

SURÉQUIPEMENT DE L'AMÉNAGEMENT DE LA GRANDE 2

142

La gestion de l'eau au Québec

SURF284

AUD6212-07-00

Rapport sur les études d'avant-projet



Hydro-Québec



Société d'énergie de la Baie James

Informations supplémentaires

.Juillet 1986

**Contrôle de
la dévalaison des poissons
aux centrales de La Grande 2
et de La Grande 2A**

4. Contrôle de la dévalaison des poissons aux centrales LG 2 et LG 2A

«Il ressort clairement de l'étude d'impact que la population de poissons dans les secteurs en amont et en aval de LG 1 est influencée par la dévalaison des poissons à la centrale LG 2.

Cette dévalaison contribue aussi en partie aux teneurs élevées en mercure des poissons de ce secteur.

Le ministère de l'Environnement considère donc qu'il est important que le promoteur présente les moyens disponibles pour contrôler la dévalaison aux deux centrales (LG 2 et LG 2A). Cette présentation fera ressortir les avantages et inconvénients des différentes solutions ainsi que les coûts qui leurs sont rattachés.» (MENVIQ, 1986)

TABLE DES MATIÈRES

Page

4.0	CONTRÔLE DE LA DÉVALAISON DES POISSONS AUX CENTRALES DE LA GRANDE 2 ET DE LA GRANDE 2A	4.1
4.1	Problématique	4.1
4.2	Principales caractéristiques des milieux de dévalaison et de la population de poissons impliquée	4.3
4.3	Moyens de contrôle de la dévalaison expérimentés dans le cadre d'autres projets hydroélectriques	4.8
4.4	Analyse des moyens de contrôle de la dévalaison aux centrales de La Grande 2 et de La Grande 2A	4.10
4.4.1	Contrôle de la dévalaison à l'entrée des prises d'eau	4.12
4.4.2	Contrôle de la dévalaison à l'entrée des baies	4.13
	. Grille à petit quadrillage	4.14
	. Émetteurs d'ondes sonores	4.16
4.4.3	Contrôle de la dévalaison à la sortie des galeries de fuite	4.17
4.5	Conclusion	4.17
	Références	4.19

4.0 CONTRÔLE DE LA DÉVALAISON DES POISSONS AUX CENTRALES DE LA GRANDE 2 ET LA GRANDE 2A

4.1 Problématique

Dans le réservoir de La Grande 2, depuis sa mise en exploitation, la population de poissons n'a cessé d'augmenter et les rendements de pêche scientifique oscillent maintenant aux environs de 15 poissons par filet par jour. Le réservoir de La Grande 2 se classe donc au même rang que les lacs les plus productifs de la région. Mais, parallèlement à l'augmentation de l'ichtyofaune, le réservoir de La Grande 2 a favorisé l'accumulation du mercure dans la chair des poissons. Ceci résulte de la submersion des sols et de l'abaissement du pH qui facilitent ainsi la méthylation du mercure et son entrée dans la chaîne alimentaire (HQ et SEBJ, 1985).

L'augmentation du taux de concentration du mercure est un phénomène qui a touché toutes les espèces de poissons mais qui a été plus forte chez les prédateurs, comme le brochet et le doré.

Par ailleurs, depuis la mise en service de la centrale de La Grande 2, on observe des phénomènes importants et réguliers de dévalaison de poissons. L'étude d'impact a démontré, d'une part, que la dévalaison de poissons qui se produit à la centrale de La Grande 2 détermine, en grande partie, la composition et l'abondance de la population de poissons du tronçon aval de La Grande Rivière compris entre La Grande 2 et La Grande 1. D'autre part, l'étude d'impact a également révélé que le taux de mercure contenu dans la chair des différentes espèces de poissons résidant dans ce tronçon était très élevé et parfois même supérieur à celui qui caractérise la population du réservoir de La Grande 2. Il semble que la dévalaison soit le facteur à l'origine de cette forte teneur en mercure dans la chair des poissons du

tronçon aval de La Grande Rivière. En effet, un certain pourcentage des poissons qui dévalent sont tués ou blessés (3 à 28% des dévalants selon le type de turbine et la taille des poissons). Ceux-ci fournissent alors une grande quantité de nourriture aux poissons vivant à l'aval, en particulier aux prédateurs (brochet, doré, omble de fontaine), mais aussi, à certaines espèces proies qui, comme le grand corégone, consomment occasionnellement et inhabituellement des charpies de chair. Or, cette nourriture qui provient du réservoir de La Grande 2 renferme des teneurs élevées de mercure.

La mise en exploitation de la centrale de La Grande 2A augmenterait, selon les hypothèses minimales et maximales énoncées dans le rapport d'impact, l'importance du phénomène de dévalaison dans une proportion variant de 3 à 50% annuellement. Le rapport d'impact mentionne que cette augmentation du nombre de poissons qui dévalent pourrait théoriquement se traduire par une augmentation de la consommation chez les poissons du tronçon aval de La Grande Rivière, qui s'accompagnerait alors d'une hausse possible de la teneur en mercure dans leur chair (HQ et SEBJ, 1985).

Toutefois, deux facteurs incitent à croire que cette hausse demeurerait faible. Le premier étant que la nourriture est déjà en surabondance et qu'un apport supplémentaire de nourriture n'augmentera pas nécessairement le niveau de consommation. Le second facteur origine du fait que le taux de mercure caractérisant la population de poisson non piscivore du réservoir de La Grande 2 aurait déjà atteint un seuil maximal et il devrait donc décroître dans les années à venir (Messier et al., 1985). Par conséquent, comme la mise en service de la centrale de La Grande 2A n'aura lieu qu'au début des années 1990, on peut croire que les niveaux de concentration de mercure chez les poissons du réservoir de La Grande 2 auront alors commencé à décroître pour la

plupart des espèces et particulièrement chez les petits individus (Messier et al., 1985). Aussi, les poissons dévalants seront moins chargés en mercure qu'actuellement. Il n'en demeure pas moins que, bien que les concentrations de mercure devraient être moindres que les concentrations actuelles, il est probable qu'elles seront plus élevées chez la population vivant à l'aval de La Grande 2 que chez celle présente au réservoir de La Grande 2.

Le contrôle du phénomène de dévalaison aux centrales de La Grande 2 et de La Grande 2A permettrait certes d'éviter le phénomène de concentration de mercure dans la population de poissons du tronçon aval de La Grande Rivière. L'objet de cette section est d'identifier les moyens possibles pour contrôler la dévalaison et d'en évaluer les avantages et les inconvénients.

Les facteurs à considérer dans l'évaluation de l'application possible de méthodes de contrôle de la dévalaison à La Grande 2 sont la configuration physique du milieu, l'hydrologie, les caractéristiques techniques des ouvrages ainsi que la nature et le comportement des poissons qui dévalent.

4.2 Principales caractéristiques des milieux de dévalaison et de la population de poissons impliquée

La prise d'eau de la centrale existante de La Grande 2 est située au fond d'une petite baie dont la largeur est d'environ 600 mètres. La prise d'eau est implantée en profondeur, car le sommet des pertuis est à environ 16 mètres sous le niveau maximal de retenue du réservoir de La Grande 2 (cote 175,3 m). À l'entrée de la baie conduisant à la centrale, la profondeur d'eau est d'environ 23 mètres lorsque le réservoir est à sa cote maximale.

La prise d'eau de la future centrale de La Grande 2A est pour sa part également située à l'extrémité d'une petite baie d'environ 300 mètres de largeur (figure 4.1).

Comme la conception de la centrale de La Grande 2A est similaire à celle de la centrale existante de La Grande 2, la prise d'eau sera située à la même profondeur (sommet des pertuis à 16 mètres sous le niveau maximal du réservoir).

À l'entrée de la baie de la centrale de La Grande 2A, site le plus étroit, la profondeur d'eau est d'environ 15 mètres lorsque le réservoir est à sa cote maximale. Les vitesses d'écoulement, tout comme à La Grande 2, y sont en général supérieures à 0,5 mètre par seconde (figure 4.2).

Quant à la population de poissons qui dévalent aux centrales, elle est en majeure partie constituée de jeunes ciscos dont la longueur varie de 50 à 200 millimètres (Plante, 1983). La vitesse de nage de croisière pour des poissons de ce type et de cette taille n'est pas connue. Toutefois, en se basant sur l'étude de Dryden et Stein (1974), sur la vitesse de nage de croisière des poissons, on estime qu'elle serait inférieure à 0,30 mètre par seconde (figure 4.3). Par conséquent, en considérant cette vitesse de nage, les entrées des deux baies, au fond desquelles sont situées les deux centrales, sont considérées comme des zones de non retour pour les poissons du réservoir qui les ont franchies. En effet, les vitesses d'écoulement sont telles (0,5 mètre par seconde) qu'il y a peu de possibilité pour les poissons d'éviter d'être entraînés dans les prises d'eau.

Autre caractéristique de la population de poissons concernée, elle se répartit et se déplace non pas seulement dans la couche d'eau de surface (± 5 m) mais dans l'ensemble de la colonne d'eau, soit jusqu'à une profondeur atteignant 25

Figure 4.1
 Profil bathymétrique du canal d'amenée de la centrale de La Grande 2A

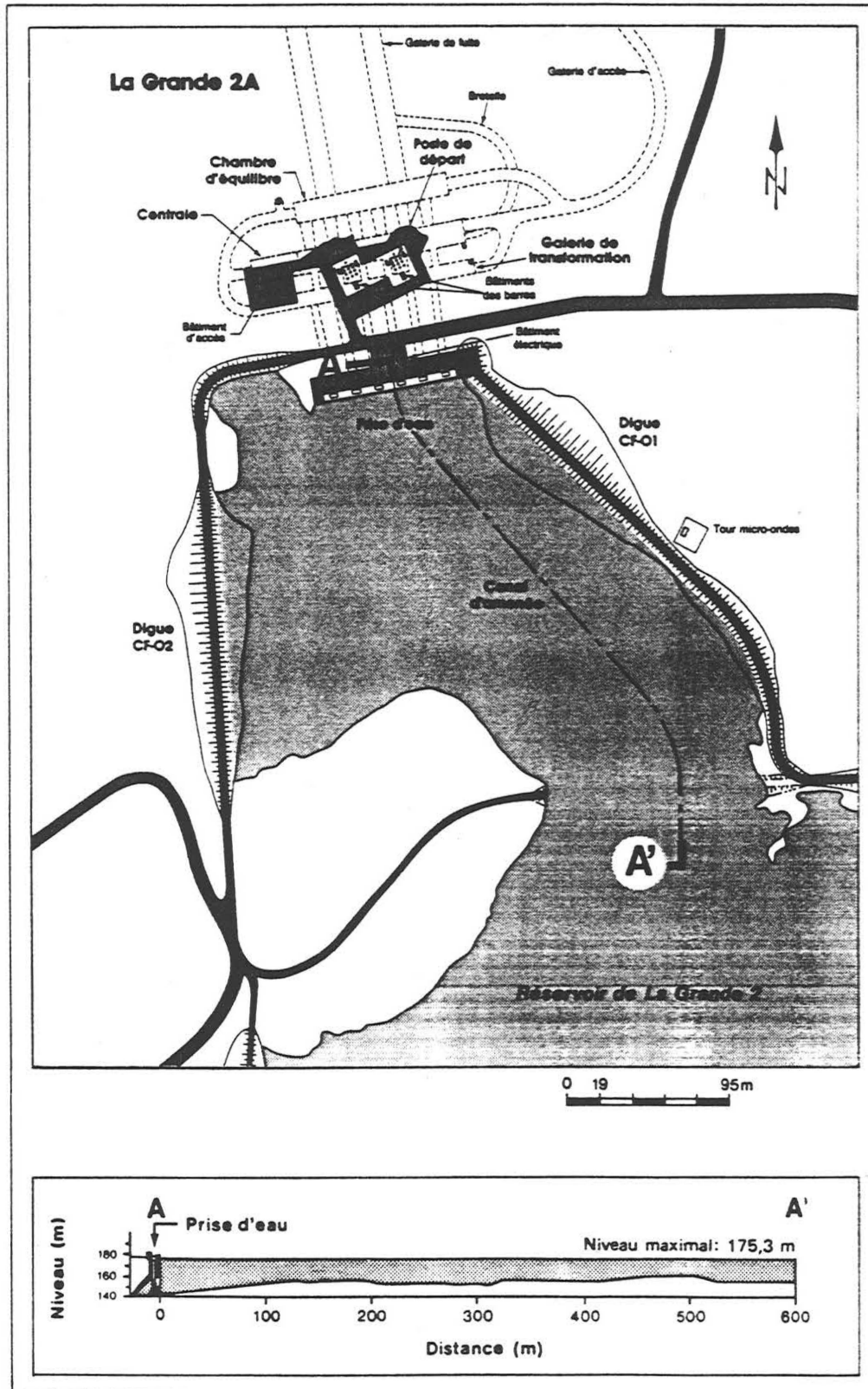
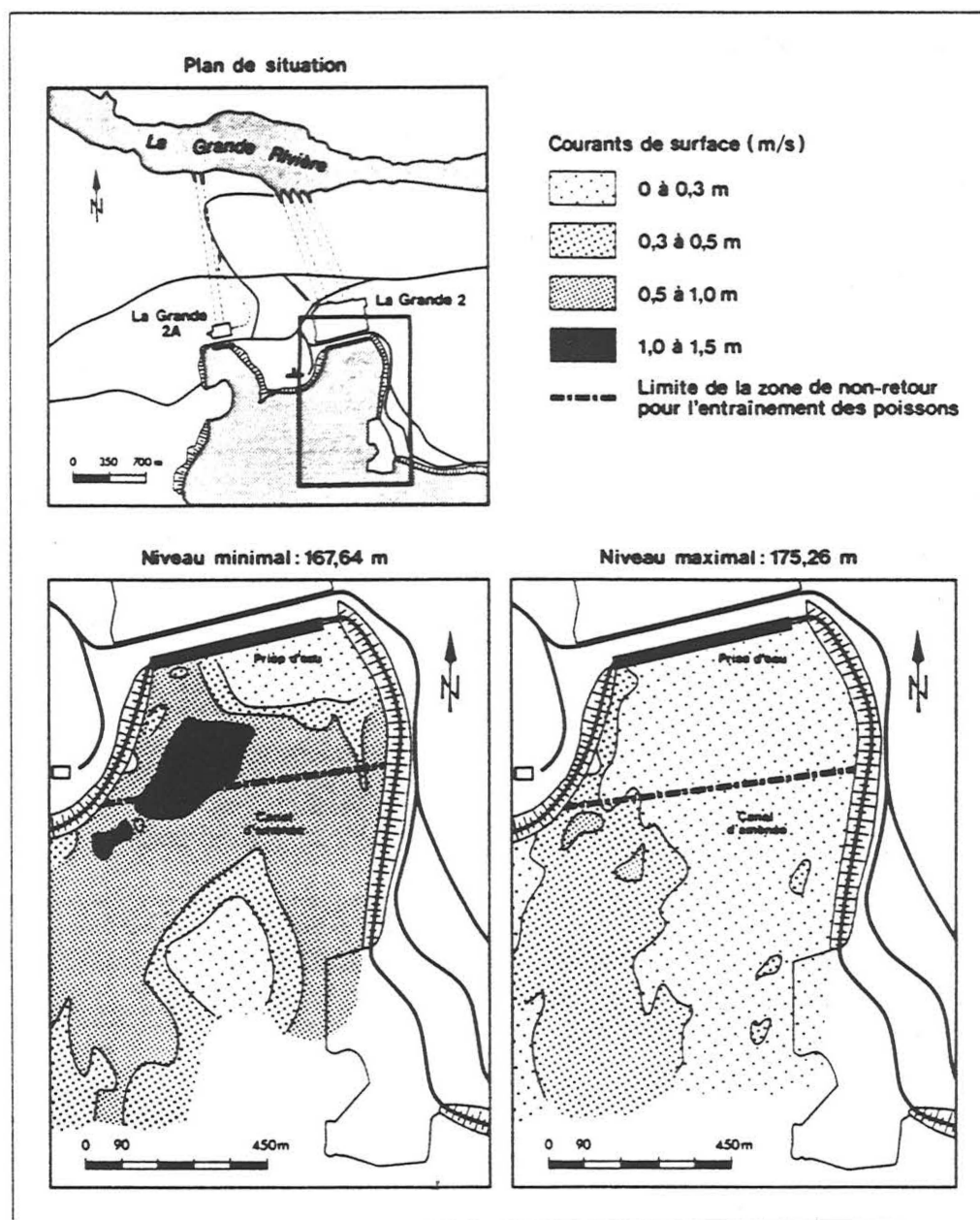
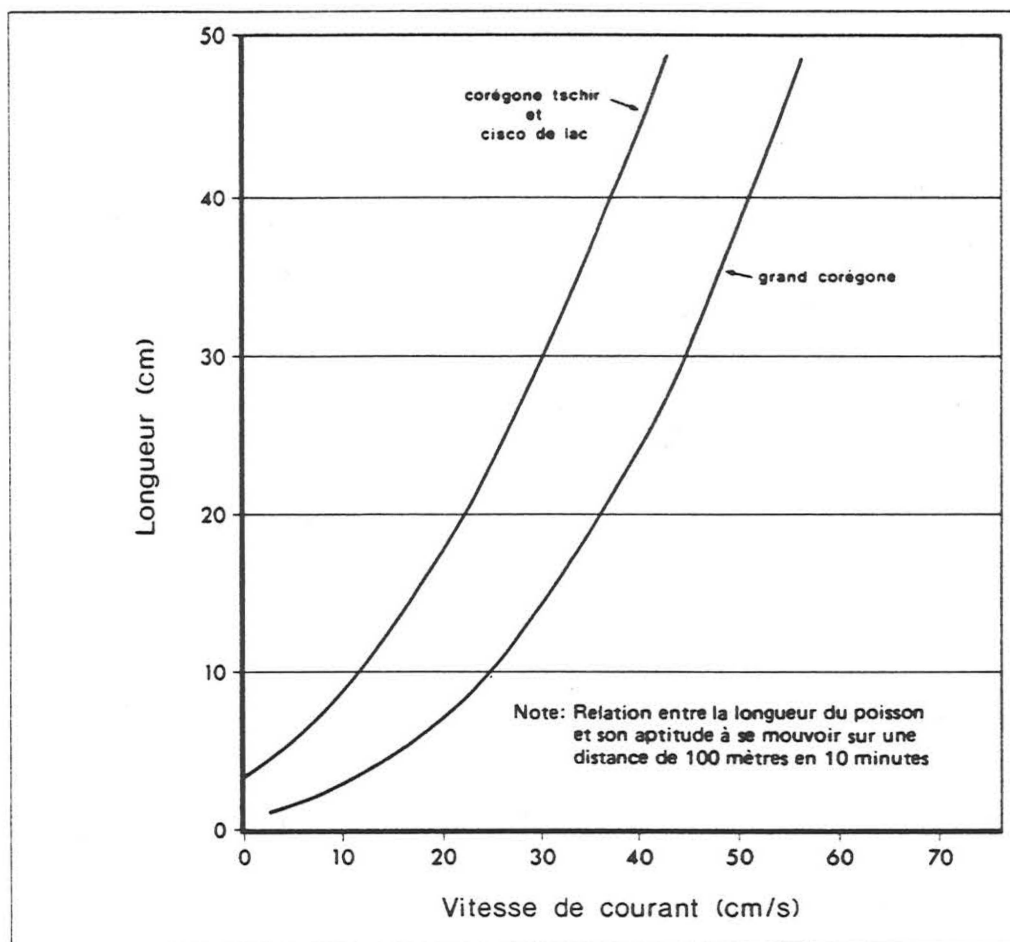


Figure 4.2
Courants de surface dans la zone d'approche de la centrale de La Grande 2



D'après : L.H.L., 1974

Figure 4.3
Vitesse de nage de certains corégonidés



Source: Dryden et Steen, 1974

à 30 mètres dans le secteur des baies où sont implantées les centrales. En outre, la dévalaison n'est nullement associée à un phénomène de migration et peut donc se produire à toute période de l'année, même si une pointe semble se dessiner en été et au début de l'automne au moment où le zooplancton est abondant et les déplacements des ciscos intenses (HQ-SEBJ, 1985).

Afin d'identifier et d'évaluer les moyens disponibles de contrôler la dévalaison dans de telles conditions, dans un premier temps une revue bibliographique a été faite pour connaître les moyens déjà expérimentés dans d'autres com-

plexes et leur efficacité, et, dans un second temps. d'autres solutions ont été recherchées et analysées.

4.3 Moyens de contrôle de la dévalaison expérimentés dans le cadre d'autres projets hydroélectriques

Il existe peu de documentation sur les méthodes de contrôle de la dévalaison dans le cadre de projets hydroélectriques. La revue de la littérature existante a de plus révélé que dans tous les projets où un contrôle de la dévalaison était réalisé ou prévu, l'objectif visait non pas d'empêcher le phénomène, ce qui est notre objectif, mais bien de permettre qu'il puisse se produire avec un pourcentage minimal de mortalité.

De plus, cette revue bibliographique a révélé qu'il n'existe aucun cas de contrôle de dévalaison réalisé dans des conditions hydrologiques et techniques similaires à celles qu'on retrouve à La Grande 2, ni de moyens de contrôle visant une population de poissons dont les caractéristiques et le comportement s'apparentent à celle de La Grande 2.

La littérature consultée permet de constater que l'aménagement hydroélectrique du fleuve Columbia est l'aménagement où l'effort consenti pour le contrôle de la dévalaison semble être le plus important.

En effet, plusieurs solutions y ont été expérimentées avec des succès très variables. Clay (1961) fut le premier à présenter ces résultats suivi principalement de Aitkens et al. (1966), de Bell (1974), de EPA (1976) et de Monenco Ltée (1979). Cette dernière firme a d'ailleurs produit pour l'Association canadienne de l'électricité un rapport d'études portant, entre autres sujets, sur cet aspect (Monenco Ltée, 1980).

Les solutions envisagées peuvent être groupées sous deux types: les déflecteurs et les collecteurs. Les déflecteurs sont des ouvrages destinés à guider les poissons vers une structure où les dangers de mortalité sont atténués. Les collecteurs visent à récupérer le plus de poissons au niveau des structures et leur évitent le passage dans les turbines.

Les principaux déflecteurs employés sont placés en amont de la centrale, là où les vitesses de courant ne sont pas encore critiques. Ils sont composés de grilles verticales à espaces restreints (de l'ordre du centimètre) pouvant guider les poissons anadromes (saumons, truite arc-en-ciel, esturgeon) qui se déplacent à moins de 3 à 5 mètres de profondeur. Ils guident les poissons vers un canal qui les mène à un collecteur qui peut être une chute communiquant avec le pied du barrage. Les poissons peuvent même être récupérés puis transportés en camion citerne pour être ensuite relâchés loin en aval.

Outre la valeur marchande des pêches, il existe une différence fondamentale entre les communautés de poissons qui dévalent du réservoir de La Grande 2 et celles du fleuve Columbia. Les smolts des saumons et des truites arc-en-ciel anadromes se déplacent dans la couche d'eau de surface (2 à 5 mètres) des rivières et des réservoirs tandis que les ciscos sont répartis dans les premiers 30 mètres à partir de la surface.

Les collecteurs sont placés au niveau des ouvrages, dans les puits de vannes ou dans les canaux à glace et à rebuts. De petits déflecteurs peuvent être ajoutés afin d'augmenter l'efficacité de la cueillette. Les rebuts et les poissons sont ensuite expulsés vers l'aval à l'aide d'une auge ou d'un tuyau prévu à cet effet. Des observations ont toutefois démontré que la sortie de ces structures sont des lieux

de concentration des prédateurs et que souvent, le taux de mortalité total était équivalent à celui observé dans les turbines.

4.4 Analyse des moyens de contrôle de la dévalaison aux centrales de La Grande 2 et de La Grande 2A

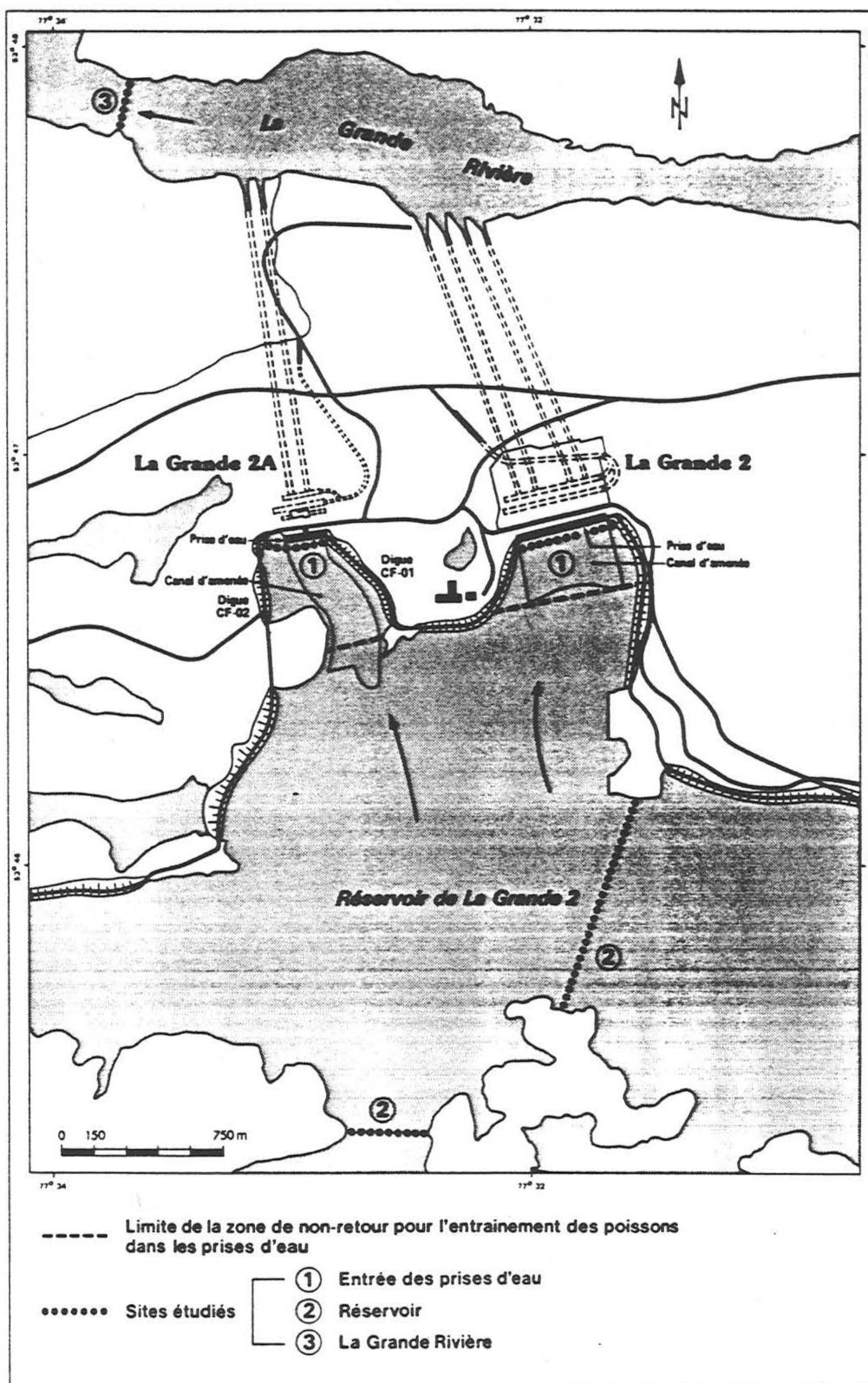
L'expérience de contrôle de la dévalaison réalisée au fleuve Columbia ne peut pas être directement applicable à l'aménagement de La Grande 2 en raison des différences non seulement sur le plan hydrologique (baies profondes et vastes en amont et forts débits en aval de La Grande 2), sur le plan technique (prises d'eau à grande profondeur à La Grande 2), sur le plan des caractéristiques et des comportements de la population de poissons visée (petits poissons évoluant dans toute la colonne d'eau et présents à l'année longue) mais aussi sur le plan de l'objectif visé, soit d'empêcher la dévalaison.

Aussi, bien que la recherche bibliographique n'ait pas donné de solution applicable à La Grande 2, nous nous en sommes inspirés et avons tenté d'identifier des solutions plus adaptées au milieu et aux objectifs visés.

Dans le cadre du projet de La Grande 2, trois sites (figure 4.4) de contrôle de la dévalaison ont été considérés soit:

- l'entrée des prises d'eau;
- l'amont de l'entrée des deux baies où sont implantées les prises d'eau;
- les sorties des galeries de fuite.

Figure 4.4
 Sites étudiés pour le contrôle de la dévalaison à proximité des centrales
 de La Grande 2 et de La Grande 2A



4.4.1 Contrôle de la dévalaison à l'entrée des prises d'eau

À plusieurs reprises, l'installation d'une grille à quadrillage suffisamment serré à l'entrée des prises d'eau a été avancée comme moyen de contrôle de la dévalaison.

Actuellement, l'entrée de chaque pertuis de la prise d'eau est protégée par un jeu de grilles à débris. Un des critères techniques de conception pour le dimensionnement du quadrillage de ces grilles est que la surface du grillage ne doit pas excéder 25 à 30% de l'aire du pertuis. En effet, un pourcentage de recouvrement plus important induirait des pertes de charge et une perte de puissance à la centrale. Un colmatage rapide des grilles pourrait également se produire.

L'espace libre entre les barreaux des grilles à débris de la prise d'eau de la centrale de La Grande 2 et de celles prévues à la prise d'eau de la centrale de La Grande 2A est de 125 millimètres.

Rappelons que la majeure partie des dévalants sont des jeunes ciscos de 50 à 200 millimètres de longueur. Il n'y a par conséquent pas de possibilité de réduire significativement l'espacement des barreaux des grilles à débris des prises d'eau pour empêcher la dévalaison de cette catégorie de poissons.

Il faut souligner que, même si elle était techniquement possible, la réduction du quadrillage des grilles à débris se traduirait par une mortalité de tous les poissons attirés vers la prise d'eau, en raison des fortes pressions auxquelles ceux-ci seraient soumis lors de leur contact avec la grille.

4.4.2 Contrôle de la dévalaison à l'entrée des baies

Dans le rapport d'impact, l'entrée de la baie dans laquelle est implantée la prise d'eau de la centrale de La Grande 2 et celle de la baie dans laquelle sera construite la prise d'eau de la centrale de La Grande 2A sont considérées comme des limites de non retour (HQ et SEBJ, 1985).

En effet, les vitesses y sont généralement supérieures à 0,5 mètre par seconde. Le lieu de contrôle de la dévalaison doit donc se situer en amont de cette limite. Le site privilégié se situerait de part et d'autre de l'île sise à environ 1 kilomètre de l'entrée des deux baies.

Ce site offre, entre autres, l'avantage que l'installation d'ouvrages ou d'équipements de contrôle de la dévalaison occasionnerait moins de problèmes de détérioration de l'écoulement de l'eau et de son arrivée aux prises d'eau.

Théoriquement, c'est ce site qui serait le plus favorable pour l'installation d'ouvrages ou d'équipements conçus pour repousser ou détourner les populations de poissons qui tenteraient d'entrer dans ces deux baies.

Ainsi donc, pour entraver ou éloigner les poissons de la zone critique, la principale solution serait d'installer des déflecteurs de part et d'autre de l'île, située à environ 1 kilomètre en amont de l'entrée des baies des prises d'eau des centrales de La Grande 2 et de La Grande 2A.

Les déflecteurs considérés sont:

- les grilles,
- les conducteurs électriques,
- les émetteurs d'ondes sonores,
- les émetteurs d'ondes lumineuses.

De ces quatre types de déflecteurs, seuls deux méritent une attention particulière, soit les grilles à petit quadrillage et les émetteurs d'ondes sonores. En effet, les conducteurs électriques ne peuvent être retenus en raison principalement de considérations relatives à la sécurité alors que les émetteurs d'ondes lumineuses ne sauraient être efficaces le jour dans les premiers mètres de la masse d'eau en raison de la grande transparence des eaux.

• Grille à petit quadrillage

L'installation d'une grille à quadrillage suffisamment serré dans la section des îles implique des coûts de construction et d'entretien annuel très élevés (tableau 4.1). On estime que le coût d'installation de cette grille, dont la longueur totale serait de 1,5 kilomètre et la hauteur de 20 mètres, oscillerait entre 5 000 000 \$ et 8 000 000 \$ et le coût de l'entretien annuel à environ 500 000 \$.

Les coûts élevés de l'ouvrage s'expliquent par les raisons suivantes:

- la dimension de l'aire à couvrir est de l'ordre de 30 000 mètres carrés;
- la grille doit être suspendue à une estacade dont les caractéristiques lui permettent de résister au marnage de plus de 7 mètres combiné à l'effet de l'affaissement de la couverture de glace;
- l'estacade supportant la grille doit être immergée de façon à ce que la partie inférieure à laquelle la grille est suspendue soit en tout temps sous la glace et que les grilles soient toujours en eau libre;

- la grille doit être suffisamment robuste pour supporter le choc des débris et les activités de nettoyage périodique (algue, etc.);
- la grille doit être suffisamment flexible, même à des températures situées près du point de congélation, pour s'ajuster aux variations verticales de l'estacade causées par le marnage.
- la grille doit être fortement ancrée sur le fond du réservoir.

Tableau 4.1

Ouvrage de contrôle de la dévalaison - Estimation des coûts

Type de contrôle	Coût de construction (million de dollars)	Coût d'entretien (dollars/an)
Grilles suspendues à une estacade 1500 mètres	Min.: 5 Max.: 8	500 000, spécialement relié au nettoyage du filet
Émetteurs sonores suspendus à une estacade 1500 mètres	Min.: 1,5 Max.: 2,5	100 000

Les coûts de l'entretien annuel sont également très élevés car le nettoyage de la grille doit être effectué régulièrement pour éviter le colmatage par les algues qui occasionnerait une perte de charge à la centrale; phénomène techniquement inacceptable.

. Émetteurs d'ondes sonores

Cet aménagement consisterait à suspendre une série d'émetteurs sonores à une estacade reliant les deux rives. Les émetteurs doivent être disposés en un réseau serré de façon à produire un mur sonore continu fermant complètement le passage aux poissons.

Ce type d'aménagement présente beaucoup moins de risque d'interférer avec l'exploitation des centrales que l'installation d'une grille (tableau 4.1).

Les coûts d'un tel ouvrage oscilleraient entre 1 500 000 \$ et 2 500 000 \$ et l'entretien annuel est évalué à 100 000 \$.

Toutefois, l'implantation d'émetteurs d'ondes sonores fait appel à des techniques et des connaissances encore expérimentales, et l'efficacité n'est nullement garantie, ce qui nécessairement implique une étude préalable pour en valider le concept. Cette étude devrait donc, entre autres, déterminer la fréquence et l'intensité des ondes pouvant effrayer les espèces de poissons visées, évaluer s'il y a une accoutumance possible des poissons à ce bruit et finalement, si les conclusions sont positives pour le site de contrôle proposé, établir la puissance et le nombre des émetteurs.

4.4.3 Contrôle de la dévalaison à la sortie des galeries de fuite

La récupération des poissons en aval ne peut être envisagée que dans la mesure où le cours d'eau est relativement étroit, peu profond, et la turbulence faible. De plus, ce mode de contrôle ne peut être appliqué que lorsque la période de dévalaison est relativement courte.

Or, aucune de ces conditions ne se retrouvent en aval des galeries de fuite des centrales de La Grande 2 et de La Grande 2A. En effet, à cet endroit, la rivière est large, profonde et extrêmement turbulente. De plus, le phénomène de dévalaison s'effectue tout au cours de l'année avec une pointe à l'été et au début de l'automne.

4.5 Conclusion

Compte tenu de la localisation et de la dimension de la centrale de La Grande 2 et de La Grande 2A, des caractéristiques physiques et hydrauliques du milieu ainsi que des caractéristiques du comportement des espèces de poissons visées par un aménagement éventuel, il n'existe aucun moyen techniquement simple et sécuritaire ayant déjà été expérimenté pour empêcher la dévalaison des poissons. De plus, quelle que soit la structure envisagée, les conditions de réalisation et les conditions d'entretien sont d'une complexité telle que les coûts deviennent très élevés.

À la lumière de l'analyse préliminaire effectuée, il semble que la solution qui pourrait être éventuellement envisagée consisterait à installer une grille d'émetteurs d'ondes sonores à environ 1 kilomètre à l'amont des baies où sont installées les deux prises d'eau de l'aménagement de La

Grande 2. Toutefois, en l'absence d'informations pertinentes sur la conception et l'efficacité d'un tel moyen de contrôle, il faudrait préalablement réaliser une étude plus poussée visant à expérimenter le système, pour le milieu visé, et à préciser le concept et les coûts.

Ce n'est qu'après avoir obtenu les résultats de cette étude que la décision concernant le bien-fondé de la réalisation d'un ouvrage de contrôle de la dévalaison pourrait être prise.

Par ailleurs, dans la mesure où se confirme, dans les années à venir, l'hypothèse de la baisse significative du taux d'augmentation de mercure chez les jeunes poissons piscivores, cette étude pourrait se révéler non pertinente. En effet, il faut souligner que le taux d'augmentation de mercure chez les jeunes poissons non piscivores semble, d'après les données de 1984, avoir commencé à se résorber. Autant la dévalaison des poissons à forte teneur de mercure peut être préjudiciable en augmentant le réservoir de mercure disponible en aval, autant la dévalaison des jeunes ciscos après le retour à des conditions normales au réservoir de La Grande 2 sera bénéfique en contribuant au maintien et à l'augmentation d'une importante population de ciscos anadromes dans le tronçon de rivière en aval du site de La Grande 1.

REFERENCES

- AITKENS, P.L., L.G. DICKERSON and W.U.M. MENZIES. 1966. Fish passes and screens at water power works. Proc. Inst. Civil Eng. London. 35: 29-57.
- BELL, M.C. 1974. Fish passage through turbines, conduits and spillway gates. Pages 251-261. In: L.D. Jensen (ed.) Proceedings of the second workshop on entrainment and intake screening. Rept. 15, Electric Power Research Inst. Palo Alto, California.
- CLAY, C.H. 1961. Design of fishways and other fish facilities. The Department of Fisheries of Canada. Ottawa, Queen's Printer. 301 p.
- DRYDEN, R.L. et J.N. STEIN. 1974. Guidelines for the protection of the fish resources of the northwest territories during highway construction and operation. Prepared for Department of the Environment Fisheries and Marine Service, Ottawa.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 1976. Development documents for best technology available for the location, design, construction and capacity of cooling-water intake structure for minimizing adverse environmental impact. EPA 44-/1-76/015a.
- HQ et SEBJ. 1985. Suréquipement de l'aménagement de La Grande 2: rapport sur les études d'avant-projet. Vol. 3. Répercussions sur l'environnement. Hydro-Québec et Société d'énergie de la Baie James. 506 p.
- L.H.L. 1974. Canal d'amenée et prises d'eau de l'aménagement.

MESSIER, D. ROY, et R. LEMIRE. 1985. Réseau de surveillance écologique du Complexe La Grande 1978-1984. Evolution du mercure dans la chair des poissons. Direction Ingénierie et Environnement, SEBJ. 170 p. et annexes.

MONENCO LTÉE. 1979. A study of fish screening and alternatives for regional water use projects in Canada. Prepared for Department of Fisheries and Environment, Ottawa.

MONENCO LTÉE. 1980. Mortalité des poissons en fonction des propriétés hydrauliques des turbines. Rapport préparé pour le compte de l'Association canadienne de l'électricité. 136 p.

PLANTE. 1983. Résultats des pêches complémentaires effectuées dans le cadre du Réseau de surveillance écologique du Complexe La Grande, en 1982. Direction Environnement, Société d'énergie de la Baie James, Montréal. 25 p.