

DIREN BRETAGNE

**EVALUATION DES DEBITS NATURELS
DE LA RANCE AU DROIT DU BARRAGE
DE ROPHEMEL**

**INFLUENCE DU DEBIT RESTITUE
ET DU PRELEVEMENT D'EAU POTABLE**

Rapport d'étude

SOMMAIRE

Octobre 2003

1 Contexte et objectifs de la mission	1
2 Données de base et méthodologie	2
2.1 Généralités	2
2.2 Débit en amont du barrage	2
2.2.1 Données collectées	2
2.2.2 Correction du débit de La Rance fourni par EDF	2
2.2.3 Corrélation entre le débit de La Rance en amont du barrage et les débits du Néal et de La Rance à ST-JOUAN DE L'ISLE	4
2.3 Débits prélevés et restitués.....	6
2.4 Modélisation du barrage.....	6
2.4.1 Caractéristiques du barrage	6
2.4.2 Définition des usages de l'eau.....	8
2.4.3 Modélisation numérique.....	8
3 Résultats des simulations	10
3.1 Respect des consignes de niveau au 1 ^{er} mai et de restitution de débit à l'aval de la retenue	10
3.2 Satisfaction du prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES	10
4 Conclusion	16

oooOooo

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 2.1 :	Bilan sur le volume d'eau de la retenue	3
Figure 2.2 :	Ecart relatif entre le débit reconstitué à l'amont du barrage et le débit « net » des précipitations et de l'ETp	4
Figure 2.3 :	Corrélation entre le débit de La Rance en amont du barrage et les débits du Néal et de La Rance à ST-JOUAN DE L'ISLE.....	5
Figure 2.4 :	Graphique des résidus.....	5
Tableau 2.1 :	Valeurs de débits prélevés et restitués.....	7
Figure 2.5 :	Principales cotes de la retenue.....	7
Figure 2.6 :	Fonctionnement du modèle et calcul du prélèvement d'eau potable et du débit restitué à l'aval.....	9
Figure 3.1 :	Niveau dans le barrage avec le prélèvement d'eau actuel et le débit minimum biologique en sortie.....	11
Tableau 3.1 :	Satisfaction du prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES.....	12
Figure 3.2 :	Nombre de jours où la demande en eau de la Ville de RENNES actuelle ne peut être satisfaite	13
Figure 3.3 :	Nombre de jours où la demande en eau de la Ville de RENNES préconisée dans le SAGE ne peut être satisfaite.....	14
Tableau 3.2 :	Prélèvements d'eau en fonction du débit de restitution.....	15

oooOooo

Contexte et objectifs de la mission

ELECTRICITÉ DE FRANCE exploite dans le département des Côtes d'Armor, sur les communes de PLOUASNE et GUENROC, l'usine hydroélectrique et le barrage de Rophémel, sur La Rance. Ce barrage, d'une hauteur de 26 m et créant une retenue dont la capacité totale est d'environ 4 900 000 m³, a pour objet la production d'énergie électrique, ainsi que la production d'eau potable au profit de la Ville de RENNES. Le prélèvement actuellement autorisé est de 30 000 m³/jour.

Dans le cadre du SAGE Rance, la Commission Locale de l'Eau du 17 décembre 2002 a retenu le principe d'un objectif de réduction des prélèvements d'eau potable de RENNES de 1 000 000 m³/an, afin de partager de manière la plus équitable possible entre les différents usages ce volume sauvegardé (préconisation 86.1). De plus, l'étude des débits minimum a établi le débit minimum biologique à l'aval du barrage à 100 l/s.

Dans ce contexte, ce rapport présente les caractéristiques du régime naturel de la rivière, l'influence du débit restitué et du prélèvement pour la production d'eau potable.

000

Données de base et méthodologie

2.1 Généralités

La méthodologie de la prestation proposée est basée sur l'exploitation et la mise en forme de données existantes (diverses bases de données) sur les trente dernières années.

L'étude consiste globalement à construire un modèle du barrage, puis à tester sur ce modèle différentes valeurs de débits restitués et volumes prélevés pour la production d'eau potable, avec les débits de La Rance recueillis de 1971 à 2000.

2.2 Débit en amont du barrage

2.2.1 Données collectées

Nous avons collecté sur une période de 30 années les valeurs de débit journalier suivantes :

- ♦ jaugeage du Néal à MÉDRÉAC (1971-2000),
- ♦ jaugeage de La Rance à ST-JOUAN DE L'ISLE (1985-2000 ; données disponibles à partir de 1985),
- ♦ données reconstituées de La Rance à l'amont du barrage de Rophémel (1971-2000, valeurs EDF).

Les données fournies par EDF à la banque HYDRO sont des données reconstituées à partir du volume sortant de la retenue, des prélèvements de la Ville de RENNES pour la production d'eau potable et de la variation du niveau du plan d'eau. En toute rigueur, ce débit ne correspond pas tout à fait au débit de La Rance en amont de la retenue, puisque l'évapotranspiration potentielle (ETp) et les précipitations ne sont pas comptabilisées.

2.2.2 Correction du débit de La Rance fourni par EDF

La figure 2.1 représente le bilan volumique sur le barrage.

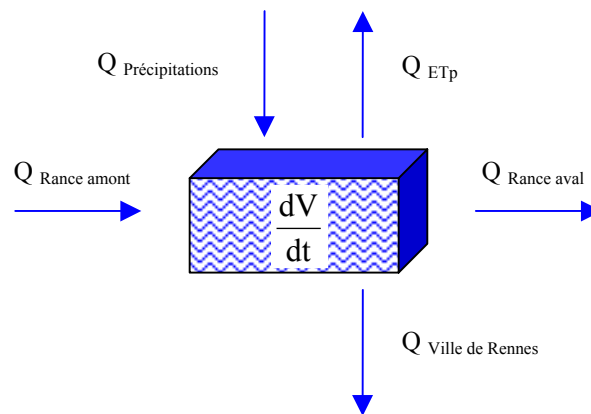


Figure 2.1 : Bilan sur le volume d'eau de la retenue

Ce bilan volumique s'écrit de la manière suivante :

$$\sum \text{Débits entrant} = \sum \text{Débits sortant} + \text{Variation du volume d'eau dans la retenue}$$

$$Q_{\text{Rance amont}} + Q_{\text{Précipitations}} = Q_{\text{ETp}} + Q_{\text{Rance aval}} + Q_{\text{Ville de Rennes}} + \frac{dV}{dt}$$

Dans cette formulation, la variation du volume d'eau dans la retenue est positive dans le cas du remplissage de la retenue.

Le débit fourni par EDF correspond donc au débit disponible pour la gestion du barrage ; il est « net » des précipitations et de l'ETp. Cette valeur pourra donc être directement utilisée en donnée d'entrée pour notre modèle numérique.

Pour l'ensemble des données journalières de 1971 à 2000, la somme algébrique de l'ETp et des précipitations a été rapportée aux débits fournis par EDF, en prenant pour la surface du plan d'eau la valeur à la cote de retenue normale, soit 80 ha, à l'exception des mois de juillet, août et septembre pour lesquels la valeur a été prise égale à 60 ha (retenue remplie à 60 %). Ce rapport, qui correspond donc à l'écart relatif entre le débit reconstitué à l'amont du barrage et le débit « net » des précipitations et de l'ETp, est représenté sur la figure 2.2.

Sur la période courant de 1971 à 2000, le débit minimum moyen fourni par EDF « net » de l'évaporation est de 8 100 m³/j. Sur cette même période, le débit d'évaporation maximal se situe entre 2 500 et 4 100 m³/j. L'importance de l'évaporation apparaît donc dans ces cas extrêmes. L'ensemble des débits journaliers d'évaporation maximaux et des débits fournis par EDF « nets » de l'évaporation minimaux sont fournis en annexe 1.

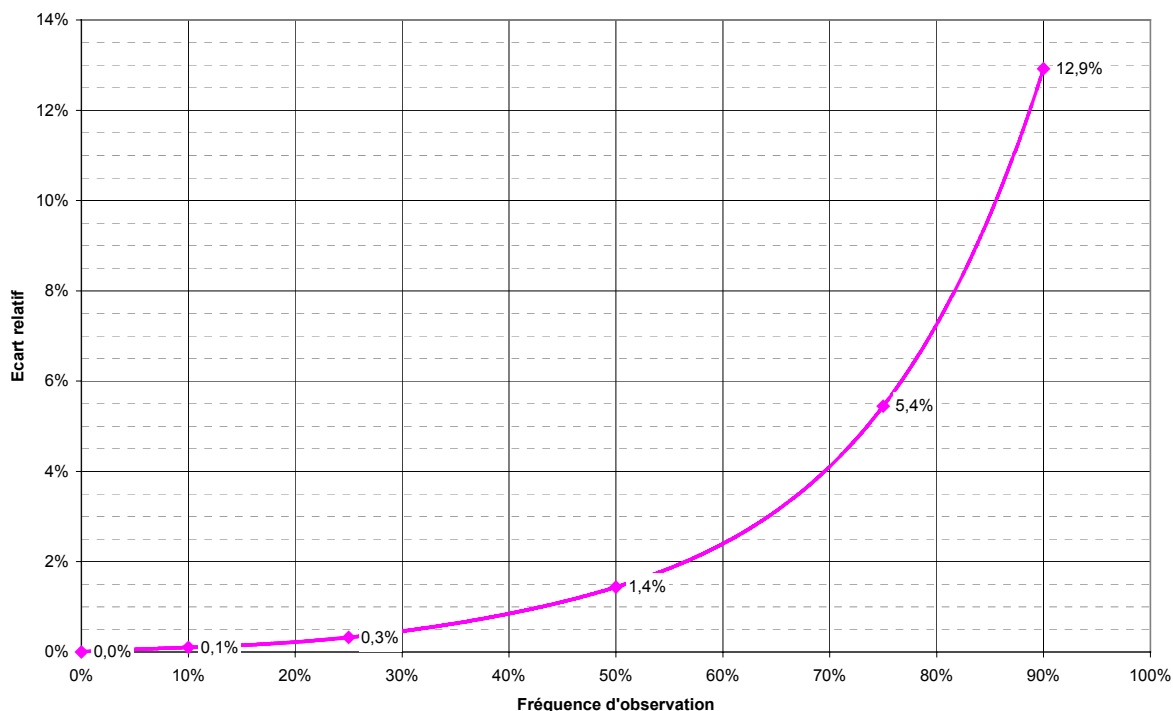


Figure 2.2 : Ecart relatif entre le débit reconstitué à l'amont du barrage et le débit « net » des précipitations et de l'ETp

2.2.3 Corrélation entre le débit de La Rance en amont du barrage et les débits du Néal et de La Rance à ST-JOUAN DE L'ISLE

Les surfaces des bassins hydrographiques en amont des points de mesure de débit sont les suivantes :

- ◆ Le Néal à MÉDRÉAC : 85 km²,
- ◆ La Rance à ST-JOUAN DE L'ISLE : 153 km²,
- ◆ La Rance à GUENROC : 380 km².

La figure 2.3 représente le débit de La Rance en amont du barrage de Rophémel (calculé en tenant compte des précipitations et de l'ETp) en fonction des débits du Néal et de La Rance à ST-JOUAN DE L'ISLE. Le graphique des résidus (égaux aux valeurs mesurées auxquelles sont retranchées les valeurs calculées à partir de l'équation) apparaît sur la figure 2.4.

Il ressort l'existence d'une liaison linéaire très forte entre ces deux variables (le coefficient de détermination R^2 est égal à 0,95). La pente de la droite correspond au rapport des surfaces des bassins versants (0,63). De plus, l'étude graphique des résidus montre l'adéquation entre le modèle et les observations.

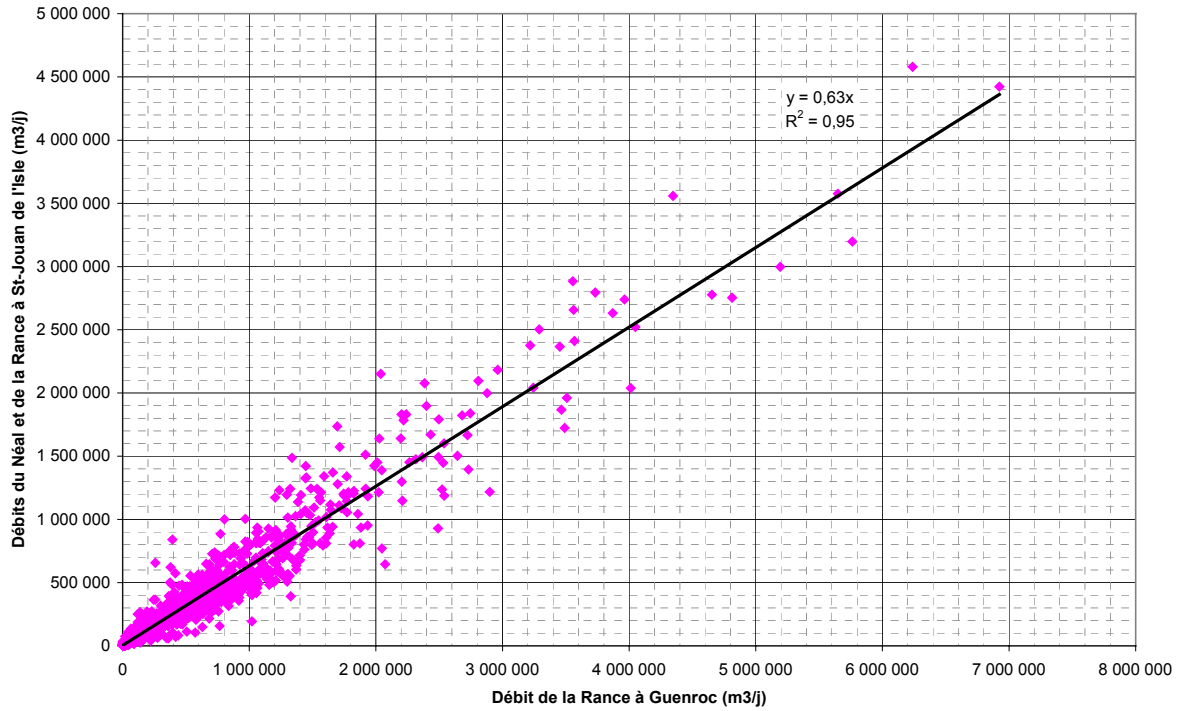


Figure 2.3 : Corrélation entre le débit de La Rance en amont du barrage et les débits du Néel et de La Rance à ST-JOUAN DE L'ISLE

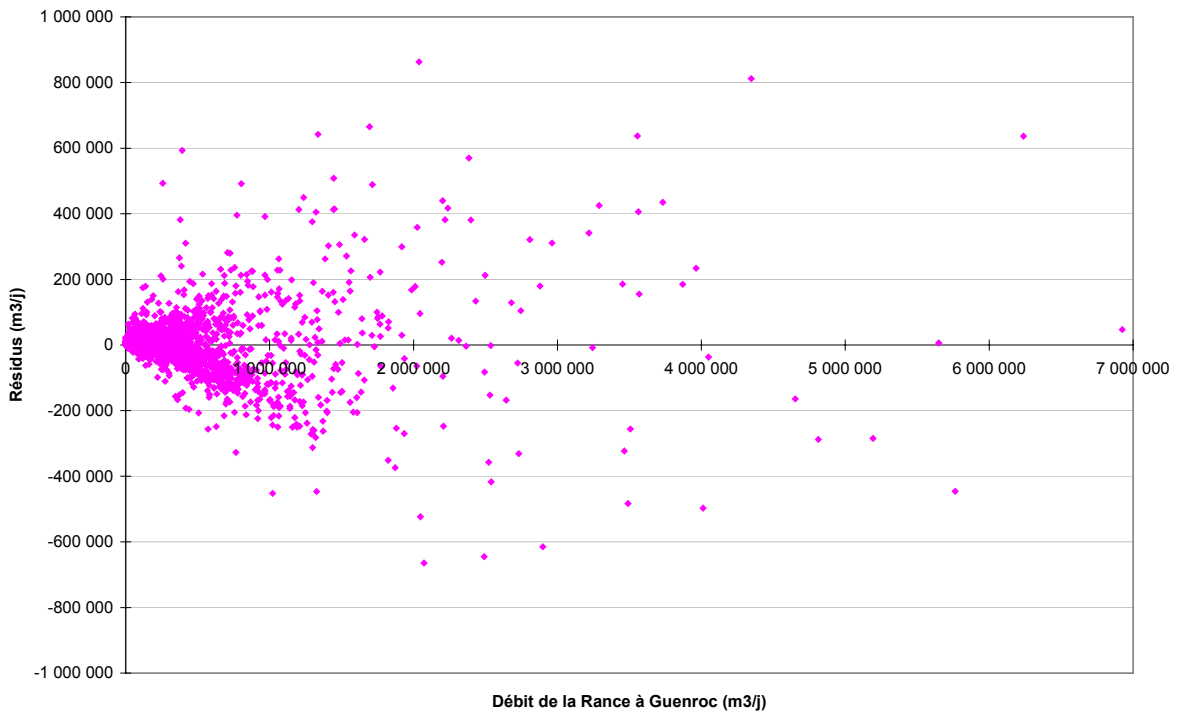


Figure 2.4 : Graphique des résidus

Remarque :

Les débits de La Rance au barrage de Rophémel reconstitués par EDF semblent erronés pour les mois de juillet et août 1989 (100 l/s pour tous les jours de juillet et 0 l/s pour tous les jours d'août). En fait, la méthode de calcul utilisée ne permet sans doute pas de reconstituer des débits si faibles. Pour ces deux mois, les valeurs utilisées dans la suite ont donc été calculées à partir des débits du Néal et de La Rance à ST-JOUAN DE L'ISLE avec la relation linéaire déterminée précédemment.

2.3 Débits prélevés et restitués

Les prélèvements autorisés de la Ville de RENNES pour la production d'eau potable sont actuellement de 30 000 m³/j. Ils sont en réalité légèrement en-dessous de ces valeurs. Dans le cadre du SAGE Rance, la Commission Locale de l'Eau du 17 décembre 2002 a retenu le principe d'un objectif de réduction des prélèvements de 1 000 000 m³/an. Cet objectif sera atteint en réduisant le prélèvement journalier à 24 500 m³/j pendant 6 mois.

Quant aux débits restitués à l'aval de la retenue, différents textes préconisent des valeurs minimales à respecter. Nous avons considéré trois niveaux de restitution :

- ♦ le respect du débit minimum biologique établi dans l'étude « DIREN – Hydroconcept » à 100 l/s ;
- ♦ le respect de la loi pêche avec comme valeur minimale le débit minimum biologique ;
- ♦ le respect de la loi pêche avec comme valeur minimale le débit objectif d'étiage fixé par le SDAGE à l'écluse du Châtelier (140 l/s).

Le module calculé à partir des données de 1971 à 2000 est égal à 2 700 l/s.

L'ensemble des valeurs prises en compte pour les débits en sortie de barrage sont récapitulées dans le tableau 2.1.

2.4 Modélisation du barrage

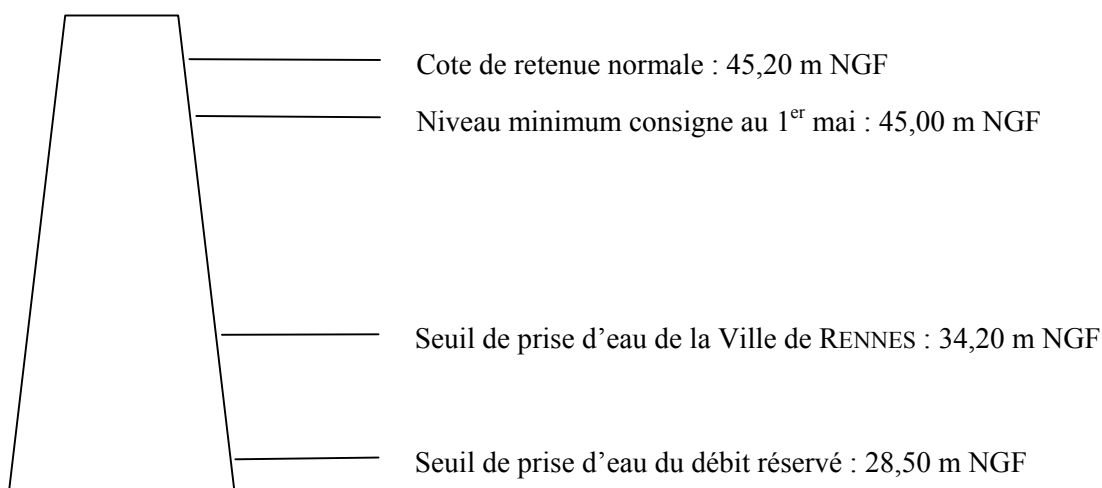
2.4.1 Caractéristiques du barrage

La courbe hauteur-volume du barrage est fournie en annexe 2.

Les principales cotes de la retenue sont représentées sur la figure 2.5.

Tableau 2.1 : Valeurs de débits prélevés et restitués

Désignation	Débit (l/s)	Débit (m ³ /j)
Prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES		
♦ actuel	347	30 000
♦ futur	283 de mai à oct. 347 de nov. à avr	24 500 de mai à oct. 30 000 de nov. à avr.
Débit minimum en sortie de barrage		
♦ débit minimum biologique (DMB) ♦ convention de 1960	100	8 640
♦ loi pêche avec au minimum le DMB : • $Q_{\text{amont}} < \text{DMB}$ • $\text{DMB} < Q_{\text{amont}} < 10^{\text{ème}}$ du module • $10^{\text{ème}}$ du module $< Q_{\text{amont}}$	100 Q_{amont} 270	8 640 Q_{amont} 23 330
♦ loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE : • $Q_{\text{amont}} < \text{obj SDAGE}$ • $\text{obj SDAGE} < Q_{\text{amont}} < 10^{\text{ème}}$ du module • $10^{\text{ème}}$ du module $< Q_{\text{amont}}$	140 Q_{amont} 270	12 100 Q_{amont} 23 330

**Figure 2.5 : Principales cotes de la retenue**

2.4.2 Définition des usages de l'eau

Les usages de l'eau de la retenue sont définis dans la convention, entre la Ville de RENNES et ELECTRICITÉ DE FRANCE, datant de 1960 (dont une copie est jointe en annexe 2).

Il y est stipulé que les divers usages de l'eau de la retenue sont classés comme suit, par ordre décroissant de priorité :

- ◆ restitution à l'aval du barrage de $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$,
- ◆ prélèvement par EDF pour permettre le démarrage des groupes générateurs de Rophémel,
- ◆ prélèvements d'eau de la Ville de RENNES,
- ◆ prélèvements par EDF pour la production d'énergie.

De plus, pour la période du 1^{er} novembre au 30 avril, les apports de La Rance étant supérieurs aux prélèvements de la Ville de RENNES, EDF dispose de la retenue pour ses besoins propres. Toutefois, EDF doit veiller à ce que le niveau dans la retenue atteigne au moins la cote 45,00 au 1^{er} mai.

Concernant la période du 1^{er} mai au 31 octobre, EDF calcule, jour par jour et apports de La Rance supposés nuls, le volume d'eau nécessaire à la restitution de $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ et aux prélèvements de la Ville de RENNES. EDF doit faire en sorte que le volume d'eau utilisable soit, au 1^{er} mai, au moins égal au volume défini ci-dessus, ou que la retenue soit, au 1^{er} mai, au moins à la cote 45,00 si le volume défini ci-dessus est supérieur au volume total de la retenue.

2.4.3 Modélisation numérique

Un modèle numérique du barrage a été créé sous Excel.

Le débit de La Rance « net » des précipitations et de l'ETp (valeurs fournies par EDF) a été appliqué en entrée du barrage. En fonction du niveau de la retenue et des consignes de prélèvement d'eau potable et de restitution d'un débit à l'aval, le modèle permet de calculer le nombre de jours pendant lesquels la demande en eau potable ou la restitution d'un débit aval n'a pas été respectée. Le fonctionnement du modèle et le calcul du prélèvement d'eau potable et du débit restitué à l'aval sont représentés sur la figure 2.6.

Le fonctionnement du barrage a été testé pour **tous les jours de la période 1971-2000**.

000

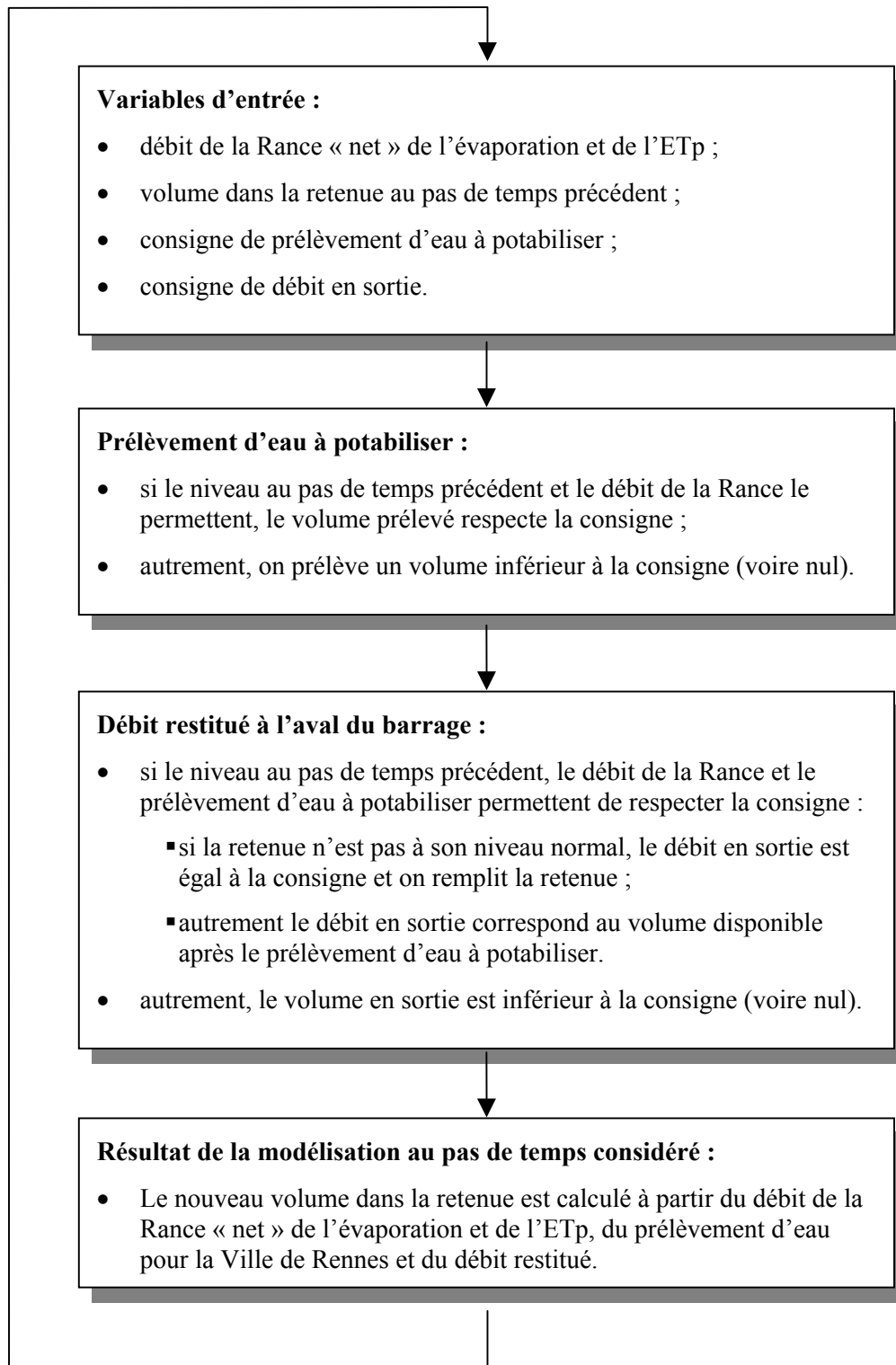


Figure 2.6 : Fonctionnement du modèle et calcul du prélèvement d'eau potable et du débit restitué à l'aval

Résultats des simulations

L'ensemble des résultats est rapporté sous forme de tableaux en annexe 3.

3.1 Respect des consignes de niveau au 1^{er} mai et de restitution de débit à l'aval de la retenue

La convention entre la Ville de RENNES et ELECTRICITÉ DE FRANCE datant de 1960 stipule que le niveau dans la retenue doit atteindre 45,00 m le 1^{er} mai.

Les simulations réalisées avec l'ensemble des valeurs de débits prélevés et restitués montrent le niveau dans la retenue atteint toujours la cote de retenue normale de 45,20 m à cette date.

De même, la consigne de restitution de débit à l'aval de la retenue est toujours respectée.

3.2 Satisfaction du prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES

Le tableau 3.1 synthétise les résultats concernant la possibilité de prélever les volumes d'eau à potabiliser actuels et envisagés dans le SAGE pour différentes consignes de débit en aval de la retenue.

Dans cette présentation des résultats, un jour pendant lequel le volume prélevable n'est que de 28 000 m³/j pour une consigne de 30 000 m³/j par exemple est comptabilisé comme un jour où la demande n'est pas satisfaite.

Il ressort qu'en prélevant le volume d'eau préconisé dans le SAGE pour la Ville de RENNES, le débit minimum biologique (égal au débit de restitution de la convention) peut être restitué quotidiennement de 1971 à 2000.

Avec le prélèvement actuel, la demande n'est pas satisfaite pendant 21 jours en 1989. La figure 3.1 représente le niveau dans le barrage avec le prélèvement actuel et le débit minimum biologique. Cependant, cette insuffisance apparaît pour un prélèvement journalier de 30 000 m³/j, qui correspond à la valeur limite d'eau prélevée. Avec un prélèvement réel moindre, il est possible que la demande soit satisfaite, ou au moins que le nombre de jours de défaillance soit inférieur ; c'est en pratique ce qui s'est produit en 1989.

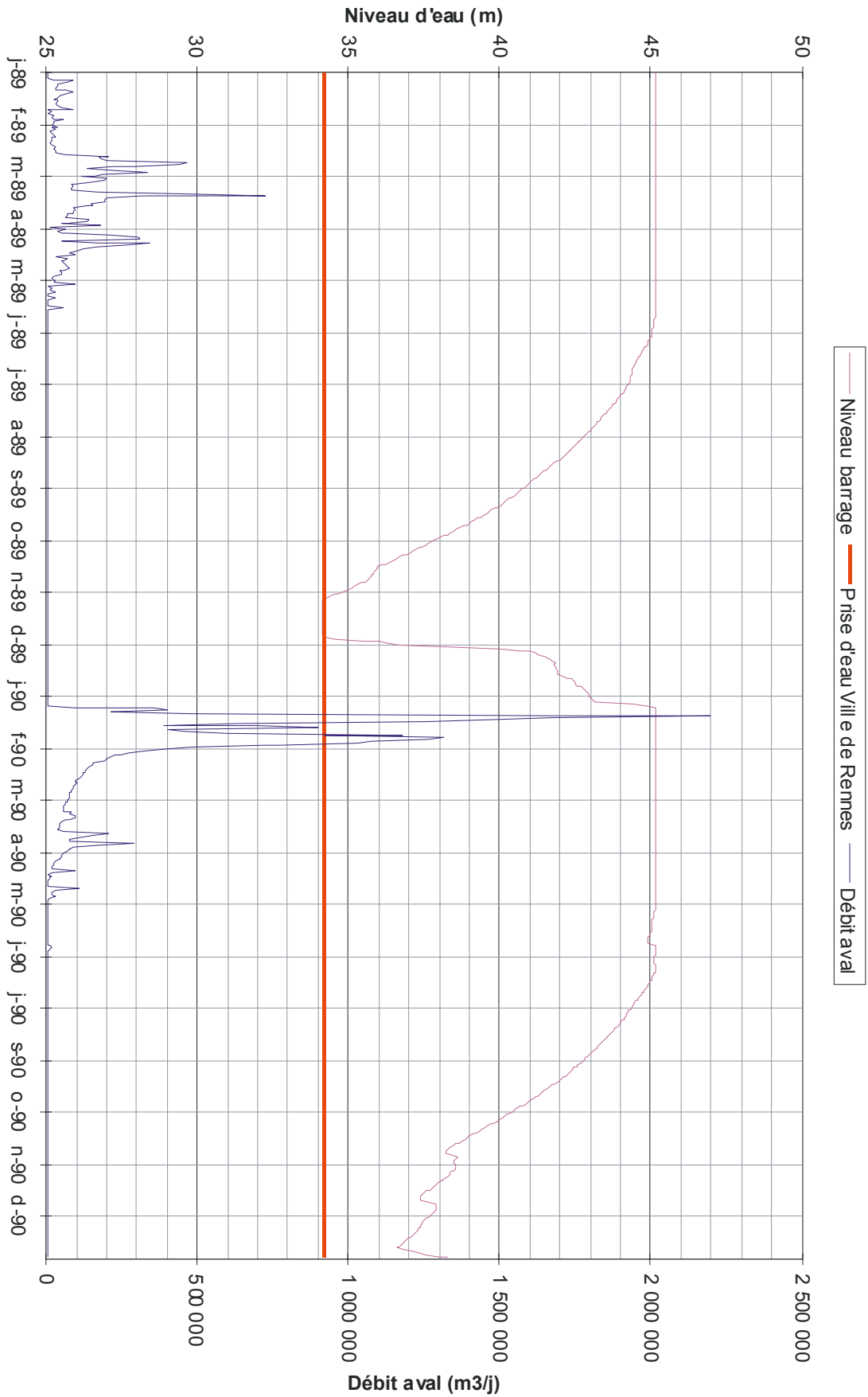


Figure 3.1 : Niveau dans le barrage avec le prélèvement d'eau actuel et le débit minimum biologique en sortie

Tableau 3.1 : Satisfaction du prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES

Consigne de débit aval	Prélèvement d'eau autorisé pour la Ville de RENNES	
	Actuel	Préconisé dans le SAGE
Débit minimum biologique-convention de 1960	Demande non satisfaite pendant 21 jours en 1989	Demande satisfaite
Loi pêche avec au minimum le DMB	Demande non satisfaite en 1976 (15 j), 1989 (59 j), 1990 (52j) et 1996 (1j)	Demande non satisfaite en 1989 (26 j) et 1990 (14 j)
Loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE	Demande non satisfaite en 1976 (22 j), 1989 (65 j), 1990 (59 j), 1991 (2 j) et 1996 (4 j)	Demande non satisfaite en 1989 (32 j) et 1990 (24 j)

En prenant comme hypothèse de restitution le respect de la loi pêche avec comme valeur minimale le débit minimum biologique, cette étude montre :

- ♦ qu'il n'aurait pas été possible de prélever quotidiennement le volume actuellement autorisé d'eau potable en 1976, 1989, 1990 et en 1996, avec une insuffisance maximale de 59 jours en 1989 ;
- ♦ qu'en réduisant le prélèvement autorisé en suivant les préconisations du SAGE, il ne subsisterait plus que deux années pendant lesquelles le prélèvement autorisé n'aurait pas été possible. Pour ces deux années, le nombre de jours d'insuffisance est alors diminué de plus de trente jours.

En considérant la loi pêche avec comme valeur minimale le débit objectif d'étiage à l'écluse du Châtlier, le nombre de jours pendant lesquels le prélèvement quotidien du volume autorisé augmente de 5 à 10 jours par rapport au cas où la valeur minimale est le débit minimum biologique.

Les figures 3.2 et 3.3 illustrent les résultats précédents.

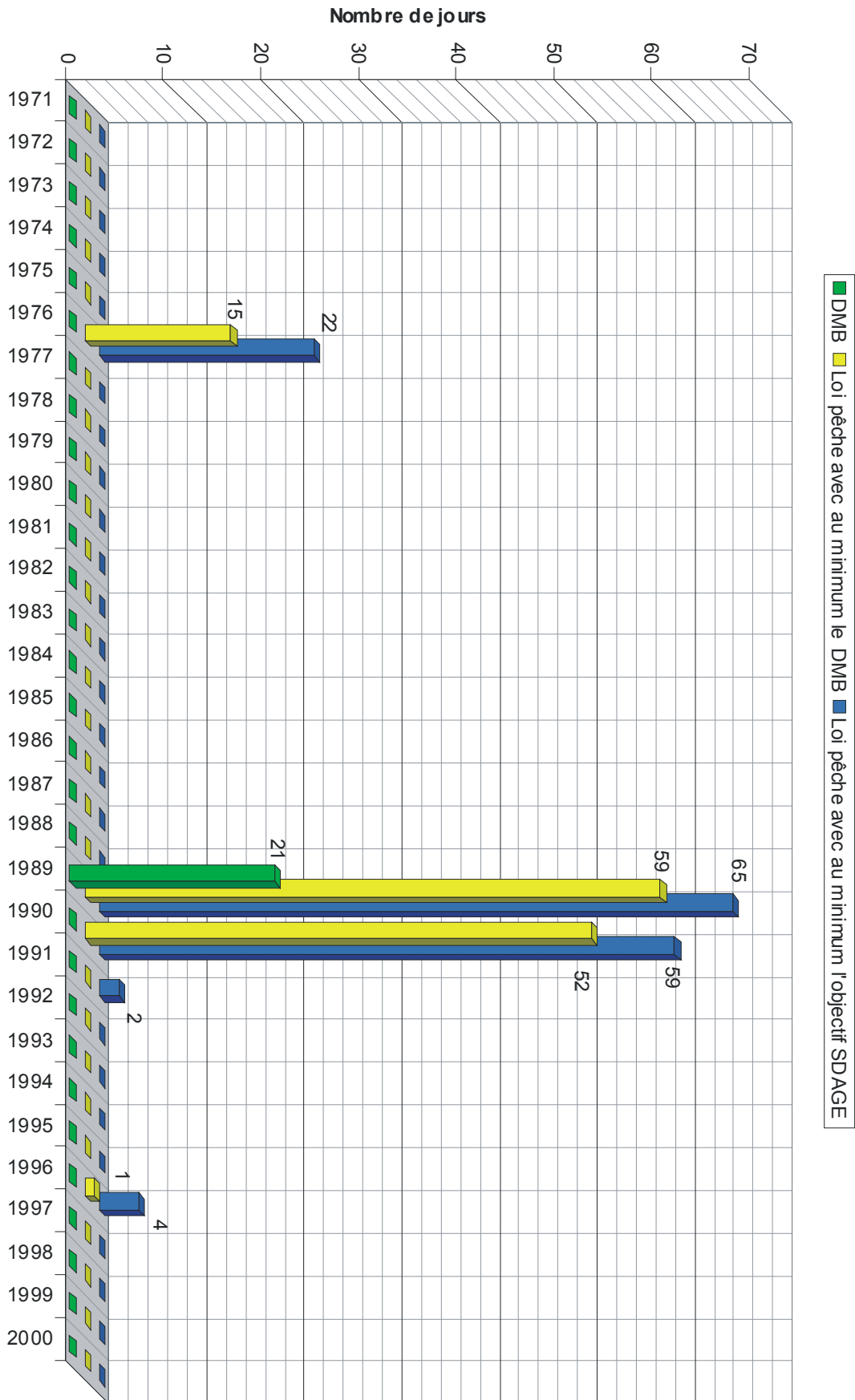


Figure 3.2 : Nombre de jours où la demande en eau de la Ville de RENNES actuelle ne peut être satisfaite

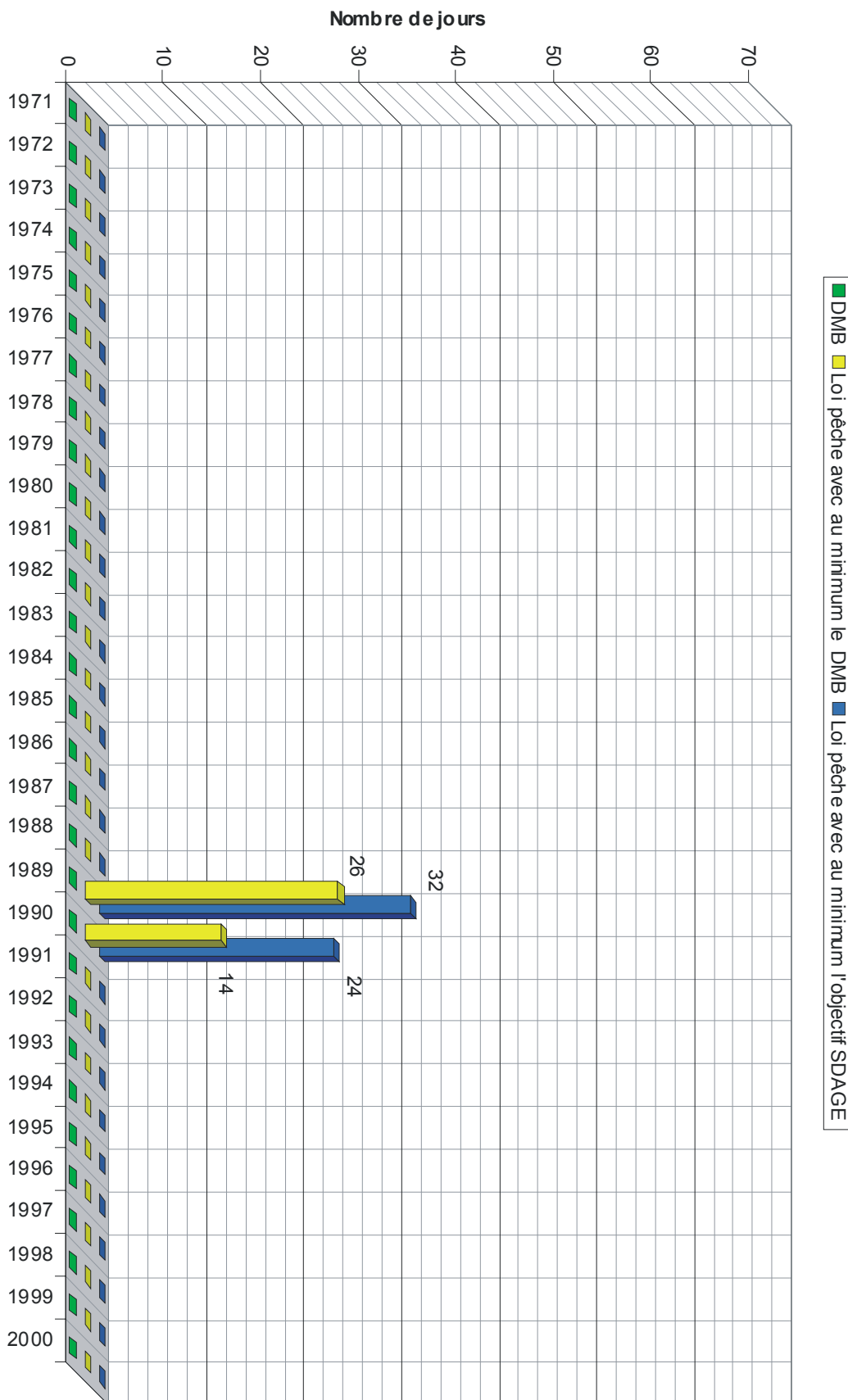


Figure 3.3 : Nombre de jours où la demande en eau de la Ville de RENNES préconisée dans le SAGE ne peut être satisfaite

Dans les deux cas où la réduction des prélèvements d'eau potable ne suffit pas pour atteindre les objectifs visés, la réduction nécessaire pour garantir les prélèvements a été déterminée par itérations successives. Le tableau 3.2 présente les résultats obtenus.

Tableau 3.2 : Prélèvements d'eau en fonction du débit de restitution

Consigne de débit aval	Prélèvement maximal autorisé pour la production d'eau potable (pendant 6 mois)	Réduction par rapport au prélèvement actuel (par rapport au volume annuel) ¹
Loi pêche avec au minimum le DMB	20 200	16 %
Loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE	19 000	18 %
<i>¹ : réduction préconisée dans le SAGE : 9% (1 million de m³ / 11 millions de m³)</i>		

000

Conclusion

La modélisation hydraulique du barrage de Rophémel réalisée dans cette étude a permis de déterminer, sur la période de 1971 à 2000 :

- ♦ l'influence du débit restitué à l'aval du barrage, en prenant comme consigne de restitution :
 - le respect de la loi pêche avec comme valeur minimale le débit objectif étiage fixé par le SDAGE à l'écluse du Châtelier ;
 - le respect de la loi pêche avec comme valeur minimale le débit minimum biologique ;
 - le respect du débit minimum biologique.
- ♦ l'influence de la réduction du prélèvement d'eau potable d'un million de m³ préconisée par le SAGE Rance.

En prenant comme hypothèse de restitution le respect de la loi pêche avec comme valeur minimale le débit objectif d'étiage fixé par le SDAGE, cette étude montre :

- ♦ qu'il n'aurait pas été possible de prélever quotidiennement le volume actuellement autorisé d'eau potable en 1976, de 1989 à 1991 et en 1996, avec une insuffisance maximale de 65 jours en 1989 ;
- ♦ qu'en réduisant le prélèvement autorisé en suivant les préconisations du SAGE, il ne subsisterait plus que deux années pendant lesquelles le prélèvement autorisé n'aurait pas été possible. Pour ces deux années, le nombre de jours d'insuffisance est alors divisé par un facteur supérieur à deux.

En considérant la loi pêche actuelle, avec comme valeur minimale le débit minimum biologique, le nombre de jours pendant lesquels le prélèvement quotidien du volume autorisé ne peut être assuré diminue de 5 à 10 jours par rapport au cas où la valeur minimale est le débit objectif d'étiage fixé par le SDAGE.

Enfin, dans le cas de la restitution du débit minimum biologique, le prélèvement actuel autorisé pour la Ville de RENNES n'aurait pas été satisfait pendant une vingtaine de jours en 1989. En revanche, en tenant compte de la réduction des prélèvements préconisée dans le SAGE, il aurait été possible pendant les trente dernières années de concilier les prélèvements d'eau potable et la restitution du débit minimum biologique.

oooOooo

ANNEXE 1

EVAPORATION MAXIMALE VS DÉBIT AMONT MINIMAL

Tableau A1 : Débits journaliers d'évaporation maximaux et les débits fournis par EDF « nets » de l'évaporation minimaux

Année	ETp maximale (mm/j)	Evaporation maximale ¹ (m ³ /j)	Débit EDF minimal (m ³ /j)
1971	5,5	3 288	4 320
1972	4,7	2 820	15 552
1973	4,3	2 592	7 776
1974	4,6	2 766	6 912
1975	5,2	3 126	3 974
1976	6,8	4 050	4 234
1977	5,0	3 018	14 947
1978	4,4	2 640	7 949
1979	5,1	3 072	8 640
1980	4,4	2 616	1 642
1981	4,2	2 514	15 638
1982	5,3	3 198	14 602
1983	5,7	3 402	7 603
1984	5,2	3 114	8 640
1985	5,2	3 138	950
1986	4,3	2 598	17 280
1987	5,3	3 168	7 949
1988	4,8	2 850	4 061
1989	5,6	3 378	1 728
1990	5,9	3 546	346
1991	4,9	2 945	3 024
1992	4,9	2 952	8 726
1993	4,9	2 964	5 875
1994	5,4	3 258	21 168
1995	6,5	3 882	8 035
1996	6,0	3 576	4 052
1997	5,6	3 338	1 037
1998	4,7	2 838	13 824
1999	5,3	3 175	6 307
2000	5,3	3 180	17 539
min	4,2	2 514	346
max	6,8	4 050	21 168

¹ pour une surface de la retenue de 60 ha

ANNEXE 2

COURBE HAUTEUR-VOLUME DE LA RETENUE

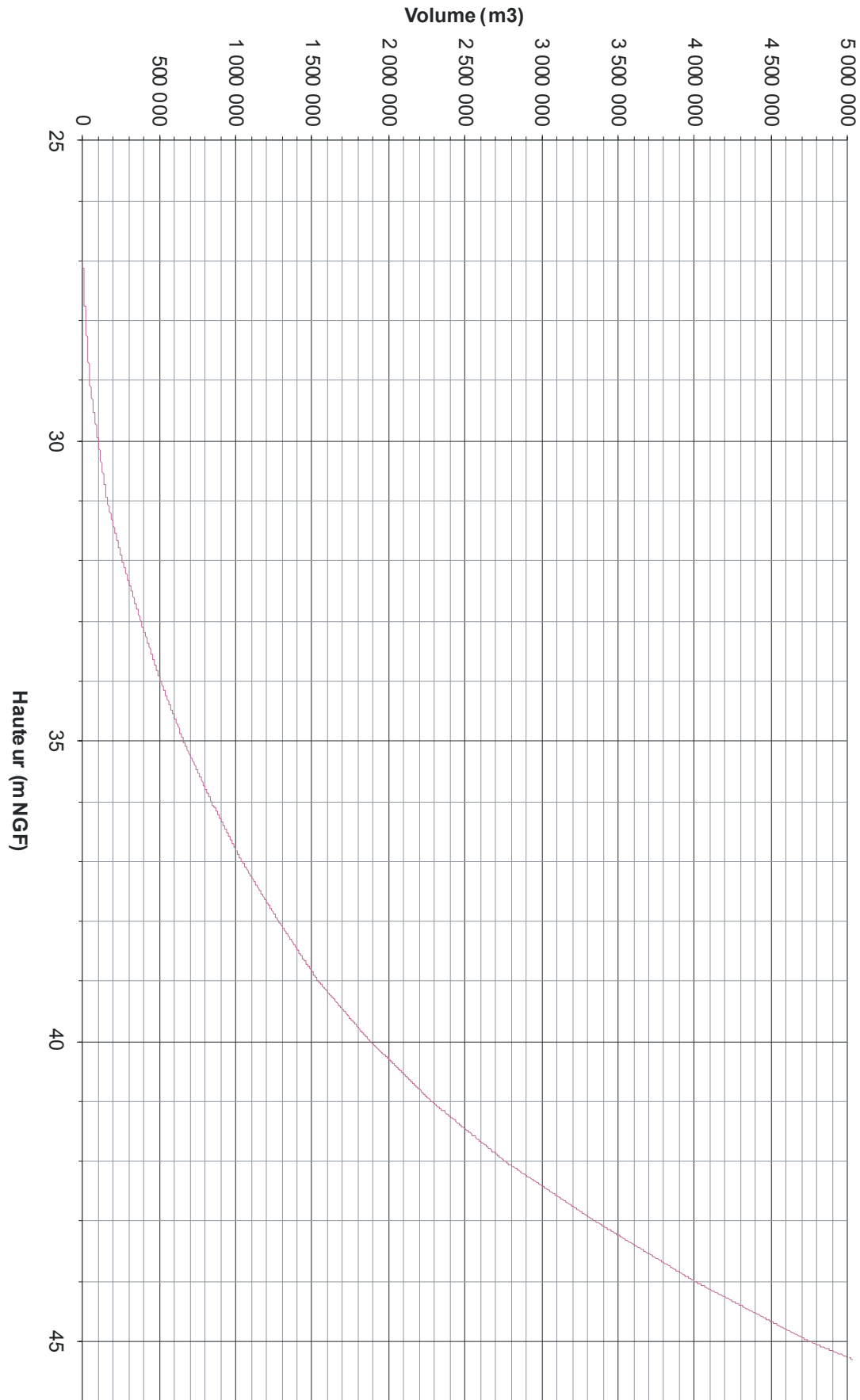


Figure A2 : Caractéristique hauteur-volume du barrage de Rophémel

ANNEXE 3

CONVENTION EDF – VILLE DE RENNES

C O N V E N T I O N

Entre les soussignés :

la VILLE de RENNES, représentée par son Maire, M. FREVILLE,
agissant es-qualité et en vertu d'une délibération du
Conseil Municipal n° 55-222 en date du 20 Juillet 1955,

d'une part,

et

ELECTRICITE DE FRANCE, Service National, Etablissement
Public, créé par la loi du 8 Avril 1946 sur la nationali-
sation de l'électricité et du gaz, ayant son siège à
PARIS (8^e) 2, rue Louis Murat, représentée par M. Roger GASPARD
agissant en qualité de Directeur-Général de cet Etablissement
Public et en vertu de la délégation de pouvoirs qui lui a
été confirmée par Monsieur le Président du Conseil d'Adminis-
tration d'ELECTRICITE DE FRANCE, suivant délibération de ce
Conseil en date du 29 Janvier 1954, Monsieur le Président
ayant lui-même agi en vertu de la délégation de pouvoirs
qui lui a été confirmée par le dit Conseil dans sa séance
précitée,

d'autre part,

il a été exposé et convenu ce qui suit :

.../...

EXPOSE -

ELECTRICITE DE FRANCE exploite dans les Côtes-du-Nord, sur les Communes de PLOUASNE et GUENROC, l'usine hydro-électrique et le barrage de ROPHEMEL, sur la Rance. Le barrage de ROPHEMEL, d'une hauteur de 26 m, crée une retenue dont la capacité totale est d'environ 4.900.000 m³ et qui s'étend sur les Communes précitées et également sur celles de GUIETE et CAULNES, dans le département des Côtes-du-Nord.

La Ville de RENNES, souhaitant améliorer son alimentation en eau que n'assurent plus de façon suffisante les ressources procurées par les captages et pompes actuellement existants, a établi un projet tendant à procéder à des prélèvements d'eau dans la retenue de ROPHEMEL.

Article 1er - OBJET DE LA CONVENTION.

La présente convention a pour objet de fixer les conditions suivant lesquelles la Ville de RENNES est autorisée par ELECTRICITE DE FRANCE à procéder ou faire procéder à des prélèvements d'eau dans la retenue de ROPHEMEL.

Article 2 - SITUATION ADMINISTRATIVE DE ROPHEMEL.

L'aménagement et l'exploitation des ouvrages de ROPHEMEL ont fait l'objet, en application de la loi du 16 Octobre 1919, d'un Cahier des Charges en date du 18 Avril 1929 annexé à un décret de concession en date du 25 Juillet 1929, et d'un Avenant en date du 1er Septembre 1934

Les obligations imposées au concessionnaire par les textes précités devront être respectées par ELECTRICITE DE FRANCE. Au cas où l'application de la présente convention entraînerait une augmentation de certaines charges au titre, par exemple, des dommages causés à la pisciculture, le supplément de charges serait supporté par la Ville de RENNES.

Article 3 - QUANTITE DES PRELEVEMENTS.

Les prélèvements d'eau de la Ville de RENNES dans la retenue de ROPHEMEL ne pourront excéder 30.000 m³ par jour, sauf dans le cas exceptionnel où les nécessités de l'entretien des autres ouvrages d'alimentation de la Ville créeraient des besoins momentanément plus élevés.

.../...

Lorsque ce cas se présentera, il en sera justifié par la Ville de RENNES et les parties se rapprocheront afin de déterminer, d'un commun accord, la période la plus propice aux prélèvements supplémentaires demandés.

La redevance due par la Ville de RENNES à l'ELECTRICITE DE FRANCE pour les quantités d'eau prélevées au-delà de 30.000 m³ par jour, sera égale à deux fois celle prévue à l'article 8 ci-dessous, sauf si la Ville peut, pendant les 7 jours suivant le jour du dépassement, en limitant ses prélèvements, ramener la moyenne journalière de ceux-ci, pendant la période de 8 jours considérée, à 30.000 m³.

Article 4 - EXPLOITATION DE ROPHEMEL.

ELECTRICITE DE FRANCE garde la charge et la responsabilité de l'exploitation des ouvrages de ROPHEMEL dans le cadre des textes administratifs visés à l'article 2 ci-dessus.

Toutefois, la Ville de RENNES fera son affaire des dommages éventuellement causés aux tiers du fait de l'application de la présente convention et ELECTRICITE DE FRANCE pourra, en cas de litige, l'appeler en garantie.

1^{er} de l'annexe
Il est en particulier précisé qu'ELECTRICITE DE FRANCE doit rendre à la rivière des eaux pures et salubres et qu'en conséquence la Ville de RENNES devra se conformer à cette obligation pour les eaux qu'elle restituera.

Article 5 - EXECUTION DES TRAVAUX.

La Ville de RENNES fera procéder, à ses frais, à l'installation de la prise d'eau et de l'usine de pompage qui lui sont nécessaires, après accord d'ELECTRICITE DE FRANCE sur les plans qui lui seront soumis pour les ouvrages établis sur le domaine dépendant de sa concession. L'implantation des nouveaux ouvrages aura à être déterminée, d'un commun accord, entre les parties, étant indiqué qu'il paraît souhaitable à ELECTRICITE DE FRANCE que les dispositions de la prise d'eau permettent à la Ville de RENNES, en cas de vidange complète du barrage, de prélever des débits au fil de l'eau de la Rance.

.../...

ELECTRICITE DE FRANCE et la Ville se concerteront afin de fixer la date et la durée des travaux, afin de faciliter l'exécution de ceux-ci et de réduire, dans la mesure du possible, les troubles susceptibles d'être apportés à l'exploitation des ouvrages.

Après achèvement des travaux, il sera procédé contradictoirement à leur réglément.

Si l'exécution des travaux conduit à un chômage forcé de l'usine en raison d'un abaissement du niveau de la retenue de ROPHEMEL, la Ville de RENNES versera à ELECTRICITE DE FRANCE une indemnité journalière fixée à 150 NF, dans les conditions économiques actuelles, taxes éventuelles en sus, et qui serait multipliée le cas échéant par le rapport $\frac{I}{7.500}$, I étant l'Index Electrique Haute Tension au moment de l'exécution des travaux. Cette indemnité sera facturée mensuellement et son montant versé à ELECTRICITE DE FRANCE dans le courant du mois suivant.

Il est précisé à ce sujet que la limite inférieure du niveau de la retenue permettant le fonctionnement de l'usine de ROPHEMEL est la cote 41,50.

Article 5 - UTILISATION COMMUNE DE LA RETENUE.

1°) Ordre de priorité des diverses utilisations de l'eau de la retenue -

Pour la détermination du mode d'exploitation de la retenue de ROPHEMEL dans le cadre de la présente convention, les divers usages de l'eau de la retenue sont classés comme suit, par ordre décroissant de priorité :

- a) Restitution à l'aval du barrage de 0,1 m³/s, conformément à l'article 5 du Cahier des Charges du 18 Avril 1929,
- b) Prélèvements par ELECTRICITE DE FRANCE pour permettre le démarrage des groupes générateurs de ROPHEMEL en compensateurs synchrones,
- c) Prélèvements d'eau de la Ville de RENNES,
- d) Prélèvements par ELECTRICITE DE FRANCE pour la production d'énergie.

.../...

2°) Principes du régielement -a) Période du 1er Novembre au 30 Avril.

Pendant la période s'écoulant du 1er Novembre d'une année au 30 Avril de l'année suivante, ELECTRICITE DE FRANCE gardera le droit de disposer de la retenue de ROPHEMEL pour ses besoins propres ainsi qu'elle l'entendra, les apports de la Rance étant toujours supérieurs, pendant cette période, aux prélèvements de la Ville de RENNES. Toutefois, ELECTRICITE DE FRANCE fera en sorte, sauf cas de force majeure, que le niveau de l'eau contenu dans la retenue atteigne au moins la cote 45,00 au 1er Mai.

b) Période du 1er Mai au 31 Octobre.

ELECTRICITE DE FRANCE calculera, chaque jour, à partir du 1er Mai, le volume d'eau qui serait théoriquement nécessaire pour assurer jusqu'au 31 Octobre, les apports de la Rance étant supposés nuls, la restitution de ~~100%~~ à l'aval de l'ouvrage et les prélèvements de la Ville de RENNES. Aucun prélèvement, autre que celui nécessaire à la restitution, ne sera effectué par ELECTRICITE DE FRANCE si le volume d'eau utilisable contenu dans la retenue est inférieur à celui qui résultera du calcul ci-dessus.

Cependant, il est précisé que si ELECTRICITE DE FRANCE désire utiliser les groupes générateurs de ROPHEMEL en moteurs synchrones pour le réglage de la tension des réseaux, elle gardera la faculté, si la cote de la retenue le permet, d'utiliser les faibles quantités d'eau nécessaires au démarrage de ces groupes.

3°) Réglement détaillé pour la période 1er Mai - 31 Octobre

Le calcul prévu au paragraphe précédent (2° b) sera effectué ainsi qu'il est dit ci-après :

Si l'on appelle :

.../...

P le prélèvement maximum journalier de la Ville, tel que prévu pour la période 1er Mai - 31 Octobre de l'année considérée et notifié à ELECTRICITE DE FRANCE avant le 28 Février de chaque année,

R la restitution journalière, soit actuellement :

$$0,1 \times 86\ 400 = 8\ 640 \text{ m}^3$$

n le nombre de jours compris entre la date considérée et le 31 Octobre inclus,

le volume d'eau théorique garantissant (en négligeant les pertes par évaporation et par infiltration) la possibilité pour ELECTRICITE DE FRANCE d'effectuer la restitution et pour la Ville d'effectuer ses prélèvements serait :

$$v_t = n \cdot (P + R)$$

ELECTRICITE DE FRANCE fera en sorte, sauf cas de force majeure :

- que le volume d'eau utilisable contenu dans la retenue (1) soit, au 1er Mai, au moins égal au volume v_t défini ci-dessus,
- ou que la retenue soit, au 1er Mai, au moins à la cote 45,00 si v_t est supérieur au volume total de la retenue.

A partir du 1er Mai, ELECTRICITE DE FRANCE disposera librement de la quantité d'eau existant dans la retenue et excédant le volume v_t qui sera calculé chaque jour

.../...

(1) conventionnellement - et en raison de l'incertitude actuelle concernant la cote de prise de la Ville - on admettra que le volume d'eau utilisable contenu dans la retenue est compté entre la cote du plan d'eau et la cote de la plus basse des prises servant respectivement au pompage par la Ville et à la restitution par ELECTRICITE DE FRANCE.

Si la quantité d'eau existant dans la retenue est inférieure à v_t , ELECTRICITE DE FRANCE n'utilisera plus la retenue que pour assurer la restitution de $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'aval, en conservant toutefois la faculté, ainsi qu'il est dit plus haut, d'utiliser les faibles quantités d'eau nécessaires au démarrage des groupes en compensateurs synchrones, si la cote de la retenue le permet.

Eventuellement, si la Ville est en mesure de pré-déterminer, dès le mois d'Avril de chaque année, un programme de prélèvement ou tout au moins de fixer, pour chaque mois, un prélèvement maximum, le calcul ci-dessus pourra être modifié pour tenir compte, suivant les mêmes principes, de ces éléments.

Article 7 - TRAVAUX EVENTUELS A ROPHEMEL.

Au cas où ELECTRICITE DE FRANCE ou l'Administration du Contrôle estimerait que des visites ou réparations pouvant entraîner la vidange partielle ou totale de la retenue sont nécessaires à ROPHEMEL, la Ville de RENNES supportera les limitations qui devront être apportées à ses prélèvements, sans pouvoir réclamer aucune indemnité de ce chef à ELECTRICITE DE FRANCE, même en cas de suspension complète des possibilités de pompage à la cote normale des prélèvements effectués par la Ville de RENNES.

Si de tels travaux doivent être réalisés, ELECTRICITE DE FRANCE en informera la Ville au moins un mois à l'avance, sauf cas d'urgence.

Si la Ville est en mesure de pomper une partie des apports au fil de l'eau de la Rance pendant que la retenue est complètement vide, elle n'aura pas, durant cette période, à verser à ELECTRICITE DE FRANCE la redevance par m^3 d'eau prélevé prévue à l'article 8 ci-dessous.

Article 8 - INDEMNISATION D'ELECTRICITE DE FRANCE.

En contrepartie des avantages que consent ELECTRICITE DE FRANCE à la Ville de RENNES par la présente convention, cette Ville versera à ELECTRICITE DE FRANCE, d'une part, une indemnité forfaitaire compensant la privation partielle de jouissance du barrage et, d'autre part, une redevance par m^3 d'eau prélevé, cette dernière compensant les pertes d'énergie résultant des prélèvements et les dépenses d'exploitation qu'ELECTRICITE DE FRANCE continuera à supporter malgré la réduction de la capacité de production de ROPHEMEL.

.../...

1°) Indemnité forfaitaire -

L'indemnité forfaitaire, fixée à 2 millions de nouveaux francs d'après les conditions économiques en vigueur pendant le 1er trimestre 1955, fera l'objet de deux versements, égaux chacun à :

$$\left(\frac{2}{3} \frac{C_1}{C_0} + \frac{1}{3} \frac{M_1}{M_0} \right) \text{ millions de nouveaux francs.}$$

payables :

- le premier, dans les deux mois de l'abaissement du plan d'eau demandé par la Ville de REMMES pour l'exécution des travaux de la prise d'eau,
- le deuxième, un an après le premier versement, si l'usine de pompage est en service à cette époque, et sinon dans les deux mois de la mise en service de l'usine de pompage.

Dans l'expression ci-dessus :

C_0 est l'Indice Officiel publié par la B.O.S.P. n° 12, du 30 Avril 1955, pour le ciment Portland artificiel 160/250 en sacs pour la région 4 Bretagne, soit 377,9,

M_0 est la valeur de l'Indice total des salaires des Industries Mécaniques et Electriques pour la France entière figurant au B.O.S.P. n° 13, du 8 Mai 1955, pour le mois de Mars 1955, soit 412.

Les indices C_1 et M_1 seront les mêmes que ceux définis ci-dessus en vigueur à la date du règlement.

2°) Redevance -

La redevance par m³ d'eau prélevé aura pour montant :

$$0,035 \times \frac{I}{7.300} \text{ NF}$$

I étant l'Index Electrique Haute Tension en vigueur à la date du règlement. Cette redevance sera versée par la Ville pour chaque trimestre, dans le mois suivant la fin de ce trimestre.

.../...

Le versement de cette redevance ne sera pas effectué pour les quantités d'eau prélevées les jours de déversement du barrage de ROPHEMEL.

Les indemnités et redevances fixées ci-dessus s'entendent nettes, toutes charges fiscales ou autres à la charge de la Ville de RENNES.

Article 9 - COMPTAGE.

Les prélèvements d'eau de la Ville seront mesurés, à l'aide d'un compteur installé aux frais de la Ville de RENNES, sur la conduite de refoulement des pompes, immédiatement en amont de l'usine de traitement.

Les lectures du compteur seront reportées sur un registre de service tenu à la disposition d'ELECTRICITE DE FRANCE. Cette dernière aura la faculté de demander que les lectures soient effectuées journalièrement et contradictoirement.

La Ville de RENNES fera procéder annuellement à la vérification du compteur. ELECTRICITE DE FRANCE pourra effectuer ou demander à la Ville d'effectuer des vérifications supplémentaires à la condition d'en supporter les frais.

Article 10 - ENTRETIEN DU BARRAGE.

ELECTRICITE DE FRANCE continuera à supporter la totalité des frais d'entretien du barrage pendant toute la durée de l'utilisation commune de la retenue de ROPHEMEL.

D'autre part, la Ville de RENNES fera son affaire des conséquences sur ses installations propres de toute difficulté éventuelle (obstruction, engrèvement, envasement, pollution des eaux quelle qu'en soit l'origine).

En cas de rachat ou de déchéance de la concession de ROPHEMEL, l'Etat sera substitué à ELECTRICITE DE FRANCE dans les droits et obligations résultant de la présente convention. Si ELECTRICITE DE FRANCE était autorisée à cesser l'exploitation de ROPHEMEL avant expiration de la concession, la Ville de RENNES continuerait à effectuer les prélèvements prévus par la présente convention, mais prendrait à sa charge l'entretien du barrage et des ouvrages annexes. Dans ce dernier cas, la redevance par m³ d'eau prévue à l'article 8 ci-dessus cesserait d'être due.

.../...

Article 11 - FOURNITURE D'EAU A ELECTRICITE DE FRANCE.

La Ville de RENNES s'engage à fournir à ELECTRICITE DE FRANCE l'eau nécessaire à l'alimentation des logements du personnel d'exploitation de ROPHEMEL à un prix égal à celui que la Ville consentira pour les fournitures d'eau à la Commune la plus proche.

ELECTRICITE DE FRANCE assurera, à ses frais, la réalisation des canalisations et des branchements nécessaires ainsi que la stérilisation des eaux.

Article 12 - FOURNITURE DE COURANT PAR ELECTRICITE DE FRANCE POUR LE POMPAGE.

La Ville de RENNES souscrita auprès du CENTRE DE DISTRIBUTION intéressé d'ELECTRICITE DE FRANCE une police aux conditions normales pour la fourniture de l'énergie nécessaire au pompage, la présente convention n'ouvrant à la Ville aucun droit particulier à ce sujet.

Article 13 - DUREE DE LA CONVENTION - REVISION.

La présente convention est conclue pour une durée égale à celle de la concession de ROPHEMEL et de ses prolongations éventuelles. Elle serait révisée, en ce qui concerne le montant de la redevance par m³ d'eau prévu à l'article 8, en cas de changement profond des conditions économiques, et notamment si l'Index Electrique Haute Tension venait à atteindre 10 fois sa valeur actuelle, soit 73.000.

Article 14 - CONTESTATIONS -

En cas de contestation sur l'interprétation de la présente convention, les parties s'engagent, avant de saisir les Tribunaux compétents, à s'en remettre à un Comité de conciliation formé dans les conditions suivantes.

Chaque partie désignera un Expert et les deux Experts ainsi désignés nommeront, d'un commun accord, un troisième Expert.

.../...

A défaut d'accord sur le choix de ce dernier, dans le délai de quinze jours suivant la nomination des deux premiers Experts, la désignation sera faite à la requête de la partie la plus diligente par Monsieur le Président du Tribunal Civil. Les trois Experts ainsi désignés se réuniront dès le début et jusqu'à la décision finale, en Comité de conciliation, et prendront leur décision à la majorité.

Le Comité de conciliation ainsi complété rendra son avis dans les deux mois suivant la date à laquelle a été désigné le tiers Expert, sauf prolongation de sa mission acceptée par les deux parties.

Si l'avis émis par le Comité de conciliation ne recueillait pas l'approbation d'une ou des deux parties en présence, celles-ci seraient libres de saisir les Tribunaux compétents.

Article 15 - CONDITION SUSPENSIVE.

ELECTRICITE DE FRANCE ne pouvant, de son propre chef, modifier l'utilisation d'un aménagement qui a fait l'objet d'une concession d'Etat, la présente convention est conclue sous la condition suspensive de l'obtention, par ELECTRICITE DE FRANCE, de l'autorisation de l'autorité concédante, autorisation dont la forme sera fixée par cette autorité.

Article 16 - ELECTION DE DOMICILE.

Pour l'exécution des présentes, les parties font élection de domicile :

- la Ville de RENNES, à la Mairie de RENNES,
- ELECTRICITE DE FRANCE à son siège, 2, rue Louis Murat à PARIS (8°).

.../...

Article 17 - ENREGISTREMENT.

Les frais de timbre et d'enregistrement de la présente convention seront, s'il y a lieu, supportés par la Ville de RENNES.

Fait en triple exemplaire

à RENNES, le 28 Septembre 1960

Le Député-Maire

Lu et approuvé

FREVILLE

ELECTRICITE DE FRANCE

Service National

Lu et approuvé

GASPARD

PREFECTURE D'ILLE ET VILAINE
Division des Affaires Economiques
et Sociales

1er Bureau

Vu et approuvé

Rennes, le 12 Octobre 1960

Le Préfet,

STIRM

ANNEXE 4

RÉSULTATS DES SIMULATIONS

Tableau 1 : Niveau minimal

Année	Prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES actuel			Prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES du SAGE		
	Loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE	Loi pêche avec au minimum le DMB	DMB	Loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE	Loi pêche avec au minimum le DMB	DMB
1971	39,12	39,27	42,32	40,78	40,91	43,32
1972	43,31	43,39	45,09	44,22	44,29	45,16
1973	43,57	43,57	44,35	44,00	44,00	44,63
1974	41,81	41,82	43,74	42,76	42,77	44,36
1975	38,77	39,06	42,00	40,79	40,99	43,13
1976	34,02	34,02	37,50	36,01	37,00	40,15
1977	43,49	43,49	44,81	44,16	44,16	45,01
1978	40,43	40,47	42,88	41,45	41,49	43,52
1979	40,62	40,69	43,17	41,97	42,02	43,99
1980	42,20	42,23	43,78	43,01	43,03	44,37
1981	44,37	44,37	45,00	44,65	44,65	45,11
1982	44,48	44,48	44,94	44,67	44,67	45,07
1983	43,18	43,20	44,99	44,09	44,11	45,05
1984	41,59	41,61	43,89	42,70	42,71	44,43
1985	34,96	35,60	40,92	38,23	38,67	42,21
1986	36,73	37,25	42,34	39,39	39,73	43,38
1987	42,99	43,00	44,18	43,55	43,56	44,59
1988	42,70	42,71	44,83	43,66	43,68	45,01
1989	33,92	34,00	34,13	33,98	34,00	36,69
1990	34,03	34,03	36,61	34,03	34,03	39,27
1991	34,03	35,24	38,47	36,07	36,07	40,48
1992	42,21	42,22	43,45	42,95	42,96	44,06
1993	42,60	42,64	43,82	43,23	43,26	44,24
1994	43,75	43,75	44,80	44,24	44,24	45,02
1995	42,22	42,23	44,42	43,24	43,25	44,62
1996	34,04	34,08	39,75	37,66	38,09	41,56
1997	35,41	36,53	38,54	38,39	39,16	40,44
1998	42,18	42,19	44,24	43,17	43,18	44,72
1999	41,23	41,33	42,90	42,27	42,35	43,69
2000	43,80	43,81	44,57	44,24	44,25	44,79
	Inférieur au seuil de la prise d'eau potable					

Tableau 2 : Volume minimal

Année	Prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES actuel			Prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES du SAGE		
	Loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE	Loi pêche avec au minimum le DMB	DMB	Loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE	Loi pêche avec au minimum le DMB	DMB
1971	1 582 000	1 633 000	2 952 000	2 195 000	2 247 000	3 562 000
1972	3 553 000	3 604 000	4 843 000	4 167 000	4 218 000	4 903 000
1973	3 722 000	3 724 000	4 268 000	4 001 000	4 004 000	4 473 000
1974	2 672 000	2 678 000	3 836 000	3 210 000	3 216 000	4 276 000
1975	1 481 000	1 562 000	2 764 000	2 197 000	2 278 000	3 438 000
1976	514 000	514 000	1 161 000	843 800	1 042 000	1 944 000
1977	3 669 000	3 669 000	4 613 000	4 121 000	4 121 000	4 764 000
1978	2 052 000	2 072 000	3 279 000	2 496 000	2 516 000	3 694 000
1979	2 131 000	2 157 000	3 461 000	2 748 000	2 774 000	3 999 000
1980	2 882 000	2 897 000	3 860 000	3 359 000	3 373 000	4 282 000
1981	4 279 000	4 279 000	4 754 000	4 489 000	4 489 000	4 862 000
1982	4 366 000	4 366 000	4 705 000	4 509 000	4 509 000	4 820 000
1983	3 470 000	3 482 000	4 744 000	4 073 000	4 085 000	4 805 000
1984	2 564 000	2 574 000	3 930 000	3 174 000	3 184 000	4 323 000
1985	654 500	768 200	2 251 000	1 342 000	1 456 000	2 889 000
1986	987 600	1 101 000	2 964 000	1 675 000	1 789 000	3 602 000
1987	3 346 000	3 353 000	4 136 000	3 708 000	3 715 000	4 449 000
1988	3 174 000	3 185 000	4 624 000	3 782 000	3 793 000	4 760 000
1989	499 800	510 700	529 900	507 700	510 700	978 200
1990	515 000	515 000	963 000	515 000	515 200	1 634 000
1991	515 200	704 400	1 404 000	855 400	855 400	2 075 000
1992	2 887 000	2 894 000	3 648 000	3 322 000	3 329 000	4 052 000
1993	3 117 000	3 138 000	3 887 000	3 503 000	3 524 000	4 187 000
1994	3 838 000	3 838 000	4 603 000	4 187 000	4 187 000	4 774 000
1995	2 892 000	2 896 000	4 317 000	3 508 000	3 513 000	4 469 000
1996	516 500	522 200	1 797 000	1 199 000	1 304 000	2 552 000
1997	733 900	946 900	1 422 000	1 382 000	1 595 000	2 057 000
1998	2 868 000	2 876 000	4 184 000	3 465 000	3 472 000	4 541 000
1999	2 395 000	2 442 000	3 292 000	2 921 000	2 968 000	3 802 000
2000	3 874 000	3 878 000	4 430 000	4 186 000	4 190 000	4 597 000
	<i>Inférieur au seuil de la prise d'eau potable</i>					

Tableau3 : Nombre de jours où la demande en eau de la Ville de RENNES ne peut être satisfaite

Année	Prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES actuel			Prélèvement d'eau pour la Ville de RENNES du SAGE		
	Loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE	Loi pêche avec au minimum le DMB	DMB	Loi pêche avec au minimum l'objectif SDAGE	Loi pêche avec au minimum le DMB	DMB
1971	0	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	0	0	0	0
1975	0	0	0	0	0	0
1976	22	15	0	0	0	0
1977	0	0	0	0	0	0
1978	0	0	0	0	0	0
1979	0	0	0	0	0	0
1980	0	0	0	0	0	0
1981	0	0	0	0	0	0
1982	0	0	0	0	0	0
1983	0	0	0	0	0	0
1984	0	0	0	0	0	0
1985	0	0	0	0	0	0
1986	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0
1989	65	59	21	32	26	0
1990	59	52	0	24	14	0
1991	2	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0
1996	4	1	0	0	0	0
1997	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0