

Le délestage du 4 novembre 2006 : une panne de la démocratie technique ?

L'ÉLECTRICITÉ À
L'ÉCHELLE DE L'EUROPE

La France, forte de son parc de production électrique et de ses exportations d'électricité vers ses voisins européens, se croyait désormais à l'abri des pannes d'électricité. Et puis, à l'automne 2006, 5 millions de ménages français se retrouvent privés d'électricité par la faute d'un opérateur allemand. Que faut-il en penser ?

L'internationalisation du marché électrique, utile au consommateur, ne doit pas rimer avec dérégulation, ou abandon des règles aux opérateurs eux-mêmes. Il est nécessaire de renforcer la surveillance du réseau pour le compte de l'ensemble des usagers européens.

par **Jean-Pierre LETEURTROIS**, Ingénieur général des mines

Le samedi 4 novembre 2006 à 22 h 10, 5 millions de ménages français, comme 10 autres millions de foyers européens, ont été subitement privés d'électricité suite au déclenchement – pour la première fois depuis plus de 30 ans – du dispositif de délestage automatique sous l'effet d'une chute de la fréquence du réseau interconnecté européen.

Les conséquences économiques et sociales de cet incident ont été somme toute modestes, le courant ayant été rétabli en moins d'une heure. Mais, alors que s'organise sous l'impulsion de l'Union européenne la libéralisation du marché européen de l'électricité, le déclenchement sur l'ensemble du territoire du dispositif de sauvegarde du réseau électrique conçu il y a plus d'un demi siècle au lendemain de la nationalisation du système électrique a – à juste titre – ému l'opinion, qui a perdu la mémoire des plaisirs des bougies et des lampes à pétrole auxquelles les ménages avaient régulièrement recours dans les années 1950, pour faire

face aux conséquences de pénuries d'électricité, mais aussi de fréquents mouvements sociaux entraînant des délestages.

Il est vite apparu que le fait générateur de l'incident était d'origine étrangère.

Pourquoi les abonnés français doivent-ils subir les conséquences de la maladresse d'un opérateur allemand ? Qui pilote le dispositif et encadre le comportement d'opérateurs désormais privatisés et placés en situation de concurrence ? Un haut niveau de sûreté du réseau électrique est-il compatible avec la libéralisation du marché de l'électricité conduite à marche forcée par l'Union européenne ?

Bref, la panne du 4 novembre n'est-elle pas à mettre au passif de la politique d'ouverture à la concurrence de tous les secteurs de l'économie, soutenue notamment par M. Bolkestein et au passif non pas de ses plombiers polonais innocentés par exception dans ce cas particulier, mais des électriciens allemands ?

L'INCIDENT DU 4 NOVEMBRE

Il n'est pas dans notre propos d'analyser le détail de l'incident (1), et encore moins de rechercher les responsabilités. On se limitera ici à en rappeler les grandes lignes.

En bref, à 21 h 38, l'un des quatre gestionnaires du réseau de transport allemand, E.ON Netz, a mis hors tension une double ligne de transport de 380 kV passant au-dessus de la rivière Ems, pour permettre le passage d'un navire sans danger. A ce moment, le flux d'électricité avait une direction est-ouest. Les centrales à charbon situées à l'est de l'Allemagne contribuaient à alimenter les consommateurs des pays de l'ouest européen, en particulier l'Italie et la péninsule ibérique. Comme prévu, le flux d'électricité a été redistribué vers d'autres lignes de transport situées plus au sud, toujours selon une direction est-ouest.

Les gestionnaires de réseaux de transport intervenant dans le nord de l'Allemagne (RWE TSO et E.ON Netz) ont constaté que les limites de sécurité du réseau de cette zone étaient atteintes, puis, vers 22 h 08, dépassées. E.ON Netz décide alors d'effectuer une modification du régime d'exploitation, en vue de décharger une ligne se trouvant à la limite de sa capacité. Contrairement aux effets attendus, la manœuvre entraîne une augmentation du flux de puissance sur cette ligne et conduit à sa déconnexion, suite au déclenchement de son dispositif de protection automatique. Les flux d'électricité se sont alors répartis instantanément sur les lignes restantes dans le nord de l'Allemagne, qui se sont, sous l'effet de la saturation, automatiquement déconnectées, entraînant par effet de dominos la mise hors service de nombreuses lignes à l'est de l'Europe.

Le réseau européen s'est alors trouvé divisé en trois zones déconnectées les unes des autres :

- une zone nord-est, comprenant notamment l'est de l'Allemagne et de l'Autriche, la Pologne et la Hongrie, dans laquelle la production d'électricité est supérieure d'environ 10 000 MW à la consommation, ce qui a entraîné une augmentation immédiate de la fréquence du réseau, à plus de 51 Hertz ;
- une large zone ouest dans laquelle se trouve la France, mais aussi notamment l'Espagne, le Portugal, l'Italie, le Benelux, la Suisse et les parties ouest de l'Allemagne et de l'Autriche. Dans cette zone, le déficit de production par rapport à la demande atteint près de 9 000 MW, soit l'équivalent de 7 tranches nucléaires, et fait chuter la fréquence du réseau à 49 Hertz ;
- une zone sud-est (Grèce, pays de l'ex-Yougoslavie, Bulgarie...), où le déficit de production entraîne une légère chute de la fréquence.

En France et dans l'ensemble de la zone ouest, les réserves de puissance dites « d'ajustement » ont été instantanément mobilisées pour tenter de restaurer l'équilibre production-consommation et d'enrayer la chute de fréquence du courant. Face à un déficit de cette

ampleur, ces réserves se sont avérées insuffisantes et la fréquence du réseau a chuté à 49 Hertz. Pour éviter l'effondrement complet du réseau (le *black out*), il ne restait plus qu'à réduire autoritairement la consommation. C'est l'objet des dispositifs automatiques de délestage équipant les lignes de distribution.

En France, le dispositif préétabli de défense du réseau contre les chutes de fréquence consiste à équiper les départs des lignes de distribution d'électricité de dispositifs fréquentométriques qui coupent automatiquement la ligne dès que la fréquence de consigne est atteinte. Les lignes de distribution sont classées en 4 catégories, selon le degré de protection contre les délestages que l'on souhaite accorder à l'abonné le plus sensible raccordé à la ligne. La catégorie la moins sensible est délestée dès que la fréquence atteint 49 Hz, la seconde à 48,5 Hz, la troisième à 48 Hz et la quatrième à 47,5 Hz. Chaque catégorie représente environ 20 % de la consommation du centre de distribution.

Le 4 novembre, la chute de la fréquence a frôlé les 49 Hz et seuls les automates des lignes de la première catégorie, celles qui n'alimentent aucun usager dit « prioritaire » (hôpitaux, cliniques, établissements dont la cessation brutale d'activité comporterait des dangers graves pour les personnes...), ont déclenché, privant d'électricité 5 millions de foyers.

La mobilisation des moyens de production maintenus en réserve, essentiellement les barrages hydroélectriques, qui peuvent être mis en action en moins de 15 minutes, a permis de rétablir la situation et de relever progressivement les lignes de distribution.

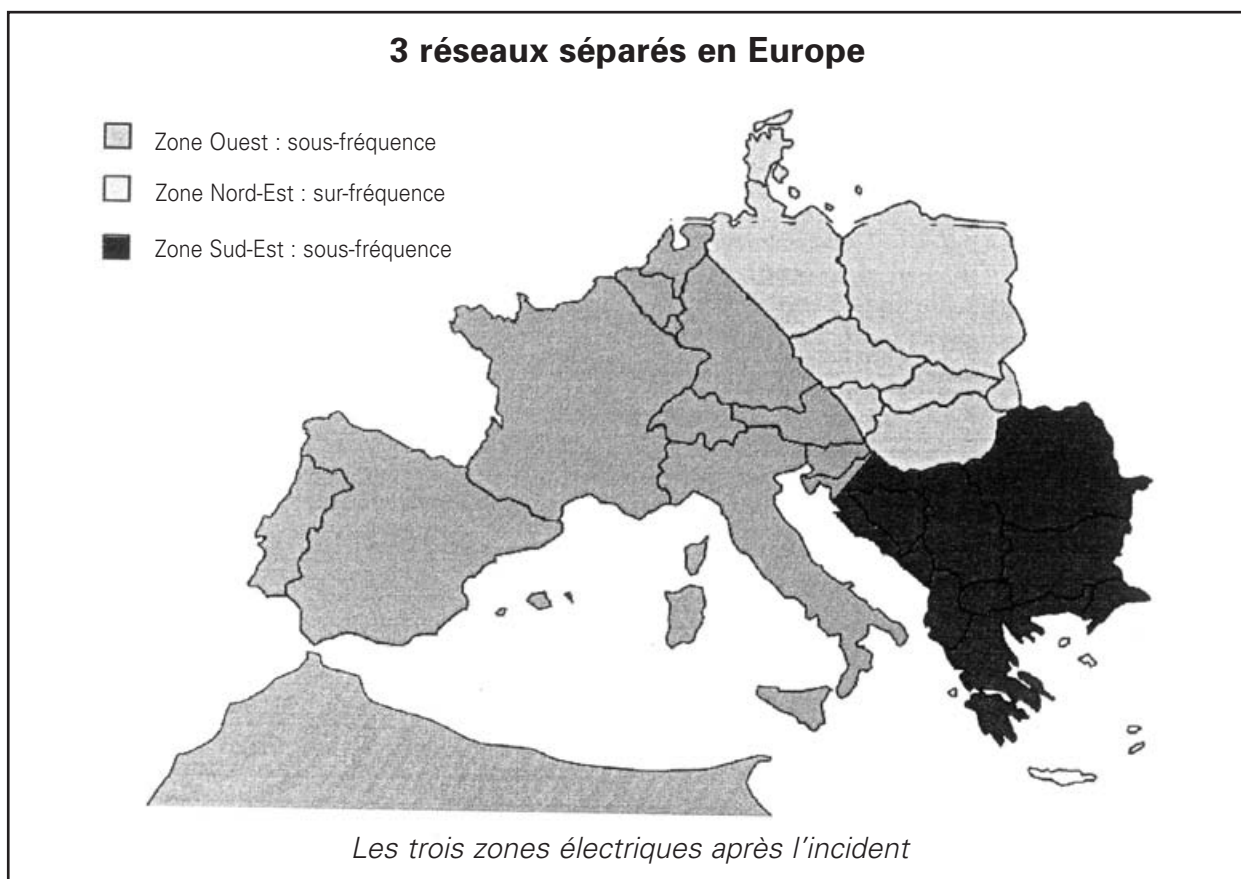
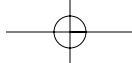
Finalement, à 22 h 40, soit une demi-heure après l'incident, les opérateurs parvenaient à reconnecter les trois zones du réseau européen. A 23 h 10, les usagers français étaient tous relestés, à de rares exceptions près.

LE RÉSEAU INTERCONNECTÉ EUROPÉEN ET SES AVANTAGES

Au cours de la seconde moitié du vingtième siècle, les réseaux nationaux de transport d'électricité se sont progressivement interconnectés. Aujourd'hui, le réseau de transport européen relie 23 pays, la plupart des pays de l'Union européenne (mais pas le Royaume-Uni, ni l'Irlande, reliés au réseau par un câble à courant continu ne permettant pas l'interconnexion en fréquence), ainsi que la Suisse, l'Ukraine et divers États de l'ex-Yougoslavie. 450 millions de personnes, consommant annuellement 2 500 TWh sont alimentées en électricité à partir du réseau de transport interconnecté.

Ce réseau est géré non par une autorité unique, mais par la communauté des gestionnaires de transport d'électricité (GRT), chacun étant responsable d'une

(1) Un rapport de l'Union pour la coordination du transport de l'électricité (UCTE), intitulé *System disturbance on 4 november 2006*, peut être consulté sur le site web de cette organisation.



partie plus ou moins étendue du réseau. Pour la France, le GRT est le Gestionnaire du Réseau de transport d'électricité (RTE) société anonyme à capitaux publics depuis le 1^{er} septembre 2005, filiale du groupe EDF. Dans d'autres pays, le réseau de transport national est géré par plusieurs opérateurs, par exemple 4 en Allemagne, 3 en Autriche ou même 6 en Suisse, jusqu'à une date récente. Ces opérateurs de statut purement privé sont placés, dans certains pays, en situation de concurrence et subissent les lois du marché, même s'ils sont encadrés par des « régulateurs » publics.

Dès le lendemain de l'incident, l'opinion française, relayée par les médias et les élus, s'est émue du fait que les décisions hasardeuses d'un opérateur intervenant à l'est de l'Allemagne puissent priver d'électricité 5 millions de foyers français.

Certes, le réseau interconnecté européen est souvent présenté, notamment par les Autorités communautaires, comme ayant pour vertu principale de faciliter la fluidité des échanges physiques d'électricité dans un marché libéralisé et concurrentiel. Mais force est de reconnaître qu'il procure, par ailleurs, des avantages indéniables en termes de sûreté, de qualité de service et d'économie.

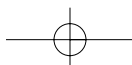
S'agissant de la sûreté du réseau, le 4 novembre 2006, la France, bien qu'exportatrice nette d'électricité au moment de l'incident, a subi les conséquences des manœuvres inadaptées d'un opérateur allemand. Mais, en d'autres circonstances – ignorées du public car sans impact sur les consommateurs –, la France a bénéficié

de la solidarité que procure l'interconnexion des réseaux.

Ainsi, par exemple, le 30 décembre 2005, suite à un phénomène de pluies verglaçantes qui a paralysé les postes de transformation, les quatre tranches de la centrale nucléaire de Paluel (en Normandie) se sont déconnectées du réseau en moins de deux heures, entraînant une perte de puissance de 5 200 MW. Les réserves primaires et secondaires dont dispose le gestionnaire du réseau français sont insuffisantes pour faire face à un incident de cette ampleur. Heureusement, la mobilisation des réserves réglantes des autres membres du réseau européen a limité la chute de la fréquence consécutive au déséquilibre momentané entre production et consommation d'électricité résultant de l'incident et a permis d'éviter de recourir à des délestages.

Sur le plan économique, un vaste réseau de transport interconnecté permet de lisser les pointes de consommation et de réduire globalement les investissements en moyens de production de pointe. La mutualisation des réserves de production nécessaires pour assurer en permanence l'équilibre entre l'offre et la demande et faire face aux aléas autorise d'en réduire la dimension, et donc les coûts. La simple mise à disposition de ces réserves est onéreuse. A titre d'ordre de grandeur, le coût que doit supporter le RTE pour maintenir à disposition des réserves d'ajustement et des réserves rapides est de l'ordre de 300 M€ par an.

Bref, la mise en commun des réserves en moyens de production permet d'assurer en permanence l'indispen-



sable équilibre entre l'offre et la demande en électricité, avec plus d'efficacité et à un coût collectif moindre. Elle procure également un courant électrique de meilleure qualité, en réduisant les fluctuations de fréquence.

LA GOUVERNANCE DU RÉSEAU INTERCONNECTÉ

On pourrait légitimement s'attendre à ce que les Etats, garants de l'intérêt général, encadrent étroitement le comportement des GRT pour obtenir l'assurance du bon fonctionnement d'un réseau vital pour l'économie de 23 pays.

Force est de constater qu'il n'en est rien.

L'Union européenne, si soucieuse par ailleurs du bon fonctionnement du marché intérieur de l'électricité, semble se désintéresser de la sûreté du réseau interconnecté de transport d'électricité – sujet, il est vrai, technique, aride et peu médiatique. Ainsi, dans sa directive 2005/89/CE concernant des mesures visant à garantir la sécurité de l'approvisionnement en électricité et les investissements dans les infrastructures, elle « externalise » purement et simplement ce sujet, en imposant aux Etats membres de veiller à ce que les gestionnaires des réseaux de transport établissent les règles et obligations minimales d'exploitation en matière de sécurité du réseau. Elle admet ainsi que les règles gouvernant la sûreté du réseau interconnecté puissent ne pas être harmonisées.

Les gestionnaires de réseau de transport s'étaient regroupés, dès 1951, au sein d'une association – devenue aujourd'hui « l'Union pour la coordination du transport de l'électricité (UCTE) », association internationale sans but lucratif, de droit belge. Cette instance s'est fixée pour objet principal de donner au réseau interconnecté un niveau élevé de fiabilité et de stabilité. A cet effet, elle a développé un « manuel de gestion » (*Operational Handbook*) regroupant un ensemble de principes et de spécifications techniques concourant à la sûreté du réseau. Ce manuel définit notamment le dispositif de défense que les gestionnaires des réseaux doivent adopter pour éviter l'effondrement du réseau en cas d'incident. A ce titre, il fixe le niveau des différentes réserves dont chaque GRT doit se doter en permanence pour remédier à un écart entre l'offre et la demande. Par ailleurs, il recommande (sans l'imposer) la mise en place d'un plan de délestage, à mettre en œuvre en cas d'incident, pour éviter l'effondrement du réseau.

L'observateur est conduit à constater le fort déficit de démocratie technique qui s'attache à ce dispositif situé hors de la sphère normative européenne. Ainsi, les gestionnaires des réseaux fixent entre eux, sans en référer à quiconque et, en particulier, ni aux Etats ni aux autres partenaires du système électrique (producteurs, distributeurs, clients...), les règles de sûreté du réseau interconnecté. Nul ne saurait nier les compétences techniques des membres de l'UCTE, mais à l'évidence, les règles de sûreté du réseau interconnecté sont des dispositions d'intérêt général, qui relèvent de la puissance

publique, dans les autres secteurs de l'économie. Ce sont en outre les usagers du système électrique qui en subissent les conséquences, en termes de coût et de niveau de risque de coupure. Il serait dès lors légitime qu'ils soient associés aux arbitrages conduisant à la définition des règles de sûreté du réseau. Enfin, certaines dispositions du « manuel de gestion » s'imposent à des tiers non membres de l'UCTE, sur lesquels celle-ci n'a aucune autorité. C'est, en particulier, la situation qui prévaut en matière de délestages (dont la responsabilité incombe aux distributeurs, sociétés indépendantes des GRT).

Naturellement, les règles de l'UCTE ne sont pas juridiquement contraignantes. Certes, les gestionnaires des réseaux membres de l'association UCTE ont pris l'engagement moral de les appliquer. Mais les statuts de l'Association ne prévoient aucun contrôle, à l'exception de *peer reviews* (évaluations par des homologues), dont les premières viennent seulement d'être organisées. Les sanctions, en cas de non-respect des obligations, sont de pure forme : inscription des fautifs sur une « liste noire » – qui n'a, bien évidemment, jamais vu le jour... Or, l'application des règles de l'UCTE génère des contraintes et des coûts pour les GRT. La tentation de privilégier les résultats financiers au détriment du niveau de sûreté n'est pas à exclure, dans une économie où les opérateurs sont en situation de concurrence, les actionnaires exigeants et les contrôles et les sanctions inexistantes.

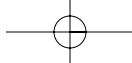
Comme il est d'usage, dans ce type d'association internationale assimilable à une société savante, dans laquelle il convient de ne mécontenter personne et où les décisions sont prises par consensus, les règles techniques sont à la fois peu précises et peu exigeantes. Elles sont souvent le reflet de la situation la moins contraignante prévalant dans les pays concernés.

En France, la situation juridique de la sûreté du réseau de transport est tout aussi singulière.

Certes, la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile dispose bien que les exploitants du service destiné au public de l'électricité doivent prévoir les mesures nécessaires au maintien de la satisfaction des besoins prioritaires de la population lors des situations de crise. Mais le décret devant définir ces « besoins prioritaires » n'a jamais été adopté...

Dès lors, très curieusement, en droit français, les règles de sûreté du réseau de transport d'électricité sont (ou plutôt seront, prochainement) de nature contractuelle. En effet, le futur cahier des charges de la concession du réseau public de transport d'électricité devrait prévoir, si l'on en juge par le cahier des charges type approuvé récemment (2), que *le concessionnaire fixe les règles de sûreté pour l'exploitation du réseau* et que ces règles sont conformes aux règles approuvées par l'Union européenne. Mais le pouvoir réglementaire, conscient de l'inexisten-

(2) Décret n° 2006-1731 du 23 décembre 2006 approuvant le cahier des charges type de concession du réseau public de transport d'électricité (JO du 30 décembre 2006).



ce de celles-ci, précise aussitôt que ces règles doivent être conformes aux règles d'exploitation publiées par l'UCTE. Ainsi, par ce dispositif, à l'exemple de l'Union européenne, l'Etat français s'en remet entièrement au concessionnaire du réseau de transport en matière de sûreté et il rend d'application obligatoire des règles techniques de l'UCTE sur lesquelles il n'a pourtant aucune prise.

Bref, le pilotage du réseau interconnecté européen de transport d'électricité, si important pour l'économie de 23 pays, est placé sous l'autorité de la communauté des GRT rassemblée au sein d'une société savante de droit belge ne disposant d'aucun pouvoir ni d'aucune autorité !...

inquiété de cette situation qui fragilise indéniablement la sûreté du réseau. Il a appelé de ses vœux, jusqu'ici sans succès, une initiative de l'Union européenne pour remédier à cette situation.

SOMMES-NOUS TOUS ÉGAUX DEVANT LES DÉLESTAGES ?

Les européens bénéficient tous du réseau interconnecté. Mais sont-ils égaux devant le risque de coupure temporaire entraîné par une défaillance de ce réseau ? L'analyse de l'incident du 4 novembre montre que non.



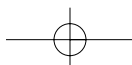
© EDF Médiathèque / Philippe Brault

Un vaste réseau de transport interconnecté permet de lisser les pointes de consommation et de réduire globalement les investissements.

L'incident du 4 novembre a mis en lumière les conséquences (qui apparaissent inévitables) de l'absence d'une gouvernance s'exerçant sur l'ensemble du réseau interconnecté et de l'insuffisance des règles techniques s'imposant aux opérateurs. Les enquêtes conduites après l'incident ont, en effet, montré plusieurs dysfonctionnements majeurs : non-respect des règles de l'UCTE, absence de coordination entre les gestionnaires de réseaux entre eux et entre gestionnaires de réseaux et distributeurs, application de règles différentes sur une même ligne...

Le groupe des régulateurs européens dans le domaine de l'électricité et du gaz qui rassemble les Commissions de régulation de l'énergie (CRE) de l'Europe s'est

En premier lieu, l'UCTE n'a pas jugé utile, ou possible, d'harmoniser les dispositifs de délestage automatiques à mettre en place dans les pays où interviennent ses membres. Dès lors, ces dispositifs diffèrent très sensiblement d'un pays à l'autre par le nombre d'échelons, les seuils de déclenchement, la puissance délestée... et conduisent à ce que le principe d'égalité des abonnés reliés au réseau devant l'aléa n'est pas respecté. Ainsi, le 4 novembre, la puissance délestée par rapport à la puissance consommée avant l'incident a varié de 3 % en Hollande à 19 % au Portugal. L'effort consenti par les consommateurs français – 12 % – se situe dans la moyenne européenne. Quant à la Suisse, sa contribution à l'effort commun de rétablissement du réseau se



limite à délester les stations de pompage de relevage des eaux de ses barrages (STEP), exonérant les usagers (ménages et professionnels) de toute coupure.

Un second facteur d'inégalité tient à la structure des parcs de production. Alors que les moyens lourds de production des centrales thermiques classiques ou nucléaires disposent de caractéristiques qui leur permettent de continuer à alimenter le réseau en cas de variation de fréquence, les moyens de production décentralisés, principalement les éoliennes et les petites centrales à cogénération, se déconnectent automatiquement à 49,5 Hz, amplifiant ainsi le déséquilibre entre production et consommation et accentuant la chute de la fréquence. Les pays à fort parc éolien font ainsi supporter aux autres, en termes de coût de réserve et d'ampleur des délestages en cas d'incident, les conséquences des faiblesses techniques des machines de leur parc de production.

Un troisième facteur d'inégalité tient aux volumes des réserves de production réellement mobilisables par chacun des pays reliés au réseau interconnecté en cas d'incident. Malgré les règles fixées par l'UCTE en ce domaine, l'incident du 4 novembre montre que la mobilisation des réserves rapides appelées par les différents gestionnaires des réseaux des pays de la zone ouest, pour rétablir l'équilibre offre-demande, a varié considérablement. En pourcentage de la production avant l'incident, les réserves tertiaires mobilisées par la Suisse, la Hollande et la Belgique se limitent à 2 ou 3 %, alors qu'elles atteignent 25 % en Autriche et 18 % au Portugal. La France, avec 9 % se situe à un niveau médian. Eu égard au coût, significatif, du maintien en permanence de réserves rapides, une répartition inégalitaire des contraintes entraîne une charge financière induite pour les consommateurs des pays les plus prévoyants.

En France, le dispositif de délestage en vigueur comporte également diverses caractéristiques inégalitaires. La première, inévitable en l'état actuel de la technique et dans l'attente du développement de compteurs disjoncteurs « intelligents » permettant d'individualiser le délestage, tient à la chance d'être raccordé (ou non) à une ligne alimentant par ailleurs un abonné protégé des coupures par son statut de « prioritaire » (hôpital,

par exemple). La seconde résulte d'une lacune de la réglementation, qui n'impose pas à tous les distributeurs de contribuer à la sauvegarde du réseau en cas d'incident. L'économie de la réglementation en vigueur consiste, en effet, à exiger le maintien de l'alimentation des usagers classés prioritaires par le préfet lorsqu'un distributeur est conduit à délester. Profitant de cette lacune, certains distributeurs (il en existe aujourd'hui 170, en France) ont fait l'économie de l'installation d'un dispositif de délestage, offrant, en outre, à leurs clients l'avantage indu d'une protection en cas d'incident.

CONCLUSION

En conclusion, le dispositif préétabli de défense du réseau interconnecté européen a fonctionné très correctement le 4 novembre 2006, évitant l'effondrement du réseau en contrepartie de délestages de courte durée, finalement bien supportés par les ménages concernés. Ce résultat positif est à mettre au crédit de la compétence technique et de la conscience professionnelle de la grande majorité des gestionnaires de réseaux de transport.

Il a en effet été obtenu en dépit du désintérêt des autorités publiques (en premier lieu, de l'Union européenne) pour les questions de sûreté du réseau interconnecté, dont elle a confié la gestion à une association sans pouvoir ni moyens d'action.

En l'absence d'un encadrement rigoureux des différents gestionnaires des réseaux de transport ou de la désignation d'une autorité responsable de la sûreté de l'ensemble du réseau, les risques de dérive existent. Certains pourraient être plus soucieux de présenter un compte de résultats avantageux que de contribuer efficacement à la sécurité collective du réseau.

Il importe d'éviter que, par un singulier retournement de l'Histoire, la libéralisation du marché européen de l'électricité se traduise, pour le consommateur, par un retour à des situations de crise que nos parents avaient connues au plus fort de la nationalisation du système électrique.