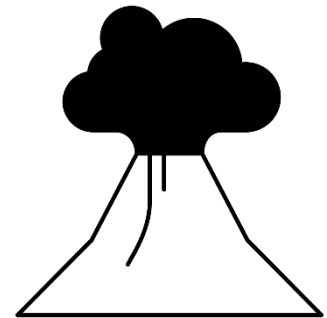




Éruption volcanique à l'étranger



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

Définition

Lors d'une éruption volcanique, la chambre magmatique située sous le volcan se vide et de la lave en fusion et d'autres matériaux volcaniques comme des gaz parviennent à la surface terrestre.

Les éruptions volcaniques peuvent se manifester sous différentes formes et avec différentes intensités. La puissance d'une éruption volcanique est mesurée à l'aide de l'indice d'explosivité volcanique (volcanic explosivity index VEI) sur une échelle logarithmique allant jusqu'à huit.

Les éruptions explosives peuvent entraîner la libération d'importantes quantités de matériel volcanique dans l'atmosphère. Par conséquent, leur impact est généralement suprarégional. Elles peuvent aussi résulter de l'émission d'aérosols sulfatés qui contribuent à une baisse passagère des températures.

Aucun volcan actif ne se trouve sur territoire suisse. À l'échelle mondiale, près de 1500 volcans sont toutefois actifs. Environ 95% d'entre eux se situent à des frontières de plaques. Chaque année, une cinquantaine de volcans entrent en éruption de par le monde.

novembre 2020





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.

Mars à mai 2010 Volcan Eyjafjöll (Islande) VEI 4	L'éruption du volcan Eyjafjöll, situé sous le glacier Eyjafjallajökull, commence le 20 mars 2010 pour s'intensifier continuellement les jours suivants. Le 14 avril 2010, de grandes quantités de lave s'échappent de cinq cratères. Les coulées de lave subséquentes émanant par-dessous la glace provoquent des nuages de vapeur et de cendre d'une hauteur de plusieurs milliers de mètres. Sous l'effet des conditions météorologiques régnant à ce moment-là, les nuages se répandent rapidement sur toute l'Europe, paralysant pendant plusieurs jours l'ensemble de la circulation aérienne européenne. Le volcan ne se calme que durant l'été suivant. Personne ne subit de dommages. En revanche, l'arrêt du transport aérien cause un préjudice économique considérable, près d'un tiers des vols mondiaux devant être annulés en l'espace de deux jours. Sur toute la période de blocage d'au moins une semaine, plus de 100 000 vols sont supprimés. Quelque 10 millions de passagers sont touchés. Globalement, l'industrie aérienne essuie une perte d'environ 1,3 milliard d'euros. De plus, des fournisseurs de services et entreprises dépendant du transport de fret aérien subissent également un manque à gagner.
Avril à août 1991 Volcan Pinatubo (Philippines) VEI 6	L'éruption du Pinatubo est l'une des plus puissantes du 20 ^e siècle. Même s'il a été annoncé quelques jours plus tôt et que des dizaines de milliers de personnes ont pu être évacuées à temps, cet événement fait 875 morts et cause d'énormes dégâts matériels. La totalité des coûts de réparation est chiffrée à plus d'un milliard de dollars US. Au niveau planétaire, l'éruption entraîne une baisse de la température moyenne. Celle-ci est nettement perceptible en été 1992, et peut atteindre 0,5 °C à la surface terrestre pendant plusieurs mois. Dans l'hémisphère nord, les deux hivers suivants sont inhabituellement doux.
Avril 1815 Volcan Tambora (Indonésie) VEI 7	L'éruption volcanique la plus puissante des derniers 10 000 ans se produit en avril 1815 sur l'île indonésienne de Sumbawa. Elle provoque des précipitations de cendre dans un rayon d'environ 1300 km. Des coulées pyroclastiques (écoulement de cendre ardente et de fragments de roche présentant des températures de 200 à 700 °C) s'étendent jusqu'à 20 km. Dans un rayon de 600 km, le ciel est complètement obscurci durant près de deux jours. Des raz de marée d'une hauteur de plusieurs mètres surviennent aux abords des côtes. La population insulaire de Sumbawa est anéantie. Le nombre de victimes immédiates de l'éruption est estimé à 10 000. En raison des poussières rejetées dans l'atmosphère, les météorologues constatent l'année suivante une baisse significative des températures à l'échelle mondiale, avec l'été le plus froid depuis le début des enregistrements. Les effets se font sentir jusqu'en Europe: en 1816, les mauvaises récoltes se traduisent par la dernière grande famine en Suisse.



Facteurs d'influence

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

Aucun volcan actif ne se trouve sur territoire suisse ou dans une région étrangère limitrophe. Si elle ne présente pas de risque immédiat d'éruptions volcaniques sous forme de séismes, de coulées de lave ou de boue (lahars) ou encore d'écoulements pyroclastiques, la Suisse peut toutefois être concernée indirectement par les effets de nuages de cendres et de poussières.

La description suivante tient uniquement compte de facteurs importants pour la Suisse.

Source de danger – Tectonique

Moment – Période de l'année (p. ex. période de vacances)

Localisation / étendue – Dissémination des cendres et poussières par le vent
 – Dimensions et densité du nuage de cendres

Déroulement

- Prévisibilité du moment de survenance, du type et de l'intensité de l'événement (délais de préalerte, moment de la diffusion de consignes de comportement)
- Intensité de l'éruption
- Survenance d'importants nuages de poussières et de cendres pouvant se propager au-dessus de l'Europe
- Préparation et réaction des autorités compétentes et des services d'intervention, en particulier pour la prise en charge de passagers bloqués dans les aéroports
- Comportement d'organisations concernées, des forces d'intervention et des autorités compétentes
- Insécurité face à une affection possible des voies respiratoires → influence sur la santé publique (demandes, achat de masques hygiéniques, etc.)



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.

-
- 1 – Considérable
- Éruption volcanique d'intensité 4 VEI en Europe
 - Défaillance du trafic aérien ou restrictions considérables de celui-ci en raison de la survenance de nuages de cendres et de poussières au-dessus de l'Europe pendant un jour.
 - Si l'espace aérien n'est pas fermé, des vols sont cependant annulés ou déviés pour prévenir des dommages éventuels aux aéronefs.
 - La circulation aérienne n'est rétablie complètement qu'après deux semaines.
-
- 2 – Majeure
- Éruption volcanique d'intensité 6 VEI en Europe
 - Les nuages de cendres s'élèvent jusqu'à 40 km.
 - L'espace aérien du pays touché et des pays voisins doit être fermé pendant huit jours en tout à cause d'une concentration élevée de cendres.
 - Dans les autres pays européens, l'espace aérien n'est pas fermé mais certains vols sont annulés ou déviés pour empêcher que les avions ne soient endommagés.
 - La circulation aérienne se normalise après trois semaines.
 - Baisse mondiale de la température moyenne de 0,5 à 0,7 °C au cours des deux ou trois années suivantes
-
- 3 – Extrême
- Éruption volcanique d'intensité 7 VEI en Europe
 - Dans un périmètre maximal de 600 km, le ciel est entièrement obscurci pendant presque deux jours. Raz de marée aux abords des côtes.
 - L'espace aérien du pays touché et de plusieurs pays voisins doit être fermé pour seize jours en raison d'une concentration élevée de cendres.
 - Dans les autres pays européens, l'espace aérien n'est pas fermé mais de nombreux vols sont annulés ou déviés pour empêcher que les avions ne soient endommagés.
 - La circulation aérienne se normalise après plusieurs semaines.
 - Baisse mondiale de la température moyenne atteignant 1 °C au cours des deux ou trois années suivantes. L'année suivante, l'été proprement dit n'a pas lieu.



Scénario

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

Situation initiale / phase préliminaire Un volcan d'Islande fait l'objet depuis déjà quelques mois d'une activité sismique plus prononcée que d'habitude. Au printemps, on enregistre des soulèvements de terrain et des températures accrues, ce qui incite l'Office météorologique islandais à émettre les premiers avertissements concernant une éruption imminente probable.

Phase de l'événement Le lendemain matin, le volcan explose avec une intensité 6 selon l'échelle VEI. Cela provoque une fissure dans le cratère d'où jaillit pendant plusieurs jours un nuage de cendres haut de 40 km. Dans les environs, on déplore des morts et des blessés. Cet événement cause également d'importants dommages matériels.

Sous l'effet des vents prédominants de l'ouest, le nuage se déplace vers l'est, ce qui nécessite la fermeture immédiate de certaines parties de l'espace aérien des pays nordiques. Au bout de 24 heures, un nuage sec se forme dans l'atmosphère qui détériore la visibilité et occasionne, pour une partie de la population de l'Islande et des pays nordiques situés à l'est, des troubles respiratoires et des irritations oculaires. En outre, des scories volcaniques provoquent une restriction de la navigation autour de l'Islande.

Les conditions de vent favorisent la propagation du nuage cendré au-dessus des pays scandinaves et de l'Europe centrale. Des particules de cendre sont également mesurables en Suisse mais leur concentration, en comparaison des valeurs enregistrées en Islande et dans les pays nordiques, est tellement faible qu'elle ne représente aucun danger pour la santé des humains et des animaux.

Le VAAC (Volcanic Ash Advisory Center) publie en continu les résultats actuels des mesures de la concentration de cendres pour l'espace aérien européen, distinguant entre les trois niveaux suivants: bas (jusqu'à $2 \times 10^{-3} \text{ g/m}^3$), moyen ($2-4 \times 10^{-3} \text{ g/m}^3$) et élevé (plus de $4 \times 10^{-3} \text{ g/m}^3$). L'espace aérien du pays concerné et des pays voisins est fermé pour huit jours. La plupart des autorités aéronautiques européennes ne jugent pas nécessaire d'interdire totalement la circulation aérienne. Pour tenir compte des éventuels risques de sécurité pour les aéronefs devant traverser un espace où la concentration de cendres est de moyenne à élevée, diverses compagnies aériennes, suisses notamment, annulent néanmoins de nombreux vols. À l'échelle européenne, le trafic aérien diminue d'environ 50 % en deux jours, ce qui représente 15 000 vols de moins par jour.

Par la suite, des centaines de milliers de passagers, dont des touristes et gens d'affaires suisses empêchés de rentrer chez eux comme prévu, restent bloqués dans les aéroports européens et doivent y être pris en charge provisoirement.

Dans les aéroports suisses également, principalement à Zurich, des milliers de voyageurs doivent être pris en charge, dont certains pour plusieurs jours. Cela constitue un défi important surtout pour les exploitants aéroportuaires. Les personnes touchées bénéficient ainsi du soutien des organisations civiles de gestion de crise du canton compétent. Celles-ci mobilisent notamment la protection civile pour les tâches d'assistance.

La circulation aérienne ne reprend normalement qu'après plus de trois semaines.



Phase de rétablissement Environ deux mois plus tard, le nuage de cendres survolant l'Islande et le continent européen s'est entièrement dissipé car emporté par le vent et balayé par la pluie. Globalement, il faut s'attendre durant les deux ou trois ans suivants à des pertes de recettes dans l'agriculture, du fait que davantage d'énergie solaire est réfléchi en raison de la présence de cendres et de la répartition de poussières (SO₂) dans la stratosphère et qu'il en résulte une baisse de la température générale moyenne se chiffrant entre 0,5 entre 0,7 °C.

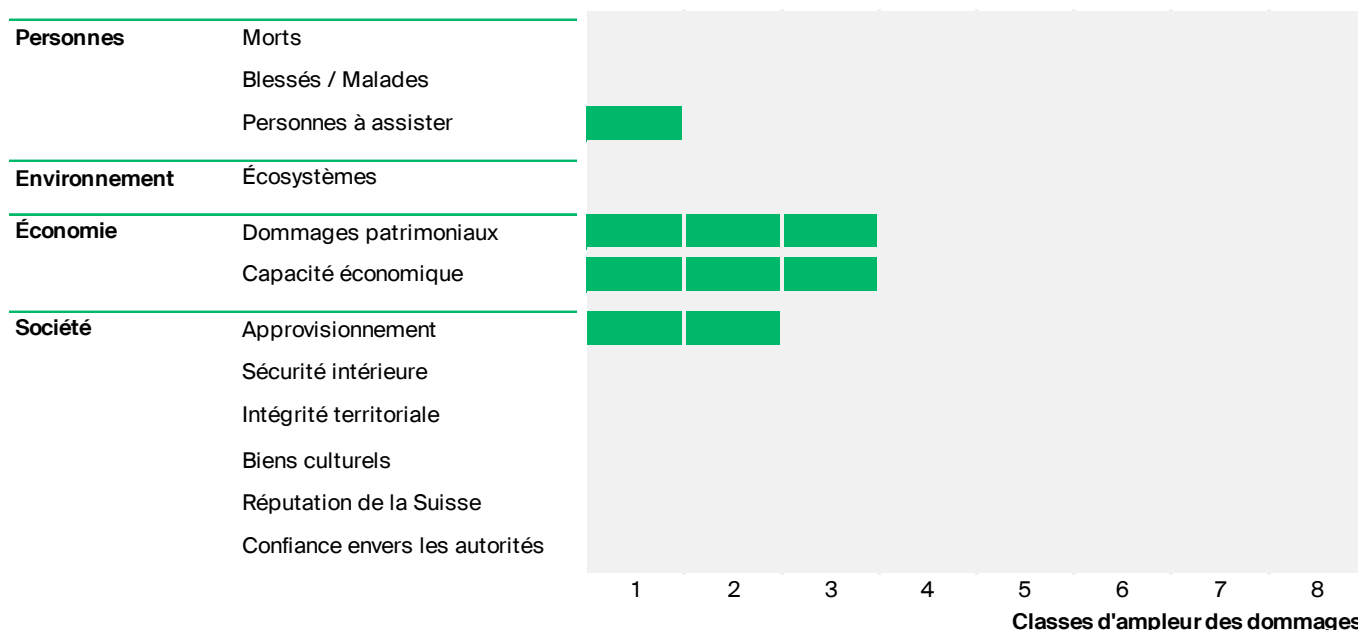
Déroulement dans le temps Les conséquences sont perceptibles avant tout durant les premiers jours qui suivent l'éruption du volcan. Puis la situation se normalise au fil des semaines. Au bout d'environ deux mois, le nuage cendreux se dissipe. La diminution globale de la température atmosphérique demeure encore mesurable pendant un à trois ans en raison de la répartition des cendres et poussières.

Extension dans l'espace Au début, le nuage cendreux est confiné aux pays scandinaves avant de s'étendre à toute l'Europe au fil de l'événement. Le nuage cendreux dissipé, les cendres et poussières se maintiennent dans la stratosphère et se répartissent globalement.



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

Vu sa distance par rapport au foyer de l'éruption volcanique, la Suisse est tout au plus concernée par des concentrations de cendre légèrement supérieures aux valeurs limites. Des patients isolés souffrant d'affections pulmonaires chroniques ou d'asthme se plaignent de troubles respiratoires légèrement accrus.

Dans les aéroports suisses, il s'agit de s'occuper des passagers bloqués du monde entier. Durant la phase initiale, les exploitants aéroportuaires sont en mesure d'assurer leur prise en charge par leurs propres moyens. À mesure que la situation évolue, ils dépendent cependant du soutien des organes de conduite civils compétents, qui se chargent également de coordonner les mesures nécessaires. La protection civile intervient principalement par des sections d'assistance. Des lits de camp et des couvertures principalement sont mis à la disposition des personnes nécessitant de l'aide, qui bénéficient également de repas gratuits.

Plusieurs milliers de personnes doivent être prises en charge pendant quelques jours.

Environnement

L'éruption a pour effet que la cendre volcanique atteint également la Suisse. L'épaisseur de la couche du nuage cendré est de 0,5 à 1 mm si bien que les écosystèmes suisses ne devraient pas subir de dommages.



Économie

Pendant plusieurs jours, le nuage cendreux perturbe la circulation aérienne dans de larges parties de l'Europe. Plus de 100 000 vols sont supprimés, dont plusieurs milliers avec décollage ou atterrissage en Suisse. Cela génère un dommage économique direct important. Dans la mesure du possible, les compagnies aériennes s'efforcent de proposer des liaisons de remplacement à l'écart du nuage cendreux. Celles-ci sont toutefois limitées et entraînent en outre des coûts supplémentaires.

D'autres préjudices économiques et financiers apparaissent – également en Suisse – du fait que le fret ne peut d'abord pas être acheminé ou seulement avec beaucoup de retard dans l'espace aérien touché. Des marchandises périssables comme les produits alimentaires frais ou les fleurs ne peuvent, elles non plus, être transportées.

Pendant toute la durée de l'événement, les annulations de vols empêchent plusieurs milliers de touristes de passer leurs vacances en Suisse comme prévu. Il en résulte des pertes et manques à gagner pour les hôtels, restaurants, voyagistes, etc.

Les usines suisses ne reçoivent pas dans les délais d'importantes pièces détachées ou des appareils qu'elles ont commandés, ce qui provoque des ralentissements ou pertes de production. Une partie de ces produits doit être livrée par la route, ce qui implique à son tour des frais supplémentaires.

Globalement, l'événement cause un dommage économique direct de l'ordre de 500 millions de francs et un préjudice indirect se chiffrant à un montant similaire.

Société

L'approvisionnement de la population suisse en biens de consommation courante fonctionne largement, à l'exception du domaine de la santé où certains médicaments ou du matériel médical ne peuvent être livrés dans les délais.

En raison du nombre élevé de vols annulés et de personnes bloquées dans les aéroports, l'exploitation aéroportuaire subit par endroits de sensibles restrictions et les compagnies aériennes sont surchargées dans une mesure extraordinaire. Il ne faut néanmoins pas s'attendre à des situations chaotiques. Certains touristes bloqués provenant de pays voisins ou des autres pays européens les plus proches essaient de s'organiser eux-mêmes et de rentrer chez eux par voie terrestre.

L'événement n'influe pas sur la sécurité intérieure de la Suisse.

Parmi les Suisses bloqués à l'étranger, un climat de mécontentement s'installe face au manque d'initiative dont le DFAE fait preuve à leurs yeux pour organiser leur rapatriement par d'autres voies. Cependant, il ne saurait être question d'une perte de confiance générale envers les autorités suisses.

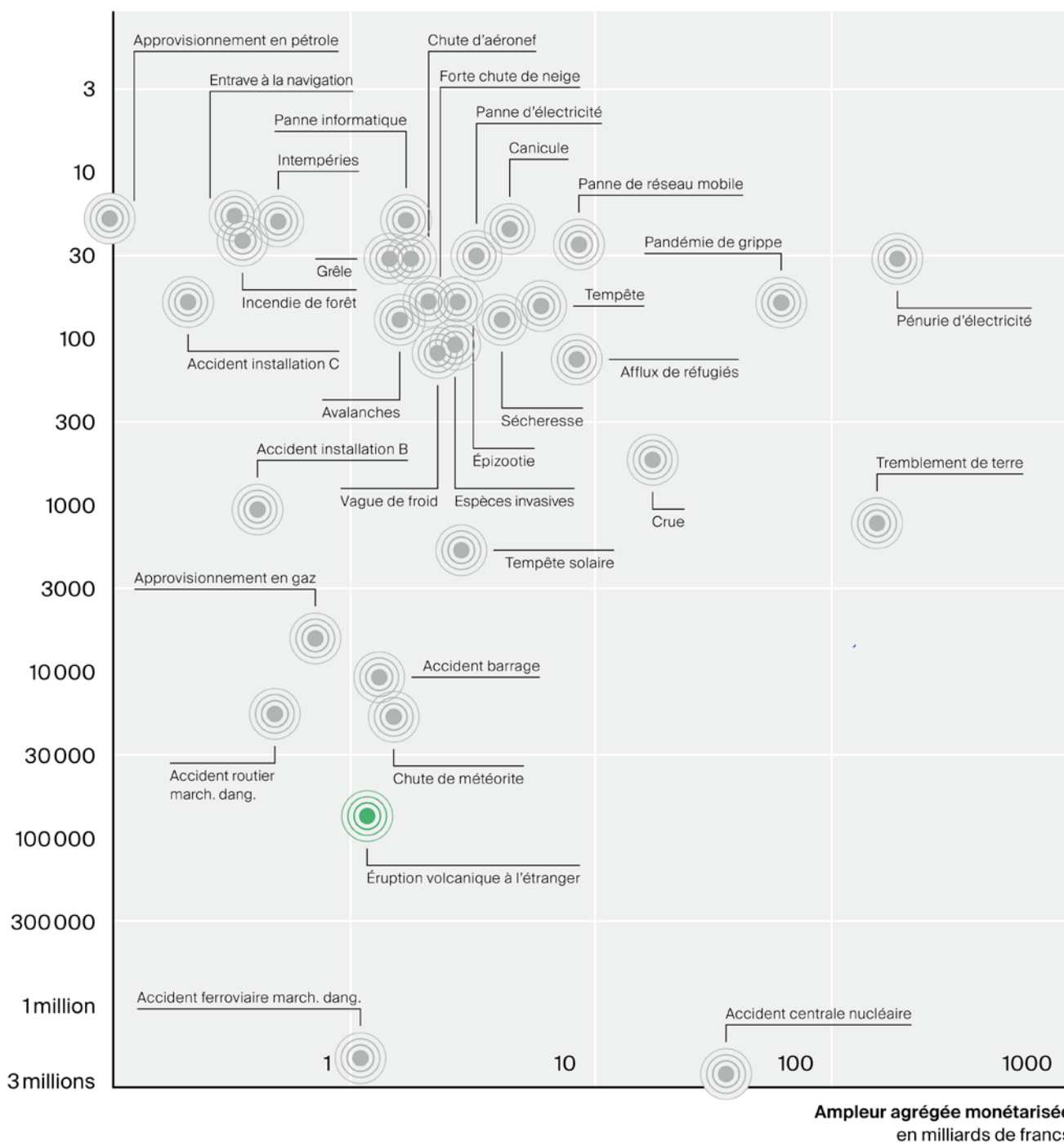


Risque

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 – Art. 57 (Sécurité), 102 (Approvisionnement du pays) et 118 (Protection de la santé) de la Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999 ; RS 101.

Lois – Loi fédérale du 20 décembre 2019 sur la protection de la population et sur la protection civile; RS 520.1.
– Loi fédérale du 17 juin 2016 sur l'approvisionnement économique du pays; RS 531.
– Loi fédérale du 21 décembre 1948 sur l'aviation; RS 748.0.

Ordonnances – Ordonnance du 17 octobre 2007 sur la Centrale nationale d'alarme; RS 520.18.
– Ordonnance du 10 mai 2017 sur l'approvisionnement économique du pays; RS 531.11.
– Ordonnance du 14 novembre 1973 sur l'aviation; RS 748.01.



Informations complémentaires

Au sujet du danger d'éruption volcanique

- European Union Aviation Safety Agency (EASA) (2015): Safety Information Bulletin. SIB No.: 2010-17R7. Flight in Airspace with Contamination of Volcanic Ash. EASA.
 - Gudmundsson, Magnús T. / Högnadóttir, Thórdís / Magnússon, Eyjólfur: Öræfajökull volcano: Eruption melting scenario. In: Pagneux, Emmanuel / Gudmundsson, Magnús T. u. a. (2015): Volcanogenic floods in Iceland. An Assessment of hazards and risks at Öræfajökull and on the Markarfljót outwash plain. Reykjavik.
 - International Civil Aviation Organization (ICAO) (2016): Volcanic Ash Contingency Plan. European and North Atlantic Regions. EUR Doc 19. ICAO.
 - Manyard, Bob / Mills, Inga / Exley, Karen (2010): Paper on the possible effects on health of exposure to volcanic ash and associated gases. UK Health Protection Agency.
 - Mercado, Remigio A. / Lacsamana, Jay B. T. et autres. (1999): Socioeconomic Impacts of the Mount Pinatubo Eruption. National Economic and Development Authority, Philippines.
 - Newhall, Christopher G. / Self, Steve (1982): The volcanic explosivity index (VEI). An estimate of explosive magnitude for historical volcanism. In: Journal of Geophysical Research 87. Pages 1231-1238.
 - Parker, D. / Wilson, H u. a. (1996): The Impact of Mount Pinatubo on World-Wide Temperatures. In: International Journal of Climatology 16 (5).
-

Au sujet de l'analyse nationale des risques

- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2020) : À quels risques la Suisse est-elle exposée ? Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2020. OFPP, Berne.
- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2020) : Méthode d'analyse nationale des risques. Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2020. Version 2.0. OFPP, Berne.
- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2020) : Rapport sur l'analyse nationale des risques. Catastrophes et situations d'urgence en Suisse 2020. OFPP, Berne.
- Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2019) : Liste des dangers. Catastrophes et situations d'urgence en Suisse. 2e édition. OFPP, Berne.