

Blackout électrique

Document de connaissances de base, état: mars 2020

1. Synthèse

Le blackout est une panne d'électricité de grande envergure touchant un très grand nombre de personnes. Il n'y a jamais eu de blackout total en Suisse. Pourtant, c'est un risque que les autorités fédérales et la branche électrique ne doivent pas sous-estimer, afin d'anticiper à temps les mesures à prendre. Les conséquences négatives y relatives, directes et indirectes, peuvent parfois être dramatiques.

D'une manière générale, les causes directes d'un blackout sont celles engendrant une rupture d'équilibre entre la consommation et la production d'électricité par manque de production (perte/insuffisance) ou manque de capacité de transport (surcharge), avec des problèmes de synchronisme (production), d'écroulements de fréquence ou de tension. Leurs origines peuvent être regroupées en différentes catégories, comme:

- des accidents/incidents (p. ex. courts-circuits provoqués par une tempête, négligences, malveillances, attentats, etc.)
- des aléas météorologiques (foudre, tempêtes, gel, inondations, etc.)
- des déclenchements ou défaillances d'équipements (lignes, centrales, automatismes de protection, etc.)
- des erreurs humaines (concepts de sécurité inadéquats, prévisions de charge erronées, manque de communication ou de coordination, manque d'expérience, fausses manœuvres, etc.)

Les risques particuliers de blackouts liés à la production et aux réseaux peuvent être un manque de production régionale, un manque d'investissement dans le domaine des réseaux électriques, la volatilité de certaines productions décentralisées d'énergie renouvelable ou des blackouts externes. Avec la digitalisation des réseaux électriques, un nouveau risque apparaît: la cyberattaque. Sur le plan financier, on peut estimer au minimum entre 2 à 4 milliards de CHF par jour le coût d'un blackout total de la Suisse, sans prendre en compte des dédommagements de divers préjudices immatériels ou indirects.

2. Historique et principales pannes en Suisse

Depuis l'interconnexion des réseaux exploités en très haute tension de la Suisse avec la France et l'Allemagne survenue en 1958 à Laufenburg, la Suisse n'a plus connu de panne généralisée d'approvisionnement ou de blackout.

Les pannes les plus importantes ont concerné la région zurichoise (un 24 décembre dans les années 1960) et l'arc lémanique en 2005. Suite à la panne zurichoise, un programme de construction de centrales au fioul avait été mis en place. Seule la centrale de Chavalon a été réalisée. Les autres centrales prévues ont été remplacées par la construction des centrales nucléaires de Beznau et Mühleberg.

3. Impact d'un blackout

Les exercices de simulation de panne généralisée de l'approvisionnement mettent en évidence une durée minimale de 4 à 8 heures pour un blackout. Ces durées courtes ne peuvent être atteintes que si l'on dispose d'une source de fréquence et de tension d'un pays voisin (interconnexion). Dans le cas contraire, il faut prévoir un temps de reconstitution de la fourniture (Black start) d'un jour au minimum, pour autant que de grandes centrales soient disponibles. Quelques scénarios montrent des durées pouvant atteindre 2 à 3 jours.

L'électricité est le vecteur d'énergie le plus pratique et le plus répandu dans les sociétés modernes. Elle est donc un bien de consommation de première nécessité. De ce fait, les conséquences économiques, sociales et humaines d'un blackout peuvent être extrêmement nombreuses et graves, et sont étroitement liées au degré d'évolution, de technicité et d'urbanisation du pays ou de la région. Elles sont en grande partie immédiates, mais elles entraînent aussi diverses répercussions qui s'aggravent avec le temps.

On peut citer notamment comme exemples de conséquences:

- extinction des éclairages (routes, tunnels, bâtiments, caves, voies publiques, etc.)
- arrêt des systèmes de télécommunication (après 2h pour les portables et 4h pour les téléphones fixes) et des systèmes informatiques (blocage des processus y relatifs, pertes de données, etc.)
- arrêt des automates et des dispositifs de régulation divers, arrêt des systèmes de protection et de sécurité pour les personnes, objets et processus (p. ex. alarmes incendie, antivols, etc.), avec notamment des risques d'incendie accrus
- arrêt des feux de circulation (bouchons, accidents, blocage des ambulances, etc.),
- arrêt des ascenseurs (personnes bloquées dans les ascenseurs, problèmes pour accéder aux étages élevés particulièrement pour les personnes âgées ou handicapées ou avec des enfants en bas âge ou autres)
- arrêt de toutes sortes de machines électriques et de la quasi-totalité des entreprises, sociétés, commerces et services publics (arrêts ou détériorations de processus divers: productions, expériences scientifiques, élevages intensifs, transactions commerciales, bancomats, etc.)
- arrêt des stations de filtration/pompage d'eau potable et d'eau usée (pollution des rivières), et arrêt plus ou moins rapide de la distribution de l'eau (p. ex. 2 à 4 heures pour Genève), selon l'existence ou non de réservoirs à gravitation et de leurs capacités
- arrêt des trams et des trolleybus, des stations d'essence, des gares et des trains, des aéroports, etc.
- soins impossibles ou service minimum dans les homes pour personnes âgées (hygiène, climatisations, repas chauds, dialyses, etc.)
- arrêt des systèmes de chauffage (y compris chaudières à combustibles fossiles et autres applications) ou de réfrigération / refroidissement (dégradation et pertes au niveau des aliments, des médicaments et d'autres produits ou processus), etc.

Mais les conséquences d'un blackout ne se limitent pas à sa durée technique. Il peut y avoir des effets à moyen et long terme, notamment aux niveaux mécanique, physique, chimique, financier, physiologique et psychique.

Date	Lieu	Personnes affectées, en millions
Novembre 1965	États-Unis et Canada	25
Juillet 1977	États-Unis (New York)	7,5
Décembre 1978	France	45
Mars 1989	Canada (Québec)	6
Décembre 1995	États-Unis (Oregon)	2
Décembre 1999	France	3,4
Janvier 2001	Inde (New Dehli)	200
Juin 2003	Italie	6
Août 2003	États-Unis et Canada	30 à 50
Septembre 2003	Italie	56
Septembre 2003	Suède et Danemark	4
Novembre 2004	Espagne	2
Mai 2005	Russie (Moscou)	2
Novembre 2006	Allemagne et nord-ouest de l'Europe	10
Février 2008	États-Unis (Floride)	6
Juillet 2012	Inde (nord, est, nord-est)	620
Mai 2013	Sud du Vietnam et Cambodge	8
Mars 2015	Turquie	70
Décembre 2015	Ukraine: 1 ^{ère} cyberattaque d'un réseau électrique	0,22
Septembre 2016	Australie méridionale	1,7
Juin 2019	Argentine, Paraguay et Uruguay	48
Juillet 2019	Manhattan	0,07

Tableau 1: Aperçu de quelques grands blackouts dans le monde

4. Évaluation des coûts d'un blackout en Suisse

Les coûts d'un blackout sont extrêmement difficiles à calculer et dépendent de multiples facteurs. On a pu néanmoins estimer des ordres de grandeurs selon diverses méthodes donnant des résultats souvent comparables et permettant ainsi de valider la plausibilité d'une fourchette minimum de coûts.

Prenons le coût du blackout de New York en 2003 et ramenons-le à une journée. Actualisé pour 2011 et extrapolé à la population suisse, cela donne 5 à 6 milliards de CHF par jour.

L'OFEN a mené en 2008 une enquête auprès de 200 entreprises suisses – échantillon non garanti représentatif – en leur demandant d'évaluer leurs pertes financières en cas de coupure de courant. En

extrapolant la valeur moyenne horaire à une journée de travail et à l'ensemble des 300 000 entreprises suisses existantes, on obtient le coût d'un blackout de 3 à 7 milliards de CHF par jour.

Les valeurs annuelles du PIB et des salaires suisses ramenées à un jour de travail permettent d'établir facilement une image des ordres de grandeur minimum de base en jeu:

- PIB d'un jour d'œuvre: 2,4 milliards de CHF.
- Salaire d'un jour d'œuvre: 1,3 milliards de CHF.

Sur cette base, le coût minimum d'un blackout en Suisse peut être estimé entre 2 à 4 milliards de CHF par jour. En outre, diverses conséquences immatérielles ou indirectes d'une telle interruption de la fourniture d'électricité n'ont pas été prises en considération et devraient être encore rajoutées.

5. Investissements insuffisants

Les réseaux THT actuels sont relativement anciens et surtout, en partie, proches de leurs capacités maximum, car ils n'ont pas pu être adaptés à l'accroissement constant de la demande d'électricité par manque d'autorisation de construire (oppositions systématiques). Les surcharges des lignes qui en résulteront peuvent conduire à des déclenchements en cascades et ainsi au blackout. L'ouverture des marchés de l'électricité et les besoins de transits internationaux accroissent encore le problème. En Suisse, le propriétaire du réseau THT Swissgrid a en 2015 défini que les investissements nécessaires afin d'éliminer les congestions actuelles et attendues d'ici 2025 se montent à 2,46 milliards de francs.

Les très fortes variations de production liées à un recours massif aux productions instables telles que l'éolien ou le photovoltaïque, et l'absence de moyens de production aptes à compenser localement leur intermittence, peuvent conduire à des flux de puissance oscillants imprévus qui, par défaillance de puissance ou surcharge de lignes, peuvent provoquer des délestages ou des déclenchements en cascade conduisant à un blackout.

Tous les risques précités concernent également bon nombre de pays voisins et pourraient à l'avenir augmenter les risques de blackout en Europe, réduisant ainsi la sécurité partielle apportée par l'interconnexion des réseaux européens (UCTE) et augmentant les risques de propagation de blackout d'un pays à l'autre.

Dans ce contexte, il serait prudent que la Suisse conserve une capacité de production suffisante (puissance et énergie) lui permettant de pouvoir fonctionner en autonomie le cas échéant.

6. Perspective 2035 / 2050

Compte tenu de la vétusté grandissante et du dimensionnement limite de certaines lignes de transport THT, de l'accroissement continu de la consommation d'électricité, de la volonté ou de la nécessité d'augmenter les transactions et échanges internationaux d'énergie électrique, des difficultés pour réaliser de nouvelles lignes de transport, des projets d'abandon du nucléaire en Suisse et dans d'autres pays, du développement croissant des productions décentralisées instables (éolien, photovoltaïque, etc.), du manque d'intérêts des investisseurs et des délais nécessaires pour construire de nouvelles lignes et centrales électriques, etc. les

risques de blackouts deviennent croissants et il devient de plus en plus urgent de prendre des mesures pour les réduire.

L'évolution des coûts et risques de blackouts peut être influencée directement et indirectement par de nombreux facteurs, tant au niveau suisse qu'au niveau européen, voire mondial. Certains points sont difficilement prévisibles, comme par exemple: les crises financières ou économiques, les conflits internationaux, l'avènement de nouvelles technologies, les orientations concrètes des différentes facettes de la politique énergétique et des paramètres les influençant. Néanmoins, si l'on prend l'hypothèse relativement raisonnable que les coûts d'un blackout augmentent approximativement dans les mêmes proportions que le PIB, soit environ +30% pour 2035 et +50% pour 2050, alors l'estimation du coût d'un blackout suisse passerait de 2-4 milliards de CHF par jour actuellement à 3 à 6 milliards de CHF par jour pour 2050.

Au niveau de l'évolution des risques, il est objectivement impossible de faire une prévision fiable pour 2035 / 2050. Mais logiquement, les risques devraient augmenter à court et moyen terme, compte tenu des projets de réduction / d'abandon du nucléaire, de l'évolution (probablement) croissante de la consommation de l'électricité, compte tenu des diverses inerties liées aux coûts, au manque de prise de conscience des risques, en particulier liés à des cyberattaques, et des délais importants pour construire de nouvelles centrales et renforcer les réseaux de transports.

7. Sources

E-ISAC 2016	Analysis of the Cyber Attack on the Ukrainian Power Grid
Le Matin 2010	La Suisse risque le black-out, www.lematin.ch , 30.01.2010
Maurer 2010	Dr Christoph Maurer et al: Analyse und Bewertung der Versorgungssicherheit in der Elektrizitätsversorgung, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Berlin, 30 septembre 2010.
OFEN 2008	Zahlungsbereitschaft für Service public und Versorgungsqualität im Strombereich, Ittigen, septembre 2008.
RTE 2004	Les grands incidents à travers le monde, A4 Annexe 4 RTE (collectif), La Défense, 2004.
RWE 2008	Kosten von Stromversorgungsunterbrechungen, Frontier economics / RWE AG, Essen, 4 juillet 2008.
Walthéry 2006	Walthéry Pierre: «Etats-Unis Blackout», www.larevuenouvelle.be , 2006.
Swissgrid	Rapport sur le réseau stratégique 2025, 19 février 2015
Wikipédia	https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_major_power_outages