

**Zeitschrift:** Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria  
**Herausgeber:** Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
**Band:** 74 (1982)  
**Heft:** 7-8

**Artikel:** Der weitere Ausbau der Schweizer Wasserkräfte bis zur Jahrtausendwende = La poursuite de l'équipement des forces hydrauliques suisses jusqu'au début du prochain millénaire

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-941139>

### **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:** 03.05.2026

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

# Der weitere Ausbau der Schweizer Wasserkräfte bis zur Jahrtausendwende

Bericht des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes vom 14. Juli 1982

## 1. Einleitung

In der Diskussion um die energiepolitische Zukunft unseres Landes wird immer wieder nach dem noch nicht ausgebauten Potential an einheimischer Wasserkraft gefragt. Im Sommer 1977 hat der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband in der Studie «Ausmass und Bedeutung der noch ungenutzten Schweizer Wasserkräfte»<sup>1</sup> eine Prognose für den Ausbau bis zu den Jahren 1985 und 2000 erarbeitet. Für den vorliegenden Bericht wurden die damaligen Unterlagen erneut überprüft und die seitherige Entwicklung analysiert. Die globale Energieszene hat sich weiter gewandelt. Der inzwischen eingetretene zweite Ölpreisschub hat die Wirtschaftlichkeit der Ausbauprojekte entscheidend verbessert. Die Widerstände aus Umweltschutzkreisen gegen jeden weiteren Ausbau der Wasserkräfte sind demgegenüber eher gewachsen. Die seinerzeitigen Prognosen sind somit aus heutiger Sicht nicht zu korrigieren. Auch die Ausführungen des Berichtes behalten ihre Gültigkeit. Einige ergänzende Bemerkungen sind hier angefügt.

## 2. Der Prognosehorizont 1985

### Neubauten, Umbauten und Erweiterungen von Anlagen

Gemäss Bericht 1977 wurde die mittlere Erzeugungsmöglichkeit der Schweizer Wasserkraftanlagen für 1985 wie folgt prognostiziert. Mittlere Erzeugungsmöglichkeiten:

	GWh/Jahr
Stand 1. 1. 1977 <sup>2</sup>	31 740
aus Fertigstellung begonnener Anlagen <sup>2</sup>	380
	<hr/>
	32 120
Zuwachs bis 1985	300
	<hr/>
	32 420

Ausgehend vom Zustand 1. 1. 1982 ergeben sich folgende Zahlen: Mittlere Erzeugungsmöglichkeiten:

	GWh/Jahr
Stand 1. 1. 1982 <sup>2</sup>	32 190
aus Fertigstellung begonnener Anlagen <sup>2</sup>	320
	<hr/>
	32 510
weiterer Zuwachs bis 1985 (Schätzung)	190
	<hr/>
	32 700
abzüglich IIanz I und II	275
	<hr/>
	32 425

Der Hauptbeitrag der am 1. 1. 1982 als im Bau genannten 9 Anlagen stammt mit 275 GWh von den Kraftwerken IIanz I und II, die jedoch – infolge Verzögerungen im Bewilli-

<sup>1</sup> Veröffentlicht als Studie Nr. 13 in der Schriftenreihe der Eidgenössischen Kommission für die Gesamtenergiekonzeption und gleichzeitig in der Fachzeitschrift «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» 69 (1977) Heft 6/7, S. 127–144.

<sup>2</sup> Das Bundesamt für Wasserwirtschaft gibt alljährlich (Stand 1. Januar) eine Zusammenstellung über die Wasserkraftanlagen der Schweiz heraus. Darin sind die in Betrieb gesetzten Werke, die sich im Bau befindlichen Werke sowie eine Zusammenfassung aller Anlagen aufgeführt.

# La poursuite de l'équipement des forces hydrauliques suisses jusqu'au début du prochain millénaire

Rapport de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux en date du 14 juillet 1982

## 1. Introduction

Dans les discussions relatives à la politique énergétique future, la question concernant le potentiel encore inexploité de nos ressources hydrauliques revient sans cesse. Au courant de l'été 1977 l'Association suisse pour l'aménagement des eaux a élaboré, dans une publication intitulée «Etendue et signification des forces hydrauliques suisses non encore utilisées»<sup>1</sup> une étude prospective relative à l'équipement futur aux horizons 1985 et 2000. Pour la réalisation du présent rapport, nous avons revérifié les documents de l'époque et analysé l'évolution observée jusqu'à ce jour. Au plan de l'énergie le scénario a subi de nouvelles mutations. La deuxième montée des prix du pétrole intervenue dans l'intervalle a amélioré de manière significative la rentabilité des projets d'aménagement. En revanche, les milieux écologistes ont plutôt renforcé leurs actions d'opposition à tout nouvel équipement hydroélectrique. Il s'ensuit que, dans l'optique actuelle, les prévisions de l'époque ne nécessitent aucun correctif. Les idées exposées dans ce document conservent également toute leur valeur. Le présent rapport se propose d'y ajouter quelques considérations complémentaires.

## 2. Les prévisions à l'horizon 1985

### Aménagements nouveaux, transformation et extension d'installations existantes

D'après le rapport établi en 1977, le productible moyen prévisible des usines hydrauliques suisses est évalué comme suit. Productible moyen:

	GWh/an
Situation au 1er janvier 1977 <sup>2</sup>	31 740
Après achèvement des ouvrages en construction <sup>2</sup>	380
	<hr/>
	32 120
Augmentation jusqu'en 1985	300
	<hr/>
	32 420

En partant de la situation au 1er janvier 1982, on arrive aux chiffres suivants. Productible moyen:

	GWh/an
Situation au 1er janvier 1982 <sup>2</sup>	32 190
Contribution des ouvrages en construction <sup>2</sup>	320
	<hr/>
	32 510
Augmentation jusqu'en 1985 (estimation)	190
	<hr/>
	32 700
à déduire IIanz I et II	275
	<hr/>
	32 425

<sup>1</sup> Etude n° 13 parue dans la série publiée par la Commission fédérale de la conception globale de l'énergie et publiée également dans la revue «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» 69 (1977) n° 6/7 pages 127 à 144.

<sup>2</sup> L'Office fédéral de l'économie des eaux publie annuellement un état récapitulatif (mis à jour au 1er janvier) des usines hydrauliques suisses. On y trouve les usines mises en service, celles en construction et une liste d'ensemble de toutes les installations.

gungsverfahren – erst nach dem Jahre 1985 den Betrieb aufnehmen können. Die Prognose für die mittlere Erzeugungsmöglichkeit im Jahre 1985 muss somit nicht revidiert werden.

### 3. Der Prognosenhorizont 2000

#### 3.1 Neuanlagen

Die Liste der Kraftwerkprojekte, die als «wahrscheinlich», «möglich» oder «unwahrscheinlich» beurteilt worden sind, hat sich als Ganzes nicht verändert. Es sind keine grösseren Projekte dazugekommen.

Bei den Bewertungen im einzelnen ergeben sich aus heutiger Sicht vielleicht einige Verschiebungen, die sich im ganzen gesehen aber ausgleichen.

Im Gespräch sind zurzeit die folgenden Anlagen und Projekte. Mittlere Erzeugungsmöglichkeiten:

	GWh/Jahr
Ilanz I und II (im Bau)	275
Filisur-Tiefencastel	97
Küblis-Landquart	173
Pradella-Martina	270
Nutzbarmachung der Rhone (Siders bis Genfersee)	700
Nutzbarmachung des Rheins (Domat/Ems-Sennwald)	835 (Anteil CH)
	<u>2350</u>

Werden von diesen Anlagen bis im Jahre 2000 etwas mehr als die Hälfte, d. h. rund 1300 GWh realisiert, erreichen wir den prognostizierten Zuwachs gemäss der Studie 1977.

#### 3.2 Umbau und Erweiterung von bestehenden Anlagen

In den vergangenen fünf Jahren wurden rund 170 GWh mittlere jährliche Energieproduktionsmöglichkeit aus Umbauten und Erneuerungen von Wasserkraftanlagen gewonnen. Diese Zahl setzt sich aus 22 meist kleineren Teilbeträgen zusammen (Tabelle 1). Rechnet man mit einer etwas erhöhten Zunahme der Energieerzeugungsmöglichkeiten aus mittleren und kleineren Umbauten und zählt man dazu die Beiträge aus grossen Umbauten von Flusskraftwerken (Tabelle 2), die bis zum Jahre 2000 zu erwarten sind, ergibt sich die Grössenordnung von 1300 GWh, entsprechend den Studien 1977.

Durch Ersatz von alten Turbinen und Generatoren durch moderne Einheiten mit besserem Wirkungsgrad sowie durch erhöhten Ausbau (höhere Gefälle; grössere Wassermenge, die verarbeitet werden kann) werden bei Umbauten von Wasserkraftanlagen oft die mittlere Energieerzeugungsmöglichkeit wie auch die Leistung erhöht. Eine Beschleunigung der Umbauten, d. h. eine raschere Realisierung des durch Umbauten und Erneuerungen zu erwartenden Produktionsgewinns durch politische Entscheide ist kaum möglich, denn es ist der technische Zustand einer alten Anlage, die den Zeitpunkt einer Erneuerung diktiert. Die langfristige Sicherung der Produktionsmöglichkeiten der Anlage ist wichtigste Voraussetzung für einen Umbaubeschluss. Die oft sehr teure zusätzliche Energie allein rechtfertigt Umbau- und Erneuerungsarbeiten in den wenigsten Fällen.

Werden grössere Erneuerungen oder Umbauten gegen das Ende der Konzessionsdauer fällig, kann der Konzessions-

La principale contribution au supplément de production imputable aux 9 aménagements considérés comme étant en construction au 1er janvier 1982 revient à raison de 275 GWh aux usines de Ilanz I et II, lesquelles n'entreront en service que postérieurement à 1985, du fait de retards affectant la procédure d'autorisation. Il en découle que les prévisions relatives au productible moyen en 1985 n'ont pas besoin d'être révisées.

### 3. Les prévisions à l'horizon 2000

#### 3.1 Aménagements nouveaux

La liste des projets d'usines considérés comme «probables», «possibles» ou «improbables» n'a pas subi de modifications dans son ensemble. Aucun nouveau projet important n'est venu s'y ajouter.

L'appréciation cas par cas peut subir dans l'optique actuelle quelques décalages, mais ceux-ci se compensent dans l'ensemble.

Actuellement, les aménagements des projets suivants sont en discussion. Productible moyen:

	GWh/an
Ilanz I et II (en construction)	275
Filisur-Tiefencastel	97
Küblis-Landquart	173
Pradella-Martina	270
Équipement du Rhône (de Sierre au Lac Léman)	700
Équipement du Rhin (Domat/Ems-Sennwald)	835 (part CH)
	<u>2350</u>

Si d'ici à l'an 2000 un peu plus de la moitié de ces projets sont réalisés, c'est-à-dire environ 1300 GWh, l'augmentation de productible annoncée dans l'étude de 1977 sera atteinte.

#### 3.2 Transformation et extension d'installations existantes

Dans les cinq années écoulées, le productible moyen annuel s'est accru de 170 GWh environ grâce aux transformations et renouvellements d'usines hydrauliques existantes. Ce chiffre résulte de l'addition de 22 termes élémentaires, la plupart très modestes (tableau 1). Si l'on admet un accroissement de productible un peu plus important à la suite de transformations de moyenne et faible importance et si on y ajoute la part apportée par les transformations importantes envisagées d'ici à l'an 2000 sur certaines usines en rivière (tableau 2), on obtient un ordre de grandeur de 1300 GWh, conforme aux études de 1977.

Le remplacement des turbines et alternateurs anciens par des unités modernes de meilleur rendement associé à un accroissement du taux d'équipement (hauteurs de chute plus importantes; augmentation du débit turbinable) permet souvent d'augmenter à la fois le productible moyen et la puissance. Ce ne sont cependant pas des décisions politiques qui permettront de forcer le rythme des transformations, c'est-à-dire d'avancer la date où les travaux de transformation et de renouvellement apporteront le gain de productible escompté, le moment du renouvellement d'une installation ancienne étant plutôt dicté par l'état technique de cette installation. Le critère essentiel conditionnant les décisions d'engager les travaux de transformation réside dans la garantie de pouvoir assurer à long terme la capacité de production des installations. Le gain d'énergie – qui coûte souvent fort cher – ne justifie à lui

sionär die Investitionen oft nicht mehr über einen genügenden Zeitraum abschreiben. Es bedarf dann einer gegenseitigen Absprache zwischen Konzudent und Konzessionär, damit die Investitionen angemessen abgeschrieben werden können.

Solche Verhandlungen sollten gefördert werden, denn alle sind sowohl an der Steigerung als auch an der langfristigen Sicherung der Produktion interessiert.

Tabelle 1. In den Jahren 1977 bis 1981 umgebaute Wasserkraftwerke, bei denen sich aus dem Umbau eine Veränderung (meist Vergrößerung) der Erzeugungsmöglichkeit ergeben hat.

Betriebsauf- nahme	Werk	Mehrung (+) bzw. Minderung (-) der Erzeugungsmöglichkeiten GWh/Jahr
1977	Burglauenen	+ 0,7
	Heiden	+ 0,6
	Hospenthal	+ 5,4
	Schlappin	+ 3,6
1978	Heidbach/Solis	- 2,1
	Ryburg/Schwörstadt <sup>3</sup>	+ 5,0
1979	Castasegna	-
	Felsenau	+ 3,9
	Gondo	+ 15,0
	Lumbrein	+ 1,0
	Moutier	+ 1,7
	Stechelberg	+ 8,8
	Wynau I und II	+ 10,0
	Rossens	+ 4,6
1980	Bitsch	+ 48,0
	Castasegna	-
	Kallnach	-
	Madulain	+ 3,5
	Niederurnen	+ 3,4
	Oelberg	+ 3,0
	Rathausen	+ 6,7
	1981	Lavey
Manegg	+ 0,8	
Perlen	+ 3,4	
Säckingen	+ 2,4	
		168,6

Tabelle 2. Grössere Umbauprojekte, die bis 2000 zu erwarten sind

	Mittlere zusätzliche Erzeugungsmöglichkeiten Zuwachs GWh/Jahr	
Albruck-Dogern (Zusatzkraftwerk beim Wehr Leibstadt)	20	Anteil CH
Wynau	80	
Augst und Wyhlen	75	Anteil CH
Reckingen (Austiefung)	19	Anteil CH
Ryburg-Schwörstadt <sup>3</sup>	20	Anteil CH
Rheinfelden Neubau (kaum vor 2000 zu realisieren)	170	Anteil CH
Eglisau	45	Anteil CH
Laufenburg	40	Anteil CH
Spiez	24	
Vernayaz	10	
		503

### 3.3 Kleinkraftwerke

Es ist anzunehmen, dass in der Schweiz in den nächsten Jahren eine grössere Anzahl kleiner und kleinster Zentren gebaut bzw. erneuert oder umgebaut werden. Auch der bescheidene daraus resultierende Beitrag an Energie ist für die Landesversorgung erwünscht.

Eine Arbeitsgruppe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft ist daran, die Probleme der Kleinkraftwerke näher abzuklären.

#### 3. Stillgelegte Anlagen

In den letzten fünf Jahren wurden 9 Anlagen stillgelegt, wovon 6 nicht mehr ersetzt werden (Tabelle 3). Der daraus sich ergebende Produktionsverlust beträgt 23 GWh im Mit-

<sup>3</sup> Der Umbau der Turbinen-Generatoreneinheiten erstreckt sich über mehrere Jahre; der gesamte Energiegewinn wird mit 54 GWh/Jahr angegeben. Der Anteil Schweiz beträgt dann die Hälfte. Der oben genannte Teilbetrag entspricht einem Teilbetrag entsprechend der Zusammenstellung des Bundesamtes für Wasserwirtschaft auf 1. 1. 1978.

seul que très rarement les travaux de transformation et de renouvellement.

Si peu de temps avant l'expiration de la concession il devient nécessaire d'engager des travaux de transformation ou de renouvellement, le concessionnaire n'a souvent plus la possibilité d'amortir les investissements correspondants sur une période assez longue. Il convient dans de tels cas que le concessionnaire et l'autorité concédante se concertent afin que les investissements puissent être normalement amortis.

De telles négociations doivent être favorisées car il est dans l'intérêt de tous que la production soit augmentée et garantie à long terme.

Tableau 1. Liste des usines transformées dans la période 1977-1981, avec mention des modifications (le plus souvent des accroissements) de productible que les transformations ont apportées.

Mise en Service	Usine	Majoration (+) ou minoration (-) de productible GWh/an
1977	Burglauenen	+ 0,7
	Heiden	+ 0,6
	Hospenthal	+ 5,4
	Schlappin	+ 3,6
1978	Heidbach/Solis	- 2,1
	Ryburg/Schwörstadt <sup>3</sup>	+ 5,0
1979	Castasegna	-
	Felsenau	+ 3,9
	Gondo	+ 15,0
	Lumbrein	+ 1,0
	Moutier	+ 1,7
	Stechelberg	+ 8,8
	Wynau I et II	+ 10,0
	Rossens	+ 4,6
1980	Bitsch	+ 48,0
	Castasegna	-
	Kallnach	-
	Madulain	+ 3,5
	Niederurnen	+ 3,4
	Oelberg	+ 3,0
Rathausen	+ 6,7	
1981	Lavey	+ 39,2
	Manegg	+ 0,8
	Perlen	+ 3,4
	Säckingen	+ 2,4

Tableau 2. Projets de transformation plus importants, susceptibles d'être réalisés d'ici à l'an 2000

	Productible moyen supplémentaire GWh/an	
Albruck-Dogern (usine nouvelle près du barrage de Leibstadt)	20	Part CH
Wynau	80	
Augst et Wyhlen	75	Part CH
Reckingen (approfondissement aval)	19	Part CH
Ryburg/Schwörstadt <sup>3</sup>	20	Part CH
Reconstruction Rheinfelden (pas avant 2000)	170	Part CH
Eglisau	45	Part CH
Laufenburg	40	Part CH
Spiez	24	
Vernayaz	10	
		503

### 3.3 Micro-centrales

Il est permis de penser que, dans les années à venir un assez grand nombre de petites et très petites usines seront aménagées, renouvelées ou modernisées en Suisse. La

<sup>3</sup> La transformation des groupes turbo-alternateurs s'étend sur plusieurs années; le gain moyen de productible est estimé à 54 GWh/an, la part suisse représentant la moitié de cette valeur. La fraction de gain indiquée ci-dessus correspond au chiffre mentionné dans l'état récapitulatif au 1er janvier 1978 établi par l'Office fédéral de l'aménagement des eaux.

teljahr. Die aus Stilllegungen zu erwartenden Produktions-einbussen bewegen sich innerhalb der Prognosegenauigkeit der übrigen Daten.

Tabelle 3. In den Jahren 1977 bis 1981 stillgelegte Wasserkraftanlagen

		Verlust an mittlerer Erzeugungsmöglichkeit GWh/Jahr	
1977	Lauterbrunnen	7,9	
	Matte 2	1,4	
	Waltensburg	—	neue Anlage Ladrall
1978	Giesshübel	1,4	
	Höngg	—	wieder neu gebaut!
	Rathausen	—	wieder neu gebaut!
1979	Bülach	3,3	
	Unterägeri	2,0	
1980	Arlesheim	7,2	
1981	—	—	
		23,2	

### 3.5 Restwassermengen und Konzessionserneuerungen

In der Regel wird ein Kraftwerk nach Ablauf der Konzession aufgrund einer neuen Konzession (allenfalls durch einen neuen Träger) weiterbetrieben. Die Konzessionserneuerung bedingt eine neue Interessenabwägung.

Es ist dies der Zeitpunkt, in welchem Forderungen von verschiedenster Seite an die Konzessionsgeber oder an die Bewerber herangetragen werden, diese seien in die Konzession aufzunehmen. Energiemässig ins Gewicht fallen dabei die Restwassermengen, die zu diesem Zeitpunkt durch den Konzessionsgeber neu festgelegt werden können. Mit der Verminderung der nutzbaren Wasserkraft entsteht eine Energieeinbusse. Die daraus resultierende Erhöhung der Energiegestehungskosten wird direkt oder indirekt vom Konsumenten getragen werden müssen. Die durch die Neufestlegung der Restwassermengen verkleinerte Energieproduktion der Anlagen darf sicher nicht vernachlässigt werden. Die Kommission Akeret befasst sich zurzeit auf Bundesebene mit dem Problem des Restwassers. Vor Abschluss und Auswertung der Arbeiten dieser Kommission ist ein Abschätzen der durch Restwassererhöhungen zu erwartenden Energieeinbussen unmöglich.

### 3.6 Energieeinbussen durch Verlandung der Stauseen

An einer internationalen Fachtagung vom 22./23. Oktober 1981 in Zürich wurden die Fragen der Verlandung von Stauräumen und Flusstauhaltungen eingehend bearbeitet. Das dort zusammengetragene Material lässt den Schluss zu, dass Energieeinbussen infolge Verlandung von Stauseen für diesen Bericht vernachlässigt werden können.

### 3.7 Die Verteilung der Produktion auf Sommer- und Winterhalbjahr

Die Aufteilung der noch zu erwartenden zusätzlichen Produktionsmöglichkeiten auf Sommer- und Winterhalbjahr wurde nicht näher untersucht. Im heutigen Mittel aller schweizerischen Wasserkraftanlagen werden 55% der Energie im Sommer und 45% im Winter produziert. Bei den noch zu bauenden Anlagen ist der Winteranteil erheblich geringer, da keine grösseren Saisonspeicher mehr möglich sind. Auch bei Umbauten und Erweiterungen ist in der Regel ein bedeutend schlechteres Verhältnis zu erwarten, da zusätzliches Wasser vorwiegend im Sommer ge-

contribution, même modeste, que ces mesures apporteront à la production d'énergie sera la bienvenue pour la satisfaction des besoins en énergie du pays.

Un groupe de travail de l'Office fédéral de l'aménagement des eaux étudie actuellement dans le détail les problèmes posés par les micro-centrales.

### 3.4 Installations retirées de l'exploitation

Au cours des 5 années écoulées, 9 installations ont été mises hors service, dont 6 à titre définitif (tableau 3). La perte de productible qui en résulte atteint 23 GWh en année moyenne. Les pertes d'énergie consécutives aux arrêts définitifs d'usines sont du même ordre de grandeur que la fourchette de précision des autres pronostics.

Tableau 3. Usines hydrauliques mises hors service entre 1977 et 1981

		Perte de productible moyen GWh/an	
1977	Lauterbrunnen	7,9	
	Matte 2	1,4	
	Waltensburg	—	nouvel aménagement de Ladrall
1978	Giesshübel	1,4	
	Höngg	—	a été renouvelé
	Rathausen	—	a été renouvelé
1979	Bülach	3,3	
	Unterägeri	2,0	
1980	Arlesheim	7,2	
1981	—	—	
		23,2	

### 3.5 Débits réservés et renouvellements de concessions

En règle générale, une usine dont la concession arrive à expiration, continue à être exploitée sur la base d'une nouvelle concession (le cas échéant par un autre concessionnaire). Le renouvellement d'une concession implique que l'on reconsidère les intérêts en présence.

C'est en effet au moment du renouvellement de la concession que diverses instances formulent des exigences auprès des Autorités concédantes ou du pétitionnaire, en demandant que ces exigences soient inscrites dans la concession. Les débits réservés qui peuvent être modifiés par l'Autorité concédante à cette occasion ont une influence au plan énergétique, car toute réduction du débit turbinable entraîne une diminution de l'énergie productible. L'accroissement du prix de revient de l'énergie qui en résulte devra être supporté, directement ou indirectement, par le consommateur. La réduction du productible consécutive à une augmentation du débit réservé ne peut en aucune manière être considérée comme négligeable. A l'heure actuelle la Commission Akeret étudie, au niveau fédéral, les incidences du problème du débit réservé. On ne pourra se prononcer sur les pertes d'énergie liées à l'augmentation des débits réservés que lorsque cette commission aura terminé ses travaux et qu'on en aura tiré les conclusions.

### 3.6 Pertes d'énergie consécutive à l'envasement de nos lacs et retenues

Lors du symposium international tenu les 22/23 octobre 1981 à Zurich les problèmes de l'envasement des lacs-réservoirs et des retenues en rivière ont été examinés en détail. On peut déduire des différentes études produites à

fasst werden kann. Für das gesamte Wasserkraftpotential im Jahre 2000 muss somit mit einer etwas ungünstigeren Aufteilung zwischen Sommer- und Winterproduktion gerechnet werden als heute.

### 3.8 Mit welchen mittleren Erzeugungsmöglichkeiten ist im Jahre 2000 zu rechnen?

Der im Jahre 2000 aus Wasserkraft im Mitteljahr zu erwartende Beitrag an die Elektrizitätsversorgung wurde 1977 wie folgt angegeben. Mittlere Erzeugungsmöglichkeiten:

	GWh/Jahr
Stand 1. Januar 1977	31 740
aus Fertigstellung begonnener Anlagen	380
	<hr/> 32 120
Zuwachs Ausbauten, Umbauten und Erweiterungen bestehender Anlagen	1 500
aus Neuanlagen	1 500
	<hr/> 35 120
Prognose für das Jahr 2000	35 120

Die Überprüfung aus heutiger Sicht ergibt die gleichen Werte. Mittlere Erzeugungsmöglichkeiten:

	GWh/Jahr
Stand 1. Januar 1982	32 190
aus Fertigstellung begonnener Anlagen	320
	<hr/> 32 510
Zuwachs Ausbauten, Umbauten und Erweiterungen bestehender Anlagen	1 300
aus Neuanlagen	1 300
	<hr/> 35 110
Prognose für das Jahr 2000	35 110

## 4. Das Verständnis der Umweltbelange in der Energiepolitik

Um Wasserkräfte nutzbar zu machen, braucht ein Unternehmen eine Konzession. Auch der Bau oder die Erweiterung einer Wasserkraftanlage durch das verfügungsberichtigte Gemeinwesen selbst bedarf, sofern es sich nicht um den Kanton handelt, einer Genehmigung der kantonalen Behörde. Die für die Erteilung dieser Konzession bzw. Genehmigung zuständigen Behörden sind zu einer sorgfältigen Interessenabwägung verpflichtet.

Vor- und Nachteile sind gegeneinander abzuwägen. Es ist dabei nicht immer leicht, die energiepolitische Bedeutung, wirtschaftliche Elemente (zum Beispiel Beschäftigung des einheimischen Gewerbes) und ökologische Folgen zu gewichten. Es hat sich an Beispielen der jüngsten Zeit gezeigt, dass Gruppierungen, welche die Argumente anders beurteilen, sich nicht mit den Konzessionsentscheiden abfinden können. Sie fechten diese Entscheide mit allen zur Verfügung stehenden Rechtsmitteln an. Lange und aufwendige Verfahren sind die Folge davon. Für Gegner des Kraftwerkbaus bedeuten solche Einsprachen und Beschwerden oft zu blossen Nebenpunkten (Rodungen usw.) eine verlockende Möglichkeit, die Bauvorhaben zu verzögern. Für den Bauwilligen bedeutet dies nicht nur einen hinausgeschobenen Baubeginn, sondern meist auch höhere Kosten, grosse Umtriebe und Unsicherheit.

cette occasion que les pertes de productible consécutives aux envasements des lacs de retenue peuvent être négligées dans le cadre du présent rapport.

### 3.7 La répartition saisonnière de la production entre les semestres d'été et d'hiver

La répartition entre l'été et l'hiver du supplément de production prévisible n'a pas été étudiée dans le détail. A l'heure actuelle la production moyenne de l'ensemble des usines hydrauliques suisses se répartit à raison de 55% en été et 45% en hiver. Pour les aménagements futurs, la part de la production d'hiver sera nettement moindre, car il n'est plus possible de construire d'importants réservoirs saisonniers. De même, les modernisations et extensions d'installations existantes conduiront, en règle générale, à une détérioration du rapport été/hiver car tout supplément de débit turbinable sera essentiellement capé en été. Pour l'ensemble des ressources hydro-électriques de l'an 2000, on peut donc s'attendre à une répartition un peu plus défavorable qu'aujourd'hui de la production entre l'été et l'hiver.

### 3.8 Sur quel productible moyen peut-on compter en l'an 2000

La contribution probable de la production d'origine hydraulique à la satisfaction des besoins en énergie électrique a été évaluée en 1977 comme suit, en année moyenne. Productible moyen:

	GWh/an
Situation au 1er janvier 1977	31 740
après achèvement des aménagements en cours	380
	<hr/> 32 120
Accroissement dû aux modernisations transformations et extensions d'installations existantes	1 500
Accroissement dû aux aménagements nouveaux	1 500
	<hr/> 35 120
Prévisions pour l'an 2000	35 120

La révision de ces chiffres dans l'optique actuelle débouche sur le même résultat. Productible moyen:

	GWh/an
Situation au 1er janvier 1982	32 120
après achèvement des aménagements en cours	320
	<hr/> 32 510
Accroissement dû aux modernisations transformations et extensions d'installations existantes	1 300
Accroissement dû aux aménagements nouveaux	1 300
	<hr/> 35 110

## 4. Le respect des exigences relatives à l'environnement dans la politique énergétique

Toute entreprise désireuse de mettre en valeur des forces hydrauliques doit obtenir une concession. De même, la construction ou l'extension d'une usine hydraulique par les soins d'une collectivité, elle-même habilitée à disposer, est subordonnée à l'autorisation de l'autorité cantonale, dans la mesure où cette collectivité n'est pas le canton lui-même. Les autorités compétentes pour délivrer la conces-

## 5. Schlussfolgerungen

Bis zum Jahre 2000 ist zu erwarten, dass die Erzeugungsmöglichkeiten an Elektrizität aus Wasserkraftanlagen um etwa 3000 GWh oder um rund 8% gesteigert werden können. Der Zuwachs verteilt sich etwa hälftig auf Neubauten und auf Mehrproduktion aus Umbauten und Erweiterungen bestehender Anlagen. Diese zusätzlichen Beiträge an die Energiebilanz der Schweiz sind in allen neueren seriösen Energiestudien und Vorhersagen bereits mit eingeschlossen.

Als Vergleichsgrößen seien die Produktion im Kernkraftwerk Gösgen im Jahre 1981 mit 6570 GWh sowie die Verbrauchszunahme an Elektrizität in der Schweiz 1980/81 mit 958 GWh (+2,5%) genannt. Die Steigerung der Erzeugungsmöglichkeiten bringt – bis zum Jahre 2000 – etwas weniger als die Hälfte eines grossen Kernkraftwerkes oder sie deckt in 18 Jahren rund drei Jahreszuwachsdaten, wie wir sie 1980/81 zu verzeichnen hatten.

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband befürwortet den weiteren Ausbau der Schweizer Wasserkraft. Wie die bisher erstellten Anlagen zeigen, ist ihre Umweltverträglichkeit sehr gut, und durch sorgfältige und verantwortungsbewusste Planung lassen sich die ungünstigen Einflüsse der Anlagen in vertretbarem Rahmen halten. Die bestehenden Werke sind weiterhin sorgfältig zu warten und zu unterhalten, allenfalls zu erweitern, damit ihre Produktionsmöglichkeiten langfristig gesichert bleiben. Die Wasserkraft bleibt für die Elektrizitätsversorgung der Schweiz als regenerierbare, auslandunabhängige und umweltfreundliche Energiequelle ein Rückgrat unserer Wirtschaft. Mit dem weiteren Ausbau der Wasserkraft allein lassen sich die künftigen Energieprobleme aber nicht lösen; wir sind auf alle Energieträger, insbesondere auch auf die Kernenergie, angewiesen.

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

H. Fischer, Nationalrat  
Präsident

G. Weber  
Direktor

sion ou l'autorisation sont tenues à comparer soigneusement tous les intérêts en présence.

Les avantages et inconvénients sont à mettre en balance; or il n'est pas toujours facile de pondérer l'importance politique des problèmes de l'énergie, les facteurs économiques (par exemple l'emploi de l'industrie locale) ainsi que les conséquences écologiques. Des exemples récents ont montré que certains groupes de personnes apprécient différemment les arguments présentés et n'arrivent pas à accepter les décisions des autorités concédantes. Ils attaquent ces décisions par toutes les voies de recours qui leur sont offertes. De longues et coûteuses procédures sont la conséquence de ces actions. Pour les adversaires des nouveaux aménagements, de telles requêtes ou réclamations – portant souvent sur des aspects très accessoires (déboisement, par exemple) – constituent une séduisante possibilité de retarder les travaux. Pour l'entreprise chargée de réaliser le projet cela signifie non seulement un retard dans le démarrage des travaux, mais souvent aussi des coûts plus élevés, de laborieuses négociations et le risque de remise en cause du projet.

## 5. Conclusions

Jusqu'à l'an 2000, on peut compter que la capacité de production des usines hydro-électriques peut s'accroître de 3000 GWh environ, soit 8%. Cet accroissement peut être attribué à parts égales aux aménagements nouveaux et à la modernisation ou au suréquipement d'aménagements existants. Cette contribution supplémentaire au bilan énergétique de la Suisse est déjà prise en compte dans toutes les récentes études prospectives sérieuses sur l'énergie.

A titre de comparaison, nous citerons la production de la Centrale nucléaire de Gösgen, qui a atteint 6570 GWh en 1981 ainsi que l'augmentation de la consommation d'énergie électrique en Suisse de 1980 à 1981 qui s'élève à 958 GWh (soit +2,5%). On peut en déduire que l'accroissement du potentiel de production hydraulique représente – d'ici à l'an 2000 – un peu moins de la moitié de la production d'une grosse tranche nucléaire ou encore qu'elle couvrira, en l'espace de 18 ans, trois fois l'accroissement annuel observé entre 1980 et 1981.

L'Association suisse pour l'aménagement des eaux approuve la poursuite de l'équipement hydro-électrique en Suisse. Les aménagements réalisés jusqu'ici ont montré qu'ils s'adaptent parfaitement à l'environnement et si l'on prend soin d'étudier les projets en étant conscient de ses responsabilités il sera toujours possible de maintenir les effets défavorables des aménagements dans des limites acceptables. Les ouvrages existants doivent être correctement surveillés et entretenus et éventuellement agrandis afin que leur potentiel de production soit maintenu à long terme. L'énergie hydraulique, en tant que source d'énergie renouvelable, indépendante de l'étranger et respectueuse de l'environnement, demeurera toujours un pilier de notre économie pour la couverture des besoins en électricité de la Suisse. Cependant les problèmes énergétiques du futur ne pourront pas être résolus uniquement par la poursuite de notre équipement hydroélectrique; nous sommes obligés de faire appel à toutes les sources d'énergie, notamment aussi à l'énergie nucléaire.

Association Suisse pour l'aménagement des eaux

H. Fischer, conseiller national  
Président

G. Weber  
Directeur

*Der weitere Ausbau der Schweizer Wasserkräfte bis zur Jahrtausendwende*

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband nimmt an, dass bis zum Jahr 2000 rund 3000 Gigawattstunden pro Jahr oder 3 000 000 000 Kilowattstunden pro Jahr mehr elektrische Energie aus Wasserkraft produziert werden können. Die eine Hälfte davon dürfte aus neuen Wasserkraftanlagen, die andere aus dem Umbau, der Erneuerung und der Erweiterung bestehender Anlagen herkommen. Dieser Beitrag an unsere Landesversorgung entspricht etwa 8 Prozent der mittleren jährlichen Produktion aller heute in Betrieb stehenden Wasserkraftanlagen oder nicht ganz der Hälfte eines grossen Kernkraftwerkes (Gösgen). In den nächsten 18 Jahren könnten mit dieser Mehrproduktion ganze drei Zuwachsraten des jährlichen schweizerischen Elektrizitätsverbrauchs aufgefangen werden, wie wir sie mit +2,5 Prozent 1980/81 zu verzeichnen hatten. Diese Prognosewerte entsprechen weitgehend denjenigen, die den Gesamtenergieprognosen der letzten Jahre zugrunde gelegt wurden.

Der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband befürwortet den weiteren Ausbau der Schweizer Wasserkraft. Wie die bisher erstellten Anlagen zeigen, ist ihre Umweltverträglichkeit sehr gut und durch sorgfältige und verantwortungsbewusste Planung lassen sich mögliche unerwünschte Einflüsse der Anlagen in vertretbarem Rahmen halten. Die bestehenden Werke werden weiterhin sorgfältig gewartet und unterhalten. Erneuerungen und Erweiterungen sind erwünscht. Langfristig soll die Produktion aus Wasserkraft gesichert bleiben, denn diese regenerierbare, auslandunabhängige und umweltfreundliche Energiequelle bildet ein Rückgrat unserer Wirtschaft. Mit dem weiteren Ausbau der Wasserkraft allein lassen sich die künftigen Energieprobleme aber nicht lösen; wir sind auf alle Energieträger, insbesondere auch auf die Kernenergie, angewiesen.

Pressemitteilung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes vom 28. Juli 1982

*L'évolution de l'équipement des forces hydrauliques suisses jusqu'au début du prochain millénaire*

L'Association suisse pour l'aménagement des eaux compte que jusqu'à l'an 2000 la capacité de production des usines hydro-électriques peut s'accroître de 3000 GWh/a, c'est-à-dire 3 milliards de kWh par an. Cet accroissement peut être attribué à parts égales aux aménagements nouveaux et à la modernisation ou au suréquipement d'aménagements existants. Cette contribution supplémentaire au bilan énergétique de la Suisse correspond à environ 8% de la production annuelle moyenne de toutes les usines hydro-électriques en fonction à l'heure actuelle ou à un peu moins de la moitié de la production d'une grande usine nucléaire (Gösgen). Au cours des 18 prochaines années cet accroissement de production couvrira trois fois le taux annuel d'accroissement de consommation d'énergie électrique observé entre 1980 et 1981. Ces données ont été déjà prise en compte dans toutes les récentes études prospectives sur l'énergie.

L'Association suisse pour l'aménagement des eaux approuve la poursuite de l'équipement hydro-électrique en Suisse. Les aménagements réalisés jusqu'ici ont montré qu'ils s'adaptent parfaitement à l'environnement et si l'on prend soin d'étudier les projets en étant conscient de ses responsabilités il sera toujours possible de maintenir les effets défavorables des aménagements dans des limites acceptables. Les ouvrages existants doivent être correctement surveillés et entretenus et éventuellement agrandis afin que leur potentiel de production soit maintenu à long terme. L'énergie hydraulique, en tant que source d'énergie renouvelable, indépendante de l'étranger et respectueuse de l'environnement, demeurera toujours un pilier de notre économie pour la couverture des besoins en électricité de la Suisse. Cependant les problèmes énergétiques du futur ne pourront pas être résolus uniquement par la poursuite de notre équipement hydro-électrique; nous sommes obligés de faire appel à toutes les sources d'énergie, notamment aussi à l'énergie nucléaire.

Communiqué de presse de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux du 28 juillet 1982

*L'incremento del potenziale idroelettrico svizzero fino alla fine del secolo*

L'Associazione svizzera per l'economia delle acque ritiene che entro l'anno 2000 le centrali idroelettriche svizzere saranno in grado di produrre circa 3000 GWh/a in più, vale a dire 3 miliardi di kWh all'anno. Questo aumento sarà ottenuto in parti uguali sia attraverso nuovi impianti, sia grazie all'ammmodernamento e al potenziamento di impianti esistenti. L'apporto dato da questo incremento di produzione all'approvvigionamento energetico della Svizzera corrisponde a circa l'8% della produzione media annua degli impianti idroelettrici odierni oppure a poco meno della metà della produzione di una grande centrale nucleare (Gösgen). Nei prossimi 18 anni questa produzione potrà coprire tre volte il tasso di crescita annuo del fabbisogno di energia elettrica, in ragione del 2,5% come per l'anno 1980/81. Questi dati corrispondono in larga misura a quelli già presi in considerazione per tutte le previsioni energetiche degli ultimi anni.

L'Associazione svizzera per l'economia delle acque sostiene un ulteriore sfruttamento delle risorse idriche. Gli impianti finora realizzati hanno dimostrato di non porre problemi di compatibilità con l'ambiente. D'altra parte una pianificazione accurata e responsabile permette di ridurre i possibili effetti indesiderati a un minimo sopportabile. Gli impianti esistenti dovranno anche in futuro essere oggetto di accurata manutenzione; ammodernamenti e potenziamenti sono auspicabili. La produzione idroelettrica va salvaguardata a lunga scadenza in quanto questa fonte di energia rinnovabile, indipendente dall'estero e non inquinante costituisce un pilastro della nostra economia. Il maggiore sfruttamento delle nostre risorse idriche tuttavia non risolverà i futuri problemi energetici: dovremo perciò far ricorso a tutte le fonti di energia e in particolare anche a quella nucleare.

Comunicato stampa dell'Associazione svizzera per l'economia delle acque del 28 luglio 1982



## Welcome to the 14th IWSA Congress

I am very pleased and honoured to cordially invite you to the 14th IWSA Congress which takes place from 6th–10th September, 1982 in Zurich, Switzerland.

This Congress will deal with many interesting and topical subjects. The motto of the Congress is "No Life Without Water" which indicates that the IWSA wants to support all endeavours of the UN Water Decade with the objective of providing access to clean water for all human beings in the world. The tasks and problems of the Decade are sufficiently known but knowledge alone is not enough. Global thinking and determined action is essential.

Self-help is man's most useful benefit. This is therefore one of the avowed targets of the IWSA. The 14th World Congress too, with its exchange of experiences, will be of such help.

Zurich, the financial centre and largest city of Switzerland, situated on the Lake of Zurich and the River Limmat, together with the great efforts of the Swiss organisers provide all the prerequisites for a successful Congress. The bridges crossing the River Limmat symbolise the IWSA. The Association builds bridges from man to man, nation to nation. Thus the IWSA is in a position to fulfil the expectations and hopes it has built up.

Thank you in anticipation for your participation.

Zurich, February, 1982

Maarten Schalekamp  
Vice-President of the International Water Supply Association, IWSA

## Programme national pour l'étude analytique en continu des cours d'eau suisses (NADUF)

### 1. Introduction

Le programme national pour l'étude analytique des cours d'eau suisses est issu de l'intérêt commun qui lie l'Office fédéral de l'économie des eaux, l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (EAWAG) et l'Office fédéral de la protection de l'environnement (OFPE). Depuis le rattachement à l'OFPE en 1979 du Service hydrologique national (SHN), ce programme est exécuté en commun par SHN, l'EAWAG et l'OFPE.

Le programme NADUF fit l'objet d'une première description en 1975. Les expériences faites depuis lors avec les méthodes de prélèvement d'échantillons, les récentes connaissances acquises dans diverses disciplines scientifiques, ainsi que la prise en compte des données financières et personnelles ont fait que le programme a dû être réétudié. Le présent rapport décrit ce nouveau programme et offre une vue d'ensemble des travaux réalisés jusqu'ici.

### 2. Objectifs du programme

Le programme doit fournir les données fondamentales sur l'état physique et chimique des cours d'eau et de leurs bassins versants, nécessaires aux besoins de la protection des eaux et de la recherche scientifique. Les études analytiques servent tant à évaluer l'état des principaux cours d'eau que leurs modifications à moyen ou à long terme.

Dans ce but, on a sélectionné un certain nombre de stations du réseau de mesures du SHN (figure 1). On y procède à des observations à long terme comportant, outre la mesure des paramètres hydrométriques de base (niveaux d'eau, vitesse du courant, température, débits et, dans certains cas, matières en suspension, pH, conductivité, oxygène dissous), le prélèvement d'échantillons permettant de déterminer les paramètres géochimiques, les paramètres chimiques fortement influencés par les activités humaines, les métaux lourds et les éléments organiques en trace.

Le programme n'est pas destiné à fonctionner comme système d'alarme en cas de pollution grave des eaux.

### 3. Brève description du système d'étude

#### Enregistrement et prélèvement des échantillons

Une pompe immergée amène l'eau prélevée du cours d'eau jusqu'au système de répartition se trouvant dans la station de mesures. Une partie de cette eau s'écoule vers un bac où sont placées des électrodes permettant de mesurer les paramètres physiques, l'autre est acheminée vers l'échantillonneur. Les valeurs fournies par les électrodes sont enregistrées en plusieurs couleurs au moyen d'un appareil automatique à canaux multiples. A intervalles déterminés, l'échantillonneur prélève un petit échantillon de 1 ml, dans certains cas 2 ml. Un autre système de répartition dirige ensuite ces échantillons dans des flacons entreposés dans un réfrigérateur. Dans la mesure du possible, la fréquence des prélèvements est proportionnelle au débit du cours d'eau. Lorsque c'est impossible, les prélèvements sont effectués à intervalles fixes.

Les flacons servant à recueillir les échantillons sont ensuite envoyés par poste à l'EAWAG qui se charge des analyses, effectue le contrôle de plausibilité, emmagasine les

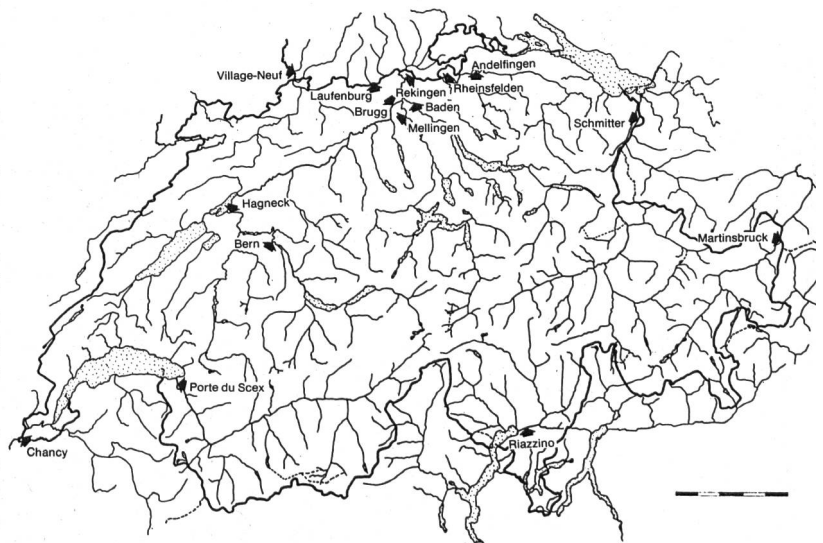
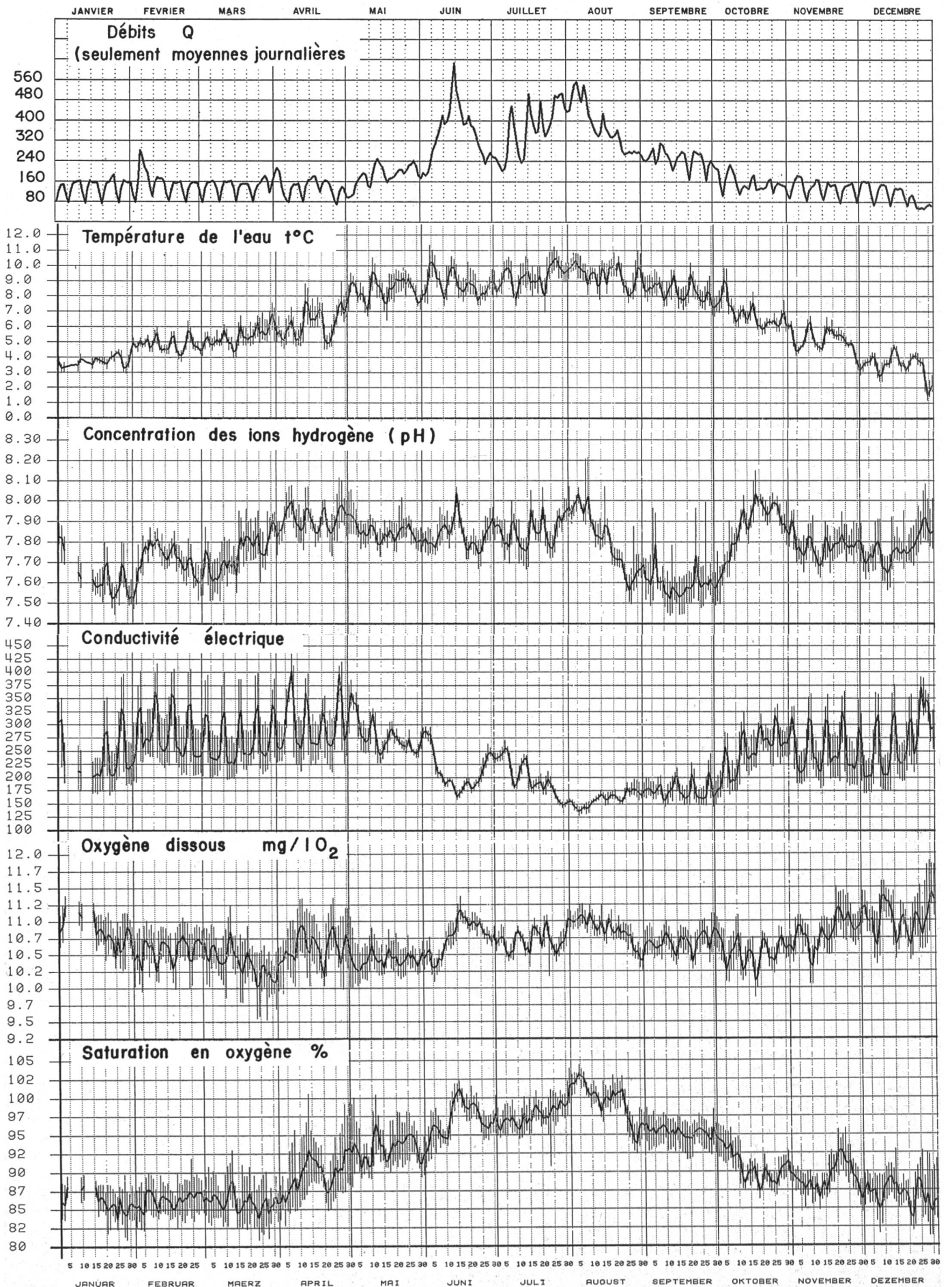


Figure 1. Réseau des stations hydrométriques fédérales pour l'étude analytique continue des cours d'eau suisses. Carte schématique avec emplacement des stations.

Figure 2. Diagramme des moyennes journalières et des valeurs extrêmes concernant des paramètres physiques et chimiques du programme NADUF, enregistrés à la station hydrométrique Rhône-Porte du Scex.

1980





informations sur supports informatiques, et fait parvenir les résultats des analyses au SHN.

#### *Analyses chimiques*

Les méthodes analytiques du programme NADUF répondent aux «Directives pour l'analyse des eaux usées et des eaux de surface» (parution en 1982), éditées par le Département fédéral de l'intérieur. Dans les cas où les méthodes diffèrent des directives, les possibilités de comparaison sont assurées.

#### *Récapitulation des résultats, exploitation et publication*

Les trois institutions qui participent au programme échantillonnent en permanence les résultats synthétiques du programme (figure 2 et tableau 1); ils sont ensuite publiés dans l'Annuaire hydrologique de la Suisse, qui est à la disposition de tous. Les données collectées sont également disponibles pour tout travail scientifique.

#### **4. Relevés effectués jusqu'à la fin de 1980 par les stations de mesures permanentes**

Les informations précises sur les paramètres déterminés par chaque station ressortent de l'Annuaire hydrologique suisse. Généralement, les échantillons cumulés durant une semaine ont servi à déterminer les paramètres suivants:

Alcalinité, calcium, magnésium, dureté totale  
Nitrite, nitrate, ammonium, azote selon Kjeldahl  
Orthophosphate, phosphore total  
Chlorure, sulfate  
Acide silicique, sodium, potassium  
Carbone organique total  
Carbone organique dissous  
Parties solubles dans l'acide du zinc, du cuivre et du plomb

#### **5. Relevés effectués jusqu'à la fin de 1980 par les stations de mesures temporaires**

Dans le cadre du programme NADUF, des prélèvements d'échantillons ont également été effectués par des stations de mesures temporairement en service à des fins de recherche.

#### **6. Etudes complémentaires**

En relation avec d'autres programmes, des études complémentaires ont été effectuées dans certaines stations équipées du programme NADUF ou dans leur bassin versant.

#### *Analyses des précipitations*

Entre 1974 et 1979, il a été procédé à l'analyse d'échantillons cumulés mensuellement; ce travail a été effectué en collaboration avec l'Institut suisse de météorologie, dans sept localités (Echallens VD, Wahlendorf BE, Hausen a. A. ZH, Dübendorf ZH, Altnau TG, Olivone TI et Zürich). Depuis 1974, les résultats sont également publiés dans l'Annuaire hydrologique de la Suisse.

#### *Rayonnement actif du point de vue de la photosynthèse*

Les mesures sont effectuées aux stations de Glatt-Rheinsfelden, Reuss-Mellingen et Aare-Bern.

#### **7. Réalisation du programme futur**

L'exploitation et l'entretien des stations ainsi que les analyses des échantillons cumulés exigent une main-d'œuvre considérable. Le SHN, en tant qu'entreprise de services, se charge des relevés, alors que l'EAWAG a été d'accord d'effectuer les analyses chimiques jusqu'en 1980.

Par contrat du 22 juillet 1981, L'EAWAG s'est engagé à poursuivre les études analytiques.

Grâce aux expériences réalisées et aux nouvelles connaissances scientifiques acquises, et compte tenu du blocage des effectifs du personnel dans toutes les institutions fédérales et du manque de moyens financiers, les institutions concernées ont dû trouver une solution capable de fournir – tout en demandant moins de main-d'œuvre – un maximum d'informations sur l'état qualitatif des eaux.

Il a été décidé:

#### *Catégories de paramètres à mesurer*

Le nouveau programme NADUF différenciera les catégories suivantes:

##### I. Paramètres de base des stations hydrométriques

- Niveaux d'eau
- Vitesse du courant
- Débits
- Température de l'eau
- Matériaux en suspension
- pH
- Conductivité
- Oxygène dissous

##### II. Paramètres géochimiques

- Dureté totale
- Alcalinité
- Calcium
- Magnésium
- Acide silicique
- Sodium
- Potassium
- Sulfate

##### III. Paramètres fortement influencés par les activités humaines

- Nitrite
- Nitrate

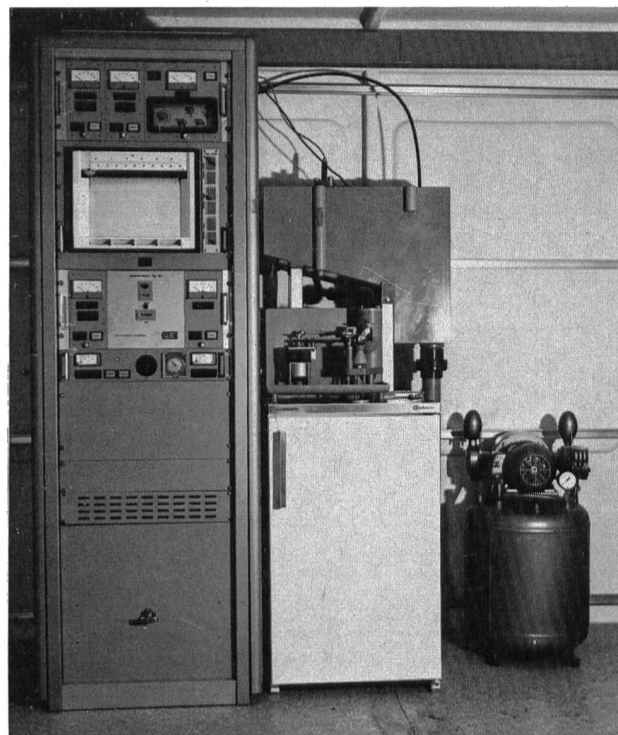


Figure 3. Intérieur d'une station équipée pour l'étude analytique continue des cours d'eau.

A gauche: appareil d'enregistrement en continu automatique des paramètres physiques et chimiques. A droite: appareil de prélèvement automatique d'échantillons stockés dans des récipients placés dans le frigo.

- Ammonium
  - Chlorure
  - Orthophosphate
  - Phosphore total
  - Carbone organique total
  - Carbone organique dissous
  - Azote selon Kjeldahl
- plus éventuellement le phosphore total dans l'eau filtrée

#### IV. Métaux lourds

- Zinc
  - Cuivre
  - Plomb
  - Cadmium
- plus éventuellement le mercure

Dans la mesure des possibilités, il est prévu d'analyser certains échantillons pour en déceler les métaux lourds dissous.

#### V. Eléments organiques en trace

- Il n'est pas encore possible d'en indiquer les paramètres. Peuvent entrer en considération
- composés organiques volatiles du chlore
  - composés organiques lipophiles du chlore

#### Programme de mesures

C'est le groupe de travail NADUF qui est chargé d'établir le programme. 15 stations au maximum, avec prélèvement automatique d'échantillons, fonctionnent simultanément. Jusqu'en 1980, les échantillons ont été cumulés hebdomadairement, puis analysés. Mais dès 1981, l'EAWAG mélange les échantillons cumulés de deux semaines consécutives avant de les analyser. Les détails concernant le nombre d'échantillons et le choix des paramètres sont déterminés par le groupe de travail.

Dans le cas de stations faisant partie d'un bassin versant où les modifications prévisibles sont faibles et lorsqu'on dispose à ces stations de résultats de mesures couvrant au minimum une période de 5 ans, on envisage d'interrompre pour quelques années les prélèvements d'échantillons, à moins évidemment que des obligations à caractère international ou d'autre nature n'en décident autrement.

Tableau 2. Programme de mesure NADUF pour 1982

Rhein - Village-Neuf	A	C	M	
Aare - Brugg	A	C		
Rhône - Porte du Scex	A	C	M	
Rhein - Schmitter	A	C		
Limmat - Baden, Gebenstorf	A	C		
Inn - Martinsbruck		C		
Rhein - Laufenburg	A	C		
Glatt - Rheinsfelden	A	C	M	S
Rhône - Chancy	A	C		
Ticino - Riazzino	A	C		
Rhein - Rekingen	A	C		
Aare - Hagneck	A	C		
Reuss - Mellingen	A			S
Aare - Bern	A			S
Thur - Andelfingen		C	M	

- A enregistrement en continu des paramètres de la catégorie I  
 C détermination de paramètres des catégories II et III  
 M détermination de paramètres de la catégorie IV  
 S mesure du rayonnement actif du point de vue de la photosynthèse

Plus tard, les échantillonnages seront repris durant un intervalle de temps donné. Tant que les utilisateurs potentiels auront besoin des paramètres de la catégorie I, le Service hydrologique national en poursuivra le relevé. Quant aux stations de mesures temporaires, elles continueront à résoudre des problèmes spéciaux. Les stations en exploitation au 1er octobre 1981 de même que les paramètres relevés ressortent du tableau 2.

#### Répartition du travail entre les trois institutions

Tâches collégiales (groupe de travail NADUF)

- Etablir le programme d'étude
- Décider du genre, de la teneur et de l'étendue des informations relatives au présent programme, qui seront remises aux cantons et aux autres intéressés.

Service hydrologique national

- Conduite des affaires du présent programme
- Projet, construction, exploitation et entretien des stations NADUF
- Construction, installation, entretien et exploitation des appareils enregistreurs et des échantillonneurs, envoi des échantillons hebdomadaires (dans les limites des possibilités personnelles et financières)
- Collecte, contrôle et traitement des paramètres de base enregistrés
- Communication des résultats à tous les intéressés
- Récapitulation des résultats pour la publication dans l'Annuaire hydrologique de la Suisse
- Fourniture de renseignements sur les caractéristiques techniques des stations (mesures des débits, de la température, des matériaux en suspension, enregistrement en continu des paramètres physiques et chimiques, prélèvements automatiques d'échantillons)
- Coordination entre les stations du réseau NADUF et les stations de mesures cantonales ou privées

Office fédéral de la protection de l'environnement

- Envoi des résultats provisoires aux services cantonaux de la protection des eaux
- Mise en valeur des résultats, en vue d'apprécier l'effet des mesures de protection des eaux prises jusqu'ici et de déterminer les mesures complémentaires à prendre, pour autant qu'il s'agisse de mesures entrant dans les compétences de la Confédération
- Coordination entre les études entreprises dans le cadre du programme NADUF et les programmes cantonaux pour l'étude de l'état des eaux superficielles suisses
- Coopération pour les travaux administratifs

Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux

- Conseils techniques relatifs aux analyses
- Analyses des échantillons cumulés hebdomadairement, conformément à l'accord du 22 juillet 1981
- Premier traitement des résultats des analyses et récapitulation
- Utilisation des résultats à des fins scientifiques et publication des travaux de recherche y relatifs

Adresses des institutions qui participent au programme NADUF

Service hydrologique national, Effingerstrasse 77, case postale 2742, 3001 Berne

Office fédéral de la protection de l'environnement, Division écologie et pêche, Hallwylstrasse 4, case postale, 3003 Berne

Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux, Section de chimie, 8600 Dübendorf