

Cette image de la NASA obtenue le 6 novembre 2014 montre une région active du soleil alors qu'elle émettait une éruption solaire de niveau moyen, culminant à 4 h 47 HNE le 5 novembre 2014.

© HANDOUT / NASA / AFP

### Risque bien réel

## De violentes tempêtes solaires foncent sur la Terre. Comment se préparer face aux risques de black out qu'elles nous réservent ?

L'humanité n'est pas préparée à des phénomènes météorologiques spatiaux extrêmes comme une puissante explosion d'énergie solaire, avertissent des chercheurs.

**Atlantico : La NASA a émis un avertissement sur les conséquences d'une tempête solaire majeure pour la Terre après une puissante explosion d'énergie solaire, mesurée comme une éruption solaire de classe X2,7, la catégorie la plus élevée pour les éruptions solaires. Selon des [informations du Daily Mail](#), des scientifiques ont récemment publié un rapport précisant que l'humanité n'était pas préparée à des phénomènes météorologiques spatiaux extrêmes. Ils ont mené un exercice d'urgence en cas de tempête solaire, simulant ce qui se passerait si une tempête géomagnétique majeure frappait la Terre. Quels types d'infrastructures sont les plus vulnérables en cas de tempête solaire majeure (les réseaux électriques, le GPS, les satellites) ? Quels seraient les impacts concrets d'un black-out à grande échelle sur notre quotidien ?**

**Samuel Furfari :** Les tempêtes solaires sont une vraie menace et pourraient entraîner des black out mais il est déjà possible de trembler sans même envisager les tempêtes solaires au regard de la situation en Europe sur le plan de l'énergie. Les black-outs sont déjà annoncés depuis des années en raison des risques liés aux réseaux électriques. Des avertissements ont été transmis depuis longtemps sur le fait qu'une mauvaise gestion du réseau électrique pourrait entraîner des pannes. De manière cyclique, presque tous les trois ou quatre ans, des incidents majeurs surviennent quelque part dans le monde, en Inde, en Australie, en Italie ou en Espagne dernièrement. Ces phénomènes et ces black-outs sont

récurrents mais ils sont généralement assez limités en termes de dégâts, car leur ampleur reste encore minime.

Cependant, avec une tempête solaire, comme vous le mentionnez, le problème serait bien plus vaste. Les satellites, les communications téléphoniques, Internet, les transports mais également tous les panneaux solaires d'Europe pourraient être impactés. La plupart des pays et des dirigeants jouent à l'apprenti sorcier face à ce risque et ces menaces alors que cette situation est très préoccupante.

Personnellement, je suis inquiet par rapport à ce qui pourrait arriver à moyen ou court terme. Des black-outs pourraient se produire. L'Europe s'en est bien sortie jusqu'à présent, car la connexion entre la France et l'Espagne n'est pas si puissante. Ainsi, le black-out a été limité au sud de la France, dans la région de Perpignan. Mais si des interconnexions plus fortes existaient, comme entre la France et l'Allemagne ou entre la France et l'Italie, cela se serait propagé partout et les conséquences auraient été bien plus graves. Le fait que l'Espagne ne soit pas bien connectée à la France, ainsi que le Portugal, a permis de limiter les dégâts. La situation pourrait être bien plus grave en cas de tempête solaire de grande ampleur.

### **Existe-t-il un système d'alerte efficace permettant d'anticiper l'arrivée d'une tempête solaire ? Qui le gère et en combien de temps peut-il envoyer une alerte ?**

**Samuel Furfari :** Les principales instances sont le Space Weather Prediction Center aux États-Unis et le programme ESA S1 en Europe. L'Union européenne met effectivement en place des moyens de prévention face aux risques des tempêtes solaires. Les instances de l'UE font le nécessaire pour éviter les accidents. Toutefois, les pannes et les black-outs surviennent à cause de la dépendance aux énergies solaires. Cela a été le cas en Espagne lors du black-out du 28 avril. 75 % de l'électricité en Espagne provient de sources renouvelables. Ces énergies étaient non stockables, intermittentes et variables. Si ces 75 % avaient été constitués d'énergie hydroélectrique, cette crise aurait été gérable. Mais avec le vent ou le soleil, il n'est pas possible d'avoir un niveau constant. Si le soleil brille trop fort ou de manière soudaine, cela génère un problème sur le réseau. Telle est la principale difficulté. Un réseau électrique nécessite de l'inertie.

Les alternateurs dans une centrale nucléaire tournent à grande vitesse à 50 Hz, 50 cycles par seconde. Si l'un des alternateurs tombe en panne, cela ne pose pas de difficultés car les autres continuent de tourner grâce à leur masse et leur vitesse. Il y a donc de l'inertie dans le système électrique, ce qui permet au réseau de continuer à fonctionner, même en cas de perturbation du réseau. Mais avec le solaire, la situation est différente. Un panneau solaire qui arrête de produire cesse immédiatement de le faire. Si 75 % des panneaux arrêtent soudainement de produire, cela crée un black-out instantané. Le problème réside donc dans le fait qu'un réseau électrique ne peut pas se passer de machines tournantes.

## Quels gestes concrets un citoyen, à hauteur d'individu, peut-il adopter pour anticiper les conséquences d'un black-out dû à une tempête solaire ?

**Fabien Bouglé :** La question de la déstabilisation du réseau électrique, en raison de l'introduction croissante d'énergies intermittentes comme le solaire ou l'éolien, dans un réseau électrique initialement stable, comme celui basé sur le nucléaire, est au coeur de l'actualité et doit amener les pays européens à reconsidérer leur approche et leurs méthodes en cas de tempêtes solaires. Le black-out survenu en Espagne, dû à une surproduction d'électricité solaire et éolienne sans inertie, a conduit à une déstabilisation des onduleurs et aux black-outs récents. Ce phénomène montre que 60 % de la production électrique en Espagne, le jour du black-out, provenait des panneaux solaires et 10 % des éoliennes, soit 70 % de production intermittente. Cela prouve qu'un système électrique basé sur des énergies intermittentes ne peut être fiable à long terme ou face à des crises de grande ampleur comme les tempêtes solaires, car il présente des risques importants de coupure d'électricité et de déstabilisation.

En effet, un surcroît d'activité solaire peut déstabiliser un réseau électrique. Cela peut se produire en raison d'un excédent d'électricité, souvent quand il y a une forte demande d'énergie. En effet, les périodes de forte production solaire coïncident souvent avec des périodes de faible consommation, ce qui complique l'insertion de cette énergie dans le réseau. Ce phénomène peut entraîner des prix négatifs. Les producteurs d'électricité doivent payer pour écouler leur production excédentaire.

Tout cela soulève un problème majeur : quelle place voulons-nous accorder aux énergies d'origine solaire et éolienne dans nos sociétés, notamment face aux risques d'une tempête solaire ou à des surproductions d'électricité solaire ? A l'échelle individuelle, souhaitons-nous déstabiliser notre réseau électrique avec de l'électricité d'origine solaire ?

**Samuel Furfari :** Il existe des méthodes très rudimentaires comme les lampes de poche, des batteries externes ou la nécessité de faire des réserves de nourriture. Il est toujours conseillé d'avoir des lampes de poche à portée de main et de savoir où les trouver en cas de panne. Ce sont des mesures de bon sens. D'autres solutions peuvent permettre de maintenir une production d'énergie mais pas pour une longue période. Si un véritable black-out devait affecter toute l'Europe, suite à une tempête solaire, cela prendrait plusieurs jours pour rétablir le réseau. Personne n'est en mesure de résister pendant un ou deux jours sans alimentation. Lors du black-out en Italie en 2003, il a fallu un jour et demi pour rétablir le réseau dans toute la péninsule. La solution pour anticiper les black outs ne réside donc pas uniquement dans des gadgets comme des lampes de poche ou des bougies, mais dans une gestion bien plus large et à travers une meilleure anticipation du risque. Même si la coupure de courant n'est pas liée à un black-out mais à une tempête solaire, à un câble électrique endommagé ou à un incident dans une sous-station, une telle catastrophe peut survenir. L'enjeu est bien plus important. Face à des black-outs massifs et aux tempêtes solaires, il faudra bien plus que de simples moyens d'un citoyen pour prévenir et éviter des

pannes massives et des défaillances au niveau du réseau électrique, des communications, de l'Internet, des satellites.

## **Comment se constituer un “kit de survie numérique” pour faire face à des coupures de courant et d'accès à l'information en cas de black-out et de tempête solaire ?**

**Samuel Furfari** : Il existe des solutions pour anticiper ces catastrophes et pour préserver nos données numériques et nos documents vitaux. Le cloud est plus sûr que des disques durs externes, qui sont de moins en moins utilisés. Le cloud reste une option beaucoup plus fiable pour anticiper ces risques et pour préserver nos données, même si certains peuvent avoir des réserves à son sujet. Le cloud est bien plus pratique. Quant à la question du black-out, il est peu probable qu'il dure éternellement. Nous vivons dans une société très résiliente fort heureusement. Certains, comme Gaspard Koenig, font le constat que notre société est fragile et qu'il est nécessaire de se prémunir en ayant des ressources de stockage en abondance, qu'il faudrait avoir un potager pour être en capacité de se nourrir en cas de crise majeure, de black out ou suite à des tempêtes solaires. Koenig est un philosophe survivaliste: il ferait mieux de ne pas jouer à l'ingénieur. A-t-il seulement pensé que les trois quarts de la population vit en zone urbaine et que donc les gadgets qu'il propose ne sont pas applicables? Les solutions ne peuvent être que technologiques, ni sentimentales, ni morales.

Des solutions existent en cas de black-out. Les électriciens se mobilisent extrêmement rapidement pour remettre le système électrique en marche. Les black-outs constituent un terrible échec pour les pays qui y sont confrontés. Il est important de se prémunir pour les éviter.

**Fabien Bouglé** : Le système électrique français est complètement intégré au réseau global. Si des coupures d'électricité surviennent, il n'existe pas de solution miracle pour s'en protéger, à moins de posséder un groupe électrogène ou des panneaux solaires autonomes sur son toit. Les black-outs, les coupures générales d'électricité, constituent une difficulté majeure qui ne peut être résolue par des actions citoyennes, sauf à accepter une « tiers-mondisation » de la société. Il n'y a pas de solutions simples. Les hôpitaux, par exemple, disposent de groupes électrogènes pour poursuivre leurs opérations en cas de coupure d'électricité. Ces groupes électrogènes sont mis en marche immédiatement. De même, certaines structures ont des générateurs de secours. Cependant, en cas de black-out généralisé en France, comme cela s'est produit en Espagne, les Français seraient totalement démunis. Les ascenseurs ne fonctionneraient plus, les blocs opératoires seraient paralysés, et les systèmes de télécommunications seraient gravement perturbés. Une spécificité du système électrique français, avec son parc électronucléaire, est qu'il serait probablement plus long à rétablir qu'en Espagne. En cas de black-out en France similaire à celui d'Espagne, la remise en service du réseau pourrait prendre trois à quatre jours.

Le black-out en Espagne a servi de signal d'alarme concernant la préservation des données et la nécessité d'être vigilant face à de tels risques. Les kits de survie peuvent être utiles pour répondre à certains besoins en cas de coupure généralisée d'électricité, mais ils restent une solution marginale. En cas de black-out, il est évident que l'on se retrouverait démunis. Une coupure d'électricité déstabilise complètement l'usage des outils numériques, tels que les téléphones mobiles, les ordinateurs et tous les systèmes dépendants de l'électricité. Notre société numérique repose sur l'électricité : les données, les bases de données, l'intelligence artificielle, Internet et les téléphones mobiles sont tous des systèmes gourmands en énergie. Sans électricité, il devient très difficile de maintenir ces systèmes. C'est pourquoi il est crucial d'être très vigilant face à ces nouveaux enjeux. Les Français doivent prendre des mesures pour sécuriser leurs systèmes et trouver des moyens alternatifs de communication. Mais demain, s'il n'y a plus d'électricité ni de téléphones mobiles, vous pourrez discuter avec vos voisins, mais vous ne pourrez même pas utiliser un téléphone fixe.

### **Face aux risques liés aux black-outs et avec les potentielles conséquences des tempêtes solaires dans les années à venir, comment développer une culture de la prévention à l'échelle individuelle et collective face aux risques de violentes tempêtes solaires et pour mieux anticiper ces crises ?**

**Samuel Furfari** : L'électricité est tellement essentielle que nous ne savons plus vivre sans elle. Face à cela, il n'y a pas beaucoup de moyens de se prémunir. Il est possible d'installer des batteries avec une autonomie mais il sera possible de résister quelques heures tout au plus. De plus, cela coûte une fortune. La solution est réellement d'éviter les black-outs. Pour éviter de se retrouver dans de telles situations et pour limiter les conséquences des tempêtes solaires, il ne faut pas qu'il y ait trop d'énergies intermittentes et variables. Au-delà de la nécessité de penser que chacun doit développer un système d'autarcie pour se prémunir face aux pannes géantes, il faut déployer des solutions et des mesures pour que le black-out ne se produise pas. Les électriciens savent parfaitement quelles sont les bonnes pratiques à suivre. Le problème est que certains politiciens ne savent pas réellement ce qu'il convient de faire pour se prémunir contre cette situation. Il était certain qu'avec un système basé sur une trop grande part d'énergies renouvelables, nous risquions d'avoir des black-outs, mais les politiciens n'ont pas voulu écouter. La solution ne peut pas passer uniquement par le fait d'imposer aux gens des méthodes archaïques de survie. Il faut déployer une meilleure politique énergétique et faire comprendre que les énergies renouvelables ne sont pas la solution miracle. Cela serait beaucoup plus simple et profitable que d'installer un kit de secours pour la production d'électricité dans chaque foyer.

### **Les leçons du black-out espagnol pourraient-elles aider à mieux se préparer face à de futurs risques, notamment après les alertes récentes de la NASA sur les risques de tempêtes solaires ?**

**Fabien Bouglé :** Les centrales nucléaires, au gaz ou rotatives, ne nécessitent pas d'onduleurs pour fournir de l'électricité. En revanche, les panneaux solaires et les éoliennes requièrent des onduleurs pour transformer l'électricité produite et l'intégrer dans le réseau. Le système électrique français est incontestablement un système de survie pour l'Europe, car il dispose d'une forte inertie grâce à ses centrales nucléaires. L'inertie des centrales nucléaires françaises a empêché la propagation du black-out espagnol en Europe. En effet, nous aurions pu assister à un black-out généralisé à travers le continent, mais grâce à son système basé sur nucléaire, la France a, en quelque sorte, assuré la sécurité électrique de l'Europe.

En réalité, face aux risques de black-outs et des tempêtes solaires, la transition énergétique est remise en question, en particulier l'intégration d'énergies intermittentes dans le réseau, telles que l'éolien et le solaire. D'ailleurs, dès le lendemain du black-out en Espagne, la Commission de régulation de l'énergie a annoncé qu'il serait nécessaire de ralentir l'installation d'éoliennes et de panneaux solaires. Aujourd'hui, le débat central porte sur la place des énergies intermittentes. Quel rôle voulons-nous attribuer à ces énergies dans le futur ? Souhaite-t-on les limiter pour garantir notre sécurité énergétique, ou préférons-nous continuer à les déployer, au risque de multiplier les black-outs et coupures généralisées, comme cela a été le cas en Espagne ? C'est ce défi qui se pose aujourd'hui dans le cadre des discussions sur la programmation pluriannuelle de l'énergie, dont les prochaines étapes sont prévues dans les mois à venir.