



# Panne d'approvisionnement électrique



## Définition

La panne d'approvisionnement électrique («panne d'électricité») se définit comme l'interruption de l'alimentation en énergie électrique à la suite de dommages à l'infrastructure de distribution de l'électricité, de problèmes dans la production de celle-ci ou de dysfonctionnements des organes de commande du système.

On parle de «black-out» lorsqu'un réseau d'alimentation s'est entièrement effondré.



## Exemples d'événement

- 25 novembre au 3 décembre 2005  
Münsterland (Allemagne)  
Enneigement chaotique et précarité électrique
- Une situation météorologique exceptionnelle provoque, fin 2005, des chutes de neige considérables dans une grande partie du Münsterland. Cette neige très mouillée ainsi qu'un fort vent facilitent la formation de gaines de glace, atteignant jusqu'à 15 cm d'épaisseur, sur les pylônes à haute tension et les lignes électriques. Cinquante pylônes ne supportent pas cet énorme poids supplémentaire et se cassent comme des allumettes. Des pannes d'électricité se produisent dans plusieurs arrondissements à la fois et affectent certaines communes durant de nombreux jours. Conséquence: environ 250 000 personnes se retrouvent sans électricité pendant des heures voire des jours entiers, et même durant toute une semaine dans certains cas extrêmes. Pour la protection allemande des populations et, en particulier, pour les organisations de l'arrondissement de Steinfurt (le plus touché de tous), la pression est lourde et les défis sont nombreux. Outre la remise en état des installations techniques, il leur faut assurer un approvisionnement électrique de secours et mettre sur pied une distribution de denrées alimentaires.
- 28 septembre 2003  
Italie  
Black-out
- Des températures élevées et une forte sollicitation du réseau suisse de transport d'électricité causent, le 28 septembre 2003 – un dimanche matin – la formation d'un arc électrique et un court-circuit dans la ligne à très haute tension du Lukmanier (380 kV). Un réenclenchement à brève échéance n'étant pas possible en raison de l'instabilité du réseau, les autres lignes de transport doivent absorber le flux de charge supplémentaire. Il en résulte une surcharge puis, environ une demi-heure plus tard, un effondrement en cascade sur toutes les lignes qui approvisionnent l'Italie. Tous ses habitants, à l'exception de ceux de la Sardaigne, sont privés d'électricité; soit plus de 55 millions de personnes. Il faudra attendre bien neuf heures de temps avant que les lignes électriques vers l'Italie soient remises en service. Et pourtant, le soir venu, certaines régions sont toujours sans courant. Il est estimé que le commerce de détail subit un dommage, essentiellement en denrées alimentaires avariées, de 120 millions d'euros. Les ménages italiens auraient, pour la même raison, perdus environ 20 euros en moyenne. Des pillages se sont aussi produits par endroit. On peut estimer que les conséquences se seraient avérées bien plus graves, si l'événement était survenu un jour ouvrable.
- 14 et 15 août 2003  
Etats-Unis et Canada  
Black-out
- En août 2003, une panne d'électricité à grande échelle se produit dans le nord-est des Etats-Unis et dans certaines provinces canadiennes. Il faut en trouver la cause dans des insuffisances technico-organisationnelles de l'approvisionnement nord-américain en électricité (le compartimentage du marché et le défaut d'investissement après la dérégulation du marché de l'électricité y ont aussi joué un rôle). Les réseaux vieillissants et mal entretenus n'ont pas été en mesure de supporter une charge sans cesse croissante. Ce black-out est à mettre sur le compte de pratiques lacunaires de l'industrie de l'électricité, d'une infrastructure déficiente ainsi que de décisions erronées prises par diverses organi-

sations. Quelque 55 millions de personnes se sont trouvées sans électricité durant deux jours, dans quelques casa pendant même cinq jours.

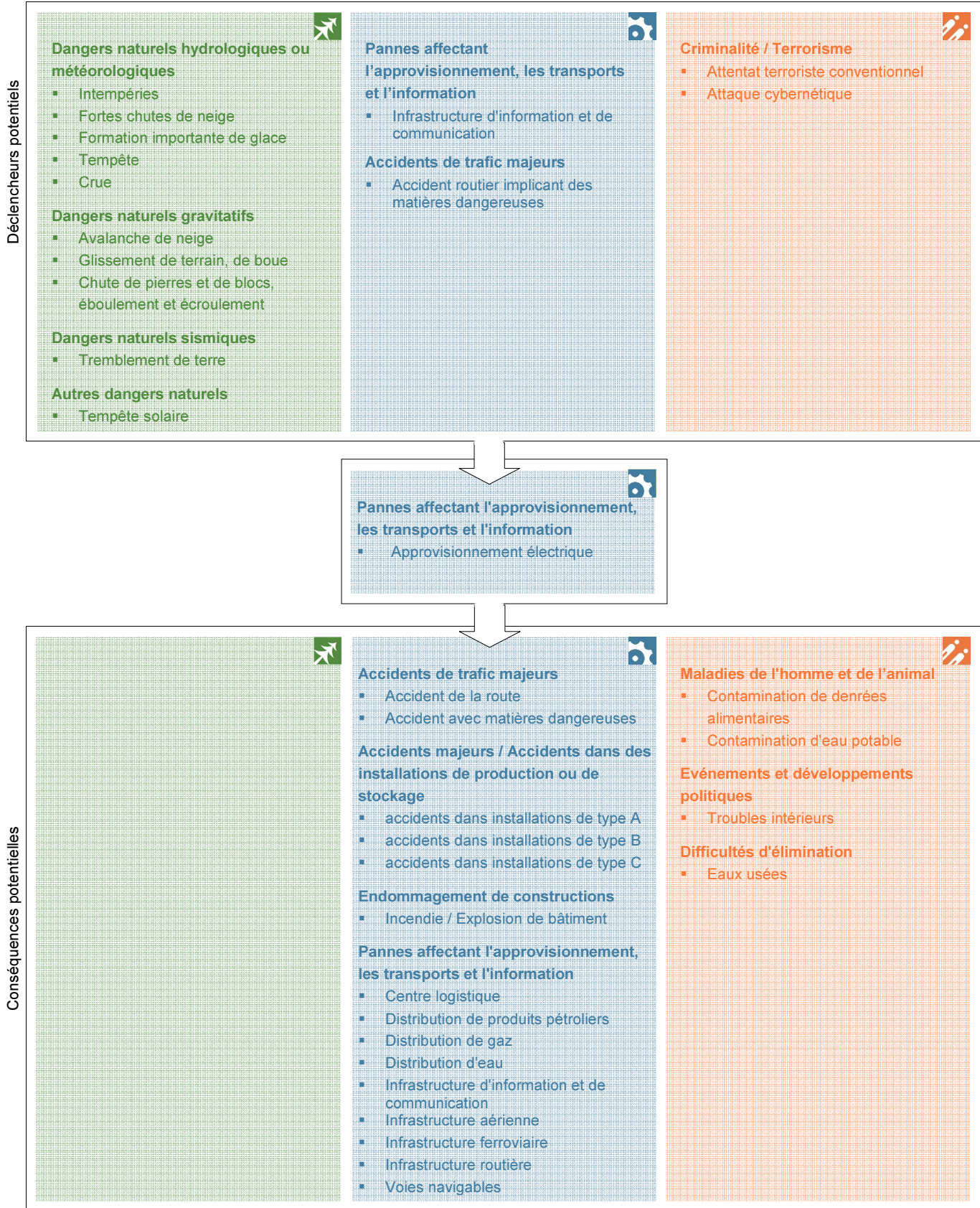
## Facteurs d’influence

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>▪ Erreurs techniques, économiques et politiques de planification</li> <li>▪ Défauts techniques (défaillance matérielle, erreurs informatiques, etc.)</li> <li>▪ Erreurs de manipulation en phase d’exploitation ou de révision</li> <li>▪ Influences extérieures (dangers naturels, travaux de construction, sabotage, actes terroristes)</li> </ul>
Occurrence temporelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jour de la semaine, heure du jour (notamment trafic pendulaire)</li> <li>▪ Saison (vacances, climatisation, chauffage, éclairage, dangers naturels)</li> </ul>
Lieu / Etendue	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Type d’infrastructure touchée (réseaux à très haute, à haute, à moyenne ou à basse tension, et leurs raccordements) et donc étendue spatiale de la panne (échelle internationale, nationale, régionale ou locale)</li> <li>▪ Caractéristiques du territoire affecté (pourcentage dédié à l’agriculture, part de forêts, densité démographique, etc.)</li> <li>▪ Localisation des dommages (souterrains, en surface, région de montagne, zone urbaine ou campagne, en Suisse ou à l’étranger)</li> </ul>
Déroulement de l’événement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Durée de la panne d’électricité, voire fréquence des coupures</li> <li>▪ Possibilité d’un approvisionnement électrique d’urgence</li> <li>▪ Possibilité d’une remise en état provisoire des unités de production (centrales électriques) et du réseau de distribution</li> <li>▪ Possibilités de fuite et comportement des personnes affectées</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’une panne d’électricité.



## 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

- Aucun dommage physique à l’infrastructure du réseau électrique
- Territoire affecté: canton de grandeur moyenne
- Réseau affecté: réseau à moyenne tension
- Saison: printemps
- Black-out dans la région concernée: 1 jour
- Rétablissement intégral en un jour

#### 2 – majeure

- Dommages physiques à l’infrastructure du réseau électrique
- Territoire affecté: plusieurs cantons y compris de grandes agglomérations urbaines et de nombreuses infrastructures (0,8–1,5 million de personnes concernées)
- Réseau affecté: réseau à haute tension
- Saison: été
- Black-out dans la région concernée: 2 à 4 jours
- Rétablissement progressif dans les 2 à 3 jours
- Retour intégral à la normalité pour la population et l’économie plus d’un mois plus tard

#### 3 – extrême

- Dommages physiques à l’infrastructure du réseau électrique et aux organes de commandes principaux
- Territoire affecté: tout le pays
- Réseau affecté: réseau à très haute tension
- Saison: hiver
- Black-out dans la région concernée: 5 à 7 jours
- Rétablissement progressif dans les 3 à 4 semaines
- Retour intégral à la normalité pour la population et l’économie plusieurs mois plus tard

### Choix du scénario

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

## Evénement:

Situation initiale /  
Phase préliminaire

L'après-midi d'un jour ouvrable d'août, un black-out à grande échelle se produit subitement sur le Plateau suisse, dans le Sud de l'Allemagne, dans le Sud-Est de l'Autriche et dans certaines régions de France à la suite d'oscillations de puissance du réseau électrique, elles-mêmes consécutives à de gros orages. Tous les appareils électriques qui ne sont pas munis d'une alimentation de secours arrêtent immédiatement de fonctionner.

Phase de l'événement

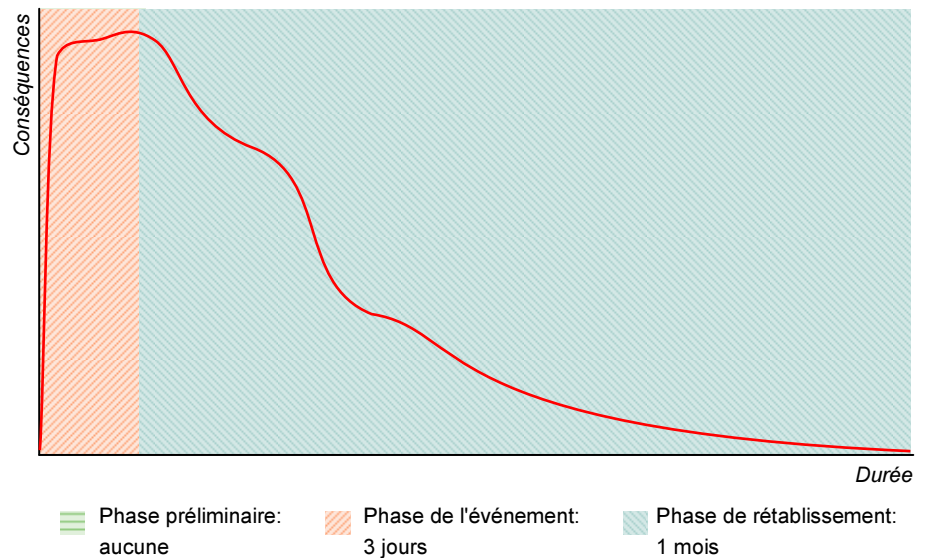
Dans un premier temps, il n'est pas possible de savoir combien de temps durera la panne ni quelle est l'ampleur des dégâts dans les installations d'approvisionnement électrique. On pense d'abord que le courant reviendra rapidement. Le soir, force est de constater que les vents tempétueux ont endommagé des lignes de transports et que la foudre et des coulées de boue ont mis à mal des tableaux électriques. La vérification des équipements empêche la remise en service des centrales électriques défaillantes. Il est estimé que la clientèle devra attendre jusqu'à trois jours avant que l'approvisionnement soit intégralement rétabli. Les réseaux électriques affectés sont préparés de l'extérieur vers l'intérieur avant leur remise en service. Les dommages causés à l'infrastructure privent d'électricité une région située au centre des destructions pendant deux jours; l'approvisionnement n'y est rétabli partiellement qu'à partir du troisième.

Phase de rétablissement

Durant la troisième nuit suivant le début de la panne d'électricité, les services techniques parviennent à rétablir provisoirement l'approvisionnement de l'ensemble des zones affectées. Quelques jours voire quelques semaines seront encore nécessaires avant que la situation se soit entièrement normalisée pour la population et l'économie.

Déroulement temporel

La région la plus longuement affectée est privée d'électricité pendant quatre jours. Les effets du black-out diminuent certes à partir du troisième jour déjà, du fait de la remise en état progressive du réseau. Mais dans l'ensemble, il se font ressentir durant plus d'un mois (cf. illustration).



Etendue spatiale

La panne d'électricité frappe surtout le Plateau suisse. Plusieurs cantons, y compris leurs grandes agglomérations urbaines, sont directement touchés.

### Conséquences

Population

Plusieurs accidents de la circulation se produisent sur les routes. Ils sont dus à la défaillance des installations de signalisation et du chaos consécutif sur les routes, de même qu'aux chauffeurs de véhicules désécurisés. Par ailleurs, la panne d'électricité fait augmenter le nombre de véhicules empruntant la route.

En soirée et durant la nuit, des incendies se déclarent dans plusieurs logements éclairés à la bougie. Il s'ensuit plusieurs intoxications à la fumée. Plusieurs personnes tributaires de machines pour leur survie décèdent en raison de l'absence d'électricité.

Les personnes âgées et nécessitant des soins sont fortement tributaires de l'aide de tiers. Des hébergements d'urgence (par ex.: constructions de la protection civile) sont mis en service pour celles qui vivent dans leur propre logement.

L'approvisionnement en eau est partiellement hors service. Les réfrigérateurs n'étant plus alimentés en électricité, les denrées s'avarièrent aussi bien chez les privés que dans le commerce. La cuisson des repas n'est généralement possible qu'à l'aide de réchauds à gaz, de fourneaux à bois ou à feu ouvert. Par conséquent, les organisations d'intervention établissent des points de centralisation où eau et nourriture sont disponibles, et ce même en dehors de la région sinistrée. On dénombre néanmoins quelques intoxications alimentaires.

Il s'avère difficile de joindre les services d'intervention, car la téléphonie tant fixe que mobile n'est que partiellement disponible, voire pas du tout. Une assistance arrive trop tard pour beaucoup de personnes blessées ou malades.

En cas de panne d'électricité de cette ampleur, on estime à 400 000 le nombre de personnes devant être encadrées pendant environ un jour. Il faut s'attendre à 10 à 15 victimes mortelles, à env. 20 personnes gravement blessées ou malades, 60 souffrant de blessures ou maladies de moyenne gravité et et 120 légèrement blessées ou malades.

#### Environnement

En raison de dysfonctionnement et/ou d'inobservation des prescriptions (concernant par ex. les bassins de rétention et les groupes électrogènes), des substances dangereuses s'échappent dans l'environnement, du fait que les systèmes appropriés ne sont pas alimentés en électricité. Des écosystèmes sont dégradés sur plusieurs km<sup>2</sup> pour 1 an en moyenne.

#### Economie

Certaines entreprises disposent de dispositifs d'alimentation sans interruption (ASI) et de groupes électrogènes. Cela permet par ex. aux grandes banques d'assurer leurs fonctions essentielles en dépit d'une panne d'électricité, soit l'activité des sièges principaux de même que le fonctionnement des systèmes TI et des centres de calcul (en particulier pour les opérations de paiement et la communication).

En l'absence de groupes électrogènes, les serveurs, ordinateurs et téléphones cessent de fonctionner, tout comme l'éclairage et la ventilation. Les employés sont à ce point restreints dans leurs activités qu'il ne leur est quasiment plus possible de continuer de travailler. En cas de durée prolongée de l'interruption de courant, ces entreprises renvoient leur personnel à la maison.

La panne de courant se fait aussi remarquer aux distributeurs d'argent ou de billets de transport ainsi qu'aux caisses enregistreuses des magasins. Il n'est plus possible de payer directement en de nombreux endroits; parfois seul l'argent comptant est accepté.

L'agriculture ressent également les retombées de la panne d'électricité. La traite des vaches doit se faire manuellement et des systèmes de traitement des produits agricoles sont hors service.

Les denrées s'avariant dans les réfrigérateurs privés d'électricité. Cela concerne toute la chaîne de l'alimentation, mais aussi les restaurants et les ménages privés.

Bien que l'approvisionnement électrique soit définitivement rétabli le quatrième jour, il faut d'abord remédier aux dommages (denrées avariées, dégâts causés par des effractions, systèmes TI hors services) en de nombreux endroits. Globalement, les effets de la panne d'électricité se font ressentir durant plus d'un mois.

Une distinction claire et un relevé séparé des dommages patrimoniaux (pertes directes de l'économie, incendies de bâtiments, etc.) et des frais de maîtrise de l'événement (forces d'intervention, hébergements de secours et autre assistance aux personnes en détresse) n'est pas possible, mais leur montant total atteint 230 millions de francs. La capacité économique s'en trouve réduite



d’env. 1600 millions de francs.

## Société

Dans les hôpitaux, l’approvisionnement électrique d’urgence est largement assuré et les systèmes essentiels (appareils vitaux, eau chaude, etc.) fonctionnent.

Les centrales d’appels d’urgence reçoivent de nombreux téléphones en raison d’ascenseurs bloqués, de portes coulissantes fermées, de querelles dans les magasins (possibilités de paiement, etc.) et autres. Déjà dans les premières minutes qui suivent la panne d’électricité, les centrales d’appel d’urgence et les forces d’intervention sont fortement mises à contribution et le réseau de téléphonie mobile est surchargé.

Environ une demi-heure après la panne de courant, la téléphonie mobile ne fonctionne plus, car les émetteurs ne sont plus alimentés en électricité. Une majorité des personnes se trouvant sur le territoire affecté ne peuvent communiquer durant toute la durée de la panne de courant, car elles ne disposent généralement, pour la téléphonie fixe, que d’appareils numériques électriques.

Les autorités sont fortement limitées dans leur travail en raison de l’absence de courant. La coordination pâtit surtout du non-fonctionnement des moyens d’information et de communication. Seules les radios solaires ou à piles permettent la réception d’informations. Bien que la durée du black-out ne soit pas encore connue, les autorités commencent, quelques heures après le début de l’événement, à informer la population et à lui donner des consignes de conduite. Ultérieurement s’y ajoutent des bulletins périodiques concernant la durée prévisible du manque d’électricité et des opérations d’aide mises en place. Initialement, les informations ne sont transmises que par radio, plus tard aussi par le biais de haut-parleurs.

De nombreux vols sont dirigés vers des aéroports qui ne sont pas concernés par la panne de courant. Les systèmes de gestion de vols sont commandés de l’extérieur de la zone sinistrée. L’exploitation des aéroports concernés est interrompue méthodiquement et leur fermeture complète est évoquée.

Localement, le trafic routier est fortement perturbé le premier jour surtout. Les systèmes de régulation du trafic ne fonctionnent plus, des tramways et trolleybus bloquent les routes. Ce n’est qu’à partir du deuxième jour que les routes sont dégagées et que le trafic peut à nouveau circuler librement. Les tunnels routiers sont fermés au trafic pour des raisons de sécurité.

Le trafic ferroviaire est également interrompu, en dépit du propre réseau électrique. D’importants dispositifs inhérents aux systèmes de régulation du trafic ferroviaire et aux postes d’aiguillage sont raccordés au réseau public d’électricité et ne fonctionnent plus ou que partiellement, avec pour conséquence que les trains de passagers et de marchandises sont arrêtés, parfois sans pouvoir repartir. Des bus desservent les tronçons touchés. Toutefois, les temps d’attente sont extrêmement longs en raison de la grandeur du territoire affecté et du nombre élevé de personnes en rade.

Les perturbations du trafic ont aussi des conséquences sur l’approvisionne-

ment en biens de consommation (denrées alimentaires, etc.). Dès lors que les pompes sont partiellement hors service, des effets sensibles sont constatés au niveau de la distribution d'eau et de l'élimination des eaux usées. L'eau potable et les denrées alimentaires ne font cependant pas défaut, grâce aux points de centralisation mis en place.

L'essence commence à manquer en certains endroits, car les pompes des stations de ravitaillement ne fonctionnent pas sans électricité. Les transports publics non électriques ont un rayon d'action limité, à cause des difficultés de ravitaillement en carburant.

L'approvisionnement au diesel des groupes électrogènes pose également problème, ce qui provoque des coupures d'électricité en certains endroits. Des défaillances mécaniques entraînent aussi l'arrêt de certains groupes électrogènes.

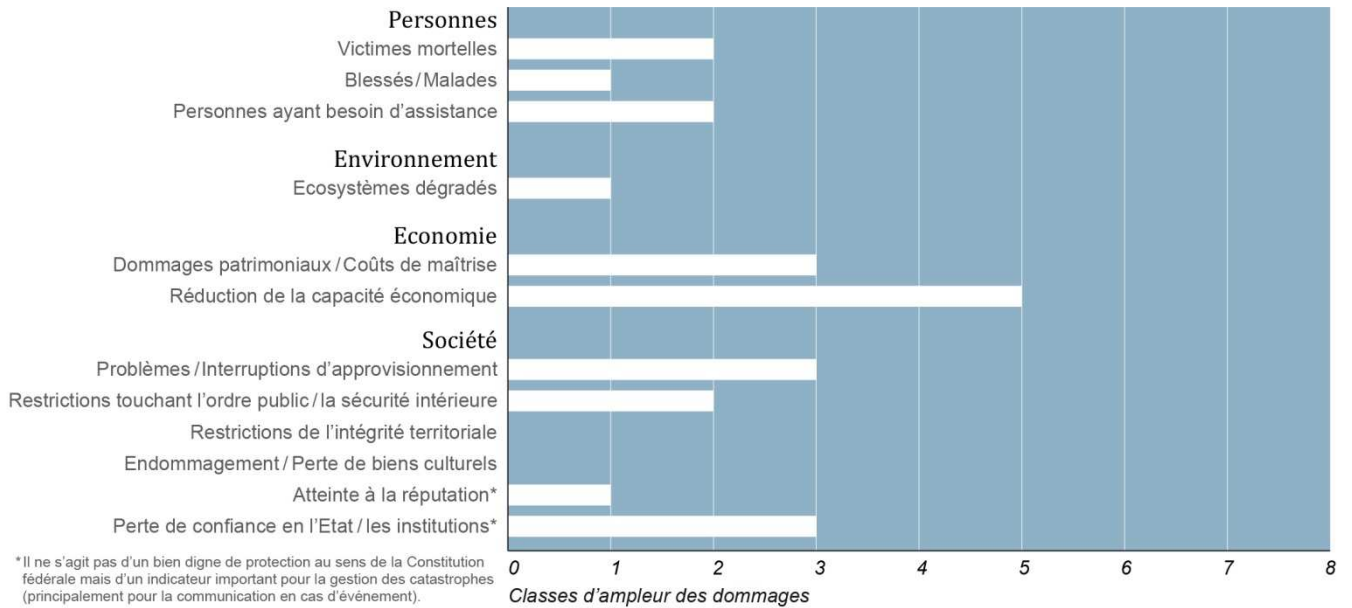
Une grande partie de la population doit s'accommoder, des jours durant, de restrictions et suppressions dans tous les domaines, même vitaux.

La police mobilise toutes ses ressources humaines et patrouille dans la région affectée pour prévenir les pillages et autres actes criminels. Les cantons voisins dépêchent des policiers supplémentaires en soutien. Pour plusieurs dizaines de milliers de personnes, l'ordre et la sûreté intérieure sont limités pendant plusieurs jours.

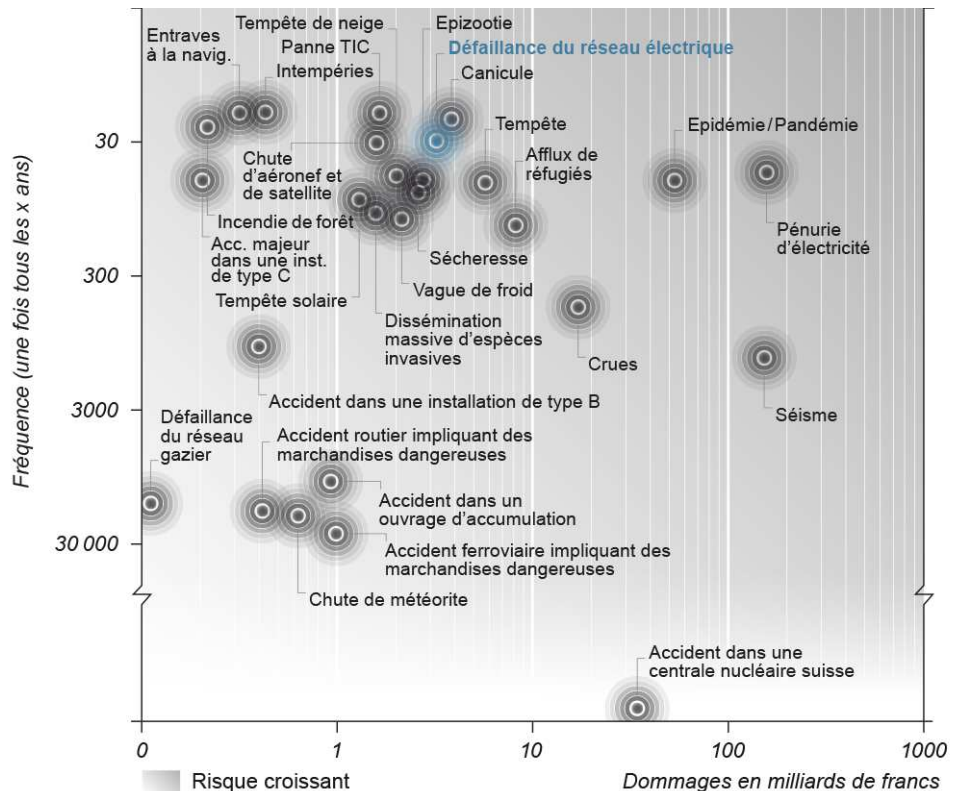
Les médias, surtout nationaux, intensifient leurs comptes rendus. La campagne d'assistance mise en place par les autorités fait l'objet d'explications et commentaires détaillés. La pression médiatique qui s'exerce sur les autorités et les organes d'intervention complique leur travail. La couverture médiatique du déroulement de l'événement se poursuit même lorsque l'approvisionnement électrique a été rétabli.

L'image de la Suisse à l'étranger souffre peu, estime-t-on, du fait que l'événement occupe les médias pendant quelques jours seulement.

**Diagramme des conséquences** Illustration de l’ampleur des dégâts dans le scénario décrit, en fonction des indicateurs de dommage. 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. 89 (politique énergétique) et 91 (transport d'énergie) 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 24 juin 1902 concernant les installations électriques à faible et à fort courant (loi sur les installations électriques, LIE)); RS 734.0.</li> <li>Loi du 26 juin 1998 sur l'énergie (LEne); RS 730.0.</li> <li>Loi fédérale du 4 octobre 2002 sur la protection de la population et sur la protection civile (LPPCi); RS 520.1.</li> <li>Loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEl); RS 734.7.</li> </ul>
Ordonnances	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordonnance du 7 décembre 1998 sur l'énergie (OEne); RS 730.01.</li> <li>Ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEI); RS 734.31.</li> <li>Ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEl); RS 734.71.</li> </ul>
Autres documents et sources	<ul style="list-style-type: none"> <li>Groupe de travail Canada-Etats-Unis sur la panne d'électricité. Rapport final sur la panne du 14 août 2003 dans le Nord-Est des Etats-Unis et au Canada – Causes et recommandations, avril 2004.</li> <li>Analyse d'incident numéro IA06-002, 2006. Panne d'électricité en Ontario et aux Etat-Unis – Impacts sur les infrastructures essentielles.</li> <li>Département fédéral de l'économie publique (DFE), Approvisionnement économique du pays, Domaine Infrastructure ICT, 2008. Rapport final Analyse des risques sectoriels, Secteur Energie, Sous-secteur Electricité.</li> <li>Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung (TAB), 2011. Was bei einem Blackout geschieht – Folgen eines langandauernden und grossräumigen Stromausfalls. Thomas Petermann et al, Editions Sigma Berlin.</li> <li>CRO Forum, 2011. Power Blackout Risks. Risk Management Options. Emerging Risk Initiative – Document de synthèse.</li> <li>Département fédéral de l'économie publique (DFE), 2012. Rapport faisant suite à l'Exercice de conduite stratégique 2009 (ECS 09): préparatifs en vue de la gestion des difficultés d'approvisionnement en électricité dues à une crise.</li> </ul>
Source de la photo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keystone</li> </ul>