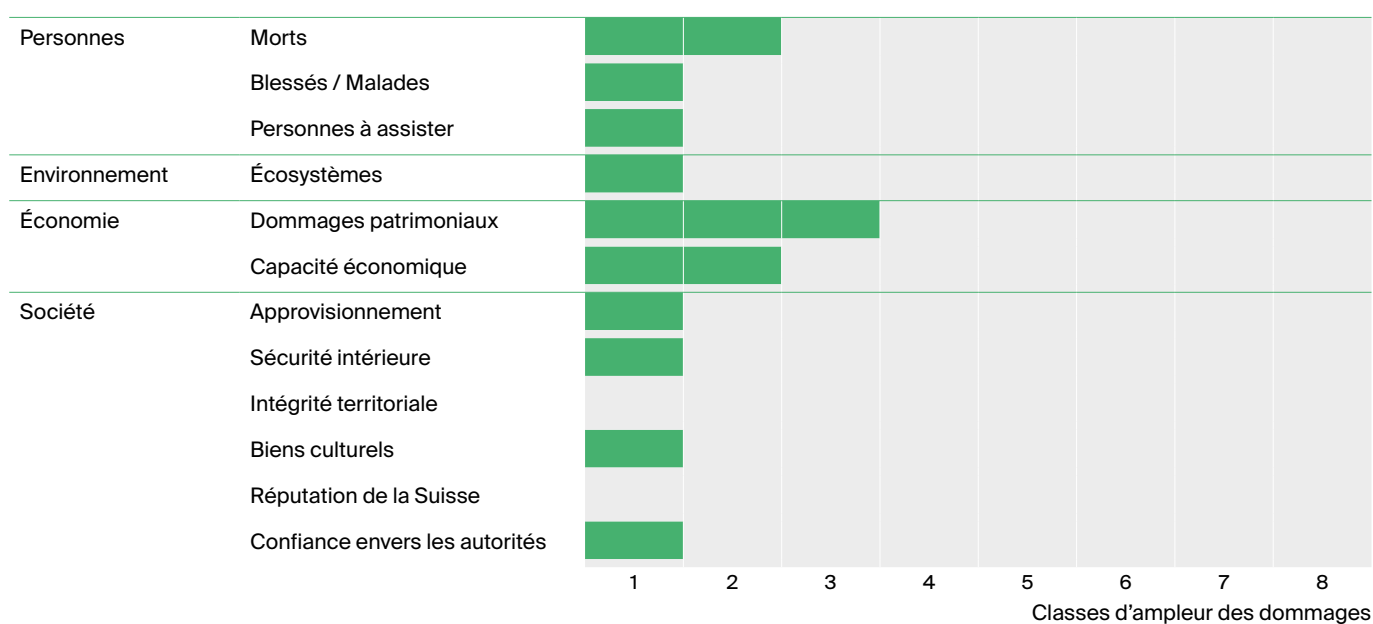
Les assureurs reçoivent en peu de temps des dizaines de milliers d'annonces de sinistres, concernant des dommages aux bâtiments, aux véhicules, etc.

Les travaux de réparation, qu'ils concernent les véhicules, les bâtiments ou encore les infrastructures telles que les conduites, s'étendent sur plusieurs mois.

Déroulement dans le temps	MétéoSuisse lance l'alerte sur les canaux habituels une demi-journée avant la formation des supercellules. La phase aiguë de la gestion de l'événement dure environ 36 heures, la réparation complète des dommages prend de quelques semaines à quelques mois.
Extension dans l'espace	Certaines zones urbaines reçoivent, sur une surface de > 50 à 200 km ² , un volume de précipitations allant de 50 mm à 100 mm par heure. En dehors de ces zones, les conséquences du ruissellement touchent une large partie des agglomérations.

Conséquences

Pour évaluer les conséquences d'un scénario, on l'examine à l'aune de douze indicateurs répartis dans quatre domaines. L'ampleur attendue du scénario décrit est représentée dans le diagramme et commentée dans le texte ci-après. Chaque classe d'ampleur supérieure correspond à une augmentation des dommages de facteur trois.



Personnes

Il est difficile, voire impossible, de prévoir l'intensité et la localisation exacte des fortes précipitations. Le délai de préalerte est par conséquent pratiquement nul. Suite aux violentes pluies, le niveau des eaux augmente très rapidement. Les occupants de plusieurs logements et bureaux en sous-sol se retrouvent pris au piège, la pression de l'eau sur les portes empêchant l'ouverture de ces dernières. Si les personnes concernées parviennent pour la plupart à se mettre en sécurité avec l'aide de proches, de voisins ou autres, l'action des forces d'intervention est à plusieurs reprises nécessaire. Une personne bloquée dans la cave d'une maison d'habitation se noie lorsque le local est submergé suite à l'explosion d'une fenêtre.

L'inondation des voies de communication cause des perturbations du trafic et des accidents dans une grande partie des zones urbaines touchées. Le trafic est même complètement paralysé en maint endroit, ce qui complique l'accès des forces d'intervention et des équipes de sauvetage aux différents lieux d'intervention. Dans les passages sous-route et sous-voie, le niveau de l'eau est si élevé que des véhicules sont emportés par les flots, voire coulent. Plusieurs personnes doivent être dégagées de leur véhicule par les secours. Une personne décède dans l'une des voitures charriées. De nombreux piétons et cyclistes empruntant les passages souterrains inondés se retrouvent en danger. Sur les routes et les pentes ainsi que dans les garages sou-terrains, des voitures sont balayées par l'important débit des eaux.

De petits cours d'eau gonflent rapidement dans les zones rurales, menaçant les personnes qui se trouvent à proximité.

Surmenés et épuisés, plusieurs membres des forces d'intervention se blessent pendant les opérations de sauvetage et les travaux de déblaiement.

Au total, douze personnes perdent la vie, soit des conséquences directes de l'événement, soit parce que les secours sont arrivés trop tard. Le pronostic vital de 40 personnes est engagé suite à des blessures à la tête ou à des traumatismes thoraciques, et 120 personnes doivent être hospitalisées en raison de graves fractures et de coupures profondes. On compte encore 350 blessés légers (hématomes, coupures légères, intoxications après avoir ingéré de l'eau contaminée).

Les forces d'intervention sauvent 100 personnes. De plus, 250 personnes doivent être logées pendant sept jours dans des hôtels et autres hébergements d'urgence faute de pouvoir être accueillies par des proches ou des connaissances. Enfin, 100 personnes nécessitent pendant cinq jours un soutien, par exemple une aide psychologique pour élaborer les événements vécus ou un approvisionnement suite à l'interruption des voies de communication.

Environnement

Nombre de citernes à mazout sont endommagées, provoquant d'importants déversements de combustible. Du carburant provenant des garages souterrains inondés et des véhicules stationnés contamine en outre les eaux.

Enfin, des pollutions localisées de l'eau se produisent suite à des dysfonctionnements des installations d'évacuation des eaux, et des sources et de l'eau potable sont contaminées par de l'eau souillée provenant des zones industrielles.

En dehors des zones urbaines, les routes de campagne sont lessivées, et le gravier détruit les cultures.

Il s'agit de dommages ponctuels et, pour la plupart, de courte durée.

Économie

Ménages, institutions publiques (écoles, crèches, etc.) et PME sont touchés en grand nombre par les conséquences des précipitations et du ruissellement. Certaines installations sont détruites ou rendues inutilisables suite à l'inondation des caves et des rez-de-chaussée. Les chauffages et les tableaux électriques situés dans les caves et les étages inférieurs sont fortement endommagés. Dans de nombreux cas, la substance du bâtiment a considérablement souffert. Plusieurs appartements, maisons, bureaux et ateliers ne peuvent être utilisés sur une période de plusieurs semaines.

Des routes et voies ferroviaires subissent des dégâts importants ou sont bloquées en raison des glissements de terrain des boues et éboulis charriés par les eaux.

Des écoulements sont bouchés, et des canalisations, surchargées. Des déchets sont emportés, et des substances nocives, comme du mazout et de l'essence, se déversent, contaminant l'eau. L'approvisionnement en eau potable connaît des restrictions.

Comme les pluies ont touché plusieurs endroits en un laps de temps très court, l'action simultanée de nombreuses organisations d'intervention limite les possibilités de soutien mutuel ; il faut recourir à de l'aide venue des zones épargnées par l'événement.

Outre des pompes de drainage, des véhicules et du matériel pour déblayer les masses d'éboulis et de boue, du personnel (forces d'intervention et personnel spécialisé, p. ex. couvreurs) est notamment demandé. Les capacités logistiques étant limitées, les chaînes d'approvisionnement connaissent des interruptions de courte durée.

Les dommages aux bâtiments, aux infrastructures et à d'autres biens, additionnés aux coûts des opérations de sauvetage, se montent à quelque 400 millions de francs. Les répercussions des défaillances et des pertes subies par l'agriculture se chiffrent à 80 millions de francs.

Société

On observe les pénuries et interruptions suivantes :

- Eau potable : certaines communes connaissent des restrictions dans l’approvisionnement en eau potable en raison d’engorgements et de la pollution de sources karstiques. Près de 15 000 personnes sont affectées pendant deux jours.
- Sauvetage : les services de sauvetage sont surchargés, et les nombreuses routes bloquées entraînent des retards dans les interventions. Les routes prioritaires sont toutefois rapidement déblayées. Environ 500 personnes sont concernées pendant les premières 24 heures.
- Appels d’urgence : pendant et directement après l’événement, les services d’appel d’urgence sont lourdement surchargés pendant 24 heures, ce qui touche 10 000 personnes. Le délai de réponse et de traitement s’allonge ; lorsque c’est possible, les appels sont transférés aux centrales d’appels d’urgence situées hors de la zone concernée par l’événement. De nombreuses personnes ne peuvent plus joindre les services de sauvetage. Certains appels critiques ne peuvent être transmis.
- Électricité : la présence de l’eau dans des installations intérieures privées et des installations techniques d’approvisionnement en électricité provoquent pendant 24 heures de courtes pannes d’électricité localisées. On compte 50 000 personnes concernées. La situation est très rapidement rétablie.
- Télécommunications : en raison des coupures de courant et des inondations, des dérangements localisés et de courte durée se produisent. Une surcharge cause une panne des réseaux de téléphonie mobile peu de temps après le début de l’événement. La situation est vite rétablie. Environ 30 000 personnes sont concernées pendant les premières 24 heures.
- Évacuation des déchets et des eaux usées : on observe un refoulement des eaux usées en raison de l’incapacité des stations d’épuration à traiter les importantes masses d’eau, les rochers et les éboulis. De l’eau des canalisations est rejetée dans les caves. Les eaux de ruissellement emportent de la terre des terrains agricoles, laquelle bloque les grilles d’évacuation. Environ 500 personnes sont concernées pendant une journée.
- Transport routier : le trafic est limité pendant l’événement du fait de la mauvaise visibilité. Dans une grande partie de la zone touchée, il est perturbé, voire paralysé suite à l’inondation des routes et à des glissements de terrain. Environ 60 000 personnes sont concernées pendant deux jours. Déblayés en priorité, les principaux axes de communication sont toutefois rapidement à nouveau fonctionnels.
- Transport ferroviaire : le trafic sur rail connaît des restrictions en raison de la présence d’éboulis, de boue et de terre, impactant environ 40 000 personnes pendant quatre jours. Le déblaiement de certains tronçons dure plusieurs jours.
- Transport aérien : les aéroports subissent des perturbations ponctuelles. On ne peut exclure des retards, ce qui touche environ 15 000 personnes au cours des premières 24 heures.

Les événements provoquent un sentiment de malaise et de peur chez de nombreuses personnes. On ne constate toutefois pas de troubles.

Les conséquences de l’événement sont telles que les médias du pays consacrent un grand nombre d’articles au sujet. Comme des touristes étrangers sont présents dans certaines zones touchées, l’événement est également mentionné pendant une courte période dans les médias étrangers. Aucune répercussion sur l’image de la Suisse n’est cependant à déplorer.

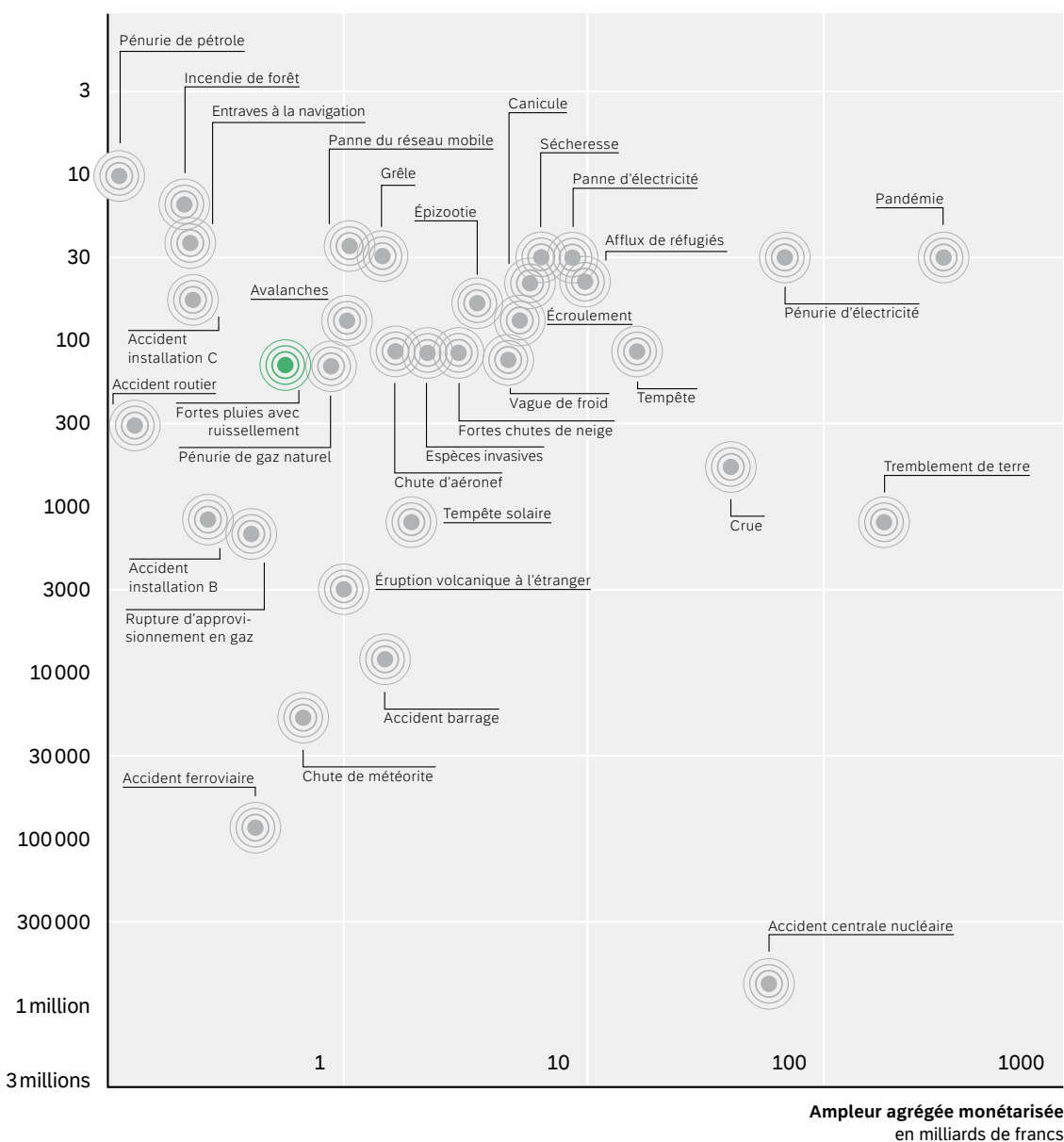
Des critiques ponctuelles sont exprimées vis-à-vis des autorités et des forces d’intervention, essentiellement par des personnes pour qui l’aide a tardé à venir. Toutefois, la population montre dans l’ensemble de la compréhension concernant les conditions difficiles auxquelles ont été confrontées les personnes mobilisées.

Les inondations ont aussi eu des conséquences pour les biens culturels. Quelques bâtiments historiques ont été légèrement endommagés, et certaines collections ont subi des dégâts d’eau.

Risque

Le risque lié au scénario décrit est comparé aux risques des autres scénarios analysés dans une matrice des risques (voir ci-dessous). La probabilité d'occurrence y est saisie comme une fréquence (une fois tous les x ans) sur l'axe des y (échelle logarithmique), et l'ampleur des dommages est agrégée et monétarisée en CHF sur l'axe des x (échelle logarithmique également). Le produit de la probabilité d'occurrence et de l'ampleur des dommages représente le risque lié à un scénario. Plus un scénario se situe en haut à droite de la matrice, plus le risque est élevé.

Fréquence
Une fois tous les x ans



Bases juridiques

Constitution	Articles 52 (Ordre constitutionnel), 57 (Sécurité), 58 (Armée), 118 (Protection de la santé), 173 (Autres tâches et compétences) et 185 (Sécurité extérieure et sécurité intérieure) de la Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999; RS 101.
Lois	– Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau; RS 721.100. – Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux); RS 814.20. – Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (LFo); RS 921.0.
Ordonnances	– Ordonnance du 20 décembre 2024 sur l'organisation de crise de l'administration fédérale (OCAF); RS 172.010.8. – Ordonnance du 2 mars 2018 sur l'État-major fédéral Protection de la population (OEMFP); RS 520.17. – Ordonnance du 2 novembre 1994 sur l'aménagement des cours d'eau (OACE); RS 721.100.1. – Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (OFo); RS 921.01.

Informations complémentaires

Au sujet du danger en question

- Bernet, D. B., Sturny, R. A. et al. (2018): Werkzeuge zum Thema Oberflächenabfluss als Naturgefahr – eine Entscheidungshilfe. Matériaux pour l'Hydrologie de la Suisse, no 42. SSSL, CHy und Mobiliar Lab für Naturrisiken der Universität Bern, Berne.
- OFEV/ARE (2022): Eau de pluie dans l'espace urbain. Fortes précipitations et gestion des eaux pluviales dans le contexte d'un développement urbain adapté aux changements climatiques. Office fédéral de l'environnement (OFEV); Office fédéral du développement territorial (ARE). Connaissance de l'environnement no 2201: 117 p.
- Office fédéral de l'environnement (OFEV)/Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2020): Planification des interventions en cas de danger naturel gravitaire. Manuel pour les communes. Version 1.0 octobre 2020.
- Office fédéral de l'environnement (OFEV)/Association suisse d'assurances (ASA)/Association des établissements cantonaux d'assurance (AECA) (2018): Carte de l'aléa ruissellement (rapport technique, résumé, fiche, SIG web).
- Rüttimann, D., Egli, T. (2010): Wegleitung punktuelle Gefahrenabklärung Oberflächenwasser, Naturgefahrenkommission des Kantons St. Gallen, Saint-Gall.

Au sujet de l'analyse nationale des risques

- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2026): Dossiers sur les dangers. Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2025. OFPP, Berne.
- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2026): À quels risques la Suisse est-elle exposée? Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2025. OFPP, Berne.
- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2026): Méthode d'analyse nationale des risques. Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2025. Version 3.0. OFPP, Berne.
- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2026): Rapport sur l'analyse nationale des risques. Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2025. OFPP, Berne.
- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2023): Liste des dangers. Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2025. 3^e édition. OFPP, Berne.

Impressum

Office fédéral de la protection de la population OFPP

Guisanplatz 1B

CH-3003 Berne

risk-ch@babs.admin.ch

www.protpop.ch

www.risk-ch.ch