

# La panne électrique du 4 novembre 2006

## Les explications de RTE : Ce qui s'est passé sur le réseau européen :

### **Une manoeuvre planifiée sur le réseau**

Le 4 novembre 2006, à 21h38, E.ON Netz, l'un des quatre gestionnaires des réseaux allemands de transport d'électricité, met hors tension la ligne 400 000 V qui enjambe au Nord de l'Allemagne la rivière Ems pour laisser passer un navire. Une manoeuvre déjà réalisée par le passé, programmée et simulée par E.ON Netz en concertation avec les gestionnaires des réseaux voisins. Le courant électrique emprunte alors d'autres lignes, situées plus au sud.

Le dispatching de E.ON Netz constate alors des flux d'électricité très importants sur les lignes électriques en service dans le sens Est-Ouest. Les équipes de E.ON Netz effectuent des manoeuvres sur le réseau qui améliorent la situation pendant plusieurs minutes.

### **Des surcharges sur le réseau entraînant sa séparation en trois zones**

A 22h10, selon une chronologie qui reste à établir, les lignes Wehrendorf- Landesbergen et Bechterdissen-Elsen au Nord de l'Allemagne, qui acheminent le courant électrique de l'est vers l'ouest, sont saturées et se mettent automatiquement hors service. Les flux d'électricité passent alors par d'autres lignes et provoquent leur surcharge. De nombreuses lignes en Allemagne, en Autriche et en Croatie se mettent hors service, pour cause de courant électrique excessif, sous l'action d'automates de protection, les unes après les autres dans un effet " domino ".

A 22h10 et 30 secondes, le réseau européen se trouve alors scindé en trois zones déconnectées les unes des autres :

- la zone ouest (partie ouest de l'Allemagne et de l'Autriche, Slovaquie, Benelux, Suisse, France, Espagne, Italie, Portugal, partie de la Croatie)
- la zone nord-est (partie est de l'Allemagne et de l'Autriche, Pologne, République tchèque, Slovaquie, Hongrie)
- la zone sud-est (Grèce, Albanie, Macédoine, Bulgarie, Serbie, Monténégro, Bosnie-Herzégovine, Est de la Croatie).



L'interconnexion entre l'Espagne et le Maroc se met à son tour hors service, pour protéger le système électrique du Maghreb.

### **Des situations de déséquilibre entre offre et demande d'électricité**

Alors que le réseau européen avant l'incident respectait parfaitement une des exigences fondamentales des systèmes électriques, à savoir l'égalité instantanée entre la production et la consommation d'électricité à la fréquence de 50 Hertz, l'éclatement en trois fait apparaître des zones de déséquilibres.

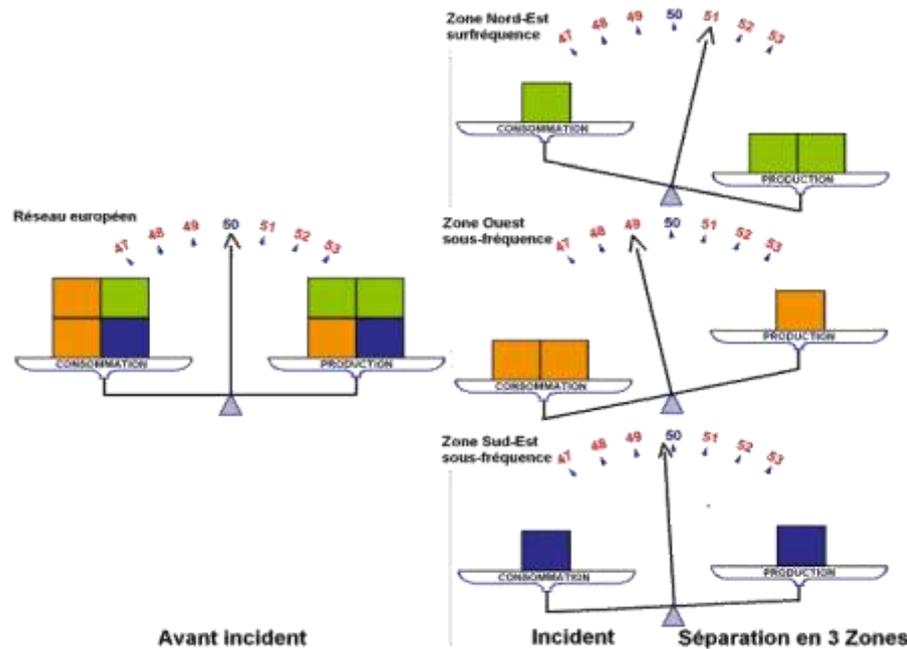
Dans la zone nord-est, la production d'électricité se trouve supérieure à la consommation.

Dans les zones ouest et sud-est, la production d'électricité est inférieure à la consommation d'électricité. La fréquence du réseau chute immédiatement à 49 Hertz dans la zone ouest où se trouve la France, du fait d'un déséquilibre de production de l'ordre de 10 000 MW. La fréquence du réseau

diminue de façon beaucoup moins importante dans la zone sud-est, dont le déficit de production d'électricité est plus faible.

Or la fréquence doit impérativement être stabilisée autour de 50 Hz sur tout le réseau. Toutes les machines qui produisent de l'électricité " tournent " en effet à ce rythme de façon synchronisée, ce qui les " solidarise " les unes par rapport aux autres.

L'excès de consommation par rapport à la production d'électricité provoque le " freinage " des centrales électriques. En cas de freinage trop important, elles se déconnectent automatiquement du réseau et c'est la panne généralisée : le " *black-out* ", c'est à dire un effondrement total du réseau, nécessitant de nombreuses heures pour revenir à la normale, voire plusieurs jours comme aux Etats-Unis en 2003.



### Les parades, le retour à la normale

Pour rétablir rapidement l'équilibre fondamental entre la production et la consommation d'électricité :

- des automates ont réduit la production d'électricité dans la zone nord-est,
- des automatismes ont interrompu en quelques secondes une partie de la consommation d'électricité dans la zone ouest. Environ 10 % de la consommation des pays de la zone ouest de l'Europe a ainsi été interrompue, ce qui a stoppé la chute de la fréquence et évite un " *black-out* ".

### Le niveau de consommation affecté par les coupures :

En France, 5 200 MW (1 MW = 1000 kW) de consommation d'électricité ont été interrompus, soit moins de 10 % de la consommation française totale d'électricité à cet instant. Ces coupures ont été réparties sur tout le territoire, chaque département continental français a été touché. Ces interruptions d'électricité ont duré le temps d'accroître la production d'électricité en France et de reconnecter la consommation coupée, ce qui s'est fait à partir de 22h30. A 23h, l'ensemble des foyers français concernés avaient été réalimentés.

Dans le reste de la zone Ouest de l'Europe : 2 550 MW ont été interrompus dans la partie Ouest de l'Allemagne (dont 150 MW sur le réseau de EnBW, 400 MW sur celui de E.ON Netz et 2 000 MW sur celui de RWE TransportNetzStrom), 1 500 MW en Autriche, 1 500 MW en Italie, 2 000 MW en Espagne, 800 MW en Belgique, 500 MW au Portugal, 400 MW aux Pays-Bas.

En Suisse et en Italie, les pompes électriques remontant l'eau dans les réservoirs de montagne des centrales hydro-électriques ont été arrêtées, ce qui a permis d'éviter des délestages supplémentaires de la consommation. (*Délestages : Interruptions momentanées de la fourniture de courant électrique d'une partie du réseau.*)

### Comment on est revenu à une situation normale:

La coordination entre gestionnaires de réseau de transport européens et la réaction rapide des producteurs et des gestionnaires des réseaux de distribution d'électricité ont permis de revenir rapidement à une situation normale. En France, la situation a été rétablie en moins d'une heure.

Pour réduire la durée de la coupure, RTE a immédiatement sollicité une augmentation de la production hydroélectrique, la plus rapide à mobiliser.

A 22h15, la production des usines hydroélectriques de Bort, Montezic, Grand Maison, Villarodin, Sarran-Bromat augmentait de 2800 MW, suivie à 22h20 par 1140 MW venant de Tignes, Super-Bissorte, La Bathie et Monteynard.

A 22h24, la fréquence était rétablie à 50 Hertz.

A 22h30, RTE demandait aux gestionnaires de réseaux de distribution de réalimenter la moitié des consommations interrompues.

A 22h40, RTE demandait la réalimentation du reste des consommations interrompues. La production des usines hydrauliques de la Durance augmentait de 1 000 MW.

A 22h50, les opérateurs allemands parvenaient à reconnecter les 3 zones du réseau européen.

A 23h00, la situation était rétablie en France.

## **La situation était-elle critique avant l'incident ?**

**Non.** Le 4 novembre, la consommation d'électricité des pays européens était relativement faible et typique d'un samedi soir. Plusieurs centrales électriques étaient à l'arrêt pour le week-end et le parc de production européen suffisait très largement à couvrir la demande.

En France, peu avant l'incident, la consommation s'établissait à 55 700 MW, très loin du record de consommation d'électricité du 27 janvier 2006 avec 86 280 MW. A 22h10, la France exportait environ 6300 MW dont 4300 MW vers l'Europe continentale.

## **Ce à quoi sert le réseau interconnecté européen :**

Les réseaux nationaux sont reliés aux réseaux des pays voisins par des lignes à très haute tension (liaisons transfrontalières) qui assurent les échanges d'électricité entre pays. Initiées avant la guerre pour garantir la sécurité d'approvisionnement des pays européens, ces interconnexions ont eu pour objectif premier d'assurer un secours mutuel entre les compagnies d'électricité : la défaillance d'une production peut être compensée par d'autres. L'interconnexion des réseaux de transport ouest européens a été engagée au milieu du 20<sup>ème</sup> siècle et a entraîné la création de l'UCPTE (Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité) devenue en 1999 UCTE (Union pour la coordination du transport d'électricité) autour du noyau constitué par les réseaux français, suisse et allemand. Elle s'est progressivement étendue à toute l'Europe. Elle relie aujourd'hui 23 pays européens.

Cette interconnexion des réseaux européens améliore la sécurité d'approvisionnement de la France. Cette solidarité électrique avec nos voisins joue en effet dans les deux sens. Elle a été indispensable à la France lors de la pointe de consommation du 28 février 2005 (86 000 MW dont 3 200 couverts par des importations). Ceci n'empêche pas le solde exportateur de la France d'être largement excédentaire sur une année.

## **Comment sont mis en œuvre les délestages prévus pour faire face à une situation de déséquilibre ?**

*L'électricité n'étant pas un bien stockable, l'équilibre entre sa production et sa consommation doit être assurée à tout instant.*

En France, c'est RTE, gestionnaire du réseau de transport d'électricité, qui assure cette mission d'équilibrer les flux d'électricité. Il garantit ainsi la sûreté du système électrique national.

En cas de déficit important et prévisible de production d'électricité, c'est à RTE qu'il revient d'organiser si nécessaire des délestages avec les gestionnaires des réseaux de distribution.

Les délestages consistent à interrompre momentanément la fourniture d'électricité à une partie des consommateurs afin de circonscrire un déséquilibre et d'éviter un effondrement complet du système électrique (" black-out "). Il s'agit dans ce cas d'une manœuvre préventive similaire au fait de débrancher une machine, dans un logement, quand trop d'appareils électriques fonctionnent en même temps pour éviter que le système entier ne disjoncte. Cette manœuvre est exécutée par les gestionnaires de réseaux de distribution, avec lesquels RTE coopère étroitement.

## **Ce qui se passe-t-il lorsque la situation de déséquilibre doit être enrayer rapidement :**

En cas de déficit grave de production d'électricité ( par exemple une panne) entraînant une dégradation rapide du système électrique qui doit être stoppée en quelques secondes, comme ce fut le cas de l'incident du 4 novembre, un opérateur n'a pas le temps d'agir. Etant donné qu'il n'est pas possible d'augmenter quasi instantanément la production injectée sur le réseau (en ouvrant par exemple des vannes de barrages, ce qui nécessite plusieurs minutes), des délestages automatiques sont réalisés pour enrayer rapidement la situation et éviter un " black-out ".

Les réseaux électriques de Europe continentale sont équipés d'automates qui, dès que la fréquence chute à 49 Hertz ou en-dessous, coupent instantanément une partie de la consommation afin de sauvegarder la plus grande partie possible de l'alimentation des pays.

De tels automates équipent en France les réseaux de distribution d'électricité, qui alimentent la grande majorité des consommateurs. Ils sont programmés pour agir de manière graduelle, sélective (pour préserver des fournitures vitales et prioritaires, comme les hôpitaux) et répartie sur le territoire. Tous les consommateurs sont ainsi traités de manière identique sauf ceux classes " prioritaires " par l'arrêté ministériel du 5 juillet 1990, modifié en janvier 2005.

Une fois l'incident maîtrisé, RTE coordonne avec les gestionnaires de réseaux de distribution la réalimentation progressive des consommations interrompues.