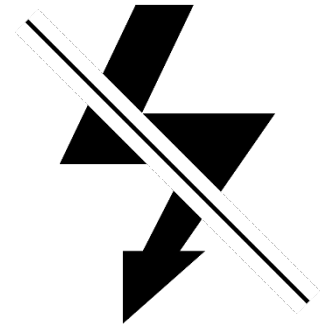




Panne d'électricité



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

Définition

On entend par panne d'électricité une défaillance de l'approvisionnement en énergie électrique. Lorsque cette panne est de grande ampleur et touche un grand nombre de personnes, on parle de black-out.

D'une manière générale, un panne d'électricité à grande échelle peut être la conséquence directe d'un déséquilibre entre consommation et production en raison d'un manque de production (pertes ou insuffisance), d'un manque de capacité (surcharge), de problèmes de synchronisation, de chute de fréquence ou de tension.

Ces problèmes peuvent être dus à des accidents ou des incidents (courts-circuits causés par les intempéries, négligence, sabotage, attentats, etc.), à des perturbations météorologiques (foudre, tempête, gel, inondations, etc.), à la déconnexion ou à la défaillance d'installations (lignes, centrales, mécanismes de protection, etc.) ou à des défaillances humaines (failles de sécurité, prévisions faussées, manque de communication ou de coordination, manque d'expérience, prise de mesures erronées, etc.).

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.

25 novembre au 3 décembre 2005, région de Münster (Allemagne)

Chaos provoqué par les chutes de neige et pénurie d'électricité

Une situation météorologique exceptionnelle provoque, fin 2005, des chutes de neige considérables dans une grande partie de la région de Münster. 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 se cassent comme des allumettes sous le poids de la neige. 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 les organisations allemandes de protection de la population, en particulier dans l'arrondissement de Steinfurt, le plus touché, la pression est forte et les défis sont nombreux. Outre la remise en état des installations techniques, il 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 sur la ligne à très haute tension du Lukmanier (380 kV). L'instabilité du réseau interdisant tout réenclenchement à brève échéance, 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 avant que les lignes électriques vers l'Italie soient remises en service. Et pourtant, le soir venu, certaines régions sont toujours privées d'électricité. Selon les estimations, le commerce de détail subit un dommage de 120 millions d'euros, essentiellement dû aux denrées avariées. Les ménages italiens auraient, pour la même raison, perdus environ 20 euros en moyenne. Des pillages se produisent aussi par endroit. On peut estimer que les conséquences seraient bien plus graves si l'événement survenait un jour ouvrable.

14 et 15 août 2003
États-Unis et Canada

Black-out

En août 2003, une panne d'électricité à grande échelle se produit dans le nord-est des États-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 jouent aussi un rôle). Les réseaux vieillissants et mal entretenus ne sont pas 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 organisations. Quelque 55 millions de personnes se trouvent sans électricité durant deux jours, dans quelques cas même pendant cinq jours.



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"> – Erreurs de planification technique – Défauts techniques (défaillance matérielle, erreurs informatiques, etc.) – Erreurs de manipulation en phase d'exploitation ou de révision – Déséquilibre dans l'approvisionnement électrique (injection vs charge) en raison de mauvaises prévisions, de défaillances d'usines électriques ou de pénuries – Influences extérieures (dangers naturels, travaux de construction, sabotage, actes terroristes, cyberattaques)
Moment	<ul style="list-style-type: none"> – Jour de la semaine, heure du jour (notamment trafic pendulaire) – Saison (vacances, climatisation, chauffage, éclairage, dangers naturels)
Localisation / étendue	<ul style="list-style-type: none"> – 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) – Caractéristiques du territoire affecté (pourcentage dédié à l'agriculture, part de forêts, densité démographique, etc.) – Localisation des dommages (souterrains, en surface, région de montagne, zone urbaine ou campagne, en Suisse ou à l'étranger)
Déroulement	<ul style="list-style-type: none"> – Durée de la panne d'électricité, voire fréquence des coupures – Possibilité d'un approvisionnement électrique d'urgence – Possibilité d'une remise en état provisoire des unités de production (centrales électriques) et du réseau de distribution – Comportement et besoins d'aide des personnes affectées – Attitude des organisations concernées, des forces d'intervention et des autorités compétentes – Réaction de la population et des milieux politiques



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">– Aucun dommage physique à l'infrastructure du réseau électrique– Territoire affecté : canton de taille moyenne– Réseau affecté : moyenne tension– Saison : printemps– Panne totale dans la région concernée : 1 jour– Rétablissement intégral en un jour |
|------------------|--|
-
- | | |
|-------------|---|
| 2 – Majeure | <ul style="list-style-type: none">– Dommages physiques à l'infrastructure du réseau électrique– Territoire affecté : plusieurs cantons y compris de grandes agglomérations urbaines et de nombreuses infrastructures (0,8 à 1,5 million de personnes concernées)– Réseau affecté : haute tension– Saison : été– Panne totale dans la région concernée : 2 à 4 jours– Rétablissement progressif sur plusieurs jours, voire plusieurs semaines |
|-------------|---|
-
- | | |
|-------------|--|
| 3 – Extrême | <ul style="list-style-type: none">– Dommages physiques à l'infrastructure du réseau électrique et aux organes de commandes principaux– Territoire affecté : tout le pays– Réseau affecté : très haute tension– Saison : hiver– Panne totale dans la région concernée : 5 à 7 jours– Rétablissement progressif dans les 3 à 4 semaines |
|-------------|--|



Scénario

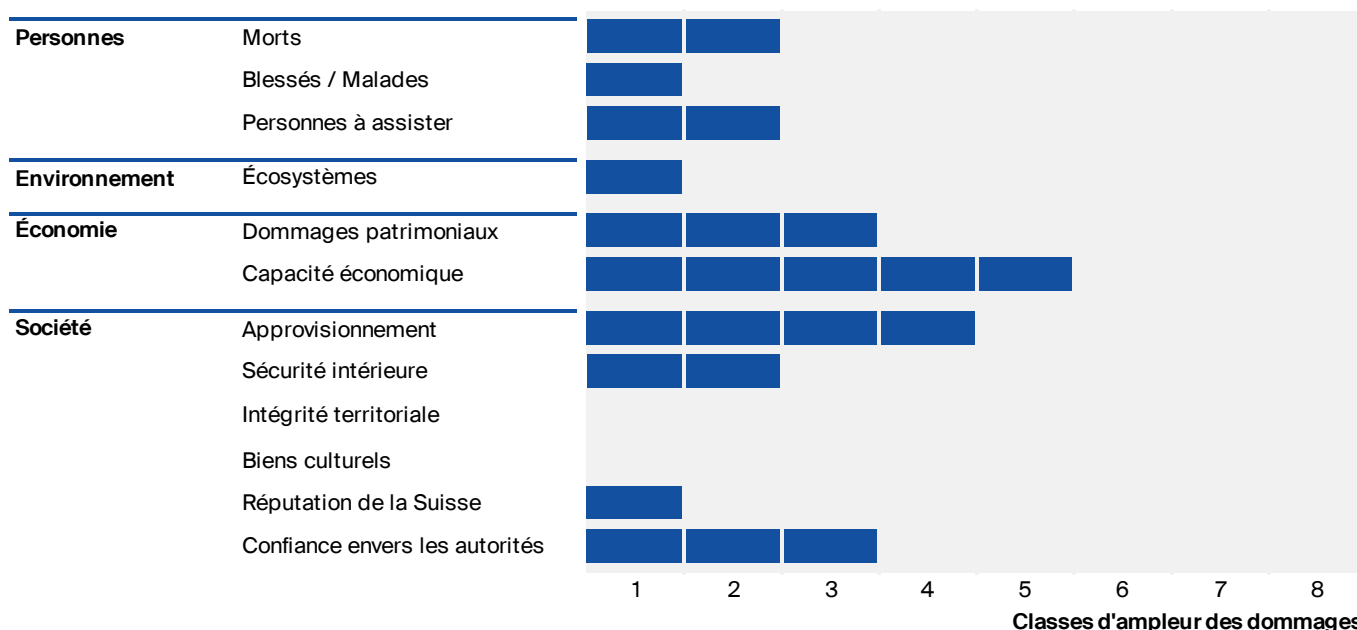
Le scénario suivant est fondé sur le degré d'intensité majeur.

Situation initiale / phase préliminaire	Un jour ouvrable du mois d'août, de violents orages survenus l'après-midi provoquent des oscillations de fréquences sur le réseau électrique d'Europe centrale. Il en résulte un délestage dans le réseau européen interconnecté. L'approvisionnement électrique est coupé inopinément et sur une grande échelle sur le Plateau suisse, dans le sud de l'Allemagne, l'ouest de l'Autriche et une partie de la France. Tous les appareils électriques qui ne sont pas munis d'une alimentation de secours tombent immédiatement en panne.
Phase de l'événement	Dans un premier temps, il est impossible de connaître la durée de la panne et l'ampleur des dommages. On pense d'abord que le courant reviendra rapidement, mais le soir, force est constatée que les vents tempétueux ont endommagé des lignes de transport 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 défectueuses. On estime que la clientèle devra attendre jusqu'à trois jours avant un rétablissement intégral de l'approvisionnement.
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 dans le temps	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, du fait de la remise en état progressive du réseau, mais dans l'ensemble, il se font ressentir durant plus d'un mois.
Extension dans l'espace	La panne d'électricité frappe surtout le Plateau suisse. Plusieurs cantons, y compris une grande agglomération, sont directement touchés.



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

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'à des conducteurs déstabilisés. 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. Des personnes ayant besoin 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 (p. ex. des 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 particuliers que dans les magasins. 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. L'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 ayant besoin d'aide pendant environ un jour. Il faut s'attendre à un bilan de 13 morts, une vingtaine de personnes gravement blessées ou malades, une soixantaine moyennement affectées et environ 120 légèrement.

Environnement En raison de dysfonctionnements et/ou d'inobservation des prescriptions (concernant p. 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 km² pour un an en moyenne.

Économie Certaines entreprises sont équipées de dispositifs d'alimentation sans interruption (ASI) et de groupes électrogènes. Cela permet aux grandes banques d'assurer leurs fonctions essentielles en dépit d'une panne d'électricité, soit l'activité des sièges de même que le fonctionnement des systèmes informatiques 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 poursuivre leur travail. 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. Une partie du cheptel ne survit pas.

Les denrées s'avariées 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 informatiques hors services) en de nombreux endroits. Globalement, les effets de la panne d'électricité se font ressentir durant plus d'un mois.

Il n'est pas possible d'opérer 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), 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 pas communiquer durant toute la durée de la panne de courant, car elles ne disposent, pour la téléphonie fixe, que d'appareils numériques.

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. 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 touchés par la panne de courant. Les systèmes de gestion des 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 des 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 s'écouler librement. Les tunnels routiers sont fermés pour des raisons de sécurité.

Les transports publics sont considérablement perturbés. Bien qu'il soit alimenté par son propre réseau électrique, le trafic ferroviaire est interrompu. Les gares, de même que 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 l'étendue du territoire affecté et du nombre de passagers bloqués.

Les perturbations du trafic ont aussi des répercussions sur l'approvisionnement en biens de consommation (denrées alimentaires, etc.), qui est perturbé voire interrompu. 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-service ne fonctionnent pas sans électricité. Quant aux véhicules électriques, il devient impossible de les recharger.

L'approvisionnement au diesel des groupes électrogènes souffre également des difficultés de circulation, de la panne des moyens de communication et de la montée en flèche de la demande. Pour certaines entreprises ou organisations, cela entraîne même l'interruption de processus critiques. En outre, certains groupes électrogènes sont eux mêmes victimes de pannes.

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



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, se font de plus en plus critiques. La gestion de l'événement est examinée en détail et commentée. Cela fait monter la pression sur les autorités et les organisations d'intervention et complique leur travail. Le déroulement de l'événement et les éventuels lacunes dans la planification préventive restent dans le collimateur des médias même une fois le courant revenu.

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

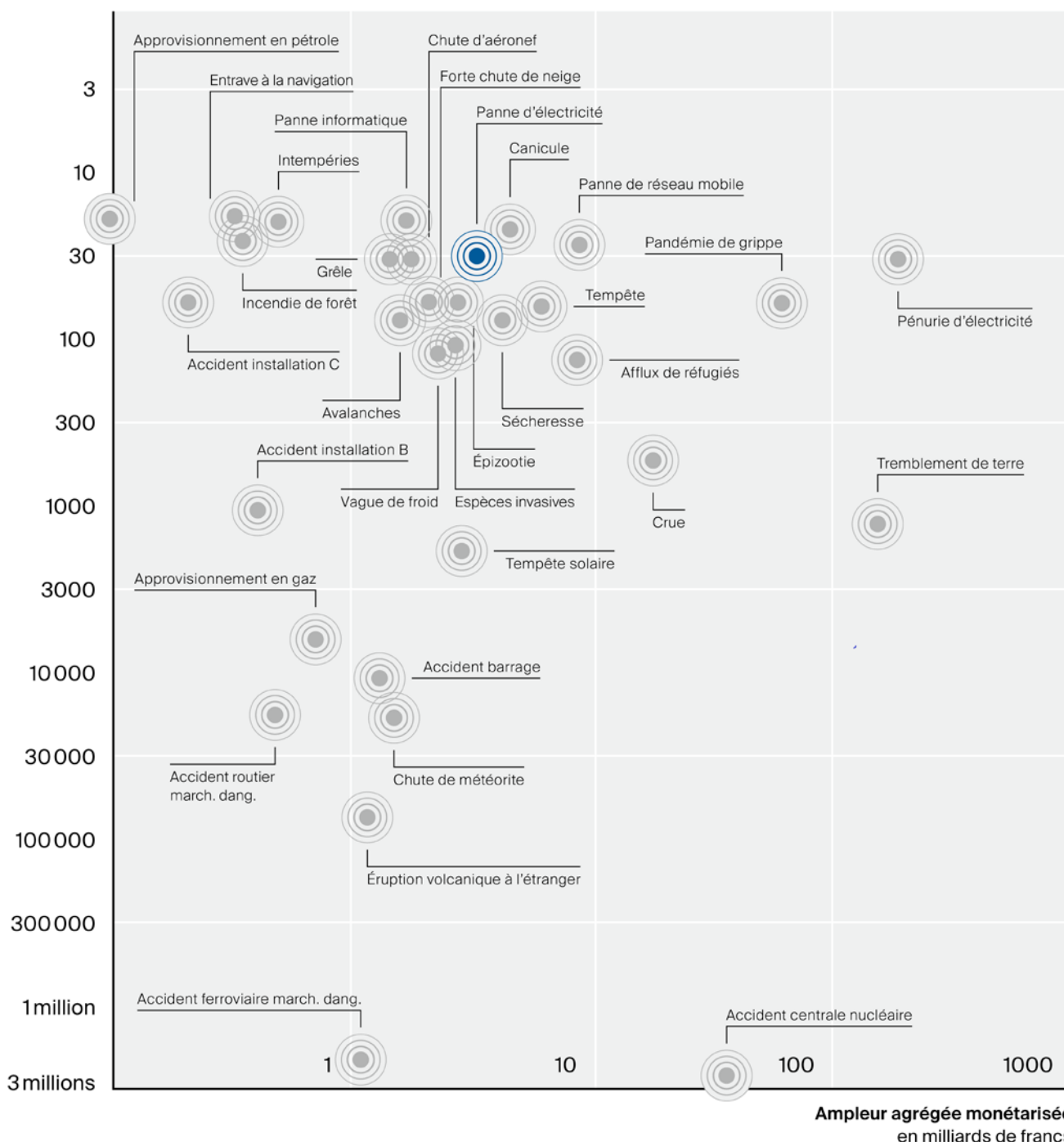


Risque

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. 89 (Politique énergétique) et 91 (Transport d'énergie) 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 (LPPCi) ; RS 520.1.
– Loi du 26 juin 1998 sur l'énergie (LEne) ; RS 730.0.
– Loi fédérale du 24 juin 1902 sur les installations électriques (LIE) ; RS 734.0.
– Loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) ; RS 734.7.

Ordonnances – Ordonnance du 2 mars 2018 sur l'État-major fédéral Protection de la population (OEMFP) ; RS 520.17.
– Ordonnance du 7 décembre 1998 sur l'énergie (OEne) ; RS 730.01.
– Ordonnance du 30 mars 1994 sur les lignes électriques (OLEI) ; RS 734.31.
– Ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) ; RS 734.71.



Informations complémentaires

- | | |
|--|---|
| <p>Au sujet du danger de panne d'électricité</p> | <ul style="list-style-type: none"> – Amlser, Reto / Bardelli, Mattia u. a. (2018): Handbuch Grundschatz für «Operational Technology» in der Stromversorgung. VSE, Aarau. – Angele, Christian / Bachmann Norbert u. a. (2011): Branchenempfehlung Strommarkt Schweiz. ICT Continuity. Umsetzungsempfehlungen zur Gewährleistung der ständigen Disponibilität der Informatik- und der Kommunikationstechnologie zwecks Sicherstellung der Versorgung. VSE, Aarau. – Le Conseil fédéral (2013) : Message relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 (révision du droit de l'énergie) et à l'initiative populaire fédérale « Pour la sortie programmée de l'énergie nucléaire (Initiative « Sortir du nucléaire ») du 4 septembre 2013. – Le Conseil fédéral (2016) : Message sur la loi sur la transformation et l'extension des réseaux électriques (modification de la loi sur l'électricité et de la loi sur l'approvisionnement électrique) du 13 avril 2016. – 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. DFE, Berne. – Office fédéral de la protection de la population (OFPP) (2015) : Guide pour la protection des infrastructures critiques. OFPP, Berne. – Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays (OFAE) (2018) : Norme minimale pour améliorer la résilience informatique. OFAE, Berne. – Organisation du projet ERNS 14 (éd.) (2015) : Rapport final ERNS 14. Exercice du Réseau national de sécurité 2014 (ERNS 14). DDPS. – Petermann, Thomas / Bradke, Harald u. a. (2011): Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und grossräumigen Stromausfalls. Reihe Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, Bd. 33. Nomos Verlag, Berlin. – U.S.-Canada Power System Outage Task Force / Public Safety and Emergency Preparedness Canada (PSEPC) (2006): Ontario-U.S. Power Outage – Impacts on Critical Infrastructure. Incident Analysis IA06-002. PSEPC, Ottawa. – U.S.-Canada Power System Outage Task Force (2004) Final Report on the August 14, 2003 Blackout in the United States and Canada: Causes and Recommendations. |
| <p>Au sujet de l'analyse nationale des risques</p> | <ul style="list-style-type: none"> – 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.