



Rivière

Chaudière



**RAPPORT
FINAL**

**GROUPE DE TRAVAIL SUR LES
MESURES D'INTERVENTION
(EMBÂCLES) SUR LA
RIVIÈRE CHAUDIÈRE**



**RAPPORT FINAL DU
GROUPE DE TRAVAIL SUR LES
MESURES D'INTERVENTION (EMBÂCLES)
SUR LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE**

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL NO-3

Pierre Larouche, ing. MENVIQ
Denis Fortin, ing. Beauceville
Jacinthe Lacroix, Géog. Clim. M.S.P.
Michel Lambert D.G. St-Georges
Bertrand Lord, Maire, Munici. Scott
Robert Poulin, Séc. Pub. St-Georges

Québec, le 19 février 1992

TABLE DES MATIERES

AGE

1.	IDENTIFIER LES LIEUX PROPICES À LA CRÉATION D'EMBÂCLES ET FIXER LEUR ORDRE DE PRIORITÉ D'INTERVENTION.....	1
1.1	INTRODUCTION.....	1
1.2	SECTEURS ET CRITÈRES D'INTERVENTION.....	1
1.3	LOCALISATION DES TRONÇONS D'EMBÂCLE, ET PRIORITÉ D'INTERVENTION.....	3
2.	IDENTIFICATION DES MOYENS POUR REMÉDIER AUX EMBÂCLES ET EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION.....	10
2.1	AÉROGLISSEUR (WABAN-AKI).....	10
2.2	WATER MASTER (GRENOUILLE).....	11
2.3	COUPES EN "V" AVEC VÉHICULES SPÉCIAUX.....	12
2.4	PELLES MÉCANIQUES.....	13
2.5	USAGE D'UNE GRUE.....	13
2.6	DYNAMITE.....	14
2.7	UTILISATION D'UN CORPS NOIR.....	15
2.8	FORAGE DE TROUS DANS LA GLACE.....	16
2.9	MÉTHODE RUSSE.....	16
3.	MOYENS RETENUS ET COÛT UNITAIRE.....	17
3.1	AÉROGLISSEUR (WABAN-AKI) (Rejeté).....	17
3.2	WATER MASTER (GRENOUILLE) (Retenu).....	17
3.3	COUPES EN "V" AVEC VÉHICULES SPÉCIAUX (Retenu).....	17
3.4	PELLES MÉCANIQUES (Retenu).....	18
3.5	USAGE D'UNE GRUE (Retenu).....	18
3.6	DYNAMITE (Retenu).....	18
3.7	UTILISATION D'UN CORPS NOIR (Retenu).....	19
3.8	FORAGE DE TROUS DANS LA GLACE (Retenu).....	19
3.9	MÉTHODE RUSSE (Retenu).....	19
4.	PLAN D'INTERVENTION ET AVIS D'UN EXPERT RECONNU.....	19
4.1	PLAN RETENU.....	19
4.1.1	INTERVENTION NO-1.....	20
4.1.2	INTERVENTION NO-2.....	21
4.1.3	INTERVENTION NO-3.....	22
4.1.4	INTERVENTION NO-4.....	22
4.1.5	INTERVENTION NO-5.....	23
4.2	AVIS D'UN SPÉCIALISTE RECONNU.....	24
	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	25

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE NO-1:** Probabilité en % de la date du début de la débâcle
- ANNEXE NO-2:** Sondage de l'épaisseur des couverts de glace à Beauceville
- ANNEXE NO-3:** Caractéristiques techniques de l'aéroglisser
- ANNEXE NO-4:** Caractéristiques techniques du "Water Master"
- ANNEXE NO-5:** Fiche technique du "Trencher"
- ANNEXE NO-6:** Liste de prix et location de pelles mécaniques et de grues
- ANNEXE NO-7:** Liste des responsables municipaux pour les mesures d'intervention

1. IDENTIFIER LES LIEUX PROPICES À LA CRÉATION D'EMBÂCLES ET FIXER LEUR ORDRE DE PRIORITÉ D'INTERVENTION

1.1 INTRODUCTION

Le responsable de cette étape du groupe de travail, monsieur Denis Fortin, a dans un premier temps, réuni tous les responsables municipaux affectés aux crues survenant dans les municipalités riveraines de la rivière Chaudière, de Scott à St-Georges, afin de localiser le plus fidèlement possible les zones propices aux embâcles. Par la suite, le groupe a invité deux spécialistes du Ministère de l'Environnement, qui ont suivi le comportement de la rivière Chaudière en période de crue pendant plusieurs années, soit messieurs Jacques Labbé et Guy Guilbert, respectivement ingénieur et technicien à la Direction régionale de Québec, dans le but d'utiliser leur grande connaissance de la rivière Chaudière pour compléter le travail de localisation des zones propices aux embâcles. La majorité des zones pointées par les deux groupes se recourent parfaitement et apportent ainsi un portrait réaliste des tronçons propices aux embâcles. Le groupe a consulté aussi le personnel d'Urgence-Environnement de la Direction régionale Chaudière-Appalaches et a complété son travail en examinant les divers dossiers photographiques colligés par les Directions régionales de Chaudière-Appalaches et de Québec du Ministère de l'Environnement.

La localisation des zones propices aux embâcles a été faite sur huit plans à l'échelle 1:10 000, numérotés A-10130-1 à 8. Ces plans montrent la délimitation de la rivière Chaudière et le profil de l'eau pour des récurrences de 100 ans et 20 ans. On y indique également le kilométrage de la rivière, de son embouchure à Saint-Lambert jusqu'à l'amont du barrage Sartigan.

1.2 SECTEURS ET CRITÈRES D'INTERVENTION

Pour mieux comprendre le cheminement que le groupe de travail a adopté, dans le choix de ses interventions sur les embâcles comme mesures préventives, la rivière Chaudière a été divisée en quatre grands secteurs qui présentent chacun des caractéristiques hydrauliques et topographiques qui viennent justifier le choix des interventions. Le groupe a également retenu les deux principes suivants comme critères premiers d'intervention. Le premier principe: Diminuer ou atténuer les dommages dans les secteurs habités où les embâcles sont susceptibles de se produire, en utilisant la zone de débordement comme zone tampon pour recevoir les glaces. Le second principe: S'assurer que les interventions choisies, tout en réduisant ou supprimant les dommages à un endroit donné, ne les transféreront pas à un autre site situé à l'aval.

Voici la division des secteurs, présentée d'aval en amont, de Scott en remontant vers le barrage Sartigan:

SECTEUR NO-1: Ce secteur débute au kilométrage 16, en haut des rapides localisés à l'aval de la municipalité de Scott, et se prolonge jusqu'au kilométrage 27, soit un kilomètre à l'amont du pont de Sainte-Marie. Quatre tronçons propices aux embâcles ont été localisés dans ce secteur. Les inondations dans ce secteur surviennent principalement lors de crues à l'eau libre. C'est un secteur à pente relativement faible entre les kilométrages 17 et 27, alors qu'à l'aval du kilométrage 17 la rivière coule en rapide jusqu'à Saint-Lambert. Les interventions dans ce secteur doivent se limiter à des mesures " dites douces", qui favorisent la fonte plus rapide des couverts de glace, mais qui évitent leur bris trop rapide.

SECTEUR NO-2: Ce secteur débute au kilométrage 27, à l'amont du pont de Sainte-Marie, et se termine au kilométrage 53 à la limite amont de la municipalité de Saint-Joseph-des-Érables. Il comprend donc la partie amont de la ville de Sainte-Marie et les municipalités de l'Enfant-Jésus (paroisse), Vallée-Jonction, Saint-Joseph-de-Beauce (paroisse) et ville de Saint-Joseph-de-Beauce. La pente dans ce secteur est faible, avec une zone de débordement très large à plusieurs endroits. Quatre tronçons propices aux embâcles ont été localisés dans ce secteur. Les inondations dans les secteurs habités se produisent principalement lors de crues à l'eau libre et les dommages par les glaces se retrouvent surtout dans les zones de débordement localisées en secteur agricole. Toute intervention dans ce secteur doit éviter que les glaces causent des dommages supplémentaires à l'aval, surtout à Sainte-Marie, et il est important de ne pas favoriser le bris du couvert et son déplacement précoce.

SECTEUR NO-3: Ce secteur débute au kilométrage 53 et se termine au kilométrage 63, dans la ville de Beauceville. C'est le secteur où l'on a observé, récemment, le plus de dommages par embâcle. Trois tronçons propices aux embâcles ont été localisés dans ce secteur, mais se sont les glaces en provenance de l'amont qui causent le plus de dommages dans le secteur habité de Beauceville. A l'aval, le secteur comprend une zone tampon très large, longue d'environ 3 km, à faible pente et non habitée. Immédiatement après cette zone, le secteur est caractérisé par une zone d'environ 6 km de long, où des bouchons de glace se produisent et font refouler l'eau jusqu'à Beauceville, empêchant ainsi la glace en provenance de l'amont de circuler librement. Ces bouchons sont causés par des embâcles précoces et des couverts de glace extrêmement épais et résistants. Ils doivent absolument être affaiblis et brisés par des interventions "dites lourdes", comme l'usage du "trencher", du "Water Master" et de la dynamite (voir chapitre 2).

SECTEUR NO-4: Ce secteur débute au kilomètre 63 dans la ville de Beauceville et se termine, à l'aval du barrage de Sartigan, au kilométrage 80. Il comprend donc les municipalités de Saint-François-de-Beauce, Notre-Dame-des-Pins, Notre-Dame-de-la-Providence et Saint-Georges (Est et Ouest). Cinq tronçons propices aux embâcles ont été localisés dans ce secteur. Les dommages dans ce secteur surviennent principalement à Saint-Georges, lors de crues à l'eau libre, mais on observe aussi des effets de glace lorsque des embâcles se produisent à la hauteur du pont. Dans les autres municipalités, les inondations résultent des crues à l'eau libre et les seuls dommages par les glaces se produisent dans la zone de débordement.

ment en secteur agricole. Il est très important que les embâcles qui se forment dans ce secteur demeurent le plus longtemps possible sur place, afin de permettre aux glaces du secteur no-3 de se libérer préalablement. Les seules interventions justifiées sont l'affaiblissement du couvert au pont de Saint-Georges et la libération du chenal à l'ouest de l'île Veilleux, afin de faciliter le libre passage de l'eau et des glaces.

1.3 LOCALISATION DES TRONÇONS D'EMBÂCLES, ET PRIORITÉ D'INTERVENTION

Lors de la première étape du travail, 19 tronçons susceptibles de créer des embâcles ont été localisés. La récurrence des embâcles à ces endroits varie de une fois l'an à une fois par 25 ans. Nous allons examiner chacun de ces tronçons pour évaluer son importance, sa récurrence et les mesures qui pourraient y être prises si, effectivement, on y retrouvait un embâcle. Une attention particulière sera portée aux tronçons où, présentement, on retrouve des embâcles.

TRONÇON NO-1: LOCALISATION: Il est localisé à l'aval du village de Scott, au kilométrage 16 et couvre une longueur d'environ 200 mètres.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle a une récurrence approximative de 3 ans et ne cause pas de gros problèmes ou des dommages importants. Toutefois, vu sa localisation à l'aval de la municipalité de Scott et à la tête d'un rapide, des mesures pour favoriser une fonte plus rapide de ce tronçon peuvent être prises, mais il n'est pas justifié d'intervenir avec des mesures lourdes. La grande majorité du temps, ce secteur se libère rapidement avant la débâcle, en raison de sa localisation dans un tronçon d'eau rapide.

TRONÇON NO-2: LOCALISATION: Il est localisé immédiatement à l'aval du village de Scott, au kilométrage 17, et couvre une longueur d'environ 250 mètres.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle a une récurrence approximative de 3 ans et ne cause pas de gros problèmes ou des dommages importants. Toutefois, vu sa localisation immédiatement à la tête d'un rapide et à l'aval de la municipalité de Scott, ce tronçon pourrait faire l'objet de mesures pour favoriser la fonte plus rapide de son couvert de glace. L'utilisation de mesures lourdes pour briser ou couper ce couvert n'est pas justifiée car, dans la majorité des cas, il fond et se fracture rapidement, en raison de sa localisation dans un secteur d'eau rapide.

TRONÇON NO-3: LOCALISATION: Il est situé à l'extrémité amont de l'île où passe le pont de Scott, au kilométrage 18. L'embâcle se forme plus souvent sur la rive ouest de l'île.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: L'embâcle ne cause de gros problèmes et se produit environ une fois tous les trois ans. La cause probable de cet embâcle est la présence de l'île qui diminue la section d'écoulement et forme ainsi un obstacle au libre passage des glaces. Comme la glace peut toujours passer dans le chenal est de la rivière, il n'est pas nécessaire d'intervenir avec des mesures lourdes sur ce tronçon. L'usage de mesures pour favoriser une fonte plus rapide de son couvert pourrait se justifier, parce que les glaces ne peuvent pas causer de dommages à l'aval, en raison de la présence d'un long rapide immédiatement à l'aval de Scott.

TRONÇON NO-4:

LOCALISATION: Il est situé à l'extrémité amont de l'île sise à la limite aval du territoire de Sainte-Marie, au kilométrage 21,4 et couvre une distance approximative de 100 mètres.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: L'embâcle comme tel ne cause pas de problèmes importants puisqu'il ne se forme habituellement que dans le chenal est de la rivière. L'embâcle complet des deux chenaux autour de l'île a une récurrence d'environ 10 ans. Comme le secteur situé à l'aval se libère rapidement et qu'un des chenaux est dégagé la majorité du temps, des mesures "dites douces" pourraient être appliquées pour favoriser une fonte plus rapide du couvert sans pour autant le découper ou le briser.

TRONÇON NO-5:

LOCALISATION: Il est situé immédiatement à l'amont du pont de Sainte-Marie, au kilométrage 26,5, et couvre une distance qui varie entre 150 et 200 mètres.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Les glaces ont tendance, tous les deux ou trois ans, à accrocher les piliers du pont, formant ainsi un embâcle à l'amont. Ce dernier ne cause habituellement pas de problèmes, puisque le gros des dommages à Sainte-Marie est causé par des crues à l'eau libre. Toutefois, comme pour les autres tronçons du secteur no 1 situés à l'aval, il pourrait faire l'objet de mesures douces pour favoriser une fonte plus rapide du couvert. L'utilisation de mesures lourdes pour fractionner ou découper le couvert n'est pas justifiée dans ce tronçon, car cela pourrait causer plus de dommages à l'aval.

TRONÇON NO-6:

LOCALISATION: Il est localisé au kilométrage 30,4 à l'extrémité amont d'une île étroite dans les limites territoriales de la ville de Sainte-Marie.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle ne présente pas un gros risque puisqu'il ne s'est formé qu'une seule fois en 25 ans. La présence de l'île et la diminution de la section d'écoulement pourraient expliquer sa formation. Comme ce tronçon est situé dans le secteur no 2, qui est une zone à

ente plus faible, et immédiatement à l'amont de Sainte-Marie, il est préférable de ne pas intervenir pour éviter de causer des dommages à l'aval, surtout que la récurrence de cet embâcle est très faible.

TRONÇON NO-7:

LOCALISATION: L'embâcle se forme immédiatement à l'amont du pont du CN à Vallée-Jonction, au kilométrage 37,5 et sur une longueur qui peut atteindre plus d'un kilomètre certaines années.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: L'embâcle peut avoir une certaine importance s'il cède prématurément, car il pourrait causer des dommages dans la municipalité de Vallée-Jonction, en se déplaçant vers le pont-route situé immédiatement à un demi kilomètre à l'aval, la section d'écoulement à cet endroit étant plus étroite. Il est préférable qu'il demeure à cet endroit car, à un demi kilomètre à l'amont du pont, il existe une zone très large de débordement des eaux sur la rive est de la rivière qui peut recevoir les glaces sans causer de dommages. Pour assurer la stabilité de son pont, le CN installe plusieurs wagons sur le tablier durant la période de la crue printanière, puisque cet embâcle se forme presque tous les ans. Tous les intervenants municipaux, gouvernementaux et privés interrogés sont unanimes: il ne faut pas briser l'embâcle ou le couvert de glace à cet endroit, car les dommages à l'aval, dans la municipalité de Vallée-Jonction, pourraient être considérables.

TRONÇON NO-8:

LOCALISATION: Cet embâcle se forme habituellement entre les kilomètres 41 et 42, sur une longueur d'environ 500 mètres, soit à la hauteur d'une pointe s'avancant dans la zone de débordement, sur la rive est de la rivière où sont construits des bassins d'épuration.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle ne cause habituellement pas de dommages par refoulement des eaux, mais il peut alimenter, lorsqu'il cède, celui qui se forme à la hauteur du pont du CN à Vallée-Jonction. Comme il est situé dans le secteur no-2, là où il est préférable de ne pas intervenir afin d'éviter des dommages plus importants à l'aval et, qu'en plus, il faut éviter de favoriser le bris de l'embâcle situé au pont du CN à Vallée-Jonction, il est préférable et justifié de laisser cet embâcle agir naturellement. Des photographies prises en hélicoptère lors de la débâcle du printemps 1991, à la hauteur de ce site, nous indiquent que ce tronçon était libre de tout embâcle au moment des événements désastreux de Beauceville.

TRONÇON NO-9:

LOCALISATION: A cet endroit, entre les kilomètres 43 et 44, il y a présentement un embâcle d'environ un demi kilomètre de long et de faible épaisseur. Il est probablement dû à l'augmentation des débits, suite aux pluies qui sont survenues en

milieu de janvier et qui auraient fractionné le courant.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: L'embâcle ne se forme pas de façon régulière à cet endroit. Il n'est pas épais et le volume de glace additionnel par rapport au volume normal du couvert est minime. Il pourrait alimenter plus rapidement l'embâcle qui se forme habituellement à Vallée-Jonction, si on intervenait pour l'affaiblir. Il est donc préférable de le laisser se comporter de façon normale. Les dommages qu'il peut causer se limitent aux terres agricoles situées dans la zone normale de débordement de la rivière. Il est impossible, actuellement, d'empêcher ces dommages par des mesures préventives. Une solution à moyen terme à ce problème pourrait être apportée par le groupe sur la modélisation.

TRONÇON NO-10:

LOCALISATION: Cet embâcle se forme régulièrement à l'amont immédiat du pont de Saint-Joseph-de-Beauce, au kilométrage 46 et sur une longueur d'environ 200 à 300 mètres. L'embâcle se forme en raison des piliers du pont qui accrochent la glace.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle ne cause pas de problème important, ni de dégâts sérieux, puisque l'eau à cet endroit peut contourner le chenal principal et emprunter la zone de débordement, très large, retrouvée sur la rive ouest et, cela, malgré la présence de la route qui est assez basse pour laisser s'écouler l'eau. Habituellement, ce n'est pas un vrai embâcle qui se produit, mais plutôt le couvert de glace qui bloque au pont sur une grande distance. En raison de la très large zone de débordement à cet endroit, le couvert a tendance à résister plus longtemps, même sous de forts débits. Ce tronçon est situé dans le secteur no-2 où il est préférable de ne pas intervenir en raison des dommages que cela pourrait causer à l'aval.

TRONÇON NO-11:

LOCALISATION: Cet embâcle se forme régulièrement au confluent de la rivière Saint-Victor avec la rivière Chaudière, entre les kilométrages 53 et 54, sur une longueur approximative de 500 mètres.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle se forme régulièrement, mais ne semble pas causer de problèmes. Il est souvent alimenté par les glaces en provenance de la rivière Saint-Victor. Présentement, une accumulation de glace s'est formée sur cette dernière rivière, à quelques centaines de mètres à l'amont de son embouchure. La rivière Saint-Victor charrie beaucoup de sédiments, qu'elle dépose en partie à son embouchure dans la rivière Chaudière, ce qui pourrait favoriser la formation d'embâcles à cet endroit. Comme tel, l'embâcle est localisé dans un secteur agricole où il ne cause pas de dommages aux zones habitées. Comme on ignore quelles seraient les conséquences à l'aval s'il était affaibli ou brisé, il est préférable de le laisser réagir naturellement,

afin de limiter les dommages.

TRONÇON NO-12:

LOCALISATION: Cet embâcle se forme régulièrement entre les kilomètres 57 et 58, immédiatement à l'amont de la courbe surnommée le "Rocher", ceci sur une longueur de plusieurs centaines de mètres. Il est situé dans la municipalité de Saint-François-Ouest. Présentement on retrouve une accumulation d'environ un kilomètre de glace, qui résulte d'un écrasement du couvert de glace, suite aux pluies du milieu de janvier. Des sondages de la glace, du frasil et de l'épaisseur d'eau ont été effectués dans la première semaine du mois de février 1992, pour vérifier l'importance de cet accumulation de glace.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle et les couverts de glace très épais situés à son amont ont un effet très important sur les dommages qui peuvent survenir à Beauceville, car ils forment un bouchon solide. Ceci entraîne un refoulement des eaux jusqu'à cette municipalité, diminue les vitesses de l'eau à cet endroit et favorise ainsi l'effet destructeur des glaces lorsque ces dernières arrivent en provenance des tronçons amont. La cause probable de cet embâcle pourrait être le couvert de glace en aval, entre les kilométrages 55 et 57, qui est très épais et très dur, et qui empêche les glaces provenant de l'amont de descendre, d'où leur empilement et formation d'embâcle. La zone située à l'amont de cet embâcle, qui s'étend jusqu'au pont de Beauceville, présente également des couverts de glace très épais et résistants qui font un bouchon en période de débâcle. Ce bouchon empêche les glaces en provenance des tronçons à l'amont de Beauceville de circuler librement. Il est de la plus grande importance d'intervenir dans ce secteur d'environ 6 kilomètres (kilomètres 56 à 62), avec des méthodes pour affaiblir, briser et fractionner les couverts de glace. Comme, immédiatement à l'aval de la pointe du Rocher, la rivière Chaudière coule dans un secteur plus tranquille dont la zone de débordement est très large, ceci favorise l'accumulation et la dispersion des glaçons en provenance de l'amont, sans causer de problèmes à l'aval.

TRONÇON NO-13:

LOCALISATION: À l'occasion, un embâcle se forme à l'extrémité amont de l'île où passe le pont-route de la municipalité de Beauceville au kilométrage 62. Cet embâcle se forme sur une longueur d'environ une centaine de mètres. Actuellement, une accumulation de glace est présente et a dû se former lors de la hausse des débits, suite aux pluies de la mi-janvier 1992.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle peut avoir une importance lorsque les glaces des tronçons amont se libèrent en période de débâcle. Il peut freiner le passage des glaces, au niveau des deux chenaux qui entourent l'île, et favoriser leur étalement dans les zones habitées, occasionnant

ainsi des dommages importants aux structures. Des sondages dans cette zone d'accumulation ont été effectués dans la première semaine de février 1992 pour vérifier l'épaisseur des couverts, la présence ou non de frasil et la hauteur du chenal d'écoulement des eaux.

TRONÇON NO-14:

LOCALISATION: Cet embâcle se forme régulièrement à l'extrémité amont de l'île aux Peupliers, au kilométrage 64. Il s'accumule habituellement sur une longueur d'environ 200 à 300 mètres.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle peut causer des dommages importants à l'aval, surtout à Beauceville, mais il ne cause pas de dommages à l'endroit où il se forme, à l'exception des terres agricoles situées dans la zone naturelle de débordement. Il est plus important d'agir dans le secteur entre Beauceville et la pointe du Rocher, qu'à cet endroit, car on risque d'aggraver la situation à Beauceville si on facilite la destruction prématurée de cet embâcle. Il est important que cet embâcle demeure le plus longtemps possible sur place, afin de favoriser le départ des glaces de la zone comprise entre le pont de Beauceville et la pointe du Rocher. Lorsque cette dernière zone est libérée de ses glaces, les glaçons en provenance de l'amont peuvent alors circuler librement dans le chenal principal de la rivière, à la hauteur de Beauceville, sans causer de dommages aux structures.

TRONÇON NO-15:

LOCALISATION: Cet embâcle se forme régulièrement à l'extrémité amont de l'île aux Oies, entre les kilomètres 68 et 69 et à environ 100 mètres à l'aval du pont de la municipalité de Notre-Dames-des-Pins. Il couvre une longueur d'environ 100 mètres. Actuellement, une accumulation de glace est présente. Elle a dû se former lors de la hausse des débits, suite aux pluies de la mi-janvier 1992.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle ne cause pas de problèmes locaux, mais peut alimenter les embâcles situés à l'aval lorsqu'il cède. De par sa situation, il est donc important de ne pas favoriser son départ par des mesures d'affaiblissement. Pour les mêmes raisons énumérées pour le tronçon no-14, il est préférable que cette accumulation de glace demeure le plus longtemps possible sur place. En conséquence, nous ne devons pas intervenir sur cet embâcle et le laisser agir naturellement.

TRONÇON NO-16:

LOCALISATION: Ce très petit embâcle se forme à l'embouchure de la rivière Famine, au kilométrage 76, à l'extrémité amont de la petite île qui existe à cet endroit.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle ne présente pas de gros problèmes et ne cause pas de dommages aux structures. Il peut retarder quelque peu la descente des glaces en provenance de l'amont, mais il cède très rapidement sous leur

pression. Il est important de le laisser réagir naturellement, afin qu'il n'accélère pas le départ des autres embâcles situés plus à l'aval.

TRONÇON NO-17:

LOCALISATION: Ce très petit embâcle se forme immédiatement à l'amont de l'embouchure de la rivière Famine, au kilométrage 76 et il couvre une longueur d'environ 100 mètres.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle ne présente pas de gros problèmes et ne cause pas de dommages aux structures. Il peut retarder quelque peu la descente des glaces en provenance de l'amont, mais il cède très rapidement sous leur pression. Pour les mêmes raisons invoquées pour le tronçon no-16, puisqu'il est situé presque au même endroit, il est important de garder cet embâcle sur place le plus longtemps possible et de le laisser agir naturellement.

TRONÇON NO-18:

LOCALISATION: Cet embâcle se forme occasionnellement à l'amont du pont-route de St-Georges, au kilométrage 77,5, principalement sur la rive est de la rivière.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle résulte des glaces qui accrochent la structure du pont. Il peut causer des dommages importants aux habitations et aux structures situées dans le secteur de la 1^{re} avenue, s'il est alimenté par du frasil et s'il perdure. Il serait avantageux de libérer et d'enlever la glace dans les parties amont et aval du pont sur la rive est, ce qui diminuerait la possibilité d'accrochage au pont pour les glaces en provenance de l'amont. La débâcle dans la ville de Saint-Georges survient habituellement avant la débâcle des tronçons inférieurs, et les embâcles qui se forment à la hauteur du pont de Saint-Georges et à l'amont s'échouent vers Notre-Dame-des-Pins ou un peu plus à l'aval.

TRONÇON NO-19:

LOCALISATION: Cet embâcle se forme habituellement en hiver (et non au printemps), au kilométrage 79 à l'amont de St-Georges.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Cet embâcle, qui résulte d'une forte accumulation de frasil en provenance des rapides de Saint-Martin, peut causer des dommages en rehaussant les niveaux d'eau de façon appréciable à la hauteur du secteur commercial de la 1^{re} avenue à St-Georges. Une telle accumulation se produit lorsque les rapides sont à découvert, et suite à une succession de réchauffement des températures, précipitations de pluies et chute subséquente importante des températures. Le frasil ainsi formé s'accumule et s'écrase pour former ce qu'on appelle un embâcle sec. Présentement, les rapides de Saint-Martin sont recouverts de glace et il n'y a pas de formation de frasil. De plus, les quantités de glace situées entre l'aval du barrage de Sartigan et Saint-Georges ne sont pas très importantes. Au stade actuel, il n'est donc pas justifié d'intervenir dans ce tronçon.

ZONES SPÉCIALES:

Deux zones spéciales, qui présentent des singularités pouvant affecter le passage des glaces ont été localisées. Il ne se forme pas d'embâcle à ces deux endroits, mais il est important de souligner leur existence et, peut-être dans un cas, intervenir avant la crue.

ZONE NO-1: LOCALISATION: Cette zone est localisée à quelques dizaines de mètres à l'amont de l'extrémité aval de l'île retrouvée au kilométrage 21, dans le chenal est de la rivière. On y retrouve les vestiges d'un ancien barrage, qui sert de chemin d'accès à l'île en période d'étiage (basses-eaux d'été).

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Actuellement, nous n'avons pas assez de données pour statuer sur le rôle que peut jouer cet obstacle dans le libre passage des glaces, mais nous croyons qu'il serait judicieux de vérifier cette zone lors de la prochaine période d'étiage. Il n'est pas nécessaire d'intervenir dans ce secteur avant la débâcle.

ZONE NO-2: LOCALISATION: Cette zone est localisée dans le chenal ouest de la rivière, au niveau de l'île située au kilomètre 76,5, à l'aval du pont-route de St-Georges. Le propriétaire de cette île y opère une sablière et, pour y accéder, il a construit deux jetées de part et d'autre des extrémités de l'île. La jetée aval bloque entièrement le passage de l'eau et des glaces. Celle située à l'amont est de moindre importance, mais agit quand même comme un batardeau.

IMPORTANCE ET PRIORITÉ D'INTERVENTION: Comme il se forme des embâcles un peu à l'aval de cette île, ainsi qu'à la hauteur du pont de Saint-Georges, il devient important que les deux chenaux autour de l'île soient dégagés, afin de laisser passer l'eau et la glace. L'obstruction du chenal contrevient aux lois et règlements du Ministère de l'Environnement du Québec et, par conséquent, nous croyons que la responsabilité de dégager le passage du chenal ouest revient au propriétaire. Dans le cas d'un refus de sa part, le Gouvernement et la municipalité de St-Georges devraient tout de même intervenir avant la débâcle. Ils pourraient, par la suite, se faire rembourser par le propriétaire.

2. IDENTIFICATION DES MOYENS POUR REMÉDIER AUX EMBÂCLES ET EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION

2.1 AÉROGLISSEUR

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: L'aéroglesseur, nommé le WABAN-AKI, est la propriété de la Garde Côtière canadienne du Ministère des Transports du Canada. Il exécute des manoeuvres de bris de la glace aux embouchures des rivières et le long des

rives du Saint-Laurent, dans les endroits difficilement accessibles avec les brise-glaces. Il utilise son poids ou la vague qu'il provoque pour casser les couverts de glace, en se déplaçant initialement sur l'eau et ensuite sur la glace. Il se maintient au dessus de la surface de l'eau à l'aide d'un coussin d'air et se propulse avec une hélice.

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: Il est efficace sur de grandes étendues d'eau et aux embouchures de rivières présentant un grand delta. Il exige un couvert de glace le plus uniforme possible car, dès qu'il y a empilement des glaçons, il ne peut plus manoeuvrer en raison de la perte de pression du coussin d'air. Les empilements peuvent également endommager la jupe du coussin. Comme il nécessite un plan d'eau libre pour commencer à se déplacer, il doit toujours avoir un corridor d'eau avant d'embarquer sur la glace. A l'exception d'appareils beaucoup plus petits qui ne jouent pas le même rôle, il est actuellement le seul prototype du genre dans l'est du pays.

MOYEN DE TRANSPORT: Le poids de l'appareil est de 47,6 tonnes métriques, sans aucun équipement ni combustible. Sa longueur est de 24,5 mètres (80 pieds), sa largeur de 11,2 mètres (36,7 pieds) et sa hauteur de 6,7 mètres (22 pieds). En raison de son poids considérable et de ses dimensions importantes, dont sa hauteur hors norme qui l'empêche de passer sous les viaducs, il ne peut se déplacer qu'à l'aide de son propre pouvoir et sur des plans d'eau majeurs. De plus, construit sur le Saint-Laurent et oeuvrant sur le Saint-Laurent, il ne peut pas être transporté sur route par un camion fardier ou tout autre moyen de transport.

DISPONIBILITÉ DE L'APPAREIL: L'appareil est utilisé principalement sur le Saint-Laurent, entre le lac Saint-Louis et Rivière-du-Loup, ainsi qu'aux embouchures des rivières Châteauguay, Bécancour, Yamaska, Saint-François et des Mille Iles. Il oeuvre à partir de la mi-février, jusqu'aux environs de la mi-avril. Nous sommes en mesure d'affirmer, après discussion avec le Capitaine D'Amours de la Garde Côtière, qu'il est impossible d'utiliser l'aéroglesseur Waban-Aki sur la rivière Chaudière. Les principales raisons sont ses dimensions, surtout sa hauteur, son impossibilité à remonter la rivière jusqu'aux secteurs à risque et le danger que représentent les empilements de glace pour la jupe de son coussin.

2.2 **"WATER MASTER" (GRENOUILLE)**

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: Le "Water Master" est une barge sur laquelle est fixée une pelle mécanique de type rétrochargeuse. A chacune des quatre extrémités de la barge sont fixés quatre pieds pour stabiliser l'appareil lorsqu'il travaille en rivière. L'appareil est utilisé pour briser les couverts de glaces dans des endroits très difficiles d'accès comme des petits rapides, les pieds de rapides ou les tronçons à grandes vitesses. Il se déplace en rivière à l'aide de sa rétrochargeuses qu'il fixe dans le lit de la rivière (annexe 4).

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: L'appareil est utilisé avant la débâcle pour briser les couverts de glace, mais laisse les glaçons sur place. Il est très manoeuvrable et, en période normale, peut ouvrir un chenal de la largeur de la barge, sur une longueur de un kilomètre par jour (24 heures). Cependant, selon la période où il est utilisé, la glace peut se reformer dans le chenal si les

températures chutent très bas après son passage. De plus, lorsque la glace dépasse une épaisseur d'environ 40 cm, le pelle éprouve des difficultés à la casser. Il faut également considérer que le tronçon où a lieu l'intervention nécessite un accès jusqu'à la rive pour un véhicule lourd.

MOYEN DE TRANSPORT: L'appareil se déplace d'une rivière à l'autre ou d'un tronçon à l'autre avec un camion fardier. A chaque déplacement de l'appareil, il en coûte environ 2 000\$.

DISPONIBILITÉ DE L'APPAREIL: L'appareil, propriété privée, est utilisé depuis quelques années sur les rivières Bécancour, Saint-François, Yamaska, des Mille Îles et des Prairies. La cédule d'utilisation de cet appareil est préparée et supervisée par la Direction régionale de Trois-Rivières du Ministère de l'Environnement, mais l'appareil est loué par les municipalités. En fonction de la cédule actuelle, l'appareil pourrait être disponible vers le 26 mars 1992. Il pourrait, si la débâcle n'a pas eu lieu avant cette période, terminer le bris des couverts aux endroits où des mesures lourdes d'affaiblissement ont été appliquées au début du mois de mars.

2.3 COUPES EN "V" AVEC VÉHICULES SPÉCIAUX

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: L'appareil se présente sous la forme d'un tracteur auquel on a rajouté, à l'avant, une scie mécanique spéciale pour couper la glace sur une largeur de 15 à 20 cm et sur toute sa profondeur. Le principe consiste à faire un patron de tranchées en forme de "V" ou en "ZIGZAG", de façon à affaiblir le couvert de glace pour faciliter son bris et son fractionnement en période de débâcle.

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: Ce genre d'appareil est utilisé exclusivement pour affaiblir les couverts de glace, dans les endroits où la glace présente une forte résistance lors de la débâcle. Ceci permet donc de limiter la probabilité d'embâcle. Le tracteur, qui ne possède aucune sécurité en cas de bris des couverts, doit être utilisé uniquement lorsque ces derniers sont encore solides. De plus, la surface de la glace doit être examinée avant les manoeuvres, afin de détecter les failles et les trous chauds, et estimer si l'épaisseur de la glace est suffisante pour supporter le poids du tracteur. L'utilisation de cet appareil doit donc se faire assez tôt et il y a risque que la glace reprenne dans les tranchées. D'autre part, ce type d'appareil n'est pas très rapide pour couper la glace (tronçon de 0,5 km par période de 8 heures) et la chaîne de la scie doit être huilée aux demi-heures.

MOYEN DE TRANSPORT: L'appareil pèse environ 3 000 à 5 000 livres et peut être facilement transporté par un camion de faible tonnage qui possède une rampe d'embarquement.

DISPONIBILITÉ DE L'APPAREIL: La municipalité de Saint-Étienne-de-Lauzon possède un tel appareil, qu'elle utilise depuis 1982, dans la seconde moitié du mois de février. Elle accepterait de louer son appareil, pour des manoeuvres sur la rivière Chaudière. Une compagnie de Québec loue également de tels appareils (annexe 5), soit la compagnie Budget (Service de location de véhicules lourds) de Québec. Toutefois, cette firme doit faire venir les véhicules de Montréal.

Pour faciliter l'utilisation d'un tel appareil, il serait préférable de passer par une firme privée. Celle-ci louerait le tracteur et ferait ensuite affaire avec les municipalités concernées. Cette procédure a aussi l'avantage de diminuer les coûts d'assurance.

2.4 PELLES MÉCANIQUES

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: Cette méthode est utilisée avec des appareils de grande dimension, pour briser ou enlever le couvert de glace et déposer les glaçons à l'extérieur du lit de la rivière. En parallèle, un tracteur est souvent nécessaire, pour déplacer les glaçons enlevés par une pelle de type rétrochargeuse. Selon la longueur de son bras, la pelle peut ouvrir un canal large de 30 pieds et plus, à partir de la berge. Cette distance est accrue si un chemin temporaire est construit dans la rivière, dans des zones où la profondeur d'eau vive n'est pas trop grande. Les pelles mécaniques peuvent également être utilisées pour briser les couverts sous les tabliers de ponts.

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: Cette méthode est relativement efficace, lorsque les conditions d'accessibilité du terrain permettent à l'appareil de se déplacer le long des rives ou dans la rivière. Cependant, elle ne permet pas d'ouvrir un canal très large en raison de la portée limitée des pelles (bras), à moins que l'appareil puisse se déplacer dans le lit de la rivière. Ce n'est pas une méthode très rapide, mais son coût horaire plus faible que les autres méthodes compense la différence. C'est aussi la seule méthode connue pour enlever complètement les couverts de glace, lorsqu'il y a danger que le bris des couverts puisse causer des embâcles à l'aval. Par contre, l'appareil doit être employé avant que les débits ne deviennent trop importants, ce qui limite sa période d'utilisation.

MOYEN DE TRANSPORT: Ces appareils sont déplacés de leur point d'entreposage à une zone d'intervention, ou d'un tronçon à l'autre, à l'aide d'un camion fardier.

DISPONIBILITÉ DE L'APPAREIL: La liste des pelles mécaniques pour les différentes municipalités riveraines de la Beauce est jointe à l'annexe 6.

2.5 USAGE D'UNE GRUE

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: Un poids en acier, relativement important, est fixé à l'extrémité du câble de la grue. L'appareil est installé le long de la rive du cours d'eau et l'opérateur de la machine, à l'aide de manoeuvres habiles, casse le couvert de glace par de multiples et successifs lâchages du poids sur sa surface. Selon l'envergure du mât, l'opérateur peut casser un couvert de glace sur des longueurs et largeurs variables. Une grue peut également être installée sur un pont, pour casser la glace en amont et en aval de la structure, afin de faciliter le passage des gros glaçons lors de la débâcle.

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: Certaines conditions sont nécessaires pour que cette méthode soit pleinement efficace:

1- La grue doit avoir un mât d'une longueur minimale de 27 mètres (préférentiellement 30), de façon à avoir un rayon d'action relativement grand pour pouvoir casser la glace le plus loin possible en largeur.

2- On doit retrouver un chemin d'accès très près de la rive et sur toute la longueur de la zone d'intervention. Ce chemin d'accès doit être libre de tout obstacle pouvant nuire aux mouvements de la grue et du mât (Ex. fils électriques, gros arbres, etc.).

3- La glace ne doit pas être ancrée dans le lit de la rivière et il doit y avoir un débit suffisant pour entraîner les blocs de glace libérés par les manoeuvres de la grue.

4- La partie aval de la zone d'intervention doit être à l'eau libre sur une certaine longueur, afin de permettre le libre passage des glaces.

MOYEN DE TRANSPORT: Ce genre d'appareil se déplace à l'aide d'un camion fardier, de son point d'entreposage à un tronçon sur la rivière, ou encore d'un tronçon à un autre. Quelquefois, la grue est montée sur un camion qui se déplace par lui-même, mais le mât de l'appareil doit être enlevé et transporté par camion fardier.

DISPONIBILITÉ DES APPAREILS: La liste jointe à l'annexe 6 donne les noms des propriétaires de grue dans les villes de la Beauce.

2.6 DYNAMITE

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: Ce moyen peut être utilisé pour affaiblir le couvert de glace ou pour le briser entièrement. Des trous sont effectués dans le couvert de glace et une certaine quantité de dynamite est fixée dans ces ouvertures. Un détonateur est attaché à la dynamite et l'artificier procède à une explosion. Selon la dureté de la glace, son épaisseur, le type de dynamite, la charge d'explosif et le patron de dynamitage, il y aura une destruction plus ou moins grande du couvert de glace.

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: Cette méthode peut être efficace si la glace est dure et que la dynamite est manipulée par un artificier d'expérience. L'explosion de certains types de dynamites (ex. **TERMITE**) se fait en décalages successifs de quelques millièmes de seconde, permettant au souffle de l'explosion d'être plus important, ce qui déplace un volume de glace plus grand. Cependant, l'utilisation de la dynamite pour détruire des couverts de glace peut avoir des impacts négatifs sur la faune aquatique, en tuant les poissons qui se trouvent dans l'aire du souffle de l'explosion. D'autre part, si la glace est molle, l'efficacité de l'explosion diminue considérablement et la destruction ou l'affaiblissement des couverts de glace demande une plus grande quantité d'explosifs. Cette méthode présente des dangers, nécessite une série de précautions particulières et l'expertise de spécialistes. Toutefois, elle demeure souvent la dernière alternative d'intervention, lorsque toutes les autres méthodes ne peuvent être utilisées pour diverses raisons.

MOYEN DE TRANSPORT: Le transport de la dynamite se fait par camion et exige un permis spécial de circulation de la part du propriétaire.

DISPONIBILITÉ: Il existe quelques artificiers ou dynamiteurs dans la Beauce. On peut aussi faire appel à la Sûreté du Québec ou encore aux artificiers de l'armée canadienne en cas de nécessité. Concernant l'utilisation d'une dynamite à grand fractionnement (ex. TERMITE), le seul expert connu est un américain à sa retraite, qui est d'ailleurs l'inventeur de cette méthode. Il pourrait être engagé comme conseiller par un artificier local qui accepterait de travailler avec lui. D'un autre côté, l'armée canadienne a également utilisé ce type de dynamite, sous la supervision de l'expert américain, et on pourrait sans doute obtenir leur service, en autant que la demande soit faite rapidement.

2.7 UTILISATION D'UN CORPS NOIR

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: L'utilisation d'un corps noir pour affaiblir les couverts de glace est basée sur la particularité qu'a le corps noir d'absorber la chaleur qui provient des radiations solaires. Ce type de matériel a donc un albédo très faible, ce qui favorise une fonte plus rapide des couverts de glace. Ainsi, l'épandage d'un corps noir, habituellement de la cendre, sur la surface d'un couvert de glace, accélère la fonte et l'usure de ce couvert et, par conséquent, diminue sa résistance et sa dureté ce qui favorise son bris en période de débâcle.

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: L'épandage d'un corps noir comme la cendre, sur de grands tronçons de glace d'une rivière, peut causer des impacts négatifs sur la faune aquatique. L'utilisation d'un sable foncé ne présente cependant pas ces impacts. D'autre part, l'efficacité de l'épandage peut être annulé en partie ou en totalité, si une précipitation de neige survient après la manoeuvre. Dans un tel cas, l'opération doit être reprise ultérieurement. L'épandage peut être fait manuellement, ce qui nécessite beaucoup de personnel ou, encore, avec des épanduses motorisées. Dans ce dernier cas, la glace doit être assez solide pour supporter les véhicules et l'opération doit se faire plus tôt en saison. Le risque de précipitation de neige devient alors plus grand. Toutefois, c'est une méthode qui peut être efficace si l'épandage du corps noir se fait au bon moment et si la température est clémente. Pour augmenter l'efficacité de cette méthode, il est conseillé d'enlever la neige sur la glace, ce qui diminue considérablement l'albédo de toute la surface. Il est important de noter que cette méthode, "dites douce", est à proscrire dans les tronçons où des méthodes "dites lourdes" vont être utilisées pour couper ou briser le couvert de glace.

MOYEN DE TRANSPORT: Le sable peut être transporté facilement par camion jusqu'à la zone d'intervention.

DISPONIBILITÉ DU MATÉRIEL: L'obtention de grandes quantités de sable ne présente aucun problème. En fonction des zones traitées, le transport peut cependant occasionner des coûts supplémentaires.

2.8 FORAGE DE TROUS DANS LA GLACE:

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: Cette méthode est utilisée pour affaiblir les couverts et pour permettre à l'eau de passer par-dessus la glace. L'eau sur la glace, lorsqu'il y a absence de neige, agit sensiblement de la même façon qu'un corps noir, car son albédo est faible. Au printemps, lorsque la pression de l'eau est assez forte pour briser les couverts, la glace se fracture alors en plaques beaucoup plus petites. Cette méthode peut s'apparenter de loin aux coupes en "V", si les trous sont forés en très grande quantité et selon un patron déterminé, semblable à celui utilisé par le "trencher".

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: La méthode est laborieuse, en ce sens qu'elle demande un grand nombre de trous pour être efficace. Cependant, un simple tracteur muni d'une bonne tarrière hydraulique suffit pour le forage. Les trous doivent donc être forés lorsque le couvert est encore assez solide pour soutenir le tracteur, ce qui peut favoriser leur reprise en glace. Toutefois, c'est une méthode qui ne demande pas d'équipement lourd et qui peut être utilisée simultanément à plusieurs endroits à la fois. Elle peut représenter une alternative intéressante, lorsque combinée à d'autres méthodes "douces", dans les tronçons où l'on ne peut pas utiliser des méthodes plus lourdes comme le "trencher", le "water master" ou la dynamite.

MOYEN DE TRANSPORT: Ces tracteurs/foreurs se déplacent par eux-mêmes. Ils ne nécessitent donc pas un autre moyen de transport.

DISPONIBILITÉ DES APPAREILS: De nombreux agriculteurs et certaines municipalités disposent de tracteurs pouvant être équipés de tarrières hydrauliques. Il pourra donc être possible d'en utiliser plusieurs simultanément.

2.9 MÉTHODE RUSSE

DESCRIPTION DE LA MÉTHODE: Les Russes utilisent une méthode qui consiste à creuser dans la glace, pour l'affaiblir, un sillon longitudinal d'une profondeur d'environ 15 à 20 cm (6 à 8 pouces). Cette méthode favorise le passage de l'eau sur le dessus du couvert et son cisaillement subséquent. Elle pourrait être combinée avec d'autres mesures "douces", pour favoriser l'affaiblissement ou le calage du couvert de glace, comme: le creusage de trous dans les sillons, l'enlèvement de la neige et son dépôt sur la glace en des endroits stratégiques et l'épandage d'un corps noir.

EFFICACITÉ ET CONTRAINTES D'UTILISATION: La méthode russe doit être utilisée à titre expérimental seulement, dans des tronçons où il n'est pas justifié de briser les couverts avec des méthodes lourdes et où il n'y a pas de danger de transférer le problème à l'aval. Elle ne nécessite pas l'utilisation d'appareils spécialisés et exige peu d'investissement. Toutefois, il faudrait prévoir la fabrication d'un "outil" pour le creusage du sillon (socle, buttoir, toupie, scie ronde modifiée en V ou autre) et son installation sur un engin quelconque (tracteur, charrue, motoneige à double chaîne, "skidozer" ou autre). Quelque soit le choix retenu, il faudra s'assurer que le couvert de glace est assez solide pour supporter les engins. Il faut cependant noter que cette méthode n'affaiblit pas les couverts comme peut le faire un "trencher" ou le "Water Master", mais

favorise une fonte plus rapide de ces couverts et un meilleur fractionnement des plaques de glace.

3. MOYENS RETENUS ET COÛTS UNITAIRES

Dans le chapitre 2, le groupe a examiné les divers moyens d'intervention pour affaiblir, briser ou enlever les couverts de glace dans les tronçons propices aux embâcles. Tous ont été retenus, sauf un, et pour les raisons suivantes:

3.1 AÉROGLISSEUR DE LA GARDE CÔTIÈRE: Comme mentionné dans la section 2.1, il est physiquement impossible d'utiliser cet appareil sur la rivière Chaudière. Les principales raisons sont ses dimensions, surtout sa hauteur, son impossibilité à remonter la rivière jusqu'aux secteurs à risque et le danger que représentent les empilements de glace pour la jupe de son coussin. À cela, on peut ajouter son peu de manoeuvrabilité et la nécessité de grands plans d'eau libre pour lui permettre de travailler. Cette solution est donc rejetée.

3.2 "WATER MASTER" (GRENOUILLE): Ce moyen est retenu et l'appareil pourrait être utilisé pour affaiblir le couvert de glace entre les kilométrages 56 et 62. Ces 6 km concernent le tronçon no-12, entre la pointe du Rocher et le pont de Beauceville, soit la zone la plus à risque de tout le secteur étudié. Le problème qui se pose est l'horaire de travail chargé du "Water Master", ce qui fait que nous ne pourrions pas l'avoir avant, en théorie, le 26 mars 1992. Cette date pourrait s'avérer trop tardive, si on a une débâcle prématurée, car le travail exigé pourrait prendre jusqu'à 6 jours (6 km à raison de 1 km par jour de 24 heures). Toutefois, si d'autres mesures pour affaiblir les couverts ont été utilisées antérieurement, cet appareil pourrait venir compléter le travail en ouvrant carrément un chenal dans le couvert de glace déjà affaibli, ce qui se ferait beaucoup plus rapidement.

COÛT D'UTILISATION: Taux horaire: 285\$. Coût de mobilisation et de démobilisation entre les tronçons: 2000\$. Coût de location du petit aéroglesseur pour le transport de l'opérateur et du combustible: 90\$/heure. Comme le "Water Master" fonctionne presque 24 heures par jour, le taux journalier peut varier de 5 000\$ à 6 000\$.

3.3 COUPES EN "V" AVEC VÉHICULES SPÉCIAUX: Cet appareil est retenu par le groupe, pour être utilisé dans le tronçon no-12. La période d'utilisation de cet appareil doit se faire tôt, au plus tard au début mars, car il faut un couvert de glace solide et épais pour supporter son poids.

COÛT D'UTILISATION: Selon la grosseur de l'appareil utilisé, le coût journalier varie de 185\$ à 270\$ et le coût hebdomadaire de 600\$ à 900\$ (appareils inférieurs à 3000 livres). Pour un appareil plus lourd, comme celui de la municipalité de Saint-Étienne-de-Lauzon, il pourrait en coûter de 300\$ à 400\$ par jour. À ces coûts, il faut ajouter le salaire de deux opérateurs ainsi que les frais de carburants et d'assurance. Dans cet optique, nous croyons qu'il serait plus simple de passer par une firme privée. Elle pourrait obtenir plus facilement une assurance pour l'appareil et engager le personnel nécessaire.

- 3.4 PELLES MÉCANIQUES: Ce moyen est retenu pour des interventions limitées dans l'espace. Selon les conditions du terrain sur les tronçons retenus, les pelles pourraient être utilisées à deux ou trois endroits ou, encore, installées sur des ponts pendant la débâcle, afin de favoriser le passage difficile de gros blocs de glace qui pourraient s'accrocher aux tabliers.

COÛT D'UTILISATION: Les taux horaires pour utiliser ces appareils varient de 60\$ à 140\$, en fonction de la grosseur des pelles. Ces taux incluent le salaire de l'opérateur.

- 3.5 USAGE D'UNE GRUE: Ce moyen est retenu pour une intervention spécifique à la hauteur du pont de Saint-Georges, si l'usage d'une pelle mécanique n'est pas possible.

COÛT D'UTILISATION: Les taux horaires pour utiliser ces appareils sont sensiblement les mêmes que pour ceux des pelles mécaniques. Ils varient de 60\$ à 140\$, en fonction de la longueur du mât et incluent le salaire de l'opérateur.

- 3.6 DYNAMITE: L'utilisation de cette méthode n'est pas souhaitée, pour des raisons écologiques qui touchent la préservation de la faune aquatique. Le ministère de l'Environnement n'utilise plus ce moyen depuis plusieurs années pour des raisons environnementales et de sécurité. Toutefois, nous devons retenir cette mesure comme moyen ultime de remplacement, si toutes les autres méthodes s'avéraient impossibles à utiliser ou très peu efficaces. Comme mentionné à la section 2.6 l'usage de dynamite (TERMITE) à grand pouvoir de fractionnement pourrait donner une meilleure efficacité. Cependant, ce type de dynamite nécessite de travailler conjointement avec un conseiller américain ou avec des artificiers de l'armée canadienne.

COÛT D'UTILISATION: En fonction de la dureté de la glace et de la longueur du tronçon "dynamité", les coûts peuvent être très élevés, de l'ordre de 5 000\$ à 10 000\$. Dans le cas où il faudrait contacter un conseiller américain, ces coûts pourraient être plus considérables.

- 3.7 **UTILISATION D'UN CORPS NOIR:** La cendre est rejetée pour des raisons écologiques, car son utilisation s'avère très néfaste pour la faune aquatique, mais nous retenons cette méthode "dites douce" en remplaçant la cendre par du sable noir. Ce moyen sera utilisé sur des tronçons où il n'est pas justifié de briser ou fracturer les couverts de glace. Dans certains tronçons, cette méthode pourra être jumelée à d'autres mesures, comme le forage de trous à différentes intervalles, le creusage d'un sillon longitudinal et l'enlèvement de la neige sur les couverts de glace.

COÛT D'UTILISATION: Le sable retenu pour les interventions est du "sable noir" qui provient de la municipalité de la Guadeloupe. On estime à deux "voyages" de camion, la quantité de sable nécessaire. À cela il faut ajouter les coûts d'épandage et de transport.

- 3.8 **FORAGE DE TROUS DANS LA GLACE:** Ce moyen est retenu pour être jumelé à d'autres mesures, dans les tronçons où il n'est pas justifié de briser ou fracturer les couverts. Même si elle peut, à priori, s'apparenter à la méthode des coupes en "V" du "trencher", la méthode de forage n'est pas utilisée pour briser ou couper les couverts de glace.

COÛT D'UTILISATION: Les coûts associés à cette méthode concernent la location d'un tracteur équipé d'une tarière hydraulique. On peut les estimer à environ 500\$ par jour, toutes dépenses comprises.

- 3.9 **MÉTHODE RUSSE:** Cette mesure est retenue pour être jumelée à d'autres moyens, dans les tronçons où il n'est pas justifié de briser ou fracturer les couverts. Comme mentionné au paragraphe 2.9, il faudra fabriquer un appareil pour le creusage du sillon et l'installer sur un engin approprié.

COÛT D'UTILISATION: Il est difficile d'établir un coup unitaire pour cette méthode, car elle sera appliquée conjointement avec d'autres mesures. Toutefois, un entrepreneur de la Beauce pourrait nous fabriquer un appareil conçu pour le creusage de sillons, au coût de 8 300\$. A ces coûts il faut ajouter la location d'un tracteur et le salaire d'un opérateur.

4. **PLAN D'INTERVENTION ET AVIS D'UN EXPERT RECONNU**

4.1 **PLAN RETENU**

Le groupe a arrêté ses choix d'intervention sur cinq sites spécifiques qui sont décrits dans les prochains paragraphes. Ces choix ont été faits en fonction des critères décrits au chapitre 1.2, dont le caractère de répétition de l'événement, sa probabilité de récurrence et, surtout, des

dommages que peuvent causer certains embâcles. Le groupe a aussi limité interventions à des endroits où les impacts aval vont être nuls ou, du moins, n'aggraveront pas la situation. Les commentaires reçus des surveillants municipaux, ainsi que des spécialistes des ministères de l'Environnement et de la Sécurité Publique qui connaissent bien la rivière Chaudière, ont aussi guidé le choix des membres du groupe de travail. Le groupe a également consulté un spécialiste des glaces de réputation internationale, monsieur Bernard Michel, professeur à l'université Laval et président de "Recherches Bermic Inc.". Il a apporté de judicieux conseils et une aide appréciée en raison de sa grande connaissance de la dynamique des glaces et de la rivière Chaudière.

4.1.1 INTERVENTION NO 1

LOCALISATION DU SITE: Cette intervention est la plus importante et couvre le secteur compris entre les kilomètres 55,5 et 62, soit une distance de plus de 6 kilomètres. Sur cette distance on retrouve, d'aval en amont, un kilomètre et demi de couvert solide à la hauteur de la pointe du Rocher, un kilomètre d'embâcle et 4 autres kilomètres de couvert solide compris entre le début de l'embâcle et l'île sise au pont de Beauceville.

TYPE, DATE ET COÛT DE L'INTERVENTION: Il s'agit d'affaiblir le couvert de glace, puis d'ouvrir un chenal sur ce tronçon à l'aide du "trencher" ou de la dynamite et, par la suite, de compléter le travail avec le "Water Master". Le véhicule spécial équipé d'une scie mécanique ("trencher") pourra être utilisé dans les zones où la glace est unie, mais ne sera pas efficace dans les zones d'embâcles. Cet appareil nécessite une surface unie pour une meilleure traction et pour faciliter son déplacement. Comme le "Water Master" ne sera pas disponible avant la fin du mois de mars, et qu'il n'existe pas d'autres moyens efficaces pour affaiblir et briser les couverts de glace dans les zones d'embâcles, les membres du groupe ne rejettent pas l'usage de la dynamite, malgré les aspects négatifs de ce moyen. Nous ne pouvons pas prendre le risque d'attendre à la fin du mois de mars pour intervenir dans ce tronçon, car la probabilité que la débâcle survienne avant cette date est trop forte.

Les travaux d'affaiblissement dans ce tronçon, à l'aide du "trencher" et de la dynamite, doivent donc débuter au début de mars. Le "Water Master" viendra compléter le travail d'affaiblissement des couverts à la fin de mars, si la débâcle n'a pas encore eu lieu. Le "trencher", dans des conditions idéales, peut couper un tronçon de 0,5 kilomètre par jour. Selon cette hypothèse, ça prendrait 11 jours pour affaiblir les 5,5 kilomètres de couverts unis, ce qui pourrait coûter environ 9 000\$ à 10 000\$ pour l'utilisation de ce seul moyen, et ce dans des conditions idéales. Le coût de l'utilisation de la dynamite reste difficile à déterminer, en raison des impondérables de cette méthode, mais on peut facilement estimer les coûts de 5000\$ à 10 000\$. Le coût pour l'utilisation du "Water Master" à la fin du mois de mars, pour cinq à six jours, serait d'environ 25 000\$ à

30 000\$. Au total, l'intervention sur ce tronçon pourrait donc se chiffrer entre 39 000\$ et 50 000\$.

RAISONS DU CHOIX ET IMPACTS À L'AVANT: Selon les renseignements obtenus par les divers intervenants qui suivent la débâcle printanière depuis plusieurs années, l'embâcle qui se forme régulièrement entre les kilomètres 57 et 58 et qui fait refouler l'eau jusqu'à Beauceville, serait dû à la dureté et à la stabilité du couvert de glace à la hauteur de la pointe du Rocher. Des sondages de l'épaisseur de glace effectués en début de février 1992, sur les 6 kilomètres du secteur de Beauceville, nous montrent effectivement des couverts qui atteignent jusqu'à 1,7 mètre d'épaisseur à certains endroits. Le bouchon qui se forme à cet endroit n'est donc pas seulement dû à l'embâcle situé entre les kilomètres 57 et 58, mais aussi à la très grande épaisseur des couverts à l'amont de cet embâcle. L'affaiblissement de cet embâcle et des couverts, ainsi que l'ouverture d'un chenal dans cette zone, favoriseraient grandement le passage des glaces venant de l'amont en réduisant le refoulement des eaux vers l'amont et en libérant le chenal à l'aval de Beauceville. Ces mesures diminueraient fortement la probabilité de récurrence d'un événement comme celui de la débâcle 1991 à Beauceville. D'autre part, juste à l'aval de ce site, la rivière s'élargit considérablement et coule en pente très faible sur une bonne distance, permettant ainsi aux glaces des couverts affaiblis de se disperser dans la zone de débordement, sans causer de dommages ni affecter les tronçons situés plus à l'aval.

4.1.2 INTERVENTION NO 2

LOCALISATION DU SITE: Le site est localisé à l'extrémité amont de l'île où passe le pont-route à Beauceville au kilomètre 62. L'intervention se ferait sur une longueur d'environ 100 à 150 mètres, à l'amont de l'île.

TYPE, DATE ET COÛT DE L'INTERVENTION: En raison de la surface très cahoteuse de ce tronçon, l'utilisation du "trencher" ne sera pas possible. Comme le site d'intervention n'est pas très long, une foreuse montée sur un tracteur sera utilisée pour procéder au forage de nombreux trous dans la glace, selon un patron prédéterminé, de façon à affaiblir considérablement le couvert. Cette mesure s'apparente sensiblement aux coupes du couvert de glace effectuées par le "trencher". Par la suite, le travail sera complété à l'aide du "Water Master". Cette mesure devrait débuter au plus tard en début de mars 1992 et son coût est estimé entre 1 500\$ à 2 000\$.

RAISONS DU CHOIX ET IMPACTS À L'AVANT: À l'occasion, un embâcle se forme à l'extrémité amont de cette île et peut limiter ou retarder le libre passage des glaces en provenance de l'amont. Le fait d'affaiblir les glaces accumulées à cet endroit ne peut que favoriser leur passage vers l'aval. D'autre part, le couvert de glace situé dans le secteur aval ayant déjà subi un affaiblissement, ces deux zones devraient partir presque en même temps et se

disperser dans le secteur aval du Rocher. -

4.1.3 INTERVENTION NO 3

LOCALISATION DU SITE: Ce site est localisé dans le chenal à l'ouest de l'île Veilleux, au kilomètre 76,5 à l'aval du pont-route de Saint-Georges.

TYPE, DATE ET COÛT DE L'INTERVENTION: L'intervention consiste à enlever les deux batardeaux ou routes d'accès, construits par le propriétaire de cette île pour y accéder et exploiter une sablière. Cette intervention se ferait à l'aide d'une pelle mécanique et les matériaux pourraient être déposés directement sur l'île ou transportés par camion à l'extérieur. L'intervention peut se faire dès maintenant, mais doit obligatoirement débiter avant que les débits augmentent sensiblement, soit au plus tard le 10 mars 1992. Le coût de cette opération est estimé entre 3 000\$ à 4 000\$ et devrait être payée par le propriétaire de l'île.

RAISONS DU CHOIX ET IMPACTS À L'AVAL: Le blocage de ce chenal de la rivière diminue la section d'écoulement du tiers de sa superficie totale, ce qui restreint considérablement la capacité d'évacuation de l'eau et des glaces lors de crues importantes et de débâcles. Les risques de dommages à l'amont de l'île, principalement dans le secteur commercial de la 1^{re} avenue à Saint-Georges, sont donc accrus. L'enlèvement de ces batardeaux augmenterait la capacité d'évacuation de l'eau et des glaces lorsqu'ils se forment des embâcles à l'aval et que le chenal droit (est) est bloqué, diminuant ainsi le risque des dommages à l'amont.

4.1.4 INTERVENTION NO 4

LOCALISATION DU SITE: Le site est localisé au pont-route de Saint-Georges, au kilométrage 78,5, sur la rive est de la rivière.

TYPE, DATE ET COÛT DE L'INTERVENTION: L'intervention consiste, à l'aide d'une grue équipée d'un poids ou d'une pelle mécanique, à casser les couverts de glace à l'amont et à l'aval du pont-route, sur une longueur d'environ 100 mètres de part et d'autre de la structure, pour faciliter le passage des glaces. L'intervention peut se faire quelques jours avant la débâcle, puisque la grue est toujours sur la terre ferme, mais pour plus de sécurité elle devrait être complétée avant le 15 mars. Si on utilise une pelle mécanique, l'opération devrait débiter en début de mars. Le coût d'une telle intervention ne devrait pas dépasser 4 000\$. Comme mesure alternative, dans le cas où des difficultés surviendraient, des forages dans le couvert de glace seront effectués selon un patron prédéterminé. Par la suite, du sable noir sera étendu dans la zone d'intervention. L'opération d'épandage du sable sera reprise après chaque précipitation de neige pour maximiser le pouvoir de fonte qu'exerce le sable noir sur la glace.

RAISONS DU CHOIX ET IMPACTS À L'AVAL: Cette intervention est motivée par le fait qu'il se forme souvent un embâcle sur la rive est à la hauteur du pont-route. Selon les responsables municipaux, les glaces en provenance de l'amont s'accrochent au couvert demeuré en place près du pont. L'affaiblissement de ce couvert faciliterait donc le libre passage de la glace vers l'aval. Les impacts à l'aval ne sont pas augmentés par l'affaiblissement de ce couvert puisque les glaces, une fois franchi le pont, ne causent pas beaucoup de dommages entre Saint-Georges et Notre-Dame-des-Pins. D'autre part, les interventions qui seront faites dans le secteur de Beauceville vont faciliter le passage des glaces à cet endroit.

4.1.5 INTERVENTION NO-5

LOCALISATION DU SITE: Le site comprend tout le secteur no-1 décrit au paragraphe 1.2. Il commence au kilomètre 16 à l'aval de Scott et se termine au kilomètre 27 à l'amont du pont de Sainte-Marie.

TYPE, DATE ET COÛT DE L'INTERVENTION: Cette intervention va être caractérisée par des mesures expérimentales "dites douces", c'est-à-dire des mesures qui vont favoriser une fonte plus rapide des couverts de glace, sans bris ou fractionnement précoce. Selon les difficultés qui peuvent survenir, les mesures qui suivent pourront être appliquées en totalité ou de manière sélective:

1- Enlèvement de la neige sur la glace à l'aide de niveleuse et disposition de cette neige selon un patron à déterminer, pour favoriser l'enfoncement des couverts plus rapidement.

2- Creusage de sillons longitudinaux d'environ 15 à 20 centimètres de profond (6 à 8 pouces) sur tout le parcours retenu.

3- Creusage de trous dans les sillons longitudinaux, à différents intervalles à définir, pour favoriser la montée de l'eau sur la glace et le cisaillement de cette dernière.

4- Épandage d'un corps noir (sable noir) sur la surface de la glace, pour favoriser une fonte plus rapide.

Ces mesures doivent débuter au tout début de mars, afin que les véhicules motorisés puissent circuler sur une surface solide. Toutefois, des mesures de l'épaisseur des couverts devront être faites et des précautions spéciales devront être prises pour assurer la sécurité du personnel et des véhicules. Il est difficile d'évaluer exactement le coût de telles mesures, car une partie du personnel et de l'équipement motorisé peut venir des municipalités elles-mêmes. C'est une opération qui pourrait coûter entre 15 000\$ et 20 000\$.

RAISONS DU CHOIX ET IMPACTS À L'AVAL: Plusieurs petits embâcles se forment régulièrement dans ce secteur et pourraient venir amplifier les dommages causés par des crues à l'eau libre. Ces interventions

ont donc pour but d'accélérer la fonte des glaces sur place. D'autre part, à l'aval de la municipalité de Scott, la rivière coule en rapides et les glaces qui descendent peuvent y circuler plus facilement et plus librement. L'application de ces mesures et la surveillance du comportement des glaces durant la période qui précède la débâcle vont permettre de vérifier l'efficacité de ces méthodes. Si elles s'avèrent efficaces, elles pourront être utilisées pour des débâcles ultérieures.

4.2 AVIS D'UN SPÉCIALISTE RECONNU

Les membres du groupe tenaient à rencontrer un spécialiste de grande réputation dans le domaine de la dynamique des glaces, oeuvrant à l'extérieur des secteurs gouvernemental et municipal, afin de connaître son opinion sur le plan d'intervention retenu et obtenir son expertise et ses conseils. Le choix s'est arrêté sur monsieur Bernard Michel, professeur à l'Université Laval et président de "Recherches Bermic Inc."

Monsieur Bernard Michel est un expert en dynamique des glaces de réputation internationale, qui connaît très bien la rivière Chaudière pour l'avoir étudiée depuis trente ans. Le ministère de la Sécurité Publique a signé un contrat avec monsieur Michel pour ses services d'expert-conseil et afin qu'il puisse être présent lors de la réunion du Comité Consultatif du 25 février 1992, pour répondre aux questions des membres en ce qui concerne les problèmes de glace de la rivière Chaudière et le choix des interventions.

Après deux rencontres de plusieurs heures avec des membres du groupe de travail, Monsieur Michel a approuvé notre philosophie d'intervention et a confirmé de façon globale l'ensemble des choix que nous avons posés. Il nous a conseillé sur des mesures d'intervention "dites douces", qui pourraient être utilisées à titre expérimental dans le secteur no-1, pour augmenter le rythme de fonte des couverts de glace. Il a aussi confirmé notre option de ne pas intervenir dans le secteur no-2 et sur les embâcles du secteur no-4, ainsi que le choix des deux interventions que le groupe avait décidé à la hauteur du pont de Saint-Georges et de l'île Veilleux.

Cependant, il nous a conseillé d'augmenter la longueur d'intervention à l'aval de Beauceville, suite à l'examen des sondages des couverts de glace que nous avons fait effectuer en début de février 1992, en raison des grandes épaisseurs de glace de ce tronçon. Il a aussi conseillé de ne pas rejeter l'utilisation de la dynamite qui pourrait, en bout de ligne, demeurer le seul moyen d'intervention mis à notre disposition dans certains tronçons, en raison des problèmes de toutes sortes qui pourraient se présenter avec l'utilisation des autres méthodes "dites lourdes".

D'autre part, monsieur Michel nous a fait une offre de contrat pour agir comme conseiller-expert dans l'application du plan d'intervention. Cette offre inclue:

- a) Un tracé efficace pour les coupes de la glace avec le "trencher".
- b) Un plan d'intervention dans le secteur no-1, compris entre l'aval de Scott et le pont de Sainte-Marie.
- c) Des schémas pour le tracé du creusage des sillons.
- d) Des schémas pour la disposition de la neige enlevée sur les couverts de glace pour accélérer leur fonte et leur enfoncement.
- e) Des patrons de dynamitage.
- f) Un suivi des travaux d'interventions dans le secteur no-1.
- g) Un suivi du dynamitage et du découpage avec le "trencher" dans le secteur no-3 à l'aval de Beauceville.
- h) Des mesures de correction en cours de route, si nécessaire.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le groupe de travail, avec le temps limité qu'il avait à sa disposition, a recueilli le maximum d'information auprès des divers responsables municipaux et des spécialistes gouvernementaux, concernant le comportement de la rivière en période de débâcle printanière et les lieux propices à la formation d'embâcles. Il a aussi répertorié les divers moyens connus d'intervention et a défini leur efficacité et leur limite. Par la suite, avec toutes les informations qu'il a colligées et en utilisant l'expérience et l'expertise de plusieurs intervenants, des domaines municipal, gouvernemental et privé, il a analysé chacun des tronçons susceptibles de produire des embâcles. En utilisant certains critères de sélection comme la répétition de l'événement, les dommages susceptibles de se produire et les impacts que pourraient causer à l'aval une intervention donnée, le groupe a arrêté son choix sur cinq sites spécifiques et déterminé les moyens pour intervenir sur chacun.

Ces interventions préventives ont été sélectionnées pour limiter les dommages dans les zones habitées seulement. Aucune intervention préventive ne peut empêcher les dommages aux terres agricoles situées dans la zone de débordement de la rivière. Les membres du groupe pensent que ce type de dommages pourra être atténué, à moyen terme, par des solutions qui seront apportées par le groupe sur la modélisation. Ils croient que les interventions choisies peuvent limiter ou diminuer considérablement les dommages lors de la prochaine débâcle, sans les éliminer totalement, mais du moins sans les augmenter. Ils sont conscients que divers autres facteurs peuvent intervenir d'ici la débâcle, en particulier les conditions météorologiques sur lesquelles personne n'a de contrôle. Des inondations et des dommages pourraient quand même se produire, malgré les interventions proposées dans ce rapport.

Le groupe recommande que les travaux pour affaiblir, briser et accélérer la fonte des couverts commencent au début du mois de mars, pour les cinq interventions qui ont été retenues. Il recommande aussi l'usage de la dynamite

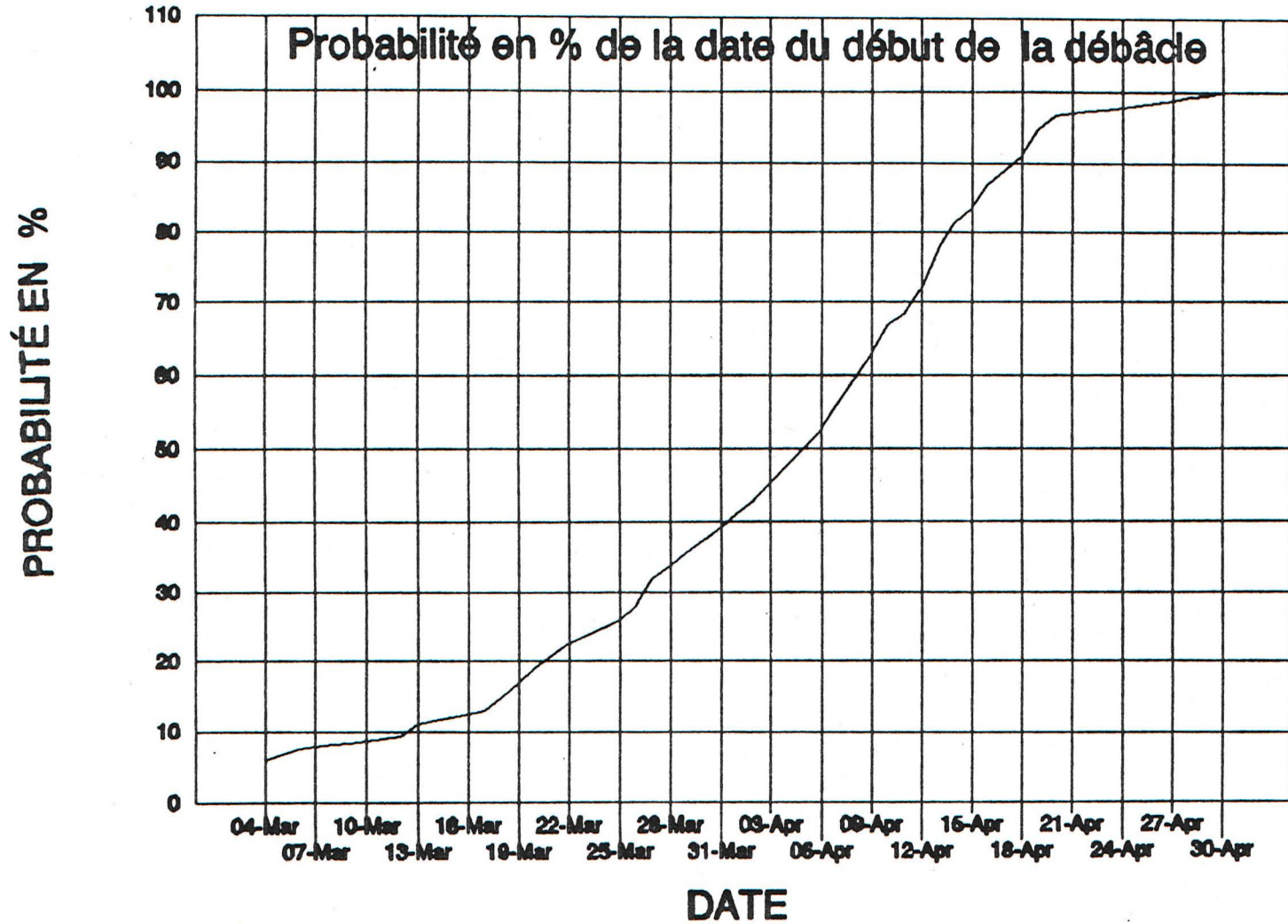
de type Termite comme mesure alternative, dans le cas où tous les autres moyens retenus ne pourraient pas être utilisés, pour toutes sortes de raisons ou de difficultés imprévues. Le groupe recommande aussi, pour l'avenir, de faire enlever à chaque automne les routes et les batardeaux construits dans la rivière par les exploitants de sablière. Ces délaissés peuvent favoriser la croissance de l'épaisseur des couverts de glace.

Les membres du groupe pensent avoir fait le maximum de recommandations, en ce qui concerne les interventions préventives pour contrer les embâcles sur la rivière Chaudière. Au stade actuel de nos connaissances sur le comportement des glaces et des embâcles de cette rivière, nous ne pouvons aller plus loin sans entrer dans le domaine de l'inconnu. Le groupe sur la modélisation a le mandat d'étudier le problème des glaces pour trouver des solutions plus permanentes et nous n'avons pas à nous substituer dans ce domaine. Nous sommes conscients que plusieurs personnes auraient aimé des interventions sur une plus grande échelle mais, professionnellement, nous ne pouvons adhérer au principe d'intervenir pour intervenir, avant de s'assurer du bien fondé de nos interventions.

ANNEXE NO-1

RIVIERE CHAUDIERE

PERIODE 1923 - 1976



ANNEXE NO-2

