

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 77 (1986)

Heft: 4

Vorwort: Geld regiert - nicht - die ganze Welt! = L'argent ne gouverne pas le monde entier!

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Geld regiert – nicht – die ganze Welt!

Mit diesem Satz könnte man die Ergebnisse einer im Auftrag des Schweizerischen Nationalfonds erarbeiteten Studie zusammenfassen. Die im Rahmen dieser Untersuchung* durchgeführte Umfrage bei über hundert Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie Behörden zeigt, dass schwerquantifizierbare, im wesentlichen nicht monetäre Faktoren die Investitionsentscheidungen in Sachen Energie im Durchschnitt zu rund 30% mitbeeinflussen. Die Palette dieser Faktoren reicht von der Versorgungssicherheit über die Unsicherheit über künftige Entwicklungen bis hin zum Umweltschutz.

Dass solche Faktoren, darunter insbesondere der Umweltschutz, in unseren Tagen eine vermehrte Beachtung finden, ist heute wohl eine Selbstverständlichkeit. Auf der anderen Seite liegt es aber ebenfalls auf der Hand, dass ein Unternehmen ohne gesunde wirtschaftliche Basis auf die Dauer nicht überlebensfähig ist.

Die Bewertung der oben genannten Faktoren kann daher im Normalfall die konventionelle Wirtschaftlichkeitsrechnung sicher nicht ersetzen, sollte sie jedoch ergänzen. Wenn dies bisher oft nur in sehr beschränktem Umfang und wenig systematisch getan wurde, so mag das damit zusammenhängen, dass die Behandlung dieser Faktoren sich den üblichen quantitativen Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung entzieht. Auch hier zeigt die oben angesprochene Studie einen ohne allzu grossen Aufwand gangbaren Lösungsweg auf, der immerhin eine systematische Berücksichtigung dieser Faktoren ermöglicht.

Fazit: Wir können uns nicht leisten, auf Wirtschaftlichkeitsberechnungen zu verzichten; aber können wir uns auf die Dauer leisten, auf die Beachtung von Faktoren zu verzichten, nur weil sie schwer quantifizierbar sind?

Bm

L'argent ne gouverne pas le monde entier!

Les résultats d'une étude élaborée à la demande du Fonds national suisse pourrait se résumer en cette phrase. L'enquête réalisée dans le cadre de cette analyse* auprès de quelque cent entreprises des secteurs industriel et tertiaire et auprès des autorités montre que des facteurs difficilement quantifiables et essentiellement non monétaires influencent à 30% environ en moyenne les décisions d'investissement du secteur de l'énergie. La palette de ces facteurs s'étend d'un approvisionnement sûr à des évolutions futures incertaines jusqu'à la protection de l'environnement.

Il paraît tout naturel de nos jours que de tels facteurs – à relever tout particulièrement la protection de l'environnement – soulèvent un intérêt toujours plus profond. D'un autre côté, il semble aussi évident qu'une entreprise ne peut survivre à la longue sans une base économique saine.

Bien que, dans un cas normal, l'évaluation des facteurs susmentionnés ne puisse donc certainement pas remplacer le calcul conventionnel de rentabilité, elle devrait toutefois le compléter. Ceci n'ayant souvent été fait jusqu'à présent que dans une mesure très restreinte et de manière empirique, il se peut que cela dépende du traitement de ces facteurs, traitement qui s'éloigne des méthodes quantitatives habituelles de calcul de rentabilité. L'étude susdite présente ici aussi un moyen avantageux pour parvenir à une solution et qui, toujours est-il, permet de tenir systématiquement compte de ces facteurs.

En conclusion: étant donné que nous ne pouvons pas nous permettre de renoncer à des calculs de rentabilité, pouvons-nous à la longue renoncer à tenir compte de certains facteurs, uniquement parce qu'ils sont difficilement quantifiables?

Bm

* voir l'article à la page 193 de ce Bulletin

* siehe Beitrag auf S. 193 in diesem Bulletin

Le point de vue de l'Office fédéral de l'énergie au sujet des exportations d'électricité

J. Cattin

Les excédents d'exportation d'électricité de la Suisse permettent une utilisation des réserves de production, réserves nécessaires en raison des fortes variations – liées au climat – des possibilités de production hydrauliques et en raison aussi d'une éventuelle panne d'une grande centrale nucléaire.

Die Stromexport-Überschüsse der Schweiz stellen eine Ausnutzung der Produktionsreserven dar, welche wegen der witterungsbedingten starken Schwankungen der hydraulischen Erzeugungsmöglichkeiten wie auch wegen der Möglichkeit des Ausfalls eines grossen Kernkraftwerkes erforderlich sind.

1. Evolution des exportations d'électricité

Il est souvent question, actuellement, des exportations d'électricité et l'on pourrait presque croire qu'il s'agit de quelque chose de nouveau. Pourtant, la première exportation d'énergie électrique de Suisse date de 1906 déjà. Il s'agissait d'une fourniture au cours du mois de juillet de la Suisse romande vers la France. Une année plus tard, des exportations d'électricité ont commencé vers l'Italie et, à partir de 1910, aussi vers l'Allemagne.

Il est clair qu'à cette époque, les moyens de transport d'électricité étaient encore très rudimentaires et ne permettaient que l'échange d'énergie entre réseaux voisins. Ce n'est que plus tard que l'amélioration des techniques de transport à longue distance a permis d'augmenter sensiblement la portée de ces échanges et d'aboutir à une interconnexion générale des réseaux à très haute tension d'Europe. Aujourd'hui, pas moins de 29 lignes de 220 ou 380 kV relient la Suisse à l'étranger.

Cette évolution des moyens techniques s'est traduite par une augmentation considérable du volume des échanges d'énergie électrique entre la Suisse et l'étranger. En effet, ainsi que le montre le tableau I, les exportations

ont quintuplé de 1960 à 1984, alors que la production d'électricité n'est que deux fois et demie plus grande. Par conséquent, on serait tenté d'en conclure que la part de la production suisse d'électricité qui est exportée, a sensiblement augmenté au cours des dernières années, passant de près de 20% en 1960 à plus de 40% en 1984.

En fait, ce sont les *échanges* d'électricité avec les pays étrangers qui se sont accrus, donc non seulement les exportations, mais également les importations. Les relations entre entreprises d'électricité européennes sont devenues plus étroites. En cela, l'évolution du secteur de l'électricité est comparable au développement général des relations économiques extérieures de la Suisse; en effet, de 1960 à 1984, les importations et exportations de marchandises de notre pays ont augmenté en termes réels deux fois plus fortement que son produit intérieur brut.

Le tableau II indique que les *excédents* d'exportation (volume des exportations moins celui des importations) ont plutôt eu tendance à augmenter légèrement de 1960 à 1984, mais pas plus fortement que la production d'électricité en Suisse. Ces excédents sont plutôt caractérisés par une grande instabilité, qui s'explique,

Tableau I

Année civile	Exportations en GWh (1)	Production nationale en GWh (2)	(1) : (2) en %
1960	3 822	20 672	18
1970	9 619	34 886	27
1980	18 128	48 162	37
1981	20 551	51 515	40
1982	19 868	52 285	38
1983	20 395	51 819	39
1984	21 001	49 152	43

Conférence donnée le 22 novembre 1985 devant l'Association suisse des ingénieurs et des architectes postgradués en énergie (ASPEN) à Lausanne.

Adresse de l'auteur

Jean Cattin, Dr ès sciences économiques, Chef de section, Office fédéral de l'énergie, 3003 Berne

Tableau II

Année civile	Importations en GWh	Excédents d'exportation en GWh	Excédents d'exportation par rapport à la production nationale en %
1960	1 306	2 516	12
1970	3 594	6 025	17
1980	9 947	8 181	17
1981	9 839	10 712	21
1982	9 041	10 827	21
1983	11 149	9 246	18
1984	16 306	4 695	10

comme nous le verrons plus loin, principalement par les fortes variations de la production hydroélectrique. Les excédents d'exportation par rapport à la production d'électricité n'ont donc pas augmenté au cours des 24 dernières années, ce rapport étant même plus bas en 1984 (10%) qu'en 1960 (12%).

2. Nature des excédents d'exportation

Même si le volume des excédents d'exportation est relativement limité, il est néanmoins vrai qu'ils se présentent chaque année, sans exception, et ceci conduit de nombreuses personnes à poser la question s'il est malgré tout nécessaire de construire de nouvelles usines électriques, notamment de nouvelles centrales nucléaires. A ce sujet, il n'est peut-être pas inutile de citer quelques chiffres: en 1984, l'excédent d'exportation a atteint près de 5 milliards de kWh et la production de nos centrales nucléaires s'est chiffrée à plus de 17 milliards de kWh. Si par hypothèse ces centrales nucléaires n'avaient pas fonctionné, le déficit de production aurait atteint l'année dernière 30% de la consommation.

A plusieurs reprises, le Conseil fédéral a eu l'occasion de prendre position au sujet de ces excédents d'exportation lors de réponses données à des Parlementaires. Il est d'avis que si, pour son électricité, la Suisse est restée jusqu'ici largement indépendante, il est essentiel que la production d'électricité indigène puisse continuer de garantir un approvisionnement suffisant et aussi sûr que possible. Cette position n'empêche pas que des échanges de courant se fassent, aussi avec des pays de l'Europe de l'Est. Les échanges permettent en effet de mieux utiliser les capacités de production. Il serait cependant inadmissible que notre pays soit tributaire d'excédents d'électricité importés de l'étranger.

Ce solde exportateur est donc considéré comme une réserve, une sécurité. Une telle prudence n'est pas excessive si l'on considère:

- que notre pays ne dispose d'aucune installation thermique classique de réserve relativement importante pouvant au besoin être remise en service;
- que 60% de la production d'électricité sont fournis par les centrales hydrauliques sensibles aux conditions climatiques;
- que les centrales nucléaires, comme du reste toutes les centrales thermiques, ne sont pas à l'abri d'interruptions de fonctionnement assez longues;
- et que, finalement, une pénurie d'électricité pourrait avoir de graves conséquences, notamment sur notre

économie et, par voie de conséquence, sur la situation de l'emploi.

Une pénurie ne peut en fait se présenter que durant le semestre d'hiver (octobre à mars), éventuellement jusqu'en avril. D'une part, la consommation est plus élevée en hiver qu'en été, d'autre part, la production des centrales hydroélectriques est alors nettement plus faible qu'en été. Ceci ressort clairement des figures 1 et 2. La figure 1 représente la production et la consommation d'électricité au cours du 3^e mercredi de juin 1960 et 1984. On constate que la production des centrales au fil de l'eau est très élevée; en 1984, il s'y ajoute celle des centrales nucléaires, mais elle n'atteint pas son maximum car en juin les usines thermiques sont souvent arrêtées. Quant à la production des centrales à accumulation, elle est limitée à son minimum puisqu'à cette époque de l'année il s'agit de remplir les lacs artificiels situés en haute altitude. La situation n'a pas fondamentalement changé en 24 ans; les deux diagrammes sont semblables et montrent qu'en été, il est tout à fait normal que la consommation indigène n'absorbe pas la totalité de la production d'électricité et que les surplus soient ainsi exportés.

La figure 2 montre ce qu'il en est de décembre. Il ressort de ces diagrammes des 3^e mercredis que la contribution des centrales nucléaires a permis

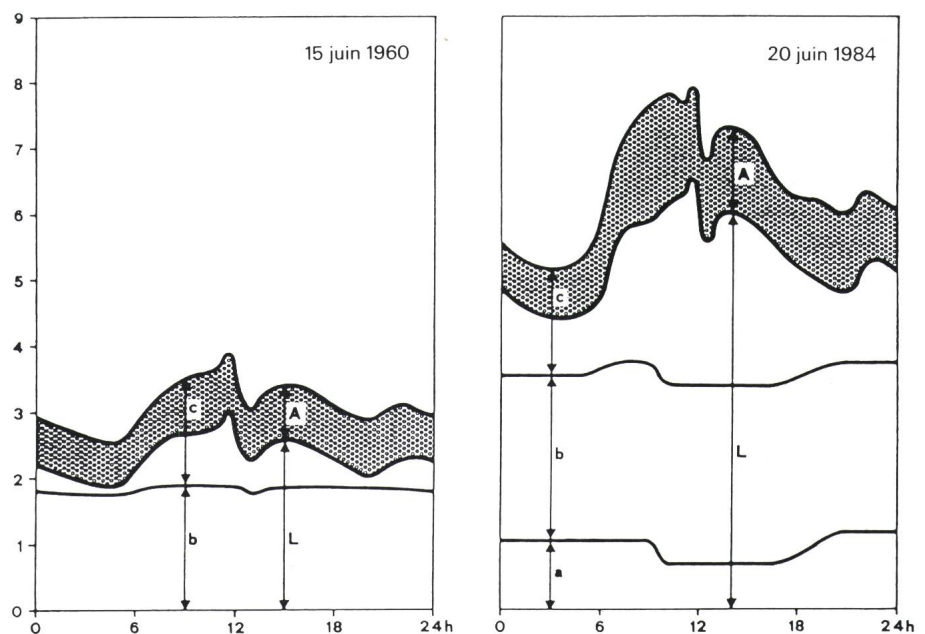


Fig. 1 Production et consommation d'électricité en été 1960 et 1984

(en millions de kWh)

- a Centrales thermiques
- b Centrales au fil de l'eau
- c Centrales à accumulation
- A Excédent d'exportation
- L Consommation du pays

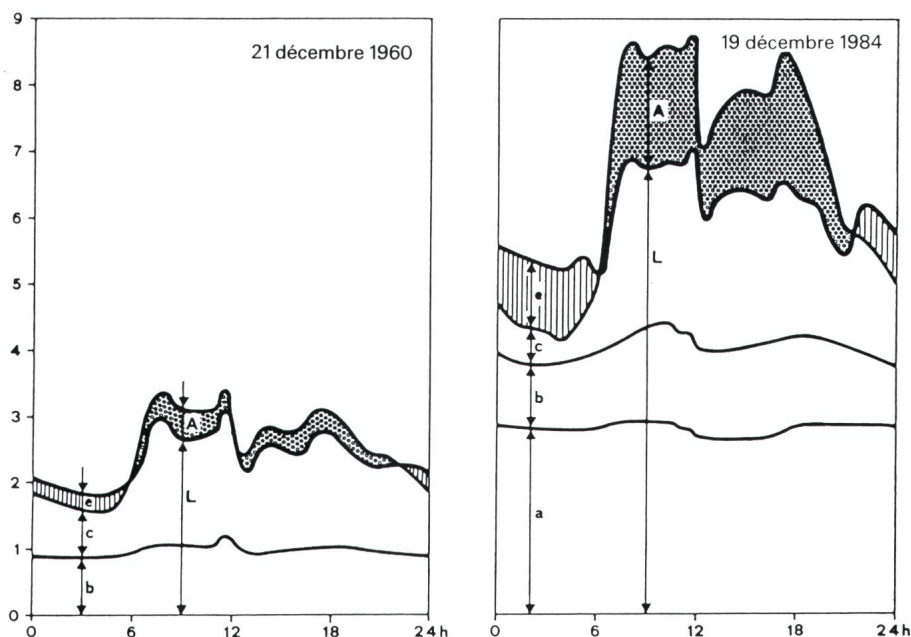


Fig. 2 Production et consommation d'électricité en hiver 1960 et 1984

(en millions de kW)

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| a Centrales thermiques | e Excédent d'importation |
| b Centrales au fil de l'eau | A Excédent d'exportation |
| c Centrales à accumulation | L Consommation du pays |

d'adapter la production à la consommation, mais que de 1960 à aujourd'hui, la situation est restée semblable en ce sens que de l'électricité est souvent exportée de jour et échangée contre de l'énergie de nuit et de jours fériés. Au cours de nombreux jours d'hiver, les importations dépassent les exportations et il est par conséquent évident que tout examen sur la réserve de production doit être porté sur le semestre d'hiver.

Il est essentiel de tenir compte des variations considérables de la production des centrales hydrauliques. Au cours des dernières années, on a enregistré une amplitude de 4,5 milliards de kWh entre les productions hydroélectriques minimale et maximale du semestre d'hiver (fig. 3). Cette valeur est supérieure à la production hivernale d'une centrale nucléaire de 1000 mégawatts. En plus du risque d'une faible hydraulité, il faut aussi prendre en considération l'éventualité d'un arrêt prolongé d'une centrale nucléaire. En effet, comparées à la dimension modeste du marché suisse de l'électricité, les centrales nucléaires constituent de grandes unités de production et il suffirait qu'une seule de ces usines soit arrêtée longtemps pour que la situation de l'approvisionnement s'en trouve sensiblement modifiée. Au cours du semestre d'hiver 1984/85, la centrale de Gösgen a fourni à elle seule 15% de

l'ensemble de la production d'électricité en Suisse.

3. Niveau de sécurité de l'approvisionnement

Il n'est pas possible d'assurer une sécurité d'approvisionnement absolue. Ce serait se contraindre à créer des réserves beaucoup trop grandes que de vouloir garantir la couverture des be-

soins même au cas où l'arrêt prolongé de centrales nucléaires aurait lieu en même temps que des conditions hydrologiques extrêmement défavorables. Ces trop grandes réserves se traduiraient par des excédents d'exportation démesurés lorsque les conditions seraient normales. Une pénurie n'est donc pas entièrement exclue et c'est la raison pour laquelle des mesures ont été élaborées pour faire face à de telles situations; il s'agit par exemple du rationnement et des interruptions sectorielles de courant.

Le tableau III et la figure 4 montrent bien qu'en réalité, nous sommes assez loin d'une sécurité absolue de l'approvisionnement. En effet, sur les 26 semestres d'hiver de 1959/60 à 1984/85, 17 hivers ont connu en moyenne un excédent d'exportation et pas moins de 9 un excédent d'importation. Cela signifie que pour seulement 65% de ces derniers hivers, la production nationale a suffi pour couvrir la demande intérieure d'électricité. Le Conseil fédéral a admis que le niveau de sécurité de l'approvisionnement devrait être plus élevé, de manière à ce que la demande hivernale soit couverte par la production indigène avec 95% de probabilité; ce niveau serait atteint si en moyenne durant 19 hivers sur 20 aucun surplus d'importation de courant n'était nécessaire.

Plusieurs raisons expliquent la nécessité d'élever le niveau de sécurité de l'approvisionnement. Il ne sera certainement plus possible de construire encore beaucoup de centrales à accumu-

Fig. 3 Production hydroélectrique (en milliards de kWh)

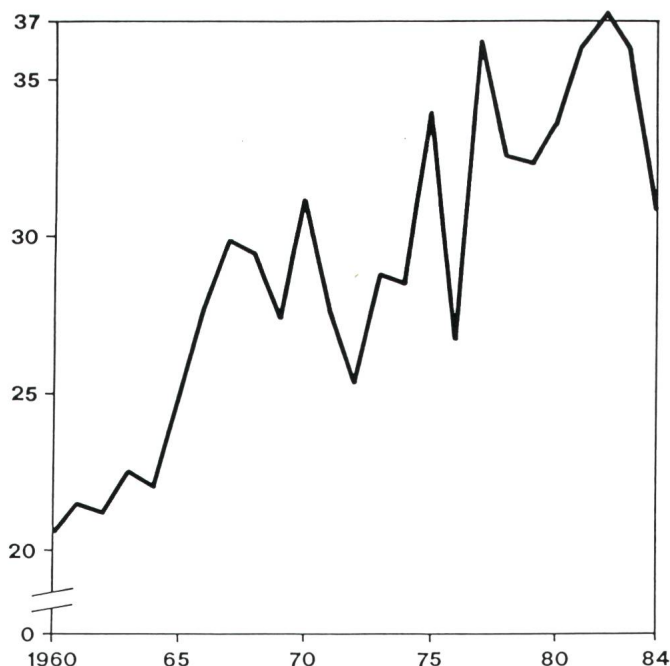


Tableau III

Semestre d'hiver	Excédent d'exportation en GWh	Excédent d'importation en GWh
1959/60		959
1960/61	864	
1961/62		238
1962/63		1905
1963/64	35	
1964/65		947
1965/66	399	
1966/67	964	
1967/68	892	
1968/69	532	
1969/70		128
1970/71	614	
1971/72		1812
1972/73		256
1973/74	341	
1974/75	1094	
1975/76	1531	
1976/77	1705	
1977/78	1933	
1978/79		834
1979/80	4129	
1980/81	1401	
1981/82	3030	
1982/83	2224	
1983/84		802
1984/85	2345	

lation avec de grandes retenues d'eau; si l'importance relative de ce type de centrales – par rapport à l'ensemble de la production de courant – diminue, les possibilités d'adapter la production à la consommation du moment pourraient bien elle aussi diminuer. Il pourrait devenir plus difficile de couvrir les besoins en énergie de pointe. Par conséquent, l'économie énergétique risque de devenir plus sensible aux conditions climatiques défavorables, telles que températures très basses ou période de sécheresse. D'autre part, les centrales nucléaires sont, comme toutes les usines thermiques, d'une marche moins régulière et exigent de plus longs arrêts d'entretien que les centrales hydrauliques; à cela s'ajoute le fait qu'elles sont d'une puissance unitaire très élevée, de sorte qu'un arrêt imprévu se fait lourdement sentir.

Dans la discussion au sujet du niveau de sécurité de l'approvisionnement, il est souvent fait référence aux possibilités d'entraide dans le cadre de l'Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité (UCPTE) qui permettent effectivement de diminuer le risque d'une pénurie. Ce réseau européen n'est cependant pas conçu pour faire face à des difficultés d'approvisionnement pro-

longées dans un pays. Les conventions qui ont été conclues au sein de l'UCPTE concernant en général de brèves fournitures d'appoint pour le cas d'interruptions ne dépassant pas 72 heures, et le courant ainsi fourni doit être restitué. De plus, ces accords

n'ont pas été conclus entre les Etats, mais entre les différentes entreprises productrices et distributrices de courant, de même que l'Union n'est pas formée par des Etats ni soutenue par eux. Ni l'UCPTE ni ses membres ne peuvent être contraints par un Etat à fournir de l'électricité pour une durée relativement longue à un pays. Il ne saurait donc être question pour nous de compter sur les seules possibilités d'importation pour pallier une pénurie prolongée d'électricité.

4. Contrôle des exportations

L'importance pour la Suisse de pouvoir couvrir la demande intérieure par ses propres usines électriques a été reconnue dès le début du siècle. C'est ainsi que des mesures ont été prises pour que l'électricité produite dans notre pays soit utilisée en priorité dans l'intérêt national et qu'elle ne soit exportée que si elle n'est pas nécessaire en Suisse.

En 1908 déjà, une disposition de la Consitution fédérale a été adoptée précisant que «l'énergie produite par la force hydraulique ne peut être dérivée à l'étranger qu'avec l'autorisation de la Confédération». La loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques a été promulguée en 1916; elle rappelle que l'exportation de l'électricité produite par les usines hydrauliques ne peut avoir lieu que si elle est autorisée

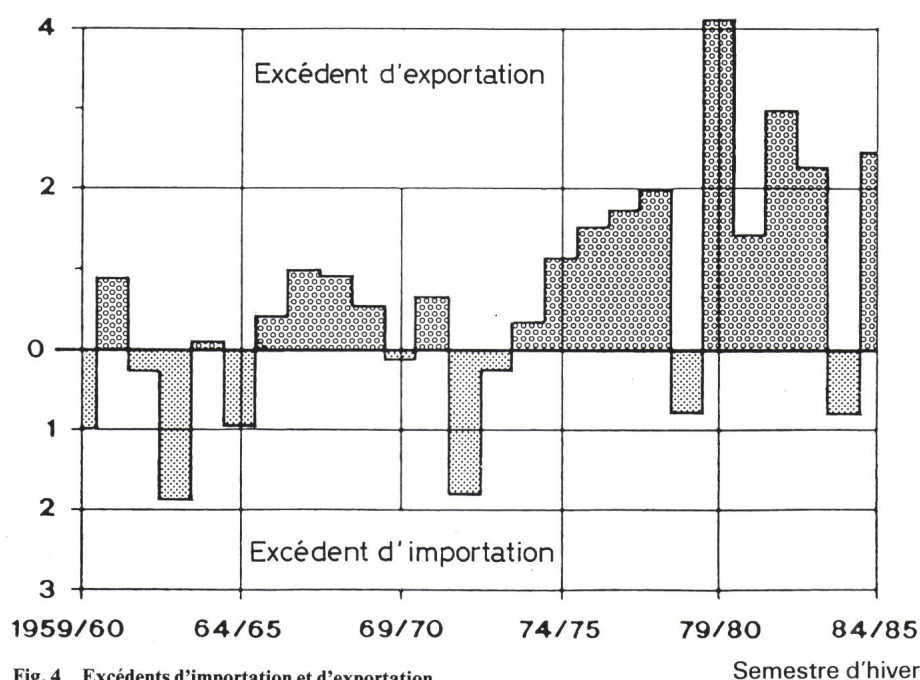


Fig. 4 Excédents d'importation et d'exportation (en milliards de kWh)

par le Conseil fédéral. Pour l'électricité produite par les centrales nucléaires, une disposition semblable existe dans la loi fédérale de 1959 sur l'utilisation pacifique de l'énergie atomique et la protection contre les radiations. Concernant l'exécution de ce contrôle des exportations d'énergie électrique, le Conseil fédéral a édicté des ordonnances; celle qui est valable actuellement date de 1971.

C'est l'Office fédéral de l'énergie qui est chargé d'examiner les demandes d'exportation et de vérifier ensuite que la puissance maximale autorisée ne soit pas dépassée. L'autorisation n'est accordée que si l'exportation n'est pas contraire à l'intérêt public et seulement s'il est à prévoir que l'eau ou l'énergie ne trouveront pas une utilisation convenable en Suisse. Cet important critère pour l'octroi d'une autorisation montre clairement la préoccupation des autorités qui veulent que le ravitaillement du pays en électricité soit assuré. Avant de présenter la demande d'autorisation, le requérant est tenu d'offrir aux consommateurs suisses entrant raisonnablement en ligne de compte l'énergie qu'il se propose d'exporter et cela à des conditions au moins aussi avantageuses que celles faites au preneur étranger. Dans le but de faciliter la collaboration entre les entreprises exportatrices d'électricité, les autorités fédérales leur ont suggéré de se grouper; c'est ce qu'elles ont fait en créant en 1926 l'Union des Exportateurs d'Energie Electrique. Notons encore que pour des raisons d'intérêt public, une autorisation d'exporter peut être révoquée en tout temps moyennant indemnité.

Si les conditions sont remplies, l'autorisation d'exportation est accordée pour une durée qui, selon l'ordonnance, doit tenir compte de l'intérêt du pays. En règle générale et si la situation de l'approvisionnement le per-

met, l'autorisation devrait être accordée pour la même durée que l'exportation, mais au maximum pour vingt ans. Dans la pratique, il y a évidemment de nombreux cas urgents où les entreprises d'électricité souhaitent exporter sans délai un excédent d'énergie; pour ces ventes qui ne sont pas connues longtemps à l'avance, les autorités peuvent accorder des autorisations temporaires qui – à la différence des permis de durée plus longue – peuvent être révoquées sans indemnité.

Concernant la question des compétences, le Conseil fédéral ne doit intervenir que pour les autorisations d'une puissance supérieure à 100 MW et lorsque la durée excède 10 ans. Pour les puissances supérieures à 10 MW et lorsque la durée dépasse deux ans, c'est le Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie qui est compétent. Le plus grand nombre d'autorisations est accordé pour des fournitures d'énergie occasionnelles, d'une durée de deux ans au maximum; pour ces exportations de courte durée ou pour une puissance ne dépassant pas 10 mégawatts, c'est l'Office fédéral de l'énergie qui peut les autoriser et la procédure est simplifiée.

Une commission a été instaurée par le Conseil fédéral pour examiner les demandes d'exportation et donner un préavis à leur sujet. Cette commission est composée de cinq membres; elle est présidée par le Directeur de l'Office fédéral de l'énergie et aussi bien les producteurs d'électricité que les consommateurs ont chacun deux représentants.

5. Résumé

Au cours des dernières années, les échanges d'électricité avec l'étranger se sont développés plus rapidement

que la production nationale d'énergie électrique, suivant en cela la tendance générale de l'évolution des relations économiques extérieures de la Suisse; en effet, les importations et exportations de marchandises se sont aussi accrues plus fortement que le produit intérieur brut. Si les liens internationaux sont devenus plus étroits, les *excédents* d'exportation d'électricité (exportations moins importations) sont en revanche caractérisés davantage par de fortes fluctuations d'une année à l'autre que par une réelle augmentation.

Les autorités fédérales estiment qu'il est essentiel que la Suisse reste largement indépendante en matière d'approvisionnement en énergie électrique et ne soit pas tributaire des surplus étrangers. En moyenne, la production indigène devrait suffire à satisfaire la demande intérieure durant 19 hivers sur 20. Un niveau élevé de sécurité implique de fréquents excédents d'exportation, notamment en été lorsque la production des centrales hydrauliques est élevée. Cette prudence est justifiée si l'on tient notamment compte de l'absence de toute usine électrique de réserve suffisamment importante, des très fortes variations de la production hydroélectrique dues aux conditions climatiques, de la constatation que les usines thermiques – donc aussi les centrales nucléaires – ne sont pas à l'abri d'une panne prolongée, ainsi que des graves conséquences qu'aurait une pénurie prolongée de courant pour l'économie du pays.

L'exportation d'électricité est soumise à l'autorisation de la Confédération. Cette autorisation n'est accordée que si l'énergie à exporter n'est pas nécessaire en Suisse. Par cette procédure, les autorités fédérales veillent à ce que l'électricité produite dans le pays soit utilisée en priorité dans l'intérêt national.