

HQ  
89  
065

environnement illimité inc.

# 7108

HQ  
89  
065

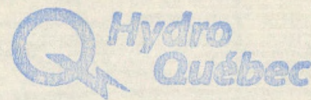


**environnement illimité inc.**  
consultants en écologie et environnement

**RIVIÈRE-DES-PRAIRIES**  
**SUIVI DE L'ALOSE SAVOUREUSE**  
**1988**

Préparé pour: Service Recherches en environnement  
et santé publique  
Vice-présidence Environnement  
Hydro-Québec

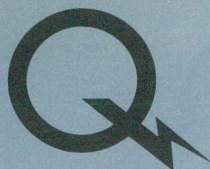
Par: Michel Couillard  
et Gilles Guay  
Environnement Illimité inc.



Centre de documentation  
75 boul. René-Lévesque ouest, 2e étage  
Montréal (Québec) H2Z 1A4

Février 1989

HQ  
89  
065



# RAPPORT D'ÉTUDE : SOMMAIRE

## Auteur(es) et Titre: (pour fins de citation)

Couillard, M et G. Guay (1989), Rivière-des-Prairies. Suivi de l'alose savoureuse 1989. [par] Environnement Illimité inc., [pour] le service Recherches en environnement et santé publique, vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, 80 p. et 5 annexes.

## Résumé:

En 1988, les activités de suivi de l'alose savoureuse à la centrale Rivière-des-Prairies ont porté principalement sur la montaison des adultes et la dévalaison des jeunes. La passe à poissons a également fait l'objet de modifications en vue de l'optimiser. Les changements ont consisté principalement en la mise en place d'un épi à l'aval de l'entrée de la passe et en la modification des seuils pour éliminer les problèmes d'ennoiement de la partie aval et améliorer le patron d'écoulement dans la passe.

Une attention spéciale a été accordée à l'étude du comportement de l'alose en montaison, à l'aide de la plongée sous-marine et d'une caméra vidéo sous-marine. Le passage de plus de 700 aloses a été observé (maximum de 14 heures d'observation) sur le seuil de l'entrée de la passe pendant la courte période de migration. Par contre, aucune alose n'a remonté la passe. Les modifications ont par ailleurs favorisé une montaison plus importante des autres espèces de poissons; ainsi, le 30 mai, 19 poissons ont été observés à l'amont de la passe sur une période de 7 heures. En 1987, un total de 25 poissons avaient été observés du 21 mai au 5 juin, contre 61 en 1989 du 29 mai au 5 juin (maximum de 40 heures d'observation).

En période de dévalaison des jeunes aloses, les efforts ont été concentrés sur l'étude du comportement des populations en dévalaison, soit le cycle circadien d'activité, la localisation des bancs d'aloses juvéniles à l'amont de la centrale et l'effet de déversements à différentes portes de l'évacuateur.

Les observations ont permis de préciser que les jeunes aloses dévalent par les turbines principalement entre 8:00 et 11:30 heures; le comportement des goélands s'avère un bon indicateur de l'importance de la dévalaison. À l'amont, l'utilisation de l'hydro-acoustique et d'une caméra vidéo sous-marine ont permis de préciser le comportement des bancs d'alose devant les prises d'eau des turbines et à l'intérieur des puits.

## Mots Clés:

Suivi 1988, Passe à poissons, Rivière-des-Prairies, Montaison, Dévalaison, Aloses savoureuses

## Liste de distribution:

Service Localisation et Études d'impact  
Service Encadrement des activités d'exploitation  
Centre de documentation  
Ministère du Loisir, Chasse et Pêche  
Centrale Rivière-des-Prairies

Région Maisonneuve  
Ministère de l'Environnement du Québec  
Pêches et Océans Canada  
Freshwater Institute

**Version:** Finale

**Code de diffusion:** interne/externe

**Date:** Février 1989

**ÉQUIPE DE TRAVAIL****HYDRO-QUÉBEC**

Richard Verdon	Conseiller en recherche-Biologie aquatique
Jean-Claude Tessier	Conseiller en recherche-Hydrologie
Yves Poiré	Agent de conservation de l'environnement, Région Maisonneuve
Gérard Philip De Laborie	Conseiller en milieu naturel
Lucette Depadova	Stagiaire en environnement

**ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ inc.**

Michel Couillard	Directeur de projet
Gilles Guay	Biologiste
Yves Comtois	Géographe/ Hydrologue
Patrice Delisle	Technicien de la faune
David Ménard	Étudiant
Huguette Léonard	Support technique
Paul Vecsi	Étudiant

**COLLABORATION SPÉCIALE**

Michel Larinier      Ingénieur en hydraulique, Cemagreff

Le personnel de la centrale Rivière-des-Prairies; leur collaboration a été particulièrement appréciée.

## RÉSUMÉ

En 1988, les activités de suivi de l'aloise savoureuse à la centrale Rivière-des-Prairies ont porté sur la montaison des adultes et la dévalaison des jeunes. Certaines observations ont également pu être effectuées sur la dévalaison des adultes, puisqu'une bonne quantité a dévalé par la Rivière-des-Prairies en juin.

La passe à poissons a fait l'objet de modifications en vue de l'optimiser. Les changements ont consisté principalement en la mise en place d'un épi à l'aval de l'entrée de la passe et en la modification des seuils pour éliminer les problèmes d'ennoiement de la partie aval et améliorer le patron d'écoulement dans la passe.

Une attention spéciale a été accordée à l'étude du comportement de l'aloise en montaison; à cet effet, l'utilisation de techniques douces d'observation, dont la plongée sous-marine et l'observation à l'aide d'une caméra vidéo sous-marine, a été favorisée. Le passage de plus de 700 aloses a été observé sur le seuil de l'entrée de la passe pendant la courte période de migration. Par contre, aucune alose n'a remonté la passe. Par ailleurs, les modifications ont favorisé une montaison plus importante des autres espèces de poissons; ainsi, le 30 mai, 19 poissons ont été observés à l'amont de la passe sur une période de 7 heures. En 1987, un total de 25 poissons avaient été observés du 21 mai au 5 juin.

En période de dévalaison des jeunes aloses, les efforts ont été concentrés sur l'étude du comportement des populations en dévalaison, soit le cycle circadien d'activité et la localisation des bancs d'aleses juvéniles à l'amont de la centrale. On a également procédé à des essais de déversements à différentes portes de l'évacuateur pour évaluer l'influence de modes de gestion sur la dévalaison.

Les observations ont permis de préciser que les jeunes aloses dévalent par les turbines principalement entre 8:00 et 11:30 heures; le comportement des goélands s'avère un bon indicateur de l'importance de la dévalaison. À l'amont, l'utilisation de l'hydro-acoustique et d'une caméra vidéo sous-marine ont permis de préciser le comportement des bancs d'aloise devant les prises d'eau des turbines et à l'intérieur des puits. Ces informations serviront ultérieurement à planifier l'utilisation des différents appareils de répulsion ou d'attraction des poissons en dévalaison.

## TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
RÉSUMÉ .....	v
1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	2
2.1 LOCALISATION ET AMÉNAGEMENTS .....	2
2.2 CARACTÉRISTIQUES HYDRIQUES ET TEMPÉRATURE (1988) .....	4
2.3 MODE D'EXPLOITATION (1988) .....	6
3.0 ÉTUDE PRINTANIÈRE-MONTAISON ET DÉVALAISON DES ALOSES ADULTES .....	7
3.1 CADRE ET OBJECTIFS.....	7
3.2 MODIFICATIONS STRUCTURALES À LA PASSE À POISSONS.....	7
3.2.1 Mise en place d'un épi .....	11
3.2.2 Bassin d'attraction .....	13
3.2.3 Passe .....	19
3.2.4 Divers .....	27
3.3 MIGRATION ET CAPTURES DE L'ALOSE SAVOUREUSE.....	28
3.4 FENÊTRE D'OBSERVATION.....	35
3.4.1 Méthode de suivi.....	35
3.4.2 Observations .....	36
3.5 COMPORTEMENT DE L'ALOSE À L'AVAL ET DANS LA PASSE.....	39
3.5.1 Méthodes de suivi.....	39
3.5.2 Observations dans le bief aval de la passe .....	44
3.5.3 Observations sur le seuil d'entrée.....	46
3.5.4 Observations dans le bassin d'attraction.....	47
3.5.5 Accès au premier bassin de la passe .....	49
3.6 DÉVALAISON DES ALOSES ADULTES .....	49
3.6.1 Observations .....	49
3.6.2 Évacuation des aloses.....	50
3.7 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	51

	<u>Page</u>
4.0 ÉTUDE ESTIVALE-DÉVALAISON DES ALOSES JUVÉNILES.....	54
4.1 CADRE ET OBJECTIFS.....	54
4.2 PÉRIODE DE DÉVALAISON.....	54
4.3 PROGRAMME D'ACTIVITÉ.....	56
4.4 CYCLE CIRCADIEN DE DÉVALAISON.....	57
4.4.1 Méthodes de suivi et résultats.....	57
-Filet de dérive.....	58
-Hydro-acoustique.....	63
-Activité des goélands.....	68
4.4.2 Observations.....	68
4.4.3 Synthèse.....	70
4.5 COMPORTEMENT DES JEUNES ALOSES SAVOUREUSES À L'AMONT DE LA CENTRALE.....	70
4.5.1 Conditions d'écoulement des eaux.....	70
4.5.2 Méthodes de suivi.....	72
4.5.3 Distribution des aloses à l'amont de la centrale.....	74
4.5.4 Distribution des aloses dans les puits à l'amont des turbines.....	76
4.6 ESSAIS D'ÉVACUATION DES ALOSES.....	77
4.7 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	79
Annexe 1 Propositions d'amélioration des conditions hydrauliques dans la passe migratoire de la Rivière-des-Prairies, par Michel Larinier, le 31 mars 1988.	
Annexe 2 Croquis des vannes et des chambres de dissipation de l'énergie, bassins 30 à 32.	
Annexe 3 Croquis des seuils types.	
Annexe 4 Échographes.	
Annexe 5 Liste des espèces de poissons et abréviations.	

## LISTE DES TABLEAUX

		<u>Page</u>
Tableau 1	Distribution des vitesses verticales dans le bassin d'attraction.....	17
Tableau 2	Distribution des vitesses horizontales dans le bassin d'attraction .....	17
Tableau 3	Passe à poissons, configuration géométrique .....	22
Tableau 4	Niveaux dans le bief aval, printemps 1988 .....	23
Tableau 5	Caractérisation des conditions d'écoulement dans la passe pour différents débits.....	26
Tableau 6	Rendements de pêche à l'aloise savoureuse .....	31
Tableau 7	Observations à la fenêtre d'observation .....	37
Tableau 8	Observations à l'aide de la caméra sous-marine.....	41
Tableau 9	Longueur totale des jeunes aloses.....	55
Tableau 10	Activités de suivi de la dévalaison des jeunes aloses (1988).....	56
Tableau 11	Résultats de pêche au filet de dérive .....	61
Tableau 12	Résultats de pêche au filet de dérive avec population témoin.....	62
Tableau 13	Observations hydro-acoustiques sur les transects à l'amont de la centrale .....	64
Tableau 14	Vitesses de courant à l'amont de la centrale (m/s).....	71
Tableau 15	Observations des concentrations d'alosons dans les puits à l'amont des turbines (27 juillet 1988) .....	73
Tableau 16	Résultats des observations d'alosons dans les puits à l'aide de la caméra sous-marine (10 et 11 août 1988).....	74



## LISTE DES FIGURES

		<u>Page</u>
Figure 1	Aménagement hydroélectrique de Rivière-des-Prairies Localisation des ouvrages à la centrale Rivière-des-Prairies.....	3
Figure 2	Débits journaliers moyens (turbinés et déversés) Centrale Rivière-des-Prairies , 1985 à 1988 (1er mai au 24 juin) .....	4
Figure 3	Débits journaliers moyens Rivière des Mille Îles, 1985 à 1988 (15 mai au 14 juillet) .....	5
Figure 4	Températures et débits journaliers moyens Centrale Rivière-des-Prairies, 1er mai au 29 septembre 1988.....	6
Figure 5	Répartition des débits déversés et turbinés Centrale Rivière-des-Prairies, 1988 (15 mai au 7 juin) .....	6
Figure 6	Disposition générale de l'épi .....	12
Figure 7	Localisation de la chambre de dissipation.....	15
Figure 8	Croquis à l'échelle des déflecteurs de la chambre de dissipation (vue en plan).....	16
Figure 9	Bassin d'attraction Position approximative du couloir clôturé et des grilles d'orientation.....	20
Figure 10	Différences de niveau entre l'aval de la centrale et l'aval du bassin d'attraction (16 mai au 7 juin 1988).....	24
Figure 11	Position approximative des rails.....	28
Figure 12	Croquis type d'un rail et d'un chariot.....	29
Figure 13	Rendements de pêche à Rivière-des-Prairies, printemps 1988 .....	34
Figure 14	Aires de plongée sous-marine et axes de déplacements.....	43
Figure 15	Échographe dans le bassin d'attraction .....	45
Figure 16	Filet de dérive .....	58
Figure 17	Localisation des stations d'échantillonnage et des patrons d'écoulement des eaux.....	59
Figure 18	Interprétation des échographes T14 à T16 (28 juillet 1989).....	67
Figure 19	Rendement horaire des captures d'aloses en dévalaison (27 et 28 juillet - aval de la turbine no 5) .....	69
Figure 20	Échographe T22 le 4 août 1988 à 15:45 heures.....	75

## 1.0 INTRODUCTION

En 1988, les activités de suivi de l'aloise savoureuse à la centrale Rivière-des-Prairies ont porté sur la montaison des adultes et la dévalaison des jeunes. Certaines observations ont également pu être effectuées sur la dévalaison des adultes, puisqu'une population importante a dévalé par la Rivière-des-Prairies en juin.

Au printemps 1988, la passe à poissons a fait l'objet de modifications en vue de l'optimiser. En effet, bien que les suivis réalisés en 1985, 1986 et 1987 aient confirmé la présence d'aloses savoureuses à l'aval du bassin d'attraction, particulièrement lors des années de faible hydraulité, celles-ci ont rarement été observées dans le bassin d'attraction et jamais dans la passe proprement dite. Les changements ont consisté principalement dans la mise en place d'un épi à l'aval de l'entrée de la passe, et dans la modification des seuils pour éliminer les problèmes d'engorgement de la partie aval et améliorer le patron d'écoulement dans la passe; les seuils ont été alternés et leur ouverture modifiée pour approfondir l'échancrure et éliminer les plans inclinés. Des modifications ont également été apportées à la canalisation du débit d'attraction pour en dériver une partie dans les trois derniers bassins de la passe, et au bassin d'attraction pour dissiper le débit d'appoint et guider les poissons vers l'ouverture du premier seuil.

Le suivi de la montaison a porté sur la zone aval à l'entrée de la passe, le bassin d'attraction, les premiers seuils et bassins à l'aval de la passe et le poste d'observation. Une attention spéciale a été accordée à l'étude du comportement de l'aloise face aux différents obstacles et dans les bassins; à cet effet, nous avons favorisé l'utilisation de techniques d'observation douces, dont la plongée sous-marine et l'observation à l'aide d'une caméra vidéo sous-marine.

En période de dévalaison des jeunes aloses, les efforts ont été concentrés sur l'étude du comportement des populations en dévalaison, soit le cycle circadien d'activité et la localisation des bancs d'aloses juvéniles à l'amont de la centrale. On a également procédé à des essais de déversements à différentes portes de l'évacuateur pour évaluer l'influence de modes de gestion sur la dévalaison.

## 2.0 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

### 2.1 LOCALISATION ET AMÉNAGEMENTS

La centrale hydroélectrique de Rivière-des-Prairies est située sur la rivière du même nom, entre les ponts Papineau et Pie-IX. Historiquement, cette rivière était l'une des trois voies empruntées par l'aloise savoureuse dans sa migration printanière vers les frayères amont; le Saint-Laurent et la rivière des Mille Îles constituent les deux autres voies toujours disponibles, selon les conditions hydriques, pour les migrations vers le lac des Deux-Montagnes et le bief aval du barrage de Carillon.

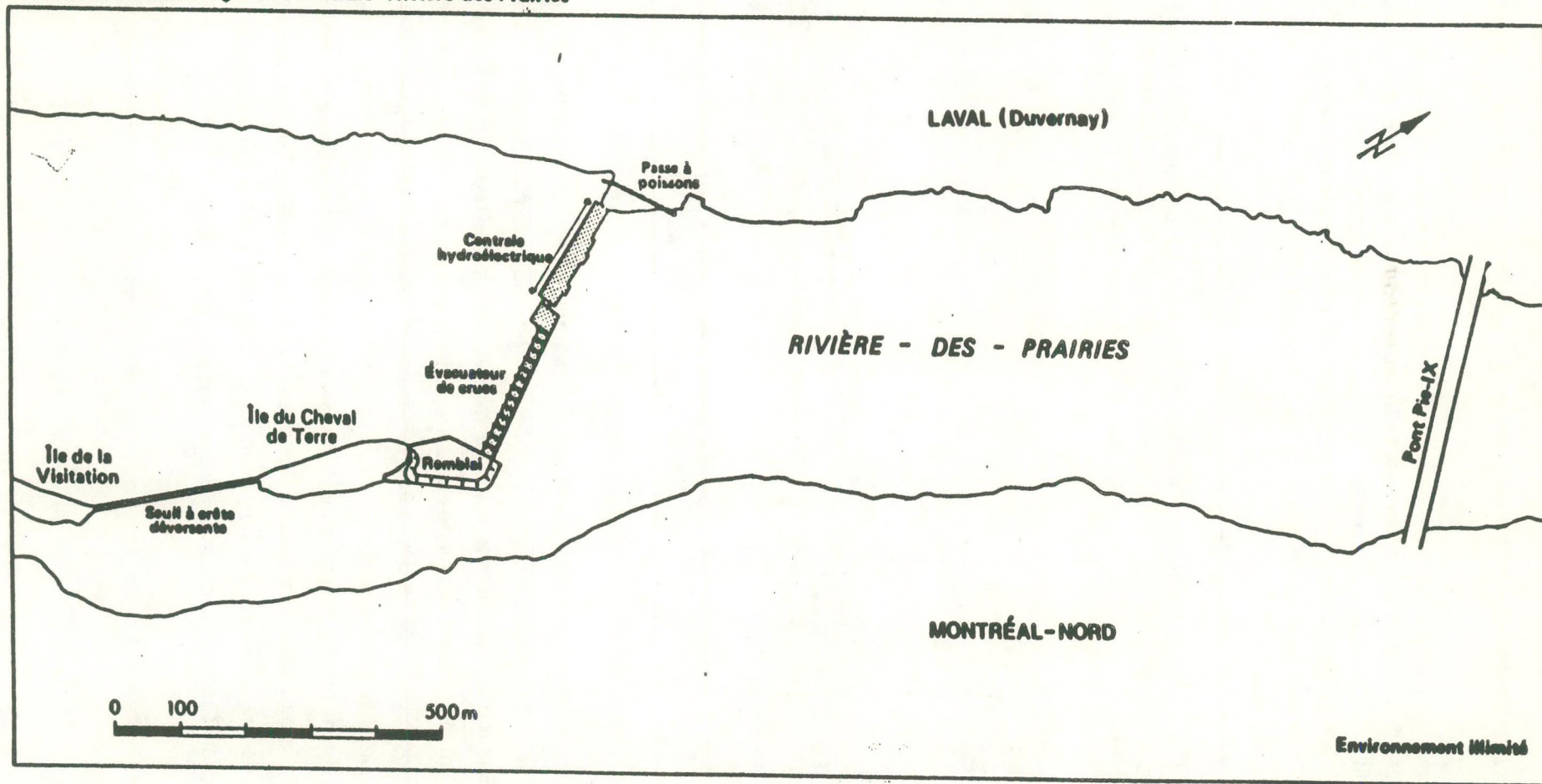
Depuis 1929, la centrale, l'évacuateur de crues et deux barrages à crêtes déversantes ont empêché l'aloise de poursuivre sa migration vers l'amont, en opposant une chute moyenne de 7,4 mètres d'eau pendant les mois de mai et juin (Verdon et Tessier, 1983). Une passe migratoire a été intégrée à l'ouvrage hydroélectrique en 1985 à l'occasion de travaux de réfection à l'évacuateur de crues. En partant de la rive sud vers la rive nord, les ouvrages maintenant rencontrés sont (figure 1):

- un seuil à crête déversante et un remblai reliant l'Île de la Visitation, l'Île du Cheval de Terre et l'évacuateur de crues. Ces ouvrages bordent le bras sud de la Rivière-des-Prairies, lequel se prolonge vers l'ouest jusqu'à la digue Walker à l'amont du pont Papineau,
- un évacuateur de crues équipé de 13 vannes verticales,
- la centrale hydroélectrique située en rive nord; elle est composée de six groupes qui peuvent turbiner un débit de 760 m<sup>3</sup>/s,
- la passe à poissons qui traverse le stationnement de la centrale.

Pour la migration printanière de l'aloise savoureuse, la zone d'étude couvrait essentiellement la passe à poissons et la partie du bief aval adjacente à l'entrée de la passe; de plus, les efforts ont été concentrés sur la partie aval de la passe, soit de son bief aval au premier seuil.

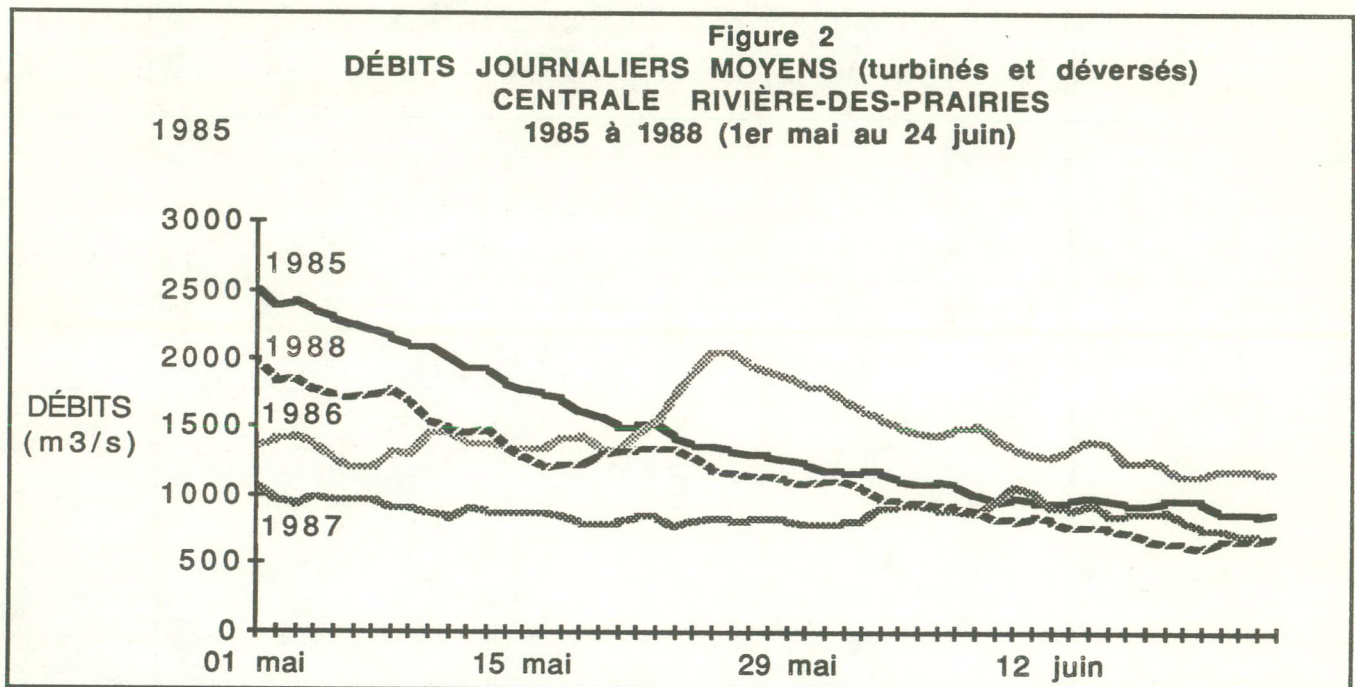
Pour la dévalaison des jeunes aloses, le suivi a porté autant sur la partie aval qu'amont de la centrale, mais toujours à proximité de celle-ci et de l'évacuateur de crues. Des observations ont également été effectuées dans les puits des prises d'eau à l'intérieur de la centrale.

Figure 1  
Aménagement hydroélectrique de Rivière-des-Prairies  
Localisation des ouvrages à la centrale Rivière-des-Prairies

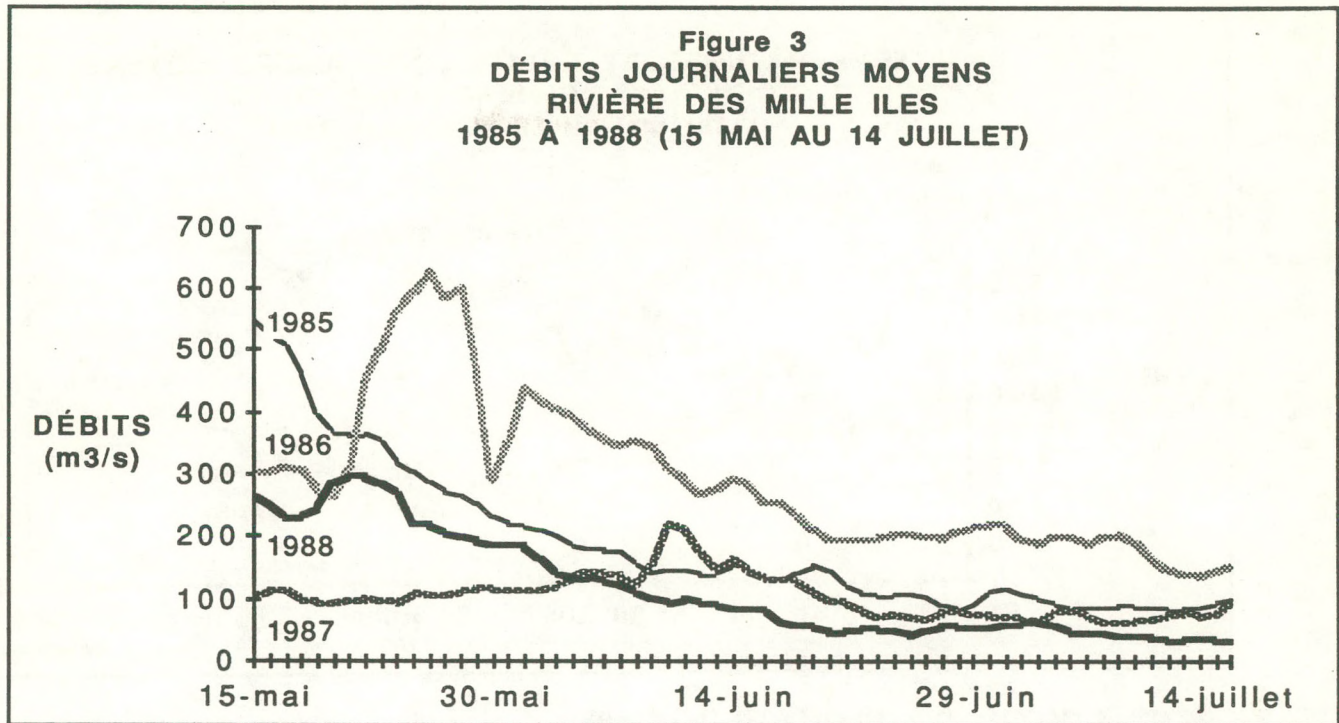


## 2.2 CARACTÉRISTIQUES HYDRIQUES ET DE TEMPÉRATURE (1988)

La figure 2 illustre les variations de débits journaliers moyens totaux enregistrées à la centrale Rivière-des-Prairies au printemps 1988, et les compare aux trois années précédentes. Au milieu du mois de mai, les débits étaient aussi élevés qu'en 1986, année de forte hydraulicité. Les jours qui ont suivi n'ont cependant pas été marqués par une crue et les débits ont baissé régulièrement pour se comparer à ceux des années 1985 et 1987 au cours des premières semaines de juin.



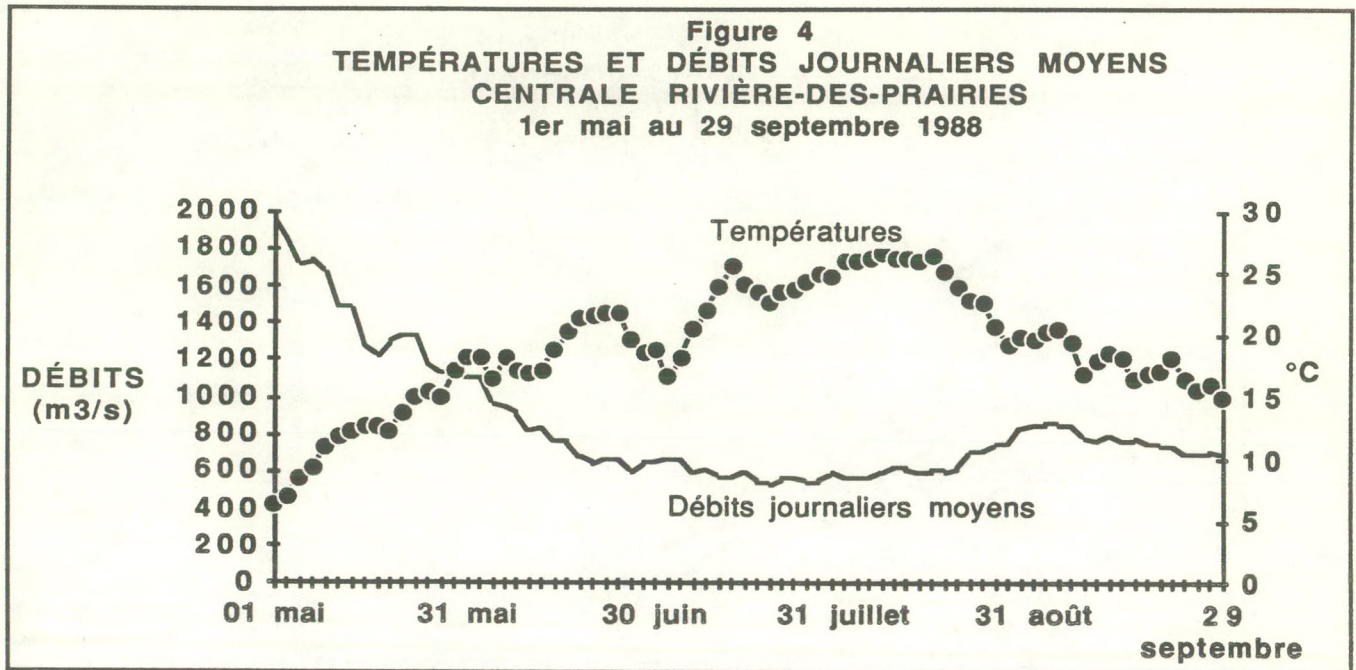
Selon nos connaissances générales des patrons de migration de l'aloise, de forts débits en début d'une période de migration (généralement vers le 15 mai) incitent les aloses à emprunter en plus forte proportion les voies de migration de la rivière des Mille Îles et du fleuve Saint-Laurent. Indépendamment de tout autre facteur, la population d'aloises rassemblées au barrage de Rivière-des-Prairies devait être relativement faible en 1988, contrairement à l'année 1987. La figure 3 illustre les débits rencontrés à la rivière des Mille Îles de 1985 à 1988, pour la période du 15 mai au 15 juillet; comme on peut le constater, au milieu de mai, les débits sont généralement de l'ordre ou plus grand que 300 m<sup>3</sup>/s, condition qui favorise l'utilisation de cette voie de migration par l'aloise savoureuse. L'année 1987 a fait exception, avec des débits d'environ 100m<sup>3</sup>/s au cours de cette même période.



La figure 4 illustre les débits et les températures de l'eau pour toute la période de montaison et de dévalaison des aloses, tant adultes que juvéniles. On doit noter que les débits ont été anormalement bas de la mi-juin à la mi-août; ils ont varié autour de 600 m<sup>3</sup>/s.

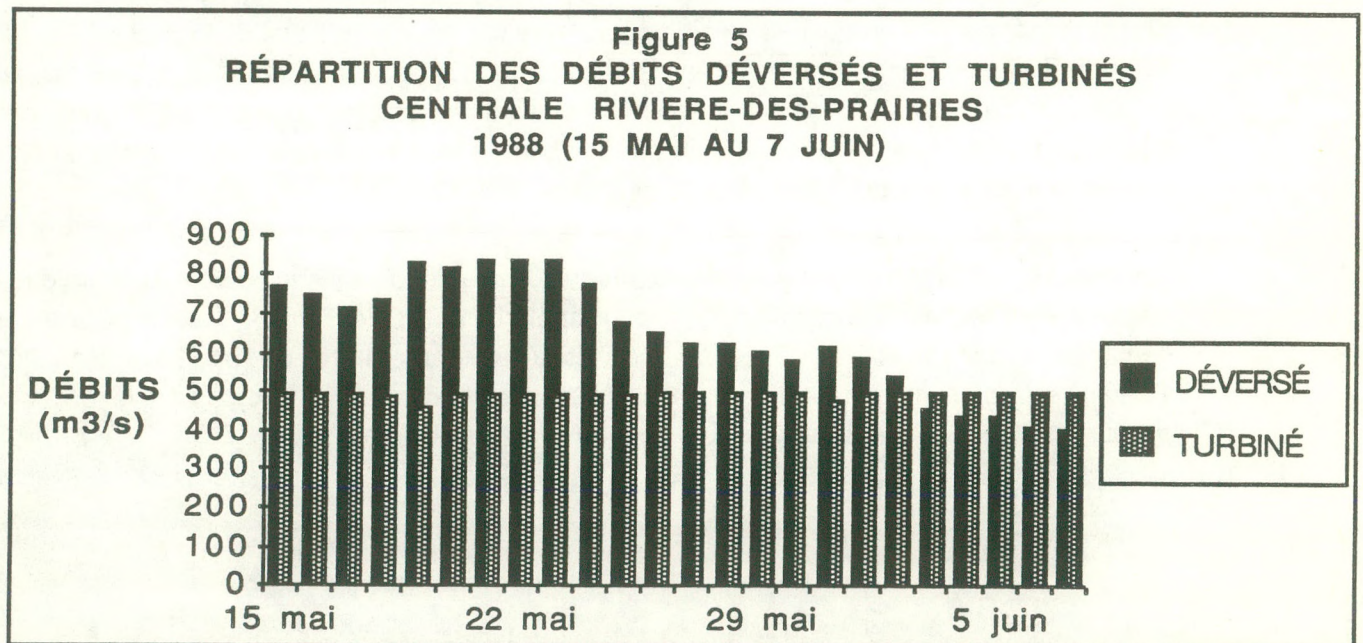
Le lundi 16 mai, une première alose a été capturée sur le quai à pêche; au cours de la fin de semaine précédente, un pêcheur avait rapporté une observation à l'aval de la passe. Du 14 au 16 mai, les températures enregistrées à la centrale sont passées de 11,6 à 12,6 °C. Les températures de l'eau lors de ces premières observations d'aloses correspondent avec celles des observations des années antérieures; ainsi, le 13 mai 1986, la première alose avait été rapportée alors que la température de l'eau était de 11,6 °C.

Après le 16 mai, la température est demeurée relativement stable jusqu'au 20 mai, alors que les eaux se sont réchauffées régulièrement pour atteindre 18,3°C le 31 mai. Les deux premières semaines de juin ont été marquées par une baisse des températures de l'eau jusqu'à 16,9°C le 10 juin, suivie d'un réchauffement. Selon Scott et Crossman (1974), la fraye de l'alose savoureuse peut se poursuivre jusqu'à des températures de 18,3° C.



### 2.3 MODE D'EXPLOITATION (1988)

Du début mai à la fin septembre, les turbines 3 à 6, du côté nord de la centrale, ont fonctionné régulièrement, alors que les turbines 7 et 8 étaient en réparation. Comme l'illustre la figure 5, les débits turbinés ont été stables pendant la période de montaison, alors que les débits déversés ont varié, passant d'environ 800 m<sup>3</sup>/s le 15 mai à près de 400 m<sup>3</sup>/s le 7 juin. Pendant toute la période de montaison de l'aloise, les débits déversés ont été supérieurs ou du même ordre que les débits turbinés.



### 3.0 ÉTUDE PRINTANIÈRE-MONTAISON ET DÉVALAISON DES ALOSES ADULTES

#### 3.1 CADRE ET OBJECTIFS

Depuis sa mise en service en 1985, aucune alose savoureuse n'a pu franchir avec succès la passe à poissons de Rivière-des-Prairies. Le premier objectif des activités en 1988 visait donc à valider la conception même de la passe à poissons, et à procéder aux modifications structurales qui s'avéraient nécessaires pour:

- améliorer l'attractivité de la passe,
- améliorer les conditions hydrodynamiques dans le bassin d'attraction de la passe, principalement la dissipation du débit auxiliaire d'appoint,
- améliorer les conditions hydrodynamiques dans la passe ( noyage des seuils situés à l'aval par condition de forte hydraulité, jets plongeants dans les bassins amont et forte turbulence).

Les activités de suivi pendant la période de montaison devaient permettre de vérifier l'hydrodynamique des différentes composantes de la passe, ainsi que le comportement des aloses face aux obstacles. Les observations devaient être effectuées de l'aval vers l'amont de façon à bien cerner les contraintes ou l'attractivité des composantes de l'ouvrage de montaison.

#### 3.2 MODIFICATIONS STRUCTURALES DE LA PASSE À POISSONS

Le redimensionnement de la passe à poissons a été conçu en étroite collaboration avec Messieurs Jean-Claude Tessier et Richard Verdon de la vice-présidence Environnement (Hydro-Québec), Monsieur Yves Poiré du service Appareillage (Hydro-Québec) et après consultation avec Monsieur Michel Larinier du CEMAGREFF à Toulouse (Annexe 1 : Propositions d'améliorations des conditions hydrauliques dans la passe migratoire de la Rivière-des-Prairies, par Michel Larinier, le 31 mars 1988).

Trois éléments majeurs ont été retenus pour expliquer l'inefficacité de la passe:

- le manque d'attractivité de la passe,
- les conditions hydrodynamiques dans le bassin d'attraction,
- les conditions hydrodynamiques dans la passe.



### Manque d'attractivité de la passe

Quatre facteurs concourent au manque d'attractivité de la passe:

-l'entrée de la passe se situe à 80 mètres à l'aval de la centrale, à un point de passage des aloses vers la zone de blocage au pied de la centrale et de l'évacuateur de crues,

-le débit maximum de la passe est d'environ  $8,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , soit moins de 1% du débit modulaire de la Rivière-des-Prairies à cette période de l'année ( $1100 \text{ m}^3/\text{s}$  du 15 mai au 24 juin, tiré de Guay et Dandurand, 1986) ; le critère canadien et américain pour le débit minimum d'une passe est de 1 à 3% du débit compétitif,

-le débit sortant de la passe par la porte perpendiculaire est rabattu rapidement par le courant principal de la Rivière-des-Prairies, et crée des zones de remous près de l'entrée de la passe qui ne sont pas favorables à l'alose; le débit d'attraction de la passe ne se fait donc sentir qu'à une très faible distance perpendiculairement à la rive et rencontre une zone de faible profondeur d'eau immédiatement à l'aval,

-la Rivière-des-Prairies a près de 500 mètres de large perpendiculairement à l'entrée de la passe et, selon les conditions de débit de la rivière, une partie importante de la population d'aloses peut migrer en rive droite ou au sud du courant principal. Ce facteur est accentué en période de hautes eaux, alors même qu'une partie plus importante de la population d'aloses est susceptible d'emprunter la rivière des Mille Îles ou le Saint-Laurent.

Pour pallier au manque d'attractivité de la passe, on doit intervenir dans le lit de la rivière en installant une structure de déviation (ex: clôture électrique ou épi perméable qui aurait comme effet d'augmenter la zone d'influence du débit d'appoint).

### Conditions hydrodynamiques dans le bassin d'attraction

Le débit total s'écoulant du bassin d'attraction est composé du débit de la passe à poissons (maximum  $< 1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) et du débit d'appoint (maximum d'environ  $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ); ce dernier pénètre dans le bassin d'attraction par trois conduites placées sous la passe, pour ensuite être diffusé verticalement. Pour que ce dernier débit n'influence pas le poisson dans sa recherche de l'échancrure aval de la passe, les vitesses verticales dans le bassin d'attraction doivent être

uniformes et inférieures à 0,30 m/s. Comme aucune structure de dissipation efficace n'avait été prévue dans le bassin d'attraction, le débit d'appoint était injecté, jusqu'en 1987, de façon inégale et formait même des résurgences à l'amont immédiat de l'entrée de la passe; de plus, des vitesses verticales de l'ordre de 1 m/s avaient été observées. Ces conditions pouvaient être améliorées en dissipant l'énergie à la sortie des conduites d'appoint.

Par ailleurs, l'alose ayant tendance à rester bloquée dans les encoignures et à être désorientée par les zones de remous, une structure d'orientation (ex: clôture grillagée) doit être utilisée pour guider les aloses vers la première échancrure et les détourner de toute zone de remous.

#### Conditions hydrodynamiques dans la passe

Pour l'alose savoureuse, les conditions d'écoulement dans la passe doivent répondre aux critères généraux suivants:

- une dénivellation entre deux bassins successifs de l'ordre de 23 cm.,
- des conditions d'écoulement sur les seuils se traduisant par des jets de surface,
- une puissance dissipée maximale de l'ordre de 170 watts/m<sup>3</sup>,
- des vitesses supérieures à 1 m/s à l'entrée de la passe, à l'amont du bassin d'attraction,
- des turbulences minimales dans les bassins, et un écoulement aussi laminaire que possible.

Bien que ces critères ne soient pas absolus, ils visent à assurer une montaison régulière de l'alose une fois qu'elle a pénétré dans le bassin d'attraction. Idéalement, dès ce moment, l'alose doit sentir un courant constant provenant de la passe pour la guider vers la première échancrure. Une fois passé le premier seuil, le patron d'écoulement doit être encore régulier pour l'attirer vers les seuils amont, et éviter que le poisson ne soit désorienté par des turbulences et des remous. Plus l'écoulement est laminaire, plus l'alose franchira rapidement les différents bassins et seuils.

Telle que conçue, la passe à poissons de Rivière-des-Prairies ne répondait pas à ces critères:

- la dénivellation observée en 1987 entre deux bassins successifs était de l'ordre de 18 cm. pour les bassins amont, et l'écoulement de l'eau formait un jet plongeant se traduisant par des turbulences,
- bien que la puissance maximale moyenne dissipée ait vraisemblablement été inférieure à  $170 \text{ watts/m}^3$ , cette dissipation s'effectuait principalement dans l'enlèvement des échancrures, ce qui accentuait la turbulence dans la voie de montaison normale des aloses; par ailleurs, la partie des bassins située en retrait correspondait plus à des zones de repos où les aloses pouvaient rester piégées dans les contre-courants,
- la partie aval de la passe se trouvait généralement noyée, sauf lorsque le niveau de la rivière à l'aval était très bas (inférieur à 9 mètres). Cet ennoisement se traduit par de faibles vitesses de courant dans les dernières échancrures et par un manque d'attrait de la passe au niveau du bassin d'attraction.

Ces différentes observations concouraient toutes à justifier un remaniement majeur de la passe proprement dite. En effet, même si on réussissait à attirer les aloses dans le bassin d'attraction, celles-ci doivent pouvoir accéder sans hésitation aux premiers bassins et y trouver un écoulement qui les oriente directement vers l'amont.

On doit finalement noter que l'aloise est une espèce qui se déplace en bancs, et qu'elle semble avoir besoin d'une pression de ses congénaires pour s'aventurer au-delà d'un obstacle. Comme la population d'aloses à Rivière-des-Prairies est réduite, toutes les conditions de montaison doivent être optimisées pour que ces dernières décident de poursuivre leur migration par l'ouvrage de montaison.

Nous présentons dans les sections qui suivent les modifications structurales qui ont été apportées à la passe au printemps 1988, et discutons des conditions d'écoulement observées après modifications. Ces travaux ont été exécutés en majeure partie dans la première quinzaine de mai et se sont terminés quelques jours à peine avant l'arrivée des aloses.

### 3.2.1 Mise en place d'un épi

La construction d'un épi à l'amont de l'entrée de la passe vise à en améliorer l'attractivité en augmentant artificiellement le débit d'attrait de la passe par l'addition d'un volume d'eau percolant à travers l'épi et en assurant une projection de ce débit plus loin dans le cours principal de la rivière; les remous créés par le rabattement du débit d'attrait doivent également être éliminés. Cet aménagement doit améliorer les chances de perception du débit d'attrait par les aloses en montaison, si ce n'est les arrêter et les diriger vers l'entrée de la passe.

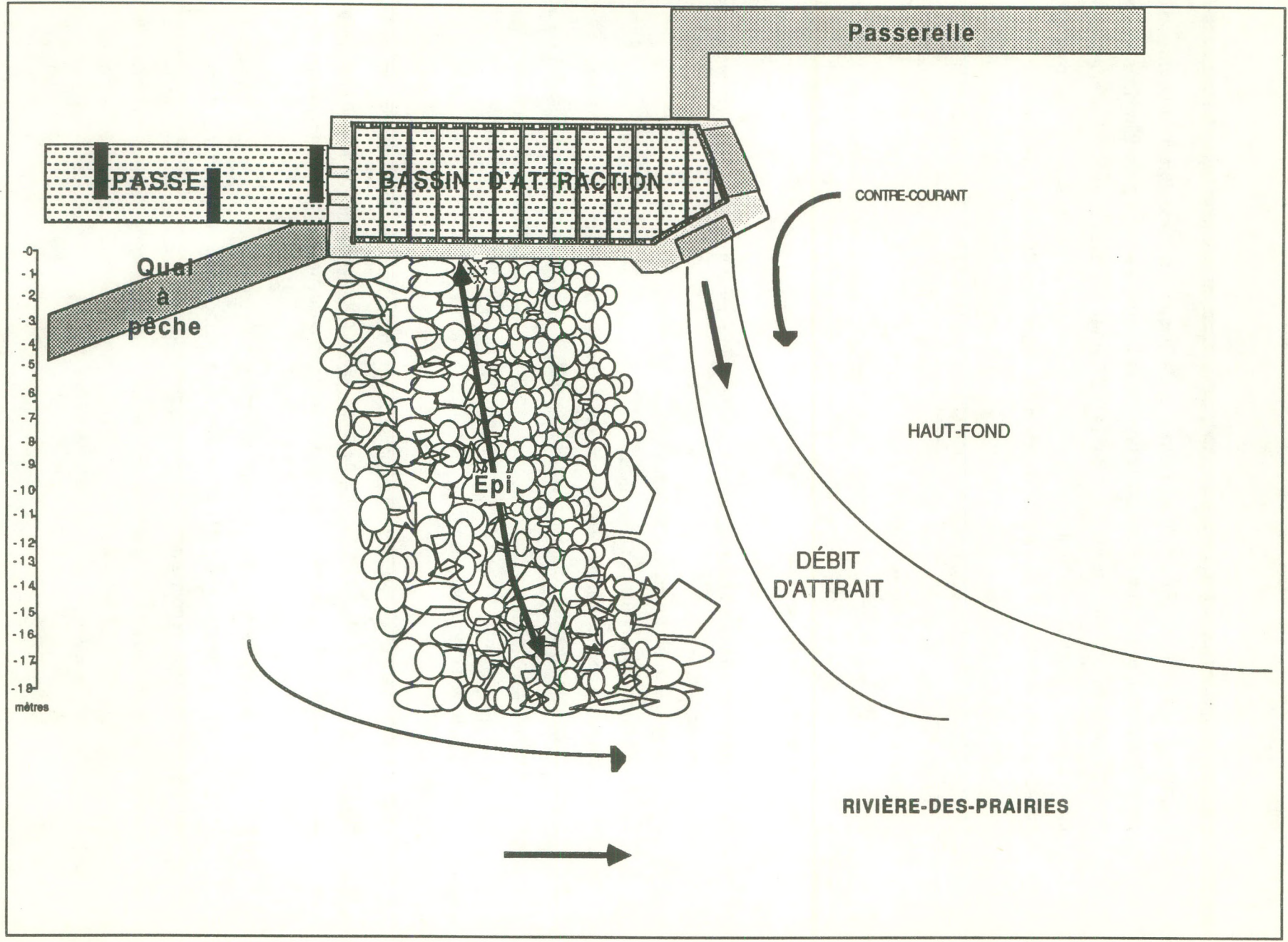
Le design de l'épi a fait l'objet d'une validation sur modèle réduit (Note de service: Mesure correctrice, Digue permettant de dévier le courant à l'entrée de la passe à poissons, par J.C.Tessier, Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec, octobre 1987), afin d'assurer une pénétration maximum du débit d'attrait dans le courant principal de la rivière, de vérifier que la structure ne produise pas d'élévation de niveau à l'amont et qu'elle n'induisse pas de remous à l'aval de la passe. Les caractéristiques suivantes ont été retenues pour l'épi:

- perpendiculaire au courant principal de la rivière, avec inclinaison vers l'aval dans son dernier tiers,
- longueur totale en crête  $\cong$  15 mètres,
- élévation supérieure  $\cong$  11,5 mètres,
- élévation approximative du lit de la rivière en rive  $\cong$  8,0 mètres,
- matériel = blocs de diamètre variant de 0,33 à 0,7 mètre, pour une porosité de 35 à 40 %,
- pente à l'amont et à l'aval de 1,25 : 1,00,
- largeur au sommet  $\cong$  1 mètre.

L'épi a une hauteur d'environ 3,5 mètres près du mur du bassin d'attraction, et son axe central a été placé à 8 mètres en retrait de l'entrée de la passe pour éviter que des blocs ne viennent obstruer le canal de fuite du débit d'attraction. La figure 6 illustre la disposition générale de l'épi.

À la mise en place des matériaux, les normes émises pour leur calibre n'ont pas été respectées intégralement, et des matériaux fins provenant de la désagrégation du matériel de remblai ont été déposés sur l'épi, le colmatant en grande partie.

Figure 6  
Disposition générale de l'épi



Des tests de percolation ont été réalisés le 13 mai, alors que la passe n'était pas encore en opération. Une solution de rhodamine a été injectée à l'amont de l'épi, dans différentes conditions, ce qui a permis de constater que:

- la rhodamine injectée en surface à 5 mètres de la base de l'ouvrage a percolé à travers l'épi en 5 secondes; le volume d'eau percolant est faible,
- la rhodamine injectée en profondeur remonte à la surface avant d'être perceptible à l'aval de l'épi; la vitesse de percolation en profondeur ne peut donc être évaluée,
- le contre-courant de l'épi forme une large boucle à l'aval, boucle qui se ferme perpendiculairement à la porte de la passe même sans la présence du débit d'attrait.

Les vitesses de courant mesurées à l'aval de l'épi dans ces mêmes conditions se sont avérées très faibles, soit de l'ordre de 0,01 m/s. L'eau passant à travers l'épi ne peut donc contribuer à augmenter le débit d'attraction.

Par ailleurs, la présence de l'épi permet au débit d'attraction d'être projeté jusqu'à environ 17 mètres de la passe; de plus, le contre-courant provoqué par la présence de la digue ne se fait sentir que plus loin à l'aval, et son courant de retour s'additionne au débit d'attraction.

En somme, l'épi élimine le problème de rabattement du débit d'attrait, ainsi que les remous à proximité de l'entrée de la passe. Il ne contribue cependant pas à augmenter le volume du débit d'attrait à cause de la faible porosité de la structure. Pour y remédier, il faudrait remplacer le matériel de la partie supérieure de la digue par des blocs plus grossiers ou par des structures de dissipation de l'énergie, tels des "dolos". Nous avons également pu constater lors de plongées subséquentes que la platière qui prolonge la rive s'étend assez loin au large, ce qui donne des profondeurs d'eau de l'ordre de 1 mètre à l'aval, le long du canal de fuite du débit d'attrait; dans ce secteur, les vitesses de courant sont d'ailleurs faibles. Cette configuration contribue à éloigner les aloses de la rive et de l'entrée de la passe, augmentant d'autant la nécessité d'un épi perméable.

### 3.2.2 Bassin d'attraction

Dans cette section de la passe, les réaménagements visent la mise en place de grilles d'orientation pour les aloses, et surtout la dissipation de l'énergie du débit d'appoint à la sortie des conduites.

Deux solutions ont été retenues pour dissiper l'énergie, soit la construction d'une chambre de dissipation de l'énergie dans la partie amont du bassin d'attraction, et la dérivation d'une partie du débit d'appoint vers les derniers bassins de la passe (bassins no 30 à 32).

#### Chambre de dissipation de l'énergie

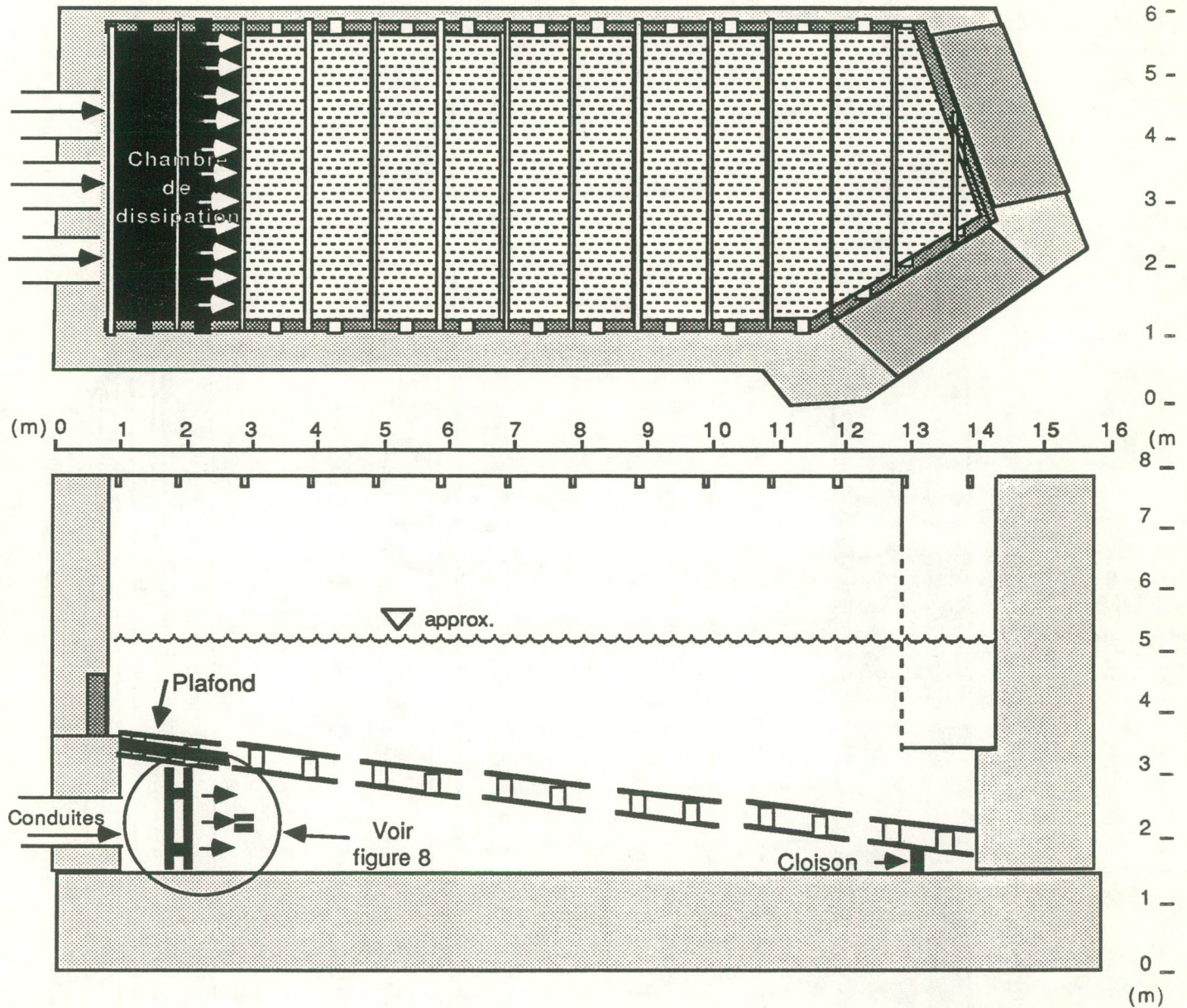
Dans la configuration initiale de la passe, l'énergie du débit d'appoint n'était pas dissipée avant les grilles de diffusion. Étant donné l'espacement trop grand entre les deux rangées d'éléments de diffusion des grilles (30 cm. pour des éléments de 7,5 cm. de large), l'énergie ne peut être dissipée adéquatement. Pour pallier à ce problème, une chambre de dissipation de l'énergie a été construite à l'aval immédiat de la sortie des conduites, à l'amont du bassin d'attraction. Les figures 7 et 8 illustrent les composantes de cette chambre:

- la principale composante de cette chambre est constituée par les deux rangées de poutres verticales (grille de dissipation) de 15 x 15 cm. disposées en quinconce devant les sorties des conduites. Les deux rangées sont espacées de 7,5 cm. de façon à dissiper l'énergie de l'eau,
- la grille de diffusion placée au-dessus de la structure de dissipation a été colmatée de façon à assurer que l'eau ne puisse s'échapper vers le haut et former un courant vertical important à l'aval de la passe,
- six tubes de pitot ont été placés à 0,5 mètre à l'aval des poutres verticales et au niveau des conduites pour mesurer les différences de pression dans l'axe transversal du bassin d'attraction,

Bien que les tubes de pitot ne fournissent qu'une indication relative de la pression à l'aval de la structure de dissipation, ils ont permis d'ajuster l'espacement entre les poutres verticales pour assurer une répartition égale des débits. Ainsi, l'espacement entre les poutres a été réduit dans l'axe des conduites où la pression était la plus forte; l'espacement final retenu est présenté sur la figure 8.

Une cloison verticale étanche a été placée sous la sixième grille de diffusion, à l'aval du bassin d'attraction; cette cloison, purement utilitaire, permet de retirer la dernière grille de diffusion et de placer une pompe submersible dans le fond du bassin pour le vider complètement.

Figure 7  
LOCALISATION DE LA CHAMBRE DE DISSIPATION



Le tableau 1 présente les vitesses verticales de courant mesurées dans le bassin d'attraction après les ajustements de l'espacement entre les poutres verticales de la chambre de dissipation. Ces vitesses ont été mesurées à l'aide d'un courantomètre digital (modèle PVM-2A) et intégrées sur une période de 10 secondes pour obtenir des vitesses moyennes; quelques vitesses maximum ont été notées.



Figure 8  
 Croquis à l'échelle des déflecteurs de la chambre de dissipation (vue en plan)

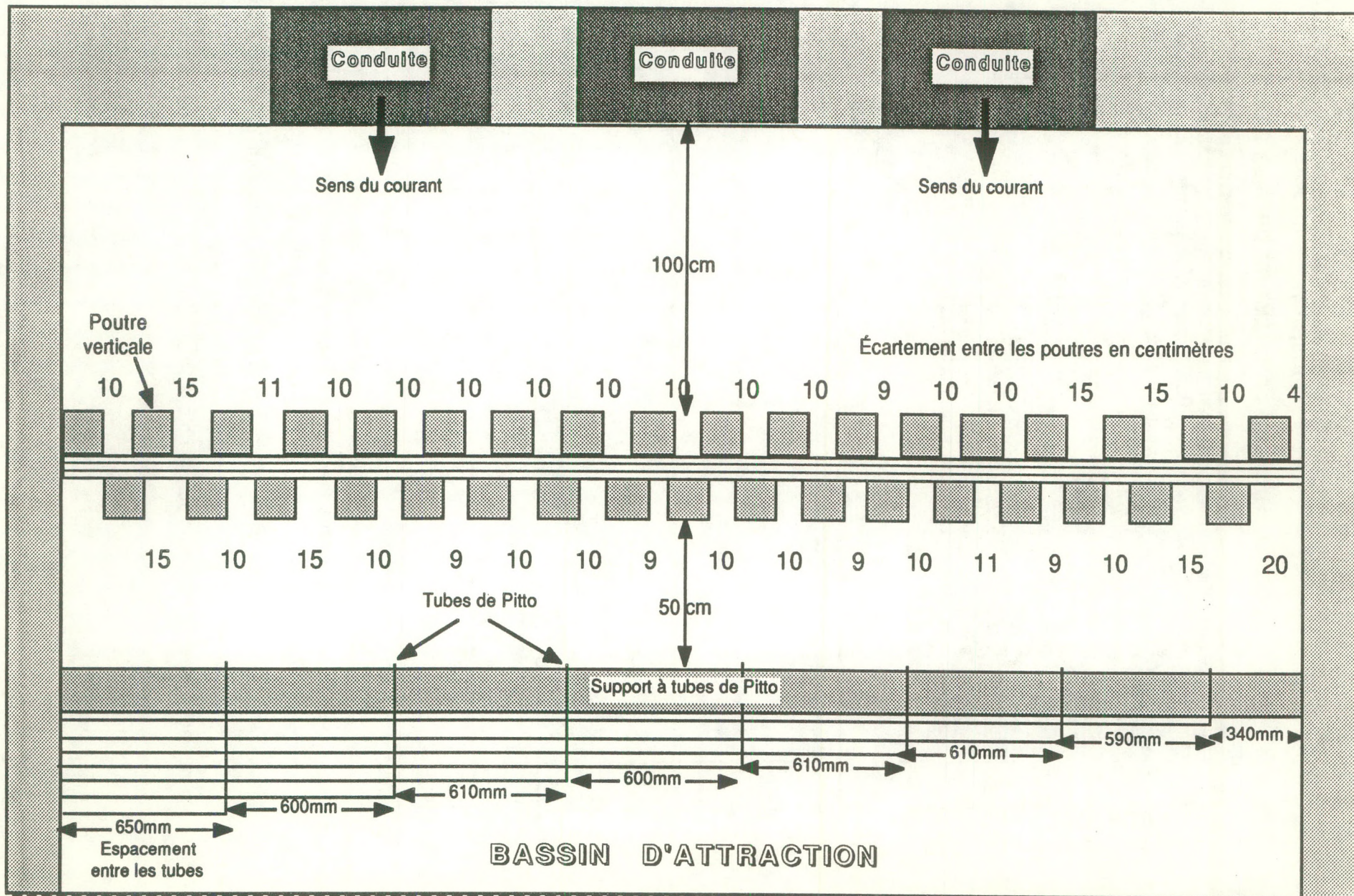


Tableau 1  
DISTRIBUTION DES VITESSES VERTICALES DANS LE BASSIN D'ATTRACTION  
(5 mai 1988-débit de 0 m<sup>3</sup>/s dans la passe)

VITESSES moyennes en m/s					
Profondeur	Sud	Centre-sud	Centre	Centre-nord	Nord
Ligne 1 : 2 mètres à l'aval du seuil 32					
Surface	,01	,02	,03	,01	,01
1 mètre	,07	,03	,03	,01	,01
2 mètres	,01	,01	,09	,09	,01
3 mètres	,01	,01	,01	,16	,01
Ligne 2 : 4 mètres à l'aval du seuil 32					
Surface	,01	,03	,01	,01	,01
1 mètre	,01	,10	,04	,07	,01
2 mètres	,01	,01	,01	,03	,01
3 mètres	,01	,01	,15	,19	,01
Ligne 3 : 7 mètres à l'aval du seuil 32					
Surface	,01	,01	,01	,01	,01
1 mètre	,01	,01	,07	,09	,01
2 mètres	,01	,02	,12	,16	,01
3 mètres	,03	,01	,16	,21	,09
Ligne 4 : 10 mètres à l'aval du seuil 32					
Surface	,01	,01	,01	,01	,01
1 mètre	,01	,01	,03	,03	,01
2 mètres	,01	,01	,06	,06	,01
3 mètres	,02	,18	,09	,22	,10
Ligne 5 : 12 mètres à l'aval du seuil 32					
Surface	,01	,01	,01	,01	,01
1 mètre	,01	,01	,01	,01	,01
2 mètres	,01	,05	,02	,01	,01
3 mètres	,02	,07	,13	,04	,05
Ligne	Sud	Centre-sud	Centre	Centre-nord	Nord
Profondeur de 3 mètres					
Ligne 2				,25	
Ligne 3			,20	,28	
Ligne 4		,22	,22	,26	
Ligne 5			,28	,10	

Tableau 2  
DISTRIBUTION DES VITESSES HORIZONTALES DANS LE BASSIN D'ATTRACTION  
(13 juin 1988- débit d'environ 0,5 m<sup>3</sup>/s dans la passe)

VITESSES maximum en m/s (axe de l'échancrure du seuil no 32)					
Distance de l'amont	2 mètres	4 mètres	6 mètres	8 mètres	Porte (centre)
Profondeur					
Surface	2,16	1,63	1,38	1,00	1,55
1 mètre	0,76	0,98	0,50	0,46	1,62

Le tableau démontre clairement que le critère de 0,30 m/s pour la vitesse verticale maximum est toujours rencontré. Cependant, des vitesses se rapprochant du maximum visé sont observées surtout à 3 mètres de profondeur dans l'axe de la conduite de gauche; ce gradient est maximum à environ 7 mètres à l'aval de la passe. Cette zone correspond au secteur du bassin d'attraction où les vitesses horizontales sont les plus faibles. Comme le montre le tableau 2, les vitesses horizontales les plus élevées se rencontrent en surface, et diminuent de l'amont à l'aval jusqu'à l'entrée de la passe, où elles augmentent de nouveau. À 1 mètre de profondeur, les vitesses suivent le même gradient, mais elles sont beaucoup plus faibles. À 6 mètres du premier seuil, elles sont de l'ordre de 0,50 m/s. Comme les vitesses horizontales à de plus grandes profondeurs et en rive gauche sont nécessairement plus faibles, elles s'avèrent du même ordre de grandeur que les vitesses verticales dans la partie du bassin située à plus de 6 mètres de l'entrée de la passe, en profondeur. Comme nous le verrons dans la section traitant du comportement des aloses dans le bassin d'attraction, ce facteur pourrait contribuer à diminuer l'attrait de la passe ou à désorienter les aloses.

#### Dérivation du débit d'appoint

La dérivation d'une partie du débit d'appoint vise deux objectifs:

- faciliter la dissipation de l'énergie du débit d'appoint dans le bassin d'attraction, par la dérivation d'une partie de ce dernier vers les derniers bassins de la passe (bassins no 30 à 32),
- minimiser les risques d'envolement des derniers bassins de la passe en période de hautes eaux en augmentant le débit dans ces derniers bassins.

La solution retenue pour dériver une partie du débit d'appoint a été de placer des vannes de 23 cm. de diamètre dans les trois derniers bassins. Les prises d'eau pour ces vannes ont été forées à même le radier de la passe, et elles rejoignent la conduite centrale à des profondeurs variant de 0,30 mètre dans le bassin supérieur à 1,50 mètre dans le bassin aval. Les prises d'eau ont été concentrées sur une seule conduite au cas où une pression verticale insuffisante ou un problème de siphonage oblige de condamner la sortie de la conduite. Deux vannes ont été installées dans le dernier bassin (bassin 32) et une dans chacun des deux bassins précédents (bassins 30 et 31). Les sorties d'eau des vannes ont été orientées vers les murs de la passe, à l'intérieur de chambres de dissipation et de diffusion de l'énergie; seule la chambre

pour le bassin 32 a pu être terminée en 1988. Des croquis illustrant la disposition des vannes et des chambres de dissipation d'énergie sont présentés à l'annexe 2.

Les différents essais effectués avec les vannes ouvertes et la passe en opération ont démontré que les conditions d'écoulement dans la conduite centrale ne permettent pas qu'un débit suffisamment important soit dérivé vers la passe. En effet, tous les essais pour mesurer la vitesse de courant près de la grille de diffusion dans le bassin 32 ont montré des vitesses nulles ou très faibles et aucune différence de niveau d'eau n'a été notée dans les derniers bassins, même avec les quatre vannes complètement ouvertes. Si l'utilisation de ces vannes s'avère nécessaire, il faudra prévoir la mise en place d'un bouchon à la sortie de la conduite centrale afin d'augmenter la pression verticale aux niveaux des prises d'eau des vannes. Aussi, avant de compléter les chambres de dissipation d'énergie pour les bassins 30 et 31, Hydro-Québec devra vérifier l'efficacité de la première installation en bloquant la sortie de la conduite centrale. On devra également changer la grille de diffusion dont la forme s'est avérée inadéquate à cause d'arêtes tranchantes.

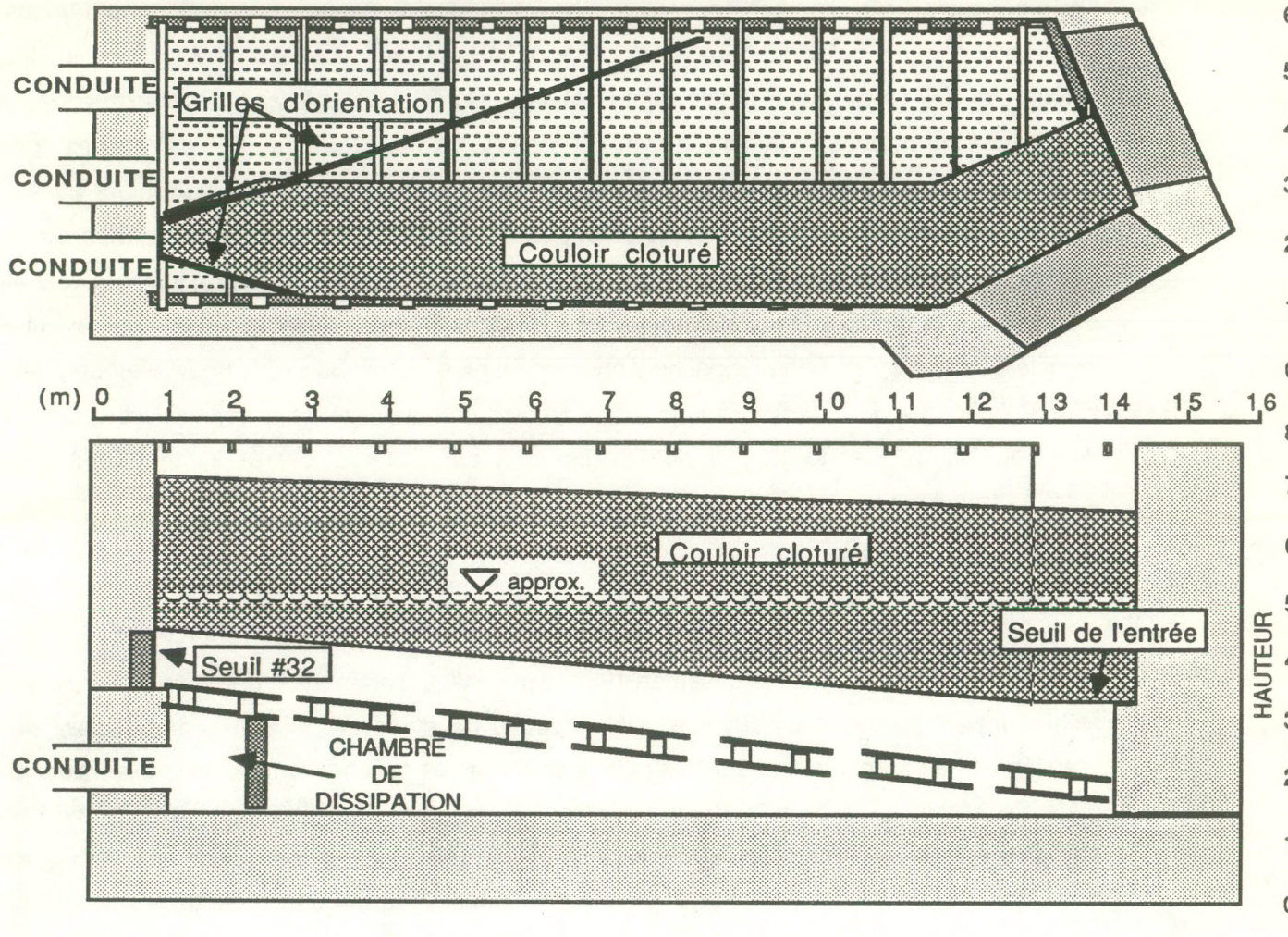
#### Grilles d'orientation

Lors du réaménagement de la passe en 1988, deux grilles d'orientation ont été placées dans la section amont du bassin d'attraction, afin de guider les aloses vers l'entrée de la passe et la première échancrure. La figure 9 illustre la position de ces grilles. Comme nous le verrons lors de la discussion sur le comportement des aloses dans le bassin d'attraction, ces grilles ont été complétées par un couloir clôturé pendant la montaison de l'aloise pour concentrer ces dernières dans une section plus restreinte du bassin d'attraction. Cette modification à l'aménagement initial est présentée sur la même figure.

### **3.2.3 Passe**

Le réaménagement de la passe a comme objectif de contrer l'ennoisement observé dans les bassins aval en périodes de hautes eaux, et d'améliorer les conditions d'écoulement dans les bassins et sur les seuils pour les rendre plus propices à la montaison des aloses. On vise à obtenir une dénivellation de 23 cm. entre les bassins et une puissance maximale dissipée de 170 watts/m<sup>3</sup>. Ce dernier critère ne peut être rencontré qu'en alternant les seuils, afin d'utiliser le maximum du volume des bassins pour dissiper l'énergie. Par ailleurs, le type même des seuils devait être modifié pour éliminer les seuils inclinés qui favorisent la formation de jets plongeants; des seuils de type fente verticale ont été retenus.

Figure 9  
BASSIN D'ATTRACTION  
Position approximative du couloir clôturé et des grilles d'orientation



Les hypothèses de fluctuations de niveaux d'eau amont et aval ont été révisées pour procéder au calage de la passe:

- un niveau amont de 17,05 mètres a été retenu, avec comme hypothèse une variation de 17,0 à 17,1 mètres,
- la cote minimale du niveau aval du bassin a été établie à 9,1 mètres; elle est obtenue en soustrayant 20 cm. (dénivellée approximative entre le niveau aval de la centrale et celui à l'aval du bassin d'attraction) du niveau minimum (9,3 mètres) observé pendant la campagne d'observation 1987 à l'aval de la centrale Rivière-des-Prairies, pour des débits de l'ordre de  $700 \text{ m}^3/\text{s}$  (ce débit correspond à une fréquence de dépassement de 98 % sur la courbe des débits classés).

La dénivellée totale de 7,95 mètres a été répartie en 32 chutes, excluant une chute de 30 cm. à l'entrée de la passe. Les 28 premières chutes sont calibrées à 23 cm. et les 4 dernières à 30 cm.; le rehaussement de la dénivellation des quatre derniers seuils a pour but de réduire le noyage de la partie aval de la passe. Cette nouvelle configuration des seuils a été obtenue par simulation; les résultats de la configuration finale sont présentés à l'annexe 1 pour des niveaux amont de 17,05 et 17,10 mètres, et des niveaux du bief aval variant entre 8,65 et 10,30 mètres. Selon les résultats de ces simulations, le dernier seuil (seuil 32) ne serait pas noyé, même avec des niveaux du bief aval de 10,30 mètres.

Pour un niveau du bief aval de 9,1 mètres, les critères de conception donnent une puissance maximale dissipée de 172 watts/m<sup>3</sup> avec un débit de 1,006 m<sup>3</sup>/s dans la passe (niveau du bief amont de 17,05 mètres). Pour un niveau de 17,10 mètres dans le bief amont, la puissance maximale dissipée passerait à 175 watts/m<sup>3</sup> et le débit à 1,05 m<sup>3</sup>/s.

Le tableau 3 présente la configuration géométrique de la passe; les détails de construction des différents types de seuils (notes au tableau 3) sont donnés à l'annexe 3. Dans les paragraphes qui suivent, nous discutons des mesures et des observations effectuées dans la passe au printemps 1988. Des modifications structurales mineures se sont avérées nécessaires, et elles sont intégrées aux croquis présentés à l'annexe 3.

#### Niveaux dans le bief amont

Un limnimètre a été installé à l'amont de la sortie de la passe, sur la paroi qui fait face à la centrale. Toutes les observations qui y ont été effectuées ont montré un niveau variant entre 17,18 et 17,20 mètres. Ces niveaux sont supérieurs de quelques 10 cm. au niveau maximum retenu pour calibrer la passe, mais sont compensés en partie par la perte de charge dans le canal d'amenée de la passe. Le débit nominal de la passe ne devrait donc augmenter que marginalement si les seuils ajustables à l'amont ne sont pas utilisés.

#### Niveaux dans le bief aval

Le tableau 4 présente les données relatives aux niveaux enregistrés à l'aval de la centrale Rivière-des-Prairies et à l'aval du bassin d'attraction. Les différences observées sont portées en graphique en fonction des débits totaux enregistrés à la centrale (figure 10).

Tableau 3  
Rivière-des-Prairies  
Passe à poissons  
CONFIGURATION GÉOMÉTRIQUE  
(mètres)

ANCIENS SEUILS(2)				NOUVEAUX SEUILS									NOTE
NO. DE CLOISON	COTE DU RADIER	HAUTEUR DES CLOISONS	HAUTEUR DES ÉCHANCRURES	NO. DE CLOISON	COTE DU RADIER	COTE DU SEUIL	ALTERNANCE	NIVEAU MAX. DE L'EAU (1)	LARGEUR DE L'ÉCHANCRURE	HAUTEUR MINIMUM DE LA CLOISON	HAUTEUR DES CLOISONS	HAUTEUR DES ÉCHANCRURES	
1	15.4	2.4	1.35	1	15.4	15.75	Gauche	17.10	0.65	1.70	2.25	1.8	Seuil ajustable +30 Type 1
2	15.17	2.4	1.35	2	15.06	15.52	Droite	16.87	0.65	1.81	2.1	1.64	
3	14.95	2.4	1.35	3	14.72	15.29	Gauche	16.64	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
4	14.72	1.95	0.9	4	14.49	15.06	Droite	16.41	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
5	14.49	1.95	0.9	5	14.26	14.83	Gauche	16.18	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
6	14.26	1.95	0.9	6	14.03	14.6	Droite	15.95	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
7	14.03	1.95	0.9	7	13.8	14.37	Gauche	15.72	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
8	13.8	1.95	0.9	8	13.57	14.14	Droite	15.49	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
9	13.57	1.95	0.9	9	13.34	13.91	Gauche	15.26	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
10	13.34	1.95	0.9	10	13.11	13.68	Droite	15.03	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
11	13.11	1.95	0.9	11	12.88	13.45	Gauche	14.80	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
12	12.88	1.95	0.9	12	12.65	13.22	Droite	14.57	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
13	12.65	1.95	0.9	13	12.42	12.99	Gauche	14.34	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
14	12.42	1.95	0.9	14	12.19	12.76	Droite	14.11	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
15	12.19	1.95	0.9	15	11.96	12.53	Gauche	13.88	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
16	11.96	1.95	0.9	16	11.73	12.3	Droite	13.65	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
17	11.73	1.95	0.9	17	11.5	12.07	Gauche	13.42	0.65	1.92	2.1	1.53	Type 3
18	11.5	1.95	0.9	18	11.27	11.84	Droite	13.20	0.65	1.93	2.1	1.53	Type 3
19	11.27	1.95	0.9	19	11.04	11.61	Gauche	12.97	0.65	1.93	2.1	1.53	Type 3
20	11.04	1.95	0.9	20	10.81	11.38	Droite	12.74	0.65	1.93	2.1	1.53	Type 3
21	10.81	1.95	0.9	21	10.58	11.15	Gauche	12.52	0.65	1.94	2.1	1.53	Type 3
22	10.58	1.95	0.9	22	10.35	10.92	Droite	12.30	0.65	1.95	2.1	1.53	Type 3
23	10.35	1.95	0.9	23	10.12	10.69	Gauche	12.08	0.65	1.96	2.1	1.53	Type 3
24	10.12	1.95	0.9	24	9.89	10.46	Droite	11.87	0.65	1.98	2.1	1.53	Type 3
25	9.89	1.95	0.9	25	9.66	10.23	Gauche	11.67	0.65	2.01	2.1	1.53	Type 3
26	9.66	1.95	0.9	26	9.43	10	Droite	11.48	0.65	2.05	2.1	1.53	Type 3
27	9.43	1.95	0.9	27	9.2	9.77	Gauche	11.30	0.65	2.10	2.4	1.83	Type 4
28	9.2	1.95	0.9	28	8.97	9.54	Droite	11.15	0.65	2.18	2.7	2.13	Type 5
29	8.97	1.95	0.9	29	8.73	9.33	Gauche	11.01	0.60	2.28	3	2.4	Type 6
30	8.74	1.95	0.9	30	8.27	9.03	Droite	10.86	0.60	2.59	3.3	2.54	Type 7
31	8.51	1.95	0.9	31	7.81	8.73	Gauche	10.75	0.60	2.94	3.6	2.68	Type 8
32	8.28	2.1	0.9	32	7.35	8.43	Droite	10.66	0.60	3.31	3.9	2.82	Seuil ajustable ±20 Type 9
33	8.05	2.4	0.9										
34	7.82	2.7	0.9										
35	7.59	2.95	0.9										
36	7.36	3	0.9										

(1)-Niveau du bief aval du bassin d'attraction à 10,3 mètres.

(2)-Les anciens seuils ont une largeur de 2,980 mètres; leur échancre a une largeur de 1,24 mètres.

Tableau 4  
PASSE À POISSONS DE RIVIÈRE-DES-PRAIRIES  
NIVEAUX DANS LE BIEF AVAL  
Printemps 1988

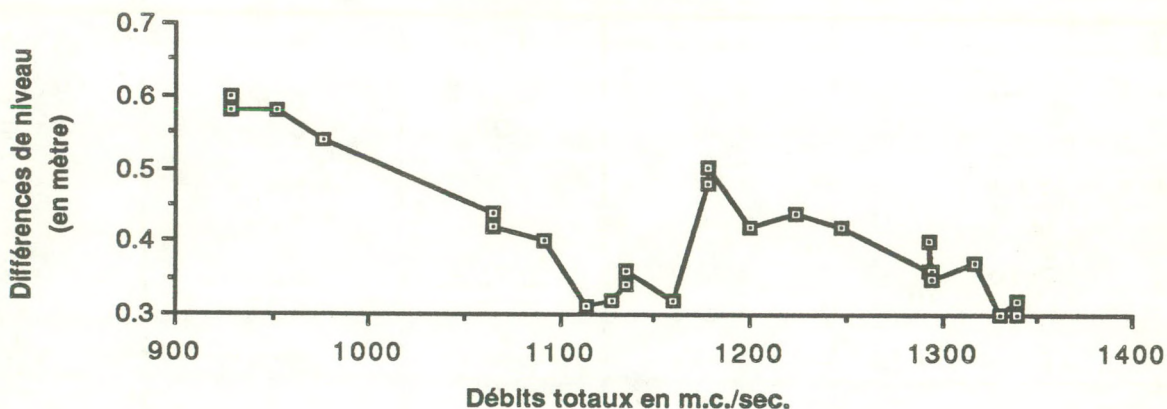
DATE	HEURE	NIVEAU AVAL DANS LE BASSIN D'ATTRACTION (mètres)	NIVEAU AVAL DE LA CENTRALE (mètres)	DIFFÉRENCE (mètres)	DÉBITS TOTAUX (Turbinés et déversés) (m <sup>3</sup> /s)
16-mai	15:00	9.48	9.90	0.42	1247.00
17-mai	9:15	9.46	9.90	0.44	1223.00
	12:00	9.46	9.90	0.44	1223.00
	15:00	9.46	9.90	0.44	1223.00
18-mai	9:00	9.48	9.90	0.42	1199.00
19-mai	9:00	9.54	9.90	0.36	1294.00
	12:00	9.55	9.90	0.35	1294.00
	15:00	9.60	9.90	0.30	1330.00
20-mai	14:30	9.53	9.90	0.37	1317.00
21-mai	10:45	9.58	9.90	0.32	1339.00
	14:15	9.60	9.90	0.30	1339.00
24-mai	10:45	9.54	9.90	0.36	1293.00
	13:20	9.50	9.90	0.40	1293.00
25-mai	10:25	9.42	9.90	0.48	1177.00
	17:15	9.40	9.90	0.50	1177.00
26-mai	11:30	9.38	9.70	0.32	1159.00
	16:25	9.38	9.70	0.32	1159.00
27-mai	7:15	9.36	9.70	0.34	1135.00
	12:10	9.34	9.70	0.36	1135.00
	16:45	9.34	9.70	0.36	1135.00
30-mai	10:45	9.39	9.70	0.31	1113.00
	15:15	9.26	9.70	0.44	1065.00
	?	9.28	9.70	0.42	1065.00
31-mai	9:35	9.38	9.70	0.32	1127.00
	12:30	9.30	9.70	0.40	1092.00
3-juin	10:45	9.16	9.70	0.54	976.00
5-juin	9:45	9.12	9.70	0.58	952.00
	14:30	9.12	9.70	0.58	952.00
6-juin	10:00	9.10	9.70	0.60	928.00
	13:00	9.10	9.70	0.60	928.00
7-juin	9:45	9.12	9.70	0.58	928.00
	13:00	9.12	9.70	0.58	928.00



Les différences de niveau ont variées de 30 à 60 cm. pendant la période de suivi de la passe à poissons. Comme l'indique la figure 10, cette différence semble avoir une relation négative avec les débits totaux enregistrés à la centrale Rivière-des-Prairies. Plus les débits sont bas, plus les différences se rapprochent du 60 cm..

Lors du calage de la passe, nous avons tenu compte implicitement d'une différence de 20 cm. Cette différence peut maintenant paraître faible, si l'on tient compte de la dénivellation de 60 cm. en période de basses eaux. Ce contexte ne devrait cependant se présenter que rarement et en fin de période de migration.

**Figure 10**  
**Différences de niveaux entre l'aval de la centrale**  
**et l'aval du bassin d'attraction**  
 (16 mai au 7 juin 1988)



#### Hydrodynamique de la passe

Dès les premières observations de l'écoulement des eaux dans la passe, on a constaté un débit trop important, puisque les bassins 3 à 26 débordaient dans les bassins aval. La hauteur des seuils étant limitée par la hauteur disponible aux endroits où des voies d'accès couvrent la passe, ce sont donc quelques seuils seulement qui contrôlent le débit maximum. Par ailleurs, la turbulence à des débits de l'ordre de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  nous est apparue très élevée, ce qui contribue d'ailleurs aux débordements.

Une réduction des débits à l'aide des seuils ajustables s'est avérée insuffisante, puisque les débordements persistaient. Le seuil no. 1 a donc été relevé de 10 cm. le 18 mai, ce qui a

permis de réduire les débits et d'éviter les débordements. Du 19 mai au 7 juin, le débit dans la passe a été ajusté à environ  $0,60 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sauf pour les deux premiers seuils où les dénivellations étaient d'environ 35 cm., les bassins suivants présentaient des différences de niveaux de l'ordre de 23 cm. Dans l'ensemble, la turbulence ne semblait pas trop élevée à l'intérieur des bassins; cependant, nous avons noté des résurgences à l'amont, contre les parois des seuils précédents. Ces turbulences semblent être associées au retour de la lame d'eau en provenance des seuils, laquelle frappe la paroi opposée et est réfléchiée par le fond vers l'amont, pour ensuite remonter contre la paroi du seuil. La fermeture ou l'ouverture des vannes de vidange n'affectent pas ce phénomène.

Le tableau 5 présente les résultats de mesures de niveaux et de vitesses de courant prises après la période de montaison, les 13 et 21 juin 1988; les vannes de vidange étaient dans l'ensemble ouvertes pendant ces essais. Le 13 juin, les mesures ont été prises avec les seuils ajustables placés en position élevée, soit à 30 ou 35 cm. de hauteur. À ces deux occasions, le débit moyen était légèrement supérieur à  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Avec le relèvement maximum du seuil ajustable, une dénivellée de 47 cm. a été mesurée sur le premier seuil et de 39 cm. sur le second. Les vitesses moyennes sur ces seuils étaient cependant inférieures à  $1,04 \text{ m/s}$ , et les maximums n'ont pas dépassé  $1,30 \text{ m/s}$ . Les vitesses maximum enregistrées près des seuils étaient généralement inférieures à  $0,60 \text{ m/s}$ . Sur l'ensemble des seuils, les vitesses moyennes ont alors varié autour de  $0,9 \text{ m/s}$ ; les vitesses maximum moyennes en surface ont été respectivement de  $1,46$  et  $1,23 \text{ m/s}$ . pour les rehaussements de 30 et 35 cm.. Les vitesses mesurées près du fond sur les échancrures ont été de  $0,51 \text{ m/s}$  avec le rehaussement des seuils ajustables de 35 cm.; sur les seuils 4 à 28, elles seraient plus faibles, soit de l'ordre de  $0,40 \text{ m/s}$ .

Les essais du 21 juin ont été effectués avec les seuils ajustables placés au minimum, ce qui s'est traduit par un débit moyen de  $0,91 \text{ m}^3/\text{s}$ .; les bassins 3 à 26 débordaient alors légèrement. Dans ces conditions, les vitesses moyennes sur les seuils étaient de  $1,20 \text{ m/s}$ . En surface, elles étaient de  $1,56 \text{ m/s}$ ., comparées à  $0,65 \text{ m/s}$ . près du fond. Les vitesses de courant dans la passe ne constituent donc pas des contraintes à la montaison des aloses.

On doit noter finalement que les mécanismes d'ajustement des niveaux des seuils à l'amont et à l'aval sont difficiles à manipuler et qu'une fois les plaques montées, la passe doit généralement

**Tableau 5**  
**CARACTÉRISATION DES CONDITIONS D'ÉCOULEMENT DANS LA PASSE POUR DIFFÉRENTS DÉBITS**  
 (mètres)

SEUIL	Cote du seuil (fente)	Cote du sommet du seuil	Niveau d'eau amont	Niveau d'eau aval	Dénivelée	Hauteur de la lame d'eau sur le seuil (m)	Vitesse de courant (m/s)			Débit moyen estimé (m.c.s.)	Remarques
							Surface (max.)	Fond (max.)	Moyenne		
<b>Le 21 juin 1988</b>											
S-1	15.85	17.66	17.04	16.90	0.14	1.15	1.30	0.70	1.39	1.04	Vanne de fond ouverte Vanne de fond fermée Vannes de fond ouvertes N.B.=À ce débit, il y a un léger débordement des seuils 3 à 26 inclus.
S-2	15.51	17.17	16.90	16.60	0.30	1.25	1.68	0.60	0.87	0.71	
S-3	15.32	16.83	16.60	16.47	0.13	1.12	1.53	0.90	1.05	0.76	
S-21	11.18	12.69	12.47	12.24	0.23	1.25	1.70	0.50	1.23	1.00	
S-28	9.57	11.68	-----	10.51	-----	1.25	1.39	0.73	1.35	1.10	
S-29	9.33	11.74	10.51	10.24	0.27	1.10	1.60	0.58	0.92	0.61	
S-30	9.02	11.58	10.24	9.93	0.31	1.15	1.90	0.76	1.19	0.82	
S-31	8.71	11.42	9.93	9.72	0.21	1.30	1.65	0.60	1.58	1.23	
S-32	8.70	11.26	9.72	9.50	0.22	1.30	1.28	0.46	1.18	0.92	
Moyenne							<b>1.56</b>	<b>0.65</b>	<b>1.20</b>	<b>0.91</b>	
<b>Le 13 juin 1988</b>											
<b>S-1 et S-2 + 30 cm</b>											
S-1	16.15	17.66	17.06	16.76	0.30	0.90	1.67	0.17	1.04	0.61	Niveau amont à 17,19 mètres.
S-2	15.81	17.17	16.76	16.42	0.34	0.90	1.60	0.35	0.91	0.53	
S-3	15.32	16.83	16.42	16.25	0.17	1.00	1.10	0.52	0.75	0.49	
Moyenne							<b>1.46</b>	<b>0.35</b>	<b>0.90</b>	<b>0.54</b>	
<b>Le 13 juin 1988</b>											
<b>S-1 et S-2 + 35 cm</b>											
S-1	16.20	17.66	17.13	16.66	0.47	0.90	1.30	0.60	0.66	0.39	Niveau amont à 17,19 mètres.  Vanne de fond ouverte Vanne de fond fermée Vannes de fond ouvertes
S-2	15.86	17.17	16.66	16.27	0.39	0.70	1.24	0.60	0.83	0.38	
S-3	15.32	16.83	16.27	16.11	0.16	0.90	0.97	0.70	0.46	0.27	
S-21	11.18	12.69	-----	11.91	-----	0.90	1.30	0.44	0.72	0.42	
S-28	9.57	11.68	-----	10.30	-----	0.90	1.10	0.40	0.95	0.56	
S-29	9.33	11.74	10.30	9.96	0.34	1.00	1.35	0.35	1.20	0.72	
S-30	9.02	11.58	9.96	-----	-----	1.00	1.27	0.55	1.38	0.83	
S-31	8.71	11.42	-----	9.66	-----	1.25	1.35	0.33	0.74	0.56	
S-32	8.70	11.26	9.66	9.50	0.16	1.00	1.15	0.60	1.03	0.62	
Moyenne							<b>1.23</b>	<b>0.51</b>	<b>0.89</b>	<b>0.53</b>	

être vidée pour les abaisser. L'installation étant temporaire, on devra s'assurer que le mécanisme permanent soit de manipulation plus facile, s'il s'avère nécessaire.

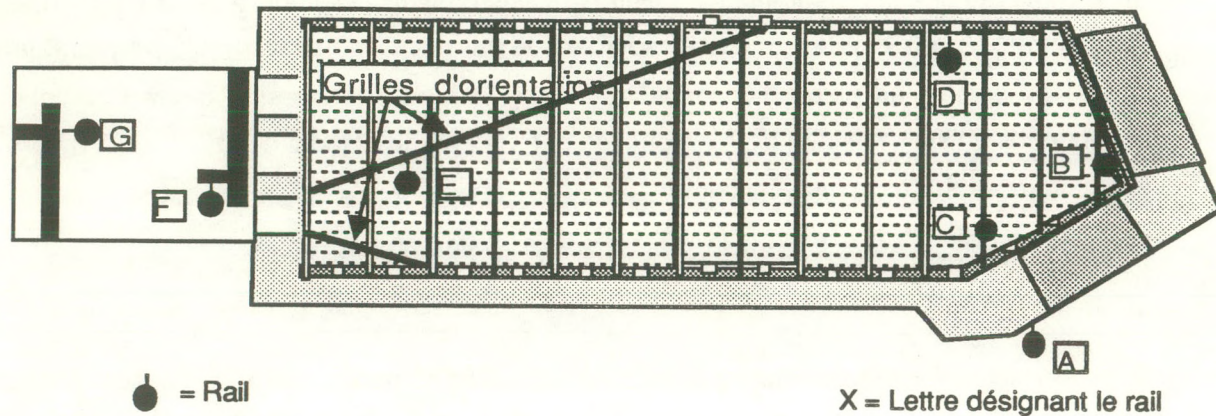
En somme, seules les résurgences à l'intérieur des bassins peuvent, à notre avis, constituer des contraintes à la montaison des aloses dans la passe. Des essais in situ permettraient de vérifier si la mise en place d'un déflecteur dans le fond des bassins, sous le niveau des échancrures à l'aval, diminue les résurgences dans les parties amont des bassins et favorise un écoulement de surface plus laminaire.

#### 3.2.4 Divers

Des modifications mineures ont été apportées à d'autres composantes de la passe à poissons:

- au niveau de la fenêtre d'observation, la structure qui partage le canal d'amenée en deux couloirs se situe à environ 1,7 mètres du plan de la fenêtre; les poissons qui passent près de cette structure sont souvent difficiles à détecter ou à identifier à cause de la forte turbidité des eaux. Pour pallier à ce problème, une surface clôturée a été installée à quelques 75 cm. de la fenêtre de façon à rétrécir le passage que doivent emprunter les poissons en montaison. Le rétrécissement du canal d'amenée a facilité les observations, mais la profondeur du champ de vision cause toujours des problèmes dans les conditions de turbidité extrême. Comme la clôture retient beaucoup de déchets, un rapprochement supplémentaire de cette dernière pourrait avoir un impact négatif en perturbant les poissons en montaison,
- l'installation de la clôture devait être complétée par la pose d'un panneau à surface blanche pour faciliter l'observation, installation qui n'a pas été faite en 1988,
- étant donné la dénivellation entre le niveau inférieur de la fenêtre et le niveau du radier, un faux plancher a été installé au niveau de la fenêtre d'observation pour forcer les poissons à passer dans le champ de vision de la fenêtre d'observation,
- des rails ont été installés à des points stratégiques à l'aval de la passe et dans le bassin d'attraction. Ces rails (figure 12) permettent de fixer une caméra sous-marine ou tout autre instrument d'observation à un chariot qui peut être immergé à la profondeur voulue. La figure 11 montre les endroits où des rails ont été installés.

Figure 11  
Position approximative des rails



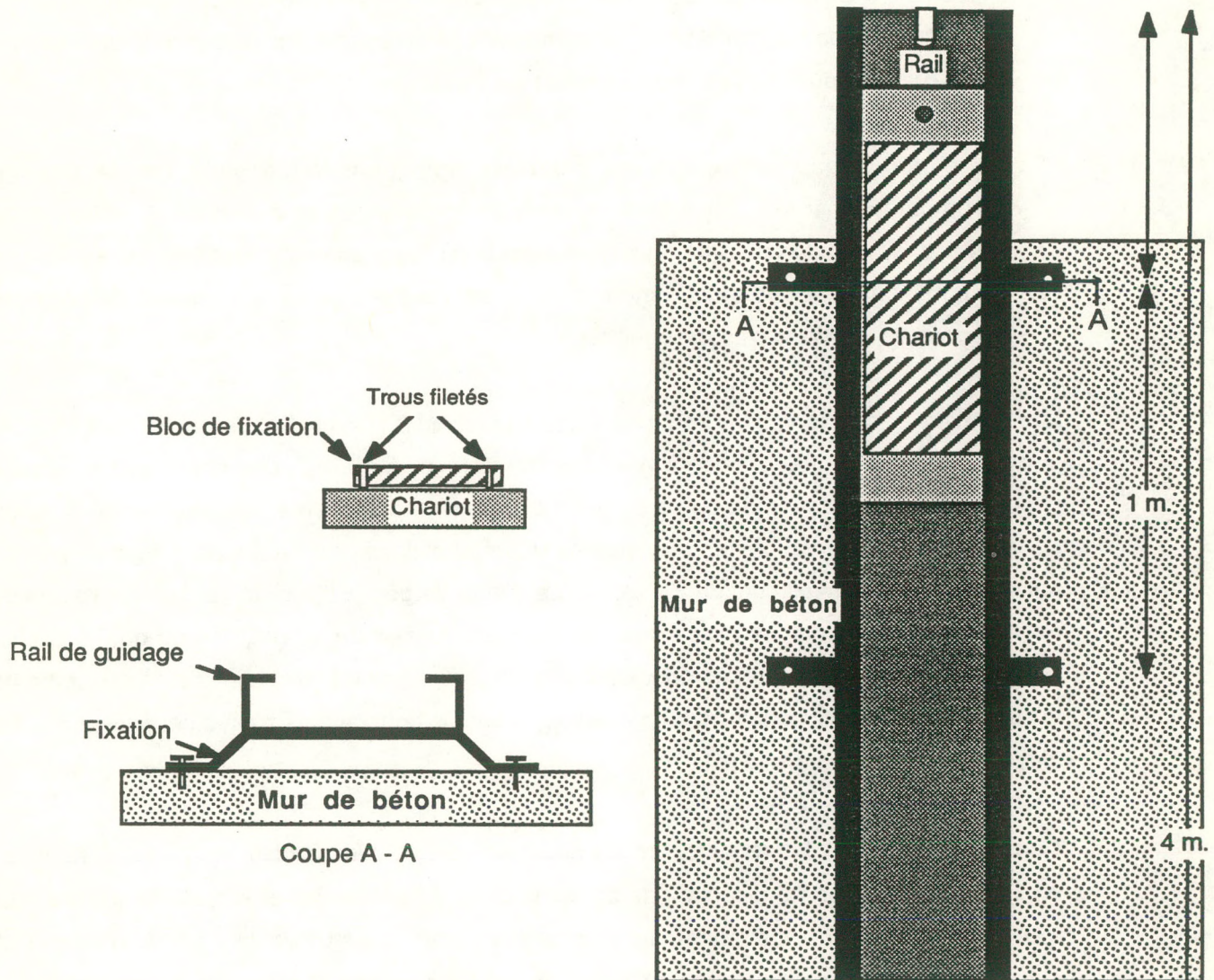
### 3.3 MIGRATION ET CAPTURES DE L'ALOSE SAVOUREUSE

La centrale de Rivière-des-Prairies est un site reconnu pour la pêche à l'alose savoureuse pendant la période de migration. Un quai à pêche a d'ailleurs été aménagé en bordure de la passe à poissons en même temps que celle-ci. À chaque printemps, les pêcheurs d'aloses attendent avec impatience l'arrivée des premiers migrateurs; généralement, ils sont les premiers à rapporter leur présence. Pendant toute la période de montaison de l'alose, le quai à pêche se retrouve bondé et les prises semblent refléter l'abondance des migrateurs à l'aval de la centrale. Les résultats de pêches peuvent donc constituer de bons indicateurs de l'activité de l'alose, ce qui nous a incité à recenser les prises en 1988 pour développer un indice

Du 16 mai au 7 juin, les captures et le nombre de pêcheurs ont été enregistrés de façon régulière à différentes périodes de la journée. La zone d'étude a initialement été subdivisée en quatre secteurs de pêche:

- le secteur amont: ce secteur couvre le quai à pêche, à l'amont du bassin d'attraction,
- le secteur aval: ce secteur s'étend à l'aval du bassin d'attraction et de la zone de 25 mètres où la pêche à l'alose est interdite; cette zone correspond au site de pêche traditionnel et les pêcheurs y pratiquent leur activité en bottes-culottes,

Figure 12  
Croquis type d'un rail et d'un chariot



- la rive sud: ce secteur couvre la rive droite de la Rivière-des-Prairies; les pêcheurs y sont nombreux les années de hautes eaux alors que les aloses empruntent la rive droite en plus grand nombre lors de leur migration. En 1988, le niveau des eaux n'était pas favorable à l'utilisation de cette rive. Comme les observations ont été effectuées de la rive gauche, seules les données sur le nombre de pêcheurs ont été retenues; la distance est trop grande pour rapporter correctement les captures.

- le plan d'eau (embarcation): plusieurs pratiquent la pêche à l'alose à partir d'embarcations; les concentrations les plus importantes sont notées au milieu de la rivière, au sud du courant principal et à l'aval du "fer à cheval". En 1988, on a noté une augmentation sensible du nombre d'embarcations par rapport aux années précédentes (aucune statistique n'est disponible).

Les résultats des observations sont présentés au tableau 6. Comme nous l'avons déjà indiqué, la capture d'une première alose a été enregistrée le lundi 16 mai; des observations avaient cependant été rapportées au cours de la fin de semaine précédente. Pendant toute la durée de la période d'observation, les rendements (nombre d'aloses capturées par heure de pêche) ont varié de 0 à un maximum de 2,4 aloses par heure de pêche ( jeudi le 1er juin sur l'heure du midi). Les rendements les plus élevés proviennent du secteur amont, soit du quai à pêche. Dans ce secteur, les meilleures prises ont été effectuées par les pêcheurs situés au centre de la passerelle, lesquels pouvaient lancer leur ligne vers le bout de l'épi; c'est à cet endroit que les aloses semblaient mordre le plus.

Dans le secteur aval, les rendements ont généralement été plus faibles, ce qui serait nouveau en 1988; même si on ne dispose pas de statistiques de pêche, les observateurs et pêcheurs s'entendent à cet effet. Ce rendement plus faible pourrait être attribuable à la présence de l'épi qui éloigne les aloses de la rive. Ce fait ne pourra être vérifié qu'après quelques années d'observations dans des conditions hydrauliques différentes, mais il demeure plausible.

La présence de nombreuses embarcations au centre de la rivière et à l'aval de la centrale constitue un phénomène qui n'a pas été observé avec la même acuité au cours des années antérieures. Les premières embarcations ont été notées au cours de la fin de semaine du 21 mai; leur nombre n'a décru qu'à la fin de la migration. Aucune donnée de pêche significative n'a pu être obtenue pour ce secteur.

**Tableau 6**  
**Rendement de pêche à l'aloise savoureuse**  
**Rivière-des-Prairies - 1988**

DATE	HEURE		NOMBRE DE PÊCHEURS PAR SECTEUR				PRISES PAR SECTEUR			RENDEMENT (Aloses/heure de pêche)		AUTRES CAPTURES	REMARQUES
	Début	Fin	Amont	Aval	Rive Sud	Bateau(1)	Amont	Aval	Bateau	Amont	Aval		
16 mai	11:00	11:15	13	5	-	1	1	0	0	0.31	0.00	-1 Peff	-5 Aloses en matinée
	15:00	15:15	8	4	-	-				0.00	0.00		
17 mai	09:15	09:30	6	2	-	-	0	0	0	0.00	0.00		-2 aloses en matinée -5 aloses capturées après l'enquête
	12:00	12:15	20	7	10	-	0	0	0	0.00	0.00		
	15:00	15:15	25	10	10	-	0	0	0	0.00	0.00		
18 mai	09:00	09:15	10	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00		
19 mai	09:40	09:55	15	-	-	-	0	-	-	0.00		-1 Peff	
	09:55	10:10	-	4	-	-	-	0	-		0.00		
	12:00	12:15	26	4	0	0	1	0	-	0.15	0.00		
	15:00	16:00	19	2	0	0	0	0	-	0.00	0.00		
20 mai	08:45	09:00	25	3	0	0	1	0	-	0.16	0.00	-3 Peff -1 Peff -1 Mido -1 Stvi -1 Icne	-Peff et Mido capturés près de la digue
	14:00	14:30	30	-	-	-	0	-	-	0.00			
	14:30	14:45	-	5	3	-	-	0	-		0.00		
	16:45	17:00	28	-	-	-	0	-	-	0.00			
	17:00	17:10	-	6	-	-	-	0	-		0.00		
21 mai	09:30	10:00	35	-	-	-	1	-	-	0.06			-Pluie
	10:00	10:30	-	18	7	4 (8)	-	0	0		0.00		
	12:20	12:50	28	-	-	-	4	-	-	0.29			
	13:10	13:40	-	12	-	2(?)	-	0	0		0.00		
	16:00	16:15	-	-	?	5(?)	-	-	?				
23 mai	09:55	10:10	75	-	-	-	4	-	-	0.21		-Captures par les pêcheurs au milieu du quai à pêche.	
	10:30	10:45	-	20	6	2(?)	-	0	0		0.00		
	10:45	11:00	-	-	-	5 (11)	-	-	0				
	13:15	13:30	60	-	-	-	2	-	-	0.13			
	13:30	13:45	-	21	18	9 (22)	-	0	0		0.00		
24 mai	10:25	10:45	49	7	4	3 (7)	2	0	0	0.12	0.00		
	12:50	13:05	46	-	-	-	3	-	-	0.26			
	13:05	13:20	-	11	4	3 (8)	-	0	0		0.00		
	16:10	16:30	34	9	8	3 (8)	1	1	0	0.09	0.33		

(1) - Nombre d'embarcations (nombre de pêcheurs).



Tableau 6 (suite)  
Rendement de pêche à l'alose savoureuse  
Rivière-des-Prairies - 1988

DATE	HEURE		NOMBRE DE PÊCHEURS PAR SECTEUR				PRISES PAR SECTEUR			RENDEMENT (Aloses/heure de pêche)		AUTRES CAPTURES	REMARQUES	
	Début	Fin	Amont	Aval	Rive Sud	Bateau(1)	Amont	Aval	Bateau	Amont	Aval			
25 mai	09:50	10:05	53	-	-	-	4	-	-	0.30			-3 aloses échappées	
	10:10	10:25	-	7	1	5 (7)	-	1	0		0.57			
	12:05	12:20	41	-	-	-	9	-	-	0.88				-2 aloses échappées
	13:10	13:25	-	6	-	-	-	0	-		0.00			
	16:35	16:50	42	-	-	-	6	-	-	0.57				-2 aloses échappées
	17:00	17:15	-	6	2	2 (?)	-	0	0		0.00			
26 mai	10:45	11:00	45	-	-	-	8	-	-	0.71				
	11:05	11:20	-	10	-	2 (4)	-	1	0		0.40			
	12:15	12:30	48	3	-	1 (2)	9	0	0	0.75	0.00			
	16:10	16:25	46	7	-	-	5	0	-	0.43	0.00			
27 mai	06:55	07:10	-	12	-	-	-	0	-		0.00		-6 ou 7 aloses échappées	
	07:10	07:25	41	-	-	2 (?)	10	-	-	0.98				
	11:30	11:45	35	-	-	-	3	-	-	0.34				
	11:55	12:10	-	5	-	5 (9)	-	0	-		0.00			
	16:30	16:45	38	12	4	4 (9)	3	1	-	0.32	0.33			
30 mai	10:15	10:30	33	-	2	-	12	-	-	1.45				
	10:30	10:45	-	20	-	-	-	2	-		0.40			
	14:45	15:00	38	-	-	-	8	-	-	0.84				
	15:00	15:15	-	13	4	2 (4)	-	0	-		0.00			
	?	?	40	10	7	7 (?)	7	1	-	0.70	0.70			
31 mai	09:05	09:20	35	-	-	-	8	-	-	0.91				
	09:20	09:35	-	15	2	4 (9)	-	0	-		0.00			
	12:00	12:15	39	-	-	-	7	-	-	0.72				
	12:15	12:30	-	15	5	3 (5)	-	0	1		0.00			
	15:15	15:30	25	-	-	-	5	-	-	0.80				
	15:00	15:15	-	6	2	2 (4)	-	2	-		1.33			
1 juin	08:20	08:35	35	-	-	-	11	-	-	1.26				
	08:35	08:50	-	9	-	1 (?)	-	2	-		0.89			
	12:15	12:30	28	6	-	-	17	2	-	2.43	1.33			
3 juin	10:15	10:30	42	-	-	-	14	-	-	1.33				
	10:30	10:45	-	11	-	-	-	2	-		0.73			
	14:00	14:15	45	-	-	-	7	-	-	0.62				
	14:15	14:30	-	7	-	-	-	0	-		0.00			
5 juin	09:30	09:45	57	-	-	-	3	-	-	0.21				
	09:45	10:00	-	9	-	13 (?)	-	0	-		0.00			
	14:15	14:30	50	-	-	-	2	-	-	0.16				
	14:30	14:45	-	7	-	-	-	0	-		0.00			

(1) - Nombre d'embarcations (nombre de pêcheurs).

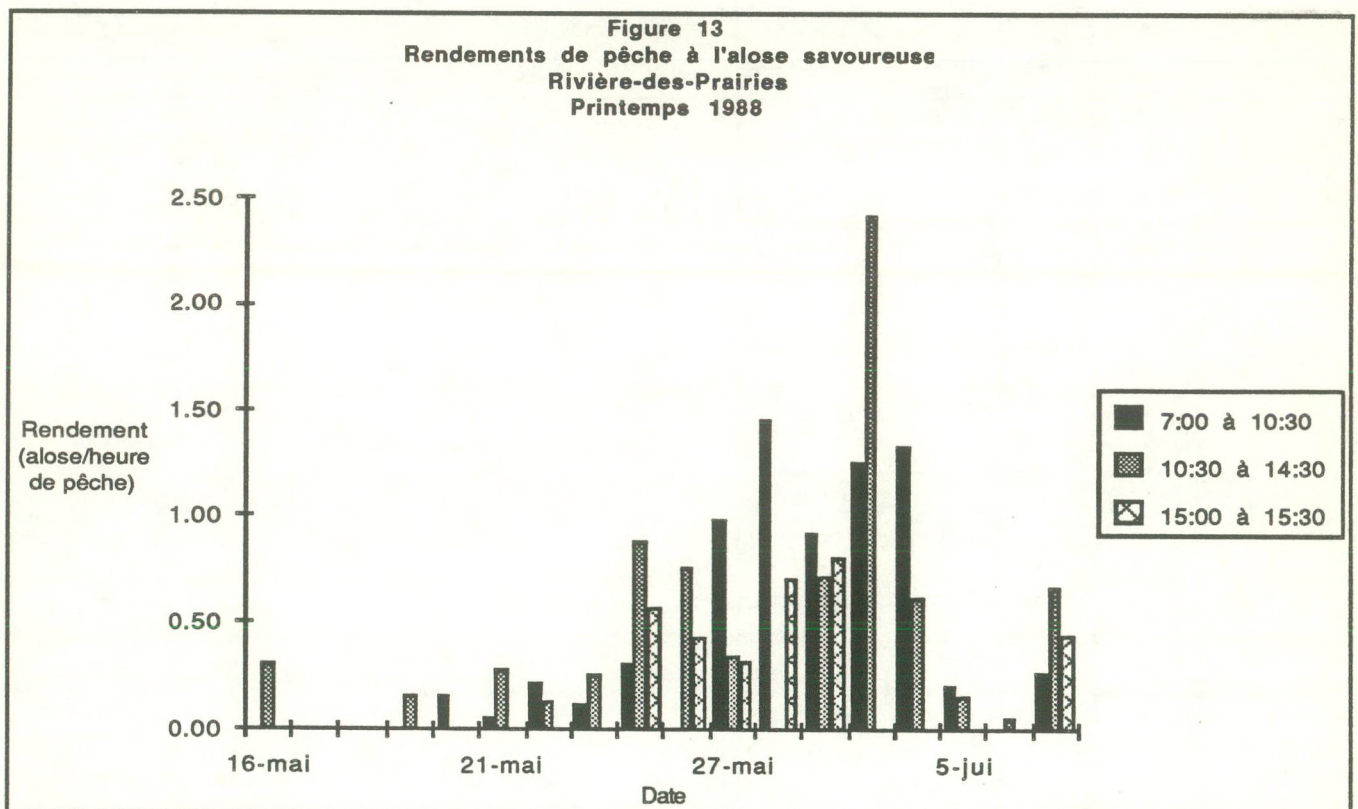
Tableau 6 (suite)  
Rendement de pêche à l'alose savoureuse  
Rivière-des-Prairies - 1988

DATE	HEURE		NOMBRE DE PÊCHEURS PAR SECTEUR				PRISES PAR SECTEUR			RENDEMENT		AUTRES CAPTURES	REMARQUES
	Début	Fin	Amont	Aval	Rive Sud	Bateau(1)	Amont	Aval	Bateau	aloses/heure de pêche)			
										Amont	Aval		
6 juin	09:30	09:45	30	-	-	-	0	-	-	0.00	-		
	09:45	10:10	-	9	1	-	-	1	-	-	0.27		
	12:30	12:45	75	-	-	-	1	-	-	0.05	-		
	12:45	13:00	-	4	3	-	-	0	-	-	0.00		
7 juin	09:30	09:45	15	3	-	-	1	1	-	0.27	1.33		
	12:45	13:00	12	-	-	-	2	-	-	0.67	-		
	15:00	15:15	18	-	-	-	2	-	-	0.44	-		

- Plusieurs aloses ont dévalé par la centrale. Certaines ont été capturées par des pêcheurs.

En rive sud, les pêcheurs ont été peu nombreux en 1988. Les conditions hydrauliques n'étaient pas favorables à l'utilisation de cette rive par les aloses, les niveaux d'eau et les débits étant trop bas.

Pour suivre le degré d'activité de l'aloise à l'aval de la centrale, nous avons analysé les rendements obtenus dans le secteur amont. La figure 13 illustre ces rendements (nombre de captures d'aloses par heure de pêche) pour trois périodes de la journée.



Même si les aloses étaient au rendez-vous dès le 16 mai, les captures ont été faibles pendant au moins une semaine, c'est-à-dire jusqu'au 25 mai; pendant cette première période, les rendements ont souvent été nuls, et n'ont pas dépassé 0,33 aloses par heure de pêche. La pointe a été de courte durée, s'étendant du 25 mai au 3 juin inclusivement. Après cette date, elle est retombée rapidement à des niveaux inférieurs à 0,30 aloses par heure de pêche (sauf le 7 juin). Le maximum a été enregistré le 1er juin, soit un rendement de 2,43 aloses par heure de pêche entre 12:15 et 12:30 heures. Malheureusement, la passe à poissons était alors

fermée depuis la vieille, pour fin d'aménagement du couloir cloturé. Le meilleur rendement a été obtenu sur l'heure du midi, mais en général, il était supérieur en matinée.

Le pic du 7 juin pouvait laisser croire à une reprise de la migration. Malheureusement, l'état de certaines aloses capturées indique clairement qu'une partie des captures était formée d'aloses en dévalaison et ayant passé par les turbines. Si l'on retient la température de 18,3° C comme température de fraye maximum, celle-ci a été atteinte le 31 mai, soit la veille de la journée où le rendement maximum a été observé. Par la suite, les températures sont descendues jusqu'à 16,9°C le 10 juin, avant de reprendre leur ascension. Au cours de la semaine débutant le 5 juin, la reproduction tirait donc à sa fin si elle n'était pas déjà terminée.

Selon ces données, la période active de l'alose à l'aval de la centrale de Rivière-des-Prairies a été de très courte durée, puisque qu'elle se serait limitée à environ 10 jours. Comme une dévalaison d'aloses très importante a été notée autour du 17 juin, on peut supposer qu'une partie importante de la population d'aloses a utilisé la rivière des Mille Îles ou le fleuve Saint-Laurent pour migrer vers le lac des Deux-Montagnes. En 1988, ce facteur aurait pu contribuer à une faible pression pour l'utilisation de la passe à poissons de Rivière-des-Prairies par les aloses adultes en montaison.

On doit finalement mentionner qu'un banc important d'aloses a été observé à l'aval de la digue Walker. Vers le 31 mai, des aloses ont été localisées à l'aval de la crête déversante qui relie l'île de la Visitation à l'île du Cheval de Terre. Quelques jours plus tard, leur présence est rapportée à l'aval de la digue Walker, observation qui a été vérifiée les 9 et 10 juin par Monsieur Yves Poiré; le banc a été évalué à plus de mille individus. Le lundi 13 juin, les aloses étaient pour la plupart parties de ce secteur (comm. pers., M. Yves Poiré). Lors des études qui ont précédé les travaux de réfection de l'évacuateur de crues, aucune mention de la présence d'aloses dans ce secteur n'a été faite.

### **3.4 FENÊTRE D'OBSERVATION**

#### **3.4.1 Méthode de suivi**

Le suivi à la fenêtre d'observation à l'amont de la passe a été réalisé principalement par enregistrement vidéo. Une caméra Sony (modèle CCD-V5) est pointée sur la fenêtre d'observation pour des périodes maximum de 2 heures d'enregistrement. Les cassettes sont changées à intervalles réguliers et visionnées généralement en fin de journée. Un indicateur

changées à intervalles réguliers et visionnées généralement en fin de journée. Un indicateur de la date et de l'heure étant incorporé au viseur de la caméra, une référence précise peut être obtenue sur le moment de passage d'un poisson. Tous les passages de poissons ont été notés à l'espèce lorsque possible et les enregistrements correspondants ont été transférés sur bande Beta.

Une partie des observations a également été effectuée directement par des observateurs. Cette procédure a été rendue nécessaire lors des visionnements des cassettes de la fenêtre d'observation, mais aussi pendant les visionnements des cassettes enregistrées par la caméra sous-marine. Pendant ces périodes, l'attention était moins soutenue et des passages de poissons ont certainement échappé aux observateurs. Les résultats ne peuvent donc être considérés comme maximum.

À l'été 1988, un enregistreur Panasonic modèle AG-6050 a été mis à l'essai. Cet appareil permet l'enregistrement d'images à intervalles fixes et leur visionnement en mode accéléré. Une vitesse d'enregistrement à intervalles de 0,2 sec. permet une opération en continu pendant 24 heures et donne un défilement d'images satisfaisant à la lecture. Pour 24 heures d'enregistrement, le temps de lecture est de 2 heures. Nous ne pouvons que recommander l'adoption d'un système de ce type pour le suivi de la montaison à la fenêtre d'observation.

Le tableau 7 présente les résultats des observations au cours de la période du 16 mai au 7 juin, ainsi que le 20 juin; cette dernière période d'observation avait comme objectif de vérifier si d'autres espèces continuaient d'emprunter la passe.

#### **3.4.2 Observations**

Aucune alose savoureuse n'a été observée à l'amont de la passe à poissons. De plus, du 16 au 27 mai inclusivement, seulement 6 perchaudes ont été dénombrées. Durant cette période, les vannes de fond des seuils étaient fermées. Le 29 mai, la passe a été fermée et les vannes de fond ouvertes, lorsque possible, car plusieurs panneaux de fermeture sont restés bloqués. Par ailleurs, les vannes de fond des trois seuils à l'aval ont été condamnés par la présence des vannes de dérivation du débit d'appoint.

**Tableau 7**  
**Observations à la fenêtre d'observation**  
**(16 mai au 7 juin 1988)**

DATE	HEURE		OBSERVATIONS (légende à l'annexe 5)	CONSERVATION SUR VIDÉO	VERIFICATION	REMARQUES
	Début	Fin				
16 mai	10:30	12:30				
	10:43		2 Pefl	N		
	10:46		1 Pefl	N		
	14:00	16:00	aucune	N		
17 mai	9:10	11:05	aucune	N		
	12:00	14:00	aucune	N		
	14:30	16:30	aucune	N		
18 mai	8:55	11:00	aucune	N		
	12:00	?				Ajustement des seuils.
19 mai	9:30	11:15	aucune	N		
	11:45	13:33	aucune	N		Nuageux et frais.
	14:00	16:00	aucune	N		
20 mai	Discontinu		aucune			La caméra n'a pas fonctionné.
23 mai	13:15	15:10	aucune	N		
	15:25	16:25	aucune	N		Couvert, chaud et humide. Fermeture des trois vannes des bassins 31,32
24 mai	9:30	11:30	aucune	N		
	12:30	15:30	aucune	N		Ensoleillé, visibilité excellente.
	16:00	17:00	aucune	N		Beaucoup de déchets.
25 mai	9:00	11:00	aucune	N		
	11:15	11:30	aucune	N		Ensoleillé, partiellement couvert.
	17:15					
	16:30	17:45	aucune	N		Ouverture des vannes des bassins 31 et 32
26 mai	10:15	12:30		N		
	10:19		1 Pefl			Ensoleillé. Détritux./Ajustement du seuil aval.
27 mai	6:45	8:45	aucune	N		
	11:20	13:30				Passage nuageux.
	12:47		1 Pefl	N		
	13:11		1 Pefl	N		
	16:00	16:30	aucune	N		
	14:00	14:45	aucune	N		
29 mai	10:00	-	1 Ind.	N		
	13:53	-	1 Ind.	O		Ouverture des vannes de fond, sauf 2 vannes bloquées
	13:44	-	1 Ind.	N		
	14:00	-	1 Ind.	O		Non daté.
	15:51	-	1 Ind.	N		
	16:18	-	1 Ind.	N		
	17:01	-	1 Ind.	N		
	17:04	-	3 Ind.	N		
	17:42	-	1 Ind.	O		
	17:55	-	1 Ind.	N		
30 mai	9:44	11:00				
	9:30	-	1 Misp	N		Grille de déviation ouverte.
	9:49	-	1 Casp	O		1 Misp de plus a été identifié lors de la vérification.
	10:01	-	1 Casp	O		
	10:10	-	1 Moma	O		
	11:54	-	1 Moma	O		
	12:05	-	1 Moma	O		
	12:16	-	1 Misp	O		

Tableau 7 (suite)  
Observations à la fenêtre d'observation  
(16 mai au 7 juin 1988)

DATE	HEURE		OBSERVATIONS (légende à l'annexe 5)	ENREGISTREMENT VIDÉO	VERIFICATION	REMARQUES
	Début	Fin				
30 mai (suite)	12:31	-	1 Casp	N		
	12:52	-	1 Misp	N		
	12:56	-	1 Hite	O		
	13:02	-	1 Hite	O		
	13:27	-	2 Misp	N		
	13:31	-	1 Casp	-		
	13:35	-	2 Misp	-		
	13:38	-	1 Misp	O		
	14:54	-	1 Misp	O		
	16:11	-	1 Ind.	-		
	16:26	-	1 Hite ou Alsa	-		
	18:20	-	1 Casp	N		
	18:49	-	1 Misp	N		
	18:57	-	1 Misp	N		
31 mai	11:23	-	1 Ind.	O		Ensoleillé, peu couvert.
	11:32	-	1 Ind.	N		
	12:40	-	1 Moma	O		
	12:04	-	1 Moma	O		
	14:02	-	1 Moma	O		
	6:57	-	1 Misp	N		
La passe a été fermée du 31 mai à 16:00 heures au 2 juin à 13:00 heures						Fermeture de la passe.
2 juin	13:00	-				Ouverture de la passe.
3 juin	10:00	?				Plus 2 moma identifiés à la vérification.
	11:10	-	1 Stvi	O		
	12:26	-	1 Casp	N		
	12:28	-	1 Casp	O		
	13:05	-	1 Caca	O		
	13:30	-	1 Caca	O		
	16:12	-	1 Ind.	N		
	16:22	-	1 Misp	N		
	16:44	-	1 Casp	N		
17:08	-	2 Misp	N			
5 juin	9:24	-	1 Misp	O		
	11:37	-	1 Caca	O		
	12:26	-	2 Hite	O		
	12:37	-	1 Misp	O		
	14:07	-	1 Misp	N		
	14:11	-	1 Ind.	N		
	17:21	-	2 Misp	O		
17:30	-	1 Misp	O			
6 juin	11:00	-	1 Saga	O		Mauvaise visibilité.
	12:15	-	1 Hite	N		
7 juin	11:30	12:47	aucune	-		
20 juin	12:44	-		O	1 lcpu	
	12:49	-		O	1 lcpu	
	12:51	-		O	1 lcpu	
	13:27	-		O	1 Misp	
TOTAL			73 individus			

Dès l'ouverture des vannes de fond, des observations ont été effectuées de façon régulière à la fenêtre. Dimanche le 29 mai, 12 poissons non identifiés ont été observés lors d'une période de 6 heures d'observation discontinue. Le 30 mai, sur une période d'observation d'environ 10 heures, ce sont 22 poissons qui ont été notés, pour la plupart des catostomes, moxostomes ou achigans; 3 laquaiches argentées ont également été vues. La seule mention d'alose était incertaine. Les observations effectuées jusqu'au 7 juin ont montré la même tendance, avec des mentions pour le doré jaune, la truite arc-en-ciel et la barbue de rivière. Bien que les données ne permettent pas de préciser de taux de passage, on peut l'estimer à deux individus à l'heure. Si toutes les vannes de fond avaient été ouvertes, le succès de migration aurait été vraisemblablement beaucoup plus élevé.

Nous croyons également qu'une ouverture plus hâtive de la passe, en début de période de reproduction, montrerait des résultats encore plus positifs. Même si la passe n'est pas encore utilisée par les aloses, son utilisation accrue par les populations locales démontre que sa nouvelle configuration est plus adaptée aux déplacements des poissons. En 1986 et 1987 respectivement, seulement 8 et 25 poissons (13 mai au 13 juin 1986 et 21 mai au 5 juin 1987) ont été observés. En 1988, un total de 73 poissons ont été observés du 16 mai au 7 juin, dont 61 sur une période de 5 jours du 29 mai au 5 juin, pour une durée totale d'observation d'environ 40 heures pendant cette dernière période. Pendant toute la période d'observation de 1988, les espèces suivantes ont été observées: les achigans (22 obs.), les catostomidés (17 obs.) dont 7 suceurs rouge et 3 meuniers rouge, les perchaudes (6), les laquaiches argentées (6), les barbues de rivière (3 obs.), ainsi qu'un doré jaune et une truite arc-en-ciel. Dix-sept (17) poissons n'ont pu être identifiés.

### **3.5 COMPORTEMENT DE L'ALOSE SAVOUREUSE À L'AVAL ET DANS LA PASSE**

#### **3.5.1 Méthodes de suivi**

Le suivi de l'alose savoureuse dans la partie aval de la passe couvre le bief aval de l'entrée le long de l'épi, ainsi que le bassin d'attraction et le premier bassin de la passe. Les observations ont pour but de préciser le comportement des bancs d'aloses devant la jonction du débit d'attrait et du débit provenant de la centrale, ainsi que face aux obstacles que constituent les seuils de l'entrée ou de la passe, et des champs de vitesse ou autres facteurs perceptibles à l'intérieur du bassin d'attraction.



Trois méthodes d'observation ont été retenues:

1- la plongée sous-marine en apnée ou avec bouteilles d'air comprimé a été employée à l'aval de l'épi, près de la jonction du débit d'attrait avec celui du canal de fuite, sous le seuil d'entrée de la passe, ainsi que dans le bassin d'attraction,

2- une caméra vidéo sous-marine de type Sony (modèle Handycam dans un boîtier submersible) a été utilisée pour suivre le comportement des aloses à des points critiques, comme les passages des seuils. La position des rails de guidage pour la caméra est illustrée sur la figure 11 et les résultats au tableau 8. Cette caméra ne pouvant qu'enregistrer des images, les cassettes vidéo de format 8 mm. ont été visionnées à posteriori sur un autre appareil. Le visionnement en direct n'était pas possible,

3- un écho-sondeur Biosonics équipé d'un transducteur de 420 kHz. a été mis à l'essai dans le bassin d'attraction. Les transducteurs ont été placés dans l'axe de la porte d'entrée et de son débit d'attrait, sur le mur opposé du bassin d'attraction (rail D). Lors des essais, des 15 et 21 mai, il est apparu difficile de discriminer entre les débris multiples qui descendaient le courant et les cibles vivantes. Mentionnons que les essais avec l'écho-sondeur ont été réalisés avant la période de pointe de la migration de l'aloise savoureuse. Les résultats de cette activité ne seront donc discutés que brièvement dans cette section, d'un point de vue méthodologique.

Les résultats de plongée sous-marine seront discutés dans les sections traitant du comportement de l'aloise; de caractère qualitatif, ils se prêtent difficilement à la tabulation. Les plongées ont été effectuées les 25, 27 et 30 mai, ainsi que le 3 juin. Les zones de plongée sont localisées sur la figure 14. Ce sont:

- la pointe de l'épi: cette zone est située à la confluence des courants provenant de l'amont et du courant associé au débit d'attrait. Les observateurs étaient installés en station fixe près du fond et à l'abri des courants. Ils pouvaient observer les déplacements des aloses et préciser s'ils venaient de l'aval ou de la passe. Cette zone a été inventoriée les 25 et 27 mai, soit en début de la période de pointe pour la migration de l'aloise,

- l'aire limitrophe à l'épi: cette zone suit l'épi à l'aval et longe le canal de fuite du débit d'attrait. Les plongeurs l'ont couverte en déplacements les 25 et 27 mai. À ces

Tableau 8  
Observations à l'aide de la caméra sous-marine  
(20 mai au 7 juin 1988)

DATE	HEURE	RAIL (voir fig. 11)	Position (1)	Profondeur (mètre)	Durée (hre/min)	OBSERVATIONS		REMARQUES
						Aloses	Autres	
-	-	A	-20°	1.66	0:05	-	-	
-	-	A	-20°	1.33	0:05	-	-	
-	-	A	-20°	1.00	0:05	-	-	
-	-	A	-20°	0.66	0:05	-	-	
-	-	A	-20°	0.33	0:05	-	-	
20 mai	-	A	-90°	1.66	0:05		1 Pefl	Caméra orientée vers l'entrée de la passe
20 mai	-	A	-90°	1.33	0:05		1 Pefl	
20 mai	-	A	-90°	1.00	0:05		-	
20 mai	-	A	-90°	0.66	0:05		-	
20 mai	-	A	-90°	0.33	0:05		1 Pefl	
21 mai	PM	A	0°	1.66	0:05		1 Eslu, 12 Pefl, 4 Stsp	-Parallèle au courant. Eslu montait. Autres = va et vient.
21 mai	PM	A	0°	1.33	0:05		-	
21 mai	PM	A	0°	1.00	0:05		-	
21 mai	PM	A	0°	0.66	0:05		-	
21 mai	PM	A	0°	0.33	0:05		-	
21 mai	PM	A	+20°	1.66	0:05		12 Pefl	Vers l'épi.
21 mai	PM	A	+20°	1.33	0:05		-	
21 mai	PM	A	+20°	1.00	0:05		-	
21 mai	PM	A	+20°	0.66	0:05		20 Pefl	
21 mai	PM	A	+20°	1.66	0:05		12 Pefl	
21 mai	PM	B	+90°	1.66	0:05		2 Pefl, 1 Stsp, 2 Moma.	-Bassin d'attraction, rail gauche vers l'entrée.
21 mai	PM	B	+90°	1.33	0:15		1 Pefl	
23 mai	12:20	A	0°	1.66	0:05 +		9 Stvi, 12 Pefl, 1 Misp, 3 Moma	Va et vient chez les dorés. Rail aval droit.
23 mai	14:30	B	90°	1.50	0:05 +		1 Cyca, 2 Moma, 1 Misp	
23 mai	15:30	D	0°	1.66 à .33	0:30		-	Bassin d'attraction, rail gau- che, perpendiculaire. Montaient. Mur opposé à l'entrée de la passe
24 mai	10:10	B	90°	1.66 à .33	0:55		-	-Mauvais fonctionnement
24 mai	12:45	B	90°	1.66 à 1:00	0:55		-	
24 mai	14:30	B	<10°	2.00	0:10	1	3 Moma	-Mauvais fonctionnement
24 mai	15:30	B	90°	1.66	0:30		1 Stsp, 5 Pefl, 3 Moma	-Montaient. Va et vient.
24 mai	16:00	B	90°	1.66	0:30	3	2 Moma	
24 mai	16:45	B	90°	1.33	0:30	?	3 Pefl, 2 Pssp	
24 mai	17:15	B	90°	1.00	0:30		2 Pefl	
24 mai	17:55	B	90°	0.66	0:30		1 Misp, 1 Pefl	
24 mai	18:25	B	90°	0.33	0:30		1 Pefl, 1 Sasp	
25 mai	11:30	B	90°	1.33	1:15	8	1 Moma, 1 Stsp, 2 Casp, 1 Cesp.	-Les aloses montaient tranqui- lement.
26 mai	10:45	B	90°	1.33 à 1:66	2:00+		-	-Mauvais fonctionnement
26 mai	13:40	B	90°	1.33	0:15	1	3 Moma	
26 mai	15:00	B	90°	1.00	1:30	12		
27 mai	8:40	E	45°	1.66	1:20		10 Misp, 1 Eslu, 3 Pefl	Pas beaucoup de mouvement. Va et vient chez les aloses.
27 mai	11:30	B	90°	1.33	1:15	15	4 Moma, 1 Misp, 3 Hite	
27 mai	13:00	B	90°	1.33	1:30	30	3 Moma, 1 Pefl	
27 mai	14:00	E	90°	1.66	1:00		1 Moan, 3 Moma, 2 Misp, 1 Pefl	

(1)-L'angle de visée est établi par rapport à la perpendiculaire au support.

**Tableau 8 (suite)**  
**Observations à l'aide de la caméra sous-marine**  
**(20 mai au 7 juin 1988)**

DATE	HEURE	RAIL (voir fig. 11)	Position (1)	Profondeur (mètre)	Durée (hre/min)	OBSERVATIONS		REMARQUES
						Aloses	Autres	
29 mai	10:00	B	90°	1.33	0:20	6	1 Misp	Aloses: peu redescendaient.
29 mai	10:20	B	90°	1.00	0:20	10	2 Pefl	
29 mai	10:40	B	90°	1.00	0:20		1 Moma, 2 Pefl	
29 mai	10:56	B	90°	1.33	0:20	75	2 Pefl, 2 Hite, 1 Moma	
29 mai	14:00	E	Aval	1.66 et 0.66	-		-	Bassin d'attraction.
29 mai	19:00	F	Aval	-	-		2 Icne, Cysp	Premier bassin.
30 mai	10:15	B	90°	1.33	1:20	6	2 Pefl, 3 Caca, 1 Stsp, 16 Moma	Film perdu.
30 mai	11:40	B	90°	1.33	1:20			
30 mai	13:05	B	90°	1.33	1:00	84	3 Pefl, 15 Moma, 10 Caca	Les aloses hésitaient à monter.
30 mai	14:10	B	90°	1.33	0:45	66	4 Hite, 1 Icne, 2 Caca, 1 Moma, 2 Pefl	
30 mai	16:00	B	90°	1.33	1:00	214	6 Caca, 1 Moma	Les mêmes repassent plusieurs fois. Mais c'est sûrement le pic d'activité.
2 juin	13:00	B	90°	-	1:00	140	2 Caca	
3 juin	10:15	B	90°	1.33	1:00	30	2 Stsp, 1 Pefl 2 Moma	
3 juin	12:15	C	90°	1.33	1:00	73	1 Stsp, 1 Mido, 2 Moma, 2 Pefl	
4 juin	10:15	F	Seuil	0.66	1:00		3 Stsp, 2 Misp, 2 Moma	
4 juin	15:20	F	Seuil	0.66	0:30		1 Stsp, 1 Pefl	
5 juin	11:00	F	Seuil	0.66	1:30	1	1 Stsp, 1 Pefl	
5 juin	13:00	F	Seuil	0.66	2:00		3 Stsp, 2 Mido, 1 Pefl	
7 juin	11:30	B	90°	1.33	1:15	6		
TOTAL=						711		

(1)-L'angle de visée est établi par rapport à la perpendiculaire au support.

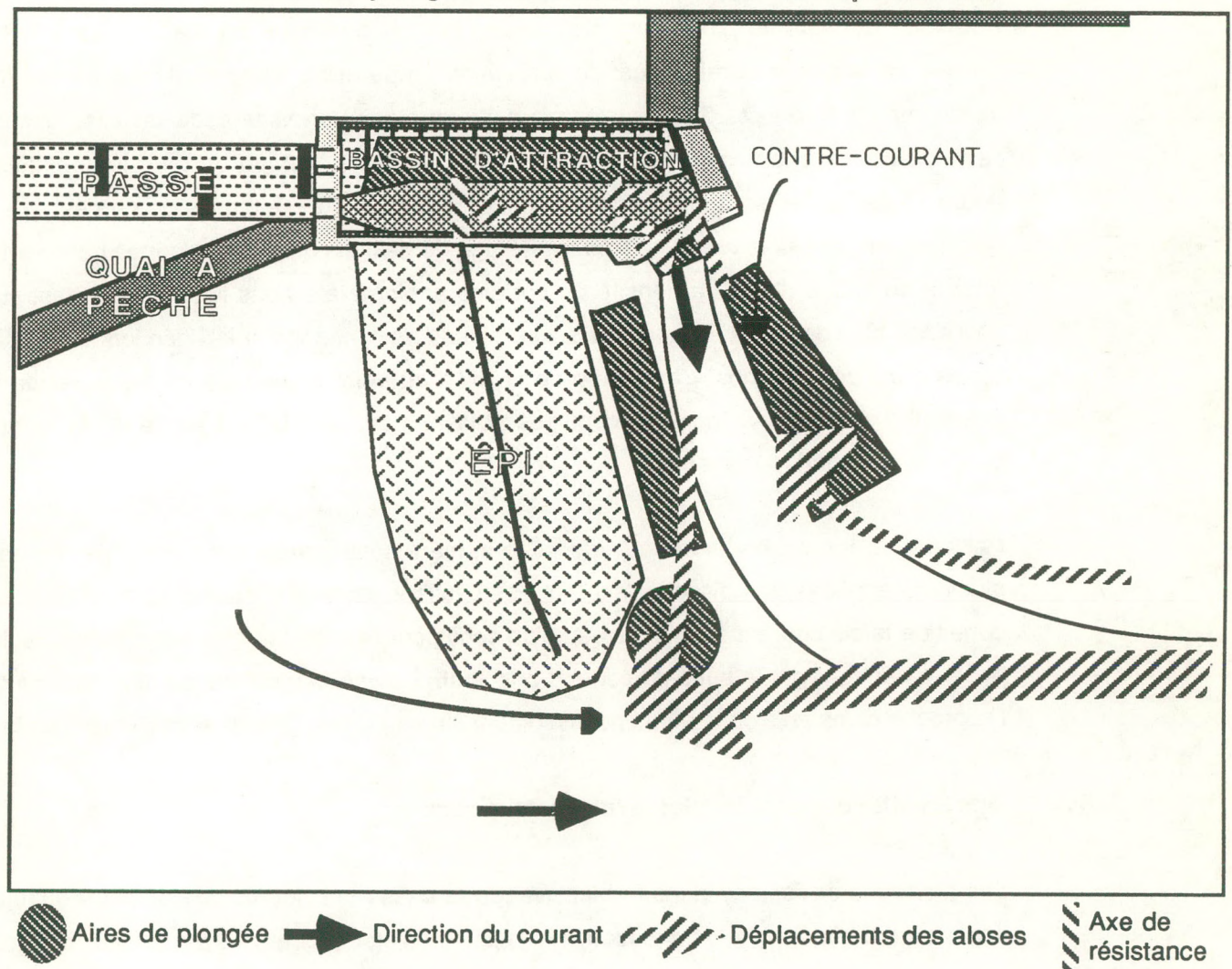
occasions, ils ont pu confirmer que les eaux qui pouvaient percoler à travers la digue ne produisaient pas de courant perceptible,

- l'aval du canal de fuite: cette zone suit le canal de fuite jusqu'à sa rencontre avec le courant principal. De faible profondeur (environ 1 mètre en rive et sur les premiers 10 mètres), elle a été inventoriée en apnée le 25 mai,

- l'aval du seuil d'entrée: les plongeurs ont pu observer les passages sur le seuil en s'abritant sous le seuil. Cette zone a été observée les 25 et 27 mai,

Figure 14

Aires de plongée sous-marine et axes de déplacements



- le bassin d'attraction: l'intérieur du bassin d'attraction a été observé les 27 et 30 mai, et le 3 juin,
  
- le bassin no 32 de la passe (bassin aval): cette zone a été observée le 30 mai et le 3 juin.

Les résultats des observations à l'aide de la caméra sous-marine sont présentés au tableau 8. On doit noter que cette méthode s'est avérée des plus utile, malgré la lourdeur du processus de revision des bandes. La possibilité de visionner en direct les prises de vues améliorera la pertinence des interventions, en permettant une réaction directe aux observations et l'ajustement des positions d'observation.

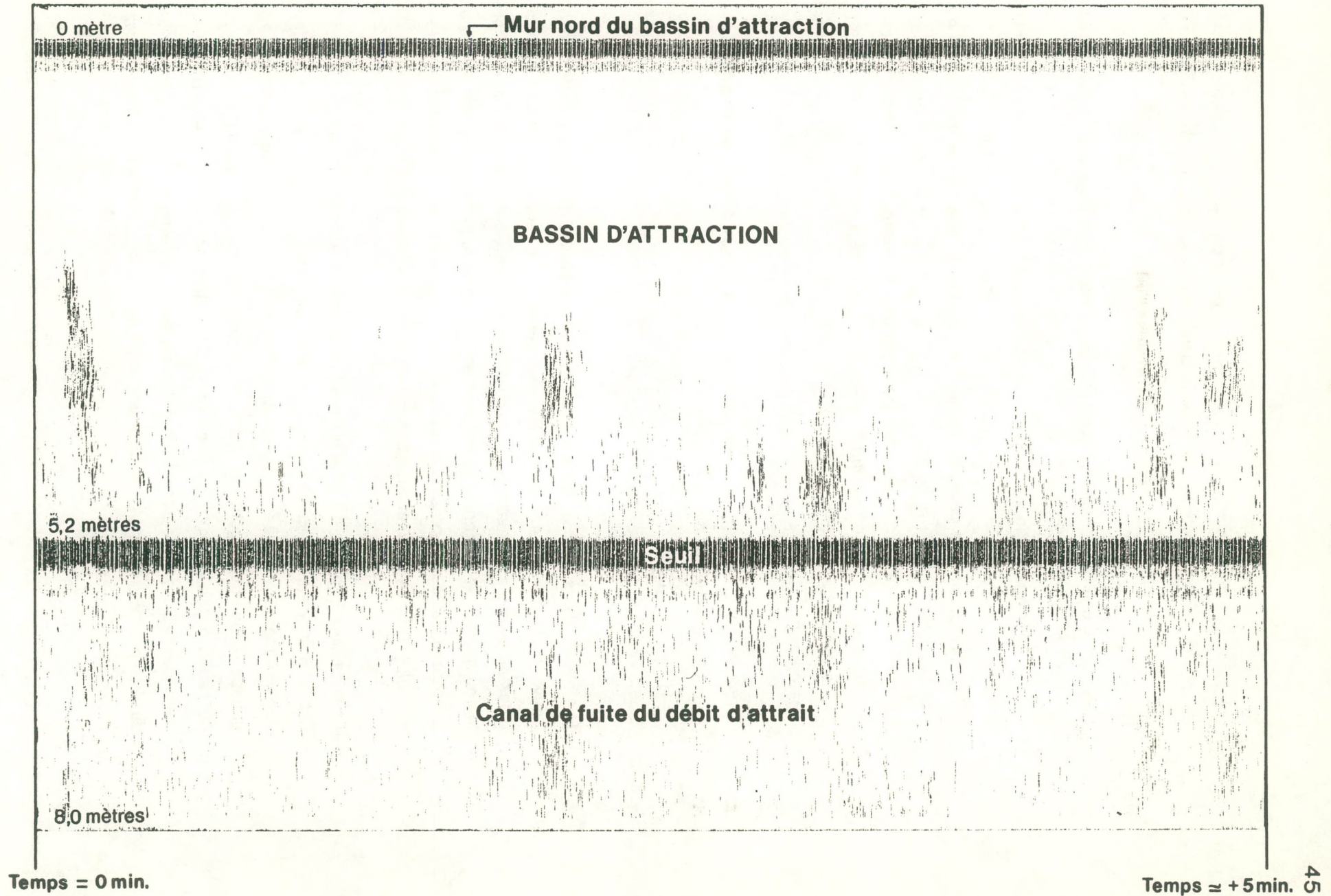
Pour être concluante, l'expérimentation de l'hydro-acoustique en station fixe à l'amont de l'entrée de la passe aurait demandé l'utilisation en parallèle d'une caméra sous-marine avec visionnement en direct. Cet outil complémentaire aurait permis une identification des cibles et l'extrapolation de leur comportement, lorsque vivantes. Comme on peut le constater sur la figure 15, les cibles sont facilement identifiées à l'amont du seuil, mais on ne peut être certain que ce sont des cibles vivantes; il pourrait s'agir de déchets qui sont emportés par le courant ou encore de bulles d'air. La densité de certains agglomérats nous laisse cependant supposer qu'il s'agit bien de cibles vivantes, ce qui aurait pu être confirmé par le vidéo lors du passage des cibles dans son champ. L'avantage de la mise au point d'une telle méthode réside dans la possibilité de suivre le déplacement des poissons sur une bonne partie de la longueur du bassin d'attraction, par exemple.

Par ailleurs, les observations à l'aide de la caméra sous-marine ont permis de constater que plusieurs espèces de poissons "sautent" les seuils, c'est-à-dire que les poissons profitent des zones de faible courant sous le niveau d'un seuil pour l'approcher et le franchissent rapidement pour se dégager par la suite du courant principal. L'aloise, par contre, se tient dans le courant; l'approche d'une telle cible aurait possiblement été visible au-delà du seuil d'entrée de la passe.

### **3.5.2 Observations dans le bief aval de la passe**

Les plongées effectuées dans le bief aval de la passe ont permis de constater qu'une partie importante de la population d'aloses en montaison n'était pas attirée par le débit d'attrait de la passe. À la pointe de l'épi, une forte proportion des géniteurs remontaient en bordure du courant principal de la rivière pour contourner la pointe de l'épi. Cette pointe coïncidait d'ailleurs avec la zone où une bonne partie des poissons étaient capturés à partir du quai à pêche.

Figure 15  
ÉCHOGRAPHE DANS LE BASSIN D'ATTRACTION



Quelques poissons provenaient quand même de la passe, en transitant le long de l'épi. À gauche du débit d'attrait sur la platière, plusieurs aloses ont été observées en déplacement vers la passe.

En somme, une partie des aloses en montaison dans la Rivière-des-Prairies sentent l'appel de la passe et l'approchent par la platière à l'aval du débit d'attrait ou en marge gauche de ce dernier. Lors des observations à l'aval de la passe, la proportion d'aloses empruntant cette voie a été faible, mais le pic de la migration n'était pas encore commencé (25 mai) ou débutait à peine (27 mai). Comme on peut le constater au tableau 8, huit aloses avaient été observées en 1:15 heure sur le seuil le 25 mai, contre 30 en 1:30 heure le 27, 75 en 15 minutes le 29 et 214 en 1 heure le 30 mai. Au cours de la période de pointe, le comportement des aloses dans la zone aval aurait pu être différent, puisque leur densité a augmenté (selon les rendements de pêche et les observations sur le seuil de l'entrée) et que la température de l'eau baissait légèrement

Une hypothèse de patron de déplacements des aloses à l'aval de l'entrée de la passe est illustré sur la figure 14.

### 3.5.3 Observations sur le seuil d'entrée

Les observations avec la caméra sous-marine ont permis de constater que tous les poissons peuvent franchir le seuil, même les plus petits. Les espèces comme les perchaudes, les catostomes et les moxostomes le franchissent en demeurant le moins de temps possible dans le courant principal et en se réfugiaient aussitôt le seuil franchi sous son niveau ou dans une zone de faible courant près de la caméra (rail B). L'alose n'est pas importunée par le courant sur le seuil et peut s'y maintenir longtemps.

La surveillance sur le seuil a débuté le 21 mai, mais ce n'est que le 24 que les premières aloses ont été identifiées. L'activité a été plus intense du 29 mai au 2 juin, période pendant laquelle la surveillance sur le seuil a dû être arrêtée pendant près de 48 heures pour aménager le couloir grillagé. D'une façon générale, les aloses pénétraient dans le bassin d'attraction sur la gauche du seuil ou dans sa section centrale et dévalaient en suivant le mur de droite du bassin d'attraction. Lors de ces dévalaisons, les aloses se retournaient souvent en arrivant au niveau du seuil pour se placer à contre-courant et s'y maintenir; par la suite, elles remontaient dans la passe ou sortaient.

Pendant la pointe de la montaison, les observations à l'entrée laissaient supposer que plusieurs dizaines d'aloses pouvaient se retrouver en même temps dans le bassin d'attraction.

#### 3.5.4 Observations dans le bassin d'attraction

Le 27 mai, les observations en plongée sous-marine n'ont révélé la présence d'aucune alose dans le bassin d'attraction, alors que le 30 mai, 'beaucoup' y ont été vues; ces observations concordent avec celles de la caméra vidéo à l'entrée, le nombre d'observations à ce dernier point ayant été supérieur le 30 mai.

La plongée sous-marine et les observations à l'aide de la caméra vidéo à l'entrée de la passe ont permis de préciser le comportement des aloses dans le bassin d'attraction. Les aloses montent vers la passe, mais s'arrêtent à environ 6 mètres du 1er seuil. Elles font alors face au courant, demeurent sur place pendant un certain temps, puis font demi-tour et dévalent vers l'entrée. Au niveau du seuil, certaines aloses se retournent pour faire face de nouveau au courant et recommencent le même cycle, alors que d'autres se laissent entraîner par le courant et sortent de la passe. Les déplacements dans le bassin d'attraction semblent se faire dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, avec une remontée du côté gauche et un retour par la droite.

Face à ce comportement, il a été décidé de mettre en place un couloir grillagé pour concentrer les aloses dans un espace plus restreint aligné sur le seuil no 32. La passe a donc été fermée le 31 mai à 16 heures pour procéder aux travaux qui se sont poursuivis jusqu'à 13:00 heures le 2 juin. Le couloir (figure 9), d'une largeur inférieure à 2 mètres, reliait le 1er seuil au seuil à l'entrée de la passe. Il a été construit avec du grillage vert recouvert de vinyle (maille de 5 cm.). Le 'plancher' du couloir relie le seuil de la cloison no 32 au seuil d'entrée. Les observations en plongée après ce réaménagement ont cependant démontré que le comportement des aloses n'avait pas changé. Bien qu'une alose ait été observée franchissant le premier seuil de la passe, le bassin d'attraction semble toujours poser un problème. Plusieurs explications ont été avancées:

- le volume du bassin est trop grand et les aloses ne peuvent sentir une pression des autres aloses présentes dans le bassin d'attraction, ce qui les forcerait à monter,
- dans le bassin d'attraction, le débit qui sort de la passe est diffusé surtout en surface et les vitesses de courant tombent à environ 0,50 m/sec. à 1 mètre de profondeur, à partir



de 4 mètres du seuil no 32. Ces faibles vitesses du courant peuvent diminuer l'attrait de la passe située à l'amont et contribuer à désorienter les aloses,

- à 6 mètres de l'entrée de la passe, la structure même de cette dernière est perceptible et se présente comme une masse sombre dotée d'une petite échancrure un peu plus claire. De plus, la cloison no 32 crée un ombrage dans le bassin d'attraction à certaines périodes de la journée; c'est environ à ce niveau que les aloses s'arrêtent. Cette perception peut effrayer les aloses qui se trouvent à ce moment dans un bassin de grandes dimensions,

- finalement, la qualité même de l'eau qui alimente la passe et les conduites du débit d'appoint pourrait repousser les aloses. Cette eau provient de la rive gauche de la Rivière-des-Prairies où sont concentrés les rejets d'eaux usées; de plus, des déchets organiques sont accumulés dans la zone à l'amont immédiat de la passe et la décomposition y est importante. Diluée dès sa sortie du bassin d'attraction, l'eau de mauvaise qualité pourrait être plus facilement perceptible dans ce dernier.

Sauf pour le dernier facteur, toutes les explications sont reliées à la grandeur du bassin d'attraction et à son orientation qui favorise la création d'ombrage dans ce dernier. Deux mesures permettraient de corriger la situation, si l'une ou l'autre de ces explications est la bonne. La première consiste à fermer le couloir pour ramener la section transversale du bassin d'attraction à des dimensions du même ordre que celui de la passe proprement dite. Le plancher serait alors complètement fermé, alors qu'une partie du mur serait composé de panneaux grillagés pour permettre l'addition progressive du débit d'appoint. Le plancher du couloir doit être situé plus bas que le seuil de la cloison no 32, afin d'offrir une zone de faible courant en contrebas pour les diverses espèces de poissons susceptibles d'utiliser la passe. Le radier de la passe constitue le niveau tout indiqué. Un tel aménagement uniformiserait l'écoulement et les gradients de vitesse, et augmenterait artificiellement la densité des aloses dans le bassin d'attraction. La deuxième mesure vise à éliminer une partie de l'ombrage dans le bassin d'attraction; le seuil no 32 pourrait être retiré dans certaines conditions hydrauliques et des lumières ajoutées pour éclairer l'entrée de la passe. En rapprochant les dimensions du bassin d'attraction de celles de la passe qui le prolonge, et en rendant l'échancrure de cette dernière moins rébarbative, on augmente les chances que les aloses passent d'une section à l'autre sans trop d'hésitations.

### 3.5.5 Accès au premier bassin de la passe

Les observations sur le premier seuil de la passe ont été effectuées les 4 et 5 juin, soit après la période de pointe de la montaison de l'alose; les rendements de pêche sur le quai étaient descendus à environ 0,25 alose/heure. Pendant les cinq heures d'observation à différentes périodes de ces deux journées, une seule alose a été vue franchissant le seuil no 32. Cette information tend à corroborer le problème identifié au niveau du bassin d'attraction, soit la résistance à environ 6 mètres de l'échancrure du seuil 32.

Par ailleurs, seulement 17 autres poissons ont franchi ce même seuil pendant les cinq heures d'observations. Ce nombre nous semble peu élevé en regard du nombre de passages devant la fenêtre d'observation le 30 mai (19 poissons en moins de 7 heures, excluant la période avant 11 heure). Comme une partie de la population qui franchit le premier seuil ne se rend pas jusqu'à l'amont, nous croyons que l'installation de la clôture grillagée a effectivement rendu plus contraignant le passage de ce seuil par des espèces comme les perchaudes et les catostomes. L'installation du plancher du couloir au niveau du seuil de l'échancrure élimine la zone protégée des courants sous le seuil, et rend le franchissement de l'obstacle plus difficile. Ce problème peut être réglé facilement en abaissant le niveau du plancher jusqu'au niveau du radier de la passe.

## 3.6 DÉVALAISON DES ALOSES ADULTES

### 3.6.1 Observations

Dès le 7 juin, des aloses en dévalaison ont été observées à l'amont de la centrale et plusieurs prises des pêcheurs montraient des signes évidents de leur passage dans les turbines. Comme la passe à poissons de Rivière-des-Prairies n'a pas encore été franchie par les aloses en 1988, ceci implique que cette espèce a emprunté la rivière de Mille Îles ou le Saint-Laurent pour sa migration vers l'amont et qu'une partie de la population avait déjà frayé à cette date. La température de l'eau ayant atteint 18,3° C le 31 mai, une partie des géniteurs a pu quitter les aires de fraye au cours de la première semaine de juin, ce qui explique la dévalaison observée à Rivière-des-Prairies le 7 juin. À cette date, le débit journalier total moyen enregistré à la centrale Rivière-des-Prairies correspondait à 59% du débit correspondant à la centrale de Carillon ( 1568 m<sup>3</sup>/s), comparé à 45% le 1er mai 1988 ( 1962 m<sup>3</sup>/s à la centrale de Carillon).

Le 16 juin, une nouvelle dévalaison massive a été rapportée à Rivière-des-Prairies, dévalaison qui s'est poursuivie pendant environ une semaine. Des milliers d'aloses ont alors transité par les turbines de la centrale, ce qui a causé une mortalité élevée; les restes de ces aloses ont été retrouvés sur plusieurs kilomètres de rives à l'aval de la centrale. La dévalaison au cours de cette deuxième période s'est produite après que les eaux se soient réchauffées (à partir du 10 juin), pour atteindre la température maximum de fraye vers le 12 juin. Ce sont donc les aloses de Carillon qui ont dévalé principalement par la Rivière-des-Prairies, compte-tenu du débit relativement faible transitant par les autres exutoires du lac des Deux Montagnes. Le 16 juin, le débit à la centrale Rivière-des-Prairies correspondait à 66% du débit de Carillon ( 1086 m<sup>3</sup>/s), et il est monté jusqu'à 78% le 24 juin 1988 ( 887 m<sup>3</sup>/s à la centrale de Carillon).

Une dévalaison aussi massive par la Rivière-des-Prairies n'avait encore jamais été rapportée, selon tous les observateurs interrogés. En 1988, nous croyons que la montaison des aloses par les voies alternatives a été importante, et que la dévalaison a été concentrée dans la Rivière-des-Prairies à cause du faible niveau des eaux du lac des Deux Montagnes et de l'importance relative de l'exutoire de la Rivière-des-Prairies dans ces circonstances.

### 3.6.2 Évacuation des aloses

Les 17 et 22 juin, des essais d'évacuation des aloses par l'évacuateur de crues ont été tentés à la centrale Rivière-des-Prairies. L'approche utilisée a consisté à arrêter les turbines de la centrale pendant une période d'environ 1 heure et d'ouvrir en même temps la porte no. 1 de l'évacuateur de crues. Le 17 juin, plusieurs centaines d'aloses ont dévalé par l'évacuateur (comm. pers., Monsieur Yves Poiré), alors que le 22 juin, quelques aloses seulement ont été observées dans le ressac des eaux évacuées. Comme on ne dispose d'aucune information sur la densité des populations présentes à l'amont avant ces opérations, on peut difficilement discuter de l'efficacité de la méthode d'évacuation utilisée. Il semble cependant évident qu'elle permet l'évacuation d'une partie de la population piégée à l'amont de la centrale.

Dans le futur, un suivi de la population piégée à l'amont devrait être entrepris dès qu'une présence importante d'aloses en dévalaison est rapportée, et ceci avant d'entreprendre toute activité d'évacuation. L'observation visuelle, l'hydro-acoustique, la caméra vidéo et la pêche électrique peuvent être utilisées pour préciser la densité des populations présentes, leur distribution et leur cycle d'activité. Une telle approche permettrait de valider la pertinence et l'efficacité de la méthode d'évacuation utilisée.

### 3.7 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En 1988, une partie de la population d'aloses savoureuse en montaison s'est présentée à l'aval de la centrale de Rivière-des-Prairies, le niveau des eaux de la rivière des Mille Îles étant assez élevé pour y permettre la migration des aloses vers l'amont. Le pic de la montaison a été de faible durée, puisqu'il s'est étendu sur une période de 10 jours, soit du 25 mai au 3 juin. Les premières captures ont été notées le 16 mai et, le 7 juin, les aloses étaient déjà en dévalaison.

La mise en place de l'épi a certainement contribué à augmenter l'attrait de la passe à poissons, puisqu'on a enregistré jusqu'à 214 passages d'aloses en 1 heure sur le seuil à l'entrée du bassin d'attraction. Les aloses se sont cependant arrêtées à quelques mètres du 1er seuil de la passe (seuil no 32), possiblement en raison de la grandeur du bassin d'attraction, de l'ombre créé par le seuil no 32 et la structure même de la passe, ou encore en raison de la faible densité d'aloses dans le bassin d'attraction.

Pour favoriser l'utilisation de la passe, on devra:

- modifier l'épi pour augmenter sa perméabilité, si possible en utilisant des structures de type "dolos"; la longueur de l'épi pourrait également être augmentée, mais pas au détriment de sa perméabilité. Par ailleurs, la possibilité de poursuivre l'épi par une clôture électrique devrait être envisagée,
- réduire les dimensions du bassin d'attraction, par l'aménagement d'un couloir fermé; l'admission du débit d'attrait doit être prévue sur le côté et le plancher du couloir aménagé au niveau du radier de la passe, à l'amont.

La dissipation de l'énergie dans le bassin d'attraction a été corrigée de façon satisfaisante, puisque les vitesses verticales de courant sont inférieures à 0,30 m/sec. sur toute la surface du bassin. Cependant, les vannes installées dans les bassins 31 à 32 n'ont pas donné les résultats escomptés en raison de la faible pression verticale obtenue dans la buse centrale. Comme la dérivation d'une partie du débit d'attrait peut être requise en périodes de hautes eaux pour éviter l'ennoiement des derniers seuils, nous recommandons que:

- des essais de blocage de la buse centrale à l'aval des prises d'eau soient effectués pour évaluer l'efficacité des vannes,
- l'efficacité des chambres de dissipation d'énergie soit vérifiée,

- le grillage à la sortie des chambres de dissipation soit modifié pour éliminer les arrêtes tranchantes des surfaces.

La nouvelle configuration de la passe a donné des résultats satisfaisants, mais son débit est limité à environ  $0,6 \text{ m}^3/\text{sec.}$ , en raison des débordements des bassins produits à des débits supérieurs. Ces débordements sont provoqués par la faible hauteur des cloisons, elles-mêmes limitées par la hauteur totale de la passe à l'amont. Nous croyons tout de même qu'un débit de  $0,6 \text{ m}^3/\text{sec.}$  est très satisfaisant pour le volume des bassins. L'écoulement des eaux dans les bassins produit une resurgence à l'aval des cloisons, dans l'axe de montaison des poissons. Nous recommandons que:

- des essais de modifications du patron d'écoulement des eaux dans les bassins soient effectués pour éliminer les resurgences; cette modification ne devrait cependant pas être faite au détriment de la possibilité de migration par les vannes de fond.

Avant l'ouverture des vannes de fond, très peu de poissons ont franchi la passe. Après leur ouverture, les passages se sont faits régulièrement à une cadence de quelques poissons à l'heure. Comme l'ouverture de ces vannes n'a pas modifié de façon sensible le patron d'écoulement des eaux dans les bassins, nous recommandons que:

- les vannes de fond soit ouvertes en permanence,
- les porte bloquées soient ouvertes ou même enlevées,
- des ouvertures de fond soient pratiquées sous les échancrures des seuils 30 à 32 pour compenser le blocage des vannes de fond dû à l'installation des vannes de dérivation du débit d'attrait dans ces derniers bassins,
- l'ouverture de la vanne de fond du seuil amont (seuil modifié) soit agrandie.

Les seuils ajustables sur les cloisons no 1 et 2 sont difficiles à manoeuvrer et ils présentent peu d'intérêt, compte-tenu du niveau stable du bief amont. Nous recommandons :

- qu'ils soient remplacés par une structure verticale semi-permanente de type profilé d'aluminium. Ces profilés, de largeur variable, peuvent être ajustés pour fournir le débit modulaire de la passe.

L'accumulation de déchets à l'amont de la passe et leur décomposition ne peut que nuire à la montaison. Nous recommandons que:

- les déchets accumulés au fond à l'amont de la passe soient dragués,
- un enclos soit aménagé pour entreposer les déchets recueillis à l'amont de la centrale; cet enclos doit être isolé de la passe par une digue.

Les observations à la fenêtre ont été effectuées presque exclusivement en période diurne en 1988 et les équipements d'observation ont été partagés entre plusieurs activités. Nous recommandons que:

- un équipement d'enregistrement en continu (images aux 0,2 sec). soit mis en place pendant la période de migration,
- l'installation d'un panneau blanc sur la grille devant la fenêtre d'observation soit effectué en 1989, et que ce panneau soit prolongé vers l'aval pour minimiser les discontinuités perceptibles par les poissons en montaison, et vers l'amont pour éviter l'accumulation de déchets dans le grillage,
- un système d'éclairage devra être mis en place à la fenêtre d'observation.

La caméra vidéo sous-marine, la plongée sous-marine et, dans une moindre mesure, les relevés de pêche, se sont avérés des outils de suivi efficaces qui devront être mis à profit dans le futur. La caméra vidéo, qui présente le plus de potentiel pour l'étude du comportement des poissons, aura avantage à être relié en direct à un moniteur.

Pour ce qui est de la période d'opération de la passe, nous croyons qu'elle devra débuter le plus tôt possible en saison de reproduction. La date du 15 avril doit être visée ou dès que les glaces dans la passe auront fondues.

Finalement, on doit souligner que la dévalaison des aloses adultes par la centrale de Rivière-des-Prairies a causé une mortalité importante en 1988. Même si la fermeture de la centrale et l'ouverture de la vanne no. 1 de l'évacuateur de crues permettent une certaine évacuation des aloses piégées, on ne peut préciser l'efficacité de la mesure. À cet effet, nous recommandons :

- que toute présence importante d'aloses adultes en dévalaison soit suivie pour préciser leur densité, leur distribution et leur comportement.

La présence des aloses à l'aval de la digue Walker doit également être investiguée.

## 4.0 ÉTUDE ESTIVALE-DÉVALAISON DES ALOSES JUVÉNILES

### 4.1 CADRE ET OBJECTIFS

La dévalaison des jeunes aloses à la centrale Rivière-des-Prairies se produit généralement de la mi-juillet à la mi-septembre, avec des périodes de pointe variables selon les années. En 1987, un programme expérimental de suivi de la dévalaison a permis de développer une trappe pour la capture des jeunes aloses dans les puits des turbines, et a mis en évidence l'intérêt de l'hydro-acoustique pour le suivi de leur comportement à l'amont immédiat de la centrale.

Les travaux réalisés en 1987 ont démontré qu'une partie de la population des jeunes aloses se trouve piégée dans la partie supérieure de la colonne d'eau à l'amont des turbines. On possède cependant très peu d'informations sur leur comportement à l'amont des prises d'eau et sur les cycles de dévalaison. Des techniques de répulsions (ex: tambours à basse fréquences) ou d'attraction (ex: lampes au mercure) étant maintenant disponibles, il s'avère important de préciser le comportement des alosons dans le bief amont de la centrale Rivière-des-Prairies pour vérifier si ces nouvelles techniques de contrôle peuvent être appliquées afin de diminuer le nombre d'aloses juvéniles qui dévalent par les turbines.

Trois objectifs spécifiques ont été poursuivis en 1988:

- préciser le cycle circadien de dévalaison des aloses juvéniles,
- préciser le comportement des jeunes aloses à l'amont de la centrale, et particulièrement la profondeur privilégiée en période de déplacements ou d'alimentation,
- déterminer l'effet de déversements d'eau à l'évacuateur de crue sur la migration et la dévalaison des alosons.

### 4.2 PÉRIODE DE DÉVALAISON

La première mention de dévalaison des aloses date du 16 juillet, alors qu'un opérateur de la centrale Rivière-des-Prairies a observé l'arrivée des goélands à l'aval de la centrale; ce signal indique généralement le début de la dévalaison de poissons, soit des jeunes aloses à cette période de l'année. Cette information a été confirmée le 19 juillet par des observations dans les puits d'accès à l'amont de la centrale. À cette date, la température de l'eau de la Rivière-des-

Prairies oscillait entre 23 et 25° C depuis le 9 juillet. En 1987, les premières observations d'aloses en dévalaison ont été faites le 28 juillet alors que la température atteignait 22,9° C. Le début de la dévalaison enregistré en 1983 a été plus tardif, soit le 24 août (température de l'eau de XX,X°C); on doit cependant noter qu'à cette époque, le suivi ne commençait pas avant la mi-août, puisque la pointe de la dévalaison était attendue au mois de septembre, ou au plus tôt à la fin août. En 1983, Guay(1983) avait observé les premiers indices de fraye à l'aval de la centrale de Carillon le 3 juin. Or, en 1988, des aloses en dévalaison ont été observées à l'amont de la centrale de Rivière-des-Prairies dès le 7 juin; si leur reproduction s'étend sur plusieurs journées, on peut supposer que la fraye des aloses à Carillon était commencée le 3 juin 1988. L'analyse des données de croissance, bien que peu nombreuses, peut aider à corroborer cette hypothèse.

Le tableau 9 présente les données de longueur des jeunes aloses à différentes dates et pour trois années d'observation.

**Tableau 9**  
**Longueur totale des jeunes aloses**

Année	Date	Longueur totale (mm)		
		Moyenne (1)	Minimum	Maximum
1983	25 août	111	90	≅122
	12 septembre	136(1,4)	≅123	≅152
	30 septembre	136(0)	≅123	155
1987	28 juillet	94		
	18 août	131(1,4)		
1988	22 juillet	78	72	83
	11 août	108(1,8)	89	120

(1)- Taux de croissance par rapport à la donnée précédente (mm /jour)

Un taux de croissance des aloses a été calculé entre chaque série d'observations pour une même année (résultats entre parenthèses). La longueur totale moyenne des jeunes aloses en date du 22 juillet (date de mesure la plus hâtive) a été estimée par rétro-calcul, pour les années 1983 et 1987, en utilisant le premier taux de croissance calculé pour chaque année d'observation; elles auraient été respectivement de 63 et 84 mm pour les années 1983 et 1987. Bien qu'il soit probable que le taux de croissance ne soit pas constant pendant la première saison de croissance, ces résultats indiquent que la fraye de l'alse en 1987 et 1988 s'est déroulée à quelques jours d'intervalles (4 jours si on retient un taux de croissance moyen de 1,5 mm/jour); en 1983 (début de la fraye le 3 juin), la fraye se serait produite avec au moins



une semaine de retard par rapport à 1988. Comme la température de l'eau avait déjà atteint 18,3°C le 31 mai 1988 à Rivière-des-Prairies, la reproduction a pu commencer autour de cette date à Carillon.

#### 4.3 PROGRAMME D'ACTIVITÉ

Le tableau 10 précise le déroulement des activités de suivi pendant la saison de dévalaison des jeunes aloses.

**Tableau 10**  
**Activités de suivi de la dévalaison**  
**des jeunes aloses**  
(1988)

Date	Activités				Remarques
	Dérive	Sonar	Caméra	Divers	
16 juillet					Goélands rapportés par les opérateurs.
19 juillet				X	Confirmation du début de la dévalaison.
22 juillet	X	X			Expérimentation du filet de dérive.
26 juillet		X			Essai du système hydro-acoustique.
27/28 juillet	X	X			Suivi sur 24 heures; cycle circadien.
3 août	X				
4 août	X	X		X	Ouverture du déversoir no 1 (0,2 mètre).
9 août			X	X	Essai détecteur; mesures de vitesses à l'amont.
10 août	X		X	X	Caméra dans les puits intérieurs.
11 août			X	X	Caméra dans les puits intérieurs; mesures de longueurs des aloses; essai de rejet d'aloses dans le puits 3
15 août			X		Essai du système Panasonic; ouverture d'une porte suppl. sur la vanne no 1.
16 août				X	Ouverture du déversoir no 2.; dévalaison
17 au 19 août		X			
23 août				X	Mesures de vitesses à l'amont.
26 août		X			
9 septembre				X	Dernière observation d'aloses

Deux méthodes complémentaires d'inventaire ont été retenues pour préciser le cycle circadien de dévalaison, soit la pêche au filet de dérive et l'hydro-acoustique. Les études de 1987 ont démontré que l'hydro-acoustique permet de suivre le comportement des jeunes aloses à l'amont des turbines et fournit des renseignements sur la densité des populations présentes dans la colonne d'eau insonifiée. Une technique d'échantillonnage devait, par ailleurs, être mise au point pour échantillonner à l'aval de la centrale. La technique du filet de dérive a été retenue, et un engin adapté aux conditions d'écoulement dans le bief aval de la centrale a été développé, puis mis à l'essai dès l'arrivée des aloses. Le 27 juillet, un échantillonnage simultané à l'aide de l'hydro-acoustique et du filet de dérive a été réalisé sur une période de 24 heures pour préciser le cycle circadien de dévalaison.

Les observations à l'aide de ces deux techniques ont été répétées à quelques reprises pendant la période de dévalaison, mais de façon indépendante. Elles ont servi essentiellement à vérifier l'évolution de la dévalaison et à préciser le comportement de la population.

La caméra sous-marine a été mise à profit pour observer le comportement des aloses dans les puits à l'amont des turbines. Cette technique a permis de préciser la distribution verticale des aloses, et d'associer cette distribution au patron des vitesses de courant mesurées à l'amont de la centrale, devant les prises d'eau.

Différents scénarios de déversements à l'évacuateur de crue ont été expérimentés pour évaluer les possibilités d'attirer les aloses. Ces essais ont été couplés à des activités de pêche avec les filets de dérive, à de l'observation sur le seuil du déversoir no 1, au suivi du comportement des goélands et à l'expérimentation d'un projecteur pour attirer les aloses.

Soulignons finalement que des tests ont été effectués pour vérifier l'effet du filet de dérive sur les aloses captives, ainsi qu'un test de rejet d'aloses dans un puits pour évaluer le comportement des goélands.

#### **4.4 CYCLE CIRCADIEN DE LA DÉVALAISON**

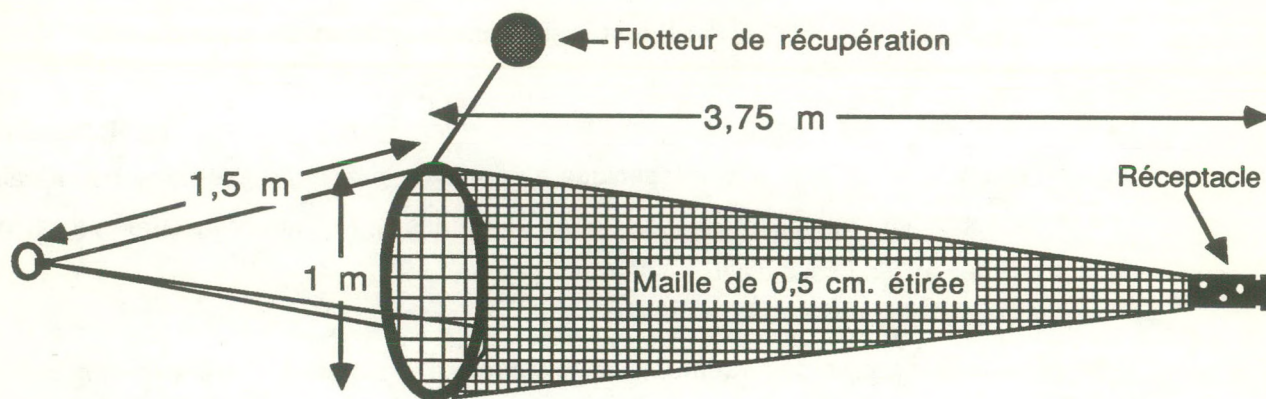
##### **4.4.1 Méthodes de suivi et résultats**

Le suivi du cycle circadien de dévalaison a été réalisé principalement à l'aide des filets de dérive et de l'hydro-acoustique.

### -Filet de dérive

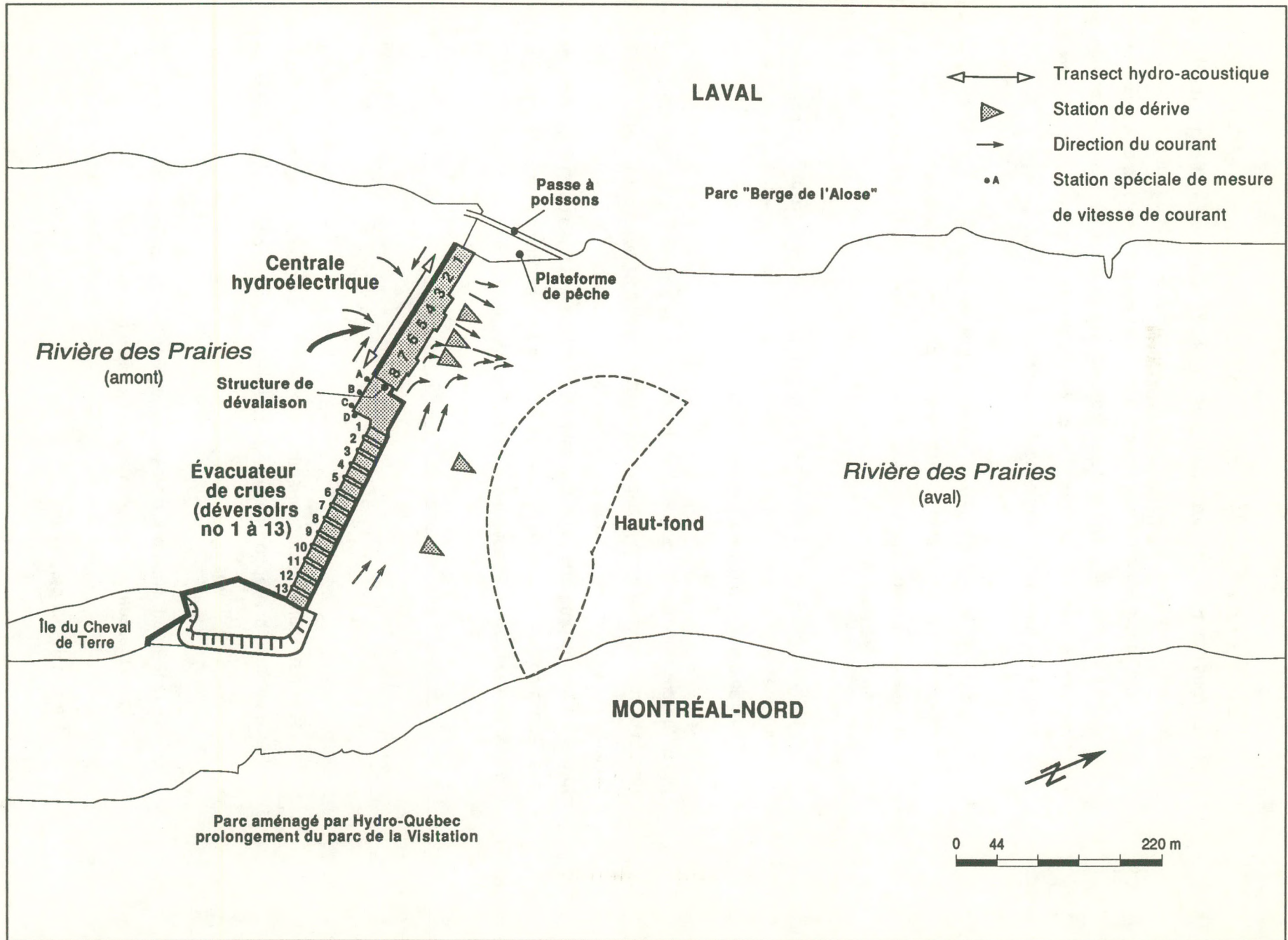
Le filet de dérive (figure 16), inspiré du filet de dérive utilisé par Stokesbury (1987), est composé d'un cerceau de 1 mètre de diamètre et d'une poche de 3,75 mètres de longueur; cette poche, de forme conique, est fabriquée de filet maillant de 0,5 cm de maille étirée et est fermée à son extrémité par un réceptacle troué pour diminuer la pression exercée par l'eau. Un bouchon permet de retirer du réceptacle les produits de la pêche. Trois câbles de 1,5 mètres relient le cerceau à l'anneau d'ancrage du filet de dérive, et un quatrième de 0,5 mètre au flotteur de récupération.

Figure 16  
Filet de dérive



La pêche à l'aide du filet de dérive a été réalisée à 50 mètres à l'aval des turbines dans la zone de turbulence; les vitesses de courant dans cette zone sont généralement évaluées à plus de 2 m/s. La figure 17 illustre le patron général d'écoulement des eaux et la localisation des stations d'échantillonnage. Étant donné les fortes vitesses de courant et la difficulté de maintenir une embarcation en position fixe, les filets de dérive ont été ancrés à partir de la passerelle aval de la centrale. Un câble de 48 mètres de longueur muni d'un flotteur de récupération à son extrémité était attaché à la passerelle; l'équipe des relevés, à l'aval, récupérait l'extrémité du câble à l'aide du flotteur et y fixait le filet de dérive. Pour la récupération à la fin d'une période de prélèvement, le câble était coupé au niveau de la passerelle et l'équipe ramassait le filet à la dérive à partir d'une embarcation. Lors des essais du 22 juillet, les filets ont été placés à trois stations:

Figure 17  
 Localisation des stations d'échantillonnage et des patrons d'écoulement des eaux



- turbine 5: cet emplacement correspond à l'axe de refoulement des eaux provenant des turbines 5 et 6, et de l'évacuateur (voir figure 17). Comme l'illustre la figure 17, ces eaux longent la centrale jusqu'au niveau de l'aspirateur 5 nord pour être ensuite déviées vers l'aval. Cet axe est situé à la limite sud de l'aspirateur 4 sud. Les poissons en dévalaison qui s'y retrouvent peuvent donc provenir des turbines 5 et 6, et dans une moindre mesure de l'évacuateur. Les filets de dérive, lancés de la passerelle, dérivent facilement jusqu'à cet axe et s'y maintiennent en position,
- turbine 6: le filet de dérive, lorsque placé en aval de la turbine 6, se maintenait difficilement en position et dérivait vers l'emplacement précédent. De plus, la station s'est avérée très dangereuse lors de la récupération en raison de la proximité d'écueils. Cette station a été abandonnée,
- turbines 3 et 4: le filet de dérive est installé à 50 mètres à l'aval de la centrale devant les turbines 3 et 4. Sa position ne peut être gardée fixe à cause des turbulences et varie latéralement de plusieurs mètres.

Après les premiers essais du 22 juillet, la station de la turbine 5 a été retenue comme station témoin pour le suivi du cycle circadien de dévalaison des jeunes aloses. Du 27 au 28 juillet, un cycle de relevés sur une période de 24 heures a été entrepris; le filet de dérive a été installé à toutes les heures pour une période d'environ 15 minutes. Le tableau 11 présente les résultats des pêches à l'aide du filet de dérive à l'aval de la centrale et de l'évacuateur pendant toute la période de suivi. On y retrouve les informations suivantes:

- la date et la station d'échantillonnage (turbine),
- la période de pêche et la durée de chaque intervention,
- le nombre total de captures, ainsi que le nombre d'aloses blessées. Aucune différence n'a été faite par rapport au type de blessure (yeux exorbités, corps marqué ou partie du corps manquante),
- le rendement (nombre d'aloses capturées par heure de dérive), et le pourcentage d'aloses blessées sur le nombre total de capture,
- les remarques pertinentes.

**Tableau 11**  
**Résultats de pêche au filet de dérive**  
**(1988)**

Date et position	Heure	Durée (minutes)	Captures		Rendement (nombre/heure)	Blessées (%)	Remarques
			Total	Blessées			
<b>22 juillet</b>							
Turbine 5	08:45 à 09:00	15	1720	-	6880	-	
Turbine 6	10:40 à 10:55	15	5	-	20	-	
Turbine 3/4	11:40 à 11:55	15	0	-	0	-	
Turbine 5	13:45 à 14:20	35	13	-	22	-	
<b>27 et 28 juillet</b>							
Turbine 5	15:54 à 16:11	18	54	24	180	44	Ensoleillé
	16:55 à 17:10	15	78	42	312	54	
	17:57 à 18:12	15	38	15	152	39	
	19:07 à 19:22	15	14	5	56	36	
	20:05 à 20:20	15	3	1	12	33	Soleil couché
	20:58 à 21:13	15	7	2	28	29	1 méné sp.
	21:56 à 22:11	15	3	2	12	67	
	22:56 à 23:11	15	4	0	16	0	2 jeunes aloses vivantes
	00:18 à 00:39	21	2	0	5,7	0	
	02:10 à 02:29	19	2	0	6,3	0	
	02:58 à 03:14	16	4	1	21,3	25	1 barbue 1+
	03:58 à 04:14	16	4	1	21,3	25	1 necture tacheté (jeune)
	04:58 à 05:18	20	1	0	3	0	1 anguille; le jour se lève
	05:56 à 06:11	15	2	2	8	100	
	06:56 à 07:11	15	6	2	24	33	Ensoleillé
	07:57 à 08:13	16	33	10	124	30	Goélands actifs
	08:56 à 09:11	15	193	81	772	42	>100 goélands;
							poids total (p.t.)=840 gr,
							poids moyen(p.m.)= 4,4 gr.
							p.t.=710 gr.;p.m.= 4,6 gr.
							p.t.=365 gr.;p.m.=4,6 gr.
							1 à 3 goélands à l'occasion
	09:58 à 10:13	15	155	20	620	13	
	10:58 à 11:13	15	80	28	320	35	
	12:02 à 12:17	15	22	6	88	27	
	12:55 à 13:10	15	20	10	80	50	
	14:25 à 14:40	15	5	1	20	20	Pas de goéland
	15:22 à 15:26	4	1	1	15	100	Pas de goéland
					Moyenne	35%	
<b>3 août</b>							
Turbine 5	09:05 à 09:30	25	22	5	53	23	Faible activité des goélands Problèmes de manipulation
Turbine 4	09:08 à 09:35	27	47	7	104	15	
Turbine 5	10:08 à 10:23	15	30	14	120	47	
Turbine 4	10:10 à 10:25	15	0	-	0	-	
Turbine 5	10:42 à 10:57	15	19	5	76	26	
Turbine 4	10:45 à 11:00	15	0	-	0	-	
<b>4 août</b>							
Turbine 5	11:35 à 11:47	17	3	0	10,6	0	
Déversoir 1	13:26 à 13:41	15	0	-	0	-	Note 1;2 ménés émeraudes
Déversoir 7	13:42 à 14:21	38	0	-	0	-	2 ménés émeraudes
Turbine 5	14:24 à 14:40	16	0	-	0	-	
Déversoir 1	13:22 à 14:45	23	0	-	0	-	
Déversoir 1	14:47 à 15:40	53	0	-	0	-	

Note 1: Tous les essais en aval de l'évacuateur de crues n'ont donné aucun résultat. Les engins ne pêchaient pas efficacement.

Le tableau 12 présente les résultats d'un essai de la méthode de capture des aloses avec les filets de dérive en ajoutant un groupe de jeunes aloses comme témoin dans les filets lors de leur mise à l'eau. Les aloses devant servir de témoin ont été recueillies dans les puits à l'amont de la centrale, marquées par ablation d'une partie de la nageoire caudale et placées dans les filets lors de leur mise à l'eau.

**Tableau 12**  
**Résultats de pêche au filet de dérive avec population témoin**  
(22 juillet 1988)

Position	Heure	Durée (minutes)	Captures Totales	Blessées	Rendement (nombre/heure)	Blessées (%)
Turbine 5 (aval) Témoin	09:55 à 10:12	17	14	4	49	29
			34	14	NA	41
Turbine 4 (aval) Témoin	10:00 à 10:15	15	0	-	0	-
			58	5	NA	8

NA: Non applicable; le lot témoin a été placé dans le filet de dérive.

Ces résultats sommaires indiquent clairement que les filets de dérive causent directement un pourcentage élevé de blessures. Bien que nos résultats ne soient pas suffisants pour être interprétés statistiquement, les taux de 8 % et 41 % de blessures pour les stocks témoins se situent dans le même ordre de grandeur que la moyenne calculée pour les poissons ayant dévalé pendant le suivi sur 24 heures (35 %). De plus, les blessures sont du même type, soit des yeux exorbités, des marques sur le corps ou encore l'amputation d'une partie du corps. Ces informations nous laissent également supposer que le filet de dérive est une cause majeure de mortalité. Les résultats qu'ils fournissent ne doivent être utilisés que pour suivre le déroulement de la dévalaison.

Finalement, plusieurs tentatives ont été effectuées pour pêcher avec les filets de dérive à l'aval des déversoirs (tableau 11). Toutes ont échouées à cause du patron d'écoulement des eaux évacuées. En effet, pour être efficace comme engin de pêche, le filet de dérive doit être placé dans le courant le plus près possible du point de référence. Étant donné la turbulence à l'aval immédiat des déversoirs, ainsi que l'écoulement des eaux de l'évacuateur vers le bief aval de la centrale et la présence d'une zone de seuils, le filet de dérive peut difficilement être installé dans le courant principal. Les seules pêches qui ont pu être effectuées l'ont donc été à l'aval de la zone de turbulence du déversoir no 1, dans une zone de faible vitesse du courant où les aloses peuvent se dégager du filet de dérive. Cette technique est donc difficilement utilisable pour suivre la dévalaison des jeunes aloses en l'aval de l'évacuateur.

### -Hydro-acoustique

Un échosondeur Biosonics, équipé d'un transducteur de 7° opérant à une fréquence de 420 kHz, a été utilisé pour suivre les déplacements et les densités d'aloses à l'amont de la centrale. Au moment des relevés, les turbines nos 3 à 6 étaient en opération. L'équipement a été installé sur une barge qui pouvait être déplacée le long de la passerelle amont pour parcourir des transects devant les prises d'eau des turbines. Le transducteur était fixé au bout d'une tige attachée au ponton, et immergé à une profondeur de 0,60 mètre. Les transects étaient généralement parcourus du sud au nord et duraient de 20 à 30 minutes; ils ont été effectués concurremment aux pêches à l'aide des filets de dérive pendant le 24 heures d'observation de la dévalaison.

Le tableau 13 présente les résultats des observations hydro-acoustiques; il inclut les observations qui ont suivi l'intervention de 24 heures. Ces résultats consistent, à cette étape, en une appréciation visuelle de la densité des cibles dans trois zones de profondeur, soit:

- S = Surface. C'est la partie de la colonne d'eau comprise entre 1,85 mètre de la surface et une profondeur d'environ 3 mètres. Comme nous le verrons au paragraphe 4.5, cette zone se situe au-dessus de la zone d'appel la plus forte des prises d'eau des turbines et les jeunes aloses peuvent s'y réfugier pour éviter d'être entraînées par le courant principal. La zone comprise entre la surface et 1,85 mètre n'est pas couverte par hydro-acoustique avec le faisceau en position verticale, mais la présence d'aloses peut y être déduite par le dauphinage,
- I = Intermédiaire. C'est la zone d'appel la plus importante à l'amont de la centrale. Elle s'étend de 3 mètres de la surface à environ 1 mètre du fond, soit une profondeur totale d'environ 6 mètres,
- F = Fond. Cette zone couvre le dernier mètre de la colonne d'eau. Bien qu'on ne possède pas de données sur les vitesses de courant près du fond, il est probable qu'elles y soient plus faibles qu'au milieu de la colonne d'eau, à cause de la présence du radier et d'un seuil dans la prise d'eau.

Les classes de densité ont été établies de façon arbitraire, mais elles fournissent une bonne appréciation de la densité des populations. La figure 18 illustre une évaluation d'un échographe. Les indices d'abondance utilisés sont présentés au bas des tableaux 13.



**Tableau 13**  
**Observations hydro-acoustiques sur les transects à l'amont de la centrale**  
 (juillet et août 1988)

Date	Heure		Turbine no						Remarques	
	Début	Fin	8	7	6	5	4	3		2
<b>26 juillet</b>										
S	16:22	17:15	-	-	0	1	0	1	-	Faible dauphinage
I			-	-	0	0	0	0	-	
F			-	-	0	+	+	+	-	
<b>27 juillet</b>										
S	16:32	17:34	-	-	0	0	0	0	-	
I			-	-	+	+	1	+	-	
F			-	-	0	+	2	+	-	
S	18:15	18:30	-	-	0	+	+	+	-	Aucundauphinage
I			-	-	+	+	+	+	-	Densité de 2 de 5N à 4C
F			-	-	+	2	2	1	-	
S	18:34		-	-	+	0	0	0	-	Aucun dauphinage
I			-	-	+	+	+	0	-	
F			-	-	+	1	1	0	-	
S	19:01		-	-	0	2	0	0	0	Densité plus forte à 2C
I			-	-	0	1	2	1	1	
F			-	-	1	2	2	1	1	
S	20:11	20:30	-	-	0	+	0	0	0	Dauphinage léger en aug.
I			-	-	+	1	1	+	+	Densité de 2 à 3 C et N
F			-	-	1	2	2	1	2	
S	21:27	22:00	-	-	0	+	+	+	-	Aucun dauphinage
I			-	-	+	1	1	1	-	Densité de 2 à 5N
F			-	-	+	1	2	1	-	
S	22:30	23:00	-	-	0	+	+	+	-	
I			-	-	+	1	1	1	-	
F			-	-	0	1	1	1	-	
S	23:34		-	-	0	+	+	0	-	
I			-	-	+	1	+	0	-	
F			-	-	+	1	1	+	-	

- = Secteur non couvert

0 = Aucune observation

+ = Présence occasionnelle de cibles individuelles (poisson ou objet entraîné par le courant) dans la colonne d'eau

1 = Présence continue en faible densité de cibles individuelles

2 = Présence continue en forte densité de cibles individuelles

B = Banc dans la colonne d'eau; BB indique une plus forte densité et "b" la présence d'un banc pendant un court laps de temps.

**Tableau 13 (suite)**  
**Observations hydro-acoustiques sur les transects à l'amont de la centrale**  
 (juillet et août 1988)

Date	Heure		Turbine no						Remarques	
	Début	Fin	8	7	6	5	4	3		2
<b>28 juillet</b>										
S	01:47		-	-	+	0	0	-	-	Dauphinage léger
I			-	-	+	+	0	-	-	
F			-	-	+	+	+	-	-	
S	03:30		-	-	0	0	0	0	-	Dauphinage moyen
I			-	-	+	+	0	0	-	
F			-	-	0	1	+	1	-	
	04:33		-	-						Mauvais fonctionnement
S	05:33	05:52	-	-	1	+	+	0	-	Dauphinage légerl
F			-	-	+	1	+	+	-	
			-	-	+	1	0	+	-	Densité de 2 à 5C
S	06:28	06:44	-	-	0	+	+	0	-	Soleil levé. aucun dauphinage 1 entre 4S et 5C Densité de 2 à 4S
I			-	-	+	1	1	0	-	
F			-	-	+	2	1	0	-	
S	07:42	08:05	-	-	+	0	0	0	-	
I			-	-	0	0	+	0	-	
F			-	-	0	1	0	0	-	
S	08:20	08:37	-	-	+	+	0	0	-	Près du 2.5 mètres (6N à 5S)
I			-	-	B	B	B	0	-	
F			-	-	+	+	1	+	-	
S	09:33	09:58	-	-	B	B	0	0	-	Dauphinage
I			-	-	+	1	+	+	-	
F			-	-	B	2	1	1	-	
S	10:31	10:45	-	-	+	B+	0	+	-	
I/F			-	-	+	+	+	+	-	
S/I/F	11:54	12:08	-	-	0	+	0	0	-	
S/I/F	13:46	13:56	-	-	0	0	b	0	-	Aucun dauphinage
S/I/F	14:45	14:56	-	-	0	0	0	0	-	Aucun dauphinage

- = Secteur non couvert

0 = Aucune observation

+ = Présence occasionnelle de cibles individuelles (poisson ou objet entrainé par le courant) dans la colonne d'eau

1 = Présence continue en faible densité de cibles individuelles

2 = Présence continue en forte densité de cibles individuelles

B = Banc dans la colonne d'eau; BB indique une plus forte densité et "b" la présence d'un banc pendant un court laps de temps.

**Tableau 13 (suite)**  
**Observations hydro-acoustiques sur les transects à l'amont de la centrale**  
 (juillet et août 1988)

Date	Heure		Turbines no							Remarques
	Début	Fin	8	7	6	5	4	3	2	
<b>4 août</b>										
S	15:45	16:15	2	1	BB	BB	1	+	BB	BB entre 6C et 5C
I			B	B	1	1	1	+	B	
F			+	+	+	+	1	+	0	
<b>17 août</b>										
S	17:05		2	2	BB	BB	1	+	+	BB entre 6C et 5C
I			2	2	2	2	2	1	1	
F			+	+	1	2	2	+	+	
S	20:15		B	+	+ et B	BB	BB	+	+ et B	
I			1	1	1	1	1	+	+ et B	
F			0	+	+	+	+	+	0	
<b>18 août</b>										
S	12:03		1	+	B	B	2	-	-	Dauphinage léger à 4 et 5
I			+	+	+	1	1	-	-	
F			+	+	0	2	2	-	-	
S	14:30		0	2	2	2	+	-	-	Pluie légère
I			+	0	+	1	1	-	-	
F			+	0	+	2	1	-	-	
S	15:30		+	+	+	-	-	-	-	Banc temporaire à 6N;averse à 15:45
I			+	+	0					
F			+	+	0					
<b>19 août</b>										
S	14:00		0	0	2	2	1	-	-	Bancs à 6N, 5C et 5N
I			+	+	0	2	2	-	-	
F			+	+	+	2	2	-	-	
<b>19 août</b>										
S	10:30	11:30	+	0	B	B	0	-	-	L'activité des goélands indique une forte dévalaison Densité de 1 dans 6N
I			1	+	0	1	1	-	-	
F			+	0	0	2	2	-	-	

- = Secteur non couvert

0 = Aucune observation

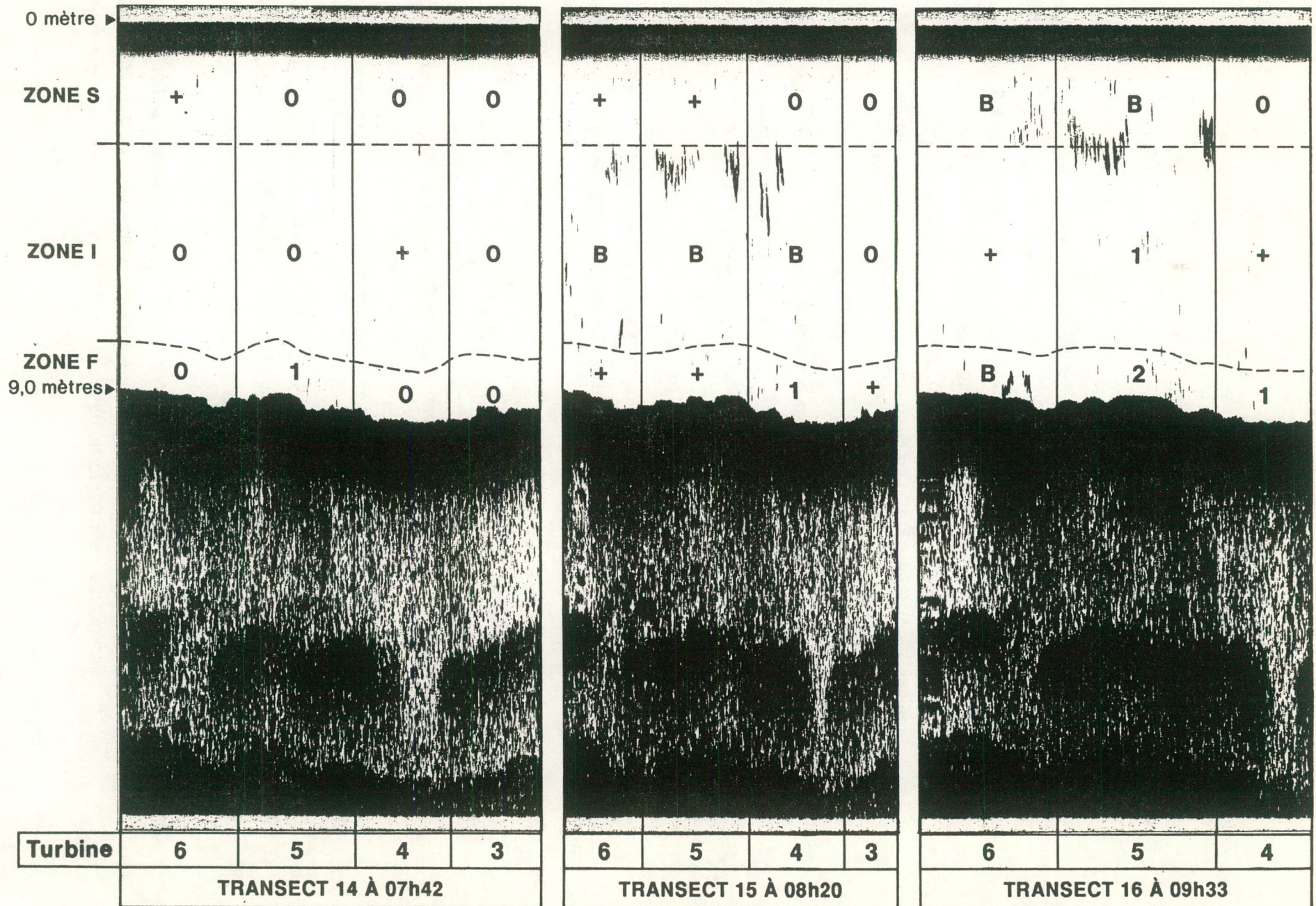
+ = Présence occasionnelle de cibles individuelles (poisson ou objet entrainé par le courant) dans la colonne d'eau

1 = Présence continue en faible densité de cibles individuelles

2 = Présence continue en forte densité de cibles individuelles

B = Banc dans la colonne d'eau; BB indique une plus forte densité et "b" la présence d'un banc pendant un court laps de temps.

Figure 18  
 INTERPRÉTATION DES ÉCHOGRAPHES T14 À T16 (28 juillet 1989)



L'hydro-acoustique a également été utilisée en station fixe pour insonifier la colonne d'eau sur un axe horizontal. Les résultats de ces observations seront discutés brièvement au paragraphe 4.5.

#### **-Activité des goélands**

L'activité des goélands est reconnue comme indicateur de la dévalaison des jeunes aloses et des poissons en général. À la centrale de Rivière-des-Prairies, c'est leur arrivée à l'aval de la centrale qui signale le début de la dévalaison des jeunes aloses; à la fin de la période de dévalaison, les goélands quittent le site pour une autre aire d'alimentation. À ce jour, aucun essai de corrélation entre leur degré d'activité ou leur nombre et le nombre d'aloses en dévalaison n'a été tenté. Les informations sur leur degré d'activité sont interprétées sur les bases suivantes:

- deux ou trois goélands effectuent régulièrement des survols au-dessus du bief aval de la centrale et servent d'éclaireurs; dès que des aloses commencent à dévaler, leurs congénères viennent les rejoindre. Le comportement d'éclaireur n'est pas un indice de dévalaison des aloses,
- les goélands localisent généralement leur proie en survol et plongent ou se posent sur l'eau pour les attraper dans leur bec. Le comportement d'alimentation indique clairement la présence d'aloses.

#### **4.4.2 Observations**

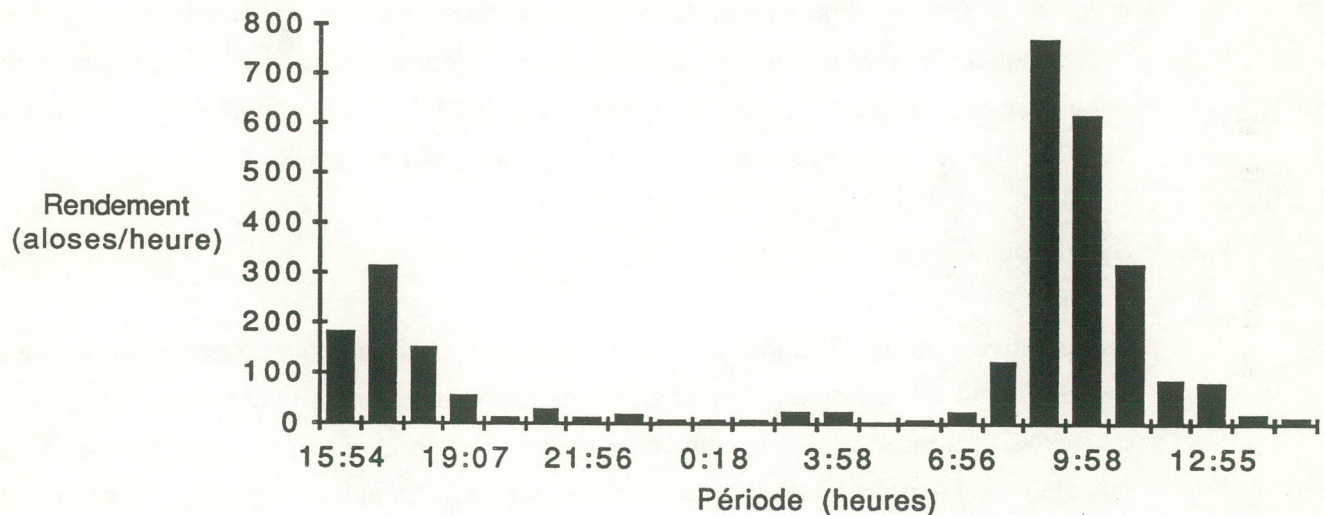
Les observations générales du comportement des goélands laissent croire que les jeunes aloses de l'année dévalent par les turbines principalement en matinée. Le nombre de poissons récoltés avec les filets de dérive corrobore cette première appréciation, puisque:

- lors des essais des filets de dérive le 22 juillet, un rendement horaire très élevé a été enregistré vers 09:00 heures, soit 6880 aloses/heure à la station de la turbine 5. À 14:00 heures, le rendement à la même station a été de 22 aloses/heure,
- la figure 19 illustre la variation des rendements pendant une période d'observation de 24 heures du 27 juillet (15:54 heures) au 28 juillet (15:26 heures) 1988. La pointe a été enregistrée vers 09:00 heures le 28 juillet (772 aloses/heure entre 08:56 et 09:11

heures), et la période de forte activité a commencé vers 08 :00 heures pour se terminer avant l'heure du midi. Une deuxième période de pointe est apparue en fin d'après-midi, soit environ de 16:00 à 19:00 heures. Les autres périodes n'ont donné que des rendements faibles,

- les rendements des filets de dérive placés à l'aval de la turbine no 5, les 3 et 4 août, montrent la même tendance, soit un rendement variant entre 53 et 120 aloses/heure de 09:00 à 11:00 heures, et entre 0 et 10,6 aloses/heure de 11:00 à 15:00 heures.

**Figure 19**  
Rendement horaire des captures d'aloses en dévalaison  
(27 au 28 juillet 1988 - aval de la turbine no 5)



Les résultats des relevés hydro-acoustiques effectués pendant la période du 27 au 28 juillet à l'amont de la centrale permettent de corréliser la dévalaison des jeunes aloses dans les turbines avec les densités générales observées dans la colonne d'eau à différentes périodes de la journée, ainsi qu'avec leur comportement. On a noté que:

- de 16:30 à 20:30 heures le 27 juillet, les densités de cibles individuelles sont faibles en surface et dans la partie intermédiaire de la colonne d'eau; les cibles en plus forte densité près du fond pourraient correspondre aux aloses qui ont éventuellement dévalé pendant cette période,

- de 21:27 heures le 27 juillet à 08:05 heures le 28 juillet, on n'a généralement observé que des présences occasionnelles ou de faibles densités de cibles à toutes les profondeurs; dans les filets de dérive, les rendements ont également été faibles pendant cette période,

- les bancs d'aloses ont été observés principalement pendant la période de 08:20 à 10:45 heures le 28 juillet dans la moitié supérieure de la colonne d'eau. Cette période correspond à la pointe de dévalaison de l'avant-midi.

Une seule période d'observation de 24 heures a pu être réalisée. Par ailleurs, les observations ultérieures au 28 juillet à l'amont de la centrale avec le système hydro-acoustique nous laissent croire que l'arrivée de bancs d'aloses à la centrale de Rivière-des-Prairies est un phénomène irrégulier, et que les densités d'aloses que l'on retrouve à l'amont de la centrale, lesquelles sont susceptibles de dévaler, varient beaucoup d'une journée à l'autre. La comparaison des échographes pour les transects T1 (annexe 4) à 16:32 heures le 27 juillet et T22 (annexe 4) à 15:45 heures le 4 août illustrent clairement les différences de densité .

#### **4.4.3 Synthèse**

Les observations de 1988 indiquent que les aloses dévalent principalement en matinée, soit de 08:30 à 11:00 heures environ, et dans une moindre mesure en fin d'après-midi et en début de soirée. En matinée, la dévalaison correspond à la présence de bancs d'aloses à l'amont dans la moitié supérieure de la colonne d'eau, tandis qu'en début de soirée, elle est associée à la présence de nombreuses cibles individuelles près du fond (< 2 mètres) à l'amont de la centrale. Les deux périodes de dévalaison pourraient donc être liées à des comportements différents des jeunes aloses à l'amont de la centrale.

### **4.5 COMPORTEMENT DES JEUNES ALOSES SAVOUREUSES À L'AMONT DE LA CENTRALE**

#### **4.5.1 Conditions d'écoulement des eaux**

Des vitesses de courant ont été mesurées à deux reprises à l'amont de la centrale, à partir de la passerelle, à l'aide d'un courantomètre à godets. Pendant les deux séries de mesures, les turbines nos 3 à 6 étaient en opération, alors que les ouvertures des déversoirs de l'évacuateur de crues ont variées. Les mesures ont été prises à différentes profondeurs, de la prise d'eau

de la turbine no. 2 en rive gauche jusqu'à la vanne no 2 de l'évacuateur. Notons que chaque turbine est dotée de trois prises d'eau; ces prises d'eau sont désignées selon leur position respective par rapport à l'axe central de la turbine, soit S pour sud, C pour centre et N pour nord. Les vannes de l'évacuateur sont numérotés de 1 à 13 à partir du côté nord, c'est à dire de la centrale. Le tableau 14 présente les résultats des mesures de vitesses de courant.

**Tableau 14**  
**Vitesses de courant à l'amont de la centrale**  
(m/s)

Localisation	Profondeurs (mètres)						Remarques
	0,9	1,8	2,4	2,7	3,0	3,7	
<b>9/8/88 (1)</b>							
Prise 2 nord	,12						Turbine arrêtée; courant vers le sud.
Prise 2 sud	,45	,44				,60	Turbine arrêtée; courant vers le sud.
Prise 3 centre	,40	,67	,89	1,8/1,5	1,6	2,0	
Prise 4 nord		,62					
Prise 4 centre	,39	,65/69		1,2		1,6	
Prise 4 sud		,67					
Prise 5 nord		,78					
Prise 5 centre	,55	,83/85		1,6		1,7	
Prise 5 sud		,85					
Prise 6 nord		,89					
Prise 6 centre	,82	,89/92		1,2		1,3	Gradient important entre 2,4 et 2,7 mètres.
Prise 6 sud		,95					
Prise 7 centre	,67	,78		,78		,82	Turbine arrêtée; courant vers le nord.
Prise 8 centre	,45	,48		,48		,45	Turbine arrêtée; courant vers le nord.
Station A	,44					,39	
Station B	,34					,27	Courant vers le nord
Station C	,34						
Station D	0						
Déversoir no 1:							
-Nord	,52						
-Centre	,78						
-Sud	,53						
<b>23/8/88 (2)</b>							
Station A	,37	,32		,34		,32	Courant vers le nord
Station B	,09	,12		,12		,11	Courant vers le sud
Station D	,3	,27		,29		,23	
Déversoir 1 (	1,3						
Déversoir 2	1,2						

(1) 94 m<sup>3</sup>/s déversés, dont 23,5 par la vanne no 1.

(2) 225 m<sup>3</sup>/sec. déversé, dont 50% par les vannes no 1 et 2.



À l'été 1988, seules les turbines no 3 à 6 fonctionnaient. L'écoulement général des eaux à l'amont de la centrale était donc dirigé vers la turbine no 3 à partir de la rive gauche, et vers la turbine no 6 à partir du côté sud de la centrale. Les vitesses du courant de surface le long de la centrale sont plus faibles du côté nord (0,45 m/s en surface à la prise d'eau 2C) que du côté sud (0,67 m/s en surface à la prise d'eau 7C).

Devant les prises d'eau des turbines, les vitesses augmentent de la surface vers le fond avec une inflexion à environ 2,5 mètres de la surface. À cette profondeur, les vitesses passent rapidement de 0,6-0,9 m/s à des vitesses supérieures à 1,2 m/s. À 3,7 mètres de la surface, elles atteignent 2,0 m/s vis-à-vis la prise d'eau 3C et 1,3 m/s vis-à-vis la 6C. Les vitesses à ce niveau semblent décroître de la prise d'eau 3C vers la prise d'eau 6C.

Entre la prise d'eau 6C et le début de l'évacuateur (station C sur la figure 17)), les vitesses de surface et en profondeur décroissent régulièrement pour atteindre 0,34 et 0,27 m/s (9 août) respectivement à 0,9 et 3,7 mètres de profondeur près de l'extrémité sud de la passerelle de la centrale.

À l'amont du déversoir no 1 près du coin de la passerelle (station D sur la figure 17), une vitesse nulle a été enregistrée le 9 août alors que seulement 23,5 m<sup>3</sup>/s étaient déversés par le déversoir no 1. Le 23 août, avec environ 110 m<sup>3</sup>/s déversés par les déversoirs nos.1 et 2, les vitesses à ce même point sont passées à environ 0,3 m<sup>3</sup>/s jusqu'à 3,7 mètres de profondeur; elles se faisaient également sentir le long de la passerelle de la centrale, puisque les vitesses y avaient sensiblement diminuées, passant à environ 0,1 m/s comparé à 0,3 m/s le 9 août.

En amont des déversoirs, les vitesses de surface ont varié de 0,52 à 0,78 m/s (déversoir no 1) le 9 août avec une ouverture de 0,2 mètre du déversoir no 1. Le 23 août, elles étaient respectivement de 1,3 et 1,2 m/s à l'amont des déversoirs nos 1 et 2 avec des ouvertures respectives de 0,6 et 1,4 mètre.

#### 4.5.2 Méthodes de suivi

Le suivi des aloses dans le bief amont a été réalisé essentiellement par des observations hydro-acoustiques. Le tableau 13 présente les résultats qualitatifs des observations sur les transects inventoriés du 26 juillet au 19 août (voir paragraphe 4.4.1 pour détails), et les échographes apparaissent à l'annexe 4. Des observations hydro-acoustiques ont également été faites en modifiant l'angle de visée du transducteur pour insonifier d'autres parties de la colonne d'eau

vers l'amont. Ces observations ne sont pas présentées dans ce rapport, mais seront discutées brièvement.

L'observation visuelle, avec ou sans lumière, a permis de vérifier s'il y avait des concentrations d'aloses dans les puits à l'amont des prises d'eau des turbines; une épuisette permettait de confirmer l'observation visuelle, au besoin. Le tableau 15 présente les résultats d'observations effectuées dans tous les puits des turbines en opération le 27 juillet, avant le début du suivi du cycle de dévalaison sur 24 heures. Les couvercles des puits étaient enlevés, et les observations effectuées après une période d'attente de 5 minutes.

**Tableau 15**  
**Observations qualitatives des concentrations d'aloses**  
**dans les puits à l'amont des turbines.**  
 (27 juillet 1988)

Heure	Puits	Observations
13:15	6 sud	Très peu d'aloses.
	6 centre	Aucune alose.
	6 nord	Couvercle enlevé avant les observations. Le puits est plein d'aloses.
	5 sud	Beaucoup d'aloses.
	5 centre	Peu d'aloses.
14:30	5 nord	Ouverture du couvercle. Quelques aloses.
14:45	5 nord	Densité moyenne.
15:15	5 nord	Le puits est plein d'aloses.
	4 sud	Aucune alose.
	4 centre	Aucune alose.
	4 nord	Couvercle enlevé avant les observations. Le puits est plein d'aloses.
15:45	3 sud	Aucune alose.
	3 centre	Aucune alose.
	3 nord	Beaucoup d'aloses

La caméra sous-marine a également été utilisée pour vérifier jusqu'à quelle profondeur étaient distribués les bancs d'aloses. La caméra était fixée à la structure de la trappe (voir Guay G. et Y. Comtois, 1987) et descendue à la profondeur désirée; des enregistrements de trois minutes ont été réalisés à chaque palier. Dans les zones où la lumière n'était plus suffisante pour effectuer des observations (plus de 1,5 mètres), un projecteur contrôlé de la surface a été fixé à côté de la caméra. La trappe était alors descendue à la profondeur désirée et le projecteur allumé après une période d'attente. Le tableau 16 présente les résultats de ces observations.

**Tableau 16**  
**Résultats des observations d'aloses dans les puits**  
**à l'aide de la caméra sous-marine**  
**(10 et 11 août 1988)**

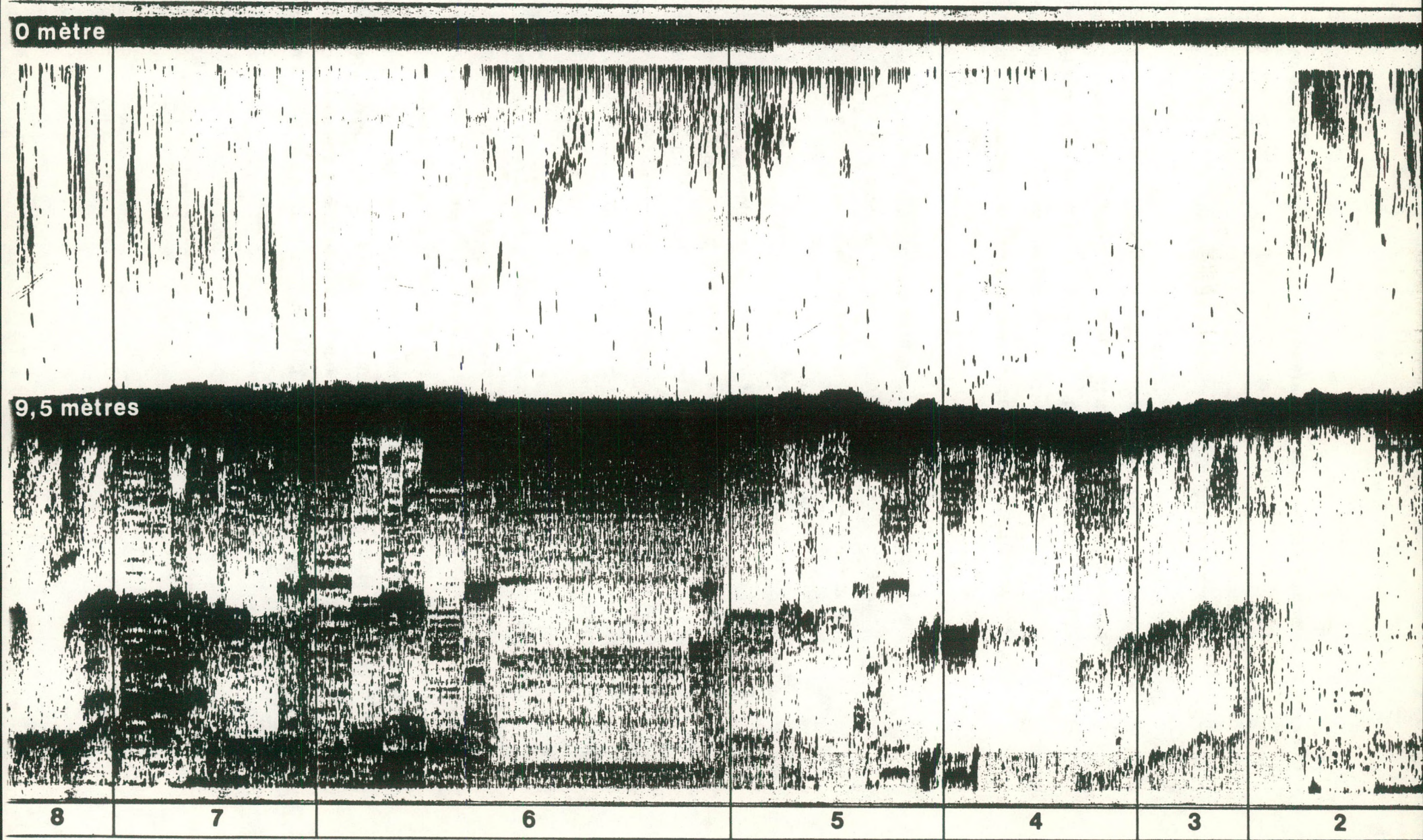
Date et heure	Puits amont	Profondeur (mètres)	Sens de l'écoulement du courant	Abondance	Remarques	
10 août 14:43	6N	1,2	Vers l'amont	Banc	Observation de 3 min. à chaque palier, sans lumière; la structure n'effraie pas les aloses.	
		0,9	Vers l'amont	Banc		
		0,6	Vers l'amont	Banc		
		0,3	Vers l'amont	Banc		
	15:44	6N	1,8	Vers l'amont	<b>Présence</b>	Obs. de 1 min. à chaque palier, sans lumière. Éclats indiquant la présence d'aloses
			1,4	Vers l'amont	Banc	
			0,9	Vers l'amont	Banc	
		0,6	Vers l'amont	Banc		
11 août					Obs. 30 sec avec lumière, après 30 sec. d'attente	
	16:38	6N	2	Vers l'amont		Un peu
	16:41	6N	1,5	Vers l'amont		Banc
	16:44	6N	1	Vers l'amont		Banc
	17:00	6N	2	Vers l'amont		Un peu
	17:02	6N	1,5	Vers l'amont		Banc
	17:04	6N	2,5	Vers l'aval		<b>Aucune</b>

#### 4.5.3 Distribution des aloses à l'amont de la centrale

Toutes les observations mettent en évidence l'importance des vitesses de courant par rapport au comportement des aloses. L'échographe du transect T22 (4 août 1988 à 15:45 heures), présenté en figure 20, peut servir d'exemple de la distribution des aloses en fonction des prises d'eau et des champs de vitesse mesurés à l'amont de la centrale:

Figure 20

ÉCHOGRAPHE T22 le 4 août 1988 à 15:45 heures  
(Seuil = 0,03 volts; Vitesse de déroulement = 1)



Turbine

- de part et d'autre des prises d'eau des turbines en opération (turbines 3 à 6), les bancs d'aloses se distribuent sur la plus grande partie de la colonne d'eau; dans ces secteurs, les vitesses de courants sont inférieures à 1 m/s, et du même ordre de grandeur que les vitesses de surface devant les turbines en opération,
- devant les turbines en opération, les bancs d'aloses ne se retrouvent plus dans toute la colonne d'eau, mais plutôt près de la surface. Tout semble indiquer qu'elles approchent les prises d'eau des turbines en recherchant des zones moins rapides, pour finalement se regrouper près de la surface. En profondeur, on ne retrouve généralement que des cibles individuelles, lesquelles correspondraient aux individus qui dévalent, emportés par le courant,
- les bancs d'aloses sont plus denses en surface devant les turbines 5 et 6. Or, les mesures de vitesses de courant à l'amont des turbines, à 3,7 mètres de profondeur, indiquent que les vitesses sont supérieures devant la turbine 3 et qu'elles diminuent vers la 6; elles passent alors de 2,0 à 1,2 m/s.

Toutes ces observations semblent indiquer que les aloses s'éloignent des zones où les vitesses de courant dépassent environ 1,2 m/s et qu'elles sont sensibles aux gradients de vitesses. Les vibrations et les bruits émanant des turbines pourraient également contribuer à éloigner les aloses des prises d'eau.

#### 4.5.4 Distribution des aloses dans les puits à l'amont des turbines

Les observations dans les puits dont le couvercle n'a pas été retiré avant le 27 juillet indiquent que seuls les puits 5 sud et 3 nord recelaient de fortes concentrations d'aloses. Les puits 5 centre et nord n'en contenaient que de faibles concentrations. Comme l'indique l'échographe (figure 20), la zone de forte concentration d'aloses en surface s'étend de la prise d'eau 6C à la prise 5C environ; la vitesse plus faible du courant de surface devant les prises d'eau de la turbine no 5 expliquerait la présence des aloses dans ces puits. On doit également remarquer que c'est à l'aval de la turbine no 5 que les concentrations d'aloses en dévalaison ont été observées en plus grand nombre à l'aide des filets de dérive, et c'est là également que les goélands se concentraient pour s'alimenter.

Par ailleurs, les observations à 45 minutes d'intervalle dans le puits 5 nord confirment que la lumière attire les aloses. Cette information confirme l'intérêt d'utiliser la lumière comme mode d'attraction pour orienter les aloses vers une structure de dévalaison.

Les observations à l'aide de la caméra sous-marine (tableau 16) ont permis de constater que la distribution des aloses dans les puits est limitée aux deux mètres supérieurs, zone où les courants, orientés vers l'amont, sont formés par les courants de retour des prises d'eau. Au-delà de cette profondeur, ce sont les courants des prises d'eau s'écoulant vers l'aval qui dominant et il est apparu clairement sur les prises vidéo que les aloses ne peuvent s'y maintenir; la lumière du projecteur les attirait et plusieurs étaient emportées par le courant.

À l'amont de la centrale comme dans les puits, la partie de la colonne d'eau où le courant principal des prises d'eau se fait sentir, soit à partir d'environ 2,5 mètres de la surface, constitue une zone que les aloses essaient d'éviter. Lorsque les bancs arrivent à l'amont de la centrale, ils s'élèvent au-dessus de cette zone et cherchent des secteurs de plus faible courant. En 1988, ce comportement les a conduites dans les puits des turbines nos 5 et 6, ainsi que dans le puits no 3 du côté de la rive gauche. Il serait intéressant de vérifier si la luminosité change dans le fond des puits, vers l'aval, en matinée. Si oui, c'est probablement un facteur attractif qui pousse les aloses à dévaler.

Notons finalement que pendant les observations dans les puits, une cinquantaine d'aloses ont été prélevées dans le puits no 5 et rejetées dans le puits no 3 afin de vérifier le comportement des goélands à l'aval de la centrale. Avant le début de l'essai, seuls quelques goélands survolaient le bief aval de la centrale devant les aspirateurs de la turbine no 5. Dès le rejet des jeunes aloses dans le puits no 3, on a noté l'arrivée des goélands à l'aval, et ceux-ci ont suivi le banc d'aloses en dévalaison. Cet essai démontre bien que les goélands sont toujours aux aguets et que leur comportement est un bon indicateur de la présence d'aloses à l'aval de la centrale. Les poissons capturés sont cependant ceux qui dévalent en surface, et nous n'avons pas recueilli d'informations sur leur condition physique après leur passage dans les turbines.

#### 4.6 ESSAIS D'ÉVACUATION DES JEUNES ALOSES

Des essais ont été tentés pour utiliser l'évacuateur de crues comme ouvrage de dévalaison. Des poutrelles ont été placées à l'amont de la vanne no 1 de l'évacuateur jusqu'à un niveau d'un peu plus d'un mètre sous le niveau de l'eau dans le bief amont. Le 4 août, la vanne no 1 a été ouverte complètement pour créer un courant d'attrait et permettre la dévalaison des aloses

par cette structure. L'eau tombant directement sur le radier de béton de l'ouvrage à l'aval, il a été décidé de fermer partiellement la vanne. Les essais ont démontré qu'une ouverture de 20 cm de cette vanne assurait un équilibre avec le débit s'écoulant au-dessus des poutrelles, formant ainsi un bassin d'eau entre les deux structures (les poutrelles et la vanne).

Cette première configuration n'a pas donné les résultats attendus. D'une part, le courant créé par le déversoir ne se faisait pas sentir au delà d'une dizaine de mètres à l'amont; des vitesses nulles ont en effet été mesurées près de la passerelle de la centrale (station de mesure D sur la figure 17). D'autre part, toutes les méthodes d'observation utilisées n'ont fourni que très peu d'indices de dévalaison des aloses:

- les tentatives de pêches au filet de dérive à l'aval de l'évacuateur de crues ont été peu fructueuses et n'ont donné aucun indice positif (une alose adulte a cependant été observée le 4 août à l'aval du déversoir no 1),
- les goélands n'ont pas changé leur comportement, et ont continué de s'alimenter en aval de la turbine no 5,
- les observations visuelles au-dessus des poutrelles n'ont révélé la dévalaison que d'un banc d'une dizaine d'aloses, malgré plusieurs heures d'observations en direct ou par enregistrement vidéo,
- l'expérimentation d'un filet de dérive à l'amont s'est soldée par un échec, ce dernier s'étant colmaté pendant son installation et ayant été entraîné par le courant,
- l'utilisation du projecteur du poste d'observation de l'évacuateur de crue a permis d'attirer des jeunes aloses vers la surface d'eau illuminée. Lors des essais, seul le déversoir no 1 était ouvert, et le courant qui s'y dirigeait ne s'est pas avéré suffisant pour attirer les aloses.

Le 16 août, la vanne no 2 a été ouverte. Après ajustements, la vanne no 1 a été ouverte à 0,6 mètre et la no 2 d'environ 0,8 mètre. Les observateurs ont rapidement constaté que les goélands avaient changé leur comportement et qu'ils s'alimentaient maintenant dans le courant provenant de l'évacuateur, à l'amont de l'axe de la turbine no 8. Les jeunes aloses dévalaient donc par l'évacuateur. Les mesures de courant prises le 23 août (tableau 14) ont montré que

jusqu'au coin de la passerelle de la centrale dans ces conditions d'évacuation (station D), et que les vitesses y atteignaient 0,3 m/s.

#### 4.8 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le filet de dérive utilisé pour échantillonner à l'aval de la centrale s'est avéré un engin de pêche efficace pour capturer les aloses en dévalaison, bien que sa manipulation puisse être considérée dangereuse à l'aval de la centrale. Les essais ont démontré que l'engin lui-même est une cause importante de blessures pour les aloses capturées, et qu'il peut être à l'origine de la mortalité observée; seulement deux aloses ont été capturées vivantes dans les filets de dérive. Cette technique s'avère cependant appropriée pour suivre le cycle de dévalaison. Bien que ces vérifications aient été sommaires, elles démontrent l'intérêt de vérifier le taux réel de mortalité des jeunes aloses en dévalaison par les turbines. Nous recommandons:

- qu'une technique d'échantillonnage appropriée soit développée pour évaluer le taux de mortalité des aloses qui dévalent par les turbines; cette technique devra permettre de capturer les aloses vivantes et d'échantillonner dans toutes les strates de profondeur, si possible.

Les observations effectuées à partir du 19 juillet ont permis de préciser que les aloses dévalent par les turbines de la centrale principalement en matinée, entre 8:00 et 11:30 heures, et de façon moins importante en fin d'après-midi, entre 15:00 et 20:00 heures. L'observation des goélands et la pêche avec les filets de dérive ont fourni des informations corrélées qualitativement. Les rendements les plus élevés ont été observés à l'aval de la turbine no 5, dans le courant formé par les eaux des turbines no 5 et 6, et de l'évacuateur de crue, et c'est seulement dans cet axe que les goélands s'alimentaient.

Les observations à l'amont ont démontré que la distribution des aloses était reliée aux champs de vitesses qui dominant à l'amont des turbines. Les aloses évitent les courants supérieurs à environ 1,2 m/s en se réfugiant dans la zone de moins de 2,5 mètres de profondeur ou en demeurant à l'écart des prises d'eau des turbines en opération. Elles ont également préféré, en 1988, les puits de la turbine no 5, probablement à cause des champs de vitesses plus élevées à l'amont des turbines no 3 et 4; ces aloses ont pu dévaler par la turbine no 5 lorsqu'elles se risquaient dans le courant principal de la prise d'eau.



La densité des jeunes aloses à l'amont de la centrale et les rendements des filets de dérive semblent indiquer que la densité de la population varie beaucoup d'une journée à l'autre. Il est donc recommandé:

- de préciser les variations des rythmes de dévalaison à l'intérieur de la saison, afin d'ajuster le mode d'opération des structures de dévalaison en fonction des densités des populations présentes à l'amont.

L'utilisation de l'évacuateur de crues pour permettre la dévalaison des jeunes aloses s'est avérée positive. Un débit d'environ 110 m<sup>3</sup>/s a cependant été nécessaire pour les attirer à l'évacuateur. L'importance relative de la dévalaison, ainsi que les taux de blessures et de mortalités n'ont pu être évalués, faute de technique d'échantillonnage appropriée. Nous recommandons:

- de poursuivre le développement de techniques pour attirer les aloses vers les ouvrages de dévalaison et les éloigner des prises d'eau des turbines; à cet effet, la passe à poissons constitue un ouvrage vers lequel les aloses pourraient être attirées,
- de développer des techniques de suivi des jeunes aloses en dévalaison par l'évacuateur,
- de vérifier l'impact de l'installation de vannes aux prises d'eau nos 1 et 2 (prises d'eau anciennement condamnées) sur la dévalaison des aloses,
- d'optimiser la configuration des ouvertures des déversoirs de l'évacuateur de crues.

**ANNEXE 1**

**Propositions d'amélioration des conditions hydrauliques dans la passe migratoire  
de la Rivière-des-Prairies, par Michel Larinier, le 31 mars 1988.**

PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS DES CONDITIONS HYDRAULIQUES  
DANS LA PASSE MIGRATOIRE DE LA RIVIERE DES PRAIRIES

1 - INTRODUCTION

La passe migratoire de la Rivière des Prairies, destinée à assurer le passage de l'Alose Savoureuse (*alosa sapidissima*) s'est révélée jusqu'à présent totalement inefficace.

La lecture des différents rapports de contrôle (Environnement Illimité, 1986 et 1987), l'examen des plans de l'ouvrage ainsi que la visite du site (Août 1984) permettent d'attribuer cette inefficacité à plusieurs facteurs :

A - Manque d'attractivité de la passe.

B - Conditions hydrodynamiques dans le bassin aval de la passe (mauvaise dissipation du débit auxiliaire d'attrait).

C - Conditions hydrodynamiques dans la passe (noyage de la partie aval, jets plongeants dans les bassins amont).

L'expertise effectuée à la demande d'Environnement Illimité ne concerne que le point C précédent, c'est-à-dire une proposition d'amélioration des conditions hydrodynamiques dans la passe compte tenu de sa géométrie actuelle de façon à minimiser les modifications (en particulier éviter le déplacement des cloisons séparant les différents bassins).

Les points A et B (attractivité de la passe, dissipation du débit d'attrait) ne seront qu'évoqués.

2 - ATTRACTIVITE DE LA PASSE

La situation de l'entrée de la passe, 80 mètres à l'aval de l'usine hydroélectrique, ne semble pas optimale ; elle correspond à un point de passage de l'alose, entre une zone de blocage - au pied de la centrale - et une zone de replis mise en évidence à l'aval de la passe. Une ou plusieurs entrées au niveau de la sortie des aspirateurs des turbines auraient été sans doute préférables.

L'augmentation de l'attractivité ne peut être obtenue de façon réaliste qu'en intervenant dans le lit de la rivière en installant un épis créant une chute et/ou des turbulences guidant le poisson vers l'entrée de la passe. De façon à éviter la création d'une grande zone de recirculation, l'installation d'un épis immergé et perméable semble préférable à celle

d'une digue émergée. Seule une étude sur modèle réduit physique peut permettre d'optimiser la configuration de cet aménagement.

### 3 - BASSIN DE DISSIPATION DU DEBIT AUXILIAIRE D'ATTRAIT

Le débit auxiliaire d'attrait (maximum 7 m<sup>3</sup>/s) est important comparé au débit de la passe à poisson (maximum 1 m<sup>3</sup>/s). De façon à éviter que ce débit ne perturbe le poisson et l'empêche de trouver l'échancrure aval de la passe, il est impératif que les vitesses au travers de la grille soient uniformes et inférieures à 0,30 m/s. La présence de jets ascendants à fortes vitesses et de contre-courants est à proscrire.

Or, dans la configuration actuelle, l'énergie cinétique des jets issus des trois buses d'attrait n'est pas dissipée avant passage au travers de la grille de diffusion indiquée disposée au fond du bassin, grille dont le pouvoir dissipatif est faible (distance entre les deux rangées d'éléments en quinconce trop importante).

Il conviendrait :

- de disposer plusieurs rangées de plots de dissipation face aux jets issus des buses.
- d'obturer les premiers mètres (partie amont) de la grille de diffusion en amont des plots de façon à protéger le jet issu de l'échancrure aval de la passe (voir croquis ci-joint).

Un modèle réduit partiel permettrait très rapidement d'optimiser la position et le nombre de plots de dissipation.

L'aloise ayant tendance à rester bloquée dans les encoignures, un double filet ou grillage de guidage devrait grandement améliorer l'attraction de l'échancrure aval des bassins.

### 4 - AMELIORATION DES CONDITIONS HYDRAULIQUES DANS LA PASSE A BASSINS

#### 4.1 Problèmes posés par la configuration initiale de la passe

Les observations effectuées sur le site et la simulation des remous dans la passe (géométrie initiale) mettent en évidence un noyage de toute la partie aval de l'ouvrage (se traduisant par des vitesses très faibles dans les échancrures) lorsque le niveau d'eau aval est moyen ou élevé. Ce n'est que par niveau aval très bas (inférieur à 9,00) que les vitesses au niveau des échancrures deviennent suffisantes pour créer un attrait pour le poisson présent dans le bassin aval.

La largeur importante des échancrures (1,24 m) fait que le débit - et partant les turbulences - est trop sensible aux variations du niveau

amont. D'où la nécessité d'intervenir fréquemment au niveau des cloisons amont (modification des cotes de déversement) pour limiter le débit dans l'ouvrage, ce qui peut se traduire par des conditions d'écoulement (jets plongeants) peu favorables au passage de certaines espèces.

#### 4.2 Principe des modifications proposées

- Conserver dans la mesure du possible les cloisons à leur place.
- Transformer les jets plongeants en jets de surface.
- Réduire le "noyage" de la partie aval de la passe en conservant des vitesses suffisantes au niveau des échancrures.

Ce qui est obtenu :

- en "pinçant" l'écoulement dans des échancrures moins larges,
  - en rehaussant la cote des seuils de déversement des échancrures,
  - en augmentant la chute entre les bassins aval.
- Adopter le débit maximal dans la passe restant compatible avec le volume des bassins (puissance dissipée maximale par unité de volume d'eau : de l'ordre de 170 watts/m<sup>3</sup>).

#### 4.3 Hypothèses sur les niveaux d'eau amont et aval pour le calage de la passe

Les hypothèses de départ sur les fluctuations des niveaux d'eau amont et aval ont été établies après discussion avec M. COUILLARD (Environnement Illimité)

Niveaux d'eau amont : varient de 17,00 à 17,10

Niveaux d'eau aval : varient de 9,10 à 10,30

(correspondant grosso modo à 90 % et 10 % de fréquence de dépassement sur la courbe des niveaux journaliers classés).

Lors de la campagne d'observation de 1987 (année de faible hydraulicité), les niveaux à l'aval de la centrale sont descendus à 9,30, pour des débits voisins de 700 m<sup>3</sup>/s (ce qui correspond sur la courbe des débits classés à 98 % environ de fréquence de dépassement).

On peut donc considérer la cote 9,30 comme la cote minimale aval en période de migration.

Ce niveau est sensiblement plus élevé que celui indiqué dans le rapport Environnement Illimité (Décembre 1986) où le niveau aval atteint ou dépassé 90 % du temps est voisin de 9,00-9,10.

Le niveau d'eau à l'entrée de la passe étant sensiblement plus bas que le niveau d'eau relevé à l'aval immédiat de la centrale

(Environnement Illimité, 1986, page 48), on considèrera la cote 9,10 comme cote minimale admise en période de migration.

On notera que l'installation d'une échelle limnimétrique au voisinage de l'entrée de la passe semble indispensable pour un suivi correct du fonctionnement de celle-ci, la connaissance précise des conditions de niveau d'eau au droit de cette entrée étant par ailleurs nécessaire au calage en altitude des échancrures des cloisons des bassins aval de la passe.

#### 4.4 Modifications proposées

- Passage de 36 seuils (configuration initiale) à 32 seuils par suppression de 3 cloisons en aval et une en amont.

- Les cloisons sont conservées à leur emplacement actuel, sauf :  
\* la cloison n°2 (configuration proposée) installée entre les cloisons n°2 et 3 (configuration actuelle),  
\* les cloisons n°35, 33, 31 (configuration actuelle) sont supprimées.

- Longueur des bassins.

Tous les bassins conservent leur longueur actuelle, sauf :  
\* les deux premiers bassins, dont la longueur est portée à 3,75 m  
\* les trois bassins aval, dont la longueur est portée à 5,00 m

- Débit dans la passe : 1 m<sup>3</sup>/s pour un niveau d'eau amont de 17,05.

- Répartition des chutes (pour un niveau amont à 17,05 et un niveau aval à 9,10, soit une dénivellation totale de 7,95) : 28 chutes de 0,23 m à l'amont et 4 chutes de 0,30 m à l'aval, compte non tenu de la chute de 0,30 m à l'entrée de la passe.

- Configuration des échancrures (voir croquis ci-joint) :  
\* Echancrures de 0,60 m (4 cloisons aval) et 0,65 m (cloisons amont) de largeur, alternées d'un bassin à l'autre.  
\* Déflecteur de 0,50 m de largeur situé à 0,50 m du bord de l'échancrure, déflecteur destiné à réduire le décollement de la lame au niveau de l'échancrure.

- Suppression des orifices noyés (ne conserver qu'un orifice de petites dimensions facilitant la vidange de la passe).

- Cotes de déversement des échancrures (voir tableau ci-annexé).

- Cotes de déversement ajustables (+ ou - 20 cm de 5 en 5 cm) sur les échancrures amont n°1 et 2 et les échancrures aval n°31 et 32.

- Hauteur des cloisons (voir tableau ci-annexé) :  
La hauteur des cloisons séparant les bassins doit être telle que l'intégralité du débit de la passe transite encore par les échancrures lorsque le niveau d'eau à l'aval de la passe atteint 10,30.

#### 4.5 Remous dans la passe

Les courbes de remous dans la passe ont été calculées pour des niveaux amont de 17,05 et 17,10 et des niveaux aval variant de 8,65 à 10,30.

Le calage de la passe permet de conserver des vitesses supérieures à 1 m/s dans les échancrures les plus noyées pour des niveaux d'eau aval atteignant 10,30.

#### 5 - CONCLUSIONS

Compte tenu de la largeur de la passe et de la géométrie actuelle des bassins, la seule modification susceptible d'améliorer sensiblement l'efficacité du dispositif pour l'alose est d'approfondir les échancrures de façon que l'écoulement se fasse en jets de surface et que la passe supporte sans interventions des variations notables des niveaux d'eau amont et aval. Cette modification oblige à alterner la position des échancrures.

Pour faciliter le suivi de la passe, il paraît intéressant d'installer un caisson étanche dans le bassin aval (de 1 m de largeur approximativement) ; la mise en place d'une caméra vidéo permettrait de comptabiliser les aloses accédant dans l'échancrure aval de la passe.

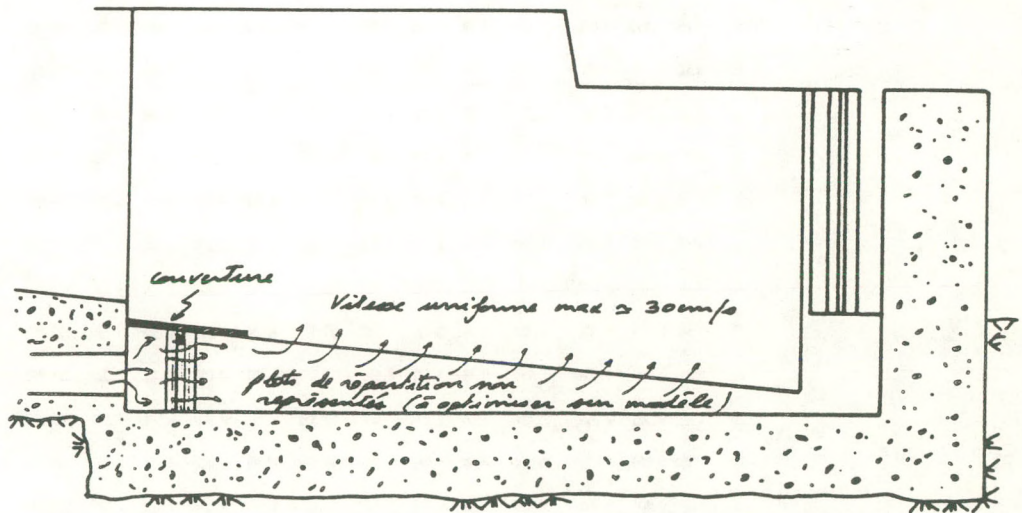
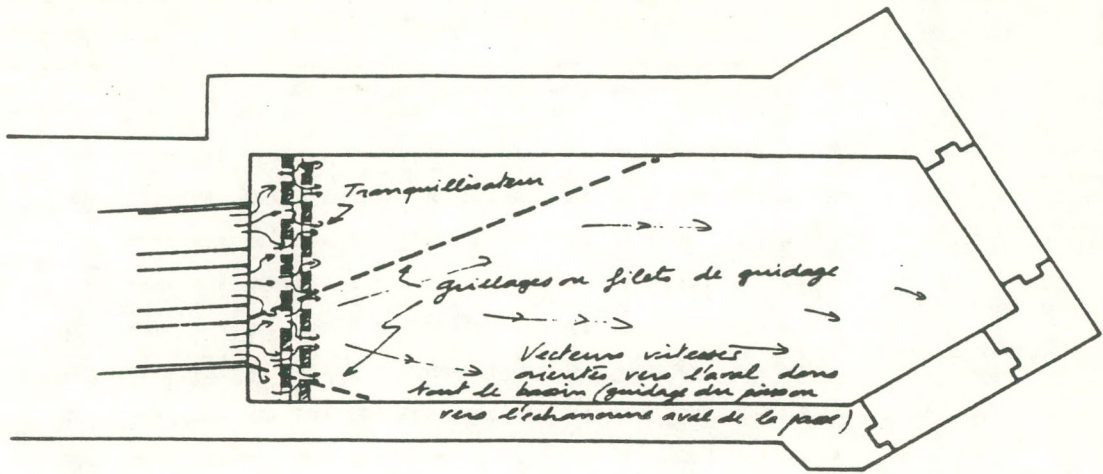
Toute amélioration dans la passe ne pourra se faire sentir que dans la mesure où aura été résolu de façon satisfaisante le problème de la dissipation du débit complémentaire d'attrait dans le bassin aval.

Michel LARINIER  
Docteur Ingénieur  
Toulouse, le 31 mars 1988

N° CLOISON configuration proposée	N° CLOISON configuration actuelle	LARGEUR ECHANCRURE	COTE DEVERSEMENT ECHANCRURE	COTE ARASE CLOISO (minimum)
1	1	0.65	15.75	17.40
2	2-3	"	15.52	17.30
3	4	"	15.29	16.99
4	5	"	15.06	16.76
5	6	"	14.83	16.53
6	7	"	14.60	16.30
7	8	"	14.37	16.07
8	9	"	14.14	15.84
9	10	"	13.91	15.51
10	11	"	13.68	15.28
11	12	"	13.45	15.05
12	13	"	13.22	14.82
13	14	"	12.99	14.59
14	15	"	12.76	14.36
15	16	"	12.53	14.13
16	17	"	12.30	13.90
17	18	"	12.07	13.68
18	19	"	11.84	13.45
19	20	"	11.61	13.22
20	21	"	11.38	12.99
21	22	"	11.15	12.77
22	23	"	10.92	12.55
23	24	"	10.69	12.33
24	25	"	10.46	12.13
25	26	"	10.23	11.93
26	27	"	10.00	11.73
27	28	"	9.77	11.55
28	29	0.65	9.54	11.40
29	30	0.60	9.33	11.25
30	32	0.60	9.03	11.10
31	34	0.60	8.73	11.00
32	36	0.60	8.43	10.90

CARACTERISTIQUES DES CLOISONS DE LA PASSE





BARRAGE DE ROP  
 COURS D'EAU : ROP  
 DATE : 13/03/88

\*\*\*\*\*  
 CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DE L'OUVRAGE  
 \*\*\*\*\*

N°	Largeur	Alpha	Beta	Cote seuil	Largeur	Alpha	Beta	Cote Seuil	Surface	Øu	Largeur	Øu	Cote seuil	Cote rad	Cote rad.	Surf.	
Cl.	Echal	Echal	Echal	Echal	Echa2	Echa2	Echa2	Echa2	Orifice	Orifice	Fente	Fente	Fente	Ant	Paroi	Øi-bass.	Bass.
1	0.65	0.400	0.000	15.750	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	15.17		15.06	7.5
2	0.65	0.400	0.000	15.520	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	14.95		14.83	7.5
3	0.65	0.400	0.000	15.290	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	14.72		14.60	7.5
4	0.65	0.400	0.000	15.060	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	14.49		14.37	7.5
5	0.65	0.400	0.000	14.830	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	14.26		14.14	7.5
6	0.65	0.400	0.000	14.600	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	14.03		13.91	7.5
7	0.65	0.400	0.000	14.370	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	13.80		13.68	7.5
8	0.65	0.400	0.000	14.140	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	13.57		13.45	7.5
9	0.65	0.400	0.000	13.910	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	13.34		13.22	7.5
10	0.65	0.400	0.000	13.680	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	13.11		12.99	7.5
11	0.65	0.400	0.000	13.450	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	12.88		12.76	7.5
12	0.65	0.400	0.000	13.220	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	12.65		12.53	7.5
13	0.65	0.400	0.000	12.990	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	12.42		12.30	7.5
14	0.65	0.400	0.000	12.760	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	12.19		12.07	7.5
15	0.65	0.400	0.000	12.530	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	11.96		11.84	7.5
16	0.65	0.400	0.000	12.300	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	11.73		11.61	7.5
17	0.65	0.400	0.000	12.070	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	11.50		11.38	7.5
18	0.65	0.400	0.000	11.840	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	11.27		11.15	7.5
19	0.65	0.400	0.000	11.610	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	11.04		10.92	7.5
20	0.65	0.400	0.000	11.380	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	10.81		10.69	7.5
21	0.65	0.400	0.000	11.150	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	10.58		10.46	7.5
22	0.65	0.400	0.000	10.920	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	10.35		10.23	7.5
23	0.65	0.400	0.000	10.690	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	10.12		10.00	7.5
24	0.65	0.400	0.000	10.460	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	9.89		9.77	7.5
25	0.65	0.400	0.000	10.230	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	9.66		9.54	7.5
26	0.65	0.400	0.000	10.000	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	9.43		9.31	7.5
27	0.65	0.400	0.000	9.770	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	9.20		9.08	7.5
28	0.65	0.400	0.000	9.540	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	8.97		8.85	7.5
29	0.60	0.400	0.000	9.330	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	8.73		8.50	15.0
30	0.60	0.400	0.000	9.030	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	8.27		8.04	15.0
31	0.60	0.400	0.000	8.730	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	7.81		7.58	15.0
32	0.60	0.400	0.000	8.430	0.00	0.000	0.000	999.999	0.000	0.000	0.000	0.000	999.999	7.35		6.80	54.0

Caractéristiques de la vanne :  
 Largeur : 2.60  
 Cote minimale : 7.20  
 Course : 2.00  
 Cote radier avant vanne : 6.00

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/V (W/m <sup>3</sup> )	T <sub>mov</sub> (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m <sup>3</sup> /s)
Bief amt	17.050							
1	16.821	171	1.76	15.06	1	0.229	15.170	1.006
2	16.591	172	1.76	14.83	2	0.230	14.945	1.006
3	16.361	172	1.76	14.60	3	0.230	14.715	1.006
4	16.131	172	1.76	14.37	4	0.230	14.485	1.006
5	15.901	172	1.76	14.14	5	0.230	14.255	1.006
6	15.671	172	1.76	13.91	6	0.230	14.025	1.006
7	15.441	172	1.76	13.68	7	0.230	13.795	1.006
8	15.211	172	1.76	13.45	8	0.230	13.565	1.006
9	14.981	172	1.76	13.22	9	0.230	13.335	1.006
10	14.751	172	1.76	12.99	10	0.230	13.105	1.006
11	14.521	172	1.76	12.76	11	0.230	12.875	1.006
12	14.291	172	1.76	12.53	12	0.230	12.645	1.006
13	14.062	172	1.76	12.30	13	0.230	12.415	1.006
14	13.832	171	1.76	12.07	14	0.230	12.185	1.006
15	13.603	171	1.76	11.84	15	0.229	11.955	1.006
16	13.374	171	1.76	11.61	16	0.229	11.725	1.006
17	13.145	170	1.77	11.38	17	0.228	11.495	1.006
18	12.918	169	1.77	11.15	18	0.227	11.265	1.006
19	12.692	168	1.77	10.92	19	0.226	11.035	1.006
20	12.468	166	1.78	10.69	20	0.224	10.805	1.006
21	12.247	163	1.79	10.46	21	0.221	10.575	1.006
22	12.030	158	1.80	10.23	22	0.216	10.345	1.006
23	11.821	152	1.82	10.00	23	0.210	10.115	1.006
24	11.620	142	1.85	9.77	24	0.200	9.885	1.006
25	11.433	130	1.89	9.54	25	0.187	9.655	1.006
26	11.261	116	1.95	9.31	26	0.171	9.425	1.006
27	11.110	98	2.03	9.08	27	0.152	9.195	1.006
28	10.979	80	2.13	8.85	28	0.130	8.965	1.006
29	10.841	39	2.34	8.50	29	0.139	8.730	1.006
30	10.735	26	2.70	8.04	30	0.105	8.270	1.006
31	10.657	17	3.08	7.58	31	0.078	7.810	1.006
32	10.600	2	4.60	6.00	32	0.057	7.350	1.006
33					33	0.300	6.000	8.006

Bief aval 10.300  
La cote de la vanne est 8.41

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/U (W/m <sup>3</sup> )	T <sub>mo</sub> (m)	COTE RACIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RACIER	DEBIT (m <sup>3</sup> /s)
Sief amt	17.050							
1	16.820	172	1.76	15.36	1	0.230	15.170	1.006
2	16.590	172	1.76	14.93	2	0.230	14.945	1.006
3	16.360	172	1.76	14.60	3	0.230	14.715	1.006
4	16.130	172	1.76	14.37	4	0.230	14.485	1.006
5	15.900	172	1.76	14.14	5	0.230	14.255	1.006
6	15.670	172	1.76	13.91	6	0.230	14.025	1.006
7	15.440	172	1.76	13.68	7	0.230	13.795	1.006
8	15.210	172	1.76	13.45	8	0.230	13.565	1.006
9	14.980	172	1.76	13.22	9	0.230	13.335	1.006
10	14.750	172	1.76	12.99	10	0.230	13.105	1.006
11	14.520	172	1.76	12.76	11	0.230	12.875	1.006
12	14.290	172	1.76	12.53	12	0.230	12.645	1.006
13	14.060	172	1.76	12.30	13	0.230	12.415	1.006
14	13.830	172	1.76	12.07	14	0.230	12.185	1.006
15	13.600	172	1.76	11.84	15	0.230	11.955	1.006
16	13.370	172	1.76	11.61	16	0.230	11.725	1.006
17	13.140	172	1.76	11.38	17	0.230	11.495	1.006
18	12.910	172	1.76	11.15	18	0.230	11.265	1.006
19	12.680	172	1.76	10.92	19	0.230	11.035	1.006
20	12.450	172	1.76	10.69	20	0.230	10.805	1.006
21	12.220	172	1.76	10.46	21	0.230	10.575	1.006
22	11.990	172	1.76	10.23	22	0.230	10.345	1.006
23	11.760	172	1.76	10.00	23	0.230	10.115	1.006
24	11.530	172	1.76	9.77	24	0.230	9.885	1.006
25	11.300	172	1.76	9.54	25	0.230	9.655	1.006
26	11.070	172	1.76	9.31	26	0.230	9.425	1.006
27	10.840	172	1.76	9.08	27	0.230	9.195	1.006
28	10.610	171	1.77	8.85	28	0.230	8.965	1.006
29	10.309	109	1.81	8.50	29	0.301	8.730	1.006
30	10.008	101	1.97	8.04	30	0.302	8.270	1.006
31	9.705	94	2.12	7.58	31	0.303	7.810	1.006
32	9.400	16	3.40	6.00	32	0.305	7.350	1.006
Bief aval	9.100				33	0.300	6.000	8.006

La cote de la vanne est 7.21

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/V (W/m <sup>3</sup> )	T <sub>moy</sub> (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m <sup>3</sup> /s)
Bief am	17.050							
1	15.821	171	1.76	15.06	1	0.229	15.170	1.006
2	16.591	172	1.76	14.83	2	0.230	14.945	1.006
3	16.361	172	1.76	14.60	3	0.230	14.715	1.006
4	16.131	172	1.76	14.37	4	0.230	14.485	1.006
5	15.901	172	1.76	14.14	5	0.230	14.255	1.006
6	15.671	172	1.76	13.91	6	0.230	14.025	1.006
7	15.441	172	1.76	13.68	7	0.230	13.795	1.006
8	15.211	172	1.76	13.45	8	0.230	13.565	1.006
9	14.981	172	1.76	13.22	9	0.230	13.335	1.006
10	14.751	172	1.76	12.99	10	0.230	13.105	1.006
11	14.521	172	1.76	12.76	11	0.230	12.875	1.006
12	14.291	172	1.76	12.53	12	0.230	12.645	1.006
13	14.061	172	1.76	12.30	13	0.230	12.415	1.006
14	13.831	172	1.76	12.07	14	0.230	12.185	1.006
15	13.602	172	1.76	11.84	15	0.230	11.955	1.006
16	13.372	171	1.76	11.61	16	0.230	11.725	1.006
17	13.143	171	1.76	11.38	17	0.229	11.495	1.006
18	12.914	171	1.76	11.15	18	0.229	11.265	1.006
19	12.685	170	1.77	10.92	19	0.229	11.035	1.006
20	12.457	169	1.77	10.69	20	0.228	10.805	1.006
21	12.231	168	1.77	10.46	21	0.226	10.575	1.006
22	12.006	166	1.78	10.23	22	0.224	10.345	1.006
23	11.785	163	1.78	10.00	23	0.222	10.115	1.006
24	11.567	159	1.80	9.77	24	0.217	9.885	1.006
25	11.356	153	1.82	9.54	25	0.211	9.655	1.006
26	11.154	144	1.84	9.31	26	0.202	9.425	1.006
27	10.964	133	1.88	9.08	27	0.190	9.195	1.006
28	10.790	118	1.94	8.85	28	0.174	8.965	1.006
29	10.589	63	2.09	8.50	29	0.201	8.730	1.006
30	10.424	45	2.38	8.04	30	0.164	8.270	1.006
31	10.296	31	2.72	7.58	31	0.128	7.810	1.006
32	10.200	4	4.20	6.00	32	0.096	7.350	1.006
					33	0.300	6.000	8.006
Bief aval	9.900							
La cote de la vanne est		8.01						

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/V (W/m3)	Tmoy (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m3/s)
Bief am	17.050							
1	16.921	171	1.76	15.06	1	0.229	15.170	1.006
2	16.591	172	1.76	14.83	2	0.230	14.945	1.006
3	16.361	172	1.76	14.60	3	0.230	14.715	1.006
4	16.131	172	1.76	14.37	4	0.230	14.485	1.006
5	15.901	172	1.76	14.14	5	0.230	14.255	1.006
6	15.671	172	1.76	13.91	6	0.230	14.025	1.006
7	15.441	172	1.76	13.68	7	0.230	13.795	1.006
8	15.211	172	1.76	13.45	8	0.230	13.565	1.006
9	14.981	172	1.76	13.22	9	0.230	13.335	1.006
10	14.751	172	1.76	12.99	10	0.230	13.105	1.006
11	14.521	172	1.76	12.76	11	0.230	12.875	1.006
12	14.291	172	1.76	12.53	12	0.230	12.645	1.006
13	14.061	172	1.76	12.30	13	0.230	12.415	1.006
14	13.831	172	1.76	12.07	14	0.230	12.185	1.006
15	13.601	172	1.76	11.84	15	0.230	11.955	1.006
16	13.371	172	1.76	11.61	16	0.230	11.725	1.006
17	13.141	172	1.76	11.38	17	0.230	11.495	1.006
18	12.912	172	1.76	11.15	18	0.230	11.265	1.006
19	12.682	171	1.76	10.92	19	0.230	11.035	1.006
20	12.453	171	1.76	10.69	20	0.229	10.805	1.006
21	12.224	171	1.76	10.46	21	0.229	10.575	1.006
22	11.996	170	1.77	10.23	22	0.228	10.345	1.006
23	11.768	169	1.77	10.00	23	0.227	10.115	1.006
24	11.542	168	1.77	9.77	24	0.226	9.885	1.006
25	11.318	166	1.78	9.54	25	0.224	9.655	1.006
26	11.097	163	1.79	9.31	26	0.221	9.425	1.006
27	10.881	158	1.80	9.08	27	0.216	9.195	1.006
28	10.672	151	1.83	8.85	28	0.209	8.965	1.006
29	10.413	89	1.91	8.50	29	0.259	8.730	1.006
30	10.177	73	2.14	8.04	30	0.237	8.270	1.006
31	9.970	57	2.39	7.58	31	0.206	7.810	1.006
32	9.800	8	3.80	6.00	32	0.170	7.350	1.006
					33	0.300	6.000	8.006
Bief aval	9.500							
La cote de la vanne est		7.61						

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/U (W/m3)	Tmoy (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m3/s)
Bief amt	17.050							
1	16.819	173	1.76	15.06	1	0.231	15.170	1.006
2	16.589	172	1.76	14.93	2	0.230	14.945	1.006
3	16.359	172	1.76	14.60	3	0.230	14.715	1.006
4	16.129	172	1.76	14.37	4	0.230	14.485	1.006
5	15.899	172	1.76	14.14	5	0.230	14.255	1.006
6	15.669	172	1.76	13.91	6	0.230	14.025	1.006
7	15.439	172	1.76	13.68	7	0.230	13.795	1.006
8	15.209	172	1.76	13.45	8	0.230	13.565	1.006
9	14.979	172	1.76	13.22	9	0.230	13.335	1.006
10	14.749	172	1.76	12.99	10	0.230	13.105	1.006
11	14.519	172	1.76	12.76	11	0.230	12.875	1.006
12	14.289	172	1.76	12.53	12	0.230	12.645	1.006
13	14.059	172	1.76	12.30	13	0.230	12.415	1.006
14	13.829	172	1.76	12.07	14	0.230	12.185	1.006
15	13.599	172	1.76	11.84	15	0.230	11.955	1.006
16	13.369	172	1.76	11.61	16	0.230	11.725	1.006
17	13.139	172	1.76	11.38	17	0.230	11.495	1.006
18	12.909	172	1.76	11.15	18	0.230	11.265	1.006
19	12.679	172	1.76	10.92	19	0.230	11.035	1.006
20	12.449	172	1.76	10.69	20	0.230	10.805	1.006
21	12.219	172	1.76	10.46	21	0.230	10.575	1.006
22	11.989	172	1.76	10.23	22	0.231	10.345	1.006
23	11.758	173	1.76	10.00	23	0.231	10.115	1.006
24	11.526	173	1.76	9.77	24	0.231	9.885	1.006
25	11.294	174	1.75	9.54	25	0.232	9.655	1.006
26	11.061	175	1.75	9.31	26	0.233	9.425	1.006
27	10.825	177	1.75	9.08	27	0.235	9.195	1.006
28	10.587	180	1.74	8.85	28	0.239	8.965	1.006
29	10.267	119	1.77	8.50	29	0.319	8.730	1.006
30	9.931	117	1.89	8.04	30	0.336	8.270	1.006
31	9.562	123	1.98	7.58	31	0.370	7.810	1.006
32	9.110	27	3.11	6.00	32	0.452	7.350	1.006
					33	0.460	6.000	8.006
Bief aval	8.650							

La vanne est à sa cote minimale 7.20

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/V (W/m <sup>3</sup> )	T <sub>moy</sub> (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m <sup>3</sup> /s)
Bief am	17.050							
1	16.819	173	1.76	15.06	1	0.231	15.170	1.006
2	16.589	172	1.76	14.83	2	0.230	14.945	1.006
3	16.359	172	1.76	14.60	3	0.230	14.715	1.006
4	16.129	172	1.76	14.37	4	0.230	14.485	1.006
5	15.899	172	1.76	14.14	5	0.230	14.255	1.006
6	15.669	172	1.76	13.91	6	0.230	14.025	1.006
7	15.439	172	1.76	13.68	7	0.230	13.795	1.006
8	15.209	172	1.76	13.45	8	0.230	13.565	1.006
9	14.979	172	1.76	13.22	9	0.230	13.335	1.006
10	14.749	172	1.76	12.99	10	0.230	13.105	1.006
11	14.519	172	1.76	12.76	11	0.230	12.875	1.006
12	14.289	172	1.76	12.53	12	0.230	12.645	1.006
13	14.059	172	1.76	12.30	13	0.230	12.415	1.006
14	13.829	172	1.76	12.07	14	0.230	12.185	1.006
15	13.599	172	1.76	11.84	15	0.230	11.955	1.006
16	13.369	172	1.76	11.61	16	0.230	11.725	1.006
17	13.139	172	1.76	11.38	17	0.230	11.495	1.006
18	12.909	172	1.76	11.15	18	0.230	11.265	1.006
19	12.679	172	1.76	10.92	19	0.230	11.035	1.006
20	12.449	172	1.76	10.69	20	0.230	10.805	1.006
21	12.219	172	1.76	10.46	21	0.230	10.575	1.006
22	11.988	173	1.76	10.23	22	0.231	10.345	1.006
23	11.757	173	1.76	10.00	23	0.231	10.115	1.006
24	11.525	174	1.76	9.77	24	0.232	9.885	1.006
25	11.292	175	1.75	9.54	25	0.233	9.655	1.006
26	11.058	177	1.75	9.31	26	0.235	9.425	1.006
27	10.820	179	1.74	9.08	27	0.237	9.195	1.006
28	10.578	184	1.73	8.85	28	0.242	8.965	1.006
29	10.252	122	1.75	8.50	29	0.326	8.730	1.006
30	9.902	124	1.86	8.04	30	0.350	8.270	1.006
31	9.502	137	1.92	7.58	31	0.401	7.810	1.006
32	8.950	34	2.95	6.00	32	0.552	7.350	1.006
					33	0.300	6.000	6.006
Bief aval	8.650							
La cote de la vanne est				7.25				



PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/V (W/m3)	T <sub>mov</sub> (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m3/s)
Bief amt	17.100							
1	16.871	174	1.81	15.06	1	0.229	15.170	1.050
2	16.641	174	1.81	14.83	2	0.230	14.945	1.050
3	16.411	174	1.81	14.60	3	0.230	14.715	1.050
4	16.181	174	1.81	14.37	4	0.230	14.485	1.050
5	15.951	174	1.81	14.14	5	0.230	14.255	1.050
6	15.721	174	1.81	13.91	6	0.230	14.025	1.050
7	15.491	174	1.81	13.68	7	0.230	13.795	1.050
8	15.261	174	1.81	13.45	8	0.230	13.565	1.050
9	15.031	174	1.81	13.22	9	0.230	13.335	1.050
10	14.801	174	1.81	12.99	10	0.230	13.105	1.050
11	14.571	174	1.81	12.76	11	0.230	12.875	1.050
12	14.341	174	1.81	12.53	12	0.230	12.645	1.050
13	14.112	174	1.81	12.30	13	0.230	12.415	1.050
14	13.882	174	1.81	12.07	14	0.230	12.185	1.050
15	13.653	174	1.81	11.84	15	0.229	11.955	1.050
16	13.424	173	1.81	11.61	16	0.229	11.725	1.050
17	13.196	173	1.82	11.38	17	0.228	11.495	1.050
18	12.968	172	1.82	11.15	18	0.227	11.265	1.050
19	12.742	170	1.82	10.92	19	0.226	11.035	1.050
20	12.518	168	1.83	10.69	20	0.224	10.805	1.050
21	12.297	165	1.84	10.46	21	0.221	10.575	1.050
22	12.080	161	1.85	10.23	22	0.217	10.345	1.050
23	11.870	155	1.87	10.00	23	0.211	10.115	1.050
24	11.668	146	1.90	9.77	24	0.202	9.885	1.050
25	11.478	135	1.94	9.54	25	0.190	9.655	1.050
26	11.303	121	1.99	9.31	26	0.175	9.425	1.050
27	11.146	104	2.07	9.08	27	0.157	9.195	1.050
28	11.010	86	2.16	8.85	28	0.136	8.965	1.050
29	10.863	43	2.36	8.50	29	0.147	8.730	1.050
30	10.749	29	2.71	8.04	30	0.114	8.270	1.050
31	10.664	19	3.08	7.58	31	0.085	7.810	1.050
32	10.600	3	4.60	6.00	32	0.064	7.350	1.050
					33	0.300	6.000	8.050
Bief aval	10.300							
La cote de la vanne est		8.40						

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/U (W/m <sup>3</sup> )	T <sub>mo</sub> (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m <sup>3</sup> /s)
Bief am	17.100							
1	16.369	175	1.81	15.06	1	0.231	15.170	1.050
2	16.639	175	1.81	14.83	2	0.230	14.945	1.050
3	16.409	175	1.81	14.60	3	0.230	14.715	1.050
4	16.179	175	1.81	14.37	4	0.230	14.485	1.050
5	15.949	175	1.81	14.14	5	0.230	14.255	1.050
6	15.719	175	1.81	13.91	6	0.230	14.025	1.050
7	15.489	175	1.81	13.68	7	0.230	13.795	1.050
8	15.259	175	1.81	13.45	8	0.230	13.565	1.050
9	15.029	175	1.81	13.22	9	0.230	13.335	1.050
10	14.799	175	1.81	12.99	10	0.230	13.105	1.050
11	14.569	175	1.81	12.76	11	0.230	12.875	1.050
12	14.339	175	1.81	12.53	12	0.230	12.645	1.050
13	14.109	175	1.81	12.30	13	0.230	12.415	1.050
14	13.879	175	1.81	12.07	14	0.230	12.185	1.050
15	13.649	175	1.81	11.84	15	0.230	11.955	1.050
16	13.419	175	1.81	11.61	16	0.230	11.725	1.050
17	13.189	175	1.81	11.38	17	0.230	11.495	1.050
18	12.959	175	1.81	11.15	18	0.230	11.265	1.050
19	12.729	175	1.81	10.92	19	0.230	11.035	1.050
20	12.499	175	1.81	10.69	20	0.230	10.805	1.050
21	12.269	175	1.81	10.46	21	0.230	10.575	1.050
22	12.039	175	1.81	10.23	22	0.230	10.345	1.050
23	11.809	175	1.81	10.00	23	0.230	10.115	1.050
24	11.579	175	1.81	9.77	24	0.230	9.885	1.050
25	11.348	175	1.81	9.54	25	0.231	9.655	1.050
26	11.118	175	1.81	9.31	26	0.231	9.425	1.050
27	10.886	176	1.81	9.08	27	0.231	9.195	1.050
28	10.654	176	1.81	8.85	28	0.232	8.965	1.050
29	10.349	113	1.85	8.50	29	0.305	8.730	1.050
30	10.041	106	2.00	8.04	30	0.308	8.270	1.050
31	9.726	101	2.15	7.58	31	0.315	7.810	1.050
32	9.400	18	3.40	6.00	32	0.326	7.350	1.050
					33	0.300	6.000	8.050

Bief aval 9.100  
La cote de la vanne est 7.20

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P.V (W/m <sup>3</sup> )	Tmoy (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m <sup>3</sup> /s)
Bief am	17.100							
1	16.869	175	1.81	15.06	1	0.231	15.170	1.050
2	16.639	175	1.81	14.83	2	0.230	14.945	1.050
3	16.409	175	1.81	14.60	3	0.230	14.715	1.050
4	16.179	175	1.81	14.37	4	0.230	14.485	1.050
5	15.949	175	1.81	14.14	5	0.230	14.255	1.050
6	15.719	175	1.81	13.91	6	0.230	14.025	1.050
7	15.489	175	1.81	13.68	7	0.230	13.795	1.050
8	15.259	175	1.81	13.45	8	0.230	13.565	1.050
9	15.029	175	1.81	13.22	9	0.230	13.335	1.050
10	14.799	175	1.81	12.99	10	0.230	13.105	1.050
11	14.569	175	1.81	12.76	11	0.230	12.875	1.050
12	14.339	175	1.81	12.53	12	0.230	12.645	1.050
13	14.109	175	1.81	12.30	13	0.230	12.415	1.050
14	13.879	175	1.81	12.07	14	0.230	12.185	1.050
15	13.649	175	1.81	11.84	15	0.230	11.955	1.050
16	13.419	175	1.81	11.61	16	0.230	11.725	1.050
17	13.189	175	1.81	11.38	17	0.230	11.495	1.050
18	12.959	175	1.81	11.15	18	0.230	11.265	1.050
19	12.729	175	1.81	10.92	19	0.230	11.035	1.050
20	12.499	175	1.81	10.69	20	0.230	10.805	1.050
21	12.269	175	1.81	10.46	21	0.230	10.575	1.050
22	12.038	175	1.81	10.23	22	0.231	10.345	1.050
23	11.807	176	1.81	10.00	23	0.231	10.115	1.050
24	11.575	176	1.81	9.77	24	0.232	9.885	1.050
25	11.342	177	1.80	9.54	25	0.233	9.655	1.050
26	11.108	179	1.80	9.31	26	0.234	9.425	1.050
27	10.871	182	1.79	9.08	27	0.237	9.195	1.050
28	10.631	185	1.79	8.85	28	0.241	8.965	1.050
29	10.308	122	1.81	8.50	29	0.322	8.730	1.050
30	9.967	122	1.93	8.04	30	0.341	8.270	1.050
31	9.588	130	2.01	7.58	31	0.380	7.810	1.050
32	9.113	29	3.11	6.00	32	0.474	7.350	1.050
					33	0.463	6.000	8.050

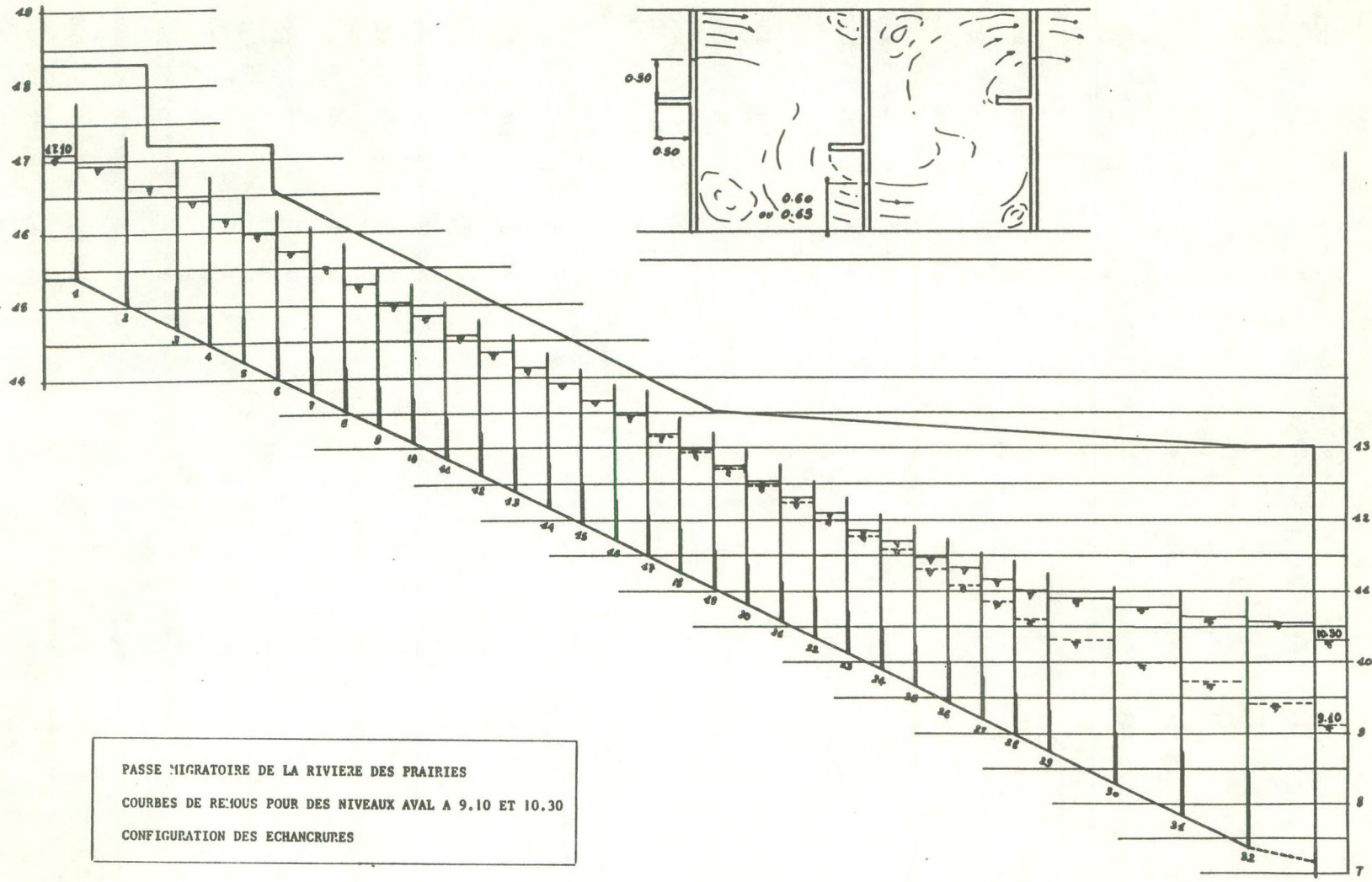
Bief aval 8.650  
 La vanne est à sa cote minimale 7.20

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/V (W/m3)	T <sub>mov</sub> (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m3/s)
Bief amt	17.100							
1	16.871	174	1.81	15.06	1	0.229	15.170	1.050
2	16.641	174	1.81	14.83	2	0.230	14.945	1.050
3	16.411	174	1.81	14.60	3	0.230	14.715	1.050
4	16.181	174	1.81	14.37	4	0.230	14.485	1.050
5	15.951	174	1.81	14.14	5	0.230	14.255	1.050
6	15.721	174	1.81	13.91	6	0.230	14.025	1.050
7	15.491	174	1.81	13.68	7	0.230	13.795	1.050
8	15.261	174	1.81	13.45	8	0.230	13.565	1.050
9	15.031	174	1.81	13.22	9	0.230	13.335	1.050
10	14.801	174	1.81	12.99	10	0.230	13.105	1.050
11	14.571	174	1.81	12.76	11	0.230	12.875	1.050
12	14.341	174	1.81	12.53	12	0.230	12.645	1.050
13	14.111	174	1.81	12.30	13	0.230	12.415	1.050
14	13.881	174	1.81	12.07	14	0.230	12.185	1.050
15	13.651	174	1.81	11.84	15	0.230	11.955	1.050
16	13.421	174	1.81	11.61	16	0.230	11.725	1.050
17	13.191	174	1.81	11.38	17	0.230	11.495	1.050
18	12.962	174	1.81	11.15	18	0.230	11.265	1.050
19	12.732	174	1.81	10.92	19	0.230	11.035	1.050
20	12.503	174	1.81	10.69	20	0.229	10.805	1.050
21	12.274	173	1.81	10.46	21	0.229	10.575	1.050
22	12.045	173	1.82	10.23	22	0.229	10.345	1.050
23	11.818	172	1.82	10.00	23	0.228	10.115	1.050
24	11.591	171	1.82	9.77	24	0.227	9.885	1.050
25	11.367	169	1.83	9.54	25	0.225	9.655	1.050
26	11.144	166	1.83	9.31	26	0.222	9.425	1.050
27	10.927	162	1.85	9.08	27	0.218	9.195	1.050
28	10.714	156	1.87	8.85	28	0.212	8.965	1.050
29	10.449	93	1.95	8.50	29	0.265	8.730	1.050
30	10.204	78	2.16	8.04	30	0.245	8.270	1.050
31	9.986	62	2.41	7.58	31	0.218	7.810	1.050
32	9.800	9	3.80	6.00	32	0.186	7.350	1.050
					33	0.300	6.000	8.050
Bief aval	9.500							
La cote de la vanne est				7.60				

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

BASSIN N°	NIVEAU EAU	P/V (W/m <sup>3</sup> )	Tmoy (m)	COTE RADIER	CLOISON N°	CHUTE (m)	COTE RADIER	DEBIT (m <sup>3</sup> /s)
Bief amt	17.100							
1	16.871	174	1.81	15.06	1	0.229	15.170	1.050
2	16.641	174	1.81	14.83	2	0.230	14.945	1.050
3	16.411	174	1.81	14.60	3	0.230	14.715	1.050
4	16.181	174	1.81	14.37	4	0.230	14.485	1.050
5	15.951	174	1.81	14.14	5	0.230	14.255	1.050
6	15.721	174	1.81	13.91	6	0.230	14.025	1.050
7	15.491	174	1.81	13.68	7	0.230	13.795	1.050
8	15.261	174	1.81	13.45	8	0.230	13.565	1.050
9	15.031	174	1.81	13.22	9	0.230	13.335	1.050
10	14.801	174	1.81	12.99	10	0.230	13.105	1.050
11	14.571	174	1.81	12.76	11	0.230	12.875	1.050
12	14.341	174	1.81	12.53	12	0.230	12.645	1.050
13	14.111	174	1.81	12.30	13	0.230	12.415	1.050
14	13.881	174	1.81	12.07	14	0.230	12.185	1.050
15	13.652	174	1.81	11.84	15	0.230	11.955	1.050
16	13.422	174	1.81	11.61	16	0.230	11.725	1.050
17	13.193	174	1.81	11.38	17	0.229	11.495	1.050
18	12.964	173	1.81	11.15	18	0.229	11.265	1.050
19	12.735	173	1.82	10.92	19	0.229	11.035	1.050
20	12.508	172	1.82	10.69	20	0.228	10.805	1.050
21	12.281	171	1.82	10.46	21	0.227	10.575	1.050
22	12.056	169	1.83	10.23	22	0.225	10.345	1.050
23	11.834	166	1.83	10.00	23	0.222	10.115	1.050
24	11.616	162	1.85	9.77	24	0.218	9.885	1.050
25	11.404	157	1.86	9.54	25	0.212	9.655	1.050
26	11.199	149	1.89	9.31	26	0.204	9.425	1.050
27	11.006	138	1.93	9.08	27	0.193	9.195	1.050
28	10.827	124	1.98	8.85	28	0.179	8.965	1.050
29	10.619	68	2.12	8.50	29	0.208	8.730	1.050
30	10.445	50	2.40	8.04	30	0.174	8.270	1.050
31	10.306	35	2.73	7.58	31	0.139	7.810	1.050
32	10.200	5	4.20	6.00	32	0.106	7.350	1.050
					33	0.300	6.000	8.050
Bief aval	9.900							
La cote de la vanne est		8.00						

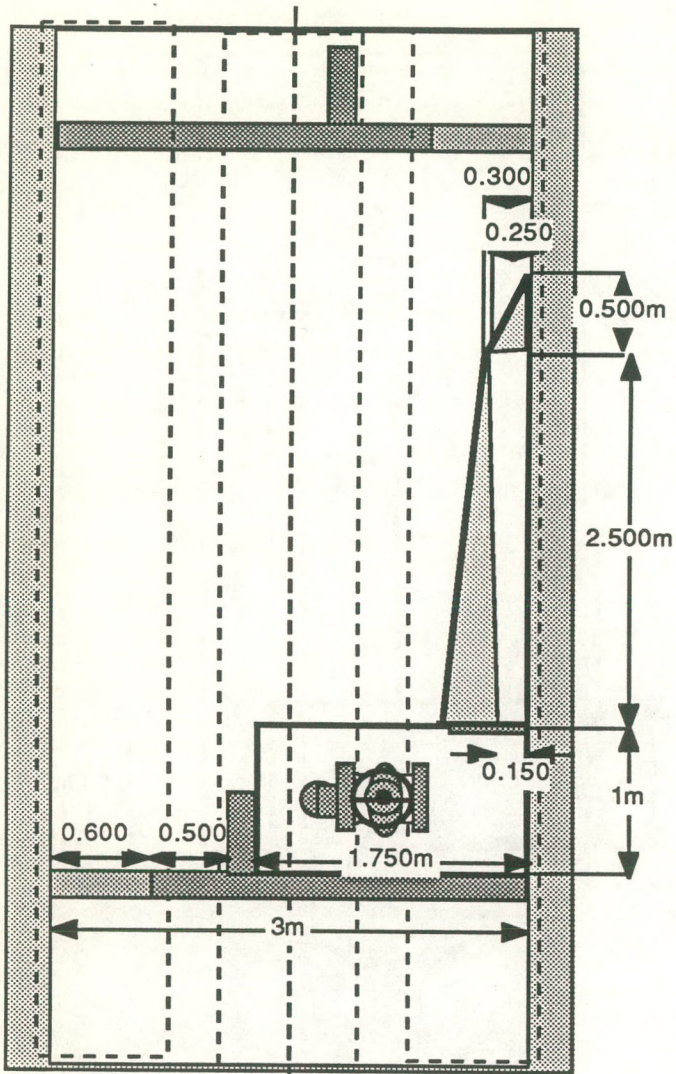


PASSE MIGRATOIRE DE LA RIVIERE DES PRAIRIES  
 COURBES DE REJOURS POUR DES NIVEAUX AVAL A 9.10 ET 10.30  
 CONFIGURATION DES ECHANCRURES

**ANNEXE 2**

**Croquis des vannes et des chambres de dissipation  
de l'énergie, bassins 30 à 32.**

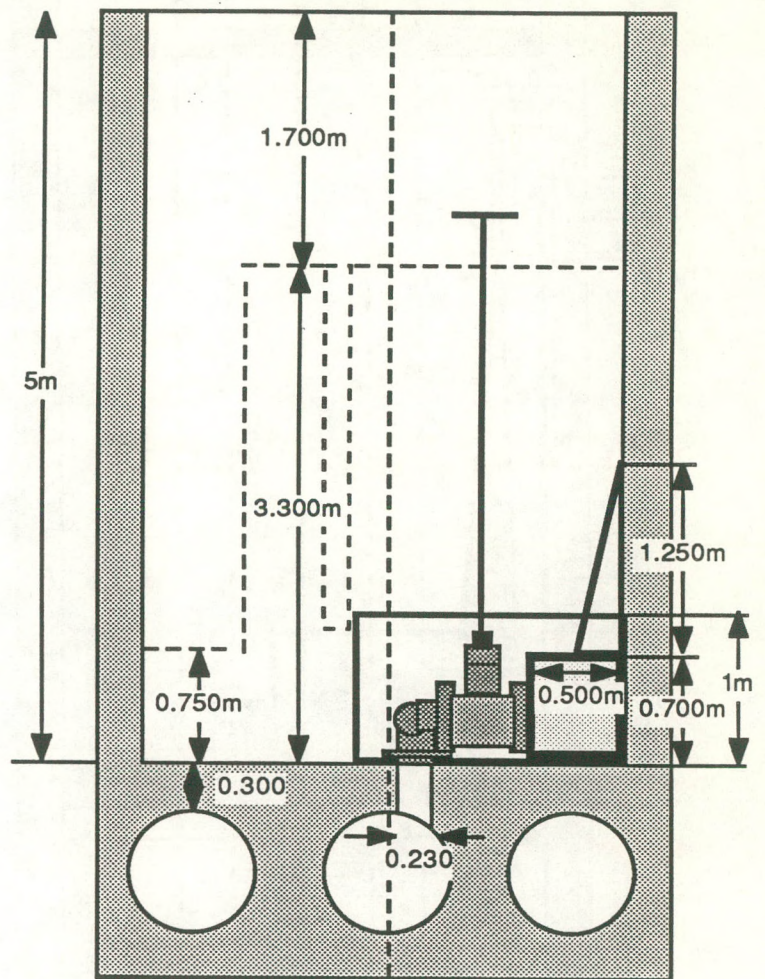
VUE EN PLAN



Axe de la structure

STRUCTURE DE PRÉLÈVEMENT DU DÉBIT D'APPOINT SEUIL 30

VUE TRANSVERSALE

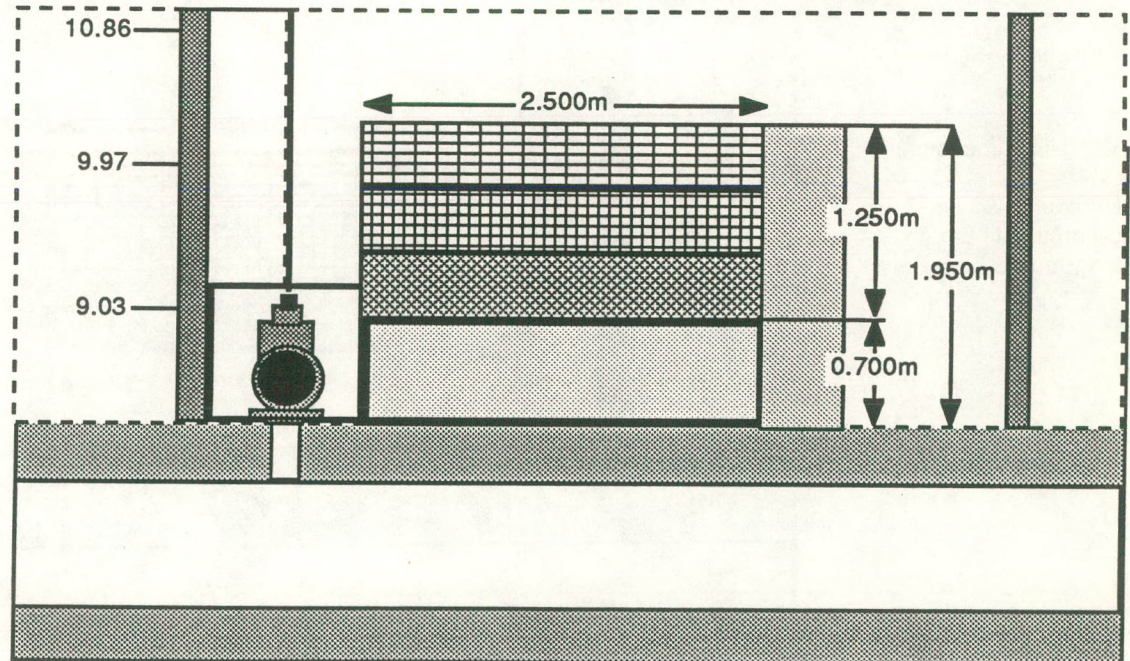


Axe de la structure

Échelle 1: 50

VANNE (dimensions)

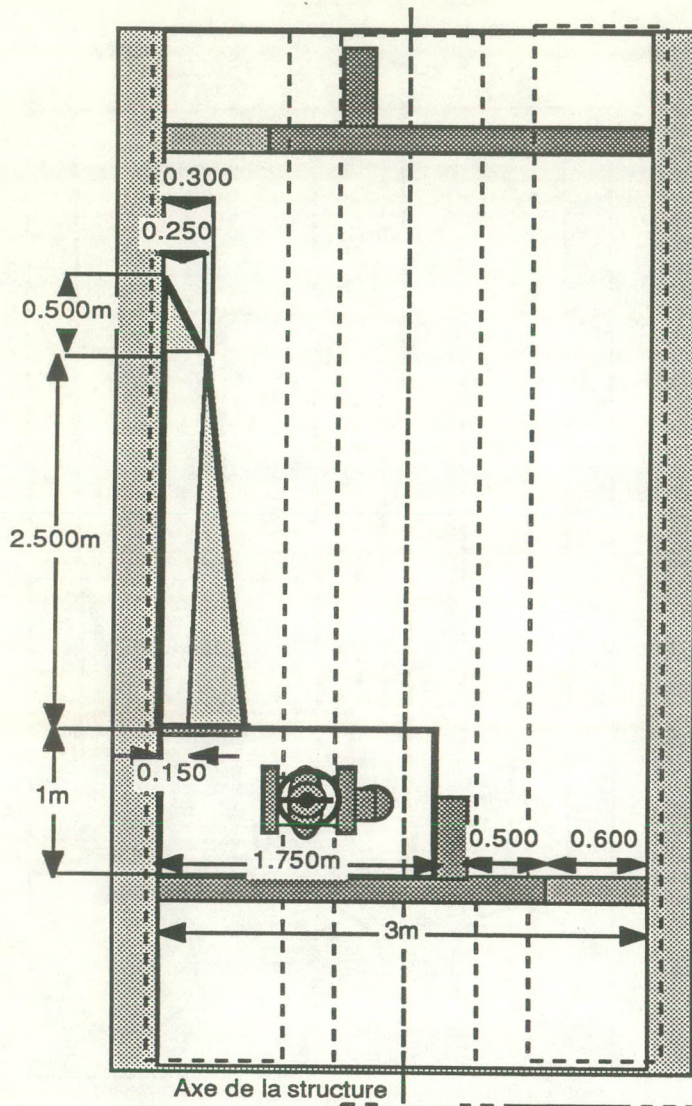
Hauteur: 92 cm  
Diamètre: 41 cm  
longueur: 33 cm



VUE LONGITUDINALE

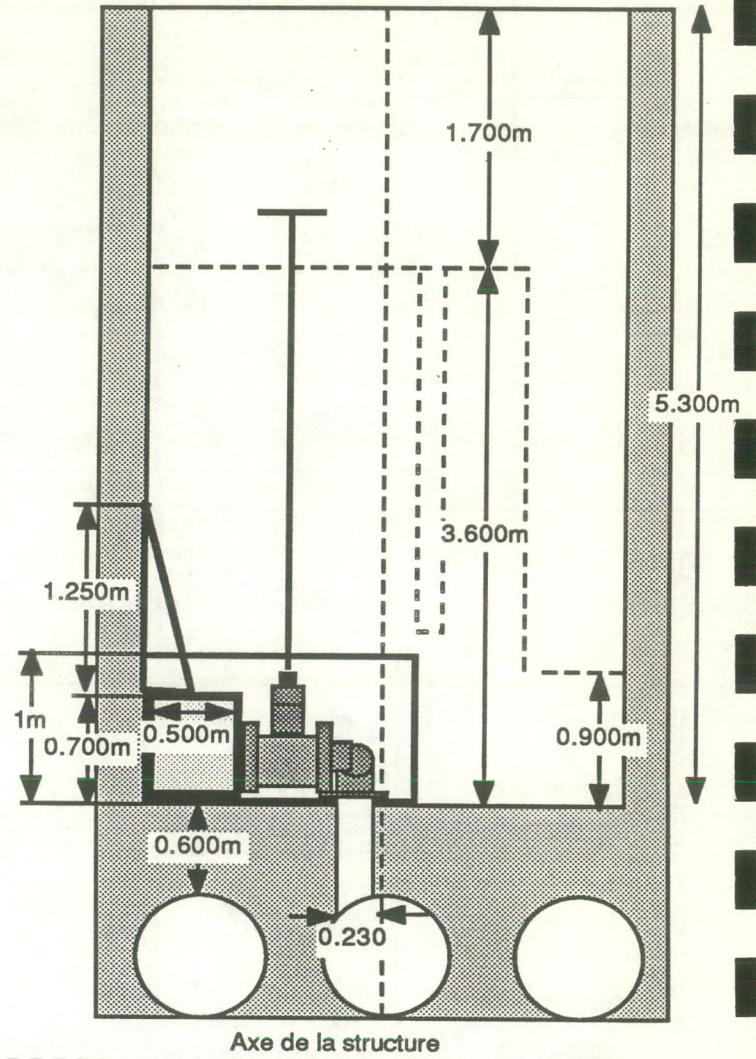


VUE EN PLAN



STRUCTURE DE PRÉLÈVEMENT DU DÉBIT D'APPOINT SEUIL 31

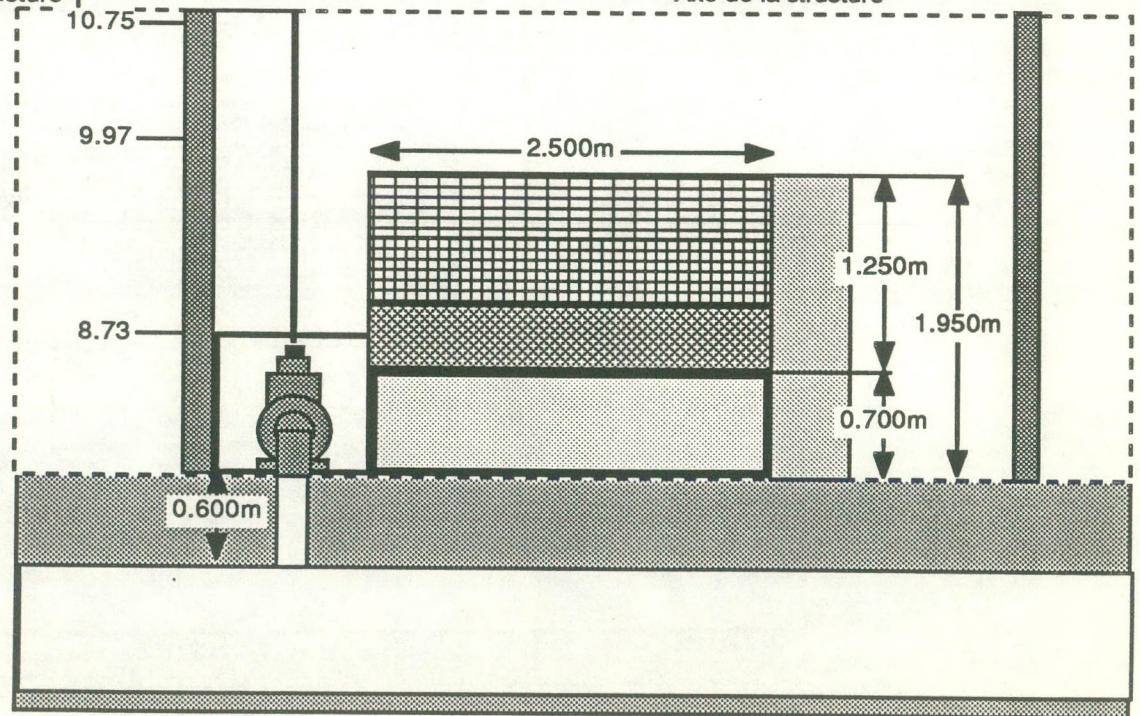
VUE TRANSVERSALE



Échelle 1: 50

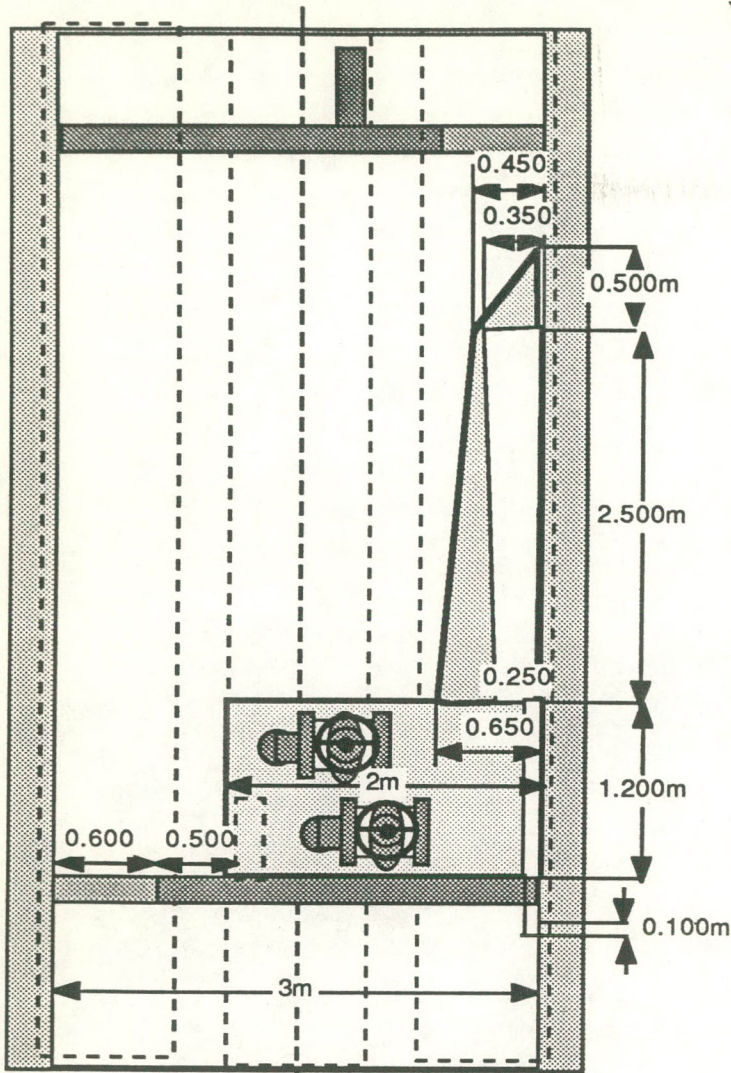
VANNE (dimensions)

Hauteur: 92 cm  
 Diamètre: 41 cm  
 longueur: 33 cm



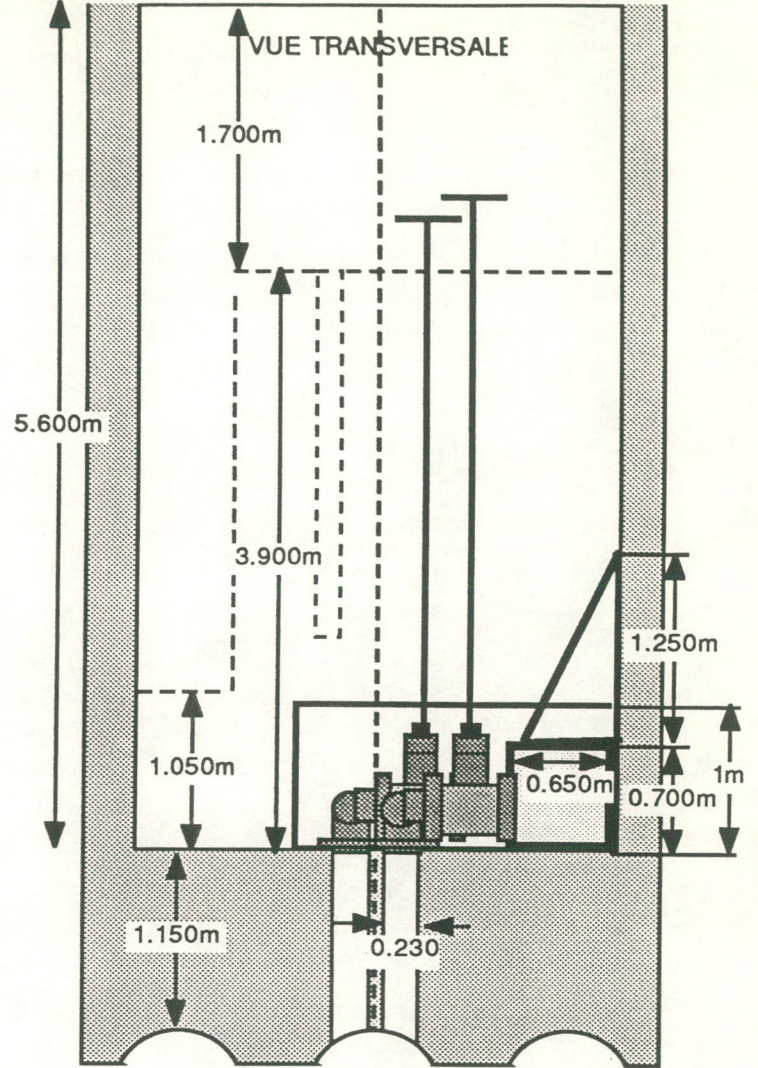
VUE LONGITUDINALE

VUE EN PLAN



Axe de la structure

STRUCTURE DE PRÉLÈVEMENT DU DÉBIT D'APPOINT SEUIL 32

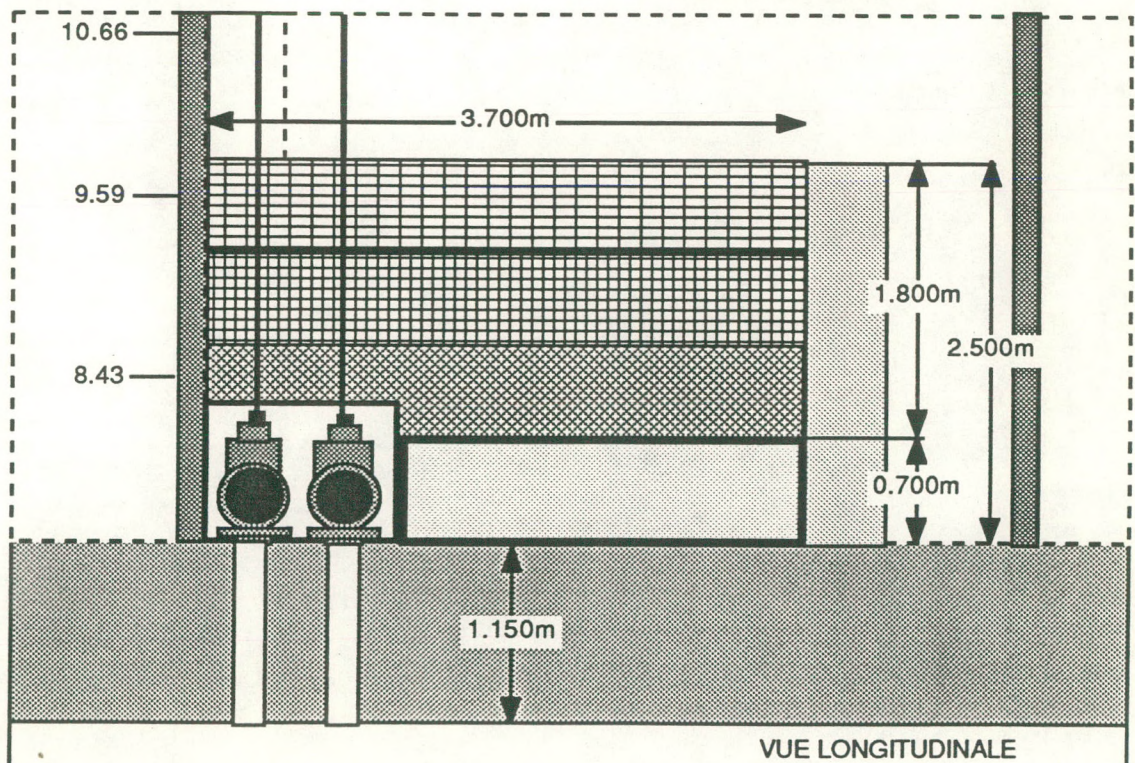


Axe de la structure

Échelle 1: 50

VANNE (dimensions)

Hauteur: 92 cm  
Diamètre: 41 cm  
longueur: 33 cm

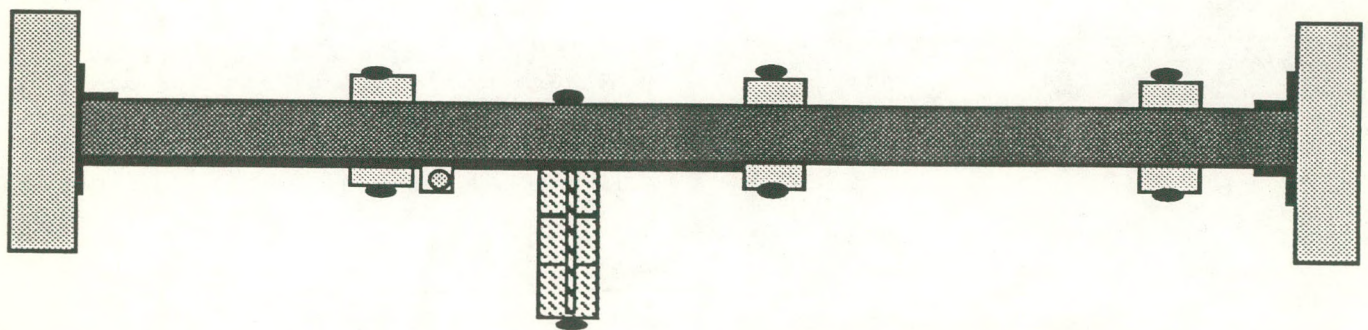
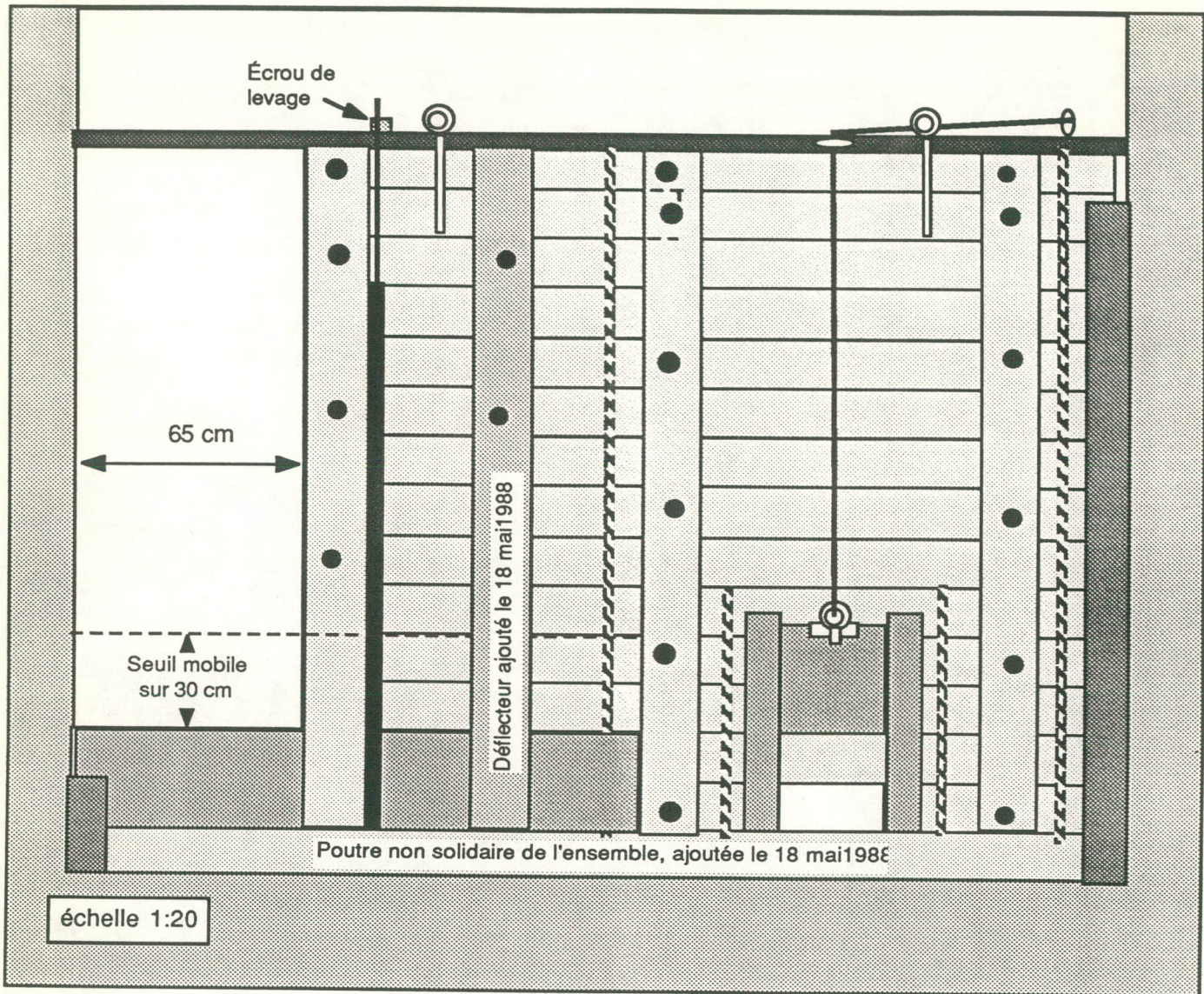


VUE LONGITUDINALE

**ANNEXE 3**

**Croquis des seuils types.**

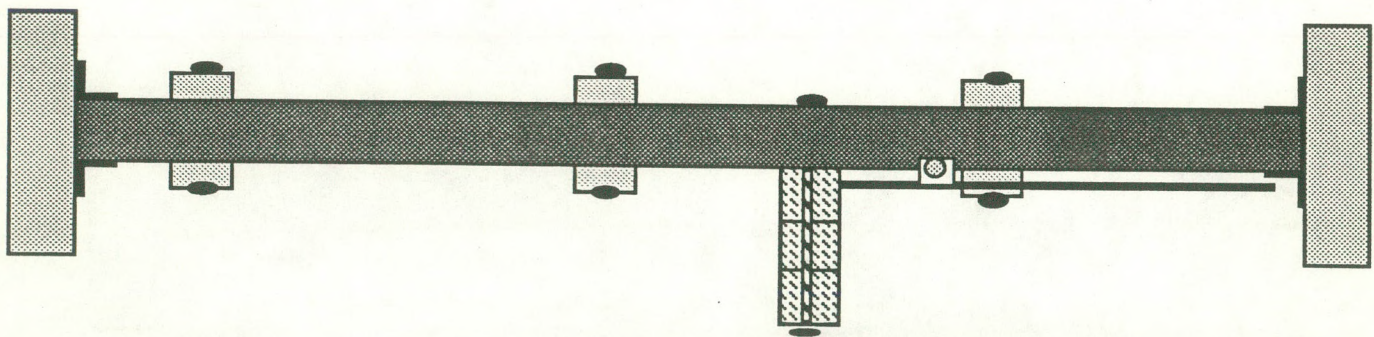
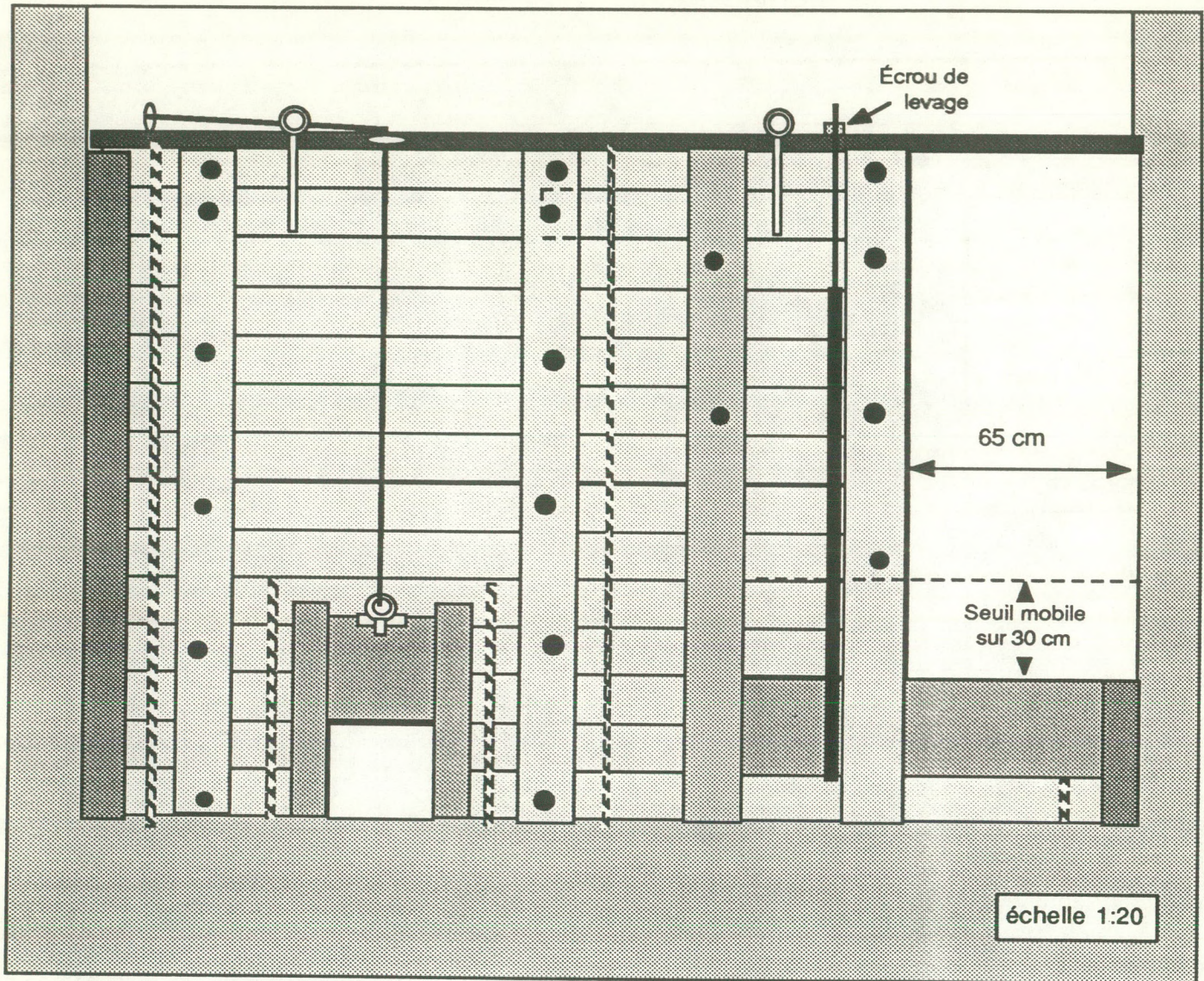
# NOUVEAU SEUIL TYPE "1"



NUMERO DES SEUILS DE CE TYPE

1

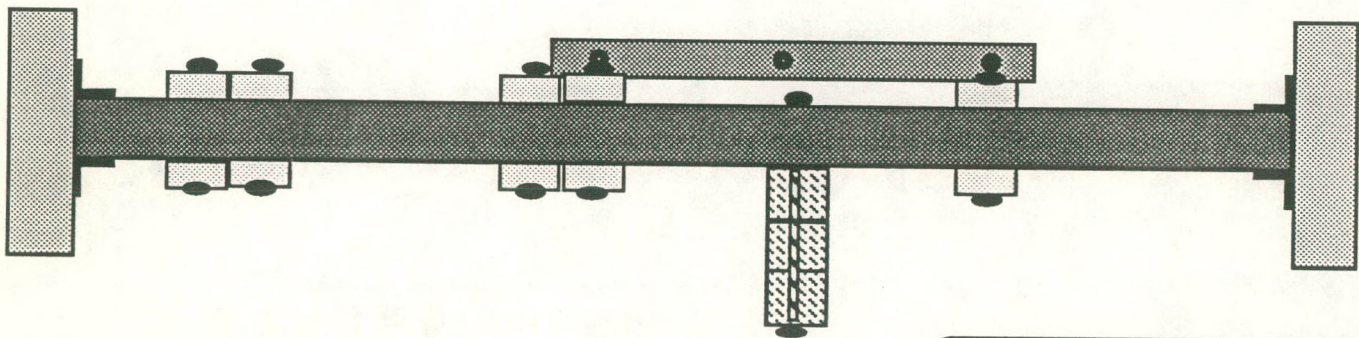
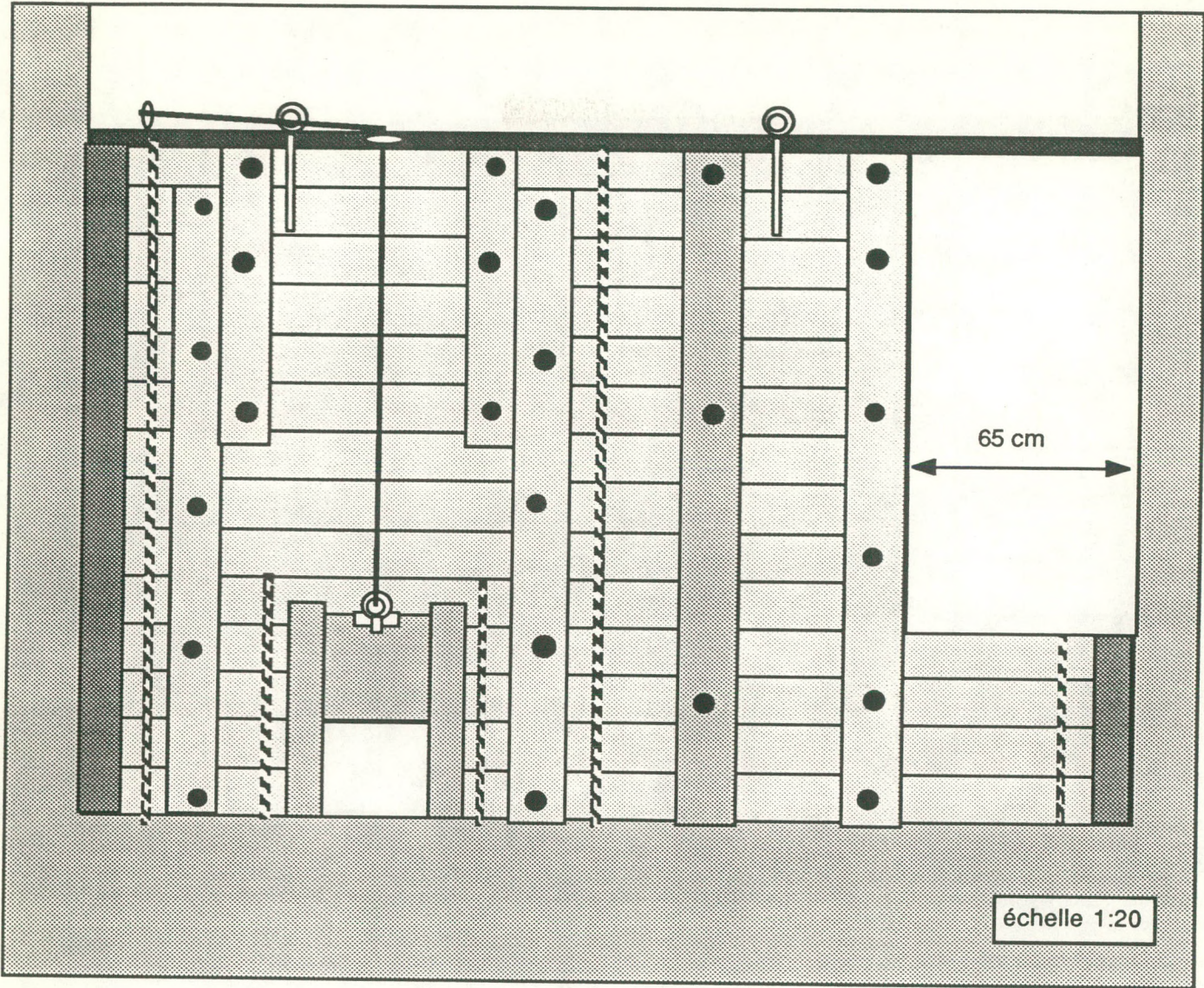
# NOUVEAU SEUIL TYPE "2"



NUMERO DES SEUILS DE CE TYPE

2

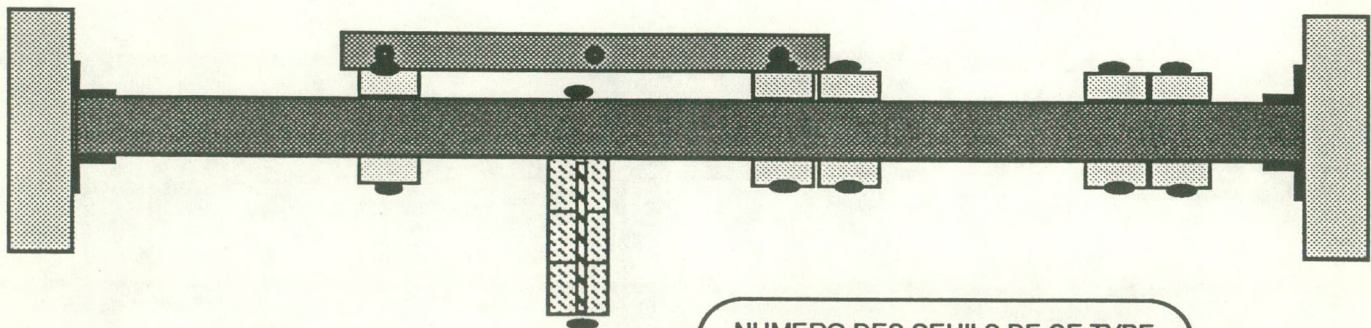
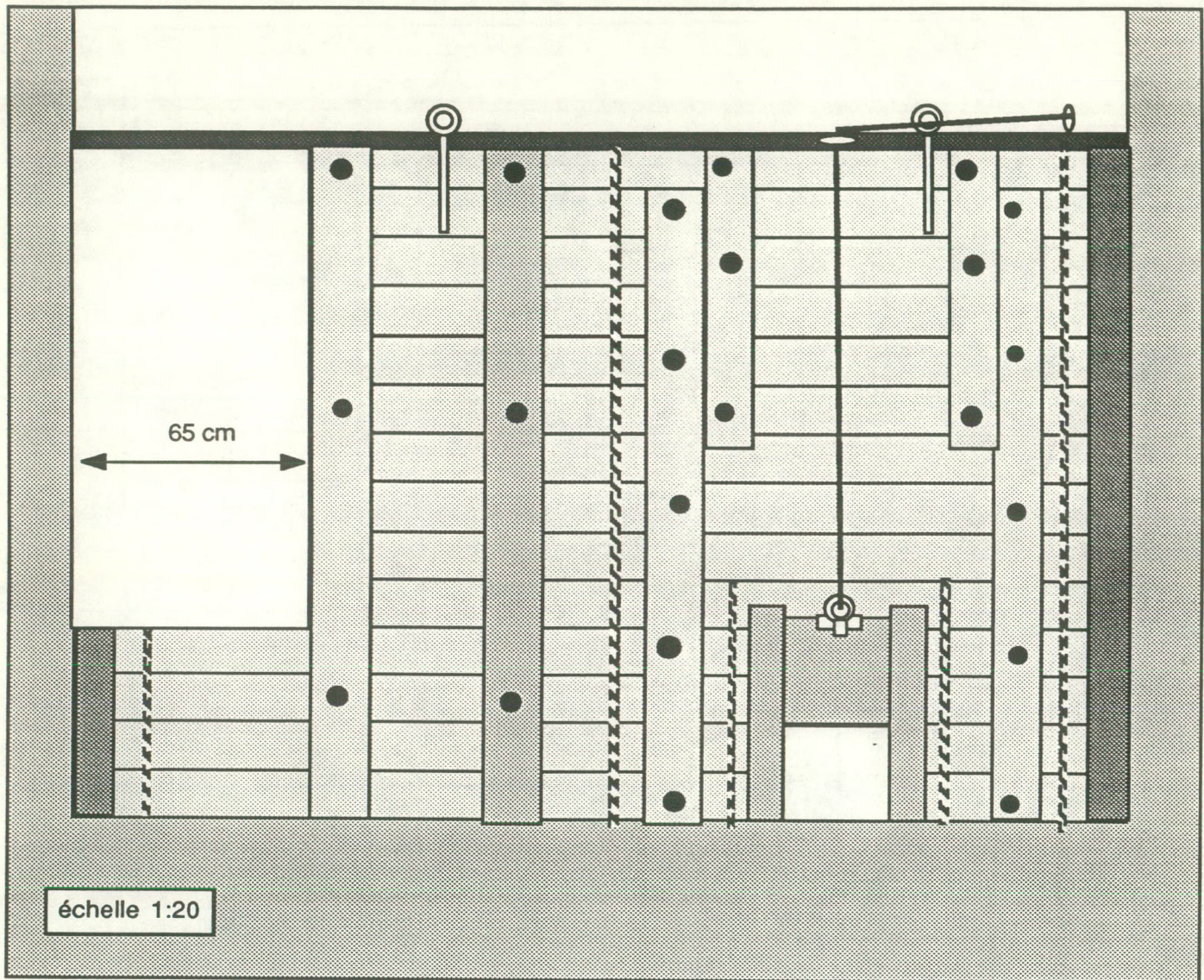
NOUVEAU SEUIL TYPE "3 droit"



NUMERO DES SEUILS DE CE TYPE

4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26

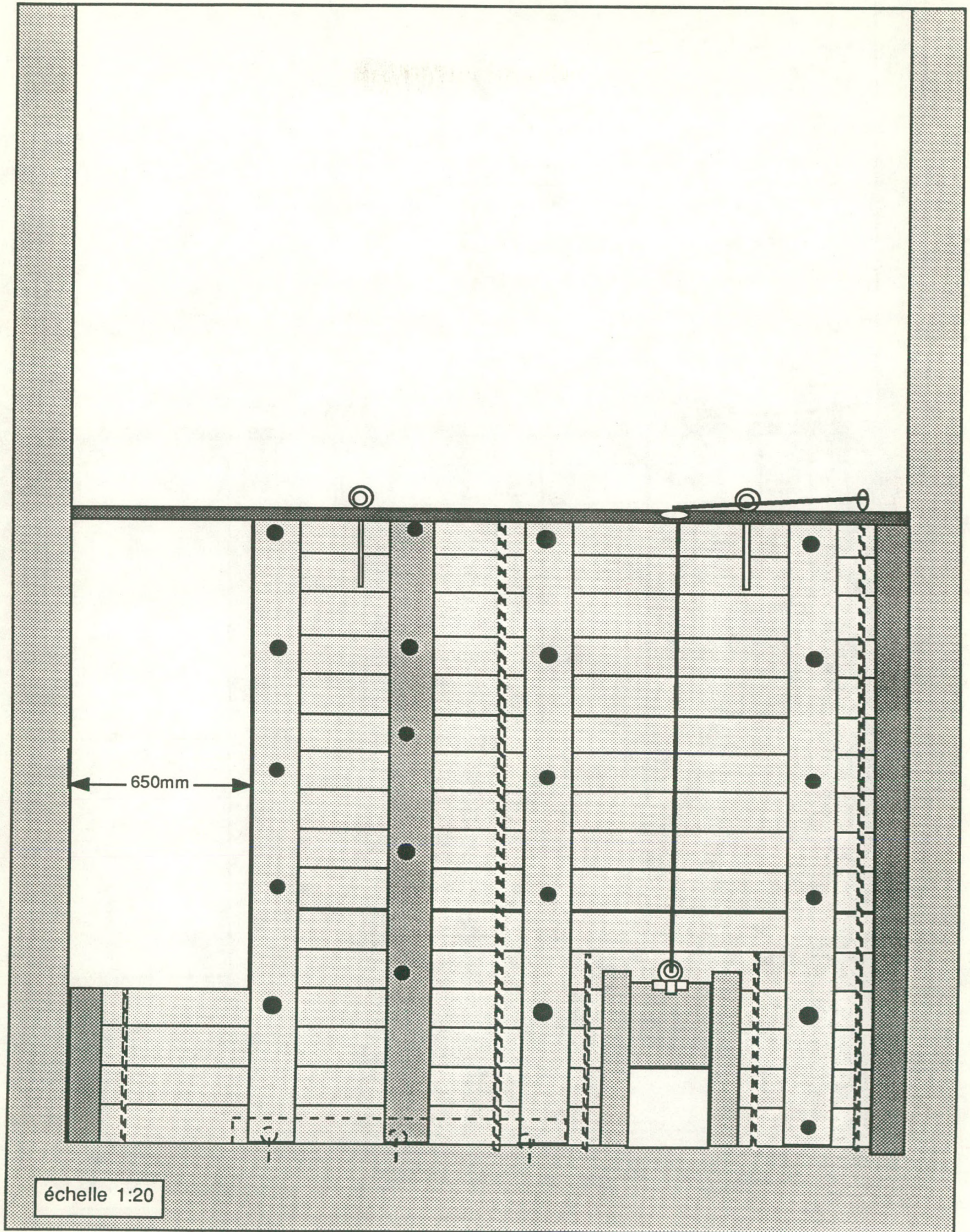
NOUVEAU SEUIL TYPE "3 gauche"



NUMERO DES SEUILS DE CE TYPE

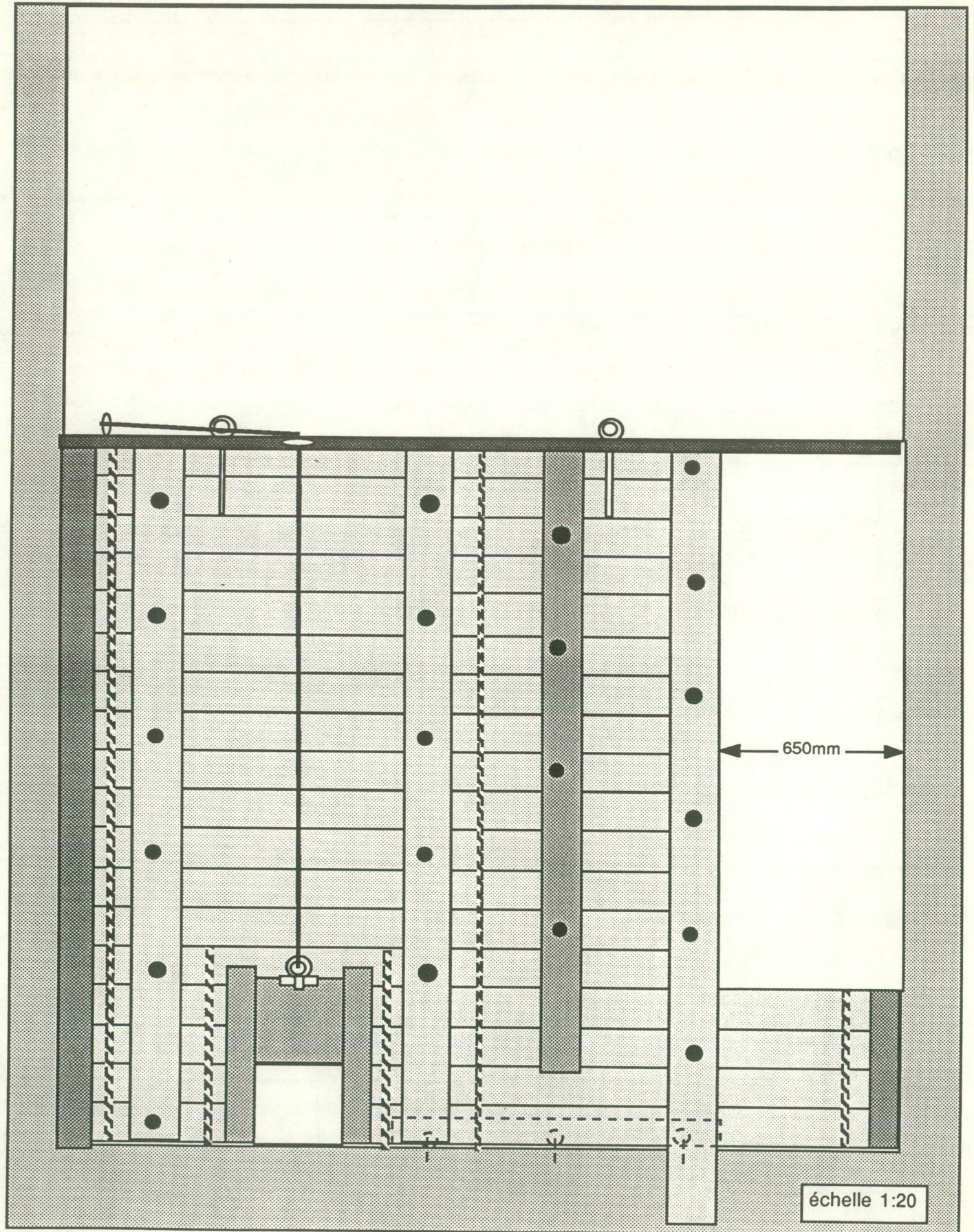
3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25

NOUVEAU SEUIL TYPE "4" (27)

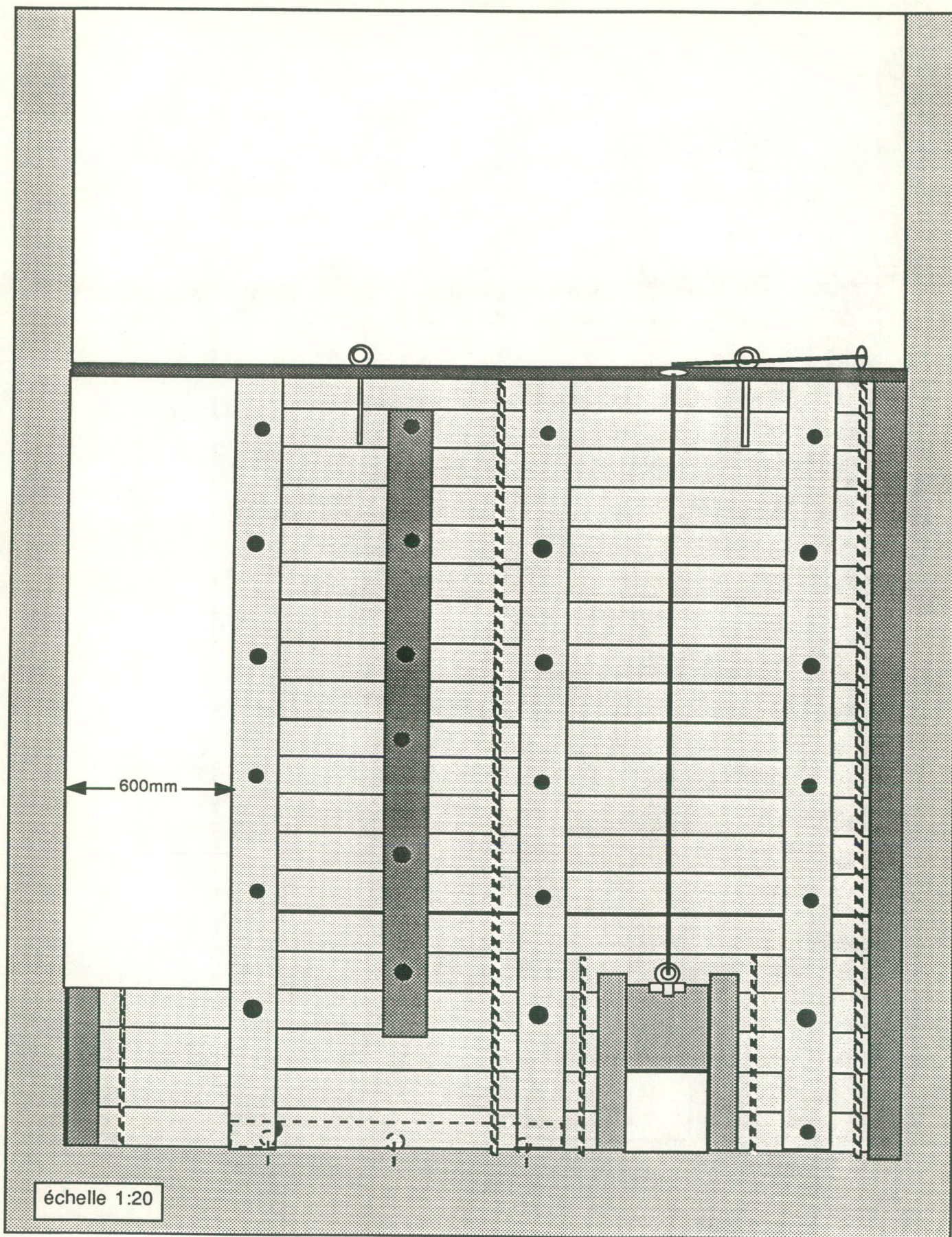




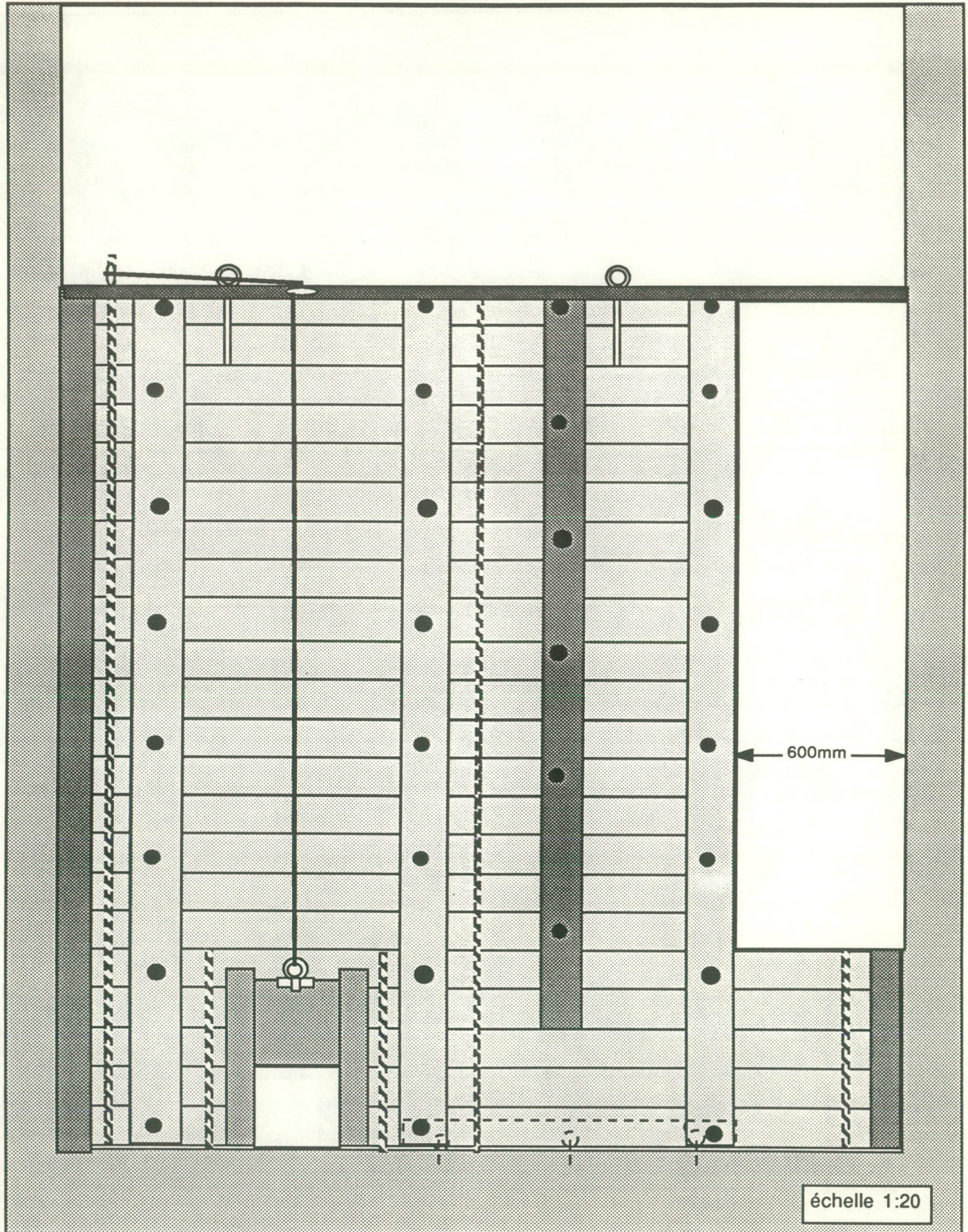
NOUVEAU SEUIL TYPE "5" (28)



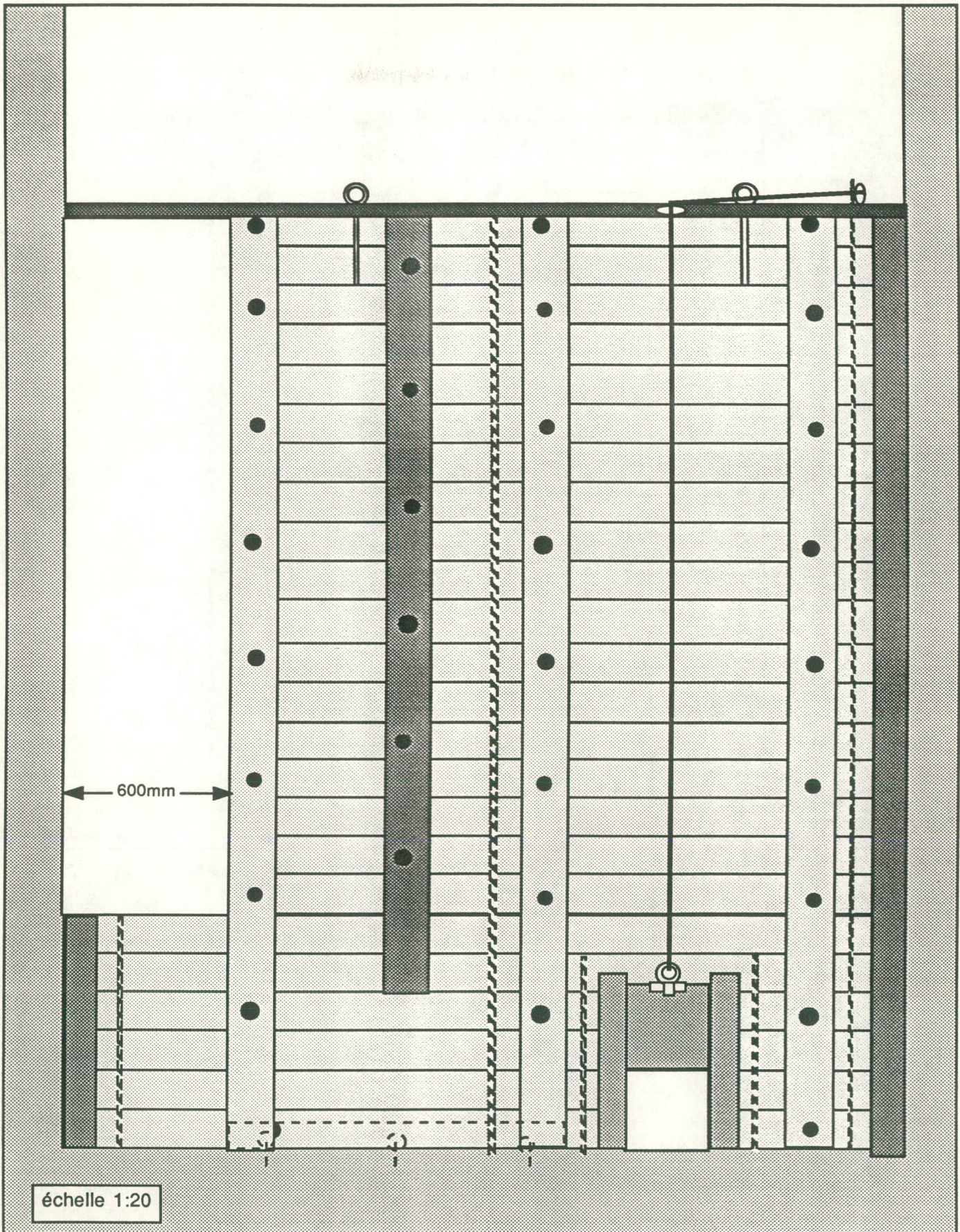
NOUVEAU SEUIL TYPE "6" (29)



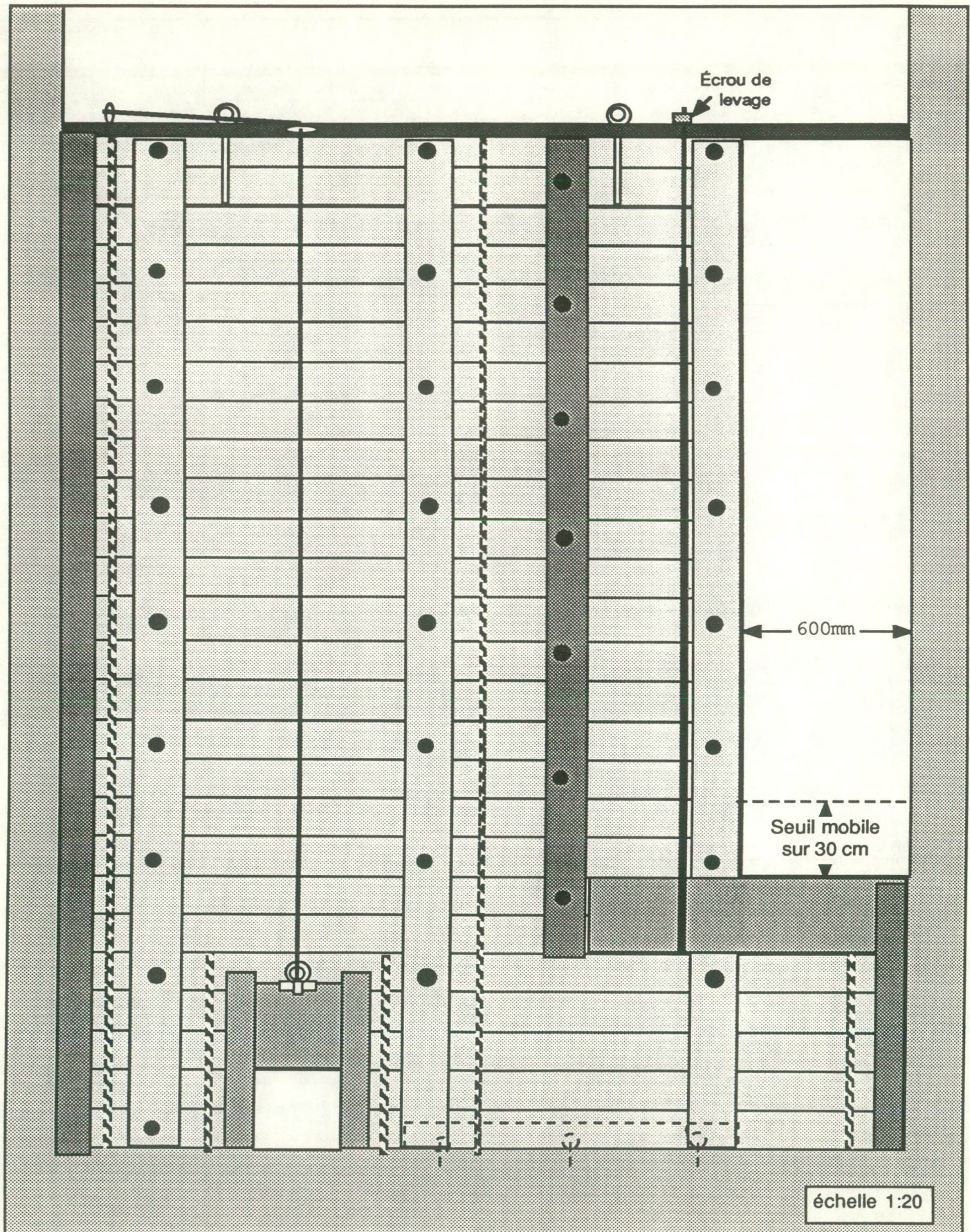
NOUVEAU SEUIL TYPE "7" (30)



NOUVEAU SEUIL TYPE "8" (31)



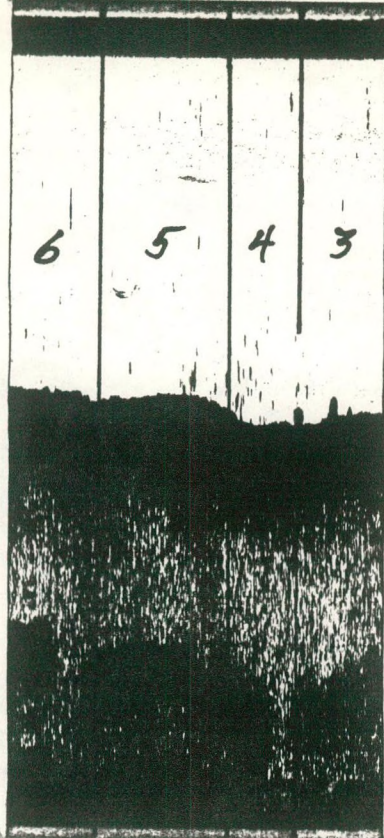
NOUVEAU SEUIL TYPE "9" (32)



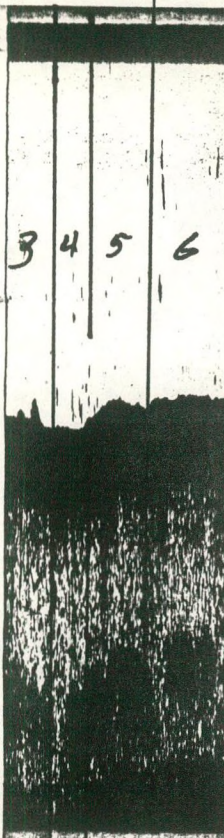
ANNEXE 4

**Échographes**

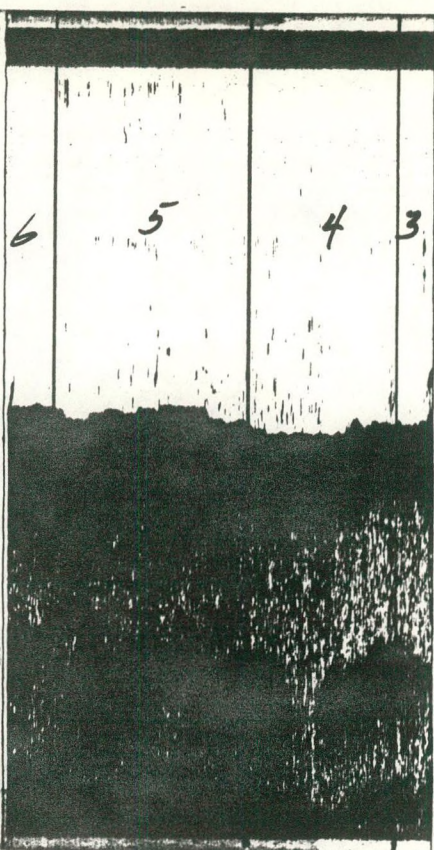
T2  
27/07/88  
18:15  
Th = .03  
Vit = 1



T3  
27/07/88  
18:34  
Th = .05  
Vit = 1



T4  
27/07/88  
19:01  
Th = .05  
Vit = 1



T5  
27/07/88  
20.11  
Tk=,03  
VIT=1

2

3

4

5

6

T6  
27/07/88  
21.27  
Tk=,03  
VIT=1

6

5

4

3



T7  
27/07/88  
22:50  
TK=0.5  
VIT=1

6

5

T7 (cont'd)  
27/07/88

4

3

T8  
27/07/88  
23:34  
TK=0.5  
VIT=1

6

5

4

3

T9  
27/07/88  
1:47  
TK=0.5  
VIT=1

6

5

4 (N)

T9  
28/07/88  
1:47  
Th=,05  
Uit=1

T10  
28/07/88  
3:30  
Th=,03  
Uit=1

6 5 4 3

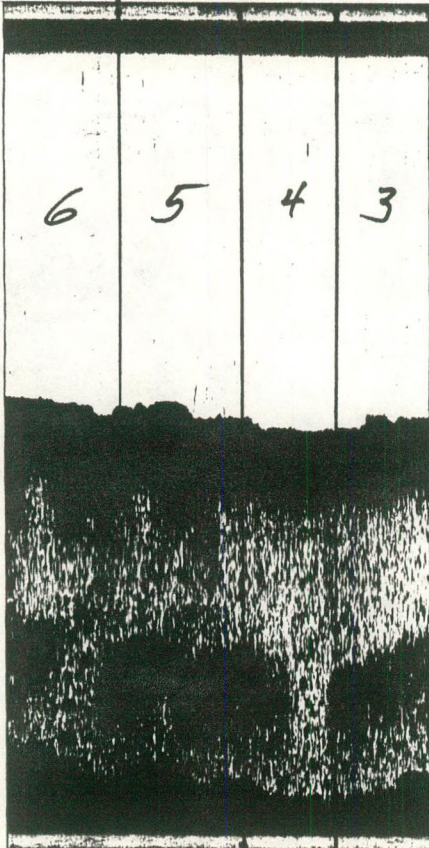
T12  
28/07/88  
5:33  
Th=,03  
Uit=1

6 5 4 3

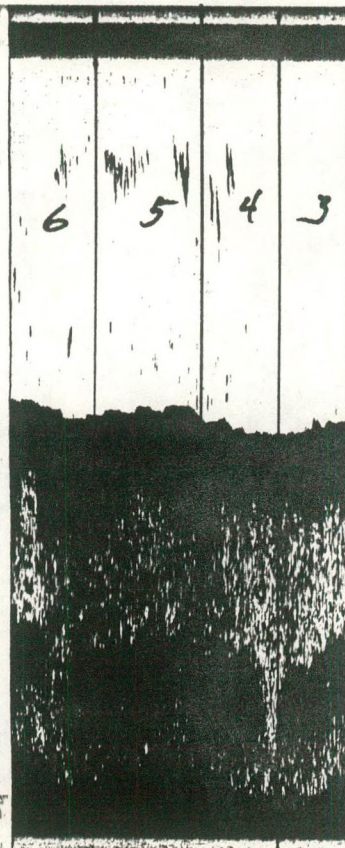
TR13  
28/07/88  
6:28  
Th=,05  
Uit=1

6 5 4 3

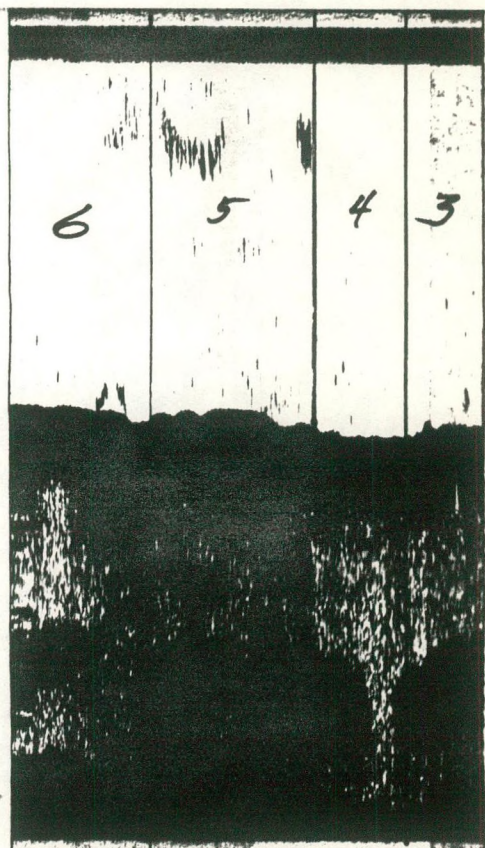
T14  
28/07/88  
7:42  
Th=03  
VIT=1



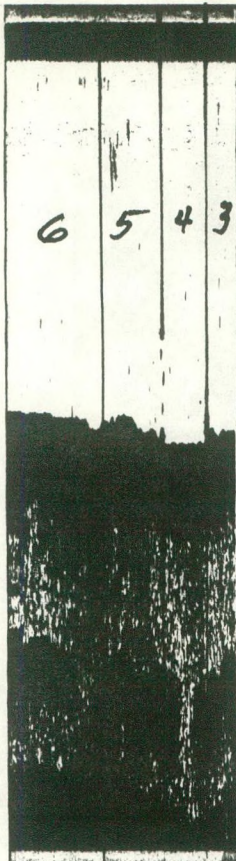
T15  
28/07/88  
8:20  
Th=03  
VIT=1



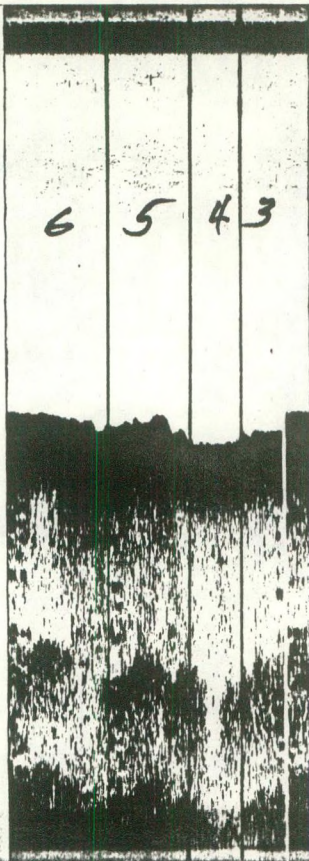
T17  
28/07/88  
9:33  
Th=03  
VIT=1



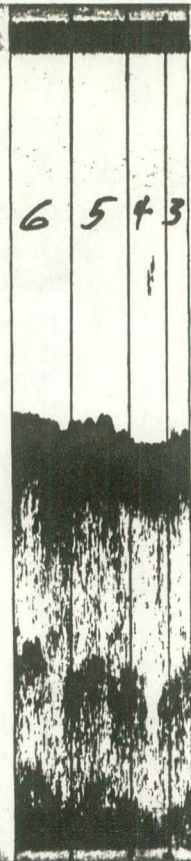
T18  
28/07/88  
10:31  
Th=,03  
Vit=1



T19  
28/07/88  
11:54  
Th=,03  
Vit=1



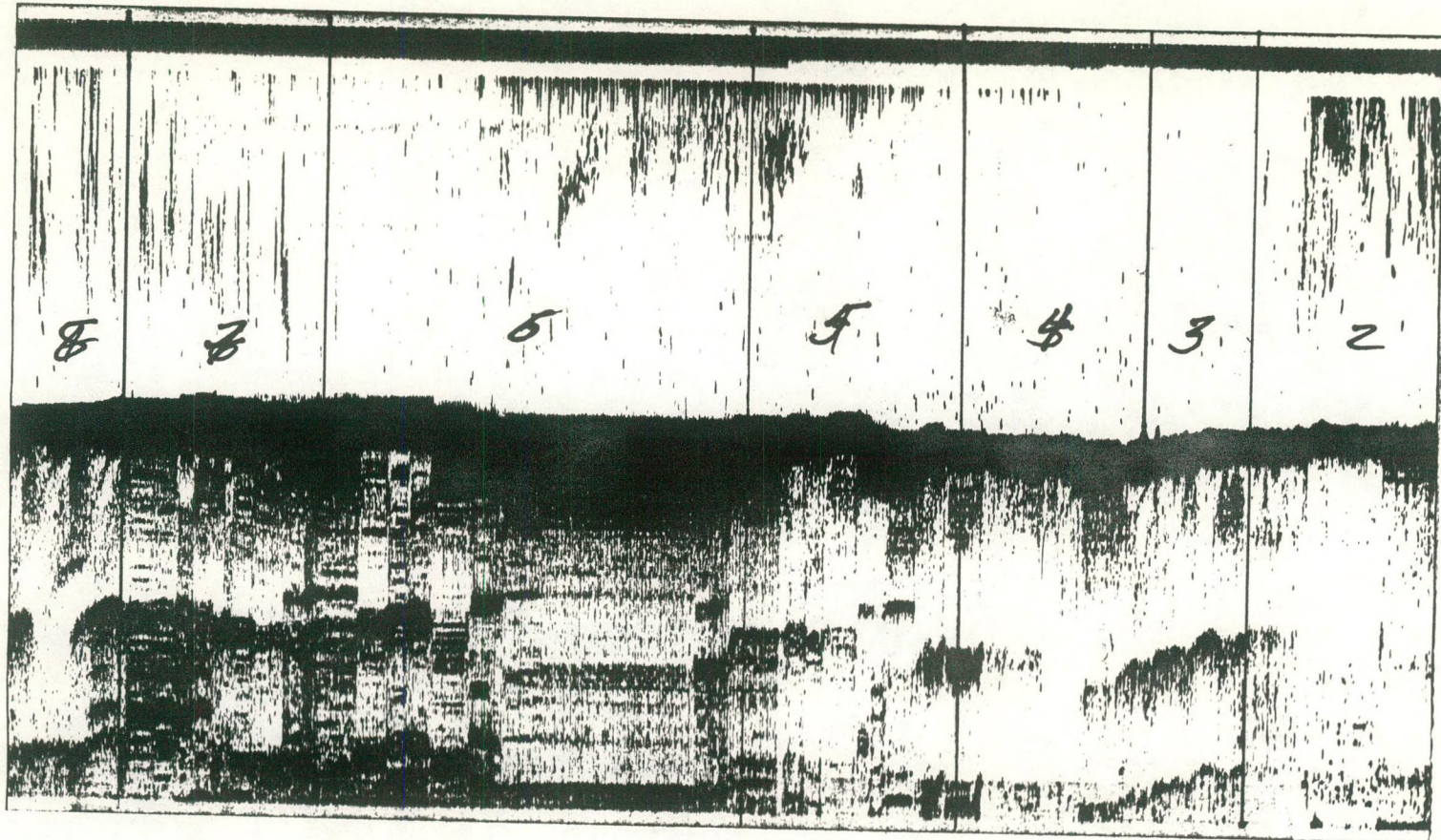
T20  
28/07/88  
13:46  
Th=,03  
Vit=1



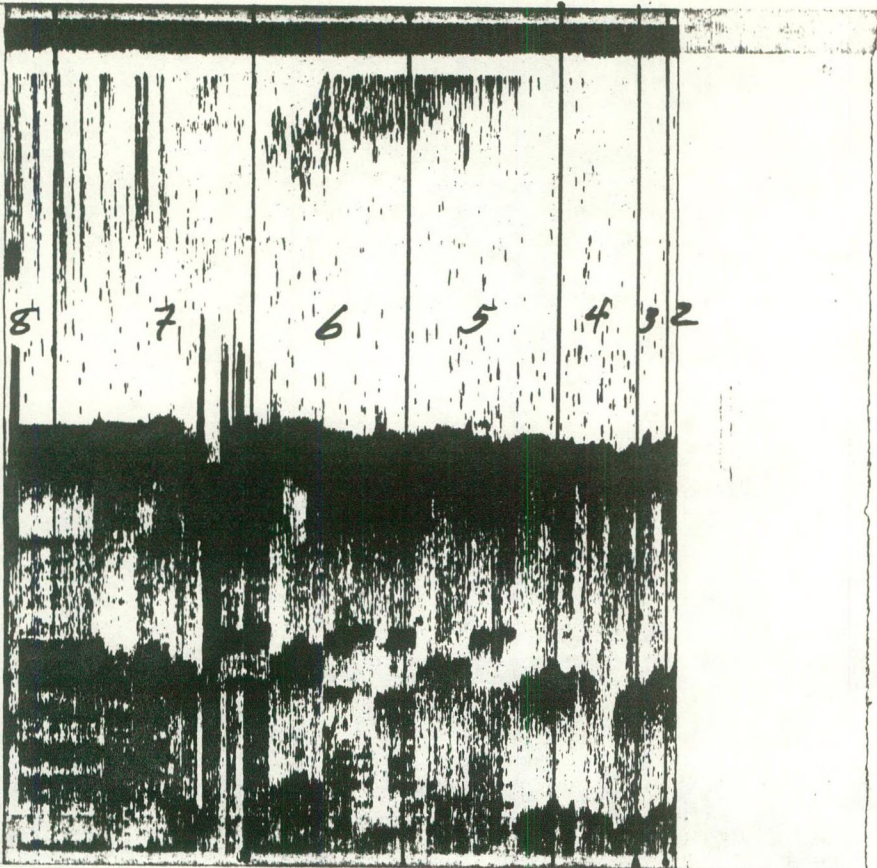
T21  
28/07/88  
14:25  
Th=,03  
Vit=1



T22  
4/8/88  
15:45  
TK-03  
V1E1



T23  
4/8/88  
17:05  
Th=03  
Vt=1



**ANNEXE 5**

**Liste des espèces de poissons et abréviations**

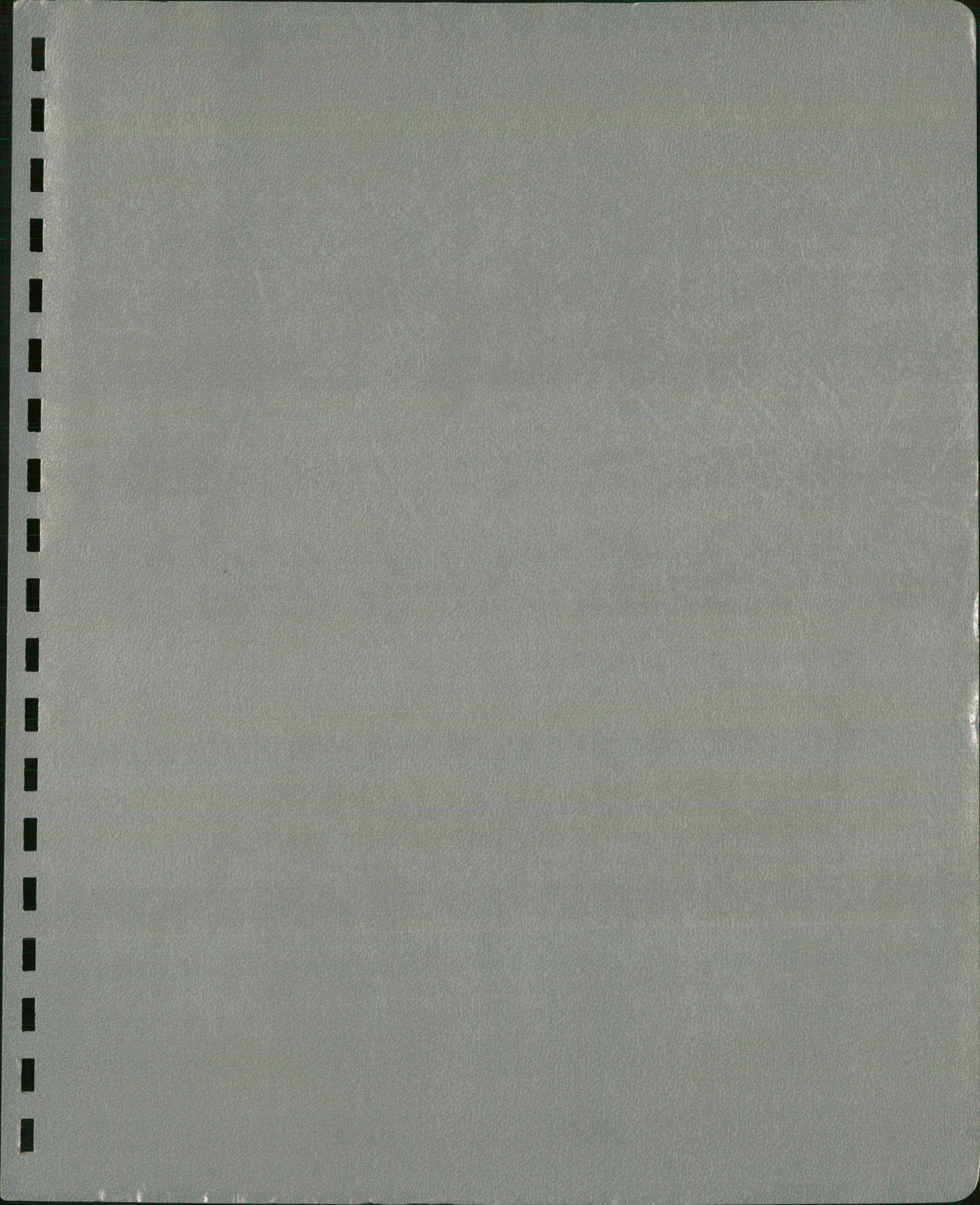
LISTE DES ESPÈCES DE POISSONS ET ABRÉVIATIONS  
(ordre selon Scott et Crossman, 1974)

Noms Français	Noms Latins	Abréviations
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	PEMA
Esturgeon de lac	<i>Acipenser fulvescens</i>	ACFU
Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>	LEOS
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	AMCA
Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>	HITE
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	ALSA
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	ALPS
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	COCL
Truite arc-en-ciel	<i>Salmo gairdneri</i>	SAGA
Truite brune	<i>Salmo trutta</i>	SATR
Eperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	OSMO
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	ESLU
Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>	ESMA
Couette	<i>Carpionoxys cyprinus</i>	CACY
Suceur rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	MOMA
Suceur blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	MOAN
Suceur jaune	<i>Moxostoma valenciennesi</i>	MOVA
Ballot	<i>Moxostoma carinatum</i>	MOCA
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	CACO
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	CACA
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	CYCA
Chatte de l'est	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	SECO
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT
Mulet perlé	<i>Semotilus margarita</i>	SEMA
Naseux de rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	RHCA
Bec-de-lièvre	<i>Exoglossum maxillingua</i>	EXMA
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	NOAT
Méné à nageoires rouges	<i>Notropis cornutus</i>	NOCO
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	NOHU
Menton noir	<i>Notropis heterodon</i>	NOHE
Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	NOST
Museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>	NOHE
Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	PIPR
Ventre-pourri	<i>Pimephales notatus</i>	PINO
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	ICPU
Barbotte brune	<i>Ictalurus nebulosus</i>	ICNE
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	ANRO
Lotte	<i>Lota lota</i>	LOLO
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	FUDI
Epinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	GAAC
Epinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	CUIN
Epinoche à neuf épines	<i>Pungitius pungitius</i>	PUPU
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	PEOM
Petite bar	<i>Morone americana</i>	MOAM
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	MIDO
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	MISA
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	AMRU
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	PONI
Doré noir	<i>Stizostedion canadense</i>	STCA
Doré jaune	<i>Stizostedion vitreum</i>	STVI
Perchaude	<i>Perca fluviatilis</i>	PEFL
Fouille-roche	<i>Percina caprodes</i>	PECA
Raseux-de-terre	<i>Etheostoma nigrum</i>	ETNI
Dard barré	<i>Etheostoma flabellare</i>	ETFL
Malachigan	<i>Aplodinotus grunniens</i>	APGR
Chabot tacheté	<i>Cottus bairdi</i>	COBA
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	LASI
Catostomidés sp.	Catostomidae sp.	CASP
Cyprinidés sp.	Cyprinidae sp.	CYSP
Achigan sp.	Micropterus sp.	MISP
Dorés sp.	Stizostedion sp.	STSP
Indéterminé		IND. ou Pssp



**LISTE DES ESPÈCES DE POISSONS ET ABRÉVIATIONS**  
(ordre alphabétique des abréviations)

<u>Noms Français</u>	<u>Noms Latins</u>	<u>Abréviations</u>
Esturgeon de lac	Acipenser fulvescens	ACFU
Gaspereau	Alosa pseudoharengus	ALPS
Alose savoureuse	Alosa sapidissima	ALSA
Poisson-castor	Amia calva	AMCA
Crapet de roche	Ambloplites rupestris	AMRU
Anguille d'Amérique	Anguilla rostrata	ANRO
Malachigan	Aplodinotus grunniens	APGR
Meunier rouge	Catostomus catostomus	CACA
Meunier noir	Catostomus commersoni	CACO
Couette	Carpiodes cyprinus	CACY
Chabot tacheté	Cottus bairdi	COBA
Grand corégone	Coregonus clupeaformis	COCL
Épinoche à cinq épines	Culaea inconstans	CUIN
Carpe	Cyprinus carpio	CYCA
Grand brochet	Esox lucius	ESLU
Maskinongé	Esox masquinongy	ESMA
Dard barré	Etheostoma flabellare	ETFL
Raseux-de-terre	Etheostoma nigrum	ETNI
Bec-de-lièvre	Exoglossum maxillingua	EXMA
Fondule barré	Fundulus diaphanus	FUDI
Épinoche à trois épines	Gasterosteus aculeatus	GAAC
Laquaiche argentée	Hiodon tergisus	HITE
Barbotte brune	Ictalurus nebulosus	ICNE
Barbue de rivière	Ictalurus punctatus	ICPU
Crayon d'argent	Labidesthes sicculus	LASI
Crapet-soleil	Lepomis gibbosus	LEGI
Lépisosté osseux	Lepisosteus osseus	LEOS
Lotte	Lota lota	LOLO
Achigan à petite bouche	Micropterus dolomieu	MIDO
Achigan à grande bouche	Micropterus salmoides	MISA
Petite bar	Morone americana	MOAM
Suceur blanc	Moxostoma anisurum	MOAN
Ballot	Moxostoma carinatum	MOCA
Suceur rouge	Moxostoma macrolepidotum	MOMA
Suceur jaune	Moxostoma valenciennesi	MOVA
Méné émeraude	Notropis atherinoides	NOAT
Méné à nageoires rouges	Notropis cornutus	NOCO
Chatte de l'est	Notemigonus crysoleucas	NOCR
Menton noir	Notropis heterodon	NOHE
Museau noir	Notropis heterolepis	NOHE
Queue à tache noire	Notropis hudsonius	NOHU
Méné paille	Notropis stramineus	NOST
Eperlan arc-en-ciel	Osmerus mordax	OSMO
Fouille-roche	Percina caprodes	PECA
Perchaude	Perca fluviatilis	PEFL
Lamproie marine	Petromyzon marinus	PEMA
Omisco	Percopsis omiscomaycus	PEOM
Ventre-pourri	Pimephales notatus	PINO
Tête-de-boule	Pimephales promelas	PIPR
Marigane noire	Pomoxis nigromaculatus	PONI
Épinoche à neuf épines	Pungitius pungitius	PUPU
Naseux de rapides	Rhinichthys cataractae	RHCA
Truite arc-en-ciel	Salmo gairdneri	SAGA
Truite brune	Salmo trutta	SATR
Mulet à cornes	Semotilus atromaculatus	SEAT
Ouitouche	Semotilus corporalis	SECO
Mulet perlé	Semotilus margarita	SEMA
Doré noir	Stizostedion canadense	STCA
Doré jaune	Stizostedion vitreum	STVI
Catostomidés sp.	Catostomidae sp.	CASP
Cyprinidés sp.	Cyprinidae sp.	CYSP
Achigan sp.	Micropterus sp.	MISP
Dorés sp.	Stizostedion sp.	STSP
Indéterminé		IND. ou Pssp



HQ-89-065



Ex: 1