

Black-out: défis et préparation

Un black-out, c'est-à-dire une panne d'électricité à grande échelle et de longue durée, peut avoir un impact considérable sur la société. La planification des conséquences d'un tel événement requiert une attention constante de la part de l'État, de la population et du secteur privé. Compte tenu de la dimension potentiellement catastrophique d'un black-out et de l'ampleur prévisible de ses dégâts, un manque de préparation peut s'avérer extrêmement coûteux.

Par Leonard Schliesser

Ni la Suisse, ni l'UE ne sont directement menacées par des pannes d'électricité prolongées et de grande ampleur cet hiver. En revanche, c'est le cas de l'Ukraine. Les récentes crises et les débats sur la transition énergétique ont focalisé l'attention des médias et du monde universitaire sur les questions liées à la sécurité des réseaux électriques, ainsi qu'à l'approvisionnement et la sécurité énergétiques. Néanmoins, le risque de black-out reste largement sous-estimé dans le discours public.

Il est à la fois possible et nécessaire de se préparer à ce type d'événement extrême. Cela nécessite toutefois un effort stratégique et collaboratif de la part de toutes les composantes de la société pour préserver les ressources, ainsi qu'une volonté politique d'adopter une vaste réflexion soutenue sur la sécurité. La présente analyse commence par décrire à quoi ressemble un scénario de black-out, puis en examine les conséquences, avant de présenter les mesures de préparation qui requièrent la participation conjointe de l'État, de la population et du secteur privé.

Scénario de black-out

Un black-out est plus qu'une panne d'électricité ordinaire. Il s'agit d'une défaillance partielle ou totale du réseau de transport de courant. Du fait de l'interconnexion et de l'interdépendance du système électrique européen, un black-out peut avoir des



Vue agrandie de l'Europe de nuit avec une résolution de 750 mètres par pixel, 2012.
Suomi National Polar-orbiting Partnership Satellite / NASA

conséquences en cascade et prendre des proportions suprarégionales, voire continentales. Dans la définition du terme «black-out», le facteur temps joue rarement un rôle. Pourtant, sa durée détermine sa dimension potentiellement catastrophique. Du fait de son caractère extrême, possible, généralisé (à l'échelle régionale, voire continentale) et prolongé (sur plusieurs jours, voire plusieurs semaines), ce type d'événement mérite une attention et une préparation particulières. En outre, l'éventualité d'un black-out ne peut être jugée que par sa plausibilité, et non par sa probabilité.

Un scénario de black-out est plausible. Cette éventualité a été décrite dans la littérature universitaire et par des entités gouvernementales. Une analyse de 2011 menée par l'Office d'évaluation technologique au Bundestag allemand a déterminé que, du fait de son ampleur, un black-out submergerait en peu de temps les services d'urgence et de protection civile de l'État. Comme les infrastructures critiques telles que l'eau, le traitement des eaux usées, les télécommunications et les transports ont besoin d'un flux ininterrompu d'électricité, la mise à disposition des «services d'intérêt

général» deviendrait rapidement presque impossible. Même la capacité à fournir à la population uniquement les services essentiels, ainsi qu'à assurer la sûreté et la sécurité, ne serait plus nécessairement garantie.

Compte tenu de la faible probabilité et du fort impact d'un tel événement, la sensibilisation et la préparation à un black-out sont une entreprise ardue. Ces difficultés tiennent à l'ampleur difficilement concevable d'une panne de ce type, ainsi qu'à plusieurs biais cognitifs. En effet, nous avons du mal à appréhender le risque d'événements en cascade dont les conséquences augmenteraient de façon exponentielle. Sur la base de notre expérience, nous projetons l'avenir de façon linéaire en occultant la possibilité d'un changement radical (biais de continuité). En outre, nous sommes souvent trop optimistes quant à notre aptitude à gérer une situation et à la surmonter (biais d'optimisme). Ces biais peuvent également être renforcés par la «pensée de groupe» ou la tendance à adhérer à l'opinion qui prédomine au sein d'un ensemble d'individus. Dans le cadre d'un scénario de black-out, ce phénomène peut se traduire par la perception qu'un tel événement est improbable.

Improbable, et pourtant...

L'Europe et le monde ont certes connu des black-outs au cours des dernières décennies, mais ceux-ci ont été trop rares pour permettre de calculer un intervalle de retour à la normale ou une probabilité. De

Du fait de l'interconnexion et de l'interdépendance du système électrique européen, un black-out peut avoir des conséquences en cascade et prendre des proportions suprarégionales, voire continentales.

plus, bien que plusieurs régions d'Europe aient été touchées par de telles pannes généralisées assez récemment (Italie/Suisse en 2003, Europe occidentale en 2006, région de la mer Adriatique en 2024), ces dernières ont généralement été de courte durée et la situation a été rétablie en quelques heures. Elles n'ont pas dégénéré pour aboutir à une catastrophe extrême. Leur impact et les dégâts qu'elles ont causés ont donc été minimes.

Dans de rares cas, comme en 2005 dans la région de Münster et en 2014 en Slovaquie,

les pannes régionales ont duré plus de 72 heures en raison des dommages physiques subis par les infrastructures de transport d'électricité. Toutefois, une aide extérieure massive a alors été apportée afin de limiter autant que possible les conséquences du black-out. Les services d'urgence, la protection civile et l'armée ont été dépêchés depuis les régions non touchées et, dans le cas de la Slovaquie, d'autres pays d'Europe ont également fourni une assistance.

Le black-out qui a touché la région de Münster montre qu'un tel événement est possible. Bien que des spécialistes aient assuré qu'il s'agissait d'un scénario peu probable, le gouvernement fédéral allemand avait effectué un exercice de préparation l'année précédente. Quelques mois plus tard, le scénario est devenu réalité. L'éventualité d'un black-out est également un sujet de préoccupation pour l'Office fédéral suisse de la protection de la population (OFPP) et a été intégrée parmi les événements «majeurs» dans l'analyse nationale des risques de la Suisse (voir encadré). Lorsqu'il revêt un caractère majeur, mais non extrême, l'expérience (États-Unis 2003, Italie 2003, région de Münster 2005, Slovaquie 2014) montre qu'un tel événement reste relativement gérable s'il est possible de mutualiser les ressources et de fournir une assistance aux zones touchées.

L'excellent niveau d'approvisionnement énergétique en Europe contribue au sentiment qu'un black-out a peu de chances de se produire. L'indice de durée moyenne d'interruption du système (SAIDI) mesure la qualité de l'approvisionnement en électricité et indique la durée moyenne des coupures de courant, planifiées ou non, par personne et par an, en minutes. En 2023, une personne en Suisse a été privée d'électricité pendant environ 18 minutes, contre 10,4 minutes pour une personne en Allemagne. Ces valeurs montrent que les deux pays disposent de très bons approvisionnements en électricité en Europe.

Cependant, le réseau électrique en Suisse et en Allemagne est soumis à de plus fortes contraintes, tant au niveau du transport que de la distribution. Les efforts nécessaires pour respecter les cinq commandements de la sécurité des réseaux ne cessent d'augmenter. Il s'agit en particulier d'équilibrer la demande et la production, de respecter les limites de capacité des équipements (trans-

Scénario Suisse 2020

Dans l'analyse nationale des risques «Catastrophes et situations d'urgence en Suisse» de 2020, le scénario d'une panne d'électricité majeure décrit une situation hypothétique qui concernerait 0,8 à 1,5 million de personnes. Elles seraient privées d'électricité pendant deux jours, voire jusqu'à quatre jours dans la zone la plus touchée. L'événement aurait lieu en été. En raison des dommages physiques subis par l'infrastructure du réseau, le rétablissement progressif s'étendrait sur plusieurs jours, voire plusieurs semaines.

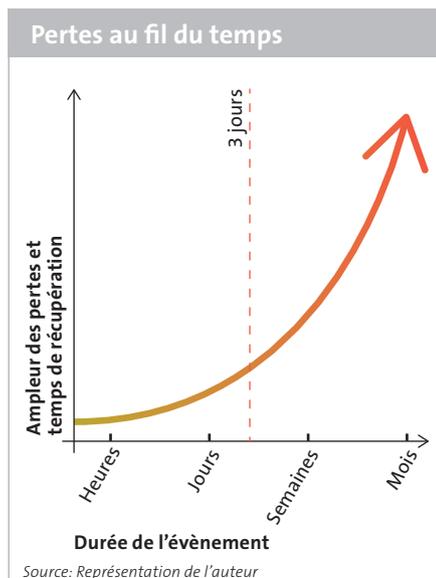
formateurs, lignes électriques, etc.) afin d'éviter les surcharges, et de maintenir le principe de sécurité de la redondance N-1. Ce dernier principe signifie qu'à tout moment, le réseau doit être en mesure de compenser la perte inattendue d'un élément sans dépasser les limites opérationnelles de ses composantes. Si ces commandements ne sont pas respectés, un événement en apparence mineur peut dégénérer et se transformer en une panne catastrophique.

Impact d'un black-out

Un black-out généralisé et prolongé est un moment de dépossession et de démodernisation (collectives). Les personnes touchées sont dépossédées des confort de la vie moderne et ne peuvent plus compter sur les services collectifs contemporains. Sans électricité, les appareils ménagers ne fonctionnent pas. L'approvisionnement en eau, le réseau Internet, la téléphonie mobile et les stations d'essence sont également hors service.

Si presque tout le monde est touché de manière égale par ces événements, les vulnérabilités sont, en revanche, réparties de manière inégale. Par exemple, les personnes qui ont besoin d'une technologie de maintien en vie, telle qu'une dialyse ou une ventilation à domicile, courent un véritable risque de mourir lorsque les batteries de secours arrivent à épuisement. Globalement, les enfants, les personnes âgées et les personnes ayant des problèmes de santé sont plus vulnérables qu'un citoyen moyen.

En général, les opérateurs d'infrastructures critiques peuvent retarder la survenue d'une panne s'ils y sont préparés. De même, les mesures de préparation prises par les ménages peuvent permettre de pallier la perte de services essentiels. Ces stocks et réserves finiront toutefois par s'épuiser aussi.



Plus le black-out se prolonge, plus les dommages sont importants et plus il faut de temps pour revenir à une situation «normale». La relation entre l'étendue des dégâts, le temps de rétablissement et la durée de l'événement est généralement exponentielle (voir graphique). Du fait de la complexité des infrastructures et de leurs interactions, il est difficile de prévoir le déroulement exact des défaillances en cascade.

En cas de black-out de grande ampleur et de longue durée, on considère que 72 heures, ou trois jours, constituent un seuil critique. Si l'approvisionnement en électricité n'est pas rétabli dans ce délai, il est impossible d'apporter une aide massive de l'extérieur et, en l'absence d'autres facteurs favorables tels qu'un haut niveau de préparation de la population, la situation des personnes touchées peut se détériorer rapidement. Dans les enquêtes, la plupart des Allemands et des Suisses déclarent posséder des réserves d'eau et de nourriture pour environ trois jours. Au-delà, ils dépendent du bon fonctionnement des infrastructures ou, le cas échéant, de l'acheminement de l'aide.

On dit souvent qu'une société n'est qu'à trois jours ou neuf repas de l'anarchie. Si la nourriture, l'eau potable, les médicaments et le lait maternel viennent à manquer, la cohésion sociale peut rapidement se dégrader. L'histoire des black-outs en Amérique du Nord montre que l'état général de la société joue un rôle décisif dans la vitesse à laquelle une telle situation est susceptible

de dégénérer. Si la cohésion sociale est bonne, les situations extrêmes sont plus supportables et leurs effets sont généralement gérés sur un mode constructif. Si, au contraire, elle est fragilisée ou si la panique s'installe, ce type de situation dégénère de façon plus rapide et plus violente.

Outre l'état de la société, le seuil des trois jours représente également la période pour laquelle la plupart des opérateurs d'infrastructures critiques devraient avoir pris des dispositions et être au moins en mesure de garantir un fonctionnement d'urgence. Si le black-out dure plus longtemps et qu'aucune aide n'arrive dans les zones touchées, les défaillances des infrastructures critiques interdépendantes se renforcent mutuellement et peuvent même entraîner des dégâts irréversibles. Un arrêt prolongé de l'approvisionnement en eau et de l'évacuation des eaux usées, par exemple, dégrade les conditions d'hygiène, en particulier dans les villes, et constitue ainsi une charge supplémentaire pour un système de santé qui fonctionne déjà en mode d'urgence. Des maladies infectieuses peuvent également se propager au cours d'un black-out, ce qui illustre les conséquences de deuxième et de troisième ordre susceptibles de survenir en cascade.

L'ampleur de la panne complique le travail de secours et de rétablissement des services d'urgence, de l'armée et des opérateurs d'infrastructures critiques, qui seront tous surchargés par l'impératif d'apporter une assistance à la population et d'assurer le fonctionnement d'urgence de certains systèmes essentiels. Dans ce contexte, il se peut que les autorités ne soient pas en mesure de fournir une aide et un appui immédiats et individuels à la population.

Rôle de la préparation

L'éventualité qu'un black-out généralisé et prolongé entraîne des dégâts extrêmes est un scénario peu probable, mais possible. Et c'est précisément pour cette raison que l'État, les opérateurs d'infrastructures critiques, la population et le secteur privé doivent être préparés.

La préparation est comme une assurance: elle nécessite un investissement préalable et durable. Mais, contrairement à une assurance, la préparation peut donner accès à des capacités et des moyens de secours tangibles lors d'un événement, ce qui permet d'atténuer ses effets au lieu de simplement aider à rétablir la situation.

L'objectif de la préparation consiste à minimiser l'impact des scénarios plausibles et possibles, y compris celui d'un black-out. La préparation doit permettre à l'État d'assurer la continuité d'un niveau minimal de services essentiels à la population afin de garantir sa survie, même dans des situations extrêmes. Pour le secteur privé, y compris les opérateurs d'infrastructures critiques, cette approche contribue à repousser le point de défaillance. Elle donne le temps de restreindre et d'arrêter les systèmes de manière coordonnée, ou de limiter l'impact d'un événement en général. La préparation des individus et du secteur privé réduit la pression exercée sur les services d'urgence, la protection civile et l'armée de l'État dans leur mission d'assistance.

À l'heure actuelle, les précautions pour faire face à un scénario de black-out sont fragmentées et la sécurité est une coproduction

L'objectif de la préparation consiste à minimiser l'impact des scénarios plausibles et possibles, y compris celui d'un black-out.

entre l'État, le secteur privé et la population. La préparation est régie par un maillage incomplet de lois contraignantes, de réglementations, de recommandations et de normes internationales reflétant des exigences minimales. La Suisse, par exemple, visé à protéger ses télécommunications mobiles contre un black-out (jusqu'à 72 heures), mais ne possède pas de normes claires et contraignantes pour d'autres secteurs. Au demeurant, ces approches «tous risques» permettent à l'État de se préparer en réalisant des analyses de risques, en modélisant des scénarios, en constituant des stocks (par exemple, via l'Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays en Suisse ou l'Agence nationale de stockage du pétrole en Allemagne) et en mettant en place des forces de protection civile.

Une préparation rigoureuse est également importante pour les services d'urgence, le personnel des infrastructures critiques, l'armée et les fonctionnaires. La population compte sur leur volonté de continuer à assurer les opérations lors d'une situation d'urgence, en particulier si celle-ci se prolonge. Mais pour cela, les membres du personnel et leurs familles doivent être préparés. À défaut, la capacité des organisations à travailler et à faire face à la situation pourrait diminuer rapidement du fait du manque d'effectifs. Le dossier de

démarrage à froid élaboré par les forces armées allemandes peut fournir des conseils, des orientations et des directives – y compris au personnel civil – pour se préparer à des déploiements prolongés en cas de crise.

Les crises de ces dernières années ont montré que des scénarios extrêmes sont pos-

Il est de la responsabilité commune de l'État, du secteur privé et de la population de se préparer à ce type d'événement extrême.

sibles, mais qu'il est également judicieux de se préparer à des événements plus réduits et plus localisés. Pour la population, cela implique de prendre des dispositions actives. Outre les réserves de matériel tel que des fournitures et équipements d'urgence, des procédures, des accords et l'acquisition de connaissances font également partie de ce dispositif. L'on trouve de premiers conseils sur l'approvisionnement et les préparatifs d'urgence sur les sites web de l'Office fédéral suisse pour l'approvisionnement économique du pays et de l'Office fédéral allemand de la protection civile, entre autres. Prendre des précautions, ce n'est pas se montrer excessivement alarmiste; c'est se préparer sagement à toutes les éventualités en réfléchissant à un éventail de scénarios et de situations plausibles.

La transition énergétique ouvre également de nouvelles perspectives. Grâce à la baisse du coût de l'énergie solaire, et notamment des systèmes de stockage à domicile, il est désormais possible d'assurer son propre approvisionnement en électricité. Cependant,

les systèmes solaires sont actuellement inutilisables en cas de panne de courant, car ils s'éteignent pour des raisons de sécurité dès que le réseau électrique public ne fonctionne plus. L'État, la population et le secteur privé pourraient mieux se préparer en intégrant des systèmes solaires capables de démarrer au noir et en îlot. Un tel dispositif nécessite des interrupteurs spécifiques de déconnexion du réseau, des onduleurs en îlot et, idéalement, un système de batterie qui, une fois vide, peut se recharger et se remettre en marche dès que le soleil se lève de nouveau. En cas de black-out, ces installations pourraient continuer à fonctionner et venir soutenir d'autres systèmes d'alimentation auxiliaires, ainsi que des «points de rencontre d'urgence» ou des «phares d'urgence».

Perspectives

De par sa nature généralisée et prolongée, un black-out constitue un «événement maximal crédible». Il est impossible de calculer la probabilité d'une telle situation, mais elle est du domaine du possible. Notre société moderne est de plus en plus dépendante d'infrastructures critiques telles que le réseau électrique, ce qui nous rend par réflexe plus vulnérables. La complexité croissante des systèmes augmente la possibilité que des événements internes ou externes dégénèrent ou entraînent des pannes en cascade. Plus une société est dépendante d'une alimentation électrique fonctionnelle, plus les conséquences d'un éventuel black-out sont catastrophiques. Une panne d'électricité prolongée et généralisée constitue une menace existentielle et catastrophique pour l'État, la population et le secteur privé.

L'ampleur potentielle de ces dégâts invite à ne pas négliger le scénario du black-out. Il est de la responsabilité commune de l'État, du secteur privé et de la population de se préparer à ce type d'événement extrême. Si un scénario à faible probabilité et fort impact peut sembler insurmontable de prime abord, une analyse sobre et honnête de ses conséquences offre un premier point de départ.

En Suisse, comme dans d'autres pays, les assurances ne suffiront pas à compenser les répercussions potentiellement catastrophiques d'un black-out: il faut une préparation en amont. Bien que la Confédération helvétique et l'Allemagne soient relativement bien préparées à des événements «majeurs», leur capacité à anticiper des situations potentiellement catastrophiques, telles qu'un black-out, mériterait d'être améliorée. Une plus grande sensibilisation pourrait contrecarrer la sous-estimation des risques liés à une panne généralisée et favoriser l'acceptation des mesures de préparation. Les multiples crises géopolitiques associées à la nécessité de s'adapter au changement climatique créent une fenêtre d'opportunité pour intensifier les efforts de préparation à des événements extrêmes comme un black-out.

Voir le [site thématique du CSS](#) pour en savoir plus sur la résilience sociotechnique.

Leonard Schliesser est Senior Researcher au sein de l'équipe «Risk and Resilience» du Center for Security Studies (CSS) à l'ETH de Zurich.

Les **analyses de politique de sécurité** du CSS sont publiées par le Center for Security Studies (CSS) de l'ETH de Zurich. Le CSS est un centre de compétence en matière de politique de sécurité suisse et internationale. Deux analyses paraissent chaque mois en allemand, français et anglais.

Éditrice: Névine Schepers
Révision linguistique: Névine Schepers
Layout et graphiques: Miriam Dahinden-Ganzoni

Feedback et commentaires: css.info@sipo.gess.ethz.ch
Plus d'éditions et abonnement: www.css.ethz.ch/cssanalysen

Parus précédemment:

La confiance dans les gouvernements en temps de crise No 351
État du débat sur la neutralité de la Suisse No 350
La Géorgie à la croisée des chemins No 349
L'évolution des partenariats de l'UE et de l'OTAN No 348
L'approche japonaise de la promotion de la paix No 347
La médiation comme entreprise d'État en Türkiye No 346

© 2024 Center for Security Studies (CSS), ETH Zurich
ISSN: 2296-0228; DOI: 10.3929/ethz-b-000711604