

LE MINISTRE

CAS N° 1414 MZ

Paris, le 26 DEC. 1978

Monsieur l'ingénieur général,

La défaillance survenue mardi matin 19 décembre 1978 a privé d'électricité la majeure partie du territoire pendant plusieurs heures.

En raison de son exceptionnelle ampleur, j'ai décidé de confier à une mission de fonctionnaires de mon ministère la tâche d'établir un rapport sur les origines précises de cette défaillance et de procéder à un examen approfondi des mesures adoptées ou envisagées par Electricité de France pour en éviter le retour.

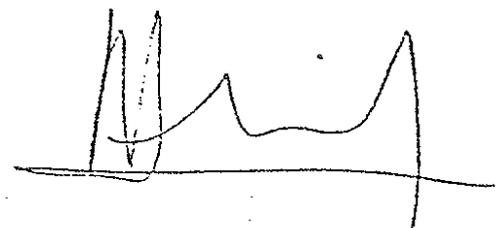
Je vous charge de présider conjointement avec M. HERBIN, ingénieur général des mines, cette mission à laquelle la direction du gaz, de l'électricité et du charbon apportera le concours de ses services.

Je demande au directeur général d'Electricité de France de fournir à la mission tous les renseignements qui pourront lui être nécessaires et de désigner les correspondants de l'établissement qui seront chargés de l'assister dans sa tâche.

Je souhaite que les travaux soient menés avec le maximum de diligence et qu'un rapport préliminaire me soit transmis dès que les éléments en auront été réunis.

Veuillez agréer, Monsieur l'ingénieur général, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Monsieur LAURENT  
Ingénieur général des Ponts  
et Chaussées  
Direction du gaz, de l'électricité  
et du charbon  
3 et 5, rue Barbet de Jouy



André GIRAUD

75700 PARIS

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

26 MAR 1979

Monsieur le Ministre,

Par lettre du 26 décembre 1978, vous nous avez confié la mission d'établir un rapport sur les origines de la défaillance qui, le 19 décembre 1978, a privé d'électricité la majeure partie du territoire et sur les mesures adoptées ou envisagées par Electricité de France pour en éviter le retour.

Nous avons l'honneur de vous remettre un rapport intérimaire qui fait le point des constatations que nous avons faites et des recommandations que nous estimons pouvoir formuler à ce stade de nos investigations. Dans ses différents chapitres, ce rapport examine plus particulièrement les divers points qui nous avaient été indiqués par le Directeur Général de l'Energie et des Matières Premières :

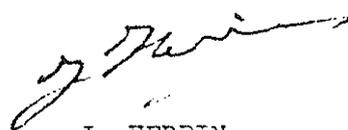
- niveau et évolution de la demande, comparaison avec les prévisions,
- état de l'outil de production thermique, disponibilités, entretien,
- gestion du parc hydraulique,
- recours à l'importation,
- situation du réseau de transport,
- conduite du réseau par le répartiteur national,
- fonctionnement du plan de défense contre les incidents de réseau généralisés.

Plusieurs questions restent à approfondir et notamment celles qui sont liées au processus instantané de l'effondrement du réseau, lequel ne pourra être exactement connu qu'après les résultats des études sur modèles actuellement en cours à la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France. Ces questions seront traitées dans un rapport ultérieur.

Nous vous prions de croire, Monsieur le Ministre, à l'expression de nos sentiments respectueusement dévoués.



M. LAURENT



J. HERBIN

Rapport intérimaire sur la panne d'électricité  
du 19 décembre 1978

---

R E S U M E - R E C O M M A N D A T I O N S

R E S U M E

La panne du 19 décembre 1978 est la plus grave qu'ai connu E.D.F. depuis la fin de la période de pénurie et de répartition d'après-guerre, à la fois par son extension géographique et sa durée. L'énergie non distribuée peut être évaluée à 120 GWh environ contre quelques GWh seulement lors des incidents antérieurs. Le minimum technique et, notamment, le plan croix rouge n'ont pas été assurés pendant plusieurs heures dans la plus grande partie du territoire. La demande a été à nouveau entièrement satisfaite au bout de huit heures environ.

La stratégie retenue depuis les dernières semaines marquées par une forte sécheresse consistait :

à économiser strictement l'eau des réservoirs, et en conséquence  
à utiliser au maximum les centrales thermiques et nucléaires,  
et à importer au maximum de l'étranger (du moins en heures pleines).

En effet, le niveau des réservoirs hydrauliques était très bas. L'hydraulicité, très élevée en 1977 et depuis le début de l'année 1978, était très faible depuis plusieurs semaines. Les réservoirs avaient été néanmoins assez fortement sollicités pour faire face au développement saisonnier des consommations et à la limitation des moyens de production due notamment aux mouvements sociaux dans les centrales thermiques. Ceux-ci se sont traduits, en effet, par des réductions de puissances thermiques disponibles, par des retards dans l'entretien et la réparation de certains ouvrages, et par des retards dans les essais et la mise en service de certaines centrales (Bugey 2 et 3). Le souci de maintenir une alimentation normale de la clientèle, ou de réduire au minimum les coupures pendant les grèves de la production, avait conduit E.D.F. à tirer davantage sur les réservoirs hydrauliques qu'il ne l'aurait normalement fait.

Par ailleurs, les centrales thermiques et nucléaires avaient un taux de disponibilité assez moyen pour la saison.

Les exploitants n'étaient pas cependant spécialement préoccupés par la semaine du 18 au 24 décembre et, notamment, pour le mardi 19 décembre ou pour le lendemain, c'est-à-dire le 3ème mercredi de décembre qui est traditionnellement le jour le plus chargé de l'année calendaire, même si la pointe maximale de l'hiver se situe plus fréquemment en janvier ou en février.

C'est ainsi que différents ouvrages du réseau de transport étaient consignés pour des travaux non absolument urgents. En outre, les travaux de nettoyage du poste d'alimentation d'Eurodif, affecté de quatre défauts au cours des deux derniers mois, avaient nécessité la consignation d'une ligne très importante pour l'évacuation de la production du Sud-Est, ainsi réduite de plus de 1000 MW. Ces travaux auraient peut-être pu être différés.

La marge de réglage automatique de la production en fonction de la consommation était programmée pour  $\pm 340$  MW à 3 h et  $\pm 540$  MW à 10 h. Cette marge a été réduite ces dernières années pour économiser les combustibles et peut être considérée aujourd'hui comme relativement étroite. L'étroitesse de cette marge rendait délicat l'ajustement en temps réel des moyens de production à la consommation pendant la montée de charge qui a été exceptionnellement rapide (+ 4 500 MW de 7 à 8 h).

La confiance dans les dispositifs d'ajustement de la production se retrouve également au niveau de la prévision.

Tous les aléas ne peuvent être évidemment éliminés (niveau de l'activité économique, nébulosité, température ...) mais il faut s'efforcer de les réduire pour conserver à l'outil de production-transport des souplesses suffisantes.

La courbe de charge du 19 décembre prévue la veille au centre répartiteur national a été comme d'habitude établie au début de l'après-midi du 18. Elle ne tenait pas compte, ou du moins suffisamment, des prévisions d'abaissement de la température établies par la météorologie nationale. En outre, l'incidence des variations de température sur la puissance appelée paraît être d'une façon générale sous-estimée. La montée de la charge a été ainsi beaucoup plus rapide que prévu : 4 500 MW entre 7 et 8 h contre 3 000 MW prévus.

A 8 h 05, la tension sur le réseau 400 kV était descendue dans la région parisienne au-dessous de 360 kV, limite basse de la plage tolérable à titre exceptionnel. La consommation dépassait déjà la prévision de la veille de 1 000 MW; les importations par les frontières du Nord et de l'Est dépassaient également la prévision, de 300 MW, atteignant le chiffre très élevé de 3 050 MW, prévu seulement pour 10 heures.

La tension a continué de baisser progressivement jusqu'à des valeurs tout à fait anormales ; à 8 h 20, on note, par exemple, 347 kV à Plessis-Gassot et 331 kV à Argoeuvres (Amiens), ce qui a entraîné, en particulier, des baisses de puissance des centrales thermiques d'environ 550 MW touchant presque uniquement la région parisienne.

La puissance appelée dans les minutes qui ont précédé la panne de 8 h 27 s'écartait peu de celle prévue la veille pour 10 heures. L'appel à l'hydraulique à ce moment était inférieur de 1 300 MW à la prévision de 10 heures et l'ajustement était réalisé par l'importation qui atteignait ainsi 3 700 MW (dont 3 200 des frontières Nord et Est), soit 150 MW de plus que la prévision de 10 heures déjà exceptionnellement élevée.

Les mesures prises pour remédier à cette dégradation du réseau de transport n'ont pas permis d'enrayer la chute des tensions ni d'éliminer la surcharge de la ligne Bezaumont-Creney.

Compte tenu de la situation devant laquelle le Service des Mouvements d'Energie s'est finalement trouvé placé, vers 8 h 10 ou 8 h 15, le répartiteur national aurait dû procéder à des délestages de clientèle. Les responsables du centre de répartition national déclarent ne pas avoir délesté en raison de la confiance qu'ils avaient dans l'efficacité du plan de sauvegarde automatique du réseau. Ils avaient, en outre, le souci de ne pas procéder à de nouvelles coupures

venant s'ajouter à celles fréquemment pratiquées au cours des semaines précédentes du fait des mouvements sociaux. Le plan de sauvegarde devait permettre, en cas d'incident, le maintien sous tension de chaque réseau régional séparé et l'alimentation au moins des consommateurs les plus prioritaires (minimum technique).

Cette confiance était fondée sur une expérience ancienne et confortée par l'absence de cas d'instabilité grave depuis 10 ans. Il s'avère qu'elle était peu justifiée, compte tenu de la situation instantanée du réseau et des modifications de structures intervenues depuis la mise en place du plan (dans sa consistance actuelle) vers 1970.

L'effondrement de la plus grande partie du réseau, qui a suivi le déclenchement de la ligne Bezaumont-Crenay à 8 h 27, fait actuellement l'objet d'une étude sur modèle qui permettra seule de l'expliquer avec certitude.

On peut penser que l'extension de l'incident à la plus grande partie du réseau est due principalement au niveau très bas des tensions du réseau 400kV, mais le déclenchement de la centrale hydraulique de Revin, dans des conditions qui mériteront une étude particulière, pourrait avoir joué un grand rôle. Le réseau de la région parisienne est devenu instable très tôt, contrairement aux prévisions du plan de sauvegarde. Le fonctionnement apparemment assez satisfaisant des automates de découpage du réseau et de délestage à baisse de fréquence n'a pas enrayé la chute de la fréquence et de la tension, qui explique en partie la faible proportion (20 %) des centrales thermiques ayant réussi leur ilotage sur leurs auxiliaires. Un meilleur ilotage aurait sans doute permis une réalimentation plus rapide des consommateurs.

Le réseau mis hors tension à 8 h 27 a été "reconstitué" assez rapidement, mais il s'est à nouveau effondré à 9 h 08 à la suite de déclenchements en cascade provoqués par une reprise de charge trop rapide dans certaines régions, en particulier à Lyon. Le réseau 400 kV a été finalement remis entièrement sous tension vers 12 h et la demande des consommateurs satisfaite à peu près complètement vers 16 h.

Il est très vraisemblable qu'avec les mêmes équipements, en adoptant une exploitation moins risquée, c'est-à-dire notamment en utilisant plus largement les réserves hydrauliques et en programmant la mise en route plus tôt, la panne du 19 décembre ne se serait pas produite. Il n'est pas douteux qu'en se résignant à procéder à des délestages préventifs en dessous d'un certain niveau de tension, elle aurait pu être évitée.

Au surplus, les difficultés de franchissement de l'hiver qu'il avait annoncées aurait pu inciter l'Etablissement à adopter depuis septembre ou octobre une exploitation plus prudente en recourant au thermique et à l'importation de façon économiser davantage l'eau des réservoirs hydrauliques.

## RECOMMANDATIONS

En l'état actuel de ses investigations, la mission propose un certain nombre de recommandations qui concernent essentiellement l'exploitation et qui visent à améliorer l'adéquation production-consommation et à limiter les risques d'incidents.

### Investissements - Disponibilités

- Les dispositions doivent être prises pour que les moyens de production et de transport français soient normalement disponibles lorsque le jour considéré est un jour de forte charge. La politique d'entretien préventif engagée depuis 1977 doit être poursuivie et les réparations d'avaries doivent être effectuées dans des délais très courts.

- Pour maîtriser les transits sur le réseau très haute tension et maintenir des tensions convenables, des moyens de production d'énergie réactive doivent être rapidement développés. Ils consistent surtout en condensateurs situés sur le réseau moyenne tension près des zones de consommation.

### Prévision et programmation

- Le programme de la veille pour le lendemain doit prendre en compte convenablement les prévisions de température.

- Les machines de production doivent être mises en route suffisamment à temps pour ne pas être débordées par la montée de la charge vers 8 h - 9 h, même si cela coûte un peu plus cher. C'est une condition pour que la tension du réseau 400 kV ne s'abaisse pas dangereusement au cours de cette période.

- La marge de réglage automatique de la production dont disposent les répartiteurs, et qui avait été réduite au cours des dernières années pour économiser du combustible, devrait être élargie.

### Plans de défense

- La tension sur le réseau 400 kV doit être surveillée attentivement et maintenue à des niveaux acceptables. E. D. F. a retenu qu'en aucun noeud du réseau elle ne devrait descendre normalement au-dessous de 375 kV, et exceptionnellement, à 360 kV. Jusqu'à l'achèvement des études en cours, E. D. F. a relevé ce dernier seuil à 370 kV pour la région parisienne (Plessis-Gassot).

- Les dispositions précédentes devraient permettre de maîtriser la conduite du réseau et d'éviter que l'ajustement instantané à la demande du kW marginal soit trop fréquemment demandé uniquement à l'importation qui, le 19 décembre a été excessive. En attendant la conclusion des études en cours, E. D. F. a retenu de limiter désormais l'importation du Nord et de l'Est à 2 700 MW cette valeur étant, le cas échéant, adaptée en fonction des bilans production - consommation des régions frontalières.

- En cas de nécessité, les centres répartiteurs doivent procéder à temps à des délestages préventifs.

- L'adaptation du plan de sauvegarde prévue par E. D. F. doit être accélérée et complétée :

- . amélioration des transmissions entre le centre répartiteur national, les centres répartiteurs régionaux, les centrales et les centres de conduite du transport et de la distribution. E. D. F. installe dans les centres de conduite de la distribution des signalisations ordonnant certains délestages. Les conversations téléphoniques entre ces organismes devraient être enregistrées dans les centres répartiteurs avec un repérage du temps. Les ordres urgents du répartiteur national devraient être transmis aux répartiteurs régionaux par des télésignalisations réduisant fortement les délais actuels.
- . extension des dispositifs bloquant les réglages des transformateurs THT/HT.
- . extension de la télécommande de la baisse de 5 % de la moyenne tension.

- Les études sur modèle en cours sur la genèse de l'incident devraient permettre de réapprécier le plan de sauvegarde, les dispositifs de délestage à baisse de fréquence et certaines régulations et protections de groupes, ainsi que les limites à respecter dans les modes d'exploitation, notamment en matière de tension et d'échanges avec l'étranger. La stabilité des réseaux Est, Nord et Paris devrait être spécialement étudiée.