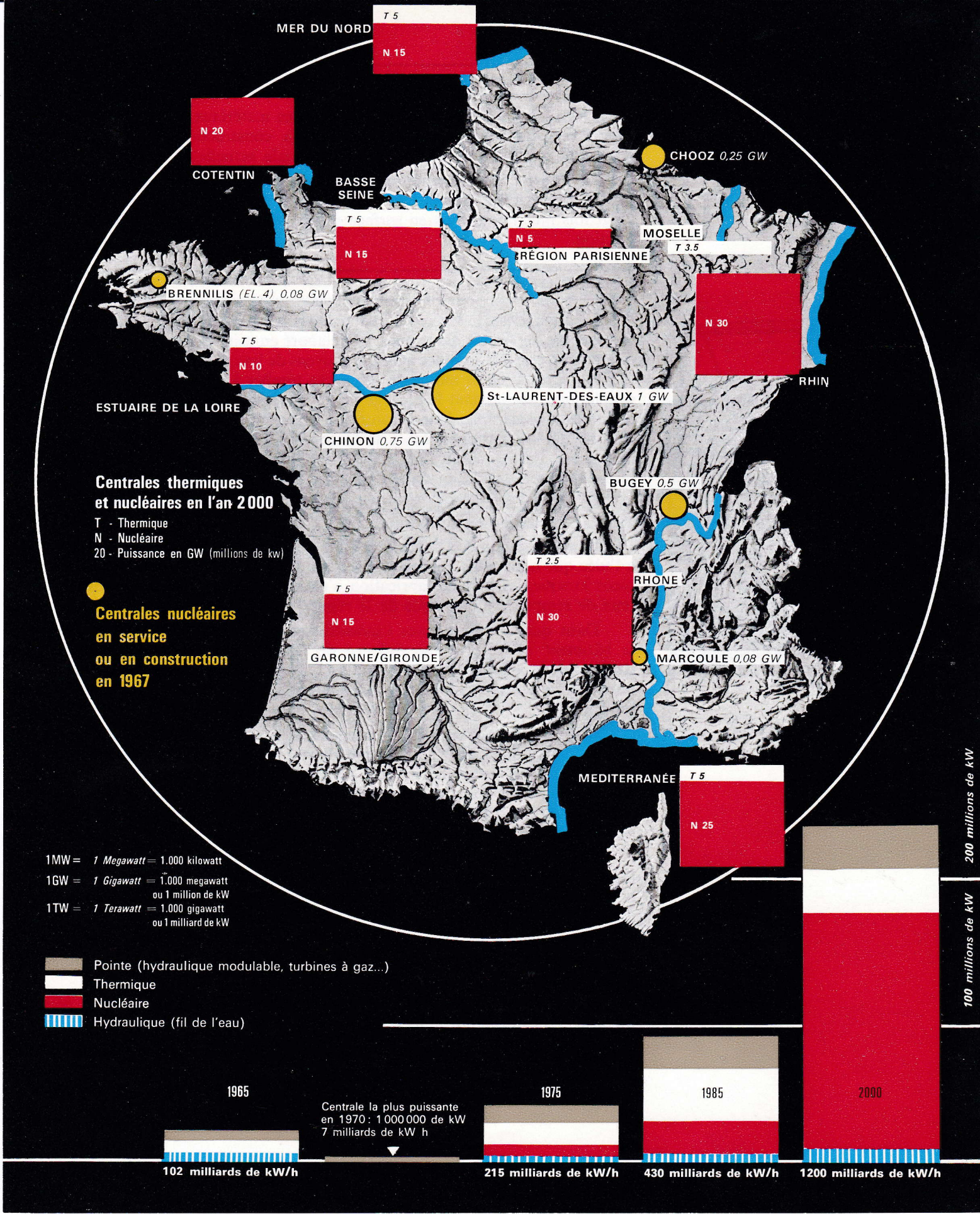
MER DU NORD
T 5
N 15
N 20
COTENTIN
BASSE SEINE
T 5
N 15
CHOOZ 0,25 GW
T 3
N 5
RÉGION PARISIENNE
MOSELLE
T 3.5
N 30
RHIN
BRENNILIS (EL. 4) 0,08 GW
T 5
N 10
ESTUAIRE DE LA LOIRE
St-LAURENT-DES-EAUX 1 GW
CHINON 0,75 GW
BUGEY 0,5 GW
T 2.5
N 30
RHONE
T 5
N 15
GARONNE/GIRONDE
MARCOULE 0,08 GW
MEDITERRANÉE
T 5
N 25
Centrales thermiques et nucléaires en l'an 2000
T - Thermique
N - Nucléaire
20 - Puissance en GW (millions de kw)
Centrales nucléaires en service ou en construction en 1967
1MW = 1 Megawatt = 1.000 kilowatt
1GW = 1 Gigawatt = 1.000 megawatt ou 1 million de kW
1TW = 1 Terawatt = 1.000 gigawatt ou 1 milliard de kW
Pointe (hydraulique modulable, turbines à gaz...)
Thermique
Nucléaire
Hydraulique (fil de l'eau)
200 millions de kW
100 millions de kW
1965
Centrale la plus puissante en 1970 : 1 000 000 de kW 7 milliards de kW h
1975
1985
2000
102 milliards de kW/h
215 milliards de kW/h
430 milliards de kW/h
1200 milliards de kW/h

UNE NOUVELLE GÉOGRAPHIE DE L'ÉNERGIE

L'histoire du nucléaire énergétique est récente. Mais elle arrive à point.

En l'an 2000, la consommation d'énergie électrique prévue correspond à 17 000 kwh par habitant pour une population de 70 millions, soit plus de 8 fois la consommation moyenne actuelle par habitant, mais autant que la consommation actuellement prévue pour un habitant des U.S.A. vers 1985.

Cette prévision raisonnable conduit à installer une puissance électrique considérable : plus de 200 millions de kw de 1965 à 2000, soit l'équivalent de 200 centrales de 4 tranches de 250 000 kw (la plus puissante en 1970) ou de 83 centrales de 4 tranches de 600 000 kw (la plus puissante vers 1975-1980). D'ici là, il est vrai les puissances unitaires auront certainement augmenté.

MOYENS DE PRODUCTION

Actuellement l'électricité est fournie par trois moyens :

- l'hydraulique, qui aujourd'hui représente encore près de 50 % du productible national mais ne dispose plus que de faibles possibilités de développement, sauf pour la production de puissance de pointe et pour la constitution d'aménagements à fins multiples (navigation, irrigation, plan d'eau, électricité);
- le thermique classique, base des programmes d'équipement en cours, qui nécessite des quantités considérables de combustibles (charbon, fuel lourd, gaz naturel);
- le thermique nucléaire qui fait appel à un combustible très particulier, l'uranium naturel, dont les techniques, et par conséquent, le prix de revient, ne sont pas encore suffisamment stabilisés.

Comment évolueront ces moyens de production dans l'avenir?

Ni le technicien, ni l'économiste ne peuvent faire de prévisions à trente ans d'échéance sans de gros risques d'erreur car de nouvelles techniques ou de nouvelles ressources énergétiques peuvent apparaître et fausser tous les pronostics; on peut cependant considérer comme inéluctable l'abandon progressif du thermique classique au profit du thermique nucléaire et notre optique actuelle donne, pour l'an 2000, une suprématie totale des techniques nucléaires.

Cette suprématie s'affirmera probablement dès qu'apparaîtront au stade industriel les réacteurs surrégénérateurs ou « breeders » qui présentent l'avantage de restituer plus de combustibles qu'ils n'en consomment et qui permettront, en augmentant le rendement des réserves d'uranium, de résoudre sérieusement un problème qui n'aurait pas manqué de devenir préoccupant : celui de l'approvisionnement et du transport des combustibles pour les centrales thermiques classiques.

A titre indicatif, pour produire 1 200 milliards de kwh, la puissance installée de 200 millions de kw nécessaire pour satisfaire aux besoins de l'an 2000 correspondrait, chaque année, à une consommation de :

— 270 millions de tonnes de mazout, si toutes les centrales brûlaient ce combustible, soit environ 150 fois la production totale actuelle des raffineries françaises,

ou encore à l'utilisation de :

— 50 000 tonnes d'uranium naturel si toutes les centrales étaient nucléaires du type uranium naturel — gaz graphite,

ou

— 1 275 tonnes de combustible si toutes les centrales étaient équipées de « breeders ».

Les problèmes de pollution atmosphérique par les centrales se trouveront alors résolus du même coup,

puisqu'ils sont déjà résolus pour les réacteurs nucléaires. La pollution provoquée par la combustion de grandes quantités de mazout contenant du soufre aurait au contraire nécessité l'application sur une grande échelle de procédés d'élimination des composés du soufre dans les gaz de combustion, dont la mise en œuvre aurait été coûteuse pour la production d'énergie électrique.

D'autre part, les besoins en puissance de pointe conduiront probablement à installer près des lieux de consommation d'énergie des groupes à turbine à gaz dont le développement pourrait être facilité par l'utilisation de gaz naturel.

Enfin, des techniques aujourd'hui au stade du laboratoire, telles que la cryogénie ou la magnétohydrodynamique commenceront vraisemblablement à influer sur l'évolution des moyens de production de l'avenir; cependant, les machines thermiques d'un rendement limité nécessiteront toujours de gros débits d'eau pour l'évacuation de la chaleur perdue et cette seule considération circonscrit d'une façon relativement étroite les zones du territoire où s'implanteront les futures centrales électriques de grande puissance.

GÉOGRAPHIE NOUVELLE

Les premiers réacteurs nucléaires construits à Marcoule n'avaient pas pour but de fournir de l'énergie électrique, et ce n'est qu'en 1955 qu'il fut décidé de les équiper d'installations de « récupération de chaleur » permettant d'installer sur chacun des réacteurs G2 et G3 une puissance de 30 Mw qui fut ensuite portée à 40 Mw.

Le site de Marcoule fut choisi pour les besoins des installations du Commissariat à l'Energie Atomique à proximité d'une puissante centrale hydraulique assurant la sécurité d'alimentation en énergie électrique, mais aussi près d'un fleuve à grand débit et loin de toute agglomération.

Ce sont d'autres critères qui présidèrent au choix de l'implantation des centrales suivantes.

Leur puissance devant rester limitée puisqu'il s'agissait encore de prototypes, les débits d'eau nécessaires à leur réfrigération n'étaient pas suffisamment importants pour limiter le choix à un cadre étroit et c'est l'aspect « transport du combustible » qui fit retenir de préférence des sites où l'amenée de charbon ou de mazout n'était pas concevable.

C'est ainsi que furent retenus successivement les sites de Chinon et de St-Laurent-des-Eaux sur la Loire, de Brennilis en Bretagne dans les Monts d'Arrée, près d'une retenue hydroélectrique et du Bugey sur le Rhône en amont de Lyon. La centrale franco-belge de Chooz destinée à fournir de l'énergie électrique à la France et à la Belgique fut implantée sur la Meuse au voisinage de la frontière.

Pour les centrales nucléaires futures devant fournir de l'énergie électrique à un prix suffisamment bas, il apparut, avec une tendance encore plus marquée que pour les centrales thermiques classiques, que la dimension des centrales thermiques nucléaires devenait le critère fondamental, car les coûts d'investissements diminuent beaucoup lorsque la puissance augmente.

Mais le problème essentiel est celui de l'eau. A titre indicatif, les centrales thermiques de conception récente dont la construction est déjà commencée et qui comporteront 4 unités de 600000 kw nécessitent chacune pour leur refroidissement un débit d'eau de 100 m^3/s. Ce débit est pratiquement doublé s'il s'agit d'une centrale nucléaire de type actuel.

C'est donc sur les grands fleuves à fort débit d'étiage, essentiellement le Rhin, le Rhône et la Loire, et en bord de mer que pourront s'implanter de telles centrales.

Toutes les côtes de France ne sont malheureusement pas favorables à l'installation de centrales; ces dernières nécessitent des superficies importantes, un bon sol, ainsi que des prises et rejets d'eau faciles ; il faut donc éliminer les côtes marécageuses, les côtes trop découpées, les falaises, les zones touristiques, etc...

C'est pourquoi, il convient de réserver, dès à présent, les sites qui permettront de réaliser le refroidissement direct des centrales futures.

Autour de ces points d'eau indispensables à la vie des centrales de production d'énergie électrique, viendront sans doute se fixer d'autres industries, avides elles aussi de cette richesse que représente un cours d'eau ou un port, non seulement par les possibilités de réfrigération qu'ils offrent, mais aussi par les facilités de transit qu'apportent les voies d'eau.

Ainsi se dessine déjà, le long des grands fleuves et à proximité des grands ports, l'amorce d'un développement industriel important qui constituera l'un des aspects fondamentaux de la France de demain.