



Accident de transport ferroviaire de marchandises dangereuses



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

Définition

Sont réputées marchandises ou matières dangereuses les substances susceptibles de menacer la santé de l'être humain et de la faune et de porter atteinte à l'environnement.

Les accidents impliquant des marchandises dangereuses sont des événements qui peuvent survenir lors du chargement, du transport, du déchargement de marchandises dangereuses ou d'un arrêt nécessité par leur transport.

Le présent dossier est consacré à un accident survenant lors d'un transport de matières dangereuses par le rail.

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.

<p>Juillet 2013 Lac-Mégantic/Québec (Canada)</p> <p>Explosion de wagons-citernes transportant du pétrole brut</p>	<p>L'accident ferroviaire a lieu dans la petite ville de Lac-Mégantic, dans la province canadienne du Québec, le 6 juillet 2013 aux environs de 1h15. Le train transporte du pétrole brut dans 72 wagons-citernes. En raison d'une défaillance des freins, 63 wagons-citernes déraillent dans une courbe serrée. Le pétrole brut qui s'est échappé des wagons endommagés provoque des explosions et un incendie, dans lequel au moins 47 personnes perdent la vie et plus de 30 bâtiments sont détruits. Deux mille habitants sont temporairement évacués. Environ 100 000 litres de pétrole brut s'écoulent dans la rivière Chaudière, menaçant de causer une pollution par hydrocarbures. Les coûts de la réparation des dommages sur la surface touchée de 2 km² s'élèvent à 8 millions de dollars canadiens.</p>
<p>Juin 2009 Viareggio (Italie)</p> <p>Explosion de wagons-citernes transportant du butane</p>	<p>En entrant en gare de Viareggio, un train de marchandises composé de 14 wagons-citernes contenant du gaz liquide déraille à la suite d'une rupture d'essieu. Un wagon-citerne renversé est éventré et tout son contenu s'en échappe dans l'atmosphère en peu de temps. Une partie du nuage de gaz ainsi formé explose. L'incendie gagne la route et plusieurs maisons. La détonation est tellement puissante que des dommages sont causés dans un rayon de 300 m et que des immeubles d'habitation avoisinants s'effondrent. La catastrophe fait 32 morts et 27 blessés. Un millier de personnes sont évacuées.</p>
<p>Mars 1994 Affoltern (Suisse)</p> <p>Incendie de wagons-citernes transportant de l'essence</p>	<p>Peu avant la gare de Zurich-Affoltern, un train de marchandises de 20 wagons-citernes transportant de l'essence subit une défaillance technique causant le déraillement du septième wagon, qui traverse un des murs en béton de la voie et se renverse, heurtant puis faisant tomber un des pylônes en béton de la ligne à haute tension. Le wagon a une fuite. L'essence libérée s'enflamme immédiatement en raison des étincelles créées par la ligne à haute tension arrachée. Plusieurs explosions ont lieu. De l'essence s'échappe de trois autres wagons-citernes. Une partie de l'essence s'écoule dans les canalisations et plusieurs explosions s'y produisent quelques minutes plus tard, faisant éclater des douzaines de plaques d'égout dans les rues. Trois immeubles sont réduits en cendres, un quatrième est endommagé. Vingt-trois personnes se retrouvent privées de toit.</p>



Facteurs d'influence

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

Source de danger	<ul style="list-style-type: none"> – Propriétés de la matière dangereuse (inflammable, explosive, toxique, susceptible de contaminer l'environnement, état physique de la matière, etc. – Caractéristiques du transport: volume de chargement, contenant de transport / type de récipient et de transport – Interactions possibles des différentes marchandises dangereuses sur le même convoi ferroviaire
------------------	---

Moment	<ul style="list-style-type: none"> – Heure de la journée (jour, nuit) – Jour de la semaine (jour ouvrable, week-end, jour férié) – Conditions météorologiques (température, ensoleillement, force et direction du vent, pluie, etc.)
--------	---

Localisation / Étendue	<ul style="list-style-type: none"> – Caractéristiques du territoire affecté (p. ex. densité démographique, densité des constructions, vulnérabilité des biens matériels, zones très fréquentées telles qu'écoles ou centres commerciaux, entreprises dangereuses, sensibilité des systèmes écologiques telles que des eaux souterraines et de surface, etc.) – Topographie de la zone affectée (dispersion de la matière dangereuse, possibilités de sauvetage individuel ou assisté, etc., accessibilité pour les éléments d'intervention lourds, etc.) – Particularité: événements survenant dans des tunnels ferroviaires
------------------------	---

Déroulement de l'événement	<ul style="list-style-type: none"> – Propagation: <ul style="list-style-type: none"> – quantité de matières disséminées – état physique des marchandises dangereuses – genre d'émanation (spontanée ou continue [quantité, durée d'émanation]) – conditions météorologiques (température, ensoleillement, force et direction du vent, pluie, etc.) – Effets de la matière dangereuse: <ul style="list-style-type: none"> – point d'inflammation de matières combustibles (aucune inflammation, inflammation retardée ou immédiate) – conséquences secondaires (p. ex. infiltration dans les canalisations, formation de vapeurs ou gaz explosifs, projection de débris) – effet protecteur des constructions – possibilités de quitter spontanément la zone de danger – comportement des personnes impliquées
----------------------------	--



- comportement / réactions de la population, des forces d'intervention et des autorités



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	<ul style="list-style-type: none">– Dissémination de grandes quantités de substances dangereuses sur un périmètre restreint (p. ex. fuite de produits pétroliers)– Dissémination dans une zone peu habitée– Contamination localisée de l'environnement– Explosions et incendies subséquents– Durée (phase de l'événement et du rétablissement): quelques jours
2 – Majeure	<ul style="list-style-type: none">– Dissémination de grandes quantités de substances dangereuses sur un périmètre restreint à moyennement étendu (p. ex. émanation de matières inflammables ou toxiques comme le propane, l'ammoniac ou le chlore)– Rejet dans une zone habitée– Contamination localisée de l'environnement– Explosions et incendies subséquents– Durée (phase de l'événement et du rétablissement): une ou deux semaines
3 – Extrême	<ul style="list-style-type: none">– Dissémination de très grandes quantités de substances dangereuses sur un périmètre moyennement à fortement étendu (p. ex. gaz inflammables ou toxiques ou explosifs tels que propane, chlore, etc.)– Rejet dans une zone densément peuplée ou à proximité de lieux publics pouvant être très fréquentés (p. ex. gare principale, centre commercial, stade), éventuellement impact sur un train de voyageurs bondé, exposé accidentellement aux effets de matières dangereuses– Contamination considérable de l'environnement (sol, nappe phréatique et eau du lac, air)– Explosions et incendies subséquents– Durée (phase de l'événement et du rétablissement): plusieurs semaines



Scénario

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

Situation initiale / Phase préliminaire	Une nuit de fin d'automne, un train de marchandises transportant des substances dangereuses passe par la gare d'une ville moyenne de Suisse.
--	--

Phase de l'événement	<p>En raison d'un dysfonctionnement d'un vieil aiguillage, le train déraile peu avant la gare. Certains wagons se renversent. L'un d'entre eux contenant du chlore gazeux se met à fuir et le gaz liquéfié sous pression est libéré en quelque 10 minutes dans l'atmosphère. Poussé par le vent, le nuage toxique et corrosif se propage au-dessus d'une partie de la ville.</p>
----------------------	--

Peu de temps après l'accident, les centrales de la police et des sapeurs-pompiers sont bombardées d'appels. Après quelques minutes, les premiers véhicules des organisations d'urgence arrivent sur les lieux. S'agissant d'un transport de marchandises dangereuses, le service de lutte contre les accidents chimiques et les experts chimistes sont également convoqués.

Pour les forces d'intervention, l'événement constitue un défi majeur. La dangerosité de la situation sur place exclut une intervention immédiate. Il convient d'attendre l'arrivée du service de lutte contre les accidents chimiques avant d'explorer la situation plus en détail.

La population est avertie et invitée à ne pas quitter son domicile et à se retirer si possible dans les étages supérieurs des maisons d'habitation. Parallèlement, les forces d'intervention commencent à boucler le secteur de danger dans un périmètre étendu en mettant en place une zone de sécurité. De plus, des forces d'intervention de communes et cantons voisins sont appelées en renfort.

Le nuage de gaz chloreux se déplace lentement à travers la zone urbaine en se dissipant continuellement. Au bout de quelques heures, la concentration de gaz s'est suffisamment réduite pour qu'il ne représente plus un danger important pour l'être humain.

Du fait que les membres des forces d'intervention ne sont pas tous équipés d'appareils de protection respiratoire, les personnes blessées ne peuvent être pleinement prises en charge qu'une fois la concentration en gaz chloreux redescendue au-dessous d'un seuil critique. Les services de sauvetage mettent à l'écart les personnes présentant des troubles de la santé et acheminent les blessés graves vers les hôpitaux avisés préalablement. Faute de capacités disponibles, une partie des blessés doivent être conduits dans des hôpitaux plus éloignés.

Au bout de quelques heures, le nuage de gaz chloreux s'est volatilisé à tel point que l'interdiction d'accès à la zone sinistrée peut être annulée. L'incendie est sous contrôle. Les habitants du périmètre touché peuvent à nouveau sortir. Quelques heures plus tard, tous les blessés ont reçu les soins médicaux requis.

Des équipes d'aide psychologique apportent leur soutien aux proches, blessés et membres des forces d'intervention.

Phase de rétablissement	Le trafic ferroviaire est restreint pendant quelques jours jusqu'au déblaiement de la place sinistrée.
-------------------------	--



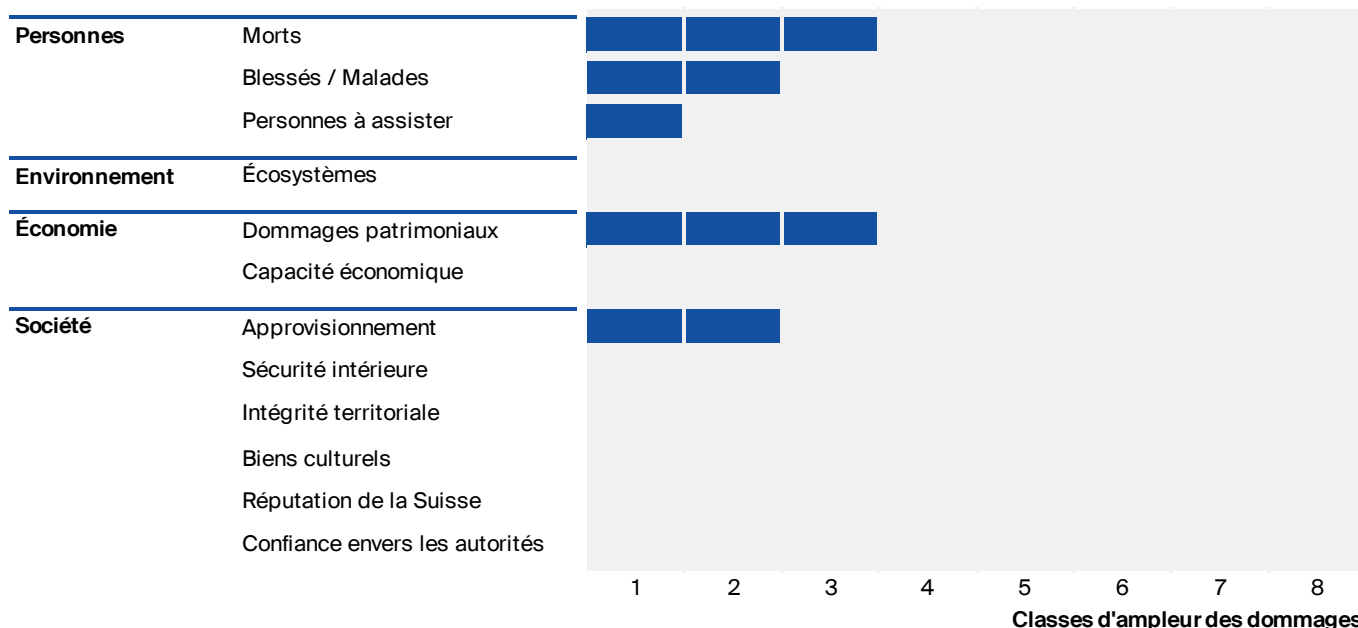
Déroulement dans le temps	La phase de l'événement proprement dite dure en tout une demi-journée, alors que la durée de la phase de rétablissement est d'environ une semaine.
---------------------------	--

Extension dans l'espace	Les personnes se trouvant à l'air libre sont menacées dans la zone sous le vent jusqu'à une distance approximative de 2 km.
-------------------------	---



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

Du fait que l'événement survient la nuit, les habitants du quartier adjacent sont pour la plupart à la maison. Seules quelques personnes se trouvent à l'extérieur; elles sont les plus menacées car la dose absorbée peut déjà être létale après quelques respirations. Les personnes se trouvant dans des bâtiments fermés sont davantage protégées. Le chlore étant un gaz lourd, les personnes habitant les étages supérieurs sont moins exposées au risque d'intoxication.

Au total, près de 15 000 personnes sont concernées par l'événement.

L'accident fait des morts et des blessés parmi les personnes se trouvant sur les lieux au moment des faits et les riverains. De nombreux blessés s'éloignent de la zone de danger et ne se rendent auprès des forces d'intervention et chez le médecin qu'après quelque temps.

Un défi particulier réside dans la prise en charge des nombreuses personnes atteintes de graves œdèmes pulmonaires du fait de l'effet corrosif du chlore inhalé.

L'attentat cause une centaine de victimes et un millier de blessés dont certains souffrent d'importantes irritations nécessitant des soins en urgence.

Environnement

Aucun dommage environnemental durable.



Économie

Les dommages économiques sont dus avant tout aux coûts du bilan humain à la charge de la société. En outre, des dégâts matériels considérables sont causés au train de marchandises et à la portion de voie ferrée en question, de même qu'aux installations en raison de l'effet corrosif du chlore.

Les coûts d'élimination et de maîtrise de l'événement représentent un montant relativement modeste en dépit de l'importance de l'effectif mobilisé.

Il n'est pas nécessaire de décontaminer.

La totalité des coûts de maîtrise de l'événement et des dommages économiques est estimée à 260 millions de francs.

Société

L'équipement et les capacités des hôpitaux de la région environnante ne sont pas suffisants pour faire face à un afflux extraordinaire de patients atteints de lésions des voies respiratoires et de corrosions causées par le gaz chloreux. Les blessés doivent donc être répartis sur de nombreux hôpitaux en Suisse et à l'étranger, ce qui permet de garantir les soins médicaux nécessaires.

Suite à l'accident, le trafic ferroviaire est très fortement perturbé mais vu l'heure tardive de l'événement, le nombre de personnes touchées est relativement faible. La situation se normalise d'ailleurs largement d'ici le matin. De légères restrictions des transports ferroviaires demeurent néanmoins en vigueur pendant quelques jours, le temps que la place sinistrée soit déblayée.

L'événement éveille pendant une brève durée une attention accrue du public, ce qui alimente le débat au sujet de la sécurité de transports de marchandises dangereuses par le rail. À moyenne et longue échéance, la confiance de la société dans l'État et ses institutions n'est cependant pas fondamentalement altérée. L'accident aiguise néanmoins le débat politique au sujet de l'opportunité de transports de matières dangereuses.

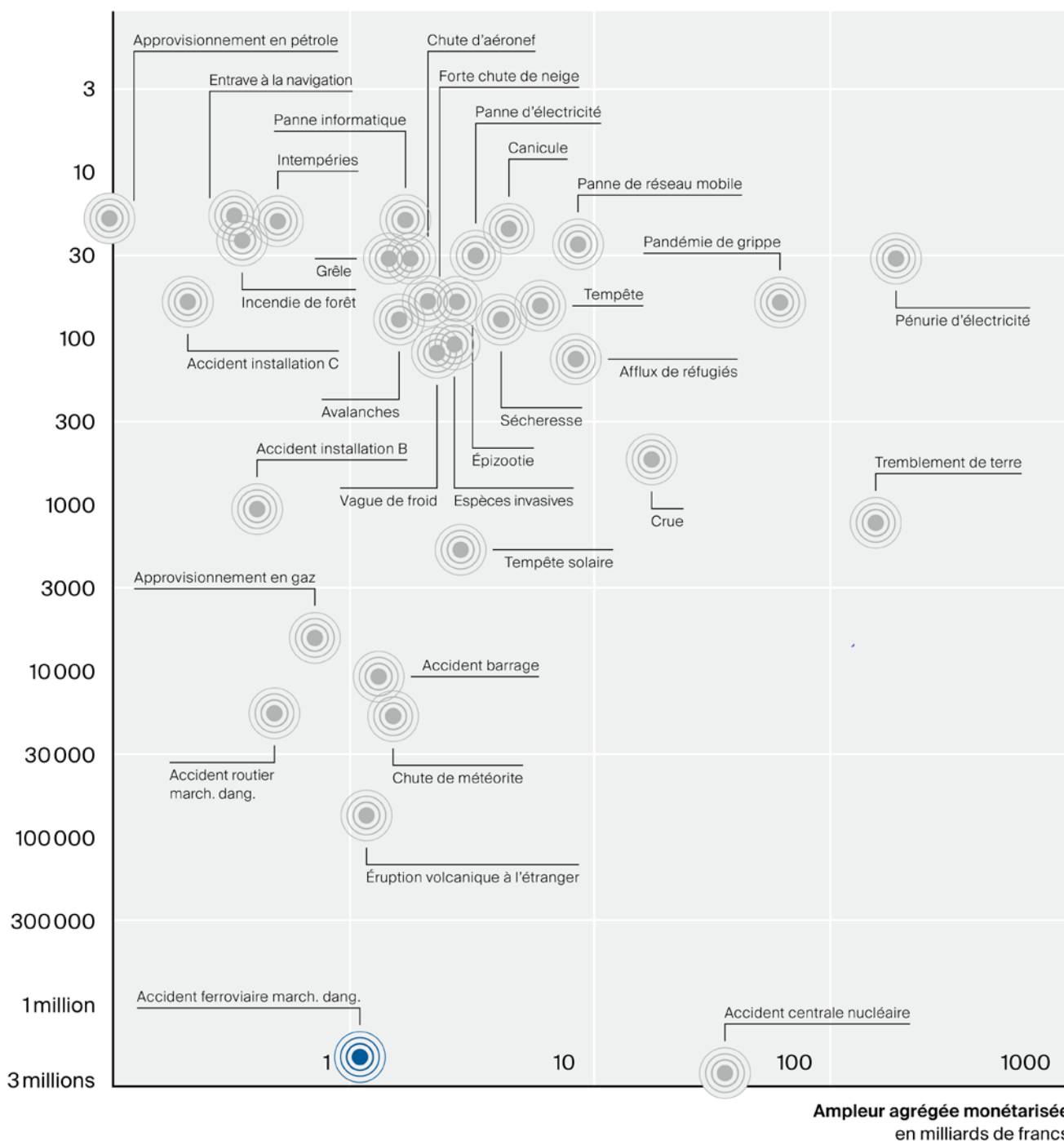


Risque

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 74 (Protection de l'environnement), 84 (Transit alpin) et 87 (Chemins de fer et autres moyens de transport) de la Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999 ; RS 101.

Lois – Loi fédérale du 20 décembre 1957 sur les chemins de fer (LCdF); RS 742.101
– Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE); RS 814.01.
– Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux); RS 814.20.

Ordonnances – Ordonnance du 2 mars 2018 sur l'État-major fédéral Protection de la population (OEMFP); RS 520.17.
– Ordonnance du 31 octobre 2012 sur le transport de marchandises dangereuses par chemin de fer et par installation à câbles (RSD); RS 742.412.
– Ordonnance du 27 février 1991 sur les accidents majeurs (OPAM); RS 814.012.
– Ordonnance du 31 octobre 2012 sur les contenants de marchandises dangereuses (OCMD); RS 930.111.4.



Informations complémentaires

- Au sujet du danger en question
- Comité international des transports ferroviaires (CIT) (2006): Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID).
 - Coordination suisse des sapeurs-pompiers (CSSP) (2014): Manuel pour les interventions ABC.
 - Office fédéral de l'environnement (OFEV) (2018): manuel de l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM). Partie générale et vue d'ensemble sur tous les modules.
 - Office fédéral de l'environnement (OFEV), CFF, Scienceindustries etc. (2016): Déclaration conjointe II sur la réduction des risques auxquels la population est exposée lors du transport de chlore en wagons-citernes.
 - Office fédéral des transports (OFT) (2015): Risques pour la population liés au transport ferroviaire de marchandises dangereuses. Estimation actualisée des risques 2014 sur l'ensemble du réseau (Screening-P 2014).
 - Office fédéral des transports (OFT) (2015): Risques inhérents au transport de marchandises dangereuses par le rail. Screening des risques environnementaux 2014 sur l'ensemble du réseau.
-

- 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.

Office fédéral de la protection de la population
OFPP

Guisanplatz 1B
CH-3003 Berne
risk-ch@babs.admin.ch
www.protopop.ch