

Sommaire

du

Plan des mesures d'urgence en cas de bris de barrage

(Rivières Péribonka et Saguenay)



Énergie électrique

Portée du document

Ce document a été rédigé afin de respecter les exigences prescrites à l'article 39 du *Règlement sur la sécurité des barrages*. Il vise à informer les autorités municipales, locales et régionales du contenu des mesures mises en place dans les différents aménagements hydroélectriques d'Alcan au Saguenay-Lac-Saint-Jean en cas de rupture de barrage.

L'information contenue dans ce sommaire du plan des mesures d'urgence et la liste des cartes de zones inondables potentielles qui se retrouve en annexe vise à permettre aux autorités des municipalités de la région qui sont susceptibles d'être affectées par une rupture de barrage, de préparer adéquatement leurs plans de mesures d'urgence et d'évacuation de la population.

Toute interprétation ou utilisation des informations extraites du présent document doit être autorisée par Énergie électrique.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. Introduction	1
2. Plan des mesures d'urgence	3
3. Carte réseau	4
Carte réseau	5
	6
4. Causes potentielles de bris de barrage	7
5. Mesures préventives et d'atténuation	8
5.1 Mesures préventives	8
5.1.1 Capacité d'évacuation des ouvrages	8
5.1.2 Capacité d'évacuation des ouvrages de dérivation	9
5.1.3 Capacité de compensation des ouvrages	10
5.1.4 Intégrité et efficacité des ouvrages	12
5.2 Mesures d'atténuation	14
5.2.1 Plan de mesures d'urgence en cas de bris de barrage	14
5.2.2 Mesures d'atténuation aux différents bris de barrages	14
6. Procédures d'alerte et de communication	15
Schéma de communication	17
7. Centre de coordination des mesures d'urgence	18
8. Aménagement lac Manouane	19
8.1 Description des ouvrages	19
8.2 Territoire affecté et inventaire des infrastructures touchées en cas de rupture	21
9. Aménagement Passes-Dangereuses	24
9.1 Description des ouvrages	24
9.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture	26
10. Aménagement de la Chute-du-Diable	35
10.1 Description des ouvrages	35
10.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture	37
11. Aménagement de la Chute-à-la-Savane	40
11.1 Description des ouvrages	40
11.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture	41
12. Aménagement de l'Isle-Maligne	43
12.1 Description des ouvrages	43
12.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture	46

13.	Aménagement de la Chute-à-Caron	51
	13.1 Description des ouvrages	51
	13.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture	52
14.	Aménagement de Shipshaw	54
	14.1 Description des ouvrages	54
	14.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture	56
15.	Conclusion	58

LISTE DES TABLEAUX

	Page
8.1 Ruptures du côté est du lac Manouane	22
8.2 Municipalités affectées par une rupture du côté est au lac Manouane	23
9.1 Rupture du barrage des Passes-Dangereuses	28
9.2 Rupture de la digue des Passes-Dangereuses - 2	30
9.3 Rupture de la digue des Passes-Dangereuses- 3	32
9.4 Rupture de la digue des Passes-Dangereuses - 4	33
9.5 Municipalités affectées par une rupture à Passes-Dangereuses -	34
10.1 Rupture du barrage de la Chute-du-Diable	38
10.2 Municipalités affectées par une rupture à la Chute-du-Diable	39
11.1 Rupture du barrage de la Chute-à-la-Savane	42
11.2 Municipalités affectées par une rupture à la Chute-à-la-Savane	42
12.1 Ruptures sur la rivière Petite Décharge	47
12.2 Ruptures sur la rivière Grande Décharge	49
12.3 Municipalités affectées par une rupture à l'Isle-Maligne	50
13.1 Rupture du barrage de la Chute-à-Caron	53
13.2 Municipalités affectées par une rupture à la Chute-à-Caron	53
14.1 Ruptures des barrages de Shipshaw	57
14.2 Municipalités affectées par une rupture à Shipshaw	57

ANNEXE

- 1 Liste des cartes d'inondation remises en 1999 à chaque municipalité ou MRC

1. INTRODUCTION

Alcan est consciente depuis longtemps de l'importance d'opérer en toute sécurité ses ouvrages reliés à la production hydroélectrique, en raison des risques potentiels qu'ils représentent pour la population, la fiabilité de ses opérations et l'environnement. L'entreprise est dotée depuis 1988 d'une politique de sécurité de ses barrages et de leurs ouvrages annexes. Cette politique a conduit à la mise en place d'un vaste programme de sécurité pour l'ensemble de ses installations.

Réalisés selon des normes de conception et de construction des plus rigoureuses, tous les ouvrages du réseau Alcan sont en bon état, sécuritaires et entretenus de façon à maintenir un haut niveau de fiabilité. De plus, ils font l'objet d'une gestion efficace et proactive ainsi que d'une surveillance constante.

Malgré tout, les ouvrages sont susceptibles de faire face à certaines menaces. L'impact de ces menaces peut conduire, dans le pire des cas, à la rupture d'un barrage ou d'une section de barrage. En 1997 et 1998, Alcan a actualisé son étude de bris de barrages de ses aménagements du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Cette actualisation a permis d'établir avec plus de précision l'étendue des zones inondables et les temps d'arrivée de l'onde découlant d'une rupture provoquant la perte d'un réservoir. Les résultats de cette mise à jour ont été communiqués aux autorités municipales et régionales concernées en mai 1999. D'ores et déjà, l'entreprise voulait fournir un outil d'aide à la décision pour la mise à jour ou l'élaboration des plans de mesures d'urgence et d'évacuation des populations susceptibles d'être affectées.

Le présent document contient un sommaire du plan des mesures d'urgence développé et mis en place suite à l'actualisation de l'étude de bris de barrage et à l'entrée en vigueur de la Loi sur la sécurité des barrages. Il concerne l'ensemble des aménagements du réseau Alcan. Le document comprend :

- Une description du réseau hydroélectrique Alcan ;
- La localisation et la description des divers aménagements du réseau ;
- Les causes potentielles de bris de barrages ;
- Une description sommaire des mesures de prévention et d'atténuation ;
- Un résumé des procédures d'alerte et de mobilisation ;
- La description du centre de coordination ;
- Une description générale des ouvrages, du territoire pouvant être affecté et plus spécifiquement le contenu des zones inondables ;
- Un inventaire de tous les secteurs affectés pour chaque barrage pouvant rupturer.

En annexe 1, chaque municipalité affectée retrouvera la liste des cartes des zones inondables.

Il faut noter que la rupture de certains autres ouvrages n'appartenant pas à l'Alcan peuvent affecter l'intégrité et même occasionner la rupture de certains ouvrages de l'entreprise. Il appartient légalement aux propriétaires de ces ouvrages d'en déclarer les impacts aux municipalités concernées. Il s'agit des ouvrages suivants:

- Digue Ouiqui, réservoir du lac Kénogami, ministère de l'Environnement du Québec
- Barrage du lac des Commissaires, ministère de l'Environnement du Québec
- Barrage de Pamouscachiou II, réservoir Pipmuacan, Hydro-Québec
- Barrages d'Abitibi-Consolidated sur la rivière Shipshaw

2. PLAN DES MESURES D'URGENCE

Alcan et sa division Énergie électrique ont établi depuis de nombreuses années des programmes de mesures préventives afin d'assurer à ses employés un milieu de travail sécuritaire et de mieux contrôler les divers risques auxquels l'organisation peut être confrontée de même que les communautés environnantes.

En tout temps, Énergie électrique dispose des ressources humaines, matérielles et financières afin d'intervenir dans les meilleurs délais et prendre les dispositions pour maîtriser tout risque.

Ce plan des mesures d'urgence vise donc **a** :

- Assurer la santé et la sécurité des employés d'Énergie électrique et de la population qui réside dans l'environnement des diverses installations régionales ;
- Minimiser l'ampleur des impacts environnementaux ;
- Réagir rapidement et efficacement lors de situations d'urgence ;
- Contrôler les effets d'un désastre et y mettre fin dès que possible ;
- Réduire les dommages aux installations et accélérer la reprise normale des opérations ;
- Dispenser les informations nécessaires et pertinentes au personnel, aux autorités responsables et à la communauté.

3. DESCRIPTION DU RÉSEAU ALCAN

Alcan est le plus important producteur indépendant et utilisateur industriel d'hydroélectricité au Québec. Ses installations de production, de transport et de distribution et son réseau sont gérés par la division Énergie électrique.

Depuis 1926, afin de répondre aux besoins croissants de la demande mondiale d'aluminium et par le fait même d'énergie hydroélectrique, Alcan a construit au fil des années, au Saguenay-Lac-Saint-Jean, un réseau de centrales hydroélectriques. Les équipements et le bassin hydrographique de son réseau lui permettent de produire 1 979 mégawatts (MW) en moyenne sur une base annuelle.

Le réseau hydroélectrique Alcan s'étend d'amont en aval, le long des rivières Péribonka et Saguenay. Sept (7) aménagements se succèdent : lac Manouane, Passes-Dangereuses, Chute-du-Diable, Chute-à-la-Savane, Isle-Maligne, Chute-à-Caron et Shipshaw.

La production hydroélectrique, qui permet de répondre à plus de 80% des besoins énergétiques des alumineries d'Alcan au Québec, repose sur l'utilisation du lac Saint-Jean et des réservoirs lac Manouane et Passes-Dangereuses. Ces réservoirs peuvent emmagasiner plus de 13 milliards de m³ d'eau (le lac Saint-Jean 5,4 milliards de m³, Passes-Dangereuses 5,2 milliards de m³ et le lac Manouane 2,7 milliards de m³). L'eau est retenue dans ces réservoirs par un total de 27 barrages et ouvrages de régularisation.

L'eau emmagasinée au lac Manouane est dirigée par le canal Bonnard vers le réservoir de Passes-Dangereuses où s'amorce la production énergétique. Les apports en eau joignant la rivière Péribonka en aval de Passes-Dangereuses, de même que ceux de tous les autres tributaires du lac Saint-Jean, ne sont pas contrôlés. Il n'y a aucun ouvrage de régularisation important sur ces cours d'eau.

Le réseau compte six (6) centrales hydroélectriques. Celle de la Chute-des-Passes (une centrale souterraine) reçoit les eaux du réservoir de Passes-Dangereuses. À environ 150 km en aval de cette centrale, se trouvent celles de la Chute-du-Diable et de la Chute-à-la-Savane, également situées sur la Péribonka. La centrale de l'Isle-Maligne est située à Alma, sur la rivière Grande Décharge, à la sortie du lac Saint-Jean. Les dernières centrales, celles de la Chute-a-Caron et de Shipshaw sont voisines et implantées sur la rivière Saguenay à Saguenay (arrondissement Jonquière), une trentaine de kilomètres en aval de l'Isle-Maligne. Ces deux (2) dernières, tout comme celles de la Chute-du-Diable et de la Chute-à-la-Savane, sont gérées à toute fin pratique au fil de l'eau, c'est-à-dire que leur niveau d'eau amont demeure relativement constant tout au long de l'année.

En page 5, est montrée une vue schématique du réseau hydroélectrique Alcan.

Les bassins hydrographiques du réseau ont une superficie totale de 73 800 km², soit un territoire un peu plus grand que le Nouveau-Brunswick. Ces bassins s'étendent du nord au sud sur une distance de 550 km et d'est en ouest sur une distance de 200 km. Une carte illustrant les bassins hydrographiques du réseau Alcan se retrouve à la page 6.

4. CAUSES POTENTIELLES DE BRIS DE BARRAGE

Bien que peu probable, un événement pouvant compromettre la sécurité et la fiabilité d'un ouvrage ou d'une section d'ouvrage du système hydroélectrique Alcan, peut quand même survenir. Malgré toutes les précautions prises, les ouvrages peuvent être menacés par :

- des problèmes provoqués par des conditions naturelles (crues extrêmes dues à la pluie et/ou à la fonte de la neige, verglas, vents ou tremblements de terre) ;
- des problèmes technologiques ou mécaniques liés à la conception ou la réalisation des ouvrages et des équipements ;
- des problèmes liés à l'être humain (erreur d'exploitation ou de jugement, actes de vandalisme ou de sabotage, etc.).

5. MESURES PRÉVENTIVES ET D'ATTÉNUATION

5.1 Mesures préventives

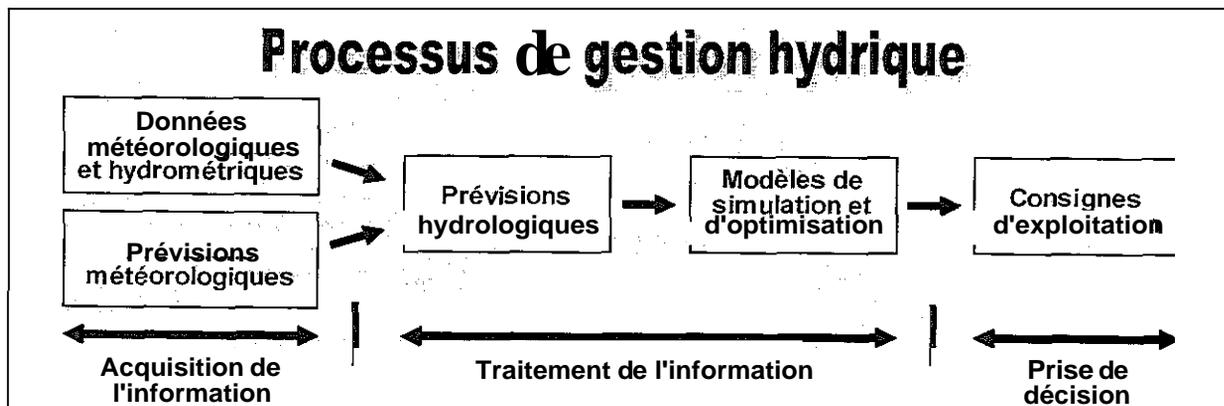
Dès 1988, Alcan s'est dotée d'un programme de sécurité de ses barrages et, pour tenir compte de la sécurité dans la gestion des différents ouvrages de son système hydroélectrique l'entreprise a mis en place, plusieurs éléments soit :

- un système de gestion hydrique performant;
- une capacité d'évacuation adéquate et une fiabilité d'opération des équipements ;
- des programmes de surveillance et d'entretien des ouvrages ;
- une étude de bris de barrages et un plan des mesures d'urgence.

5.1.1 Système de gestion hydrique

La gestion hydrique est un élément important d'une gestion sécuritaire des ouvrages. Le système de gestion hydrique permet d'identifier les urgences et de prendre les dispositions nécessaires de manière proactive et préventive plutôt que réactive. En cas d'événements hydrologiques exceptionnels, les informations recueillies à l'aide de ce système constituent des intrants majeurs menant au déclenchement du plan des mesures d'urgence et à la coordination des activités qui s'ensuivent.

La gestion d'un système hydroélectrique traite avant tout de la gestion d'une matière première, l'eau, qui se caractérise par une grande variabilité tant sur les quantités que sur la distribution spatiale et temporelle dans les bassins versants. Les apports hydriques constituent une source majeure d'incertitude qui fait de la gestion hydrique un problème de gestion du risque hydrologique. Le processus de gestion hydrique comprend trois étapes. Il est illustré à la figure qui suit :



L'étape d'acquisition de l'information comprend la collecte de données hydrométéorologiques et des prévisions météorologiques. Ces informations sont utilisées par des modèles hydrologiques pour la réalisation de prévisions. Par la suite, ces prévisions servent d'intrant aux modèles de simulation et d'optimisation qui permettent d'analyser différents scénarios de gestion. L'analyse de ces scénarios constitue le principal support pour la prise de décision.

Plus l'acquisition et le traitement de l'information sont rapides et fiables, plus les décisions prises permettent de minimiser les risques reliés à la gestion hydrique. C'est le défi que doit relever Alcan comme gestionnaire responsable de barrages en tout temps et plus spécifiquement lors d'événements hydrologiques extrêmes.

5.1.2 Capacité d'évacuation adéquate et fiabilité d'opération des équipements

Le deuxième élément essentiel pour une gestion sécuritaire de la ressource «EAU» consiste en l'assurance d'une capacité d'évacuation adéquate à chacun des aménagements pour toutes les conditions de crue (printemps, été-automne) pouvant survenir.

Une étude complétée en 1995 par SNC-Lavalin a démontré que les aménagements de Shipshaw, Chute-à-Caron, Isle-Maligne, Chute-du-Diable et Chute-à-la-Savane possédaient des capacités déversantes suffisantes pouvant absorber une crue maximale probable (CMP)¹ sans débordement des ouvrages. En ce qui a trait à l'aménagement du réservoir des Passes-Dangereuses, un projet de réfection des barrages réalisé en 1998 portant essentiellement sur la réfection des digues permet le laminage de la CMP.

Quant à l'aménagement du lac Manouane, un projet est actuellement en cours pour le rehaussement des ouvrages afin que la CMP puisse, là aussi, être laminée en toute sécurité comme l'exige pour ce réservoir le récent *Règlement sur la sécurité des barrages*.

Par ailleurs, le déluge du Saguenay de 1996 a démontré l'importance d'assurer en tout temps et, pour toutes conditions, la disponibilité de cette capacité d'évacuation. Dans ce contexte, l'entreprise a mis en place une contingence au niveau des équipements électriques et mécaniques des évacuateurs de crue considérés critiques. Tous les aménagements ont été dotés, à la suite de ce déluge, de groupes électrogènes à essence permettant d'assurer l'ouverture des vannes en cas de perte de l'alimentation électrique.

Pour ce qui est des équipements mécaniques de levage des vannes, les évacuateurs de crue jugés critiques ont été équipés, soit de treuils de levage individuels (un treuil pour chaque vanne) ou d'une deuxième grue portique.

¹ CMP: Crue hypothétique (débit de pointe, volume et forme hydrographique) considérée comme la crue la plus forte qui soit raisonnablement envisageable à un endroit donné selon le moment de l'année. suite à une analyse hydrométéorologique relativement exhaustive faisant intervenir la précipitation génératrice du débit critique de ruissellement (fonte des neiges comprise, s'il y a lieu) et les facteurs hydrologiques favorables à un débit de crue maximal.
Source: Association canadienne de la sécurité des barrages (ACSB).

Les aménagements de la Chute-du-Diable, de la Chute-à-la-Savane et du lac Manouane étaient déjà équipés de treuils de levage individuels. Un deuxième équipement (grue portique) a été mis en place en 1997 à l'évacuateur no 4 de l'Isle-Maligne, sur la Grande Décharge. Depuis 1998, l'aménagement de la Chute-à-Caron est aussi doté d'une deuxième grue portique. Enfin, un projet est en cours pour doter le barrage des Passes-Dangereuses d'un deuxième équipement permettant l'ouverture des vannes en cas de mal fonctionnement de la grue portique actuellement en place.

5.1.3 Surveillance du comportement des ouvrages

Outre la gestion des ressources hydriques et la capacité d'évacuation des ouvrages dont il a été question précédemment, la gestion sécuritaire des barrages d'Alcan compte un troisième volet important soit la surveillance du comportement des ouvrages.

Cette surveillance repose sur :

- A. l'inspection des ouvrages ;
- B. **les** essais fonctionnels des équipements ;
- C. l'instrumentation des ouvrages ;
- D. la réévaluation structurale périodique.

A. Inspection des ouvrages :

L'inspection des ouvrages chez Alcan comporte quatre niveaux :

L'inspection de reconnaissance :

Elle est réalisée par **les** employés d'entretien ou d'opération. Elle **sert** à détecter toute anomalie ou changement rapide de l'état des barrages. La fréquence de ces inspections est bimensuelle pour l'ensemble des ouvrages.

L'inspection régulière :

Elle est exécutée à deux reprises pendant l'année par un technicien et/ou un ingénieur civil. Elle permet de suivre, de façon plus technique, l'état des barrages et dévaluer **le** taux de progression des détériorations lentes dues au vieillissement.

Systématiquement, ces inspections sont effectuées, au printemps, lorsque le niveau d'eau des réservoirs est au minimum **et** que **les** parements amont sont exposés et, à l'automne, lorsque **le** niveau des réservoirs est au maximum de manière à bien voir le comportement du barrage lorsque **les** charges hydrostatiques sont maximales.

L'inspection statutaire :

Elle est effectuée à chaque année par une firme d'ingénieurs spécialisée dans **le** domaine des barrages. Elle permet, entre autres, de valider **les** conclusions des inspections régulières et de consigner toutes les observations dans un rapport annuel.

L'inspection spéciale :

Elle est réalisée, au besoin, lorsqu'une situation anormale se produit pouvant affecter l'état et le comportement des ouvrages. Suite à des événements exceptionnels tels que des tempêtes de vent, une crue exceptionnelle ou un tremblement de terre, etc., ces inspections sont exécutées, sans délai.

B. Essais fonctionnels des équipements

Pour compléter **les** inspections, des essais fonctionnels périodiques sont prévus pour les équipements des évacuateurs de crue de façon à s'assurer qu'ils demeurent opérationnels sans restriction pour le passage des crues de printemps, d'été ou d'automne.

Ces essais fonctionnels comportent :

- la vérification de l'état des vannes ;
- la vérification des équipements de levage ;
- la vérification des alimentations électriques (principales et d'urgence) ;
- des essais réels de levage des vannes lorsque les réservoirs sont près de leur cote maximale d'opération.

Si des correctifs sont nécessaires, ils sont apportés sans délai, pour éviter toute restriction en période de crue.

C. Instrumentation des ouvrages

Le troisième élément de ce programme de surveillance repose sur un suivi du comportement des ouvrages par instrumentation. Ce suivi a débuté en 1988.

L'instrumentation de base sert à mesurer le déplacement des barrages. Elle consiste essentiellement en un réseau de pendules inversés et de repères d'auscultation. Les pendules inversés sont automatisés de façon à être lus en continu. Quant aux repères d'auscultation, ils sont lus par arpentage de haute précision, une fois par année.

Ces instruments de mesure de déplacement sont déjà en place sur les barrages du iac Manouane, de la Chute-du-Diable, de l'Isle-Maligne, de la Chute-à-Caron et des Passes-Dangereuses. D'ici 2004, il est prévu de compléter l'installation de ces instruments aux aménagements de Shipshaw et de la Chute-à-la-Savane.

Il existe également des déversoirs de jaugeage dans les galeries de drainage de plusieurs barrages d'importance. Ils permettent de mesurer les débits d'infiltration en continu.

Des instruments complémentaires sont installés, tels des piézomètres, afin de mesurer les sous-pressions dans les fondations et des cellules de charge qui permettent de mesurer la tension des câbles installés à certains endroits pour augmenter les facteurs de sécurité.

Un programme d'acquisition automatique de la lecture de tous ces appareils a été entrepris en 1995. Ce système permet de connaître, en temps réel, le Comportement des ouvrages, de faire des analyses plus poussées de certains phénomènes, si nécessaire, et même de déclencher des alarmes si une situation anormale était détectée. Les données sont recueillies en continu pour tous les appareils déjà en place. Pour l'ensemble des aménagements, l'implantation de cette instrumentation suit le rythme du programme de réfection des ouvrages.

D. Réévaluation structurale des ouvrages

Depuis 1990, l'entreprise a débuté un programme de réévaluation structurale de ses barrages. Cette réévaluation est réalisée par des firmes externes spécialisées dans la conception d'ouvrages hydroélectriques.

Elle prévoit :

- une inspection visuelle complète ;
- une inspection sous-marine de toutes les parties submergées ;
- une investigation par un laboratoire spécialisé du barrage et des fondations afin de connaître la qualité exacte des matériaux ;
- l'établissement de critères de conception moderne ;
- la reprise de tous les calculs de stabilité selon ces nouveaux critères de conception.

Toutes ces études font l'objet de révision et de commentaires par un comité d'experts internationaux que les représentants de l'entreprise rencontrent une à deux fois par année. En terminant sur ce point, il est bon de préciser que tous les éléments de surveillance du comportement des ouvrages sont soumis au processus d'amélioration continue auquel souscrit l'entreprise de façon à ce que les équipements, les méthodes de travail, les méthodologies d'analyse et calculs tiennent compte des technologies les plus récentes.

5.1.4 Entretien et réfection des ouvrages

Le quatrième élément sur lequel repose l'exploitation sécuritaire des barrages concerne l'entretien et la réfection des ouvrages.

Au fil des ans, l'entreprise a réalisé de nombreux projets mineurs d'entretien afin d'assurer le maintien de l'opération de ses ouvrages. Également, depuis le début des années 1980, un calendrier de planification des réfections majeures est en vigueur. Il est révisé annuellement. La planification des travaux tient compte de l'âge des barrages, de la priorité d'intervention en regard de la sécurité des ouvrages, de la disponibilité des ouvrages en fonction des contraintes d'opération telles les crues de printemps et d'automne et de la disponibilité des fonds requis. Les priorités d'interventions sont ajustées, au besoin, à partir des informations provenant des inspections réalisées, du suivi de l'instrumentation et des résultats des réévaluations structurales.

Par ailleurs, l'entreprise a amorcé au début des années 90 un vaste programme de réhabilitation de ses barrages, qui a nécessité, jusqu'en 2002, 180 millions \$ d'investissements. **Il est important de souligner que 50% des coûts consentis à ce programme majeur visent à améliorer la sécurité des ouvrages.**

Le premier aménagement qui a fait l'objet de travaux de réhabilitation est le Complexe de l'Isle-Maligne situé sur la Grande Décharge et la Petite Décharge à Alma. Ils ont débuté en 1990 et se sont terminés en 1999. La réfection des neuf (9) barrages a nécessité un investissement de 75 millions \$.

La réfection des digues du lac Manouane a été complétée en 1995 après deux ans d'ingénierie et deux ans de travaux au coût de dix (10) millions \$.

Le projet de réfection des barrages de Chute-à-Caron débuté en 1992 s'est achevé en 2002. Il a nécessité un investissement de près de 80 millions \$.

Le tout dernier projet de réfection entrepris est celui des barrages du réservoir des Passes-Dangereuses. Le projet a débuté en 1997 par la réévaluation et l'ingénierie préliminaire de réfection de tous les barrages de cet aménagement. En 1998, la réfection des trois (3) digues composant cet aménagement a été réalisée prioritairement pour permettre le laminage de la CMP. De plus, un pont donnant accès au barrage principal a été construit. L'amorce de la réfection du barrage principal est prévue pour 2004. L'évaluation de ces travaux est de 35 millions \$ actuellement.

Pour les ouvrages de Shipshaw, de la Chute-à-la-Savane et de la Chute-du-Diable, aucun projet majeur de réfection n'est envisagé avant le milieu de la présente décennie, étant donné leur excellent état et une conception plus récente.

Le tableau qui suit présente les investissements qui sont actuellement réalisés dans le cadre de notre programme de réfection de barrages.

investissements dans la réfection des barrages			
Période	Aménagement	\$	\$ Global pour la période
1990-2002	Complexe Isle-Maligne	75 m \$	180 millions \$
	Chute-à-Caron	80 m \$	
	lac Manouane	10 m \$	
	Passes-Dangereuses	10 m \$	
	Divers	5 m \$	

5.2 Mesures d'atténuation

Afin d'atténuer les impacts d'un bris de barrage, l'entreprise mise essentiellement sur deux types de mesures : un plan de mesures d'urgence Spécifique aux bris de barrages et des consignes d'opération adaptées à ces situations.

5.2.1 Plan de mesures d'urgence en cas de bris de barrage

Afin de protéger les employés, la population, l'environnement et ses infrastructures, la Société dispose d'une structure pour l'application de mesures d'urgence pour faire face à différents sinistres potentiels. Les mesures d'urgence à adopter en cas de bris de barrages font l'objet d'une section spécifique qui repose sur une étude de bris de barrage qui a été actualisée en 1997-1998.

En effet, à la lumière des événements survenus pendant le déluge du Saguenay, la première étude de 1985 apparaissait incomplète en raison notamment des hypothèses de rupture trop conservatrices et du nombre trop faible de cas étudiés. Il apparaissait clair à la suite du déluge de juillet 1996 que tout barrage, si petit soit-il, devait faire l'objet d'une évaluation des impacts d'une rupture.

Le fait de disposer d'un grand nombre de simulations couvrant l'ensemble des barrages permet de minimiser l'improvisation des mesures à prendre en cas de sinistres et contribue ainsi à atténuer les impacts d'une rupture.

Les résultats de cette nouvelle étude de bris de barrages ont été diffusés en 1999 aux autorités municipales concernées en collaboration avec la Sécurité civile. Cette diffusion se voulait le point de départ d'un processus d'échanges en vue d'améliorer et de poursuivre l'harmonisation de notre plan des mesures d'urgence avec ceux des différents intervenants du milieu.

Cette diffusion témoigne également de la préoccupation de l'entreprise de fournir, aux différentes municipalités et MRC affectées, une information claire et complète pour l'élaboration de leur PMU respectif.

5.2.2 Consignes d'opération spécifiques aux différents bris de barrages

À l'intérieur du plan des mesures d'urgence de chacun des barrages du système hydroélectrique Alcan, des procédures internes spécifiques en cas de rupture ont été développées pour chaque aménagement. Ces procédures décrivent en détail les actions d'opération qui doivent être effectuées pour minimiser les impacts d'une rupture sur les employés, la population et les installations. Elles contiennent notamment des consignes de gestion des déversements qui, lorsque applicables, permettent de diminuer l'inondation des territoires en aval des ouvrages ayant subi une rupture. En temps réel, ces consignes seront adaptées aux conditions hydrométéorologiques qui prévaudront en utilisant le système de gestion hydrique qui est supporté en continu par des spécialistes en gestion hydrique.

6. PROCÉDURES D'ALERTE ET DE MOBILISATION

Cette section présente un résumé des procédures d'alerte et de mobilisation applicables en cas de bris ou d'imminence de bris de barrages. Les mesures d'urgence applicables aux bris de barrages reposent sur trois étapes :

- Acquisition de l'information soit : la détection du bris ou de l'imminence du bris ;
- Validation de l'information ;
- Déclenchement des procédures d'alerte, de mobilisation et d'atténuation.

Acquisition de l'information - la détection du bris ou de l'imminence du bris

Toute observation d'événements laissant entrevoir la possibilité d'un bris de barrage ou de l'imminence d'un bris dans une des installations d'Alcan, est acheminée sans délai au Centre de conduite du réseau (CCR) d'Énergie électrique. Ce centre dispose, 24 heures sur 24, du personnel habilité pour traiter tout sinistre pouvant affecter les installations d'Énergie électrique. Il constitue le centre de décision dans les premiers instants d'un sinistre.

Validation de l'information

L'étape de validation d'un bris de barrage repose essentiellement sur une confirmation visuelle par des employés d'Énergie électrique possédant une connaissance adéquate des installations leur permettant de confirmer toute rupture pour un secteur donné.

Les cas d'imminence de bris doivent être validés par des ressources spécialisées.

Déclenchement des procédures d'alerte, de mobilisation et d'atténuation

La confirmation du bris déclenche immédiatement :

1. des procédures d'alerte et de mobilisation internes ;
2. des procédures d'alerte aux municipalités et MRC ;
3. des mesures d'atténuation.

1. Alerte et mobilisation internes

En fonction de l'ouvrage affecté, il découle une série d'actions à entreprendre par le personnel du CCR dont les principales sont énumérées ci-dessous :

- Le déclenchement du PMU interne d'Énergie électrique selon le schéma de communication qui apparaît à la page 17 ;
- L'émission de l'ordre d'évacuation du personnel qui pourrait être en danger ;
- La mobilisation des ressources spécialisées (sécurité de barrages, ressources hydriques ou autres).

2 Alerte aux autorités locales ou régionales responsables

Pour chacune des municipalités, MRC ou entreprises affectées par un bris de barrages, le CCR ou une personne désignée communique l'information pertinente à l'événement aux responsables des mesures d'urgence des municipalités ou MRC concernées. Un message du genre de celui qui suit sera transmis :

Alcan fait face à un bris ou l'imminence d'un bris du barrage de l'aménagement X dont l'onde de rupture affectera certains secteurs et/ou routes de votre municipalité ou MRC comme illustré sur les cartes d'inondation qui vous ont déjà été transmises.

Pour obtenir des informations supplémentaires, veuillez contacter le Centre de coordination des mesures d'urgence au numéro suivant :662-18XX

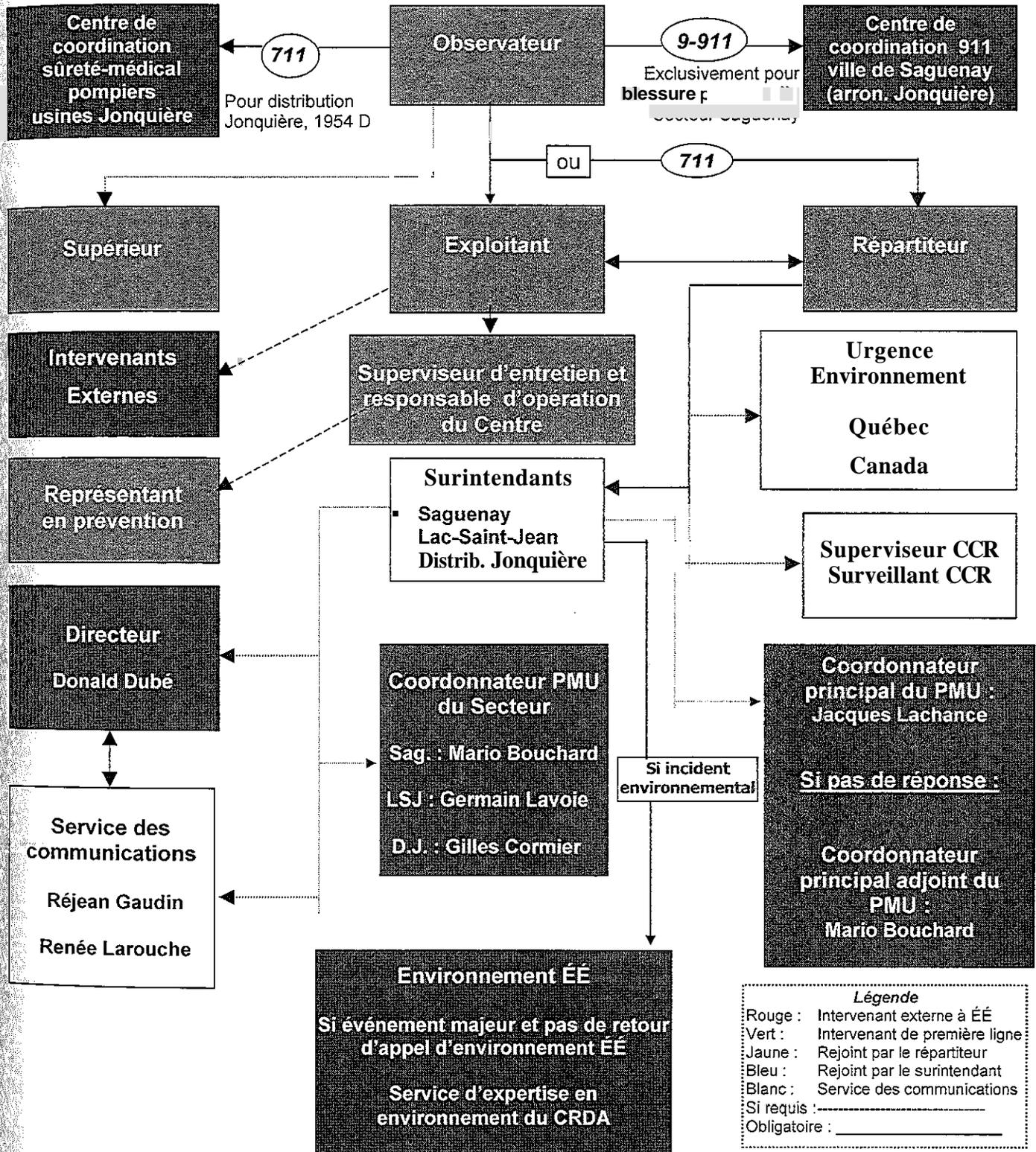
3. Mesures d'atténuation

Afin de minimiser les impacts d'une rupture sur les employés, la population, l'environnement et les installations de l'entreprise, des procédures internes spécifiques en cas de rupture ont été développées pour chaque aménagement.

Elles consistent essentiellement aux actions suivantes :

- L'émission ou l'application des consignes de débit aux centrales impliquées pour réduire l'impact de l'inondation en aval ;
- L'émission ou l'application des consignes d'ouverture ou de fermeture des vannes aux évacuateurs de crue appropriés pour réduire l'impact de l'inondation en aval.

SCHEMA DE COMMUNICATION



7. CENTRE DE COORDINATION DES MESURES D'URGENCE

Comme pour toute forme de sinistre, lors d'un bris de barrage ou de l'imminence d'un bris de barrage, le Centre de conduite du réseau (CCR), situé a Alma, est le centre d'opération et de décision pendant les premiers instants d'un événement. Le personnel du CCR, dont la présence est assurée 24 heures sur 24, possède les habilités et la formation pour initier toutes les actions que commande tel ou tel événement.

Dès que le plan des mesures d'urgence d'Énergie électrique est déclenché, le CCR abrite le Centre de coordination des mesures d'urgence (CCMU) piloté par le Coordonnateur interne du PMU. Ce choix a été fait en raison de la diversité des systèmes de communication disponibles et des possibilités de contingence du système d'alimentation électrique.

Le CCR dispose notamment :

- d'une copie complète de l'étude de bris de barrage, incluant les cartes des zones inondables ;
- des dessins pertinents des différents barrages (en cours de réalisation) ;
- des systèmes informatiques adéquats

De plus, précisons que le CCR a comme avantage d'être localise en dehors des zones inondables établies dans l'étude de bris de barrage.

En cas d'impossibilité d'avoir accès au CCR, les bureaux administratifs d'Énergie électrique au 1954 Davis de l'arrondissement Jonquière à Saguenay ont été retenus comme CCMU de repli. Ces bureaux possèdent sensiblement les mêmes caractéristiques que le CCR.

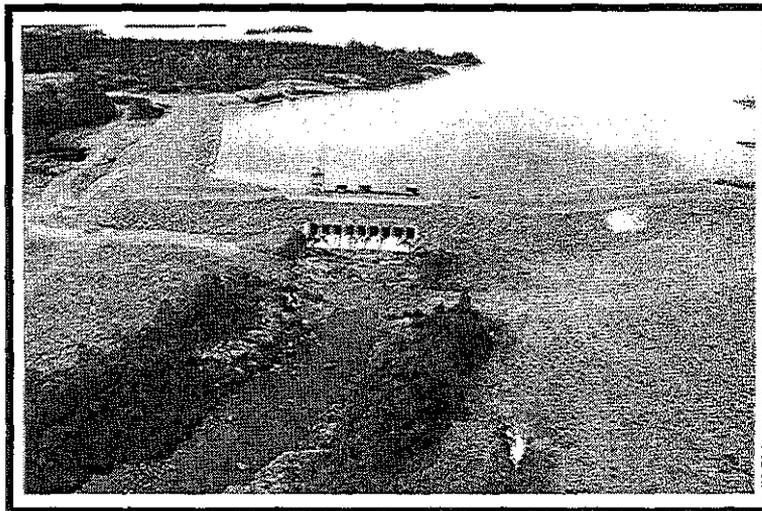
En terminant, précisons qu'au CCMU le directeur d'Énergie électrique, à titre de coordonnateur externe, assume les responsabilités des relations avec la direction de l'entreprise, les municipalités, les MRC, les médias régionaux et les instances gouvernementales provinciales ou fédérales.



8. AMÉNAGEMENT LAC MANOUANE

Le réservoir lac Manouane est situé à 95 km au nord-est du barrage des Passes-Dangereuses et comprend trois (3) barrages et un ouvrage régulateur. Le barrage principal est situé à la décharge est du lac Manouane à la tête de la rivière Manouane. La digue du lac Manouane-4 est située à 3 km au sud du barrage principal. La rivière Manouane, principal tributaire de la rivière Péribonka, se déchargeait en aval de la centrale de la Chute-des-Passes.

En 1961, un canal et un ouvrage de contrôle (Bonnard) furent construits pour transférer l'eau du lac Manouane au réservoir des Passes-Dangereuses. L'ouvrage de contrôle est situé sur la rivière Bonnard, 48 km à l'ouest de l'ouvrage d'origine. En même temps, les barrages du côté est du lac furent reconstruits et rehaussés. Depuis cette date, le niveau maximum normal d'opération du réservoir est à l'élévation 494,49 mètres.



8.1 Description des ouvrages

LOCALISATION

MRC :	Le Fjord-du-Saguenay
Nom du réservoir :	Manouane
Municipalité :	Territoire non organisé
Bassin versant :	5 000 km ²
Capacité réservoir :	3 900 000 000 m ³
Superficie réservoir :	39 400 ha
Année construction :	1941 et 1961
Année modification :	1961 et 1995
Type d'utilisation :	Hydroélectrique

Aménagements en amont : Aucun

Aménagements en aval : Passes-Dangereuses, Chute-du-Diable et Chute-à-la-Savane

Barrage du lac Manouane**X0001033***

Hauteur du barrage :	11 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	9,3 m	Conséquence de rupture :	Considérable
Longueur totale :	755 m	Classe :	A
Type de barrage :	Terre Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Terre Béton		

Digue du lac Manouane**X0001037***

Hauteur du barrage :	2,5 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	1,5 m	conséquence de rupture :	Considérable
Longueur totale :	185 m	Classe :	C
Type de barrage :	Terre	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Till	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Terre Bois		

Évacuateur Bonnard**X0001038***

Hauteur du barrage :	15,5 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	14,5 m	conséquence de rupture :	Faible
Longueur totale :	21 m	Classe :	D
Type de barrage :	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Digue Bonnard**X0001039***

Hauteur du barrage :	2,0 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	1,3 m	Conséquence de rupture :	Faible
Longueur totale :	183 m	Classe :	D
Type de barrage :	Terre	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Till	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Terre		

* Correspond au numéro du barrage selon le répertoire du ministère de l'Environnement.

8.2 Territoire affecté et inventaire des infrastructures touchées en cas de rupture

Cette section présente une description générale des ruptures envisagées, des territoires affectés et l'inventaire des infrastructures touchés. On y retrouve également la liste des municipalités et des MRC affectées.

Rupture des ouvrages du côté ouest du lac Manouane

La rupture des ouvrages du côté ouest du lac Manouane (évacuateur Bonnard et digue Bonnard) n'a aucun impact significatif puisque les débits de brèche sont de l'ordre des débits déversés en crue normale au barrage des Passes-Dangereuses et par conséquent ces ruptures peuvent être gérées comme une crue.

Rupture des ouvrages du côté est du lac Manouane

Dans le cas des ouvrages du côté est du lac Manouane, les ruptures sont en général moins critiques pour l'aval que celles qui se produisent à Passes-Dangereuses. De plus, les temps de parcours sont beaucoup plus longs pour les ruptures survenant à Manouane et laissent donc plus de marge pour réagir à la Chute-du-Diable. Pour la rupture des sections les plus hautes du barrage du lac Manouane ou pour la rupture de la digue du lac Manouane-4 en CMP, l'onde arrive à la Chute-du-Diable au bout de 42 heures et le niveau maximal est atteint après plus de 3 jours. Cependant, les ouvrages du lac Manouane sont plus isolés que les principaux sites des Passes-Dangereuses et ils ne sont pas gardiennes. Il est donc possible que le temps de réaction supplémentaire disponible dans les cas de rupture à Manouane puisse être réduit en raison d'une alarme tardive.

Lors des scénarios de rupture en conditions normales d'exploitation, le fait de considérer un temps d'alerte suffisant pour permettre l'ouverture complète des évacuateurs de la Chute-du-Diable et de la Chute-à-la-Savane a pour effet de limiter de façon significative les niveaux atteints dans le bief amont de la Chute-du-Diable et d'ainsi diminuer le risque d'une rupture en cascade et l'importance du débordement en rive gauche vers la Chute-à-la-Savane, l'Ascension et Alma (secteur Delisle). Le débordement vers le sud (à partir d'un niveau de 175,6 m dans le bief amont de la Chute-du-Diable) et vers la Chute-à-la-Savane (à partir d'un niveau de 172,7 m) pourrait être empêché si les vannes sont ouvertes à temps.

Lors de rupture en CMP, l'ouverture complète plutôt que partielle des évacuateurs de la Chute-du-Diable et de la Chute-à-la-Savane permet aussi de limiter les risques en aval. Le débordement vers l'Ascension serait évité pour le scénario de rupture de l'évacuateur de crues. Dans les cas où le débordement ne peut être éliminé, l'abaissement du plan d'eau dans le bief amont réduit tout de même les débits de débordement. Les risques d'érosion sur les appuis et la berge gauche sont ainsi diminués.

Au lac Saint-Jean, on dispose de beaucoup de temps pour réagir, car les niveaux maximum sont atteints au bout de plusieurs jours. Les populations à évacuer sur le pourtour du lac sont cependant importantes compte tenu que le niveau maximal du lac pourrait atteindre 104 m (24 Pieds à l'échelle d'étiage de Roberval).

Le tableau 8.1 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être affectées par la rupture des ouvrages du côté est du lac Manouane. On y retrouve aussi le numéro de dessin des cartes d'inondation pour chacun des secteurs.

Tableau 8.1 - Ruptures du côté Est du lac Manouane

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
un chalet* près du point M1 ⁽²⁾	35267	15 min.
un chalet près du point M2	35267	3,5 hres
trois chalets près du point M3	35267	5,5 hres
deux chalets près du point M4	35268	8,5 hres
deux chalets près du point M5	35268	13 hres
deux chalets près du point M6	35270	19 hres
deux chalets entre les points M8 et M7	35272	23 hres
un chalet près du point M8.1	35272	25 hres
trois chalets près du point M9	35271	29 hres
huit chalets près du point M10	35271	29 hres
huit chalets près du point M11	35271	30 hres
quatre chalets près du point M12	35273	32 hres
quatre chalets entre les points P4.1 et P3.1	35273	34 hres
un chalet près du point P5	35274	33 hres
deux chalets près du point P6	35274	34 hres
deux chalets au sud du point P7	35275	36 hres
pourtour du lac Tchitogama au point P8	35281	39 hres
scierie (Uniforêt) en aval du point P9.2	35280	45 hres
secteur du Lac-à-Ludovic-Gauthier	35280	48 hres
Île du Repos et Île Lucien à Sainte-Monique au point P13	35284	45 hres
village de Péribonka jusqu'à 104,9 m (pour le Barrage du lac Manouane seulement)	35278, 35283 et 35284	46 hres
Tout le pourtour du lac Saint-Jean jusqu'à 103,7 m (pour barrage no 3 seulement)	35277 et 35278 35282 à 35284 35286 à 35290	55 hres
secteur de la Petite Décharge touché par l'évacuation d'environ 1800 m ³ /s (pour le Barrage du lac Manouane seulement)	35291	55 hres
Routes et infrastructures :		
pont** sur route forestière au point M7	35272	22 hres
pont sur route forestière au point M8.1	35272	25 hres
pont sur route forestière au point M11	35271	30 hres
route forestière touchée des points M12 à P7.2 le long de la Péribonka	35273 à 35276	32 hres
traversier du lac Tchitogama	35281	39 hres
ligne de transport Alcan 6162 (345 KV) au point P9.2	35280	45 hres
route de la Chute-du-Diable, ligne de transport Alcan 19/20	35280	45 hres
centrale de la Chute-du-Diable	35280	45 hres
centrale de la Chute-à la-Savane, poste transfo. et ligne de transport Alcan 21/22	35279	48 hres
dixième rano, chemin des Eaux-Mortes (l'Ascension)	35279	50 hres
pont sur route 16 et ligne de transport Alcan 27128 au point P13 (Sainte-Monique)	35264	48 hres
ligne de transport Hydro-Québec à Saint-Méthode	35282	55 hres
ligne de transport Hydro-Québec à Saint-Gédéon	35290	55 hres
SI NIVEAU PRÉVU EN AMONT DE CHUTE DU DIABLE DÉPASSE 175.6 M (correspondant au début du débordement vers l'Ascension)		
Zones habitées :		
village de l'Ascension et alentours, au point P11.2	35285	50 hres
secteur des Petits-Lacs-Bleus au point P11.15	35285	50 hres
secteur de Saint-Cœur-de-Marie et berge nord de la Grande Décharge	35285	55 hres
berges sud de la Grande Décharge, en amont des ouvrages d'île Malin, jusqu'au niveau, 104,2 m (pour cas extrêmes seulement; barrage no 3)	35291	50 hres
Routes et infrastructures :		
Dominique, rang Saint-François, rang Saint-Louis, route 169 à Saint-Casimir-de-Marie	35285	45 à 55 hres

* Les chemins forestiers devant être considérés coupés, les alarmer et évacuations pour des habitations isolées devront être faites par hélicoptère s'il y a lieu.

** Le niveau exact des ponts est inconnu et sera à confirmer. Néanmoins, il est raisonnable de considérer que la plupart des ponts seront emportés quelle que soit leur élévation, en raison de l'érosion des appuis.

Note ⁽¹⁾ : Tous les temps sont approximatifs, particulièrement ceux qui sont inscrits en italiques

Note ⁽²⁾ : La localisation des Points de référence (M1, P4.1, etc) se retrouvent sur les cartes d'inondation

Le tableau 8.2 présente la liste des municipalités et MRC susceptibles d'être affectées par la rupture d'un ouvrage du lac Manouane

Tableau 8.2

Municipalités affectées par une rupture Du côté est au lac Manouane	lac		Évacuateur Bonnard	Digue Bonnard
	Barrage Manoua	Digue du lac Manouane-4		
Lamarche (Notre-Dame-du-Rosaire)	X	X		
L'Ascension	X	X		
Alma (secteur Saint-Cœur-de-Marie)	X	X		
Saint-Henri-de-Taillon	X	X		
Sainte-Monique	X	X		
Péribonka	X	X		
Dolbeau-Mistassini	X	X		
Saint-Félicien	X	X		
Mashteuiasth	X	X		
Saint-Prime	X	X		
Roberval	X	X		
Chambord	X	X		
Desbiens	X	X		
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	X	X		
Saint-Gédéon	X	X		
Alma	X	X		
Saint-Nazaire	X	X		
Saint-Ambroise	X	X		
Saint-Charles	X	X		
Larouche	X	X		
Saguenay (secteur Shipshaw)	X	X		
Saguenay (arrondissement de Jonquière)	X	X		
Saguenay (arrondissement de Chicoutimi)	X	X		
Saguenay (secteur Canton Tremblay)	X	X		
Saint-Fulgence	X	X		
MRC Maria-Chapdelaine	X	X		
MRC Domaine-du-Roy	X	X		
MRC Lac-Saint-Jean-Est	X	X		
MRC Le Fjord-du-Saguenay	X	X		

9. AMÉNAGEMENT PASSES-DANGEREUSES

L'aménagement du réservoir des Passes-Dangereuses comprend un barrage principal en béton sur la rivière Péribonka et trois (3) barrages secondaires en remblai situés à moins de 32 km au nord et à l'ouest du barrage principal.

L'aménagement a été réalisé entre 1941 et 1943.



9.1 Description des ouvrages

LOCALISATION

MRC : Le Fjord-du-Saguenay
Maria-Chapdelaine

Nom du réservoir : Péribonka

Municipalité : Territoire non organisé

Bassin versant : 16 000 km²

Capacité réservoir : 5 600 000 000 m³

Superficie réservoir : 31 600 ha

Année construction : 1941

Année modification : 1998

Type d'utilisation : Hydroélectrique

Aménagement en amont :

Manouane

Aménagements en aval :

Chute-du-Diable et Chute-à-la-Savane

Barrage des Passes-Dangereuses**X0000787***

Hauteur du barrage :	48 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	46,9 m	conséquence de rupture :	Considérable
Longueur totale :	361 m	Classe :	A
Type de barrage :	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton Acier		

Digue des Passes-Danaereuses - 2**X0001030***

Hauteur du barrage :	13,9 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	9,6 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	262 m	Classe :	B
Type de barrage :	Terre	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Argile		

Digue des Passes-Danaereuses - 3**X0001032***

Hauteur du barrage :	6,0 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	1,7 m	Conséquence de rupture :	Considérable
Longueur totale :	259 m	Classe :	A
Type de barrage :	Terre	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Till	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Terre		

Digue des Passes-Dangereuses - 4**X0000788***

Hauteur du barrage :	3,5 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	0,2 m	Conséquence de rupture :	Faible
Longueur totale :	400 m	Classe :	C
Type de barrage :	Terre	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Till	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Terre		

* Correspond au numéro du barrage selon le répertoire du ministère de l'Environnement.

9.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture

L'aménagement des Passes-Dangereuses est le site des ruptures les plus importantes pouvant survenir dans la partie supérieure du bassin géré par Alcan, particulièrement la rupture du barrage principal.

Rupture du barrage des Passes-Dangereuses

Avec un débit de pointe de l'ordre de 25 000 m³/s, l'hydrogramme de rupture de cet ouvrage est nettement le plus important à emprunter la rivière Péribonka pour l'ensemble des scénarios envisageables sur le réseau d'Alcan au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Que cette rupture se produise en conditions normales ou en CMP, les impacts sont du même ordre de grandeur.

À l'aval immédiat de cet ouvrage, le rehaussement des niveaux d'eau serait tel qu'une partie du débit de rupture déborderait de la vallée de la Péribonka pour se déverser dans la vallée de la rivière Serpent via le lac et la rivière Dumau. Le débit transitant par ce col serait de l'ordre de 2000 m³/s en conditions de CMP et affecterait une quarantaine de chalets en bordure des rivières Dumau et Serpent.

Le niveau d'eau maximal, au droit de l'entrée du tunnel d'accès à la centrale de Chute-des-Passes serait de 305,0 m, ce qui permettrait à l'eau d'atteindre la porte du tunnel.

La montée des eaux, 6 km en aval de la confluence de la rivière Manouane (point M12), débuterait quatre heures après la rupture et provoquerait un rehaussement de l'ordre de 14 m. À la hauteur du lac Tchitogama, les débits de rupture seraient diminués à environ 20 000 m³/s en raison du laminage dans la rivière Péribonka.

Le temps d'arrivée de l'onde de rupture au barrage de la Chute-du-Diable serait d'environ 9 heures. Le niveau d'eau maximum atteint serait cependant fortement influencé par les hypothèses d'ouverture des vannes du barrage de la Chute-du-Diable. Deux points bas au pourtour du réservoir permettraient des débordements. Le premier, en rive gauche près de l'ouvrage de la Chute-du-Diable (à la cote 172,7 m) permettrait un écoulement qui rejoint le réservoir de la Chute-à-la-Savane et un second, au sud du réservoir, par-dessus le rang de la Boulonnaire (à la cote 175,6 m) qui permettrait un écoulement vers la rivière Grande Décharge via la municipalité de l'Ascension, le ruisseau Mistook et la Rivière-Aux-Harts.

En conditions normales, lorsque l'évacuateur est fermé et en considérant le débordement vers le sud et vers le barrage de la Chute-à-la-Savane, le niveau maximal à la Chute-du-Diable s'établirait à 177,6 m après 32 heures (rehaussement de 5,4 m) et celui du bief amont de la Chute-à-la-Savane à 143,6 m après 36 heures (rehaussement de 5,7 m). Les deux aménagements subirait alors une lame d'eau de plus de 3 m sur leur crête, ce qui serait suffisant pour entraîner la rupture des appuis en remblai. Au sud, le niveau dans le ruisseau Mistook, dans le secteur de Saint-Cœur-de-Marie (Delisle, point GD0.3), dépasserait 121 m (soit une lame d'eau de 11 m) et ce, 35 heures après la rupture. Ce village, ainsi que celui de l'Ascension, seraient complètement entourés d'eau, sinon inondés.

Au lac Saint-Jean, les populations à évacuer au pourtour du lac sont importantes. Le niveau atteindrait 104,6 m (26,5 pi) après environ six jours affectant ainsi l'ensemble des municipalités riveraines. Dans la rivière Grande Décharge, en amont de la centrale de l'Isle-Maligne, le niveau atteindrait 104,1 m environ quatre jours et demi après la rupture. La revanche sur les ouvrages en béton de la Grande Décharge ne serait plus que de 30 cm. Il y aurait un léger débordement sur l'évacuateur de l'Isle-Maligne-7 de la Petite Décharge. Même si cette situation est critique, il est raisonnable de croire que les ouvrages supporteraient une telle surcharge.

En conditions de CMP d'été-automne, lorsque l'évacuateur est ouvert et en considérant le débordement vers le sud et vers le barrage de la Chute-à-la-Savane, le niveau maximal à la Chute-du-Diable atteindrait 177,5 m à la Chute-du-Diable et 143,4 m à la Chute-à-la-Savane. Pour les deux aménagements, le niveau du bief amont dépasserait alors de plus de 3 m la crête des ouvrages. Les conditions dans la zone au sud du débordement (secteur Saint-Cœur-de-Marie à Delisle, ainsi que l'Ascension) seraient similaires au cas de conditions normales décrit ci-dessus. Le niveau au village de Péribonka atteindrait 105 m (28 pi à l'échelle de Roberval), environ 3,5 jours après la rupture. Le lac Saint-Jean atteint la même cote après cinq jours, affectant ainsi l'ensemble des municipalités riveraines. Comme l'événement a lieu en période de crue, les évacuateurs de l'Isle-Maligne sont ouverts et les niveaux en amont de ces derniers ne sont que de l'ordre de 102 m (18 pi).

Le tableau 9.1 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture du barrage des Passes-Dangereuses. On y retrouve aussi le numéro de dessin des cartes d'inondation pour chacun des secteurs.

Tableau 9.1 - Rupture du barrage des Passes-Dangereuses

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
trois chalets près au sud du lac Kauashekamatsh au point SE1 ⁽²⁾	35271	45 min.
trois chalets au lac Dumau au point SE2	35271	2,2 hres
vingt cinq chalets à la confluence des rivières Serpent et Dumau au point SE3	35271	2,9 hres
cinq chalets à 1 km en amont du pont de la route vers Chute-des-Passes au point SE5	35273	3,8 hres
cinq chalets au pont de la route vers Chute-des-Passes au point SE6	35273	3,9 hres
six chalets à 5 km en amont de la confluence avec la rivière Étienne à point SE8	35273	4,6 hres
dix chalets et plus au point P1.2	35271	45 min.
trois chalets entre les points P2 et P3	35271	55 min.
quatre chalets entre les points P3.1 et P4.1	35273	1,7 hre
quatre chalets près du point M12	35273	2,5 hres
un chalet près du point P5	35274	2,5 hres
deux chalets près du point P6	35274	5 hres
deux chalets au sud du point P7	35275	6 hres
pourtour du lac Tchitogama au point P8	35281	7 hres
scierie (Uniforêt) en aval du point P9.2	35280	8,5 hres
secteur du Lac-à-Ludovic-Gauthier	35280	10 hres
île du Repos et île Lucien à Sainte-Monique au point P13	35284	13 hres
village de Pérignonka jusqu'à 105,5 m	35278, 35283 et 35284	13 hres
Tout le pourtour du lac Saint-Jean jusqu'à 105,5 m	35277 et 35278 35282 à 35284 35286 à 35290	18 hres
secteur de la Petite Décharge touché par l'évacuation d'environ 3200 m ³ /s	35291	18 hres
Routes et infrastructures :		
ponts, route forestière et terrain d'aviation inondés des points B1 à P1	35271	15 à 30 min.
centrale Chute-des-Passes et ligne de transport au point P1.1	35271	35 min.
route à 3 km en aval de la confluence avec la rivière Dunau au point SE4	35271	3,3 hres
Route vers Chute-des-Passes au km 103 au point SE6	35273	3,9 hres
pont de route forestière au point P3	35271	1 hre
route forestière touchée des points M12 à P7.2 le long de la Pérignonka	35273 à 35276	2,5 hres
ligne de transport Alcan 61/62 au point SE9	35273	5 hres
traversier du lac Tchitogama	35281	7 hres
ligne de transport Alcan 61/62 (345 KV) au point P9.2	35280	8,5 hres
route de la Chute-du-Diable, ligne de transport Alcan 19/20	35280	9 hres
centrale de la Chute-du-Diable	35280	9 hres
centrale de la Chute-à-la-Savane, poste transfo. et ligne de transport Alcan 21/22	35279	12 hres
dixième rang, chemin des Eaux-Mortes (l'Ascension)	35279	14 hres
pont de la route 169 et ligne de transport Alcan 27/28 au point P13 (Sainte-Monique)	35284	12 hres
ligne de transport Hydro-Québec à Saint-Méthode	35282	18 hres
ligne de transport Hydro-Québec	35288	18 hres
ligne de transport Hydro-Québec à Saint-Gédéon	35290	18 hres
POSSIBILITÉ DE RUPTURE D'UN OUVRAGE DE LA PETITE DÉCHARGE (VOIR TABLEAU 12.1)		
SI NIVEAU PRÉVU EN AMONT DE CHUTE DU DIABLE DÉPASSE 175.6 M (correspondant au début du débordement vers l'Ascension)		
Zones habitées :		
village de l'Ascension et alentours, au point P11.2	35285	12 hres
secteur des Petits-Lacs-Bleus au point P11.15	35285	12 hres
village de Saint-Cœur-de-Marie et berge nord de la Grande Décharge	35285	15 hres
berge sud de la Grande Décharge, en amont des ouvrages d'Isle-Maligne, jusqu'au niveau 104,2 m (pour cas extrêmes seulement)	35291	19 hres
Routes et infrastructures :		
rang de la Boulonnière, route de l'Église, cinquième et septième rang, rang Saint-Dominique, rang Saint-François, rang Saint-Louis, route 169 à Saint-Cœur-de-Marie	35285	10 hres
trois lignes de transport vers Isle-Maligne (Alcan 19120 de CCD, 21122 de CCS et 61162 de CCP)	35285	13 hres

Note ⁽¹⁾ : Tous les temps sont approximatifs, particulièrement ceux qui sont inscrits en italiques

Note ⁽²⁾ : La localisation des points de référence (M1, P4.1, etc) se retrouvent sur les cartes d'inondation

Rupture de la digue des Passes-Dangereuses-2

Dans le cas de la rupture de cette digue, l'onde de rupture rejoint la rivière Péribonka tout juste au sud de la centrale Chute-des-Passes, après avoir inondé le secteur du lac Margane. Cette rupture n'a pas d'impact sur les conditions d'écoulement en amont de la centrale. Le fait de considérer un temps d'alerte suffisant pour permettre l'ouverture complète des évacuateurs de la Chute-du-Diable **et** de la Chute-à-la-Savane aurait pour effet de limiter de façon significative les niveaux atteints dans le bief amont de la centrale de la Chute-du-Diable et d'ainsi diminuer le risque d'une rupture en cascade et l'importance du débordement en rive gauche vers la Chute-à-la-Savane, l'Ascension et Alma (secteur Saint-Cœur-de-Marie).

En conditions normales d'opération, avec un évacuateur fermé à la centrale de la Chute-du-Diable, il y aurait débordement important vers la Chute-à-la-Savane seulement. En ouvrant l'évacuateur, ce débordement disparaît complètement. Considérant un temps d'arrivée de l'eau de 24 heures, ce scénario amoindri est donc envisageable.

En condition de CMP, l'ouverture des vannes permettrait de limiter de façon importante les déversements en rive gauche mais possiblement non suffisamment pour éviter l'érosion de l'appui du barrage de la Chute-du-Diable en direction de la Chute-à-la-Savane.

Le tableau 9.2 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture de la digue des Passes-Dangereuses-2. On y retrouve aussi le numéro de dessin des cartes d'inondation pour chacun des secteurs.

Tableau 9.2 - Rupture de la digue des Passes-Dangereuses-2

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
chalets autour du lac Morgane	35271	3 hres
dix chalets et plus au point P1.2 ⁽²⁾	35271	45 min.
trois chalets entre les points P2 et P3	35271	55 min.
quatre chalets entre les points P3.1 et P4.1	35273	1,7 hre
quatre chalets près du point M12	35273	2,5 hres
un chalet près du point P5	35274	2,5 hres
deux chalets près du point P6	35274	5 hres
deux chalets au sud du point P7	35275	6 hres
pourtour du lac Tchitogama au point P8	35281	7 hres
scierie (Uniforét) en aval du point P9.2	35280	8,5 hres
secteur du Lac-à-Ludovic-Gauthier	35280	10 hres
Île du Repos et Île Lucien à Sainte-Monique au point P13	35284	13 hres
village de Péribonka	35278, 35283 et 35284	13 hres
tout le pourtour du lac Saint-Jean selon le niveau maximal atteint	35277 et 35278 35282 à 35284 35286 à 35290	18 hres
secteur de la Petite Décharge touché par l'évacuation importante	35291	18 hres
Routes et infrastructures :		
pont de route forestière au point P3	35271	1 hre
route forestière touchée des points M12 à P7.2 le long de la Péribonka	35273 à 35276	2,5 hres
traversier du lac Tchitogama	35281	7 hres
ligne de transport Alcan 61/62 (345 KV) au point P9.2	35280	8,5 hres
route de la Chute-du-Diable, ligne de transport Alcan 19/20	35280	9 hres
centrale de la Chute-du-Diable	35280	9 hres
centrale de la Chute-à-la-Savane, poste transfo. et ligne de transport Alcan 21/22	35279	12 hres
dixième rang, chemin des Eaux-Mortes (l'Ascension)	35279	14 hres
pont de la route 169 et ligne de transport Alcan 27/28 au point P13 (Sainte-Monique)	35284	12 hres
SI NIVEAU PREVU EN AMONT DE CHUTE DU DIABLE DÉPASSE 175.6 M (correspondant au début du débordement vers l'Ascension)		
Zones habitées :		
village de l'Ascension et alentours, au point P11.2	35285	12 hres
secteur des Petits-Lacs-Bleus au point P11.15	35285	12 hres
village de Saint-Cœur-de-Marie et berge nord de la Grande Décharge	35285	15 hres
berge sud de la Grande Décharge, en amont des ouvrages d'Isle-Maligne	35291	19 hres
Routes et infrastructures :		
rang de la Boulonnaire, route de l'Église, cinquième et septième rang, rang Saint-Dominique, rang Saint-François, rang Saint-Louis, route 169 à Saint-Cœur-de-Marie	35285	10 hres
trois lignes de transport vers Isle-Maligne (Alcan 19/20 de CCD, 21/22 de CCS et 61/62 de CCP)	35285	13 hres

Note ⁽¹⁾ : Tous les temps sont approximatifs, particulièrement ceux qui sont inscrits en italiques

Note ⁽²⁾ : La localisation des points de référence (M1, P4.1, etc) se retrouvent sur les cartes d'inondation

Rupture de la digue des Passes-Dangereuses-3

Dans le cas de la rupture de cette digue, le parcours de l'eau est fort différent. En effet, l'onde de rupture, affecterait successivement le cours des rivières Duhamel et Manouane avant d'atteindre la rivière Péribonka. L'onde arriverait à la confluence des rivières Manouane et Péribonka (point M12) 7,5 heures après l'amorce de la brèche. L'impact de cette rupture remonterait la rivière Péribonka jusqu'à environ 10 km en aval de la centrale de la Chute-des-Passes. À la Chute-du-Diable, même avec l'évacuateur complètement ouvert, le niveau monterait suffisamment pour occasionner un débordement sur la crête des ouvrages d'environ 2 m. Sous de tels niveaux, la rupture des appuis des deux (2) aménagements de la Chute-du-Diable et de la Chute-à-la-Savane doit être envisagée.

Le tableau 9.3 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture de la digue des Passes-Dangereuses-3. On y retrouve aussi le numéro de dessin des cartes d'inondation pour chacun des secteurs.

**Tableau 9.3 - Rupture de la digue des Passes-Dangereuses-3
(passant par les rivières Duhamel et Manouane)**

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
trois chalets près du point M9 ⁽²⁾	35271	3 hres
huit chalets près du point M10	35271	5 hres
huit chalets près du point M11	35271	6 hres
quatre chalets près du point M12	35273	7,5 hres
quatre chalets, entre les points P4.1 et P3.1	35273	9,5 hres
un chalet près du point P5	35274	8,5 hres
deux chalets près du point P6	35274	10 hres
deux chalets au sud du point P7	35275	12 hres
pourtour du lac Tchitogama au point P8	35281	14 hres
scierie (Uniforêt) en aval du point P9.2	35280	17 hres
secteur du Lac-à-Ludovic-Gauthier	35280	20 hres
île du Repos et île Lucien à Sainte-Monique au point P13	35284	21 hres
village de Pérignonka jusqu'à 105,5 m	35278, 35283 et 35284	22 hres
tout le pourtour du lac Saint-Jean jusqu'à 105,5 m	35277 et 35278 35282 à 35284 35286 à 35290	22 hres
secteur de la Petite Décharge touché par l'évacuation d'environ 3200 m ³ /s	35291	22 hres
Routes et infrastructures :		
pont et route forestière touchée sur plusieurs kilomètres au point D1	35289	1 hre
pont de route forestière au point M11	35271	6 hres
route forestière touchée des points M12 à P7.2 le long de la Pérignonka	35273 à 35276	7,5 hres
traversier du lac Tchitogama	35281	14 hres
ligne de transport Alcan 8162 (345 KV) au point P9.2	35280	17 hres
route de la Chute du Diable, ligne de transport Alcan 1920	35280	18 hres
centrale Chute du Diable	35280	18 hres
centrale Chute à la Savane, poste transfo. et ligne de transport Alcan 2122	35279	21 hres
dixième rang, chemin des Eaux-Mortes (l'Ascension)	35279	24 hres
pont de la route 169 et ligne de transport Alcan 2728 au point P13 (Sainte-Monique)	35284	21 hres
ligne de transport Hydro-Québec à Saint-Méthode	35282	22 hres
ligne de transport Hydro-Québec	35288	22 hres
ligne de transport Hydro-Québec à Saint-Gédéon	35290	22 hres
SI NIVEAU PRÉVU EN AMONT DE CHUTE DU DIABLE DÉPASSE 175,6 M (correspondant au début du débordement vers l'Ascension)		
Zones habitées :		
village de l'Ascension et alentours, au point P11.2	35285	26 hres
secteur des Petits-Lacs-Bleus au point P11.15	35285	26 hres
village de Saint-Cœur-de-Marie et berge nord de la Grande Décharge	35285	30 hres
berge sud de la Grande Décharge, en amont des ouvrages d'Isle-Maligne, jusqu'au niveau 104,2 m	35291	34 hres
Routes et infrastructures :		
rang de la Boulonnière, route de l'Église, cinquième et septième rang, rang saint-Dominique, rang Saint-François, rang Saint-Louis, route 159 & Saint-Cœur-de-Marie	35285	25 hies
trois lignes de transport vers Isle-Malienne (Alcan 1920 de CCD, 2122 de CCS et 5162 de CCP)	35285	25 hres

Rupture de la digue des Passes-Dangereuses-4

Pour l'aménagement de Passes-Dangereuses, le cas de la rupture de cette digue, est le moins critique de tous ceux qui ont été étudiés. Même en condition de CMP, à la Chute-du-Diable, l'évacuateur partiellement ouvert suffirait à maintenir le niveau maximal, qui serait atteint trois jours après la rupture, à 173,7 m. À cette cote cependant, il y aurait amorce de débordement en rive gauche du bief amont avec possibilité de rupture. Cependant, ce débordement sera évité si l'évacuateur peut être complètement ouvert.

Le tableau 9.4 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture de la digue des Passes-Dangereuses-4. On y retrouve aussi le numéro de dessin des cartes d'inondation pour chacun des secteurs.

**Tableau 9.4 - Rupture de la digue des Passes Dangereuses4
(si la rupture entraîne la rupture de la Chute-du-Diable et de la Chute-à-la-Savane)**

Inventaire des secteurs touchés	No da dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
scierie (Uniforêt) en aval du point P9.2	35280	8,5 hres
secteur du Lac-à-Ludovic-Gauthier	35280	10 hres
île du Repos et île Lucien à Sainte-Monique au point P13	35284	13 hres
village de Pérignonka	35278, 35283 et 35284	13 hres
Tout le pourtour du lac Saint-Jean	35277 et 35278 35232 à 35234 35286 à 35290	18 hres
secteur de la Petite Décharge touché par l'évacuation d'environ 3200 m³/s	35291	18 hres
Routes et infrastructures :		
ligne de transport Alcan 61/62 (345 KV) au point P9.2	35280	8,5 hres
route de la Chute-du-Diable, ligne de transport Alcan 19/20	35280	9 hres
centrale de la Chute-du-Diable	35280	9 hres
centrale de la Chute-à-la-Savane, poste transfo. et ligne de transport Alcan 21/22	35279	12 hres
dixième rang, chemin des Eaux-Mortes (l'Ascension)	35279	14 hres
pont de la route 169 et ligne de transport Alcan 27/28 au point P13 (Sainte-Monique)	35284	12 hres
ligne de transport Hydro-Québec à Saint-Méthode	35282	18 hres
ligne de transport Hydro-Québec	35288	18 hres
ligne de transport Hydro-Québec à Saint-Gédéon	35290	18 hres
SI NIVEAU PRÉVU EN AMONT DE CHUTE DU DIABLE DÉPASSE 175.6 M (correspondant au début du débordement vers l'Ascension)		
Zones habitées :		
village de l'Ascension et alentours, au point P11.2	35285	12 hres
secteur des Petits-Law-Bleus au point P11.15	35235	12 hres
village de Saint-Cœur-de-Marie et berges nord de la Grande Décharge	35285	15 hres
berge sud de la Grande Décharge, en amont des ouvrages d'Isle-Maligne, jusqu'au niveau 104.2m (pour cas extrêmes seulement)	35291	19 hres
Routes et infrastructures :		
rang de la Boulonnaire, route de l'Église, cinquième et septième rang, rang Saint-Dominique, rang Saint-François, rang Saint-Louis, route 169 à Saint-Cœur-de-Marie	35285	10 hres
trois lignes de transport vers Isle-Maligne (Alcan 19/20 de CCD, 21/22 de CCS et 61/62 de CCP)	35285	13 hres

Note ⁽¹⁾ : Tous les temps sont approximatifs, particulièrement ceux qui sont inscrits en italiques

Note ⁽²⁾ : La localisation des points de référence (M1, P4.1, etc) se retrouvent sur les cartes d'inondation

Le tableau 9.5 présente la liste des municipalités et MRC susceptibles d'être affectées par la rupture d'un ouvrage à Passes-Dangereuses.

Tableau 9.5

Municipalités affectées par une rupture à Passes-Dangereuses	Barrage des Passes-Dangereuses	Digue des Passes-Dangereuses-2	Digue des Passes-Dangereuses-3	Digue des Passes-Dangereuses-4
Lamarche (Notre-Dame-du-Rosaire)	X	X	X	X
L'Ascension	X	X	X	X
Alma (secteur Saint-Cœur-de-Marie)	X	X	X	X
Saint-Henri-de-Taillon	X	X	X	X
Sainte-Monique	X	X	X	X
Péribonka	X	X	X	X
Dolbeau-Mistassini	X	X	X	X
Saint-Félicien	X	X	X	X
Mashteuiasth	X	X	X	X
Saint-Prime	X	X	X	X
Roberval	X	X	X	X
Chambord	X	X	X	X
Desbiens	X	X	X	X
Metabetchouan-Lac-à-la-Croix	X	X	X	X
Saint-Gédéon	X	X	X	X
Alma	X	X	X	
Saint-Nazaire	X	X	X	X
Saint-Ambroise	X	X	X	X
Saint-Charles	X	X	X	X
Larouche	X	X	X	X
Saguenay (secteur Shipshaw)	X	X	X	X
Saguenay (arrondissement de Jonquière)	X	X	X	X
Saguenay (arrondissement de Chicoutimi)	X	X	X	X
Saguenay (secteur Canton Tremblay)	X	X	X	X
Saint-Fulgence	X	X	X	X
MRC Maria-Chapdelaine	X	X	X	X
MRC Domaine-du-Roy	X	X	X	X
MRC Lac-Saint-Jean-Est	X	X	X	X
MRC Le Fjord-du-Saguenay	X	X	X	X

10. AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE-DU-DIABLE

Cet aménagement hydroélectrique est situé sur la rivière Péribonka à 37 km de son embouchure. Le niveau normal de retenue est fixé à l'élévation 172,24 m et le niveau minimal d'exploitation à l'élévation 164,62 m.

L'aménagement comporte deux barrages : le barrage de la Chute-du-Diable et la digue de la Chute-du-Diable. L'aménagement a été construit de 1950 et 1952.



10.1 Description des ouvrages

LOCALISATION

MRC :	Lac-Saint-Jean-Est Maria-Chapdelaine
Nom du réservoir	Chute-du-Diable
Municipalité :	L'Ascension Territoire non organisé
Bassin versant :	25 600 km ²
Capacité réservoir :	1 200 000 000 m ³
Superficie réservoir :	4 700 ha
Année construction :	1952
Année modification :	N/A
Type d'utilisation :	Hydroélectrique

Aménagements en amont :	Manouane, Passes-Dangereuses
Aménagement en aval :	Chute-a-la-Savane

Barrage de la Chute-du-Diable**X0000833***

Hauteur du barrage :	34 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	31,6 m	Conséquence de rupture :	Considérable
Longueur totale :	544 m	Classe :	A
Type de barrage :	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Digue de la Chute-du-Diable**X0000834***

Hauteur du barrage :	7,5 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	5,7 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	43 m	Classe :	C
Type de barrage :	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

* Correspond au numéro du barrage selon le répertoire du ministère de l'Environnement.

10.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture

Rupture du barrage de la Chute-du-Diable

La rupture des sections les plus hautes du barrage de la Chute-du-Diable en conditions normales d'exploitation se traduit après sept heures par un niveau en amont de la Chute-à-la-Savane, où les ouvrages d'évacuation sont fermés, de 143,2 m, ce qui correspond à un déversement de 3 m sur la crête des ouvrages. En conditions de CMP, les vannes étant ouvertes à la Chute-à-la-Savane, la remontée du niveau d'eau est limitée à 142,3 m après 6,5 heures, soit tout de même plus d'un mètre au-dessus de la crête de l'extension Est (rive gauche). Considérant l'importance des niveaux atteints à la Chute-à-la-Savane, il est logique d'envisager que puisse s'y amorcer une rupture en cascade.

Lors d'une CMP de printemps à la Chute-du-Diable, le niveau maximal atteint au lac Saint-Jean est de 104,6 m (26,5 pi) après environ deux jours. Les évacuateurs étant pleinement ouverts, le niveau en amont des barrages de l'Isle-Maligne sera inférieur à cette valeur en raison des pertes de charge dans la Grande Décharge et la Petite Décharge. Au maximum, il sera à 104,2 m (25,3 pi) à l'évacuateur n° 7 et à la digue n° 6, où la cote du noyau ne serait dépassée que de 30 cm. En conditions normales d'exploitation, alors que les évacuateurs de l'Isle-Maligne sont fermés, le niveau du lac monterait à 102,8 m (20,7 pi) après environ trois jours, un peu plus d'un mètre au-dessus du niveau normal de 101,54 m (16,5 pi).

Les résultats de ces simulations montrent donc qu'une rupture en cascade des aménagements de la Chute-du-Diable et de la Chute-à-la-Savane ne se prolonge pas au-delà du lac Saint-Jean sur la rivière Saguenay.

Le tableau 10.1 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture du barrage de la Chute-du-Diable. On y retrouve aussi le numéro de dessin des cartes d'inondation pour chacun des secteurs.

Tableau 10.1 - Rupture du barrage de la Chute-du-Diable

inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
Île du Repos et Île Lucien à Sainte-Monique au point P13 ⁽²⁾	35284	1,1 hres
village de Péribonka jusqu'à 105.5	35278, 35283 et 35284	1.8 hres
SI CASCADE DE LA CHUTE-DU-DIABLE/ DE LA CHUTE-À-LA-SAVANE		
tout le pourtour du lac Saint-Jean jusqu'à la cote 104,6 m	35277 et 35278 35282 à 35284 35286 à 35290	9 hres
Routes et infrastructures :		
centrale de la Chute-du-Diable	35280	instantané
centrale de la Chute-à-la-Savane, poste transfo. et ligne de transport Alcan 21/22	35279	1 hres
pont de la route 169 et ligne de transport Alcan 27128 au point P13 (Sainte-Monique)	35284	1.1 hres
SI CASCADE CHUTE-DU-DIABLE/CHUTE-À-LA-SAVANE		
ligne de transport Hvdro-Québec à Saint-Méthode	35282	9 hres
ligne de transport Hvdro-Québec	35288	9 hres
ligne de transport Hvdro-Québec à Saint-Gédéon	35290	9 hres

Rupture de la digue de la Chute-du-Diable

La rupture de la digue de la Chute-du-Diable en conditions normales d'exploitation ou en CMP n'a pas d'impact majeur. En effet les débits sortant d'une brèche à cet ouvrage sont nettement moindres que la capacité d'évacuation de la Chute-à-la-Savane faisant en sorte que l'on peut supposer que ce scénario de rupture peut être géré par ouverture des vannes de l'évacuateur de crues de la Chute-à-la-Savane.

Étant donné le peu d'impact de cette structure, aucun tableau des infrastructures n'est présenté.

Le tableau 10.2 présente la liste des municipalités et MRC susceptibles d'être affectées par la rupture d'un ouvrage à la Chute-du-Diable.

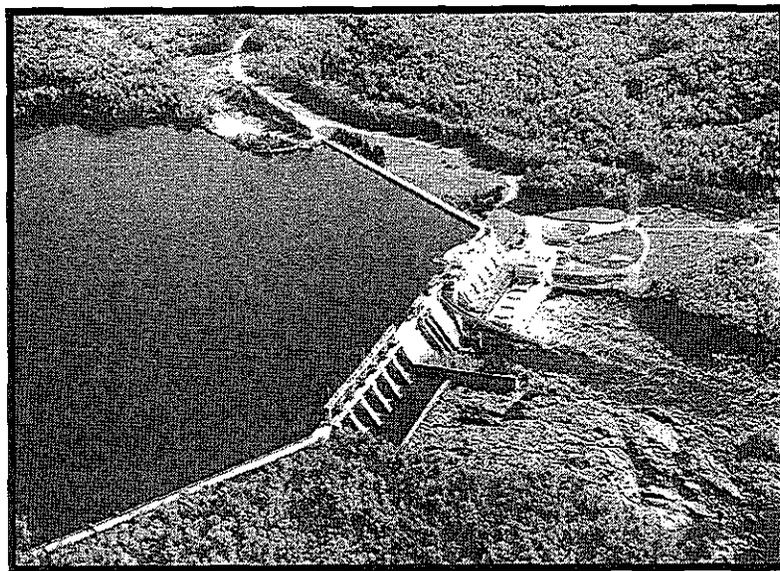
Tableau 10.2

Municipalités affectées par une rupture à la Chute-du-Diable	Barrage de la Chute-du-Diable	Digue de la Chute-du-Diable
Sainte-Monique	X	
Saint-Henri-de-Taillon	X	
Péribonka	X	
Dolbeau-Mistassini	X	
Saint-Félicien	X	
Mashteuiasth	X	
Saint-Prime	X	
Roberval	X	
Chambord	X	
Desbiens	X	
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	X	
Saint-Gédéon	X	
Alma	X	
Saint-Nazaire	X	
Saint-Ambroise	X	
Saint-Charles	X	
Larouche	X	
Saguenay (secteur Shipshaw)	X	
Saguenay (arrondissement de Jonquière)	X	
Saguenay (arrondissement de Chicoutimi)	X	
Saguenay (secteur Canton Tremblay)	X	
Saint-Fulgence	X	
MRC Maria-Chapdelaine	X	
MRC Domaine-du-Roy	X	
MRC Lac-Saint-Jean-Est	X	
MRC Le Fjord-du-Saguenay	X	

11. AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE-A-LA-SAVANE

Cet aménagement hydroélectrique est situé sur la rivière Péribonka à 19 km de son embouchure dans le lac Saint-Jean. Le niveau normal de retenue est fixé à l'élévation 137,91 m et le niveau minimal d'exploitation à l'élévation 134,87 m. L'aménagement fut construit entre les années 1951 et 1953.

Le barrage de la Chute-à-la-Savane se compose des sections suivantes : la centrale, la prise d'eau, l'évacuateur de crues, l'ouvrage régulateur, la passe-à-billes et deux barrages-cloisons principaux.



11.1 Description des ouvrages

LOCALISATION

MRC :	Lac-Saint-Jean-Est Maria-Chapdelaine
Nom du réservoir :	Chute-à-la-Savane
Municipalité :	Sainte-Monique Péribonka
Bassin versant :	26 900 km ²
Capacité réservoir :	600 000 000 m ³
Superficie réservoir :	1 850 ha
Année construction :	1953
Année modification :	NIA
Type d'utilisation :	Hydroélectrique

Aménagements en amont :	Manouane, Passes-Dangereuses, Chute-du-Diable
Aménagements en aval :	Isle-Maligne

Barrage de la Chute-à-la-Savane**X0000840***

Hauteur du barrage :	39 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	36,6 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	914 m	Classe :	C
Type de barrage :	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

* Correspond au numéro du barrage selon le répertoire du ministère de l'Environnement.

11.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture

En conditions normales d'exploitation, la rupture de la section du barrage la plus importante ou la rupture de l'appui gauche en remblai, occasionnerait une surélévation au pont de la Route 169 à Sainte-Monique (point P13) de 7,3 m après 1,3 heures. Le niveau maximal atteint 104,1 m (25 pi) en face du village de Péribonka dans un délai de 2,5 heures après la rupture, ce qui représente une surélévation de 2,3 m par rapport au niveau normal. Après deux jours, le niveau du lac Saint-Jean monterait de 55 cm.

Au pont de Sainte-Monique, la surélévation est de 8,4 m après 45 minutes, soit 3 m de plus que le niveau de CMP sans rupture. Lors d'une CMP, le niveau à Péribonka [point P14] monterait jusqu'à 105,1 m (28 pi), soit une surélévation de 3,3 m au-dessus du niveau normal après deux heures. Au lac Saint-Jean, où le niveau initial considéré au moment de la rupture en CMP serait de 103,2 m (22 pi), la surélévation maximale serait de l'ordre de 20 cm après 14 heures.

En conclusion, en raison du faible volume de la retenue de la Chute-à-la-Savane en comparaison de celle du lac Saint-Jean, la rupture d'une des structures de la Chute-à-la-Savane n'a que peu d'effets au lac Saint-Jean, la surélévation maximale ne dépassant pas 55 cm, et ne peut par conséquent amorcer une rupture en cascade. Par contre, l'impact est plus sévère sur le cours aval de la Péribonka (municipalité de Sainte-Monique, la Pointe-Taillon et la municipalité de Péribonka).

Le tableau 11.1 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture du barrage de la Chute-à-la-Savane. On y retrouve aussi le numéro de dessin des cartes d'inondation pour chacun des secteurs.

Tableau 11.1 - Rupture du barrage de la Chute-à-la-Savane

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées -		
Île du Repos et Île Lucien à Sainte-Monique au point P13 ⁽²⁾	35284	8 min.
village de Péribonka jusqu'à 105.5	35278, 35283 et 35284	30 min.
tout le pourtour du lac Saint-Jean (selon la conséquence d'un rehaussement du niveau de 55 cm)		
	35277 et 35278	9 hres
	35282 à 35284	
	35286 à 35290	

Le tableau 11.2 présente la liste des municipalités et MRC susceptibles d'être affectées par la rupture du barrage de la Chute-à-la-Savane

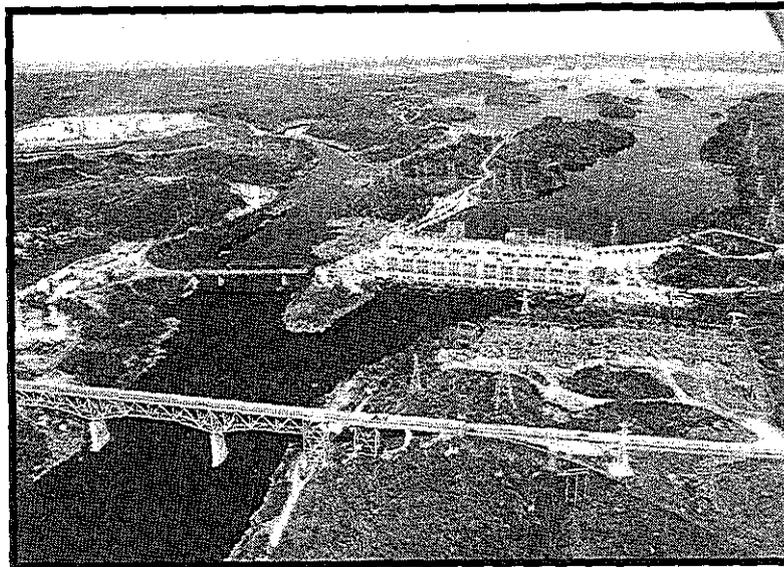
Tableau 11.2

Municipalités affectées par une rupture à la Chute-à-la-Savane	Barrage de la Chute-à-la-Savane
Sainte-Monique	X
Saint-Henri-de-Taillon	X
Péribonka	X
MRC Maria-Chapdelaine	X
MRC Lac-Saint-Jean-Est	X

12. AMÉNAGEMENT DE L'ISLE-MALIGNE

L'aménagement est situé à l'embouchure du lac Saint-Jean, sur les rivières Grande Décharge et Petite Décharge créant ainsi un réservoir naturel de 1 055 km² à la cote de retenue maximale 101,84 m. L'aménagement fut construit entre les années 1923 et 1926.

Le barrage de l'Isle-Maligne, (comprenant la centrale, la prise d'eau, le barrage latéral nord et l'évacuateur 1), le déversoir de l'Isle-Maligne-2, l'évacuateur de l'Isle-Maligne-3, l'évacuateur de l'Isle-Maligne-4 et la digue de l'Isle-Maligne-8 sont situés sur la rivière Grande Décharge. L'évacuateur de l'Isle-Maligne-5, le déversoir de l'Isle-Maligne-5A, l'évacuateur de l'Isle-Maligne-7 et la digue de l'Isle-Maligne-6 sont situés sur la rivière Petite Décharge.



12.1 Description des ouvrages

LOCALISATION

MRC :	Lac-Saint-Jean-Est
Nom du réservoir :	Lac Saint-Jean
Municipalité :	Alma Saint-Gédéon
Bassin versant:	73 000 km ²
Capacité réservoir :	6 500 000 000 m ³
Superficie réservoir :	105 500 ha
Année construction :	1926, 1992, 1993
Année modification :	1991, 1994, 1997
Type d'utilisation :	Hydroélectrique

Aménagements en amont : Manouane, Passes-Dangereuses, Chute-du-Diable, Chute-à-la-Savane

Aménagements en aval : Chute-à-Caron, Shipshaw

Barraae de l'Isle-Maliane		X0000811*	
Hauteur du barrage:	44 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	41,1 m	Conséquence de rupture :	Considerable
Longueur totale :	540 m	Classe :	A
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Déversoir de l'Isle-Maliane - 2		X0000812*	
Hauteur du barrage:	9,5 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	9,1 m	Conséquence de rupture :	Minimale
Longueur totale :	93 m	Classe :	D
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Évacuateur de l'Isle-Maliane - 3		X0000813*	
Hauteur du barrage:	17 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	14,1 m	Conséquence de rupture :	Minimale
Longueur totale :	234 m	Classe :	D
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Évacuateur de l'Isle-Malienne - 4		X0000814*	
Hauteur du barrage:	40,5 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	37,6 m	Conséquence de rupture :	Considérable
Longueur totale :	211 m	Classe :	A
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Évacuateur de l'Isle-Maligne - 5**X0000815***

Hauteur du barrage:	10,5 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	7,6 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	84 m	Classe :	C
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Déversoir de l'Isle-Maligne - 5A**X0000816***

Hauteur du barrage:	2,5 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	2,2 m	Conséquence de rupture :	Minimale
Longueur totale :	53 m	Classe :	D
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Évacuateur de l'Isle-Malienne - 7**X0000809***

Hauteur du barrage:	11 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	8,1 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	115 m	Classe :	C
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Digue de l'Isle-Maligne - 6**X0000817***

Hauteur du barrage:	13 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	8,8 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	175 m	Classe :	C
Type de barrage:	Terre	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Terre Béton		

Digue de l'Isle-Maligne - 8 (Dam-en-Terre)**X0000818***

Hauteur du barrage:	16,8 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	11,1 m	Conséquence de rupture :	Considérable
Longueur totale :	198 m	Classe :	A
Type de barrage:	Terre	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Till	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Terre		

* Correspond au numéro du barrage selon le répertoire du ministère de l'Environnement.

12.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture**Rupture d'un ouvrage sur la Petite Décharge**

Les ruptures des ouvrages sur la rivière Petite Décharge ont un impact relativement mineur sur le Saguenay. L'impact est cependant plus important pour les quartiers de la ville d'Alma situés en amont et autour du barrage d'Abitibi-Consolidated. En conditions normales, ces secteurs devraient être évacués très rapidement (environ 20 minutes) suite à une rupture. En conditions de CMP, les secteurs en bordure de la Petite Décharge auront déjà été évacués avant la rupture, en raison du débit exceptionnel qui transiterait par cet exutoire et qui aurait occasionné déjà des débordements importants.

Le tableau 12.1 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture d'un ouvrage sur la Petite Décharge ainsi que les numéros des cartes d'inondation se rattachant à ces secteurs.

Tableau 12.1 * Ruptures sur la rivière Petite Décharge

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde
Zones habitées :		
ville d'Alma, dans le secteur des lacs Sophie, Thivierge et des Harvey	35291	10 min.
ville d'Alma, quartier Saint-Georges, île Sainte-Anne, ouest du quartier Riverbend	35291	15 min.
ville d'Alma, rive est de la Grande Décharge en aval de la centrale de l'Isle-Maligne près du point GD3 ⁽²⁾	35291	35 min.
ville d'Alma, rive sud de la Petite Décharge en aval du pont Saint-Joseph	35291	25 min.
ville d'Alma, secteur du chemin Villebois en aval du point S1	35291	35 min.
secteur Val-Menaud à Saint-Charles au point S2	35293	50 min.
secteur Baie-des-Deux-Îles au point S3	35293	1,2 hre
Routes et infrastructures :		
rue et rang Melançon	35291	15 min.
Pont Saint-Joseph	35291	25 min.
Pont Carcajou (route 169)	35291	30 min.
Chemin Villebois	35291	35 min.
centrale de l'Isle-Maligne	35291	40 min.
fondations et piliers du pont de l'Isle-Maligne (route 169)	35291	40 min.
centrales de la Chute-à-Caron et de Shipshaw	35293 et 35294	1,2 hre
bâtiment de service de SÉCAL en aval des barrages de Shipshaw-3A et 3B	35294	1,2 hre
route de Shipshaw au nord du canal Shipshaw	35294	1,2 hre
SI RUPTURE À LA CHUTE-À-CARON		
Zones habitées :		
boulevard Saint-Ignace de l'arrondissement de Chicoutimi en amont du point S5	35294	20 min.
centre ville de l'arrondissement de Chicoutimi (secteur du bassin)	35294	25 min.
secteur Nord de l'arrondissement de Chicoutimi	35294	25 min.
secteur rivière du Moulin de l'arrondissement de Chicoutimi	35294	25 min.
boulevard Tadoussac entre Chicoutimi-Nord et Saint-Fulgence	35294 et 35295	30 min.
secteur Cap à la Loure à Saint-Fulgence	35295	40 min.
secteur des installations pétrolières, rive sud du Saguenay	est de 35294 et ouest de 35295	40 min.
Routes et infrastructures :		
boulevard Saint-Ignace	35294	20 min.
centrales de la Chute-à-Caron et de Shipshaw	35293 et 35294	instantané
ponts Dubuc et Sainte-Anne entre les points S5 et S6	35294	25 min.
vout de la route 172 sur la rivière du Moulin, point S6	35294	25 min.
route 170 entre Chicoutimi-Nord et Saint-Fulgence	35294 et 35295	30 min.
installations pétrolières, rive sud du Saguenay	est de 35294 et ouest de 35295	35 min.

Note ⁽¹⁾ : Tous les temps sont approximatifs, particulièrement ceux qui sont inscrits en italiques

Note ⁽²⁾ : La localisation des points de référence (M1, P4.1. etc) se retrouvent sur les cartes d'inondation

Rupture d'un ouvrage sur la Grande Décharge

Les ruptures des ouvrages sur la rivière ***Grande Décharge***, notamment ceux du barrage de l'Isle-Maligne, de l'évacuateur de l'Isle-Maligne-4 et de la digue de l'Isle-Maligne-8, *ont* un impact majeur sur le Saguenay en raison de la rupture en cascade à Chute-à-Caron qui pourrait survenir tant en conditions normales qu'en conditions de CMP. Le territoire affecté consisterait principalement:

- Aux secteurs d'Alma, le long de la Grande Décharge jusqu'au secteur chemin Villebois ;
- Aux conduites de l'usine de filtration de la ville d'Alma dans le cas de la rupture de la digue de l'Isle-Maligne4 ;
- Aux secteurs le long de la Petite Décharge en aval du Pont Carcajou ;
- Aux secteurs le long du Saguenay dans le secteur Val-Menaud de la municipalité de Saint-Charles-de-Bourget;
- Aux secteurs bas de Shipshaw (dans la ville de Saguenay) ;
- Aux secteurs bas de l'arrondissement de Chicoutimi (nord et sud) ;
- Aux secteurs bas de la municipalité de Saint-Fulgence.

Le tableau 12.2 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture d'un ouvrage sur la Grande Décharge ainsi que les numéros des cartes d'inondation se rattachant à ces secteurs.

Tableau 12.2 - Ruptures sur la rivière Grande Décharge

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
rive est de la Grande Décharge en aval de la centrale de l'Isle-Maligne près du point GD3 ⁽²⁾	35291	10 min.
secteur du chemin Villebois en aval du point S1	35291	15 min.
rive sud de la Petite Décharge en aval du pont Carcajou (route 169)	35291	20 min.
secteur Val-Menaud à Saint-Charles le Bourget au point S2	35293	25 min.
secteur Baie-des-Deux-Îles au point S3	35293	35 min.
Routes et infrastructures :		
lignes de transport Alcan 17/18, S1, S2 et S3 entre la centrale de l'Isle-Maligne et usine Alcan	35291	10 min.
centrale de l'Isle-Maligne	35291	instantané
fondations et piliers du pont de l'Isle-Maligne (route 169)	35291	instantané
Pont de la Dam 2, à Shipshaw	35293 et 35294	40 min.
centrales de la Chute-à-Caron et de Shipshaw	35293 et 35294	40 min.
Route de Shipshaw au nord du canal Shipshaw	35294	40 min.
bâtiment de service de SÉCAL en aval des barrages de Shipshaw-3A et 3B	35294	40 min.
SI RUPTURE À LA CHUTE-À-CARON		
boulevard Saint-Ignace de l'arrondissement de Chicoutimi en amont du point S5	35294	20 min.
centre ville de l'arrondissement de Chicoutimi (secteur du bassin)	35294	25 min.
secteur Nord de l'arrondissement de Chicoutimi	35294	25 min.
secteur rivière du Moulin de l'arrondissement de Chicoutimi	35294	25 min.
boulevard Tadoussac entre Chicoutimi-Nord et Saint-Fulgence	35294 et 35295	30 min.
secteur Cao à la Loutre à Saint-Fulgence	35295	40 min.
secteur des installations pétrolières, rive sud du Saguenay	est de 35294 et ouest de 35295	40 min.
Routes et infrastructures :		
boulevard Saint-Ignace	35294	20 min.
centrales de la Chute-&Caron et de Shipshaw	35293 et 35294	instantané
ponts Dubuc et Sainte-Anne entre les points S5 et S6	35294	25 min.
pont de la route 172 sur la rivière du Moulin, point S6	35294	25 min.
route 170 entre Chicoutimi-Nord et Saint-Fulgence	35294 et 35295	30 min.
installations pétrolières, rive sud du Saguenay	est de 35294 et ouest de 35295	35 min.

Le tableau 12.3 présente la liste des municipalités et MRC susceptibles d'être affectées par la rupture d'un ouvrage à l'Isle-Maligne.

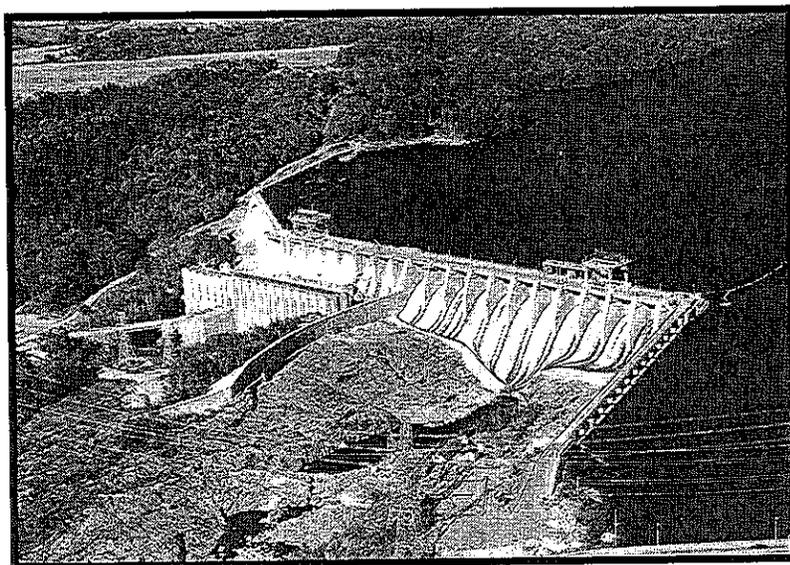
Tableau 12.3

Municipalités affectées par une rupture à l'Isle-Maligne	Ouvrages								
	Barrage de l'Isle-Maligne	Déversoir de l'Isle-Maligne-2	Évacuateur de l'Isle-Maligne-3	Évacuateur de l'Isle-Maligne-4	Évacuateur de l'Isle-Maligne-5	Déversoir de l'Isle-Maligne-5A	Évacuateur de l'Isle-Maligne-7	Digue de l'Isle-Maligne-6	Digue de l'Isle-Maligne-8
Alma	X			X	X		X	X	X
Saint-Nazaire	X			X					X
Saint-Ambroise	X			X					X
Saint-Charles	X			X					X
Larouche	X			X					X
Saguenay (secteur Shipshaw)	X			X					X
Saguenay (arrondissement de Jonquière)	X			X					X
Saguenay (arrondissement de Chicoutimi)	X			X					X
Saguenay (secteur Canton Tremblay)	X			X					X
Saint-Fulgence	X			X					X
MRC Lac-Saint-Jean-Est	X			X	X		X	X	X
MRC Le Fjord-du-Saguenay	X			X					X

13. AMÉNAGEMENT DE LA CHUTE-À-CARON

Construit entre les années 1926 et 1931, l'aménagement hydroélectrique de Chute-à-Caron est situé sur la rivière Saguenay, 40 km en aval du lac Saint-Jean. Il fait partie du développement de Shipshaw dont l'autre composante est la centrale de Shipshaw, située 2.4 km plus en aval.

Les sections composant le barrage de Chute-à-Caron sont la prise d'eau, la centrale, deux barrages-cloisons, un évacuateur et un déversoir.



13.1 Description des ouvrages

LOCALISATION

Nom du réservoir :	Chute-à-Caron
Municipalité :	Ville de Saguenay
Bassin versant :	73 800 km ²
Capacité réservoir :	725 000 000 m ³
Superficie réservoir :	3 200 ha
Année construction :	1930
Année modification :	N/A
Type d'utilisation :	Hydroélectrique

Aménagements en amont :	Isle-Maligne
Aménagements en aval :	Aucun

Barrage de la Chute-à-Caron**X0000940***

Hauteur du barrage :	54 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue :	50,5 m	Conséquence de rupture :	Considérable
Longueur totale :	897 m	Classe :	A
Type de barrage :	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

* Correspond au numéro du barrage selon le répertoire du ministère de l'Environnement.

13.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture

Les ruptures à la Chute-à-Caron ont un impact important jusqu'à Saint-Fulgence, tant au niveau des surélévations que du temps de réaction pour la population en aval. En effet, le front d'onde et le niveau maximal arrivent respectivement à l'arrondissement Chicoutimi environ 25 minutes et 90 minutes après la rupture. Les principales zones affectées sont les suivantes :

- La centrale Murdock-Wilson (Abitibi-Consolidated) ;
- Le pont d'aluminium ;
- Le pont Dubuc (en CMP) ;
- Les secteurs bas (nord et sud) de l'arrondissement Chicoutimi ;
- Les secteurs bas de la municipalité de Saint-Fulgence.

La rupture de la section la plus haute de l'évacuateur de crue a été simulée en conditions normales et en CMP. Le débit de pointe sortant de la brèche pourrait atteindre 30 000 m³/s dans le premier cas et 43 000 m³/s dans le second. Cette pointe est sensiblement atténuée en amont de Chicoutimi (23 000 m³/s et 33 000 m³/s). La surélévation maximale du niveau d'eau à Chicoutimi (point S5) serait de 6,8 m après deux heures en conditions normales et de 9,1 m en CMP, 30 minutes plus tôt. Immédiatement en aval de Saint-Fulgence (Cap de la Mer), les impacts de ces ruptures diminuent rapidement.

À la hauteur de l'arrondissement de La Baie, les surélévations du niveau sont inférieures à 60 cm dans les cas les plus sévères.

Lorsque la rupture de l'évacuateur de crues de Chute-à-Caron est initiée par la rupture d'un ouvrage de l'Isle-Maligne, les remontées de niveau à l'arrondissement Chicoutimi sont légèrement supérieures aux résultats obtenus ci-dessus. Cependant, le temps de réaction (temps d'arrivée de l'onde) à l'arrondissement Chicoutimi passe de 25 minutes pour une rupture de la Chute-à-Caron, à cinq heures pour une rupture à l'Isle-Maligne.

La rupture de la section des barrages-cloisons donne des résultats similaires mais d'envergure moindre en raison d'un débit plus faible (24 000 m³/s). La surélévation maximale de niveau à Chicoutimi serait d'un peu plus de 6 m au bout de 90 minutes. À La Baie, le niveau ne monterait que de 30 cm.

Le tableau 13.1 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture du barrage de la Chute-à-Caron ainsi que les numéros des cartes d'inondation se rattachant à ces secteurs.

Tableau 13.1 - Rupture du barrage de la Chute-à-Caron

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
boulevard Saint-Ignace de l'arrondissement de Chicoutimi en amont du point S5 ⁽²⁾	35294	20 min.
centre ville de l'arrondissement de Chicoutimi (secteur du bassin)	35294	25 min.
secteur Nord de l'arrondissement de Chicoutimi	35294	25 min.
secteur rivière du Moulin de l'arrondissement de Chicoutimi	35294	25 min.
boulevard Tadoussac entre Chicoutimi-Nord et Saint-Fulgence	35294 et 35295	30 min.
secteur Cap à la Loure à Saint-Fulgence	35295	40 min.
secteur des installations pétrolières, rive sud du Saguenay	est de 35294 et ouest de 35295	40 min.
Routes et infrastructures :		
boulevard Saint-Ignace	35294	20 min.
centrales de la Chute-à-Caron et de Shipshaw	35293 et 35294	instantané
ponts Dubuc et Sainte-Anne entre les points S5 et S6	35294	25 min.
pont de la route 172 sur la rivière du Moulin, point S6	35294	25 min.
route 170 entre Chicoutimi-Nord et Saint-Fulgence	35294 et 35295	30 min.
installations pétrolières, rive sud du Saguenay	est de 35294 et ouest de 35295	35 min.

Note ⁽¹⁾ : Tous les temps sont approximatifs, particulièrement ceux qui sont inscrits en italiques

Note ⁽²⁾ : La localisation des points de référence (M1, P4.1, etc) se retrouvent sur les cartes d'inondation

Le tableau 13.2 présente la liste des municipalités et MRC susceptibles d'être affectées par la rupture du barrage de la Chute-à-Caron.

Tableau 13.2

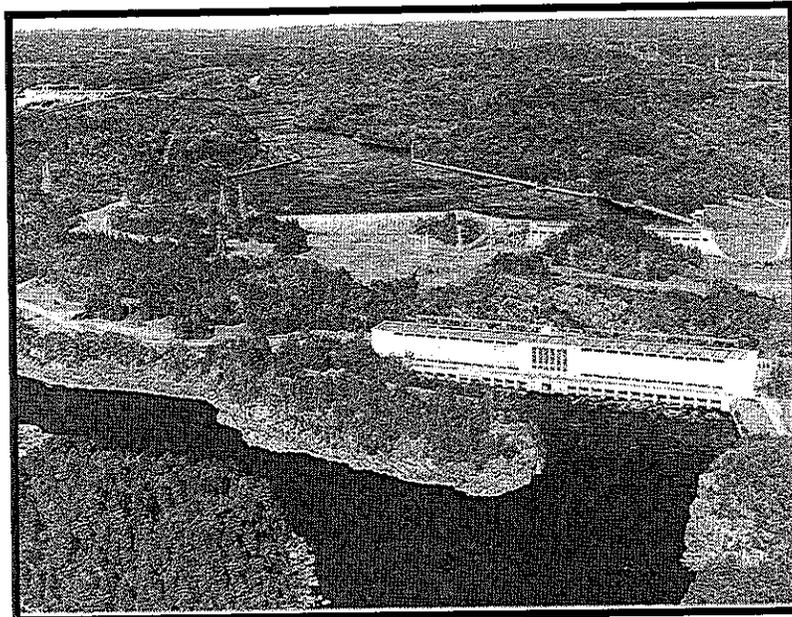
Municipalités affectées par une rupture à la Chute-à-Caron

	Barrage de la Chute-à-Caron
Saguenay (arrondissement de Jonquière)	X
Saguenay (arrondissement de Chicoutimi)	X
Saguenay (secteur Canton Tremblay)	X
Saint-Fulgence	X
MRC Le Fjord-du-Saguenay	X

14. AMÉNAGEMENT DE SHIPSHAW

L'aménagement hydroélectrique de Shipshaw est situé sur la rivière Saguenay à quelques kilomètres en amont de l'arrondissement Jonquière et à environ 2,5 km en aval de la centrale de la Chute-à-Caron.

L'aménagement de Shipshaw a été réalisé entre les années 1941 et 1943. La centrale de Shipshaw est alimentée par le réservoir de la Chute-à-Caron au moyen d'un canal d'amenée excavé dans le roc et le sol et délimité par le terrain naturel et cinq barrages-cloisons. Le bief amont du réservoir ainsi créé se situe à l'élévation 67,25 m. L'aménagement comprend la digue de Shipshaw-2, la digue de Shipshaw-3A, la digue de Shipshaw-3B, la digue de Shipshaw-4A, la digue de Shipshaw-5 et le barrage de Shipshaw qui englobe la prise d'eau, les conduites forcées et la centrale.



14.1 Description des ouvrages

LOCALISATION

Nom du réservoir :	
Municipalité :	Ville de Saguenay
Bassin versant :	73 800 km ²
Capacité réservoir :	725 000 000 m ³
Superficie réservoir :	3 250 ha
Année construction :	1943
Année modification :	N/A
Type d'utilisation :	Hydroélectrique

Aménagements en amont : Isle-Maligne

Aménagements en aval : Aucun

Barrage de Shipshaw **X0000941***

Hauteur du barrage:	32 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	30 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	432 m	Classe :	C
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Digue de Shipshaw - 2 **X0000942***

Hauteur du barrage:	34 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	32 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	619 m	Classe :	C
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Digue de Shipshaw – 3A **X0000943***

Hauteur du barrage:	15 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	13 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	137 m	Classe :	C
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Digue de Shipshaw – 3B **X0000944***

Hauteur du barrage:	35 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	33 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	271 m	Classe :	C
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Digue de Shipshaw – 4A**X0000945***

Hauteur du barrage:	30 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	28 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	213 m	Classe :	C
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

Digue de Shipshaw - 5**X0000946***

Hauteur du barrage:	35 m	Catégorie du barrage :	Forte contenance
Hauteur de la retenue:	33 m	Conséquence de rupture :	Importante
Longueur totale :	576 m	Classe :	C
Type de barrage:	Béton-gravité	État global du barrage :	Très bon
Type de fondation :	Roc traité	Fiabilité des vannes :	Adéquate
Matériau :	Béton		

* Correspond au numéro du barrage selon le répertoire du ministère de l'Environnement.

14.2 Territoire affecté et inventaires des infrastructures touchées en cas de rupture

Comme celles de la Chute-à-Caron, les ruptures à Shipshaw laissent très peu de temps de réaction en aval, soit environ 25 minutes. Cependant, leur impact est de beaucoup plus faible en raison du débit de brèche qui est inférieur. Les zones affectées sont les suivantes :

- La centrale Murdock-Wilson; (Abitibi-Consolidated) ;
- Le pont d'aluminium ;
- Le pont Dubuc (en CMP) ;
- Les secteurs bas (nord et sud) de l'arrondissement Chicoutimi ;
- Les secteurs bas de la municipalité de Saint-Fulgence.

La rupture en CMP de la digue de Shipshaw-2 provoque une surélévation du niveau d'eau de 1,2 m à l'arrondissement Chicoutimi pour atteindre la cote de 9,5 m après 90 minutes. Considérant que le niveau d'eau en CMP sans rupture est de 8,3 m, l'impact de la rupture se compare à celui de cette crue exceptionnelle sans rupture. Comme pour toutes les ruptures à Shipshaw, le débit à la brèche est fortement limité par les sections de contrôle du canal d'amenée. Le débit de pointe de la brèche est d'environ 8 000 m³/s, alors qu'il aurait été de plus de 15 000 m³/s sans contrôle à l'amont. Le niveau d'eau en aval de la centrale de la Chute-à-Caron est de 33,4 m, soit 20 m au-dessus du niveau normal.

La rupture de la prise d'eau et des digues de Shipshaw-2 et Shipshaw-5 en conditions normales d'exploitation provoque des débits de pointe en aval de l'ordre de 4 500 m³/s. Les

surélévations à l'arrondissement Chicoutimi ne sont plus que de 40 cm et ne sont plus perceptibles à l'arrondissement La Baie.

En bref, ces ruptures ont un impact mineur sur tout le cours aval. La surélévation maximale est de l'ordre d'un mètre par rapport au niveau initial au moment de la rupture. Au site même, outre la centrale de Shipshaw qui est touchée par l'augmentation du niveau aval, un bâtiment de service d'Énergie Électrique serait inondé par la rupture des barrages 3A et/ou 3B.

Le tableau 14.1 présente l'ensemble des principales zones habitées et infrastructures susceptibles d'être touchées par la rupture des barrages de Shipshaw ainsi que les numéros des cartes d'inondation se rattachant à ces secteurs.

Tableau 14.1 - Ruptures des barrages de Shipshaw

Inventaire des secteurs touchés	No de dessin Alcan	Temps d'arrivée de l'onde ⁽¹⁾
Zones habitées :		
boulevard Saint-Ignace de l'arrondissement de Chicoutimi en amont du point S5 ⁽²⁾	35294	20 min.
centre ville de l'arrondissement de Chicoutimi (secteur du bassin)	35294	25 min.
secteur Nord de l'arrondissement de Chicoutimi	35294	25 min.
secteur rivière du Moulin de l'arrondissement de Chicoutimi	35294	25 min.
boulevard Tadoussac entre Chicoutimi-Nord et Saint-Fulgence	35294 et 35295	30 min.
secteur Cap à la Loure à Saint-Fulgence	35295	40 min.
secteur des installations pétrolières, rive sud du Saguenay	est de 35294 et ouest de 35295	40 min.
Routes et infrastructures :		
boulevard Saint-Ignace	35294	20 min.
centrales de la Chute-à-Caron et de Shipshaw	35293 et 35294	instantané
ponts Dubuc et Sainte-Anne entre les points S5 et S6	35294	25 min.
pont de la route 172 sur la rivière du Moulin, point S6	35294	25 min.
route 170 entre Chicoutimi-Nord et Saint-Fulgence	35294 et 35295	30 min.
installations pétrolières, rive sud du Saguenay	est de 35294 et ouest de 35295	35 min.
Par beau temps, ces ruptures ont un impact mineur sur tous ces secteurs. La surélévation maximale est de l'ordre d'un mètre par rapport au niveau initial au moment de la rupture (exception faite des bâtiments de service et de garage ainsi que de la centrale de Shipshaw)		

Note ⁽¹⁾ : Tous les temps sont approximatifs, particulièrement ceux qui sont inscrits en italiques

Note ⁽²⁾ : La localisation des points de référence (M1, P4.1, etc) se retrouvent sur les cartes d'inondation

Le tableau 14.2 présente la liste des municipalités et MRC susceptibles d'être affectées par la rupture des barrages de Shipshaw.

Tableau 14.2

Municipalités affectées par une rupture à Shipshaw	Barrage de Shipshaw	Digue de Shipshaw 2	Digue de Shipshaw 3A	Digue de Shipshaw 3B	Digue de Shipshaw 4A	Digue de Shipshaw 5
Saguenay (arrondissement de Jonquière)	X	X	X	X	X	X
Saguenay (arrondissement de Chicoutimi)	X	X	X	X	X	X
Saguenay (secteur Canton Tremblay)	X	X	X	X	X	X
Saint-Fulgence	X	X	X	X	X	X
MRC Le Fjord-du-Saguenay	X	X	X	X	X	X

15. CONCLUSION

Alcan opère ses ouvrages hydroélectriques, en tenant compte du fait qu'ils représentent des risques potentiels pour les employés, la population, la fiabilité de ses opérations et l'environnement. Tous les ouvrages du réseau sont en bon état, sécuritaires et entretenus de façon à maintenir un haut niveau de fiabilité. De plus, ces ouvrages font l'objet d'une gestion efficace et proactive et d'une surveillance constante. L'important programme de réfection réalisé depuis 1990 a augmenté de façon significative la sécurité des ouvrages.

La réglementation relative à la *Loi sur la sécurité des barrages* exige de la part des propriétaires la diffusion de la planification des mesures en cas d'urgences. L'information contenue dans ce document reflète l'essentiel de celle que l'entreprise a rendue publique en mai 1999 et remise à l'ensemble des municipalités et autorités gouvernementales régionales concernées. De façon plus spécifique, ce sommaire contient les mesures de prévention et d'atténuation de même que les procédures d'alerte si un tel événement survenait.

Toutes ces informations sont disponibles afin de permettre aux autorités locales et régionales de mettre en place ou d'ajuster leur propre plan des mesures d'urgence afin d'assurer la protection de leurs citoyens. En parallèle, notre entreprise, toujours soucieuse de la sécurité des employés et de la population, a apporté les ajustements nécessaires à son plan interne des mesures d'urgence.

Nos spécialistes en sécurité de barrage sont disponibles pour assurer une meilleure compréhension de l'information contenue dans ce document. En terminant, rappelons qu'une bonne préparation pour faire face à toute éventualité demeure un geste responsable de prévention.

ANNEXE 1

Liste des cartes d'inondation remises en 1999 à chaque municipalité ou MRC.

Municipalité	Numéro de la carte d'inondation																														Total										
	35 267	35 268	35 269	35 270	35 271	35 272	35 273	35 274	35 275	35 276	35 277	35 278	35 279	35 280	35 281	35 282	35 283	35 284	35 285	35 286	35 287	35 288	35 289	35 290	35 291-1	35 291-2	35 292	35 293	35 294-1	35 294-2		35 295	35 296	35 302							
Lamarche														X	X				X															X	4						
Saint-Ludger de Milot													X	X				X																X	4						
L'Ascension												X	X	X				X	X																X	6					
Saint-Nazaire														X				X							X	X									X	5					
Saint-Coeur de Marie													X	X	X			X	X																X	6					
Saint-Henri de Taillon												X	X					X	X																	X	5				
Sainte-Monique												X	X				X	X	X																	X	6				
Péribonka												X	X	X			X	X	X																	X	7				
Sainte-Marguerite											X					X																				X	3				
Sainte-Jeanne d'arc												X	X					X																		X	4				
Dolbeau-Mistassini											X	X				X	X																			X	5				
Saint-Félicien											X					X				X	X															X	5				
Mashteuiasth																			X	X																X	3				
Saint-Prime															X				X	X																X	4				
Roberval																X			X	X				X	X											X	5				
Chambord																				X	X				X	X										X	4				
Desbiens																								X	X												X	3			
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix																								X													X	2			
Saint-Gédéon																						X		X	X	X											X	5			
Alma																		X				X			X	X											X	5			
Saint-Ambroise																										X	X	X	X									X	5		
Saint-Charles																								X	X	X	X											X	5		
Larouche																									X	X												X	3		
Saguenay (secteur Shipshaw)																									X	X	X											X	4		
Saguenay (arrond. Jonquière)																											X	X	X										X	4	
Saguenay (arrond. Chicoutimi)																												X	X	X									X	4	
Saguenay (arrond. de la Baie)																												X	X	X	X								X	5	
Saguenay (s. Canton Tremblay)																												X	X	X									X	4	
Saint-Fulgence																											X	X	X										X	4	
MRC Lac St-Jean Est													X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X										X	14		
MRC Maria-Chapdelaine	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X																					X	19
MRC Domaine-du-Roy										X						X			X	X			X	X															X	7	
MRC Le Fjord-du-Saguenay	X	X	X	X	X	X	X	X	X																	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	18

