



# Accident majeur dans une installation / un établissement de type C



## Définition

Un accident majeur de type C est un événement extraordinaire qui se produit dans un établissement ou une installation de type C et qui a, du fait que des substances chimiques se sont échappées, un impact notable à l'extérieur du site d'exploitation. Des substances chimiques sont libérées en telles quantités ou dans de telles circonstances qu'elles causent ou peuvent causer un dommage à la population, aux animaux, à l'environnement ou aux biens matériels (par analogie selon art. 2, al. 4, OPAM, RS 814.012).



## Exemples d'événement

1<sup>er</sup> novembre 1986  
Schweizerhalle près de Bâle  
Incendie dans un entrepôt chimique

En novembre 1986, un incendie se déclare à Schweizerhalle près de Bâle, dans un entrepôt contenant 1350 tonnes de produits chimiques et appartenant au groupe Sandoz. On ne constate aucune atteinte grave à la santé de quiconque, mais on déplore néanmoins des conséquences catastrophiques. De l'eau d'incendie contaminée se déverse dans le Rhin et provoque une mort massive de poissons. La vague d'eau contaminée, contenant 15 à 40 tonnes de produits chimiques et notamment des pesticides, pollue très fortement le système écologique sur une distance atteignant jusqu'à 500 km. 45 670 tonnes de sol est arraché dans le cadre du projet d'assainissement. 13 300 tonnes seront lavées et 8470 mises en décharge. Le matériau restant non contaminé ou nettoyé est remblayé sur les lieux de l'accident. En dépit de ces opérations, des substances dangereuses continuent de se diffuser dans la nappe phréatique. Située à 200 m du lieu de l'incendie, une installation de la commune de MuttENZ (BL) destinée au captage des eaux souterraines reste encore partiellement inutilisable.

3 décembre 1984  
Bhopal (Inde)  
Nuage toxique

A la suite d'une panne technique dans une usine chimique en décembre 1984 à Bhopal, environ 40 tonnes d'isocyanate de méthyle se dégagent dans l'atmosphère. Le nuage toxique en résultant flotte tout près du sol en direction d'un bidonville avoisinant, dans lequel vivent un demi-million de personnes approximativement. Même si le chiffre exact des victimes n'est pas connu, il est estimé que près de 1600 personnes sont mortes immédiatement et quelque 6000 autres des séquelles de leur intoxication. A ce jour, le nombre des victimes mortelles de la catastrophe s'élèverait à 20 000 personnes au minimum. Les cas de cécité se dénombrent par milliers, ceux de dommages cérébraux, paralysie, œdèmes pulmonaires, stérilité, affectations cardiaques, gastriques, rénales ou hépatiques sont innombrables. Aujourd'hui encore, environ 100 000 personnes souffrent de maladies chroniques, incurables et, qui plus est, apparemment transmissibles aux futures générations.

10 juillet 1976  
Seveso (Italie)  
Fuite de dioxine

Le 10 juillet 1976, une réaction en chaîne provoque une explosion dans une usine chimique près de Seveso. Un à trois kilos de dioxine, un gaz extrêmement toxique, s'échappent dans l'environnement. Dans sa progression, le nuage toxique contamine 18 km<sup>2</sup> d'une zone à forte densité de population. Une communication de crise catastrophique laisse la population dans l'ignorance durant plusieurs jours, avec pour conséquence que 200 personnes contractent un chloracné aigu. Les autorités ne ferment l'usine que le 17 juillet, devant le mécontentement public grandissant. Une fois connus les résultats d'analyses approfondies, 700 personnes sont invitées, fin juillet et début août, à abandonner durablement la zone contaminée. Il n'a jamais été possible de savoir avec certitude si des victimes mortelles doivent être directement imputées à l'accident de Seveso. Des recherches attestent toutefois une incidence régionale accrue de divers types de cancers.

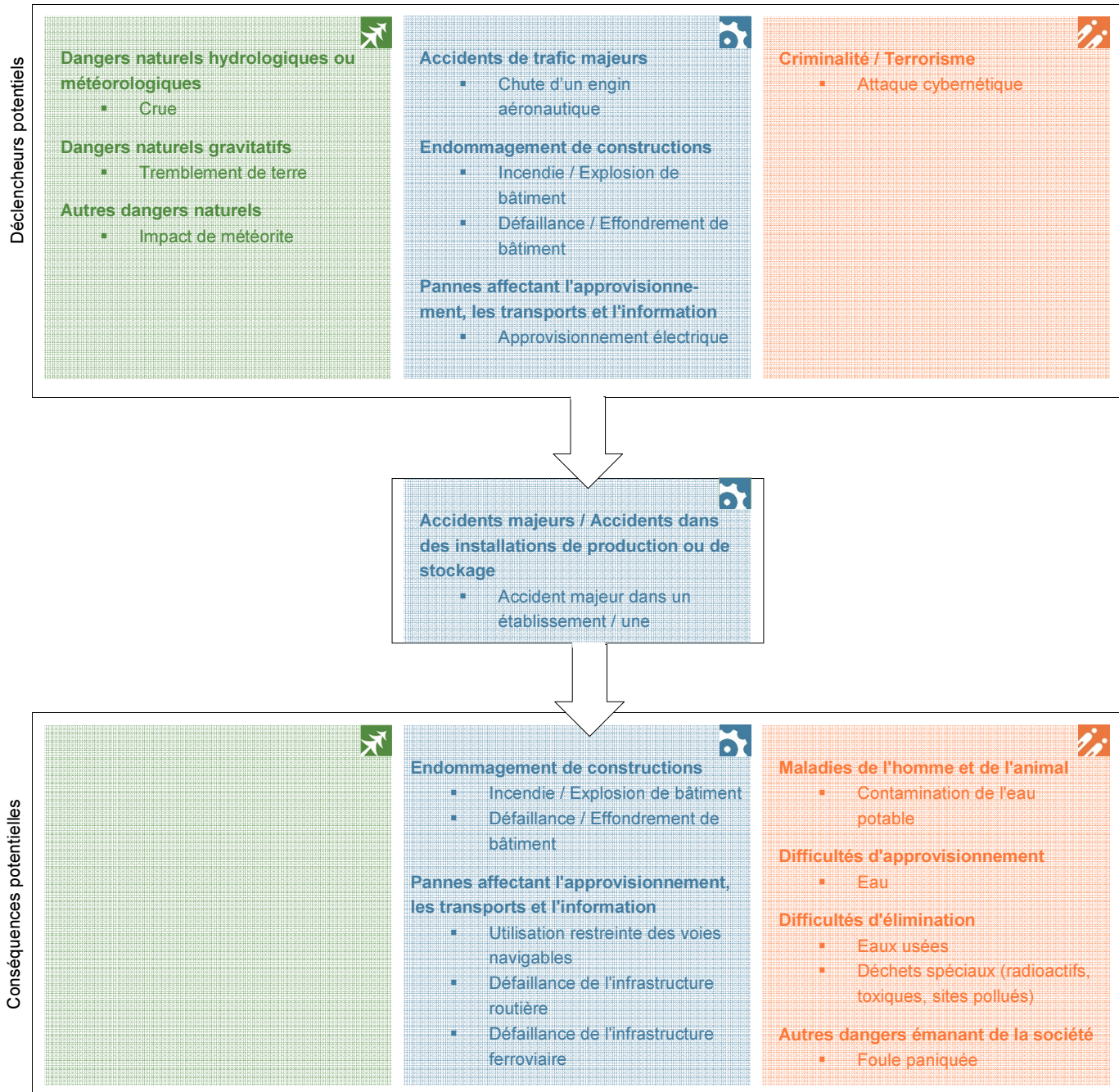
## Facteurs d'influence:

Les facteurs suivants peuvent influencer sur l'apparition, le développement et les effets d'une mise en danger.

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Sources de danger          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quantité de substances chimiques entrant en jeu</li> <li>▪ Propriétés des substances chimiques impliquées (toxicité, inflammabilité, explosivité, états d'agrégation, interaction, etc.)</li> </ul>  |
| Occurrence temporelle      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jour de la semaine et heure du jour (exposition des personnes, disponibilité des forces d'intervention, trafic pendulaire, atteignabilité lors du lancement de l'alerte, etc.)</li> <li>▪ Saison (personnes à l'extérieur)</li> </ul>  |
| Lieu / Etendue             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etendue spatiale du phénomène (dimension régionale ou locale)</li> <li>▪ Caractéristiques de la zone affectée (densité démographique, vulnérabilité des biens matériels, etc.)</li> <li>▪ Particularités de l'établissement / de l'installation et du terrain:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- possibilités de fuite et accessibilité par les équipes de secours</li> <li>- mesures de sécurité réalisées (bassins de rétention, dispositifs de détection, sprinklers, etc.)</li> <li>- accumulation de produits dans les dépressions</li> </ul> </li> </ul>  |
| Déroulement de l'événement | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Quantité libérée</li> <li>▪ Mode de dispersion et d'action:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- dissémination (spontanée ou continue [grandeur et durée de la fuite])</li> <li>- force et direction du vent</li> <li>- déclenchement: aucun / retardé / immédiat</li> <li>- développements particuliers tels qu'engouffrement dans les canalisations, formation de vapeurs/gaz explosifs, propagation à d'autres substances chimiques et matières dangereuses</li> </ul> </li> <li>▪ Possibilités de fuite et attitude des personnes sur place</li> <li>▪ Attitude des organisations concernées, des forces d'intervention et des autorités compétentes</li> <li>▪ Réaction de la population et des milieux politiques</li> </ul> |

## Interdépendances

Ci-après les événements et développements, tirés de l'inventaire des dangers potentiels de l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP), pouvant être à l'origine ou la conséquence d'un accident majeur dans un établissement ou une installation de type C.



## Scénario

### Intensité

Divers événements d'intensité variable peuvent se produire en fonction des facteurs d'influence. Les scénarios ci-après sont une sélection, parmi de nombreux développements envisageables, et non pas une prévision. Ils permettent de présager les conséquences d'événements afin de s'y préparer.

#### 1 – importante

- Dimension locale
  - Emanation de fumée constituée de gaz malodorants
  - Soir, tard
  - Campagne
  - Emanation sous contrôle après quelques heures
  - Absence de vent
- 

#### 2 – majeure

- Dimension locale
  - Incendie avec émanation de gaz, vapeurs et aérosols toxiques
  - Déversement d'eau d'incendie dans les rivières, lacs et autres
  - Proximité urbaine
  - Matin
  - Emanation sous contrôle après un jour
  - Faible vent
- 

#### 3 – extrême

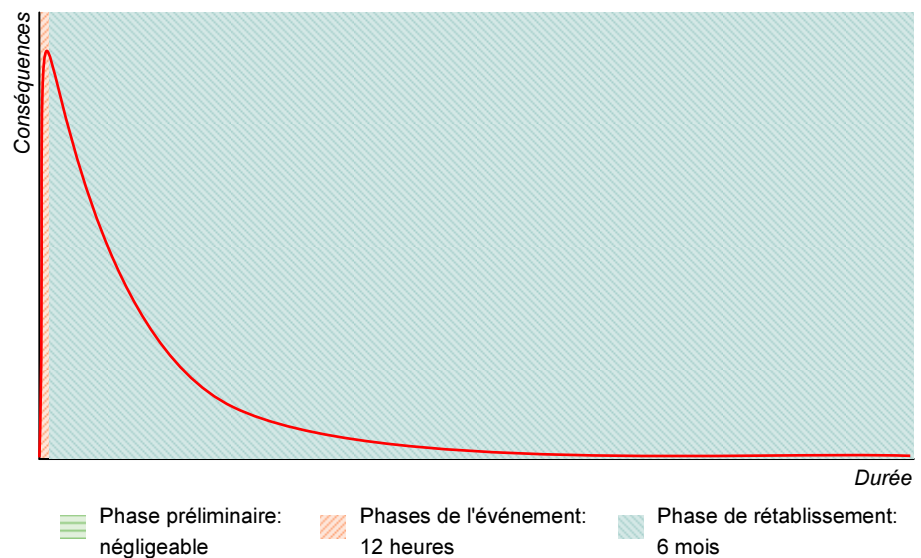
- Dimension régionale
- Incendie avec émanation de gaz, vapeurs et aérosols très toxiques
- Libération de substances cancérigènes
- Déversement de substances toxiques dans les eaux souterraines et de surface
- Proximité urbaine
- Après-midi
- Emanation sous contrôle après 3 jours
- Faible vent

### Choix du scénario

Le scénario décrit ci-après se fonde sur une intensité «majeure».

## Evénement

|  |  |
|--|--|
| Situation initiale /<br>Phase préliminaire | Des pesticides sont produits dans une usine chimique située a proximité d'une ville. La production est organisée en équipes 3 x 8.   |
| Phases de l'événement                      | Le matin à l'aube (heure de pointe), deux substances chimiques entrant dans la composition d'une charge de pesticides de 2 tonnes sont confondues, provoquant un accident dans le bâtiment de production de l'usine. La surchauffe des réactifs provoque l'éclatement du réacteur et l'émanation de gaz inflammables, puis s'ensuit une explosion. Des gaz, vapeurs et aérosols toxiques et malodorants sont libérés, mais pas de dioxine. |
| Phase de rétablissement                    | La remise en état des installations et des bâtiments d'habitation avoisinants dure six mois.   |
| Déroulement temporel                       | La phase de l'événement dure douze heures. Les conséquences sont visibles pendant environ six mois (cf. illustration).   |



|                  |  |
|------------------|--|
| Etendue spatiale | <p>L'explosion et l'incendie consécutif causent de gros dommages sur le site de l'usine et à proximité immédiate.</p> <p>L'incendie s'accompagne d'un courant thermique ascendant qui entraîne la majeure partie des gaz brûlés vers des couches d'air élevées, où ils se diluent fortement. Les gaz toxiques (oxydes d'azote [NOx], cyanure d'hydrogène [HCN], dioxyde de soufre [SO2], hydrogène sulfuré [H2S], chlorure d'hydrogène [HCl], phosgène [COCl2]), la fumée, la suie et les odeurs nauséabondes des produits chimiques atteignent l'autoroute adjacente et les zones voisines à forte densité d'habitations. A l'extérieur de l'enceinte de l'usine, la zone touchée par l'immission de gaz d'incendie s'étend sur une superficie d'env. 2 km<sup>2</sup>.</p> |
|------------------|--|

## Conséquences

### Population

Dans le bâtiment du réacteur, il faut s'attendre à ce que l'explosion fasse trois morts et quelques blessés graves. Quelque 60 collaborateurs et riverains souffrent de blessures légères à moyennement graves, provoquées par des éclats de verre, fragments de maçonnerie ou brûlures.

Une odeur nauséabonde s'étend sur une superficie de plusieurs km<sup>2</sup>. Dans un premier temps, on ne sait toutefois pas si la population est mise en danger. Compte tenu de l'odeur et de la fumée, les riverains souhaitent quitter les lieux au plus vite. Des scènes chaotiques se produisent sur les routes et il en résulte plusieurs accidents de la circulation.

Première arrivée sur place, la police établit un vaste barrage de sécurité, évalue la situation et tente de calmer les esprits. Les voies d'accès sont fermées au trafic ordinaire, lequel est dévié. La police ne peut toutefois prendre de mesures de sauvetage supplémentaires, conformément aux règles d'autoprotection.

Une fois connue l'ampleur de l'accident, la centrale d'alarme qui a reçu les premières informations fait immédiatement appel aux autres unités d'intervention, si bien que les secours sanitaires d'urgence, les sapeurs-pompiers et une équipe de défense chimique rejoignent la police quelques minutes plus tard. Au vu de l'ampleur de l'événement, les communes alentour sont aussi appelées en renfort. Les équipes des sapeurs-pompiers et de la défense chimique, en tenue de protection intégrale, se rendent sur les lieux du sinistre et commencent à éteindre l'incendie. Parallèlement, les blessés sont évacués et pris en charge. Après le triage et les soins d'urgence, ils sont acheminés vers divers hôpitaux répartis dans toute la Suisse.

Une équipe métrologique vient d'arriver et se met à déterminer, à divers endroits, les substances libérées et leur concentration. Il est supposé l'existence d'un danger imminent pour la vie sur un rayon de 50 m, en attendant que le type et la quantité des polluants ne soient connus. Les quelque 100 personnes habitant dans la direction du vent sont en outre invitées par haut-parleur et par radio à fermer portes et fenêtres. Plusieurs collaborateurs et riverains se plaignent malgré tout de problèmes respiratoires. Ils reçoivent des soins médicaux.

Environ deux heures après l'explosion, l'équipe métrologique constate que le gaz s'est dissipé à tel point que sa concentration ne constitue plus un danger pour la santé. Les forces d'intervention restent néanmoins sur place toute la journée. Progressivement, l'ordre et le calme reprennent le dessus sur les lieux de l'accident.

Après maîtrise de l'événement, certains membres des équipes d'intervention et collaborateurs de l'entreprise nécessitent une prise en charge psychologique pour élaborer les émotions vécues.

### Environnement

Dans la zone voisine, située sous le vent, la suie se dépose au sol et sur les plantes. De l'eau d'incendie chargée de substances toxiques pour l'environne-

ment pénètrent dans les canalisations; une partie finissant même directement dans les eaux souterraines et de surface via le trop-plein de la station d'épuration. Les systèmes écologiques affectés se régénèrent rapidement.

#### Economie

L'explosion et l'incendie consécutif causent de gros dommages sur le site de l'usine. L'onde de choc de l'explosion est si forte que les vitres des immeubles alentour éclatent. Des murs sont défoncés. Les décombres projetés et la suie endommagent aussi l'infrastructure, des bâtiments et des véhicules.

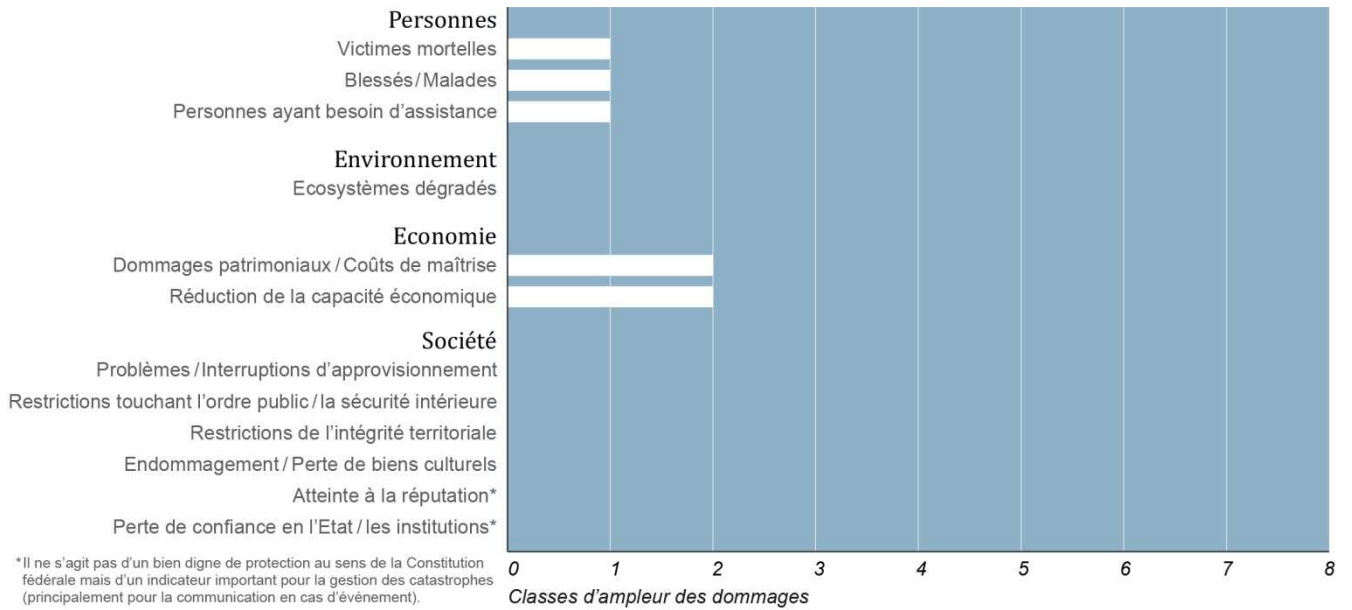
Les coûts de la maîtrise de l'événement (forces d'intervention, décontamination, élimination des déchets spéciaux, etc.) s'élèvent à quelque 70 millions de francs. Les conséquences économiques indirectes font 120 millions supplémentaires.

#### Société

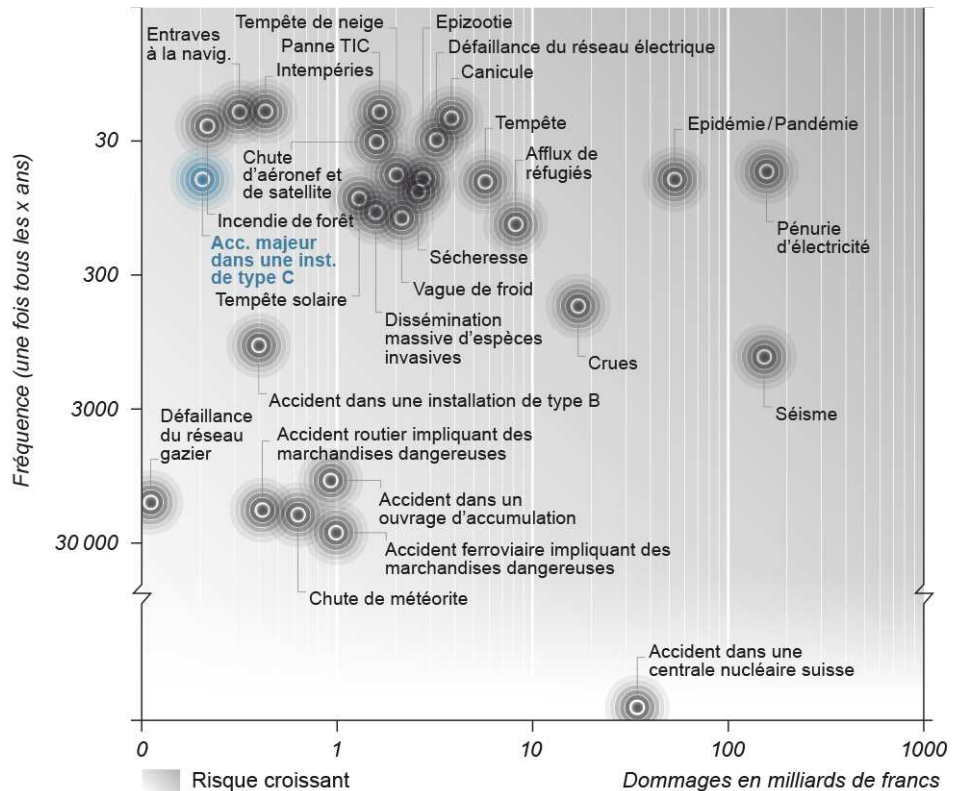
L'explosion, l'émanation de fumée consécutive et les travaux de décontamination imposent la fermeture temporaire de l'autoroute voisine. Le trafic est dévié localement.



**Diagramme des conséquences** Illustration de l'ampleur des dégâts par indicateurs de dommage et pour le scénario décrit. Le dommage augmente du facteur 3 par classe d'ampleur.



**Diagramme des risques** Illustration du risque lié au scénario décrit, conjointement avec les autres mises en danger qui ont été analysées. Plus un scénario se situe en haut à droite, plus élevé résulte le risque qu'il simule. Les événements occasionnés volontairement sont attribués aux classes de plausibilité, les autres aux classes de fréquence. Les dommages sont agrégés et monétarisés.



## Bases juridiques et références

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Constitution                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Art. 74 (protection de l'environnement) de la Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999; RS 101.</li> </ul>  |
| Lois                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Loi fédérale du 4 octobre 1963 sur les installations de transport par conduites de combustibles ou carburants liquides ou gazeux (loi sur les installations de transport par conduites, LITC); RS 746.1.</li> <li>▪ Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (loi sur la protection de l'environnement, LPE); RS 814.01.</li> <li>▪ Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux); RS 814.20.</li> </ul>   |
| Ordonnances                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM); RS 814 012.</li> <li>▪ Ordonnance du 2 février 2000 sur les installations de transport par conduites (OITC); RS 746.11.</li> <li>▪ Ordonnance du 18 août 2010 sur l'alerte et l'alarme (ordonnance sur l'alarme, OAL); RS 520.12.</li> </ul>  |
| Autres documents et sources | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), 1992. Manuel III de l'ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM, directives pour voies de communications.</li> <li>▪ Assurance des bâtiments du canton de Zurich, 2005. ABC-Einsatzunterlagen für die Oel-, Chemiewehr, Feuerwehr und Strahlenwehr. Edition de février 2002, compléments: avril 2005.</li> <li>▪ Etat-major de conduite du canton d'Argovie, Division des affaires militaires et de la protection de la population (AMB), 2007. Szenario T7: Chemieunfall Werk. Analyse des dangers du canton d'Argovie.</li> <li>▪ Hommel, G. (édit.), 2009: Handbuch der gefährlichen Güter. Gesamtwerk: Erläuterungen I und Synonymliste. Erläuterungen II. Merkblätter 1-2708. Transport- und Gefahrenklassen. édit. 23, nouv. remaniée, Springer.</li> <li>▪ Commission fédérale pour la protection ABC (édit.), 2009. Scénario 11: Accident dans un entrepôt de produits chimiques. Concept technique de protection ABC, brochure n° 5.</li> </ul> |
| Source de la photo          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keystone</li> </ul>  |