



Attentat au moyen d'une bombe sale



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

Définition

Un attentat réalisé au moyen d'une « bombe sale » (en anglais : *dirty bomb*) est un attentat commis à l'aide d'un engin explosif conventionnel auquel ont été ajoutés des matériaux radioactifs. L'engin explosif conventionnel sert à disséminer aux alentours, sous forme de particules fines, des substances radioactives et à provoquer ainsi une contamination (dispositif de dispersion radiologique, DDR).

Ce type de bombe « sale » ou radiologique n'est donc pas une arme nucléaire (bombe atomique), cette dernière résultant de la réaction en chaîne de la fission nucléaire et provoquant notamment une chaleur intense, un effet de souffle et l'émission d'un rayonnement au moment de l'explosion. De même, son impact n'est pas comparable.

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.

Aucun cas d'attentat réalisé au moyen d'une bombe sale n'est connu. Quelques événements laissent néanmoins entrevoir les effets potentiels d'un tel attentat. Par ailleurs, plusieurs événements impliquant des substances nucléaires ou autres radioactives (trafic illégal, vol ou perte), attestant de la disponibilité de ce type de matériel pour la fabrication de bombes sales, sont connus.

Septembre 1987 Goiânia (Brésil) Décès liés à un vol de césium	En 1987, des voleurs s'emparent d'un appareil de radiothérapie dans un hôpital désaffecté de Goiânia, au Brésil. Lors de son démontage apparaît une substance émettant une lueur bleue et ressemblant à du sel de cuisine, en fait du césium 137. Fasciné par sa beauté, un marchand de ferraille la distribue parmi sa parenté et ses amis. Les symptômes apparaissant peu après chez plusieurs de ces personnes sont tout d'abord attribués à une autre cause. Ce n'est que deux semaines plus tard que la cause réelle des symptômes est déterminée. Sur les 110 000 personnes examinées, 249 s'avèrent contaminées. Vingt-huit ont subi des brûlures cutanées dues aux radiations et quatre sont décédées. En outre, 85 maisons sont contaminées, et sept d'entre elles si fortement qu'elles sont vouées à la démolition. A certains endroits, il s'avère nécessaire d'enlever une couche superficielle de terrain. Le volume total de déchets radioactifs à éliminer s'élève à 3500 m ³ . Les produits régionaux ne trouvent quasiment plus preneur et le produit intérieur brut de l'État de Goiás diminue d'environ 20 %. L'économie régionale ne s'en remet réellement qu'au bout de cinq ans. De nouvelles mesures de décontamination sont mises en œuvre en 2001 afin de réduire davantage le niveau d'irradiation.
---	---

Avril 2002 Cochabamba (Bolivie) Voyageurs irradiés dans un car	En avril 2002, un accident dû à un appareil de radiographie industrielle contenant de l'iridium 192 survient à Cochabamba. Une source radioactive qui s'était détachée de son support n'a pas été remise dans la boîte destinée à son transport. Les voyageurs du car dans lequel l'appareil est transporté sont irradiés. Les ouvriers entrés en contact avec l'appareil défectueux ont reçu une dose allant de 200 à 900 mSv, les voyageurs du car une dose allant de 20 à 500 mSv (exposition annuelle moyenne de la population suisse : env. 5 mSv). Les passagers examinés ne présentaient toutefois aucun symptôme du syndrome d'irradiation.
--	---



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">– Comportement d'un État, d'organisations ou encore d'individus établis dans le pays– Nucléide utilisé– Caractéristiques des auteurs (idéologie extrémiste, propension à la violence, compétences et savoir-faire, degré d'organisation, ressources, etc.)– Disponibilité et maniabilité des sources radioactives, possibilité de les faire entrer dans le pays
------------------	--

Moment	<ul style="list-style-type: none">– Moment de l'année (trafic de voyageurs)– Jour de la semaine (jour ouvrable, week-end, jour férié)– Heure (heures de pointe)– Grande manifestation
--------	--

Localisation / étendue	<ul style="list-style-type: none">– Voies de diffusion des substances radioactives– Étendue de la zone touchée– Caractéristiques de la zone touchée (densité de la population et de l'urbanisation, exposition des personnes, rassemblements de personnes, proportion de surfaces agricoles, etc.)– Conditions de vent et météorologiques– Topographie
------------------------	--

Déroulement	<ul style="list-style-type: none">– Avertissements ou menaces– Type d'attentat– Type (princ. durée de demi-vie, radiotoxicité) / quantité / chemins de diffusion des matières libérées– Voies d'absorption des substances utilisées (poumons / peau / appareil digestif)– Importance du lieu d'attentat (valeur symbolique, nœud routier / ferroviaire, etc.)– Reconnaissance ou détection de l'attentat (bombe sale ou contamination insidieuse, message de revendication avant ou après l'attentat)– Possibilités de quitter spontanément la zone de danger et comportement des personnes touchées– Comportement / réactions de la population, des forces d'intervention, des autorités et des milieux politiques– Information / désinformation sur les réseaux sociaux– Communication sur l'événement
-------------	---



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
- Source radioactive sans explosion (contamination insidieuse)
 - Revendications préalables et chantage
 - Allusion aux transports publics comme cible de l'attentat

-
- 2 – Majeure
- Bombe sale contenant un explosif conventionnel
 - Dissémination de césium 37
 - Place de la gare d'une grande ville
 - Heures de pointe
 - Vidéo de revendication 45 minutes après l'événement
 - Vitesse du vent : 3 m/s

-
- 3 – Extrême
- Utilisation d'un engin explosif nucléaire artisanal dans une grande ville
 - Revendications ultérieures et chantage, menaces d'attentats supplémentaires
 - Vitesse du vent : 5 m/s



Scénario

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

Situation initiale / phase préliminaire Une organisation terroriste internationale envisage de contaminer une agglomération d'un pays d'Europe de l'Ouest au moyen d'une bombe radiologique et vise ainsi un gain politique. Dans ce but, une source de césium a été dérobée dans un hôpital à l'abandon dans une zone de conflit et introduite en Suisse.

Phase de l'événement C'est un vendredi après-midi, aux heures de pointe et par conséquent de forte affluence, sur la place de la gare d'une grande ville de Suisse. À 17h30, une bombe radiologique, contenant 10 TBq de césium 137 (ce qui représente 5 g d'une poudre ressemblant à du sel) et 5 kg d'explosif conventionnel, explose dans le sac à dos d'un terroriste devant la gare principale. L'auteur n'a donné aucun préavis. Il souffle un léger vent, d'une vitesse de 3 m/s. Le césium 137 radioactif est pulvérisé lors de l'explosion et disséminé dans la zone située dans la direction du vent. Les particules libérées peuvent pénétrer dans les poumons.

Les forces d'intervention arrivent sur place quelques minutes plus tard. Dans un premier temps, elles estiment avoir affaire à un attentat à l'explosif conventionnel.

La foule est prise de panique.

La gare est immédiatement évacuée et son esplanade bouclée. Les secouristes évacuent les blessés graves, leur prodiguent les premiers soins et les transportent dans les hôpitaux des environs. Des blessés légers se rendent aussi à l'hôpital le plus proche de leur propre initiative, et contaminent ainsi à leur insu les locaux qui les accueillent.

La police constate un rayonnement radiologique augmenté, raison pour laquelle le commandant de l'intervention alerte la Centrale nationale d'alarme (CENAL) sans tarder.

Suivant les conseils de la CENAL, sur la base des premières mesures effectuées, la police prévoit à titre de précaution radiologique, d'une part, le bouclage d'un périmètre intérieur s'étendant jusqu'à 100 m autour du lieu d'explosion probable ou effectif (secteur sinistré) et, d'autre part, le bouclage d'un périmètre extérieur allant jusqu'à 500 m dans la direction sous le vent (secteur sécurisé). Les personnes se trouvant à l'intérieur du secteur sinistré doivent être évacuées, et celles se trouvant dans le secteur sécurisé sont appelées à fermer portes et fenêtres et à rester chez elles.

La CENAL indique aux forces d'intervention les mesures de protection supplémentaires à prendre (protection de leurs effectifs, poste de décontamination, etc.) et convoque l'organisation de prélèvement et de mesure.

Après l'attentat, des consignes de comportement et des informations sont diffusées sur plusieurs canaux (radio, TV, internet, réseaux sociaux, Alertswiss).

Peu après l'attentat, une vidéo le revendiquant et signalant le contenu radioactif de la bombe est diffusée sur internet. L'État-major fédéral Protection de la population est convoqué.

Dépêchés sur place, les experts en radiométrie de la Confédération confirment vers 20h00 les valeurs augmentées et identifient le césium 137. Durant la nuit, l'ampleur de la contamination radioactive dans la zone interdite d'accès est déterminée. Des échantillons du sol du périmètre touché sont envoyés à des laboratoires pour analyse.

Des mesures détaillées effectuées le jour suivant par hélicoptère fournissent un tableau exact à grande échelle de la dissémination radioactive et de la contamination des sols. Les



analyses de laboratoire détaillées indiquent que seul le césium 137 est impliqué. Ces données permettent à la direction d'intervention et à la CENAL de procéder à une appréciation de la situation radiologique.

Le Centre d'information radioactivité, qui conseille la population touchée à l'extérieur du lieu de l'événement, est engagé. Des hotlines sont mises en place dont le numéro est diffusé par les médias.

Phase de rétablissement Un plan de décontamination est élaboré et mis en œuvre. Les travaux de décontamination s'étendent sur plusieurs années. Grâce à l'avancement de ces travaux, la population évacuée peut retourner dans la zone décontaminée. L'État-major fédéral Protection de la population organise et coordonne les opérations de décontamination nécessaires.

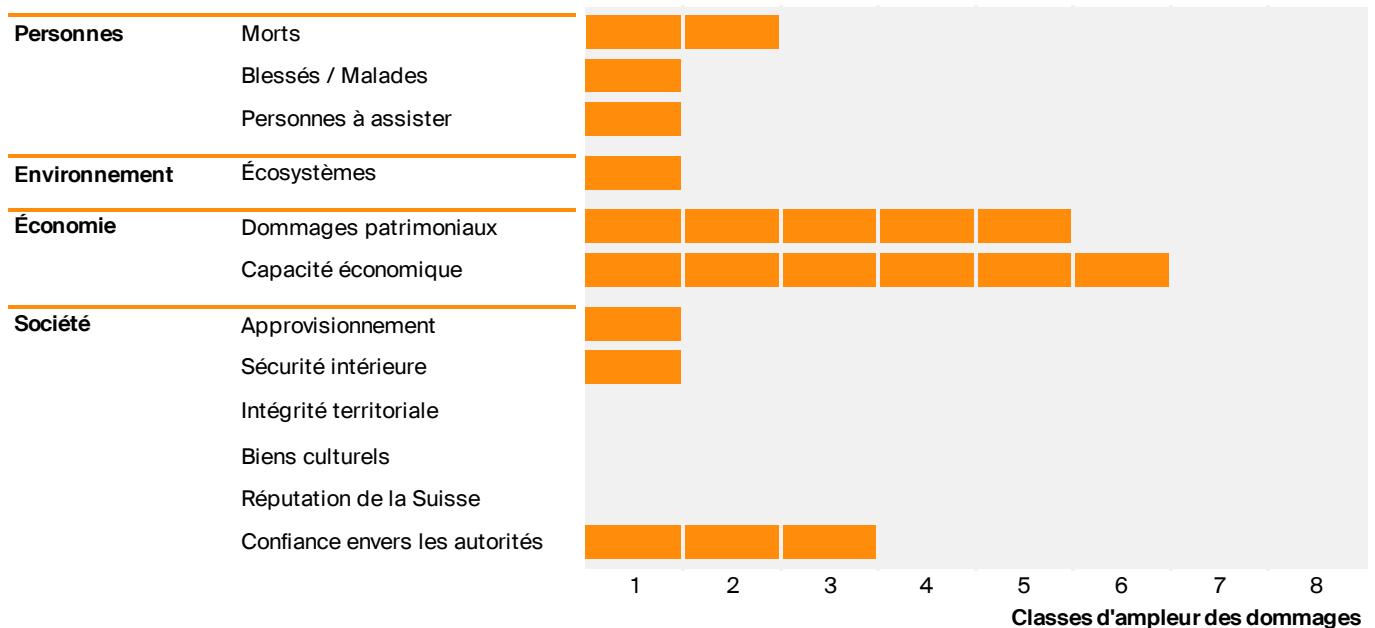
Déroulement dans le temps Les travaux de rétablissement durent environ trois ans. Certaines zones, comme des forêts, ne peuvent être entièrement décontaminées et restent interdites d'accès à plus long terme. Les conséquences de l'attentat (maladies psychiques, contamination du sol) se manifestent encore plus de 30 ans après.

Extension dans l'espace L'explosion se produit dans une grande ville suisse. Elle pulvérise complètement le césium 137, et le léger vent qui souffle le disperse dans l'environnement. La valeur directrice pour la contamination du sol est dépassée sur une distance d'environ 6 km dans la direction du vent. En outre, du césium 137 est éparpillé dans quelques hôpitaux et autres bâtiments.



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 la diagramme et commentée dans le texte ci-après. Chaque classe d'ampleur supérieure correspond à une augmentation des dommages de facteur trois.



Personnes

L'effet de souffle et les éclats résultant de l'explosion de l'engin conventionnel dans ce lieu très fréquenté causent la mort de 20 personnes. Plusieurs autres sont blessées par les débris projetés.

Dans la cohue qui s'ensuit, des personnes âgées et des enfants notamment sont renversés et piétinés. Les personnes qui tentent de s'enfuir sont en outre à l'origine de quelques accidents de la circulation.

Les personnes se trouvant dans la zone contaminée sont exposées aux radiations. Les riverains, secouristes ou passants ne reçoivent cependant pas de doses susceptibles de causer un syndrome d'irradiation aigu voire la mort. Même plusieurs années après l'explosion, une augmentation de l'incidence des cancers, et des leucémies en particulier, n'est pas démontrable.

Dans pareil scénario, il faut s'attendre à une trentaine de morts. Environ 55 personnes seraient gravement blessées ou tomberaient malades du fait de l'irradiation. Quelque 100 personnes devraient souffrir de blessures de moyenne gravité et un millier environ de blessures légères.

Pendant les travaux de décontamination, plusieurs dizaines de milliers de personnes doivent être accueillies dans des lieux d'hébergement provisoires pendant une journée en moyenne.

L'événement soumet à une forte pression psychologique les personnes directement touchées, leurs proches et les intervenants, ainsi que des tiers. De nombreuses personnes



seront tributaires d'une assistance psychologique des années durant, notamment celles ayant participé aux travaux de déblayage.

L'anxiété liée à l'exposition potentielle au rayonnement radioactif et à ses conséquences possibles pour la santé occasionne chez une partie de la population des troubles psychosociaux (sentiment d'insécurité, stress, agressivité, etc.).

Environnement

L'explosion s'étant produite dans le centre d'une grande ville, le centre-ville est la zone est la plus fortement contaminée. Le vent pousse le nuage radioactif hors de la ville. La contamination du sol n'est que moyennement élevée en dehors de la ville. L'accès aux forêts qui se situaient sous le vent est néanmoins interdit durant plusieurs années, car elles ne peuvent être décontaminées.

Économie

Immédiatement après l'explosion, les Chemins de fer fédéraux (CFF) interrompent le trafic ferroviaire dans la gare affectée, il en résulte d'énormes perturbations sur tout le réseau. Des correspondances sont supprimées et la durée des voyages s'allonge.

Les bâtiments, y compris les édifices d'importance historico-culturelle, et les routes se trouvant à entre 2 et 6 km de distance dans la direction du vent sont décontaminés (par aspersion, raclage et aspiration). Les bâtiments et les routes se situant à entre 500 m et 2 km de l'esplanade de la gare, sous le vent, sont vidés, bouclés et assainis. Pour une grande partie des bâtiments, il est toutefois probable que ces seules mesures de décontamination ne soient pas suffisantes. Des mesures supplémentaires s'avéreront parfois nécessaires, tels le remplacement de toitures ou le raclage de chaussées et la pose d'un nouveau revêtement.

La procédure sera identique à l'intérieur du périmètre extérieur bouclé (allant jusqu'à 500 m) de la zone interdite d'accès, où le nombre de toits et de revêtements de chaussée à remplacer sera encore plus élevé.

Les salles d'urgences des hôpitaux sont vidées et assainies. L'accès aux espaces verts et aux forêts est interdit.

Les déblais seront éliminés en fonction de leur contamination.

Malgré la décontamination, une partie des habitants quittent la zone. Les biens immobiliers perdent de la valeur. Le tourisme est également touché. Le secteur agricole régional subit également des pertes (interdiction de récolte et de mise en pâture).

L'ensemble des coûts de maîtrise de l'événement ainsi que les dommages matériels sont estimés à 5 milliards de francs. Suite à l'attentat, la performance de l'économie nationale diminue de 8 milliards de francs.

Société

L'accès à la gare ayant été immédiatement bouclé, des milliers de personnes sont livrées à elles-mêmes. Les transports publics engagent bien des bus supplémentaires pour desservir les tronçons affectés, mais les attentes sont longues compte tenu de l'importance névralgique de la gare. Cela concerne quelque 50 000 personnes pendant deux jours en moyenne.

La nouvelle que l'engin ayant explosé était une « bombe sale » se répand aussitôt. Les rumeurs et les informations erronées s'amalgament aux faits.



Nombreux sont ceux qui, pour s'être trouvés à proximité de la gare, se précipitent à l'hôpital le plus proche. Ce qui génère des situations chaotiques, l'hôpital étant submergé de personnes qui ne sont pas directement touchées mais craignent d'avoir été irradiées.

De nombreuses personnes tentent de quitter la région en voiture. Des accidents, se soldant par des morts et des blessés supplémentaires, occasionnent de plus en plus d'engorgements sur les routes cantonales et les autoroutes avoisinantes.

Les forces de premiers secours, dont une grande partie est déjà à pied d'œuvre, ne peuvent intervenir partout. Et puis, il n'est quasiment plus possible de se rendre sur place. La radioactivité mesurée inquiète aussi les forces de sécurité et de sauvetage qui ne savent pas très bien quel comportement adopter.

Les collaborateurs des établissements publics et des autorités, appelés à intervenir sur les lieux de l'événement, craignent pour leur santé. Des citoyens effrayés appellent de suite les numéros d'urgence et contribuent ainsi à la surcharge du réseau téléphonique. Les réseaux de téléphonie mobile s'effondrent eux aussi, de nombreux appels étant passés par les victimes et leurs proches qui cherchent à se contacter.

Des patrouilles sont formées pour prévenir les pillages dans la zone affectée. L'intervention sur les lieux du sinistre a pour conséquence une légère baisse du niveau de sécurité, pendant environ deux jours, dans les régions limitrophes.

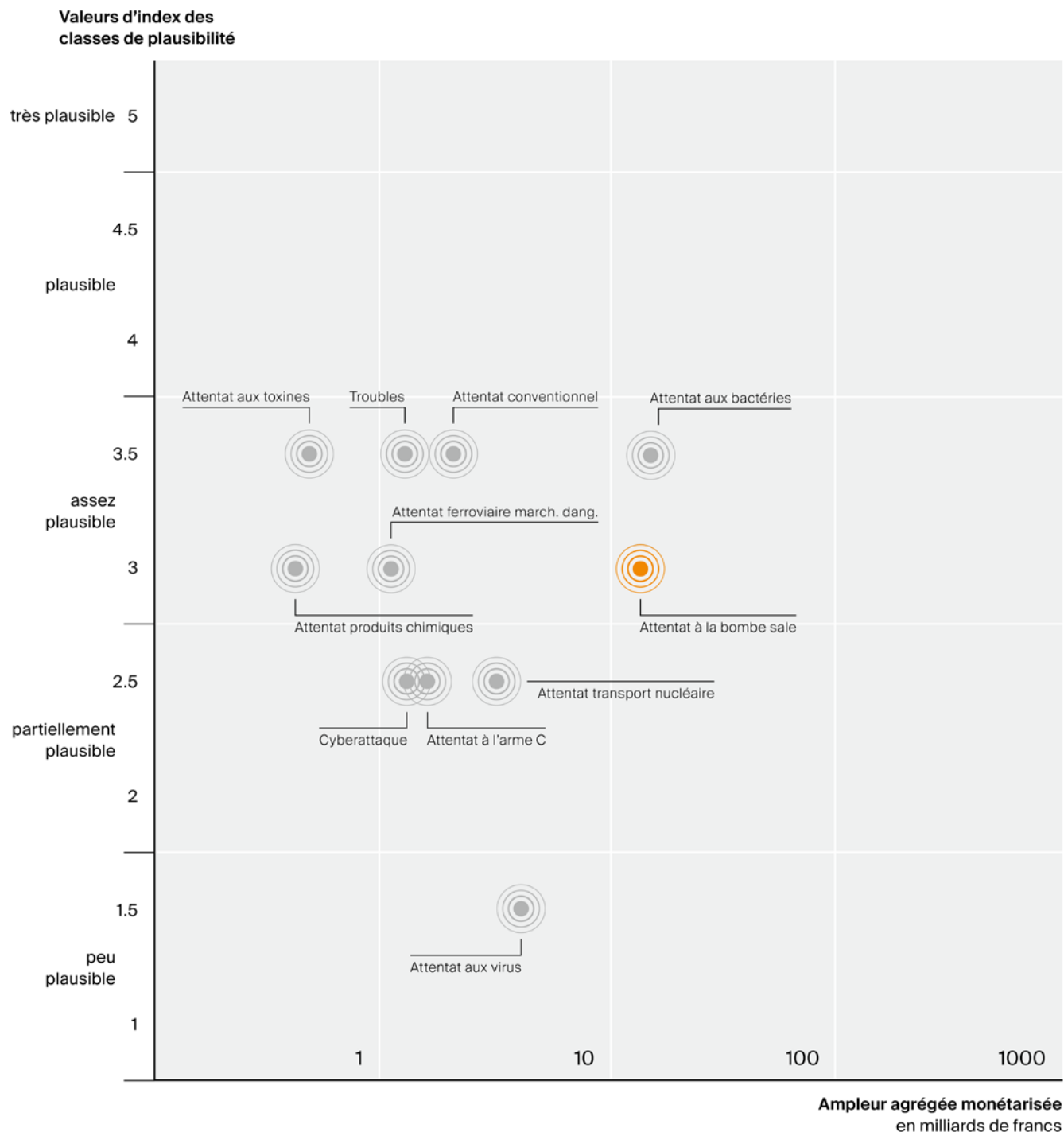
La contamination affecte aussi quelques constructions et monuments d'importance historico-culturelle. Des précautions particulières sont prises pour leur décontamination.

La confiance qu'accorde la population aux autorités diminue durant les semaines qui suivent l'attentat. On leur reproche la lenteur et la superficialité des travaux de décontamination. Quelques manifestations ont lieu dans les rues.



Risque

La plausibilité et l'ampleur des dommages liés au scénario décrit sont comparées à celles des autres scénarios analysés dans une matrice de plausibilité (voir ci-dessous). La plausibilité des scénarios d'événements sciemment provoqués est représentée sur l'axe des y (5 classes de plausibilité) et l'ampleur des dommages est agrégée et monétarisée en CHF sur l'axe des x (échelle logarithmique). Le produit de la plausibilité 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.





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 mars 1997 instituant des mesures visant au maintien de la sûreté intérieure (LMSI) ; RS 120.
 - Loi fédérale du 20 décembre 2019 sur la protection de la population et sur la protection civile (LPPCi) ; RS 520.1 .
 - Loi du 18 mars 2005 sur les douanes (LD) ; RS 631.0.
 - Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE) ; RS 814.01.
 - Loi du 22 mars 1991 (LRaP) sur la radioprotection ; RS 814.50.
 - Loi fédérale du 13 décembre 1996 sur le contrôle des biens (LCB) ; RS 946.202.
-
- Ordonnances
- Ordonnance du 2 mars 2018 sur l'État-major fédéral Protection de la population (OEMFP) ; RS 520.17.
 - Ordonnance du 17 octobre 2007 sur la Centrale nationale d'alarme (OCENAL) ; RS 520.18.
 - Ordonnance du 1^{er} novembre 2006 sur les douanes (OD) ; RS 631.01.
 - Ordonnance du 26 avril 2017 sur la radioprotection (ORaP) ; RS 814.501.
 - Ordonnance du DFI du 26 avril 2017 sur l'utilisation de sources radioactives scellées en médecine (OSRM) ; RS 814.501.512.
 - Ordonnance du DFI du 26 avril 2017 sur l'utilisation des matières radioactives (OUMR) ; RS 814.554.
 - Ordonnance du DFI du 26 avril 2017 sur les déchets radioactifs soumis à l'obligation de livraison ; RS 814.557.
 - Ordonnance du 18 août 1998 sur l'indemnisation des frais non couverts de personnes ou d'entreprises astreintes, résultant d'événements avec augmentation de la radioactivité ; RS 814.594.1.
 - Ordonnance du 27 novembre 2000 sur les explosifs (OExpl) ; RS 941.411.
 - Ordonnance du 3 juin 2016 sur le contrôle des biens (OCB) ; RS 946.202.1.



-
- Autres bases juridiques
- Convention internationale pour la répression des attentats terroristes à l'explosif ; RS 0.353.21.
 - Convention internationale pour la répression des actes de terrorisme nucléaire ; RS 0.353.23.
 - Convention européenne pour la répression du terrorisme ; RS 0.353.3.



Informations complémentaires

- Au sujet du danger d'attentat au moyen d'une bombe sale
- Centre de compétences NBC-DEMUNEX (2016) : CBRNE Gefahren und Risiken (Dangers et risques CBRNE). Centre des médias électroniques (CEM), Berne.
 - Commission fédérale pour la protection ABC, Bureau national de protection ABC (2007) : Plan de collaboration en cas d'événement impliquant une dissémination intentionnelle de substances radioactives (scénarios de « bombe sale »). Laboratoire de Spiez, Spiez.
 - Egger, E. / Münger, K. (2005) : Bombe sale : la menace est-elle sérieuse ? Conséquences possibles d'un attentat terroriste radiologique. Laboratoire de Spiez, Spiez.
 - Gärtner, H. / Akbulut, H. u.a. (2011) : Nuklear-radiologische Proliferation : Gefährdungspotential und Präventionsmöglichkeiten für Österreich. Working Paper Österreichisches Institut für Internationale Politik 64. Österreichisches Institut für Internationale Politik, Wien.
 - Sauer, Frank (2007) : Nuklearterrorismus : Akute Bedrohung oder politisches Schreckgespenst ? HSFK-Report 2. Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK), Frankfurt am Main.
 - Sauer, Frank (2007) : Terrorismus mit Atombomben und radiologischen Waffen. Nur noch eine Frage der Zeit ? Informations- und Medienzentrale der Bundeswehr (IMZBw), Reader Sicherheitspolitik 8-9.
 - Service sanitaire coordonné (SSC) (2015) : Concept « Décontamination NBC de personnes dans les secteurs de sinistre, de transport et d'hospitalisation ». Ittigen.

- 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