

Étude sur le nettoyage, les constitutions de plages, l'érosion et les stabilisations artificielles des berges du lac-réservoir Kénogami

PRÉSENTÉ AU

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC



ZONE D'INTERVENTION
PRIORITAIRE
ALMA-JONQUIÈRE

FÉVRIER 2001

AVANT-PROPOS

Un cours d'eau comprend trois portions : la rive, le littoral et la plaine inondable. Le décret du 24 janvier 1996 définit la ((Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables)) en identifiant les principales règles à suivre et à respecter

LA RIVE :

La rive est une bande de terre qui borde les lacs et cours d'eau **et** qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. Dans le cas d'un réservoir la ligne des hautes eaux correspond à la cote maximale d'exploitation.

Sur le plan environnemental, le maintien et la conservation de la couverture végétale à l'intérieur d'une bande riveraine de 10 ou 15 mètres de largeur revêtent une grande importance. Dans les forêts publiques, on considère une bande riveraine de 60 mètres alors que pour certaines rivières (ex. : rivière à Saumons) la bande riveraine peut s'étendre jusqu'à 200 mètres.

Selon la Politique, lorsque la pente de la rive est douce (c'est-à-dire inférieure à 30 %) il est permis de pratiquer une ouverture de 5 mètres de largeur à l'intérieur de la rive pour avoir accès au plan d'eau. Lorsque la pente de la rive est supérieure à 30 %, il est permis d'élaguer ou d'écarter sur une largeur de 5 mètres une fenêtre à travers l'écran de végétation.

LE LITTORAL :

Le littoral s'étend à partir de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau.

LA PLAINE INONDABLE :

La plaine inondable est une étendue de terre occupée par un cours d'eau en période de crues.

On distingue la zone de grand courant, qui correspond à la zone inondée, par une crue de récurrence de 20 ans et la zone de faible courant correspondant à la partie inondée entre une crue de récurrence 20 ans et celle d'une crue de récurrence 100 ans.

Pour chacune de ces zones (0-20 ans ou vicennale et 20-100 ans ou centennale) des restrictions s'imposent pour les aménagements et les constructions et ce, pour des questions environnementales, sociales ou économiques.

Étude sur le nettoyage, les constitutions de plages, l'érosion ainsi que sur les stabilisations artificielles des berges pour les baies Cascouia, Dufour, les secteurs Ouiqui, Pont Flottant du lac-réservoir Kénogami

Comité ZIP Alma-Jonquière

Equipe de réalisation

Equipe de terrain :	Guylaine St-Pierre, Technicienne en environnement Valérie Gagnon, Biologiste
Rédaction du rapport	Guylaine St-Pierre, Technicienne en environnement Valérie Gagnon, Biologiste
Révision et correction	Eddy Bertrand, Technicien en environnement Maude Lecourt, Coordonnatrice
Cartographie :	Martin St-Gelais, Géographe Valérie Gagnon, Biologiste
Gestion du projet	Eddy Bertrand, Technicien en environnement Guylaine St-Pierre, Technicienne en environnement Valérie Gagnon, Biologiste
Supervision :	Maude Lecourt, Coordonnatrice



ZONE D'INTERVENTION
PRIORITAIRE
ALMA-JONQUIÈRE

425, rue Sacré-Coeur O., suite 2.,
Alma (Qc)G8B 1M4
Téléphone : (418) 668-8181
Fax : (418) 668-3466
Site Web : www.sagamie.org/zip
Courriel : zipalma@qc.aira.com

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet a été possible grâce au support financier du Ministère de l'Environnement du Québec, direction régionale du Saguenay-Lac-St-Jean. Nous remercions également les municipalités de Lac Kénogami et de Larouche pour leur support technique tout au long du projet.

Table des matières

	Page
Avant-propos	II
Équipe de réalisation	III
Remerciements	IV
Table des matières	V
1.0 Introduction	1
2.0 Méthodologie	2
2.1 Préparation des activités de terrain	2
2.2 Activités de terrain	4
2.2.1 Baie Cascouia et Bac du Camp	4
2.2.2 Secteurs Ouiqui et Pont Flottant	5
2.2.3 Baie Dufour	11
3.0 Résultats	13
3.1 Stabilisations artificielles	13
3.1.1 Pourquoi conserver une bande riveraine ?	17
3.1.2 Propositions	19
3.2 Érosion des berges	22
3.2.1 Propositions	25
3.3 Nettoyage des baies	31
3.3.1 Propositions	32
3.4 Iles flottantes	35
3.4.1 Propositions	36
3.5 Constitutions et reconstitutions de plages	37
3.5.1 Répercussions sur le milieu	41
3.5.2 Prooositions	41
4.0 Conclusion	45
5.0 Bibliographie	47
Étude lac-réservoir Kénogami	V

Liste des tableaux

		Page
Tableau 1	Pourcentage de stabilisations artificielles dans les secteurs à l'étude	13
Tableau 2	Évaluation des coûts pour une bande riveraine de 10 m linéaires	19
Tableau 3	Espèces indigènes recommandées pour revégétaliser les berges	21
Tableau 4	Les types de talus dénombrés dans les secteurs à l'étude	23
Tableau 5	Estimation des coûts pour stabiliser les talus de type 1 pour une superficie de 100 m ²	30
Tableau 6	Espèces d'arbres et arbustes recommandées pour les sols sablonneux	31
Tableau 7	Estimation préliminaire des coûts pour le nettoyage dans le secteur de la baie Cascouia	32
Tableau 8	Résultats d'analyse de la tourbe prélevée dans le lac-réservoir Kénogami	34
Tableau 9	Données sur les plages caractérisées dans le secteur Dufour	39
Tableau 10	Évaluation des coûts pour une plage d'une superficie de 6 x 5 m et d'une bande arbustive de 10 m linéaires	44

Liste des figures

	Page	
Figure 1	Carte de localisation du lac Kénogarni	12
Figure 2	Types de stabilisation artificielle dans le secteur de la baie Cascouia	14
Figure 3	Types de stabilisation artificielle dans le secteur du Lac du Camp	15
Figure 4	Types de stabilisation artificielle dans le secteur Ouiqui	15
Figure 5	Types de stabilisation artificielle dans le secteur du Pont Flottant	15
Figure 6	Types de stabilisation artificielle dans le secteur de la baie Dufour	16
Figure 7	Revégétalisation des stabilisations artificielles avec enrochement à la base	20
Figure 8	Types de talus en érosion dans le secteur Ouiqui	24
Figure 9	Revégétalisation des hauts talus sablonneux profil de type 1 : dénudé	27
Figure 10	Revégétalisation des hauts talus sablonneux profil de type 2 : serni-dénudé	28
Figure 11	Reprofilage des hauts talus sablonneux profil de type 3 : dénudé	29
Figure 12	Aménagement de <i>plage</i>	43

Liste des annexes

		Page
Annexe A	Localisation des secteurs à l'étude	48
Annexe B	Fiches techniques	52
Annexe C	Types de stabilisation artificielle	61
Annexe D	Empierrement avec clé	67
Annexe E	Zones à nettoyer dans la baie Cascouia	69
Annexe F	Zone potentielle à revaloriser dans le secteur de Lac-à-la-Croix	71
Annexe G	Localisation des plages caractérisées	73
Annexe H	Dossier photographique	75

1.0 INTRODUCTION

Suite au déluge de juillet 1996, le niveau du lac-réservoir Kénogami est maintenu à une cote inférieure aux années antérieures ce qui suscite beaucoup de mécontentement au sein de la population riveraine. Également, plusieurs travaux et aménagements réalisés par les riverains dérogent à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Face à ces problématiques, une étude a été réalisée en 1999 conjointement avec le Ministère de l'Environnement, les municipalités de Larouche et de Lac Kénogami; *Portrait environnemental des rives et du littoral du lac-réservoir Kénogami, 1999.*

Une étude complémentaire à cette dernière a été confiée au Comité ZIP Alma-Jonquière dans le cadre du plan d'intervention des rives et du littoral du lac Kénogami. Elle concerne principalement :

- La stabilisation artificielle des bandes riveraines et son potentiel de renaturalisation
- L'érosion des berges
- Le nettoyage des baies
- L'effet des constitutions et reconstitutions de plages

Le but de cette étude est de proposer des modèles types d'intervention pour le futur niveau d'eau $163,9 \text{ m} \pm 0,10 \text{ m}$ (114,16 pi) pour chacune des problématiques rencontrées en tenant compte des coûts de réalisation, de l'efficacité et des effets potentiels sur le milieu.

2.0 MÉTHODOLOGIE

2.1 Préparation des activités de terrain

Un survol des secteurs de la baie Cascouia, Ouiqui et du Pont Flottant en hélicoptère le 2 juin 2000 a permis de constater les problématiques reliées à chacun d'eux.

Des cartes matrices (1 :1750, 1 :2000) photocopiées en sous-secteurs sur des feuilles 8.5 x 11 et numérotées ont servi de points de repère sur le terrain (annexe A). Des photos aériennes à l'échelle 1 :1000, 1 :5000 et 1 :15000 sont venues compléter l'information au besoin.

Quatre fiches techniques ont été élaborées dans le but de faciliter la cueillette des données sur le terrain (annexe B). En voici les principales catégories et composantes :

Fiche 1 Caractéristiques du secteur étudié

- Nom du secteur
- N° de film et photo
- Morphologie du site
- Type de talus
- Exposition du site aux vents
- Problématique
- Habitats particuliers
- Remarques

Fiche 2 Nettoyage

- Nom du secteur
- Date
- N° film et photo
- Types de débris
- Type de substrat
- Épaisseur
- Longueur à nettoyer
- Largeur à nettoyer
- Accessibilité
- Remarques

Fiche 3 Stabilisations artificielles

- Secteur
- Date
- Type (enrochement de blocs ou de pierres, muret de béton ou maçonné, gabion, talus naturel et caisson ou palplanche).

Fiche 4 Reconstitution de plage

- Nom du secteur
- Date
- N° film et photo
- Longueur
- Largeur
- Pente
- Substrat sous-jacent
- Quantité de sable utilisée
- Nombre de rechargements et dates
- Intervalle entre les rechargements
- Remarques
- Croquis

Une fiche d'inventaire (annexe B) ayant **été** conçue pour un projet ultérieur a servi pour inventorier les talus en érosion et également pour prendre les mesures des stabilisations artificielles. Elle contient les informations suivantes :

- Localisation du site
- Description morphologique
- Description de la végétation
- Caractéristiques du sol
- Accessibilité au site

2.2 Activités de terrain

Les activités de terrain se sont déroulées du 26 juin au 27 septembre 2000. Elles se sont réalisées par voie navigable avec une chaloupe de 14 pi équipée d'un moteur de 10 forces. Seules les zones à nettoyer ont été inventoriées par voie terrestre ainsi qu'une partie de la caractérisation des plages. En raison de la grande superficie de 55,8 km² du lac-réservoir Kénogami, l'étude s'est concentrée dans 4 zones déterminées en fonction des problématiques inhérentes à chacune d'elles soit : la baie Cascouia (lac du Camp), Ouhqui, le Pond Flottant ainsi que la baie Dufour.

2.2.1 Baie Cascouia et lac du Camp

Dans ce secteur, les stabilisations artificielles des bandes riveraines, les zones de nettoyage ainsi que les îles flottantes ont été caractérisées.

Les **stabilisations artificielles** ont été classées selon 7 catégories (annexe C) :

- Enrochement de blocs (≥ 600 mm)
- Enrochement de pierres (< 600 mm)
- Le muret de béton
- Le muret maçonné
- Legabion
- Le talus naturel
- Le caisson de bois ou palpianche

Les données suivantes ont été prises : longueur et hauteur de la stabilisation artificielle, le type, le degré d'exposition aux vagues, la section atteinte lors des crues, remarques pertinentes ainsi qu'un croquis.

Les 7 catégories ont été comptabilisées dans tous les secteurs à l'étude pour fin d'analyse des résultats.

Les **zones de nettoyage** ont été repérées lors d'une sortie sur le terrain le 27 septembre 2000. À cette date, le niveau du lac Kénogami se situait à 162,7 m (110,4 pi). La superficie a été déterminée à l'aide d'un papier quadrillé millimétrique à partir de la carte matrice à l'échelle 1:2000 ($1 \text{ cm}^2 = 400 \text{ m}^2$). Le volume (m^3) a été obtenu en multipliant la superficie du territoire par l'épaisseur de la matière organique à partir du rivage jusqu'à la cote de 5 pi de la carte bathymétrique.

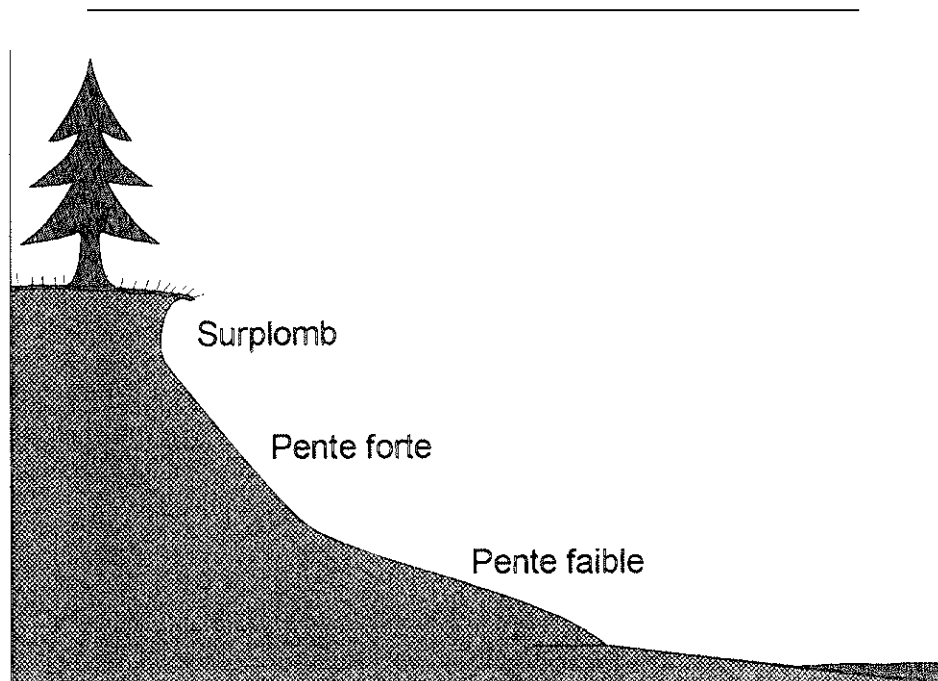
La superficie des îles **flottantes** se trouvant dans le secteur 9.4 (annexe A) a été déterminée à partir de la carte matrice 1:1750. La profondeur de l'eau a été prise à l'aide d'une corde et d'une pesée du côté sud et du côté nord des îles.

2.2.2 Secteurs Quiqui et Pond Flottant

Les talus érodés ont été classés selon 6 catégories déterminées en fonction du profil, de la pente, du couvert végétal et de la présence d'un chemin d'accès. Ces types de profils sont les suivants :

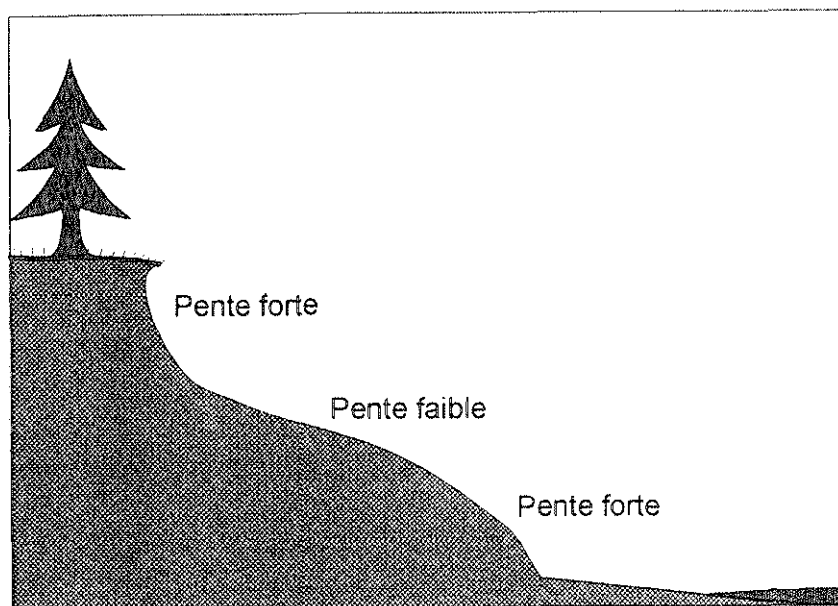
Type 3 : Le type 3 est représenté par une pente forte ($\geq 80\%$) dans la partie supérieure du talus et d'une pente plus faible (25 % à 60 %) dans la partie inférieure. Le haut du talus est souvent en surplomb sur une hauteur de 0,3 à 1 m. Le couvert végétal est variable.

Profil de type 3



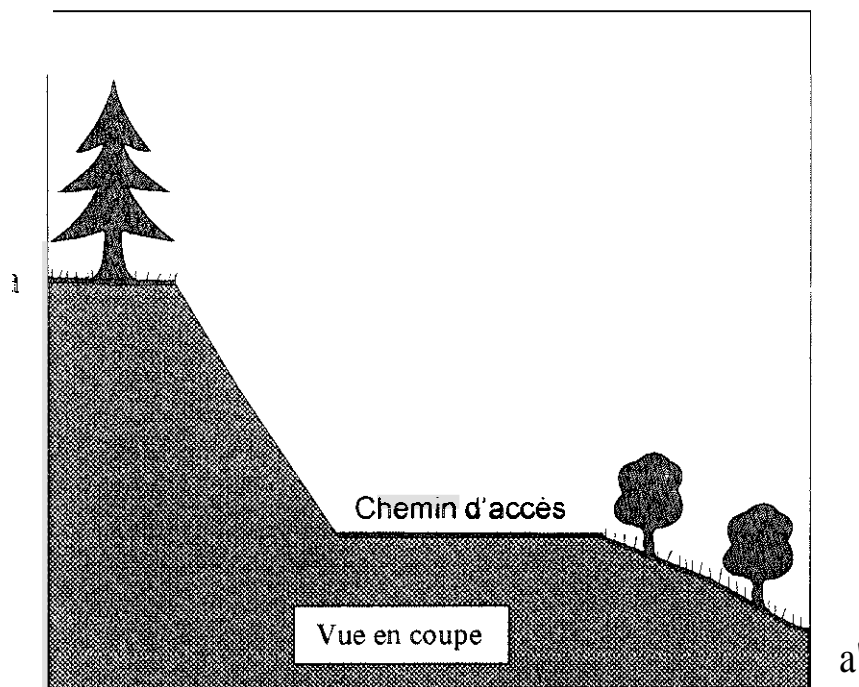
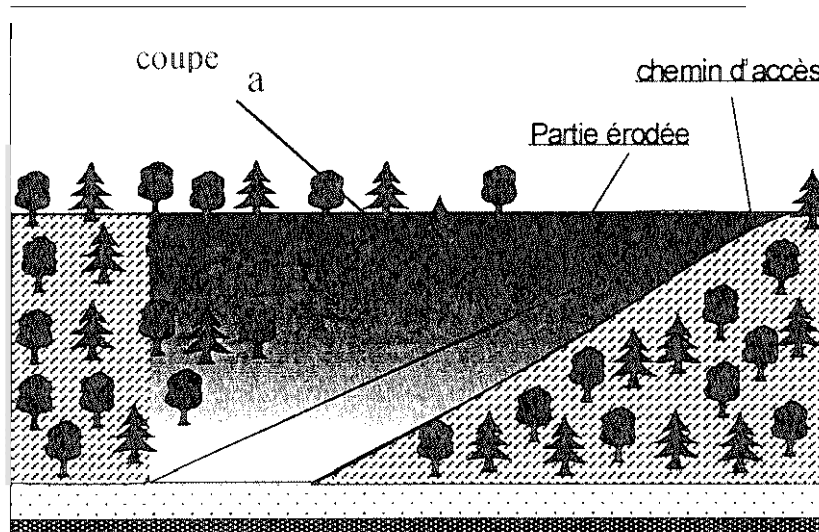
Type 4 : Le haut et le bas du talus sont très abrupts (150 %) chez le type 4. Le haut du talus peut être surplombant. La partie médiane est plus douce mais supérieure à la pente d'équilibre de 50 %. Le couvert végétal est variable.

Profil de type 4



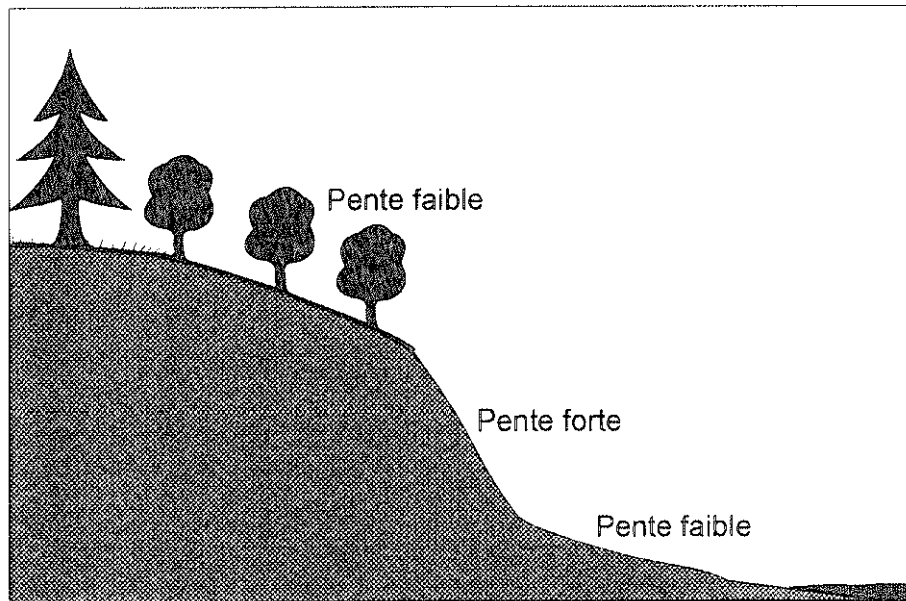
Type 5 : Le type 5 est créé lorsqu'un chemin d'accès est aménagé en travers de la pente vers le lac. Les côtés du chemin sont abrupts et instables. La végétation a de la difficulté à se maintenir dans cette pente.

Profil de type 5



Type 6 : Le type 6 se caractérise par une pente abrupte dans sa partie médiane, alors que la pente est plus douce dans le haut et le bas du talus. La problématique d'érosion se situe essentiellement dans la partie médiane.

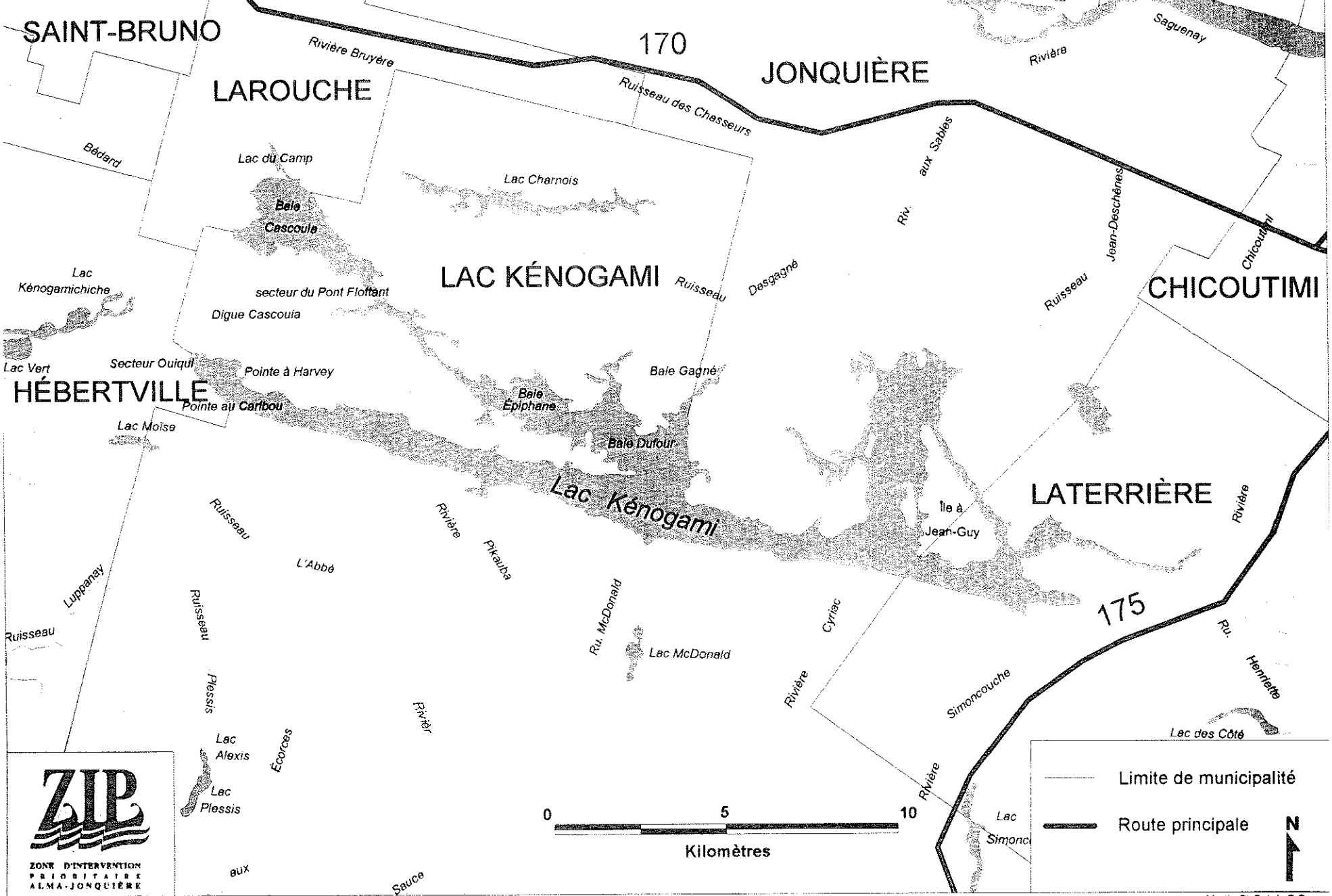
Profil de type 6



2.2.3 Baie Dufour

La caractérisation des plages s'est effectuée dans ce secteur. Les données ont été recueillies dans un premier temps sur le terrain lorsque les propriétaires étaient présents et dans un deuxième temps par communication téléphonique lorsque ceux-ci étaient absents au moment de la visite. Nous retournions par la suite sur le terrain pour la prise de mesures.

Figure 1 : Carte de localisation du Lac Kénogami



3.0 RÉSULTATS

3.1 *Stabilisations artificielles*

Stabiliser les rives artificiellement est une pratique très répandue dans les secteurs ceinturant le lac-réservoir Kénogami. Seul le secteur du Pont Flottant a conservé un aspect plus naturel en raison de ses berges abruptes principalement constituées de roc. Ainsi, 37% des riverains du secteur Pont Flottant ont stabilisé les berges à l'aide de structures anthropiques. En comparaison, 64% des riverains du secteur Ouiqui, 73% des riverains de la baie Cascouia, 76% des riverains de la baie Dufour et 80% des riverains du lac du Camp possèdent des stabilisations artificielles. Les talus n'ayant subi aucune intervention humaine se retrouvent généralement sur des terrains dont les berges sont constituées de cap rocheux ou possèdent une zone marécageuse à l'avant de la propriété.

Les enrochements de blocs et de pierres sont les types de stabilisation privilégiés par l'ensemble des riverains au lac-réservoir Kénogami.

Tableau I. Pourcentage de stabilisations artificielles dans les secteurs à l'étude

STABILISATIONS ARTIFICIELLES	SECTEURS				
	Baie Cascouia	Lac du Camp	Baie Dufour	Pont Flottant	Ouiqui
Enrochement de blocs	32,4%	13,3%	14,0%	5,3%	15,9%
Enrochement de pierres	15,5%	38,9%	30,6%	21,1%	15,9%
Muret de béton	6,3%	7,8%	7,2%	0,0%	9,1%
Muret maçonné	10,6%	10,0%	10,4%	0,0%	0,0%
Gabion	3,5%	1,1%	7,2%	0,0%	6,8%
Talus naturel	26,8%	20,0%	24,3%	63,2%	36,4%
Caisson ou palplanche	4,9%	8,9%	6,3%	10,5%	15,9%

Dans les secteurs baie Dufour, Pont Flottant et lac du Camp, l'enrochement de pierres y est plus populaire comparativement à la baie Cascouia où l'enrochement de blocs est présent dans une proportion de 32 %. La hauteur de ces enrochements est d'environ 1 m. Dans le secteur Ouiqui, on retrouve dans une proportion égale (16%), les enrochements de pierres, les enrochements de blocs et les caissons de bois.

Les murets bétonnés et maçonnés sont moins populaires que les enrochements. On les retrouvent en plus grande abondance dans la baie Cascouia (17%), au lac du Camp (18%) et dans la baie Dufour (17%). Par contre, ils sont absents du secteur Pont Flottant et nous ne retrouvons que quelques murets de béton (9%) dans le secteur Ouiqui. Ces murets ont une hauteur d'environ 1 m et une largeur moyenne de 0,3 m.

Les caissons de bois ou les palplanches sont relativement peu nombreux en comparaison aux autres types de stabilisation. Leur utilisation est un peu plus importante dans les secteurs Ouiqui (16%) et Pont Flottant (11%). Les gabions sont les structures les moins utilisées. Ils sont plus présents dans la baie Dufour (7%) et le secteur Ouiqui (7%).

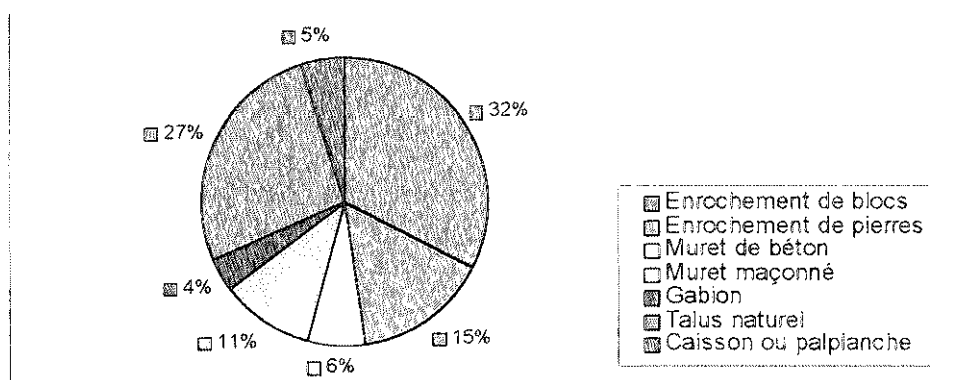


Figure 2. Types de stabilisation artificielle dans le secteur de la baie Cascouia

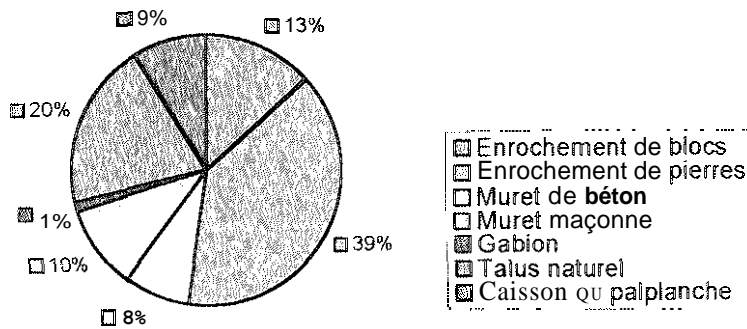


Figure 3. Types de stabilisation artificielle dans le secteur du lac du Camp

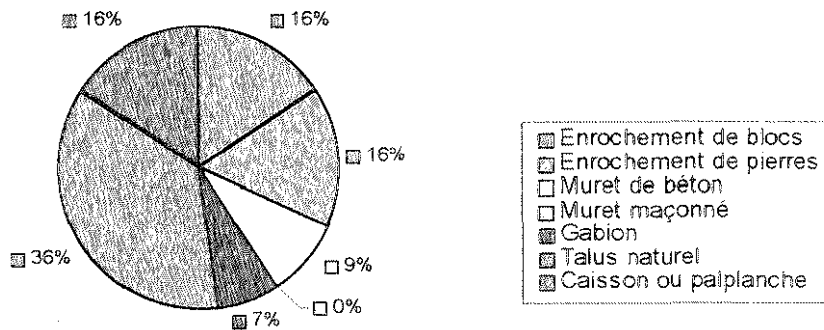


Figure 4. Types de stabilisation artificielle dans le secteur Ouhiqui

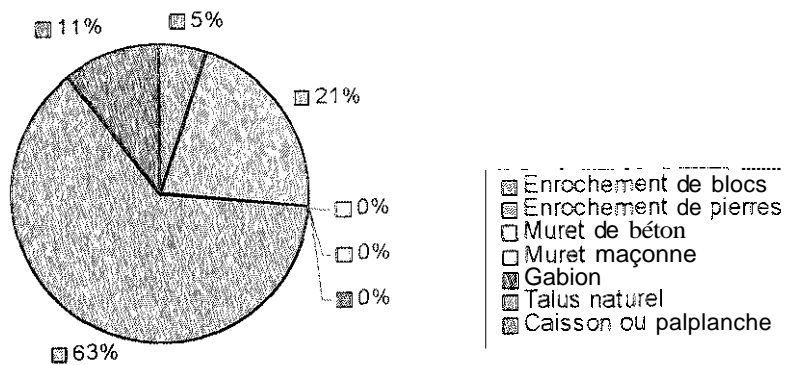


Figure 5. Types de stabilisation artificielle dans le secteur du Pont Flottant

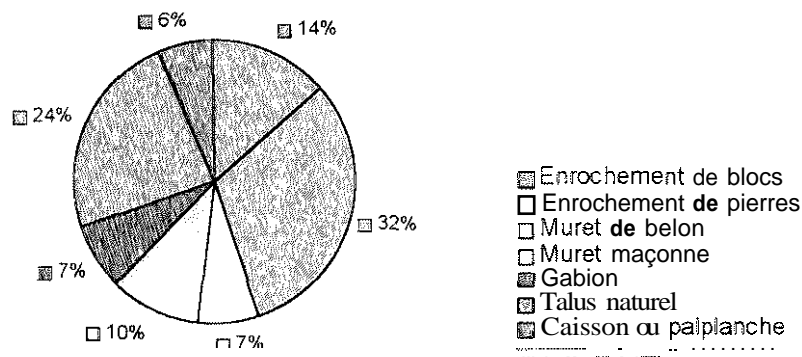


Figure 6. Types de stabilisation artificielle dans le secteur de la baie Dufour

Les riverains stabilisent leurs berges pour les protéger contre l'action érosive des vagues et du batillage. C'est aussi une façon d'obtenir une plus grande surface de terrain par l'utilisation d'une structure verticale telle le muret ou le caisson. Les stabilisations artificielles font également partie intégrante de l'aménagement paysager de terrain et contribuent à la « propreté » des lieux. C'est pour ces raisons que l'on retrouve une grande diversité de structures et de matériaux.

Le pourcentage important de stabilisations artificielles que l'on retrouve au lac-réservoir Kénogami a dénaturisé ses berges. Ce lac est un centre important de villégiature dans la région et c'est son aspect naturel qui attire les citoyens. Malheureusement, dans les zones où l'on retrouve une grande densité de résidences, le paysage riverain devient anthropique voir quasi urbain.

En général, le niveau d'eau estival ne permet pas d'atteindre la base des structures de stabilisation. Ces dernières ainsi que les abris de bateaux sont dans la majorité des cas exondés car ils ont été conçus pour un niveau de 164,16 m (115 pi) en vigueur avant le déluges de juillet 1996. La grève est souvent très visible sur une largeur moyenne de 2 m.

Les structures d'un même secteur sont souvent hétérogènes. Chaque propriétaire aménage son terrain de façon individuelle causant ainsi une diversité au niveau des matériaux utilisés. On emploie des briques, des cylindres de béton, de la pierre naturelle ou dynamitée, des feuilles de métal, etc. Dans certain cas, heureusement rarissime, des rebuts comme des pneus ou des briques cassées ont été ajoutés. L'esthétisme et l'uniformité de la partie riveraine du lac n'est donc pas une priorité pour tous les riverains.

On conserve peu de végétation au niveau de la bande riveraine. Les propriétaires désireux de contempler le lac, déboisent de façon intensive la partie avant de leur terrain. L'aspect broussailleux des arbres et des arbustes sauvages serait une autre raison associée à la dévégétalisation. La bande arbustive originale est remplacée par du gazon, par des espèces plus décoratives, des rocailles ou des plates-bandes. Certains riverains ont cependant conservé l'intégrité de la bande riveraine. Ce phénomène est davantage observé lorsque les berges sont abruptes (secteurs *Ouïqui* et *Pont Flottant*) puisque ces dernières sont plus difficiles d'accès et la végétation nuit moins à la vue panoramique.

3.1.1 Pourquoi conserver une bande riveraine ?

Une bande riveraine de 10 à 15 m de largeur, s'avère une protection pour préserver la qualité d'un plan d'eau. De plus, elle conserve le caractère naturel des lieux, gage d'un privilège exceptionnel.

Préserver arbres, arbustes et plantes de sous-bois en bordure d'un cours d'eau constitue une richesse pour aujourd'hui et demain. Le dénuement ou la présence d'une tondeuse à gazon sont aux antipodes d'une harmonisation avec le paysage

Une maison intégrée dans un espace naturel peut fort bien profiter des feuillus au sud, qui rafraîchit l'été et qui laisse passer les rayons du soleil l'hiver, alors qu'au nord les conifères serviront de brise-vent et limiteront les accumulations de neige sur les chemins d'accès.

La préservation de la bande riveraine garantie au riverain un paysage qui ne deviendra pas bétonné, urbain et bruyant. Le villégiateur qui s'assure que le plan d'eau conserve sa bande riveraine bénéficiera non seulement d'un coup d'œil agréable sur son environnement mais également de la tranquillité et de la détente qui s'en dégage.

La dévégétalisation des berges entraîne une :

- Augmentation de la turbidité;
- Augmentation des pesticides et des fertilisants dans l'eau;
- Diminution de la biodiversité (faune et flore);
- Détérioration du paysage;
- Perte d'un brise-vent naturel;
- Diminution du taux d'oxygène dissous dans l'eau;
- Augmentation des écarts de température;
- Diminution de la convivialité au niveau des usages de l'eau;
- Augmentation du taux d'azote et de phosphore dans l'eau;
- Dégradation de la qualité de l'eau;
- Urbanisation d'espace naturel;
- Diminution de la valeur foncière du terrain.

C'est pour ces raisons qu'il est important dans un premier temps de soumettre un plan de revégétalisation dans le but de redonner aux berges du lac-réservoir Kénogami l'aspect naturel que l'on retrouvait avant son développement résidentiel intensif.

3.1.2. Propositions

Le modèle type d'aménagement proposé est conçu à partir des enrochements de blocs et de pierres que l'on retrouve en plus grand nombre au lac-réservoir Kénogami. Ce modèle type peut s'appliquer également aux 6 autres types de stabilisation recensés sur le territoire à l'étude.

L'aménagement est conçu de façon à ne pas obstruer la vue des riverains sur le lac tout en préservant une bande arbustive essentielle aux abords du cours d'eau. En ce sens, un arbre est planté à chaque extrémité du terrain. Nous retrouvons, par la suite, 2 rangées d'arbustes espacées de 1 m le long de la ligne de rivage. Les espèces indigènes sont recommandées puisqu'elles sont adaptées à notre milieu et demandent un minimum d'entretien. Ils peuvent être taillés au besoin pour les maintenir à une hauteur désirée. Cependant, pour ceux qui sont réticents à planter ces espèces, il est conseillé de planter des espèces ornementales pour empêcher de laisser les rives dénudées. Les arbres fruitiers sont des essences intéressantes à planter pour leur aspect esthétique et pour attirer la faune avienne. Il est important de mentionner que la bande riveraine idéale serait composée en majeure partie d'arbres. Ces arbres seraient alors plantés à tous les 5 m.

Tableau II. Évaluation des coûts pour une bande riveraine de 40 m linéaires

Articles	Prix unitaire	Quantité	Total
Arbres	11 \$	2	22 \$
Arbustes	0,50 \$	20	10 \$
Poudre d'os	5 \$	1	5 \$
Tuteurs	10 \$	2	20 \$
		total	57 \$

- Les taxes ne sont pas comprises
- Les prix seront plus élevés pour des espèces ornementales.

Figure 7: Revégétalisation des stabilisations artificielles avec enrochement à la base

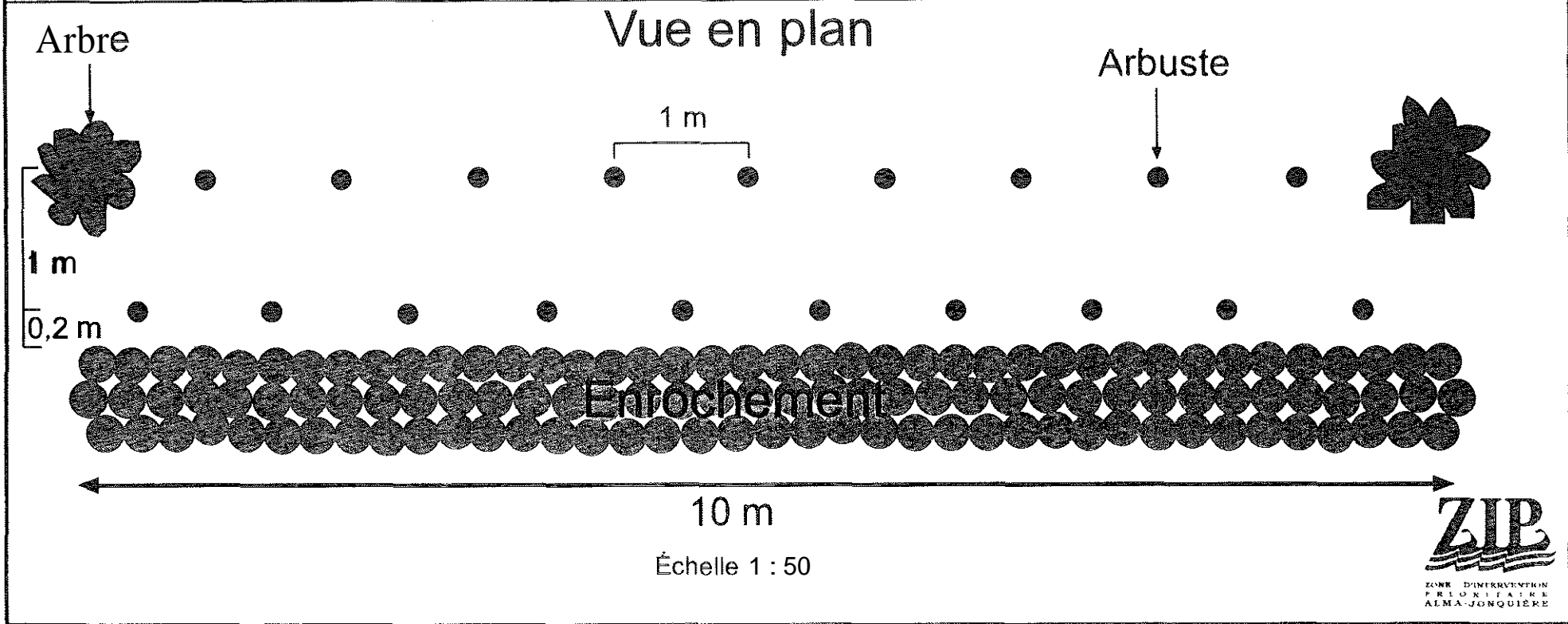
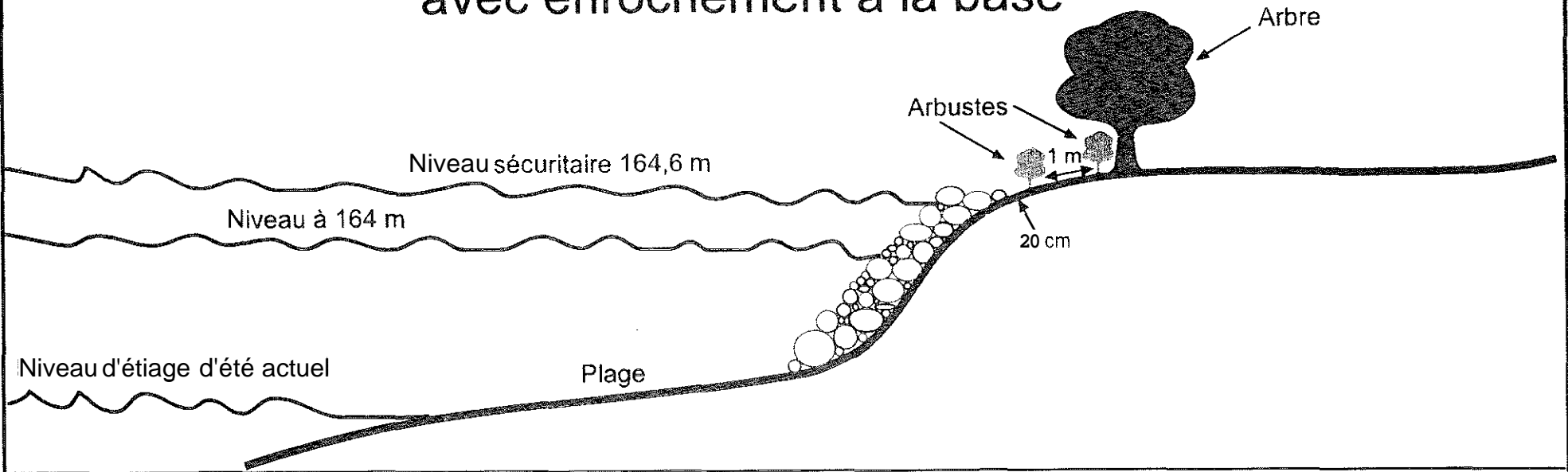


Tableau III. Espèces indigènes recommandées pour revégétaliser les berges

Arbres	Arbustes (1 m et plus)	Arbustes (1 m et moins)
Bouleau blanc <i>Betula papyrifera</i>	Saule discolore <i>Salix discolor</i>	Cornouiller stolonifère * <i>Cornus stolonifera</i>
Bouleaujaune <i>Betula lutea</i>	Saule de l'intérieur <i>Salix exigua</i>	Spirée à larges feuilles <i>Spiraea latifolia</i>
Épinette blanche <i>Picea glauca</i>	Sureau du Canada * <i>Sambucus canadensis</i>	Rosier rugueux <i>Rosa rugosa</i>
Erable argenté <i>Acer saccharinum</i>	Physocarpe à feuilles d'Obier * <i>Physocarpus opulifolius</i>	
Erable rouge <i>Acer rubrum</i>	Viorne trilobée * <i>Viburnum trilobum</i>	
Frêne de Pennsylvanie <i>Fraxinus pensylvanica</i>	Noisetier à long bec * <i>Corylus cornuta</i>	
Mélèze laricin <i>Larix laricina</i>		
Orme d'Amérique <i>Ulmus americana</i>		
Peuplier baumier <i>Populus balsamifera</i>		
Peuplier deltoïde <i>Populus deltoides</i>		
Peuplier faux-tremble <i>Populus tremuloides</i>		
Sorbier d'Amérique * <i>Sorbus americana</i>		
Thuya occidental <i>Thuya occidentalis</i>		

* Arbres ou arbustes fruitiers

3.2 Érosion des berges

Trois secteurs sont affectés par la problématique d'érosion des berges. Nous avons dénombré 1 zone érodée dans le secteur du Pont Flottant, 2 dans la baie Cascouia et 36 dans Ouiqui.

Dans la baie Cascouia, les 2 zones érodées sont des types 3 et 5. Elles sont situées à proximité l'une de l'autre, dans le secteur 3,6*.

La faible hauteur des talus de la baie Cascouia et lac du Camp rend les berges moins sensibles à l'érosion. Le pont Flottant ne recèle qu'une zone érodée de type 3 dans le secteur 7,7*. L'érosion est un problème majeur dans le secteur Ouiqui. Certaines des 36 zones érodées inventoriées s'étendent sur plus de 100 m de longueur. Des techniques de stabilisations artificielles ont été utilisées dans plusieurs cas (64% des riverains), mais elles ne suffisent pas à enrayer le processus érosif déjà bien amorcé.

* Voir les secteurs à l'annexe A

Tableau IV. Les types de talus dénombrés dans les secteurs a l'étude

TALUS EN ÉROSION *							
Localisation	Secteurs**	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6
Baie Cascouia	3,6			1		1	
TOTAL		0	0	1	0	1	0
Pont flottant	7,5						
Pont flottant	7,6						
Pont flottant	7,7			1			
Pont flottant	7,8						
Pont flottant	7,9						
TOTAL		0	0	1	0	0	0
Ouïqui	4,1	3	3				
Ouïqui	4,2		1				
Ouïqui	4,3	2	2				
Ouïqui	4,4	1	3				
Ouïqui	5,1		3	1		1	1
Ouïqui	5,2			1			
Ouïqui	5,3			1	1		
Ouïqui	5,4			1			
Ouïqui	5,5				1		
Ouïqui	5,6		1				
Ouïqui	5,7	1					
Ouïqui	6,1	1	1	1			1
Ouïqui	6,2		1				
Ouïqui	6,4			2		1	
TOTAL		8	15	7	2	2	2
GRAND TOTAL		8	15	9	2	3	2

▪ Voir les figures dans la section 2.2.2

** Voir annexe A

Le type de talus le plus abondant est le type 2 que l'on observe dans 41 % des cas. Les types 1 et 3 sont également fréquents. Les types 4, 5 et 6 sont beaucoup plus rares mais étant donné leurs profils particuliers, il est important d'en tenir compte.

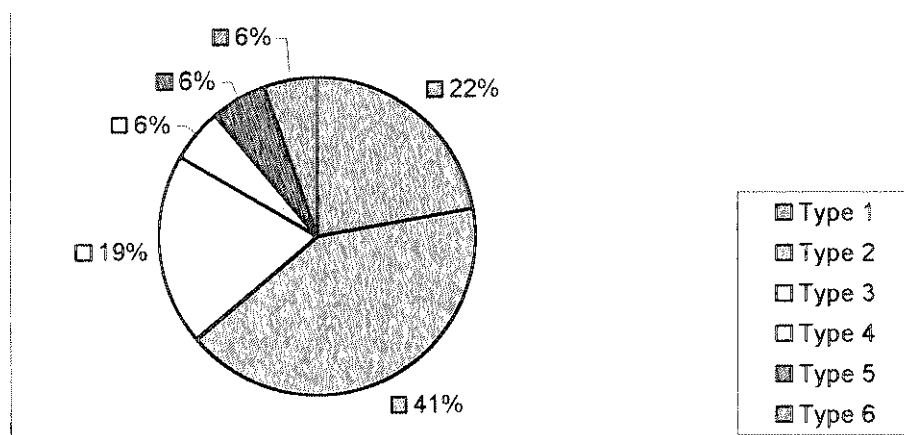


Figure 8. Types de talus en érosion dans le secteur Ouhiki

Les pentes fortes associées à la dévégétalisation partielle ou complète des talus dans le secteur Ouhiki sont les causes principales de l'érosion observée. Les décrochages ont lieu, principalement sur des terrains habités où les arbres et les arbustes sont clairsemés dans la pente. Le type de sol joue également un rôle déterminant. À plusieurs endroits, les talus abrupts sont constitués de sable, les rendant particulièrement sensibles à l'érosion. D'autres zones très escarpées sont parfaitement stables en raison des affleurements rocheux donc elles sont formées.

Quelques propriétaires ont construit un accès au lac dans la pente forte de la berge. Le profil de la pente est devenu beaucoup plus raide où le chemin a été creusé et peu de végétation réussit à s'y établir. Le recul causé par l'érosion contribue à la dégradation du terrain.

Les vagues peuvent devenir un agent érosif important lorsque le niveau d'eau atteint le bas du talus. Lors de l'étude, ce n'était pas un paramètre actif puisque le bas des talus était exondé sur la majorité des sites visités avec un niveau d'eau se situant à 163,6 m (113,2 pi). Le niveau d'eau futur de 163,9 m \pm 0,10 m (114,6 pi) permettra à l'eau d'atteindre le bas du talus et d'aggraver le problème actuel car l'action hydraulique risque de miner la base des talus puisque plusieurs sites sont fortement exposés aux vents ou aux batillages.

3.2.1 Propositions

Un plan d'aménagement a été conçu pour stabiliser ces talus. Il comporte 4 phases distinctes :

- Enrochement
- Mise en place d'un terreau avec filet
- Ensemencement hydraulique
- Plantation d'arbustes

Le terreau a pour but d'enrichir les sols sableux qui prédominent dans le secteur Ouiqui. Une épaisseur de 10 cm est recommandée. La pose d'un filet de nylon aura pour effet de retenir le terreau qui possède une consistance friable. L'ensemencement hydraulique permettra de végétaliser le talus avec des espèces de graminées adaptées au terrain pauvre et sec. Le choix des arbustes se fera sur le même principe. Il est recommandé d'attendre une année avant de planter les arbustes afin de donner le temps aux graminées de bien s'établir. L'enrochement devra se faire en hiver lorsque le niveau d'eau permettra à la machinerie d'avoir accès au site plus facilement. La pierre recommandée est le coco de grève également appelé rejet tamisé. Cette dernière a été choisie en raison de son diamètre (200 à 600 mm) et pour son aspect esthétique.

Ce plan d'aménagement a été réalisé pour le talus de type 1 mais est applicable pour les autres types en apportant certaines modifications. Pour le type 2, nous réduirons le nombre de plants puisque ces talus sont partiellement végétalisés

L'ensemencement se fera à la volée en enfouissant les graines à l'aide d'un râteau. Un reprofilage devra être réalisé pour les types 3 et 4 pour stabiliser le haut du talus en leur donnant une pente de 50 %. Les arbres qui sont situés dans la zone de reprofilage devront être coupés et récupérés. Le déblai peut servir à adoucir le bas de la pente ou il devra être transporté par camion si la pelle hydraulique ne peut atteindre la zone.

Ces plans d'aménagement ont été conçus dans le but d'obtenir les meilleurs résultats et chacune de ces phases est essentielle à l'atteinte de ces objectifs. Il est évident que la réalisation de toutes ces étapes de la restauration des talus peut représenter une somme importante pour un propriétaire. Il est donc essentiel d'établir des priorités dans ces étapes ou de proposer quelques solutions de rechange. L'enrochement à la base des talus est la structure qui permet de freiner le plus efficacement l'érosion causée par les vagues. Il serait donc erroné d'ignorer cette étape. Par contre, l'ensemencement hydraulique peut être remplacé par un ensemencement manuel ou à la volée. La pose du filet de nylon n'est pas essentielle. À la rigueur, il serait aussi possible de ne pas ajouter de terreau sur le sol pauvre mais le pourcentage de réussite de la reprise végétale sera moins élevé. Quelque soit le type d'intervention préconisé sur ces talus, leur végétalisation exigera toujours des efforts humains et des sommes d'argent plus ou moins importantes selon chacun.

Le niveau sécuritaire a été fixé à 164,6 m pour éviter des enrochements surdimensionnés. Cependant, ce niveau pourrait atteindre 165 m si ces talus sont situés dans des zones fortement exposées aux vagues. Une clé à la base serait alors nécessaire pour assurer la stabilité de l'enrochement (annexe D).

Figure 9 : Revégétalisation des hauts talus sablonneux profil de type 1: dénudé

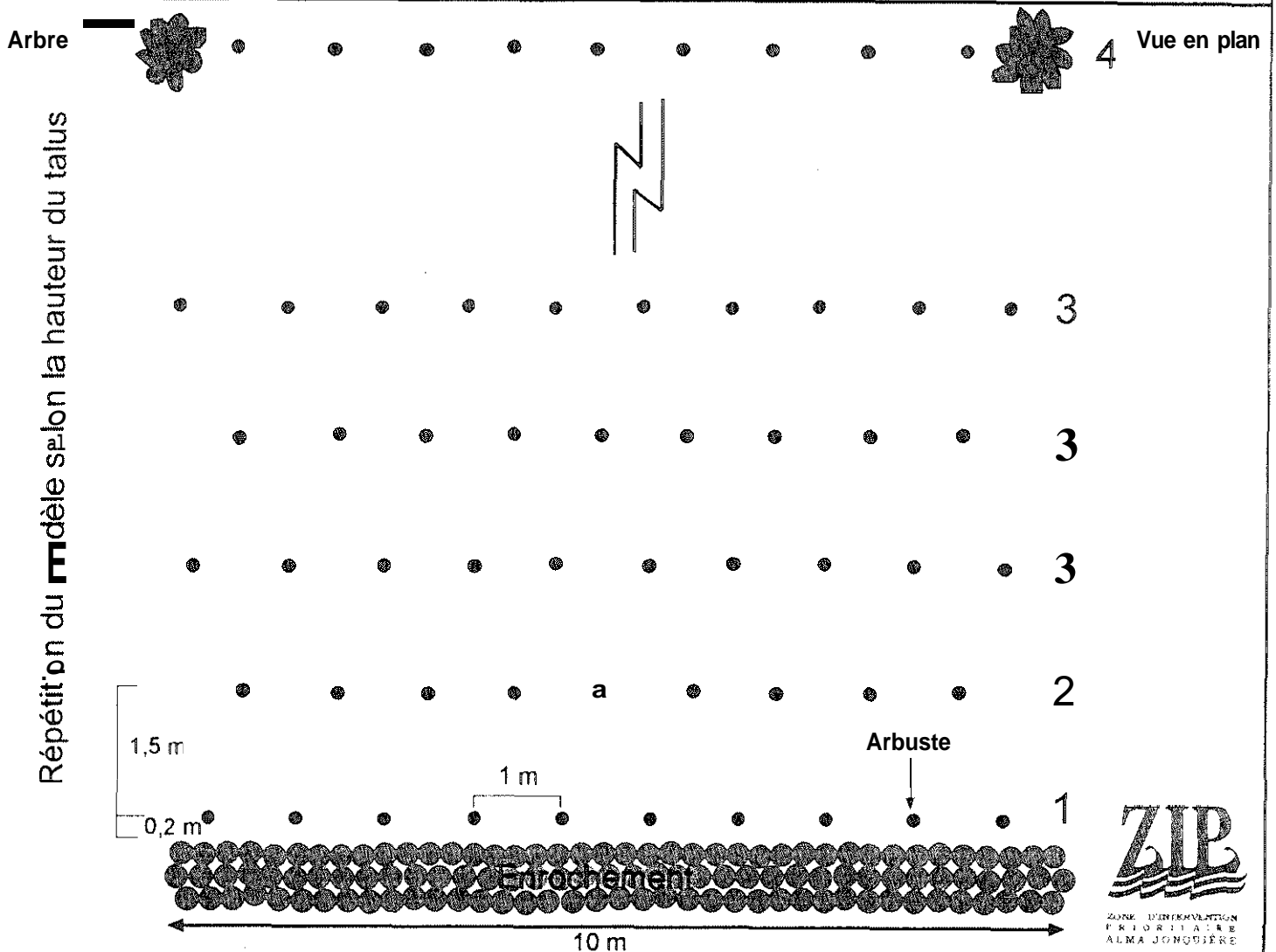
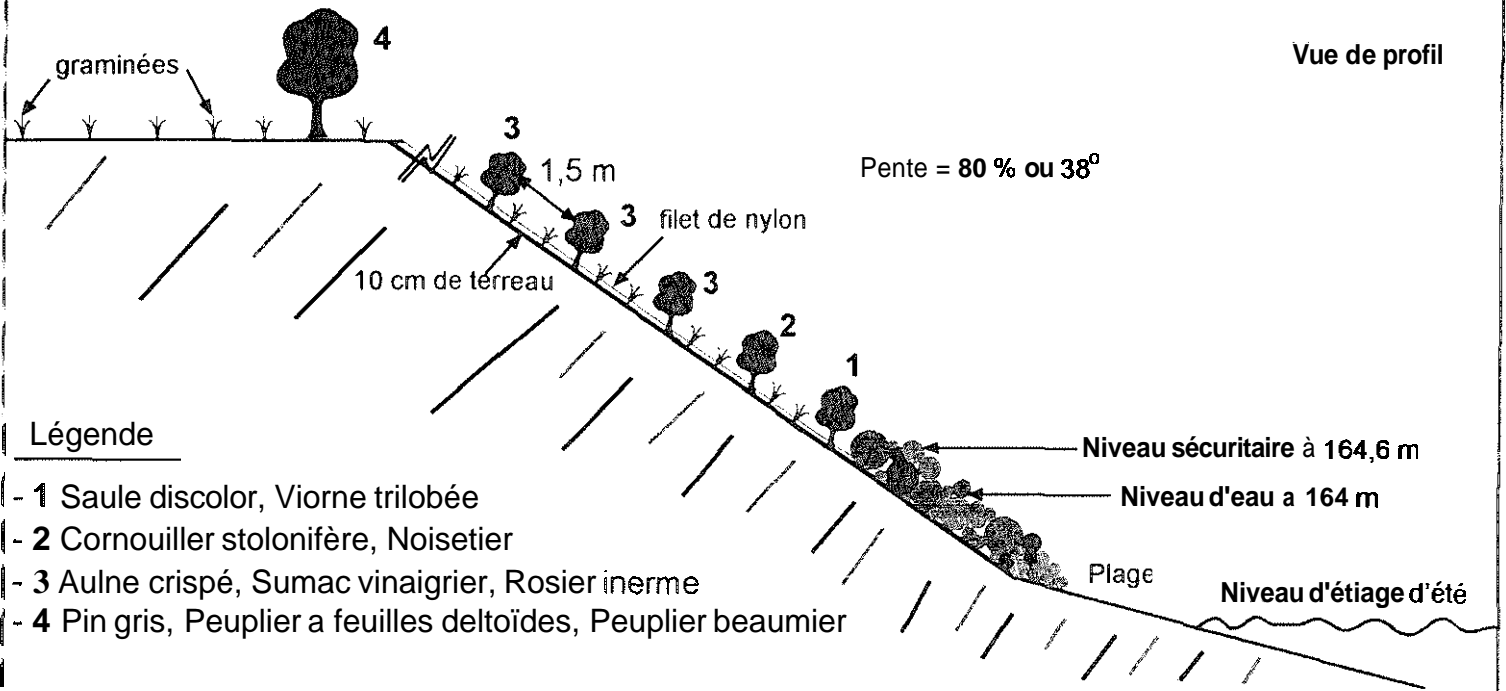
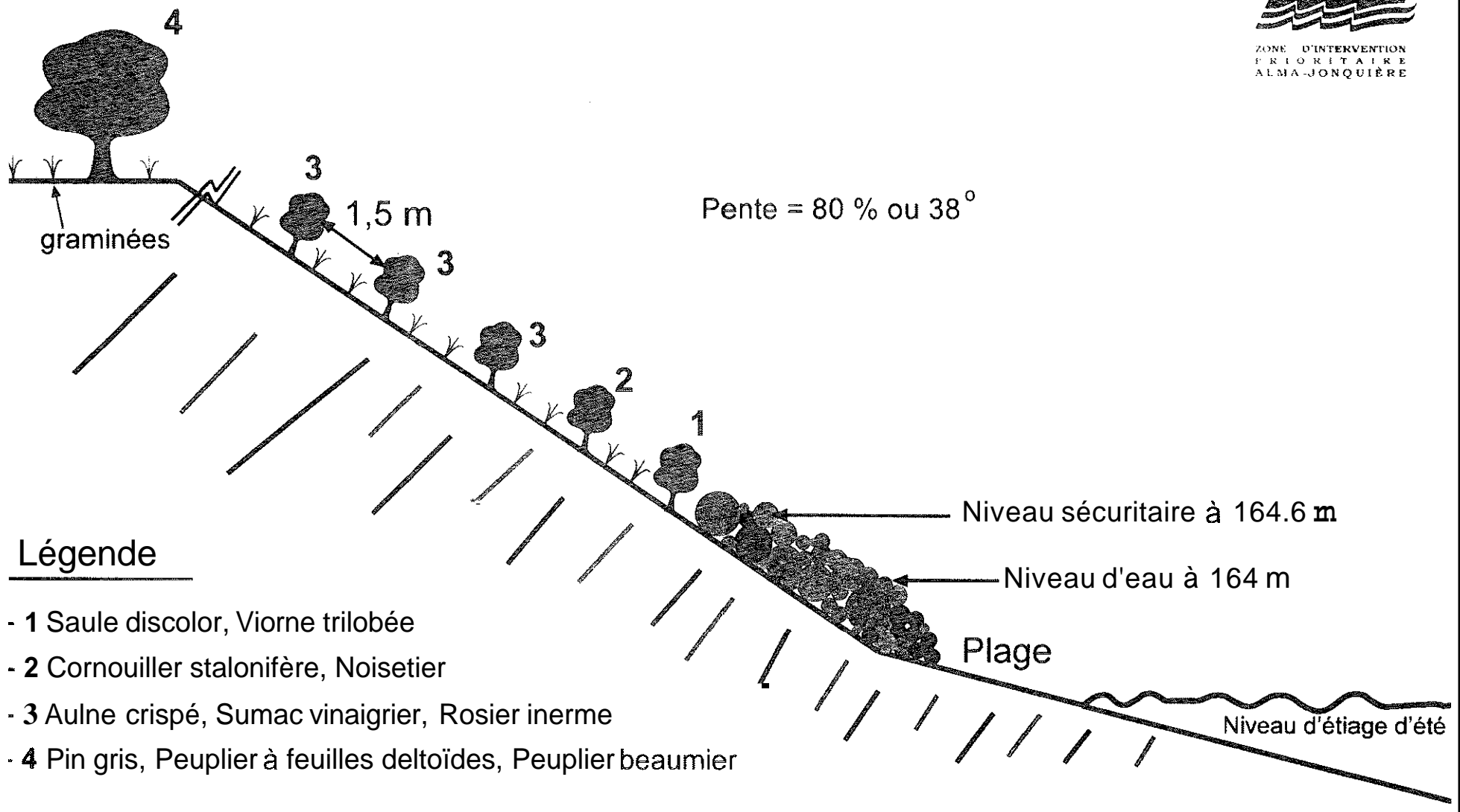


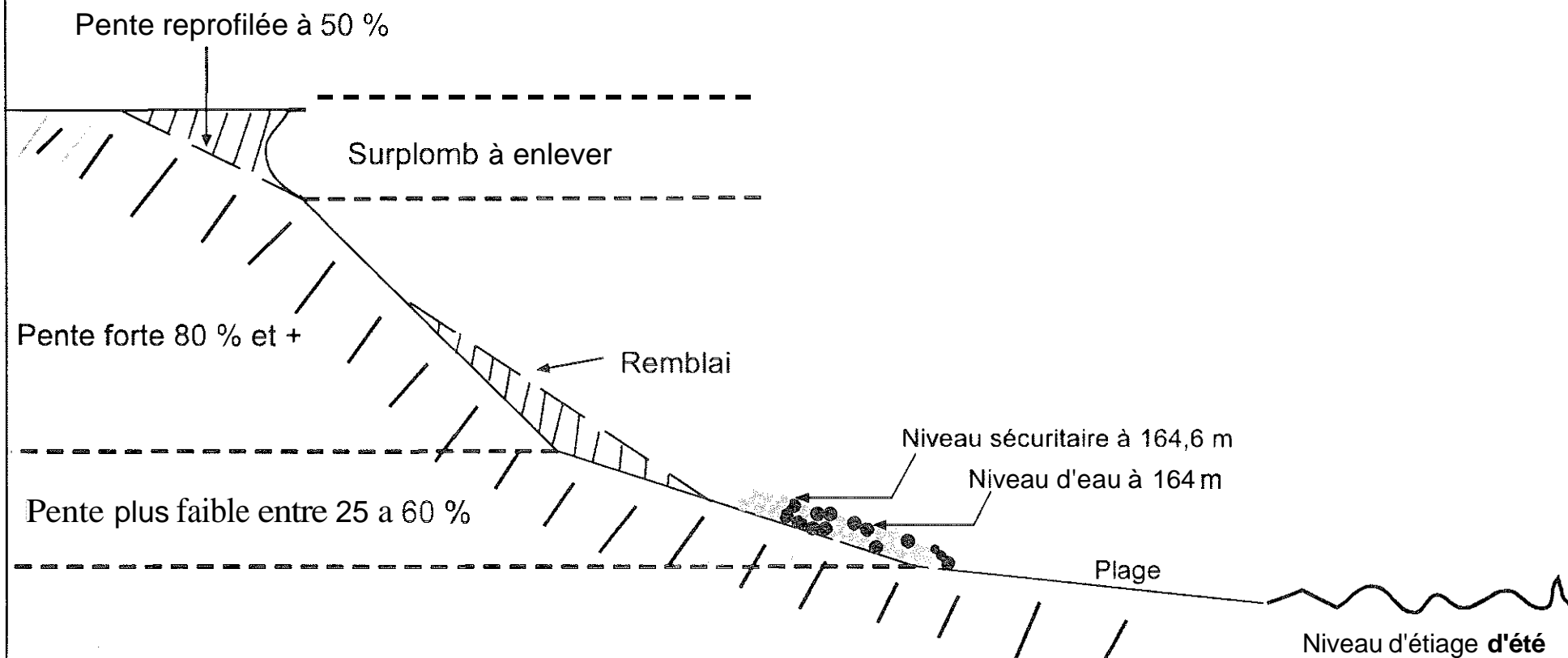
Figure 10 : Revégétalisation des hauts talus sablonneux
profil de type 2 semi-dénudé



Légende

- 1 Saule discolor, Viorne trilobée
- 2 Cornouiller stolonifère, Noisetier
- 3 Aulne crispé, Sumac vinaigrier, Rosier inerme
- 4 Pin gris, Peuplier à feuilles deltoïdes, Peuplier beaumier

Figure 11 : Reprofilage des hauts talus sablonneux profil de type 3 : dénudé



Note : Suite au reprofilage une revégétalisation de la pente pourra être faite suivant le profil de **type 1**

Tableau V. Estimation des coûts pour stabiliser les talus de type 1 pour une superficie de 100 m²

Matériel ou machinerie	Quantité	Prix unitaire	Total	Voyages de camion	Prix unitaire	Total	Grand total
Terreau	10 m ³	11 \$	110 \$	1	60 \$	60 \$	170 \$
Plants	60	0,50 \$	30 \$				30 \$
Pierres	33 t	2,65 \$	87,45 \$	2	60 \$	120 \$	207,45 \$
Pelle hydraulique	1,5 h	100 \$	150 \$				150 \$
Membrane géotextiie	20 m	2,50 \$	50 \$				50 \$
Eilet de nylon	100 m ²	60 \$	60 \$				60 \$
Ensemencement hydraulique			850 \$				850 \$
Poudre d'os	5 kg	10 \$	10 \$				10 \$
Total							1 527,45 \$

- Les coûts pour l'ensemencement hydraulique sont calculés en fonction du déplacement de la machinerie et non selon la superficie. Il est donc souhaitable pour les riverains de se regrouper pour cette intervention.
- Lorsque l'ensemencement des graminées est réalisé à la volée, il faut plutôt prévoir une poche de graminées de 25 kg au prix de 160 \$.
- N'inclut pas les taxes,

Tableau VI. Espèces d'arbres et d'arbustes recommandées pour les sois sablonneux

Arbustes	Arbres **
Aulne crispé, <i>Alnus crispa</i>	Pin gris, <i>Pinus banksiana</i>
	<i>Populus deltoides</i>
Viorne trilobée, <i>Viburnum trilobum</i>	Peuplier beaumier , <i>Populus balsamifera</i>
Noisetier a long bec, <i>Corylus cornuta</i>	
Cornouiller stolonifère, <i>Cornus stolonifera</i>	
Saule discolore, <i>Salix dicolor</i> *	

* Planter a la base du talus.

** Planter sur le replat du talus.

3.3 Nettoyage des baies

L'instauration de 3 barrages en 1925 a inondé de vastes territoires agricoles et forestiers créant les baies que l'on retrouve au lac-réservoir Kénogami dont la baie Cascouia. Cette immersion du territoire a produit de grandes superficies de débris végétales (bois, souches, tourbe fibreuse) au fond du lac. La bourbe fibreuse s'accumule, sous l'action des vagues, sur les rives au grand désarroi des résidents. Également, avec les fluctuations du niveau de l'eau, les souches apparaissent à la surface de l'eau demandant aux plaisanciers une vigilance accrue lors de leurs activités aquatiques.

Ces zones problématiques ont été difficilement observables a l'été 2000 avec un niveau d'eau variant autour de la cote de 163 m (112 à 113 pi). Le 27 septembre, une baisse du niveau d'eau a 162,8 m (110,4 pi) nous a permis d'identifier une zone majeure dans le nord-ouest de la baie Cascouia d'une superficie 255 200 m² recouverte d'une épaisseur moyenne de 60 cm de matière organique (annexe E). Ce territoire devra être arpenté au printemps avant le rehaussement du niveau de l'eau pour valider la superficie exacte.

3.3.1 Propositions

Cette tourbe fibreuse a été analysée en laboratoire pour connaître son potentiel de valorisation. Suite aux résultats obtenus, des recommandations ont été élaborées afin de retirer cette matière fibreuse du lac. Le territoire d'une superficie totale de 255 200 m² a été divisé en 2 sous-secteurs de moindre dimension afin que ces recommandations soient dans une certaine mesure réalistes. Une zone située dans l'est de la baie Cascouia (annexe E) pourrait éventuellement servir de projet pilote afin d'évaluer la faisabilité de retirer cette tourbe du lac. Cette baie possède une superficie de 48 800 m² et un volume de 24 400 m³ ce qui équivaut à 3 050 voyages de camion.

Comme il est impossible de retirer la totalité de la tourbe qui se retrouve dans cette baie en raison des coûts élevés, nous avons donc délimité une zone jusqu'à la cote de 5 pi. Cependant, la probabilité que cette tourbe revienne sur les rives est très élevée mais il est difficile pour nous, avec les données que nous possédons, d'évaluer la récurrence d'un tel phénomène.

Tableau VII. Estimation préliminaire des coûts pour le nettoyage dans le secteur de la baie Cascouia

Territoire	Superficie (m ²)	Volume (m ³)	Voyages de camions	Chargeur sur roue (nombre de jours)	Coût (\$)
Total	255 200	165 880	20 735	377	1 413 750
1	48 800	24 400	3 050	55	207 500
2	49 600	37 200	4 650	84,5	317 500

- Les voyages de camion sont calculés à 50 \$ chacun
- Les chargeurs sur roues sont calculés à 1 000 \$ par jour

Quatre hypothèses ont été analysées pour la récupérer.

1. Entreposage

La possibilité de la retirer et de l'amonceler sur un terrain vague à proximité du lac-réservoir Kénogami serait difficilement réalisable pour les raisons suivantes. Comme la tourbe est saturée d'eau, la machinerie ne pourrait opérer sur une telle matière sans risquer de s'enliser. De plus, cette dernière, une fois séchée, est très légère et devra être recouverte d'une couche de sol pour l'empêcher de se disperser. Elle pourrait également être enfouie dans des tranchées suivant le procédé des sites d'enfouissement mais le choix du site demeure problématique et une étude complémentaire serait nécessaire pour mesurer les impacts environnementaux.

2. Dragage

La possibilité de faire draguer cette zone de la berge jusqu'à un niveau d'eau 1,2 m (4 pi) a été évaluée. Cependant, les infrastructures existantes ne permettent pas la mise à l'eau d'un tel équipement et des canaux devront être creusés pour permettre à la machinerie de se rendre au site en raison de la faible épaisseur d'eau. Le chargement des camions est également problématique pour les raisons mentionnées précédemment. Nous pourrions envisager de décharger la tourbe fibreuse dans les secteurs les plus profonds du lac mais ces zones sont éloignées (10 km en moyenne) et nous risquons de contaminer d'autres secteurs. Également, ces travaux devront être réalisés en été durant la période la plus achalandée (bruit, plaisanciers, baigneurs, etc). Les coûts d'une telle opération sont estimés à 18,25 \$ du m³ pour un grand total de 687 470,00 \$ avec le transport et les taxes.

3. Restauration de carrières et sablières

Une première approche auprès d'une compagnie spécialisée dans la transformation de matières résiduelles a donné des résultats positifs. En effet, cette dernière entrevoit la possibilité d'utiliser cette tourbe fibreuse pour restaurer les carrières et sablières désaffectées des environs. Cet apport de matière organique supplémentaire permettrait à la végétation de recoloniser ces sites.

Ces entreprises possèdent l'équipement pour extraire et transporter cette matière fibreuse de façon adéquate. Pour faire suite à cette recommandation, la zone à nettoyer devra être arpentée pour évaluer de façon précise la superficie et ainsi nous permettre d'évaluer les impacts ainsi que les coûts précis associés à un tel projet.

Tableau VIII. Résultats d'analyse de la tourbe prélevée dans le lac-réservoir Kénogami

Paramètres (engrais chimique)	Résultats	Paramètres (sol)	Résultats
pH	6.4	pH eau	6,3
Matière organique (%)	66,7	pH tampon	6,7
Rapport carbone/azote	18,7	Matière organique (%)	66,7
Siccité (%)	13,2	Phosphore (kg/ha)	13
Azote total Kjeldahl en N (mg/kg)	17 800	Potassium (kg/ha)	29
Phosphore total en P (mg/kg)	1 060	Calcium (kg/ha)	8 500
Potassium (mg/kg)	524	Magnésium (kg/ha)	134
Calcium (mg/kg)	63 270	Aluminium (mg/kg)	< 50
Magnésium (mg/kg)	770	C.E.C. (meq/ 100g)	24,9
Densité (kg/m ³)	1 060	Saturation K (%)	0,13
		Saturation Ca (%)	69,2
		Saturation Mg (%)	1,78
		Saturation H (%)	28,9

4. Amendement de sols sableux

A notre demande, une conseillère en grandes cultures du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation a commenté les résultats de ces analyses. Cette tourbe prélevée dans le lac-réservoir Kénogami contient beaucoup de matière organique (66,7%). Son pH de 6,3 convient à plusieurs cultures comme le canola, l'avoine et le blé. Cette tourbe est déconseillée pour les cultures de pommes de terre car ces dernières préfèrent un sol plus acide. On ne peut également l'utiliser comme fertilisant puisque sa concentration en phosphore et en potassium est faible. Cependant, cette tourbe serait idéale pour amender les sols sableux. Elle contribuerait également à diminuer leur perméabilité et empêcherait ces derniers de se lessiver.

Une évaluation des terres sableuses que l'on retrouve dans la région du Saguenay-Lac-St-Jean, à l'aide d'une carte de dépôt meuble, a permis de déterminer une zone dans le secteur de Lac-à-la-Croix située à une trentaine de kilomètres du site problématique (annexe F). Cette zone engloberait 15 lots possédant les critères recherchés; substrat sableux et accessibilité des lieux.

3.4 Îles flottantes

L'opinion des résidents de la baie Cascouia en ce qui concerne les îles est très divergente. Pour certains, elles sont la source des débris organiques que l'on retrouve dans la baie et pour d'autres, elles sont une barrière essentielle pour minimiser l'érosion des berges.

Ces îles sont de petites tourbières disséminées dans la baie. Leur végétation tourbeuse avec leur aspect rébarbatif est sûrement en partie responsable de l'opinion négative que certains riverains manifestent à leur égard. Cependant, ces écosystèmes sont classés au même titre que les marais parmi les milieux humides.

« La tourbière est un milieu très particulier qui se caractérise par la présence de tourbe (une matière végétale plus ou moins décomposée) et une certaine quantité d'eau qui varie selon les saisons et dont la surface est couverte d'un tapis flottant de mousses, plus ou moins continu. »

(source : <http://www.cws-scf.ec.gc.ca/hwwfap/wetlands/milieus.html>).

Il est important de les préserver puisqu'elles jouent un rôle de filtration important en milieu naturel. La végétation qu'on y retrouve est caractéristique de ces milieux très acides.



La sarracénie pourpre, plante carnivore que l'on retrouve presque exclusivement dans les tourbières est un bel exemple de beauté et d'ingéniosité végétale. Les insectes sont attirés dans son cornet douillet et y meurent emprisonnés.

3.4.1 Propositions

Suite à notre étude , nous estimons que ces îles sont des écosystèmes particuliers que l'on doit préserver pour la biodiversité du lac-réservoir Kénogami. Elles regorgent d'abris et de nourriture pour la faune avienne en particulier pour la sauvagine très présente à la grandeur du lac.

Les débris organiques que l'on remarque sporadiquement sur les berges proviennent en grande partie des zones inondées mentionnées dans la section 3.3. De plus, elles sont des brise-lames naturels d'une très grande efficacité et sont donc indispensables dans la lutte contre l'érosion des berges causée en grande partie par les vagues.

Une comparaison entre des photos aériennes datant de 1976 et 1996, nous démontre que la dynamique de ces îles a très peu évolué dans les 20 dernières années. Leur profil dans l'ensemble est resté semblable à part quelques petites parcelles d'îlots qui se sont détachées dans le secteur sud de la baie (annexe E).

3.5 Constitutions et reconstitutions de plages

Devant un nombre grandissant des demandes d'autorisation concernant les constitutions et reconstitutions de plages, il est important de soumettre des recommandations pour minimiser la perte de sable afin que ces demandes ne se répètent d'année en année. Pour ce faire, 16 plages dans le secteur de la baie Dufour ont été caractérisées (annexe 6) pour cerner les principaux problèmes dans le but de soumettre les recommandations adéquates.

Il est important de mentionner que les réponses des riverains concernant les rechargements de plage sont souvent évasives. L'ambiguïté qui règne Présentement au sein des municipalités concernant ces autorisations est probablement responsable de l'imprécision au niveau des réponses. En effet, la municipalité de Lac Kénogami autorisait les chargements de plages allant ainsi à l'encontre de la politique en vigueur. Les gens, souvent, ne peuvent mentionner le nombre de rechargements ou affirment que les travaux ont été exécutés par l'ancien propriétaire. Nous avons observé à plusieurs reprises des voyages de sable sur le bord des rives mais ces derniers ne seraient pas destinés à recharger les plages selon les dires des propriétaires.

On remarque que 33 % des gens rencontrés reconnaissent avoir des problèmes. Le problème majeur est relié à la perte de sable qui se retrouve **soit** en amont ou en aval. Le facteur d'érosion varie de faible à moyen pour les plages inventoriées, Le taux de rechargements est faible puisque 61 % des répondants n'ont rechargé leur plage qu'une seule fois. La pente et le substrat ne semblent pas être des facteurs déterminants puisque ces derniers varient constamment.

Les causes rattachées à la perte de sable seraient attribuables en grande partie aux vagues. « Lorsque les vagues s'approchent du rivage avec un angle non perpendiculaire à celui-ci, elles occasionnent un transport de sédiments le long de la berge dans un sens ou dans l'autre. Ce mode de transport s'appelle le transport longitudinal. En un même point, le transport peut être orienté vers la droite ou vers la gauche selon la direction du vent ».

(source: Programme de stabilisation des berges du Lac Saint-Jean, juin 1996).

TABLEAU IX : DONNÉES SUR LES PLAGES CARACTÉRISÉES DANS LE SECTEUR DUFOUR

	localisation	secteurs	n°	dates	niveau du lac	longueur	largeur	penne	substrat sous-jacent	quantité (voyages) de sable utilisée	nombre de rechargements	dates	intervalle entre les rechargements	problèmes	remarques
	Baie Cascouia	3,1		00-07-04	112,8	12,40	7,00	9,4%	vaseux	indéterminée	beaucoup		régulièrement	L'avant plage ne reste pas.	Très vaseux.
	Baie Cascouia	9,4		00-06-28	112,8				loam sableux	1	2 ou 3		3 ans	Le sable va chez son voisin de gauche; depuis que le niveau est bas, son sable est plus emporté par les vagues.	L'île flottante lui sert de brise vent.
	Lac du Camp	1,8		00-07-04	112,8	28,00	9,50	10,2%		5	2	1988 et 1998	10 ans		Le sable tient bien.
1	Baie Dufour	10,1	A	00-08-07	112,4	8,40	8,50	35 %, avant-plage 7,81 %	loam sableux, un peu de matière organique	0	0			Le sable bouge à cause des variations du niveau d'eau.	Ils ont acheté il y a 2 ans. La plage était là.
15	Baie Dufour	10,1	B	00-08-17	113,0	17,50	6,60	15,4%	loam sableux					Le déluge a rapetissé sa plage, terre amenée dessus.	Plage en 2 étages, tenue par muret bois. A mis sacs plastique sous l'étage du dessus.
2	Baie Dufour	10,1	C	00-07-31	113,2	7,30	7,25	13,8%	argile	2	1	1990		Sable s'en va vers l'amont avec le vent et les vagues; il le ramène à toutes les années.	
3	Baie Dufour	10,2	A	00-08-17		30,00	4,00	14,8%	loam sableux	2	1	1998		Vaseux.	Il a créé sa plage en 98.
4	Baie Dufour	10,2	C	00-08-07	112,4	34,00	6 m; 2,8 m devant muret	16,0%	vaseux (loam)	6	2	1965, 1994	approx. 30 ans	Le sable s'en va depuis que le niveau de l'eau est bas.	Il a rechargé pour une occasion spéciale.
5	Baie Dufour	10,2	E	00-08-07	112,4	16,40	9,00	17,0%	loam sableux, présence de cailloux	1	2	1970, 1990	20 ans	Pas de problème.	
6	Baie Dufour	10,5		00-08-17	113,0	17,00	3,00	11,0%	sable	1			régulièrement depuis 40 ans	Sable s'en va vers la droite. Vagues des bateaux nuisent.	Il a mis un mur de 12" du côté droit.
		10,5		00-08-17	113,0	6,50	3,00	17,2%	sable				régulièrement depuis 40 ans	Sable s'en va vers la droite. Vagues des bateaux nuisent	Même sable que son voisin. Ils achètent le voyage à 2.
7	Baie Dufour	11,4	A	00-08-07	112,4	10,50	6,00	faible	argile en profondeur, limon en surface	1	1	1992		Perte de sable à cause des vagues.	Actuellement, la plage est exondée. Cinq m sépare le sable du bord de l'eau.
18		11,4	B	00-08-17	113,0	20,00	7,70	6,0%	argile					Plage en 1/2 lune; végétation reprend. Présence d'un voyage à proximité.	
8	Baie Dufour	11,6	A	00-08-07	112,4	26,00	5,70	9,7%	loam sableux	10	2	?	?	substrat vaseux désagréable.	
9	Baie Dufour	12,4		00-07-31	113,2	7,30	4,82	14,0%	sable	indéterminée	au moins 1	avant 1975			L'ancien propriétaire avait rechargé.
10	Baie Dufour	12,5	A	00-07-31	113,2	32,00	7,80	10,2%	argile	20	1	1992		Aucun problème.	
17	Baie Dufour	12,5	B	00-08-17	113,0	25,50	13,90	13,0%	sable	peu	1	1998		Pas de problème.	C'était le 1er rechargement. Toujours été sableux.
16	Baie Dufour	12,6	A	00-08-17	113,0	5,60	6,20	13,1%	sable					Pas de problème.	
11	Baie Dufour	12,6	B	00-08-17	113,0	9,00	4,20	24,2%	argile	3	1	1999		Créée en 1999, dans un chenal creusé.	Plage créée l'an passé. Était en terre.
12	Baie Dufour	12,9		00-07-31	113,2	15,50	15,30	11,9%	vaseux (argile)	6	1	1992 ou 1993			Il recharge le printemps sur la glace car c'est une île.
13	Baie Dufour	13,3		00-07-31	113,2	16,00	10,00	11,2%	loam sableux	2	1	1997		Pas de problèmes.	Plage du Patro créée suite au déluge.
14	Baie Dufour	13,5	A	00-07-31	113,2	34,00	5,80	12,2%	gravier	indéterminée	1	1975		Le sable a tendance à revenir sur le bord et forme une petite pente.	Territoire inondé. ancienne scierie. Déchets d'ancienne fondation.

Donc, une corrélation peut s'établir entre ce phénomène et ce que nous avons remarqué sur le terrain. En effet, dans le même secteur, les pertes de sable peuvent s'effectuer vers la gauche ou vers la droite.

Les dimensions de ces plages sont souvent discutables. La longueur moyenne des 16 plages inventoriées est de 17 m et la largeur moyenne de 6,5 m. Nous retrouvons 5 plages avec une longueur supérieure à 25 m. Ces plages contribuent au même titre que les stabilisations artificielles à la dévégétalisation des berges.



Plage située dans le secteur 12,5 B d'une longueur de 25,5 m
et d'une largeur de 13,9 m.

3.5.1 Répercussions sur le milieu

Les effets sur le milieu des constitutions de plages demeurent difficilement mesurables puisque les études sur le sujet sont pratiquement inexistantes. L'ajout de sable en milieux riverains suppose les impacts suivants:

- Répercussions sur la faune benthique et sur la faune ichthyenne
- Une récurrence plus élevée sur un substrat vaseux
- Remplissage de baie peu profonde à long terme
- Durabilité des plages varient en fonction des vagues, du batillage et du marnage
- Supervision contraignante pour s'assurer que les conditions d'application soient respectées

Les impacts positifs sont peu nombreux, mais mentionnons tout de même:

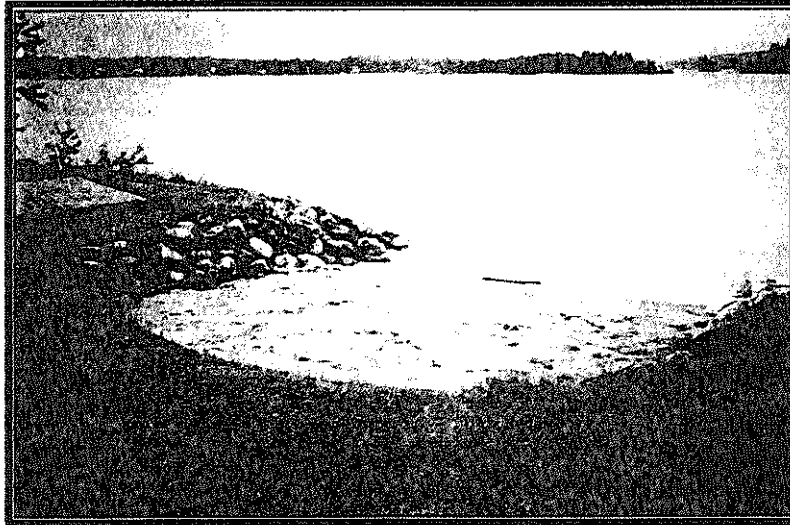
- Augmentation potentielle de sites de frai
- Création d'une bande arbustive riveraine augmentant la surface d'habitat faunique. dans le contexte où les constitutions de plages seraient autorisées

3.5.2 Propositions

En raison du manque de connaissance sur la problématique et des impacts potentiels sur le milieu mentionnés précédemment, nous recommandons que les constitutions de plages soient réalisées sur les rives uniquement. **Le littoral est donc la zone à proscrire lors des chargements de plages.**

L'aménagement proposé est basé sur les mêmes règles que celui des stabilisations artificielles. Son but est d'empêcher de dénaturiser les berges par une dévégétalisation abusive.

Dans un premier temps, la superficie des plages doit conserver des proportions raisonnables. Des dimensions de 6 x 5 m conviendraient au profil recherché.



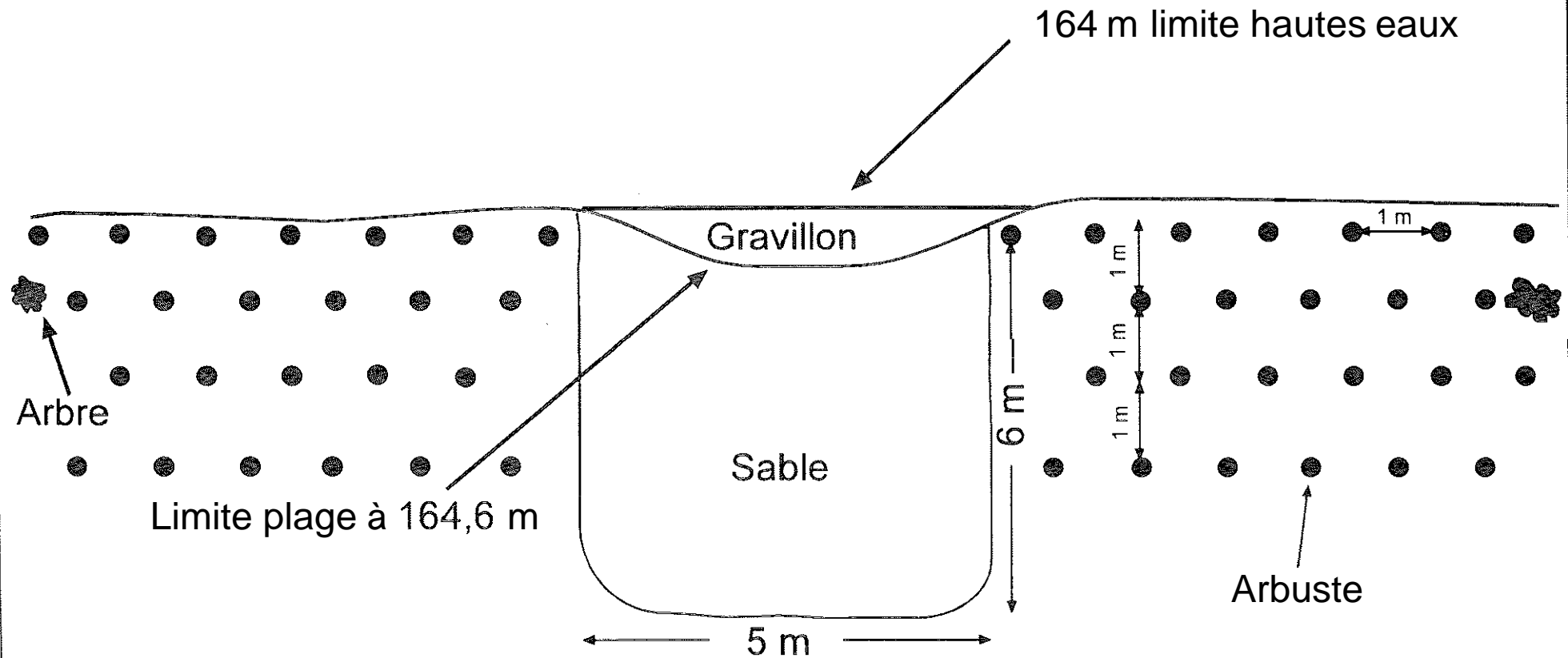
Par sa dimension, cette plage permet d'établir un plan de revégétalisation puisqu'elle ne recouvre pas en totalité la bande riveraine.

Nous préconisons, pour maintenir le substrat en place d'utiliser du sable et du gravillon. Ce dernier doit être de dimension supérieure à celui d'origine. La granulométrie du gravillon recommandée est en moyenne de 1,5 mm à 10 mm pouvant atteindre dans certain cas 20 mm. La quantité peut varier selon la morphologie du terrain. Le gravillon sera mis dans la zone qui est sous l'influence du batillage soit entre la cote de 164 m prévue et le niveau sécuritaire de 164,6 m.

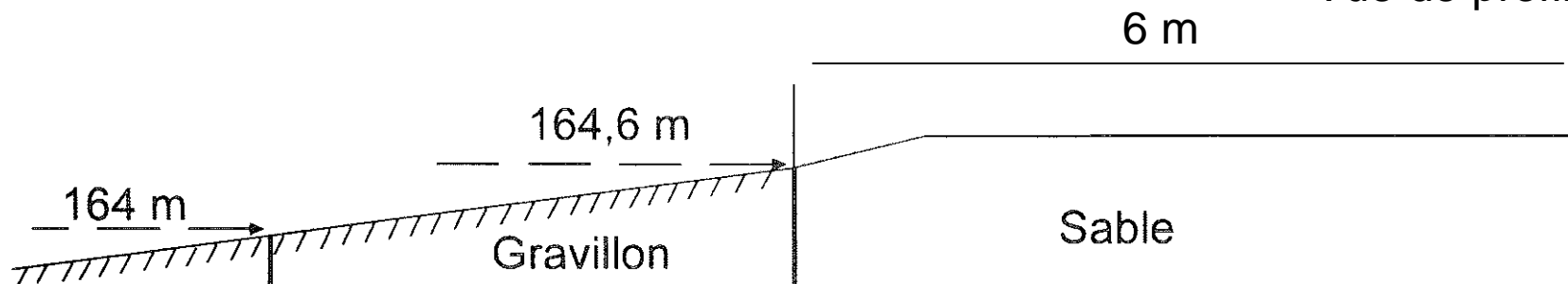
Cependant, afin de permettre les aménagements avant l'entrée en vigueur de la nouvelle cote, le chargement du gravillon pourra s'effectuer à partir du niveau moyen de l'année précédente. À titre d'exemple, le niveau moyen de l'année 2000 se situant à 163,5 m, le chargement du gravillon sera permis entre les niveaux 164,6 m et 163,5 m (1,1 m). Le maximum ne devra pas dépasser 6 m linéaires sous la cote de 164 m. Par la suite, les plages seront aménagées avec du sable. Une épaisseur de 20 cm de sable est conseillée ce qui correspond à 1 voyage de camion. En respectant ces recommandations, la durée des plages sera prolongée mais il est difficile de préciser le temps entre chaque rechargement puisque qu'il peut varier en fonction de chacune (emplacement, substrat, pente, etc).

Figure 12 :
Aménagement de plage

Vue en plan



Vue de profil



Quatre rangées d'arbustes sont ajoutées de chaque côté de la plage. Une distance de 1 m doit être respectée entre les 4 rangées. La faible hauteur des arbustes permet de conserver la vue sur le lac. Un arbre planté à chaque extrémité des rangées complète l'aménagement et augmente ainsi son couvert végétal. La largeur de la bande arbustive idéale est de 3,2 m cependant selon les contraintes physiques du terrain cette bande pourrait être de 1,2 m ce qui correspond à 2 rangées d'arbustes.

Tableau X. Évaluation des coûts pour une plage d'une superficie de 6 x 5 m et d'une bande arbustive de 10 m linéaires

	Quantité	Coût (\$)	Temps	Total
Gravillon				N/A **
Sable	8 m ³	1,10 t		19,36 \$
Transport	1	60,00		60,00 \$
Pelle mécanique		100,00/ h	2 h	200,00 \$
Arbres	2	12,00		24,00 \$
Arbustes	40	0,50		20,00 \$
			Total	323,36 \$

- Les taxes ne sont pas incluses
- **Le coût du gravillon n'est pas estimé en raison de la quantité minimale exigée, cependant pour les plages constituées avant l'entrée en vigueur de la nouvelle cote un montant de 100 \$ devra être ajouté au total.

4.0 CONCLUSION

Un important travail de sensibilisation s'impose auprès de la population riveraine pour changer les mentalités. Les riverains dans le but de conserver une vue sur le lac et « la propreté » de leurs terrains déboisent les berges en amplifiant l'érosion et le lessivage des sols.

Les stabilisations artificielles sont réalisées selon les goûts de chacun et certains choix sont discutables au niveau de l'efficacité et de l'aspect esthétique. La largeur de la bande arbustive idéale est de 3,2 m pour recouvrer et maintenir les effets positifs sur le milieu. La dimension des pierres choisies est souvent excessive et certaines stabilisations semblent avoir été conçues dans le but de prolonger la superficie des terrains empiétant de façon plus au moins importante sur la ligne de rivage. L'aménagement recommandé tout en revégétalisant la bande riveraine permettra de redonner le cachet naturel qui existait avant son développement intensif.

L'érosion des berges est un phénomène localisé en majeure partie dans le secteur Ouiqui. La hauteur, la pente, le substrat et le déboisement des talus sont les facteurs actifs qui contribuent à accélérer ce phénomène. L'envergure et les coûts des travaux proposés paraissent élevés mais sont essentiels pour contrer ce processus érosif et ainsi diminuer la perte de terrain.

Le nettoyage des zones jonchées de débris organiques dans la baie Cascouia demande des sommes importantes en raison de l'ampleur des travaux et de l'étude d'impact nécessaire pour mesurer les répercussions sur le milieu. Ces travaux ne peuvent justifier l'investissement de sommes aussi importantes.

Les îles que l'on retrouve dans la baie Cascouia doivent être protégées pour la biodiversité du lac-réservoir Kénogami. Elles sont essentielles pour diminuer l'érosion des berges puisqu'elles protègent les rives de l'effet des vagues causées par le vent et les bateaux.

Les aménagements de plages doivent être réalisés selon le plan proposé pour respecter le milieu environnant sans empiéter sur le littoral. Les dimensions mentionnées permettront aux riverains d'avoir un accès à l'eau sans pour autant dénaturiser les rives. La grosseur du substrat recommandée permettra de maintenir le matériel en place et ainsi augmenter le temps entre chaque rechargement. La création d'une bande riveraine arbustive lors de l'aménagement des plages aura des effets bénéfiques sur cet écosystème.

L'étude a fait ressortir plusieurs problématiques concernant les berges du lac-réservoir Kénogami. Les principaux problèmes découlent en grande partie de l'utilisation des berges par les riverains versus l'application des règlements établis par le Ministère de l'Environnement. Le lac-réservoir Kénogami possède un statut de zone de villégiature et les riverains exploitent au maximum le potentiel que ce lac peut leur offrir. Le défi est de concilier les usagers et les gestionnaires de ce plan d'eau. L'aménagement des rives étant devenu inévitable, il serait judicieux pour les intervenants de se concerter afin d'en arriver à un mode de gestion qui les satisferont et cela s'en trop perturber l'équilibre naturel du lac. Il est donc essentiel pour les municipalités de Larouche et du Lac Kénogami d'établir des règles et des moyens pour freiner dans un premier temps la dévégétalisation intensive que l'on observe présentement dans ces secteurs.

Un important travail de sensibilisation s'impose auprès de toutes les populations riveraines pour que ces dernières abandonnent leurs habitudes citadines aux limites des villes lorsqu'ils viennent s'établir aux abords d'un cours d'eau. Vouloir reproduire la ville à la campagne a de graves conséquences au niveau des cours d'eau et si aucune modification n'est apportée dans les habitudes des gens, ces milieux sont voués à plus ou moins brève échéance à une détérioration pouvant conduire à leur eutrophisation!

BIBLIOGRAPHIE

Delorme, C. (1999). Portrait environnemental des rives et **du littoral du lac-réservoir Kénogami**. Rapport final. Ministère de l'Environnement , Direction régionale **du Saguenay-Lac-Saint-Jean**. 59 p.

Programme de stabilisation des berges du Lac-St-Jean. 1996. Rapport synthèse, 1986-1996. Alcan Aluminium Limitée. 103 p.

Les consultants en environnements ARGUS. 1996. Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent. Guide d'intervention.

Environnement et Faune Québec. 1998. Protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Gouvernement du Québec. 156p.

Marie-Victorin F.É.C. 1964. Flore laurentienne. 2^e éd. Presses de l'université de Montréal. 925 p.

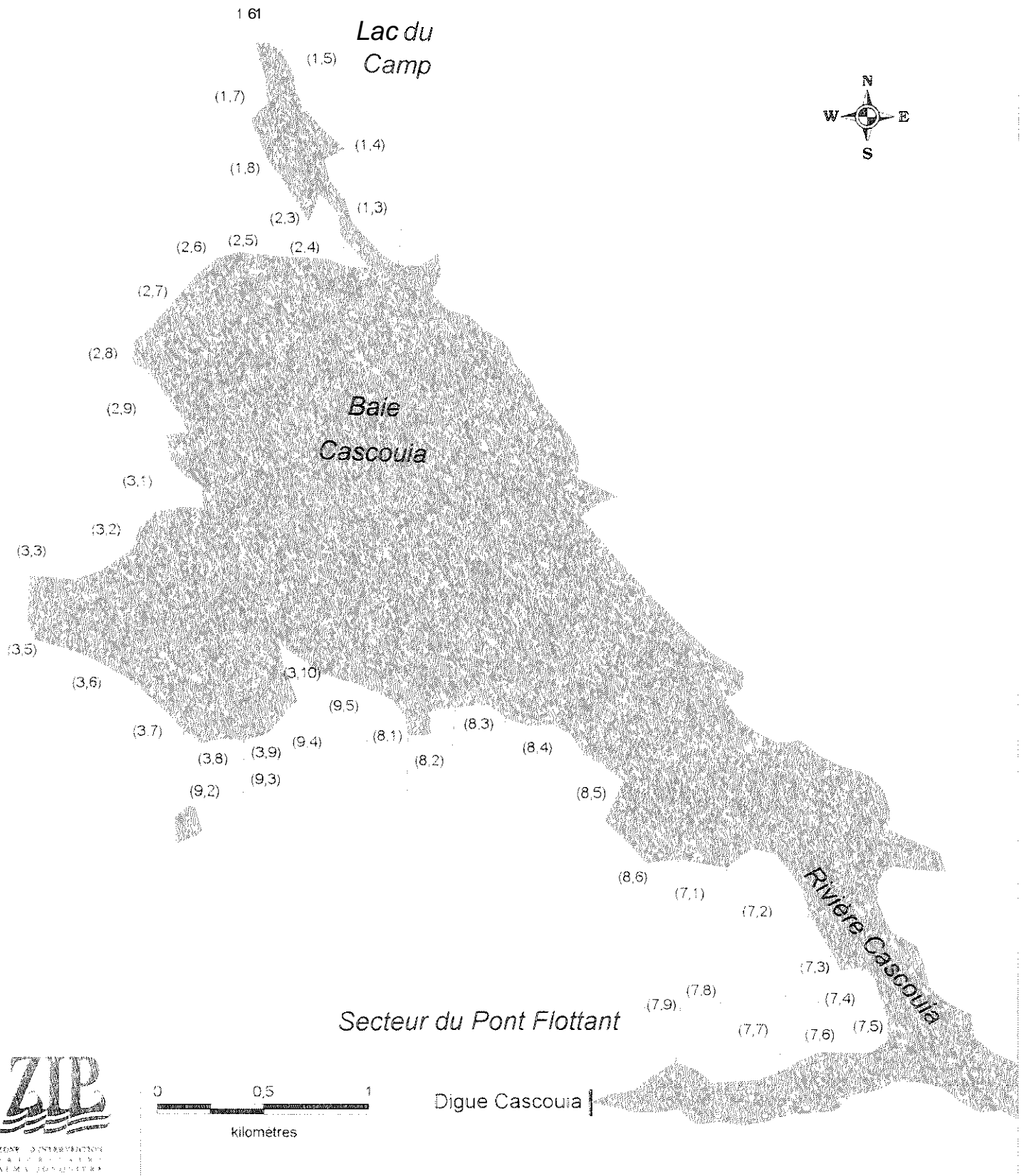
Rouleau. R. 1990. Petite flore forestière du Québec. 2^e éd. Les Publications du Québec. 249 p.

Fleurbec. 1987. Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières. Fleurbec. 399 p.

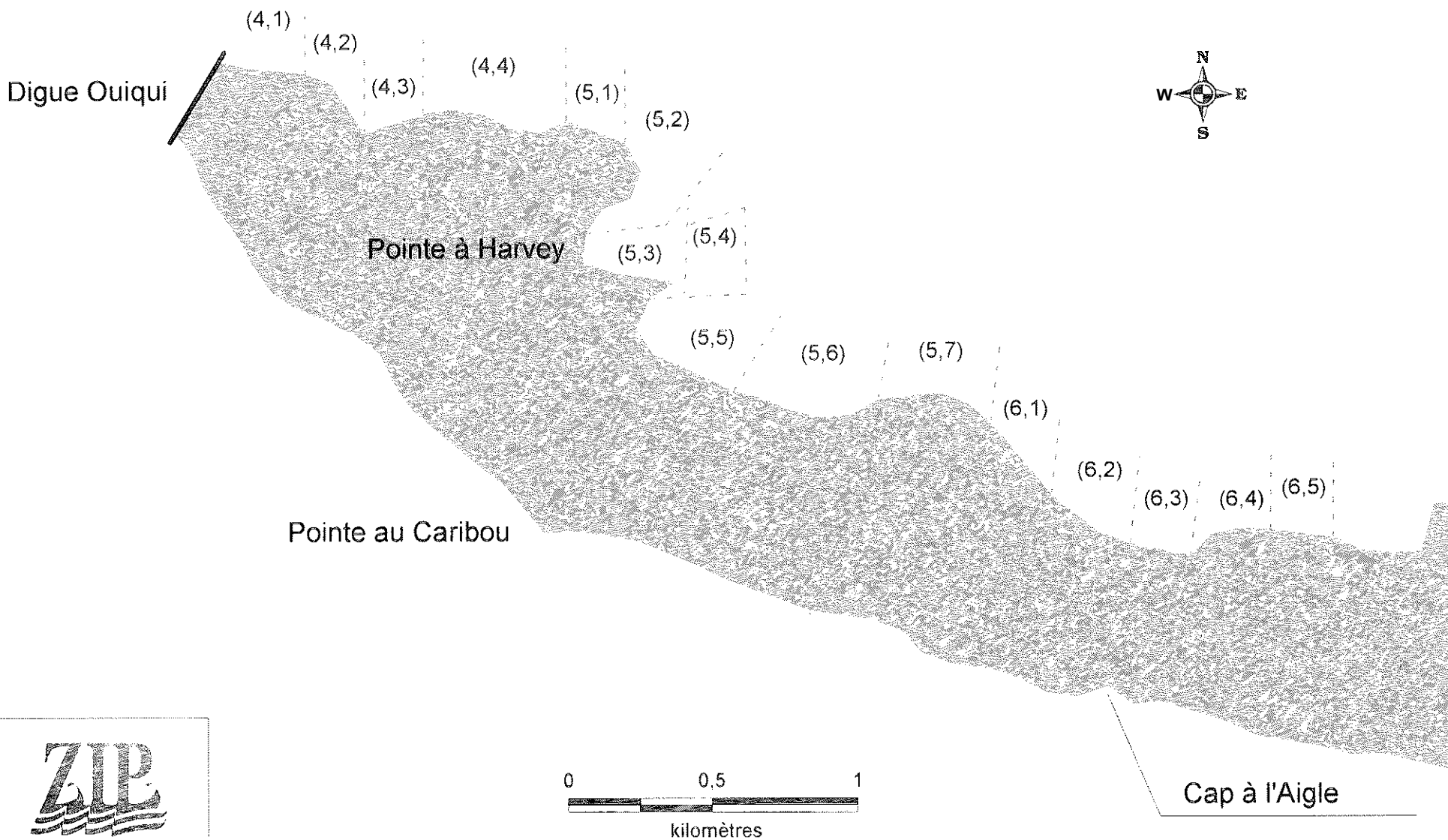
ANNEXE A

LOCALISATION DES SECTEURS À L'ÉTUDE

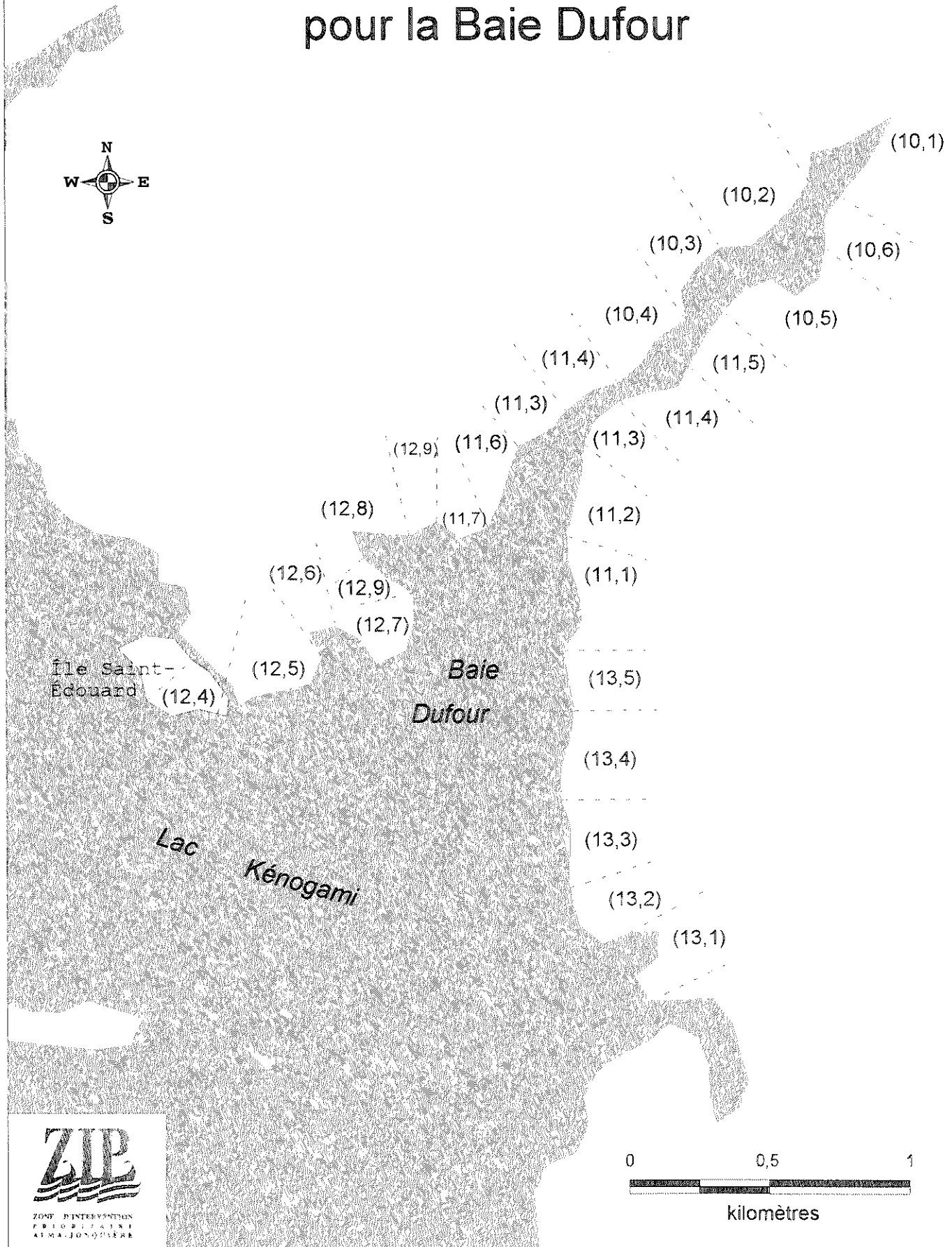
Localisation des secteurs à l'étude pour la Baie Cascouia, le Lac du Camp et le Pont Flottant



Localisation des secteurs à l'étude, secteur Ouiqui



Localisation des secteurs à l'étude pour la Baie Dufour



ANNEXE 5

FICHES TECHNIQUES

Caractéristiques **du** secteur étudié

Nom du secteur

Date :

No. Film et photo :

Morphologie du site

Droit	<input type="checkbox"/>
Pointe	<input type="checkbox"/>
Baie	<input type="checkbox"/>

Talus :	naturel	<input type="checkbox"/>	Type : _____
	anthropique	<input type="checkbox"/>	Type : _____

Exposition du site aux vents

<input type="checkbox"/>	Fortement battu
<input type="checkbox"/>	Moyennement battu
<input type="checkbox"/>	Faiblement battu
<input type="checkbox"/>	Ne s'applique pas, non-expose

Problématique

<input type="checkbox"/>	Erosion
<input type="checkbox"/>	Plage reconstituée
<input type="checkbox"/>	Besoin de nettoyage

Habitats particuliers : _____

Remarques : _____

Nettoyage

Nom du secteur :

Date :

No. Film et photo :

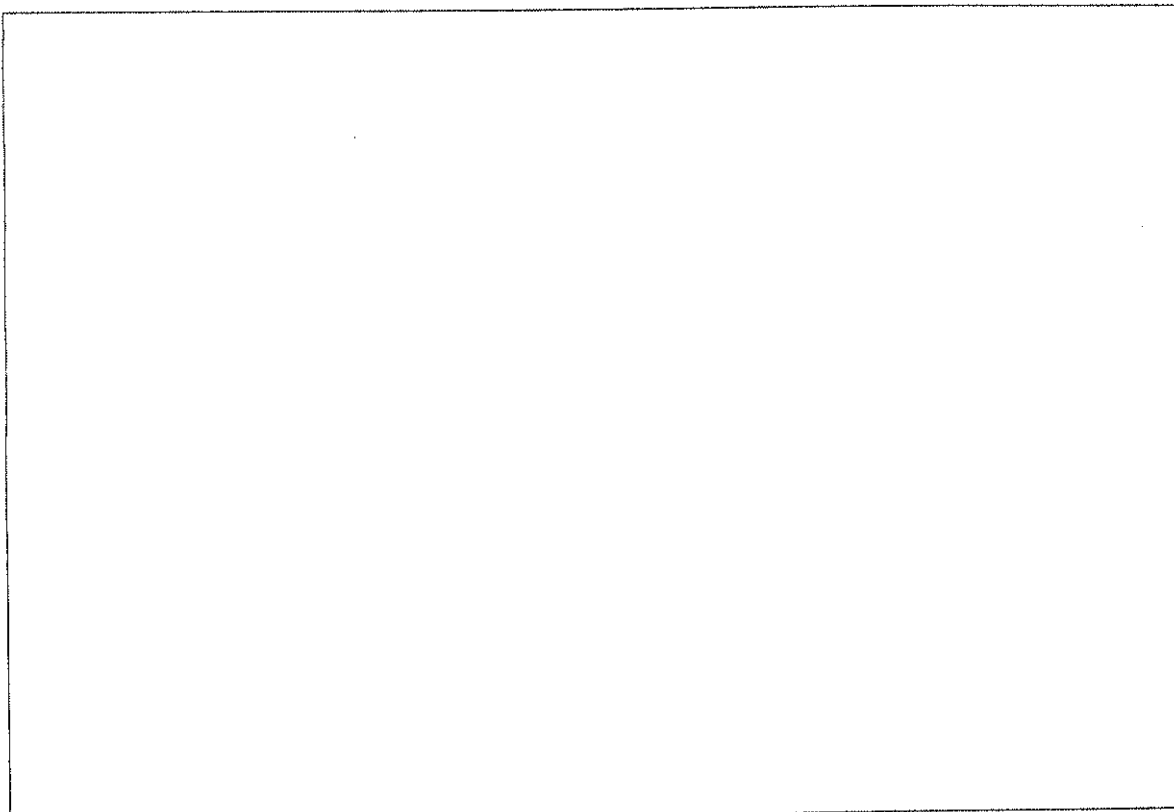
Types de débris : _____

Type de substrat : _____ Epaisseur : _____

Longueur à nettoyer : _____ Largeur a nettoyer niveau 113,5 : _____
niveau 115

Accessibilité _____

Remarques _____



Reconstitution de plage

Nom du secteur :

Date :

No. Film et photo :

Longueur : _____

Largeur : _____

Pente : _____

Substrat sous-jacent : _____

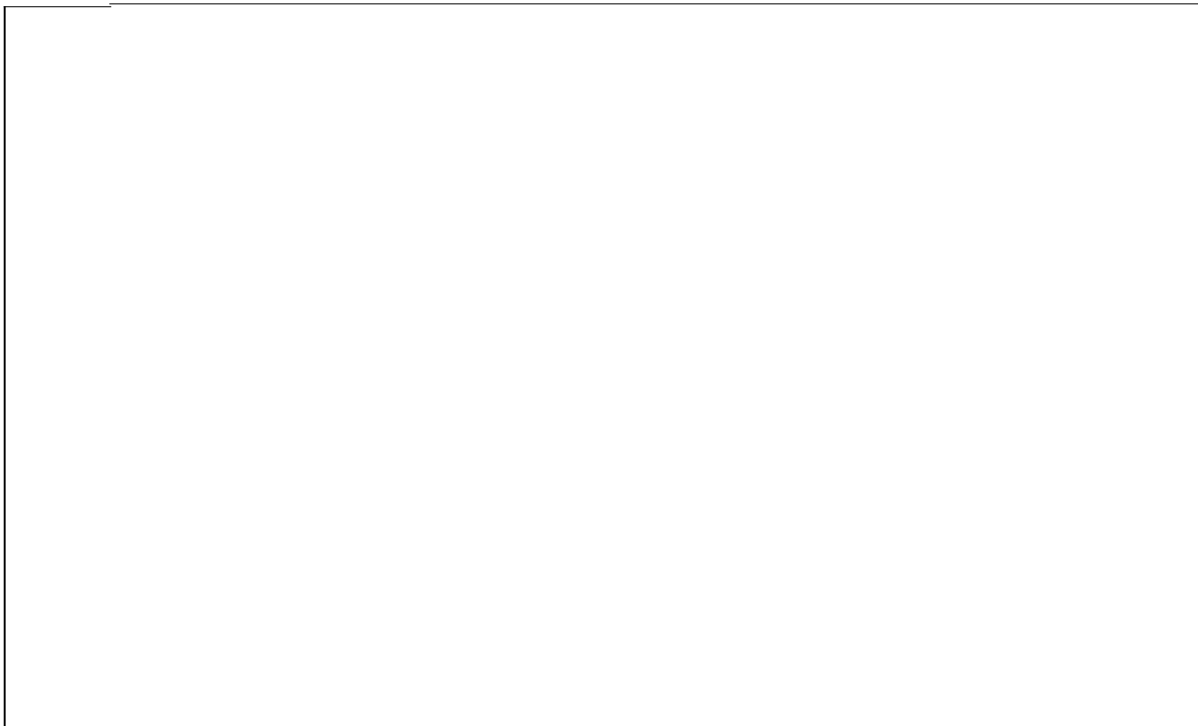
Quantité de sable utilisée : _____

Nombre de rechargements : _____

Date(s) :

Intervalle entre les rechargements (si plusieurs rechargements) : _____

Remarques : _____



FICHE D'INVENTAIRE (suite)

Description de la végétation

Transect 1

Position dans le profil

Haut de talus

• Type de végétation

- Arborescente *Groupement dominant
- Arbustive • Groupement dominant
- Herbacée
- Talus dénudé

• Oensite

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Végétation arborescente | Végétation arbustive |
| <input type="checkbox"/> Forte | <input type="checkbox"/> Fone |
| <input type="checkbox"/> Moyenne | <input type="checkbox"/> Moyenne |
| <input type="checkbox"/> Clairsemée | <input type="checkbox"/> Clairsemée |

Clairsemée (6 à 35 %) Moyenne (36 à 75 %) Forte (76 à 100 %)

Partie médiane (milieu de talus)

• Type de vegetation

- Arborescente • Groupement dominant
- Arbustive • Groupement dominant
- Herbacée
- Talus dénudé

• Densité

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Végétation arborescente | végétation arbustive |
| <input type="checkbox"/> Fone | <input type="checkbox"/> Fone |
| <input type="checkbox"/> Moyenne | <input type="checkbox"/> Moyenne |
| <input type="checkbox"/> Clairsemée | <input type="checkbox"/> Clairsemée |

Bas de talus

• Type de végétation

- Arborescente • Groupement dominant
- Arbustive • Groupement dominant
- Herbacée
- Talus dénudé

• Densité

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Végétation arborescente | Végétation arbustive |
| <input type="checkbox"/> Forte | <input type="checkbox"/> Forte |
| <input type="checkbox"/> Moyenne | <input type="checkbox"/> Moyenne |
| <input type="checkbox"/> Clairsemée | <input type="checkbox"/> Clairsemée |

Remarques: _____

Transect 2

Position dans le profil

Haut de talus

• Type de vegetation

- Arborescente • Groupement dominant
- Arbustive *Groupement dominant
- Herbacée
- Talus dénudé

• Oensite

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Végétation arborescente | Végétation arbustive |
| <input type="checkbox"/> Fone | <input type="checkbox"/> Fone |
| <input type="checkbox"/> Moyenne | <input type="checkbox"/> Moyenne |
| <input type="checkbox"/> Clairsemée | <input type="checkbox"/> Clairsemée |

Clairsemée (6 à 35 %) Moyenne (36 à 75 %) Forte (76 à 100 %)

Partie médiane (milieu de talus)

• Type de vegetation

- Arborescente • Groupement dominant
- Arbustive • Groupement dominant
- Herbacée
- Talus dénudé

• Densité

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Végétation arborescente | Végétation arbustive |
| <input type="checkbox"/> Fone | <input type="checkbox"/> Forte |
| <input type="checkbox"/> Moyenne | <input type="checkbox"/> Moyenne |
| <input type="checkbox"/> Clairsemée | <input type="checkbox"/> Clairsemée |

Bas de talus

• Type de vegetation

- Arborescente • Groupement dominant
- Arbustive • Groupement dominant
- Herbacée
- Talus dénudé

• Oensite

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Végétation arborescente | Végétation arbustive |
| <input type="checkbox"/> Forte | <input type="checkbox"/> Forte |
| <input type="checkbox"/> Moyenne | <input type="checkbox"/> Moyenne |
| <input type="checkbox"/> Clairsemée | <input type="checkbox"/> Clairsemée |

Remarques: _____

FICHE D'INVENTAIRE (suite)

Caractéristiques du sol (talus le plus représentatif de la rive à restaurer)

TALUS NATUREL

Nature des dépôts

Homogène

Structure

Lâche

Compacte

Dimension des particules

Homométrique

• Texture Sable Limon Argile

Hétérométrique

• Pierrosité * **

• Texture de la matrice (particules dominantes)

Sable Limon Argile

* Indiquer, par ordre d'importance, les classes de dimension des déments constituant la pierrosité.

Ces classes sont:

G gravier (2 à 75 mm)

C cailloux (75 à 250 mm)

P pierres (250 à 600 mm)

B blocs (600 mm et plus)

Héierogene

Structure du dépôt de surface

Lâche

Compacte

Dimension des particules

Homométrique

• Texture Sable Limon Argile

Hétérométrique

• Pierrosité * **

• Texture de la matrice (particules dominantes)

Sable Limon Argile

** La pierrosité du dépôt est indiquée en l e m de pourcentage du volume total de sol au point d'observation (i.e. le pourcentage global du volume de sol occupé par les éléments de la pierrosité).

Structure du dépôt sous-laceni (secondaire)

Lâche

Compacte

Dimension des particules

Homométrique

• Texture Sable Limon Argile

Hétérométrique

• Pierrosité * **

• Texture de la matrice (particules dominantes)

Sable Limon Argile

Position de la limite entre le dépôt de surface et le dépôt sous-laceni

Haut de talus

Partie médiane

Bas de talus

NB Positionner cette limite sur tes profils des deux transects

TALUS ANTHROPIQUE

Type de talus en place

Enrochement* _____ %

Place _____ %

Déverse _____ %

* Calibre de l'enrochement

haut de talus G C P B

partie médiane G C P B

bas de talus G C P B

Muret _____ %

Béton masse _____ %

Encaissement de bois _____ %

Pierres maçonnées _____ %

Maçonnerie _____ %

Dalle _____ %

Béton masse _____ %

Pierres maçonnées _____ %

Palplanche _____ %

Gabion _____ %

FICHE D'INVENTAIRE (suite)

Vagues de vent

Exposition du site

- Fortement battu
- Moyennement battu
- Faiblement battu
- Ne s'applique pas, non exposé

Importance relative de l'exposition

- pan majeure
- pan importante
- pan restreinte
- pan négligeable

Variation annuelle ou saisonnière

Section du talus atteinte lors des crues

- Bas de talus
- Section médiane
- Haut de talus
- Débordement

Importance relative du processus

- pan majeure
- part importante
- pan restreinte
- part négligeable

Accessibilité au site + Notes

Large area with horizontal lines for taking notes on site accessibility.

Dynamique globale d'érosion:

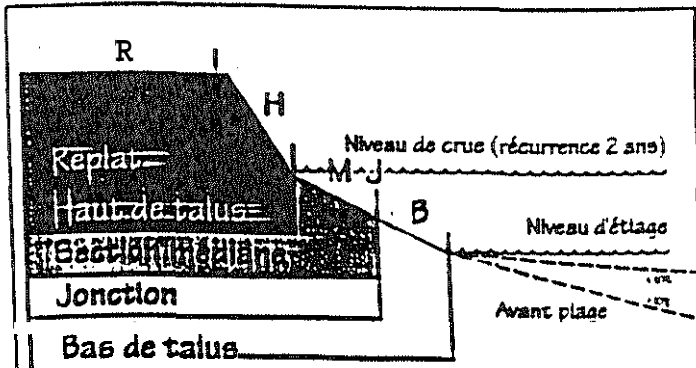
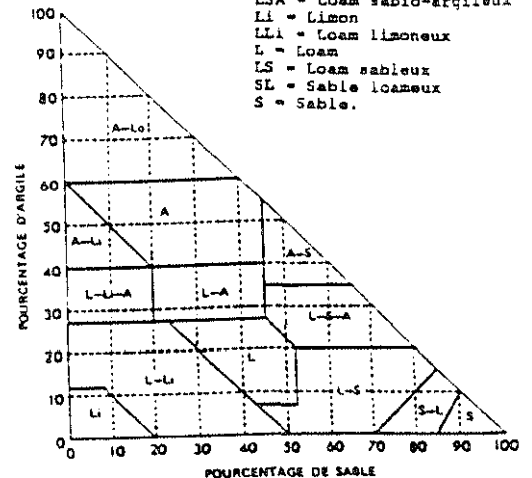
Agents, processus ou paramètres actifs:

Dynamique résultante

- Faible à moyenne
- Moyenne à forte

SIGNIFICATION DES ABBREVIATIONS DE L'ABAQUE DES TEXTURES :

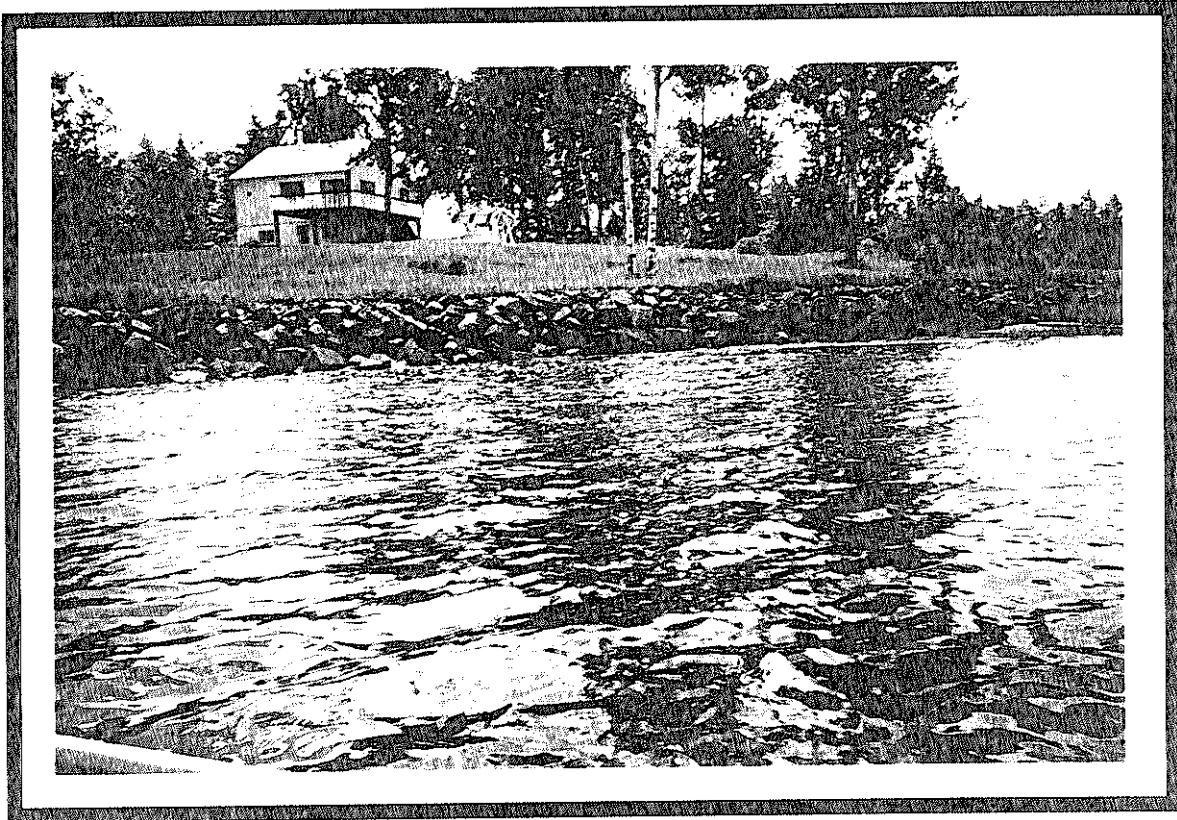
- ALo = Argile lourde
- ALi = Argile limoneuse
- A = Argile
- AS = Argile sableuse
- LLiA = Loam limono-argileux
- LA = Loam argileux
- LSA = Loam sabio-argileux
- Li = Limon
- LLi = Loam limoneux
- L = Loam
- LS = Loam sableux
- SL = Sable loameux
- S = Sable.



ANNEXE C

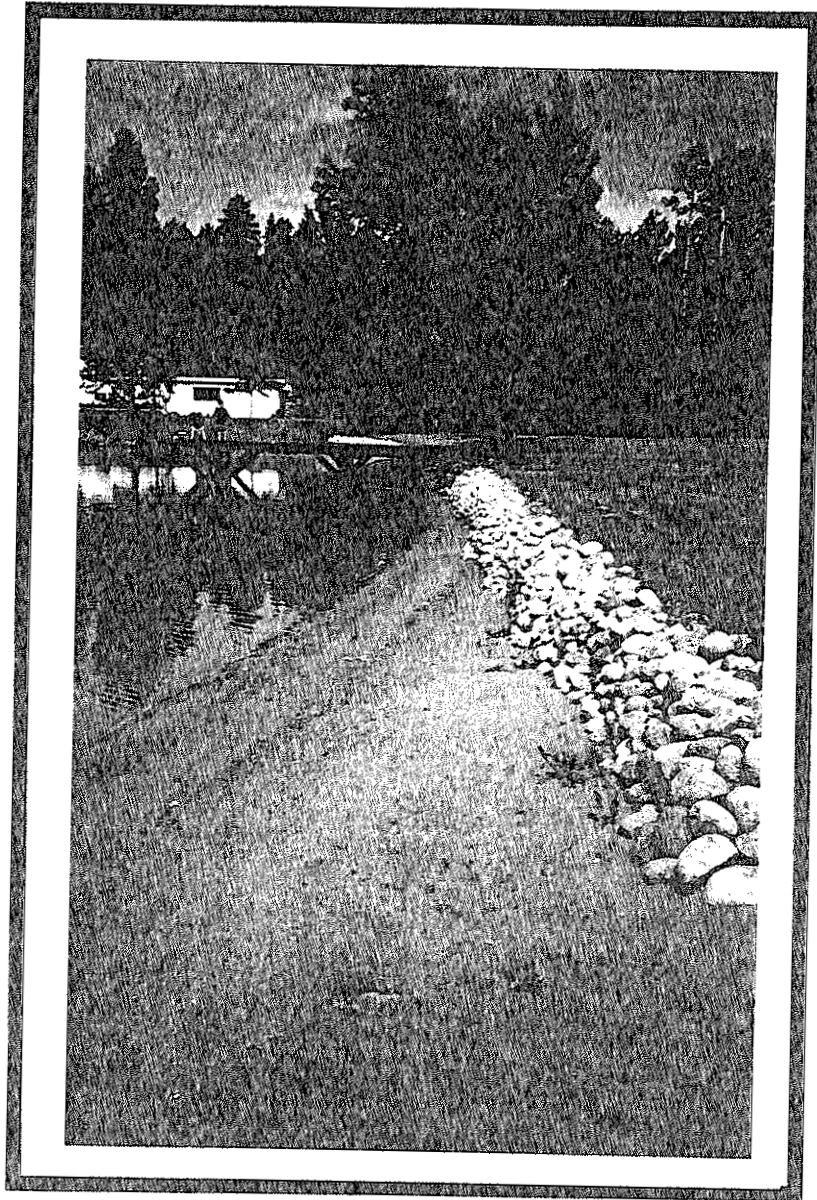
TYPES DE STABILISATION ARTIFICIELLE

Photo 1



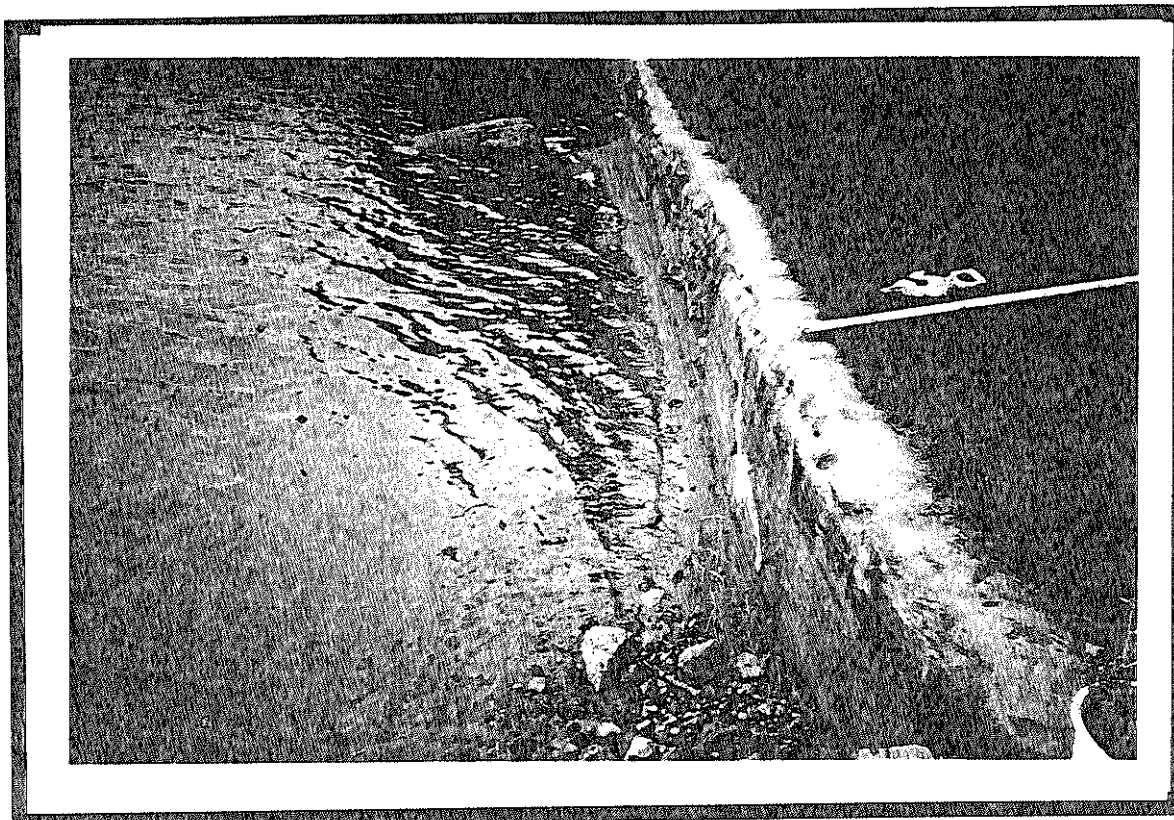
Enrochement de blocs (≥ 600 mm).

Photo 2



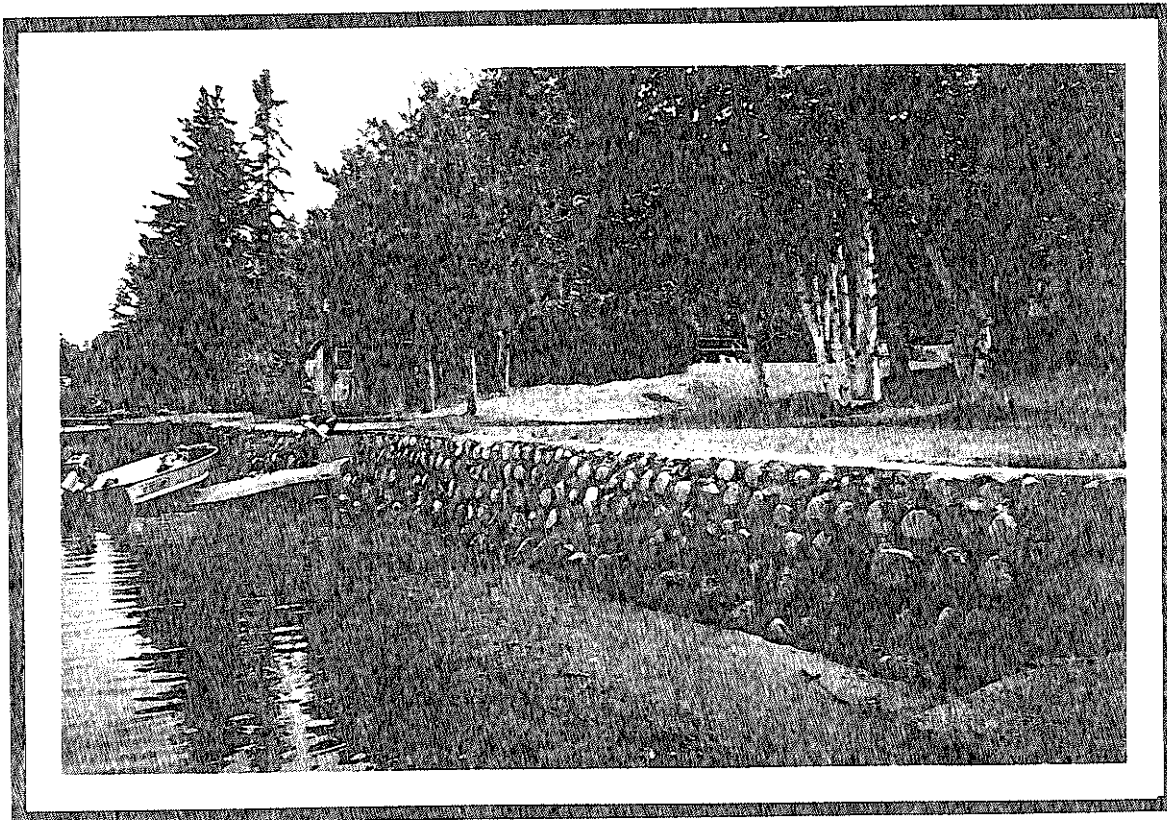
Enrochement de pierres (< 600 mm)

Photo 3



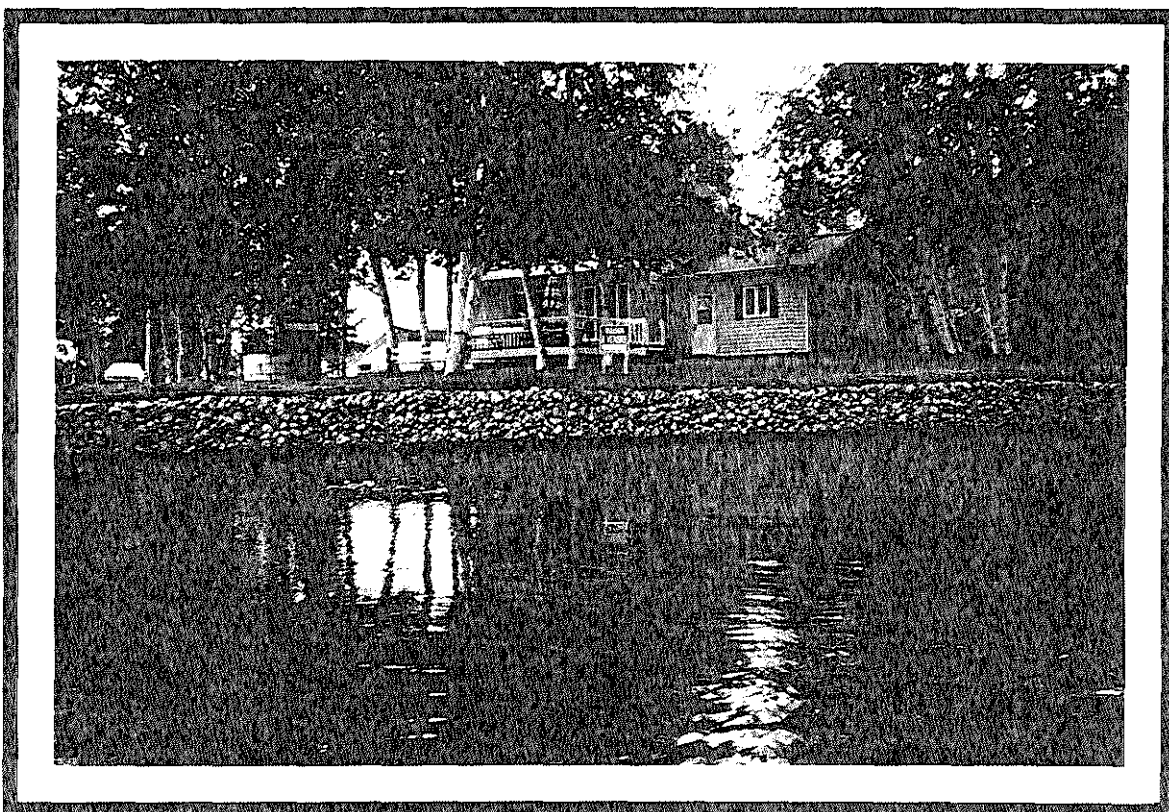
Le muret de béton

Photo 4



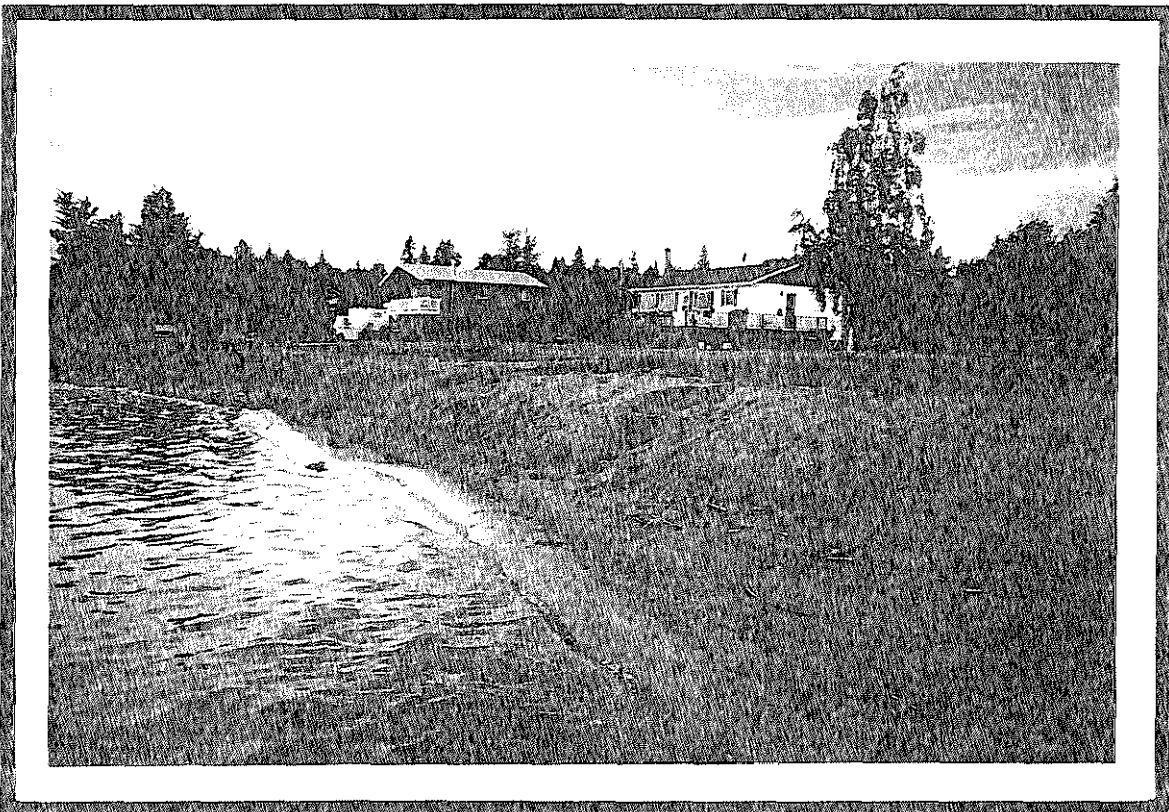
Le muret maçonné

Photo 5



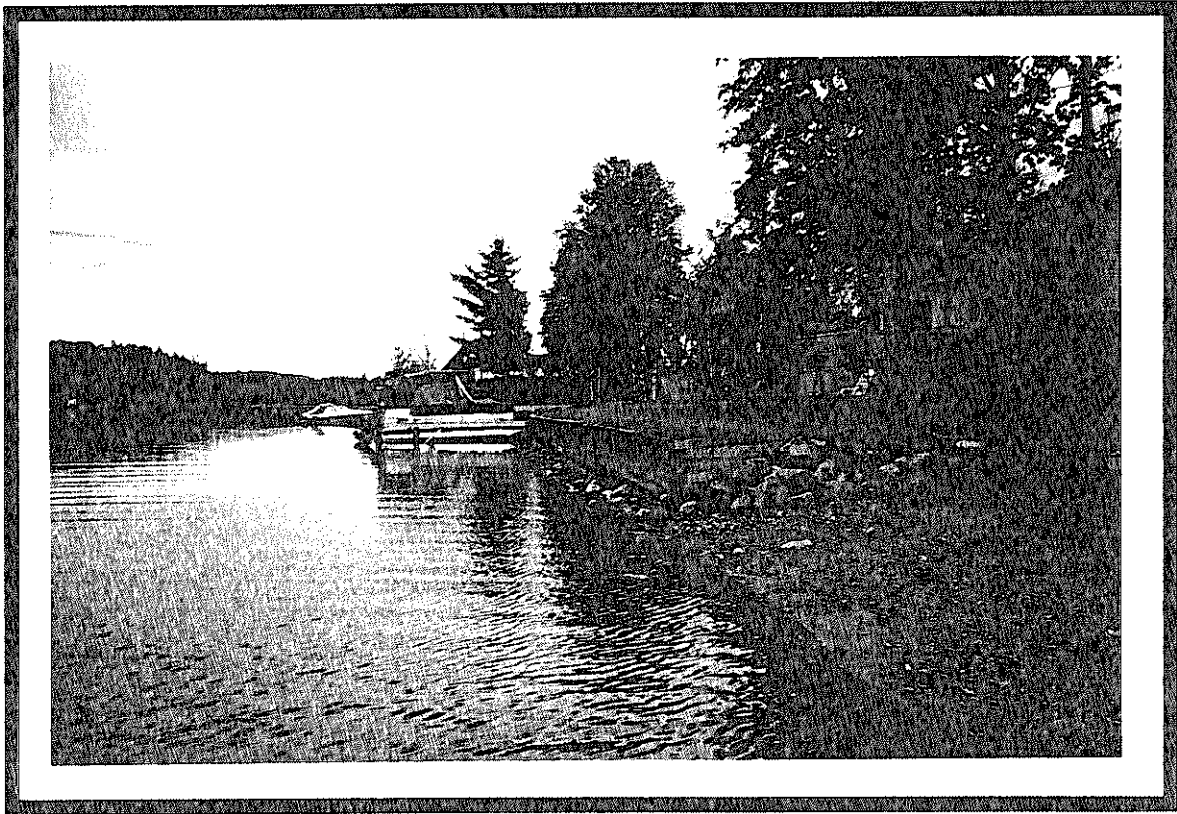
Les gabions sont des paniers rectangulaires subdivisés *en* cellules remplies de matériaux granulaires

Photo 6



Talus naturel, sans stabilisation artificielle.

Photo 7

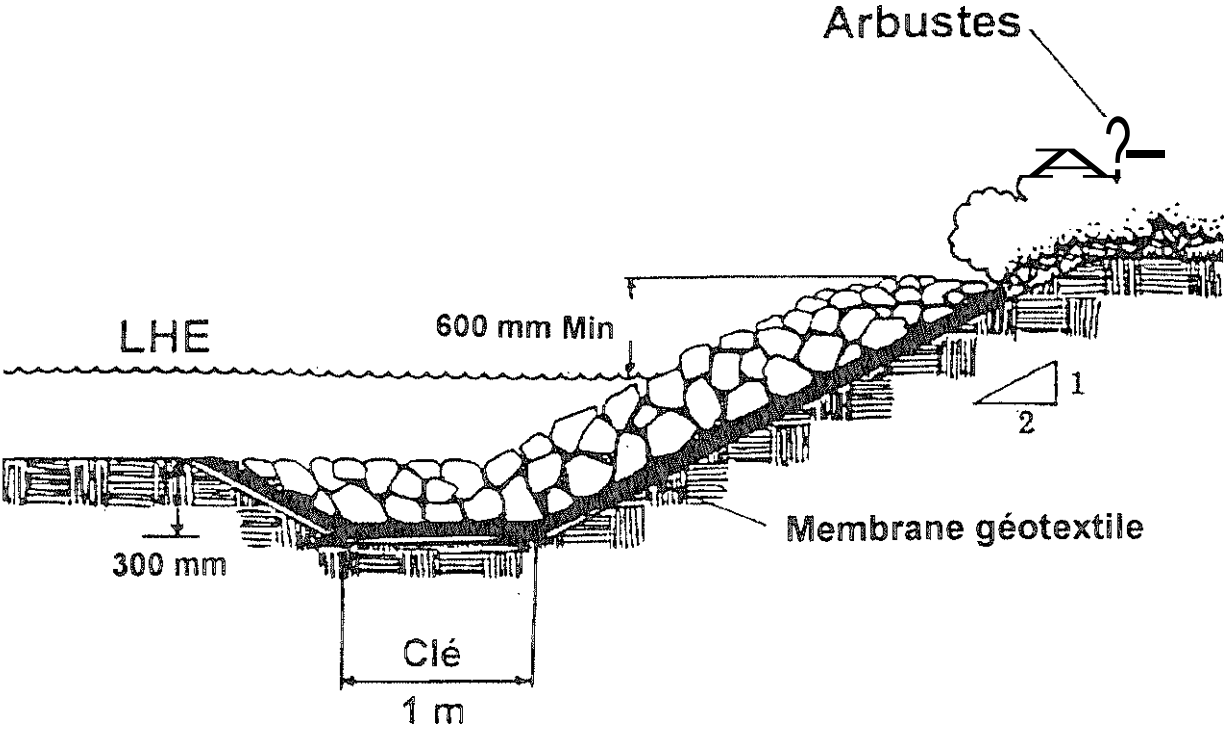


Be caisson de bois

ANNEXE D

EMPIERREMENT AVEC CLÉ

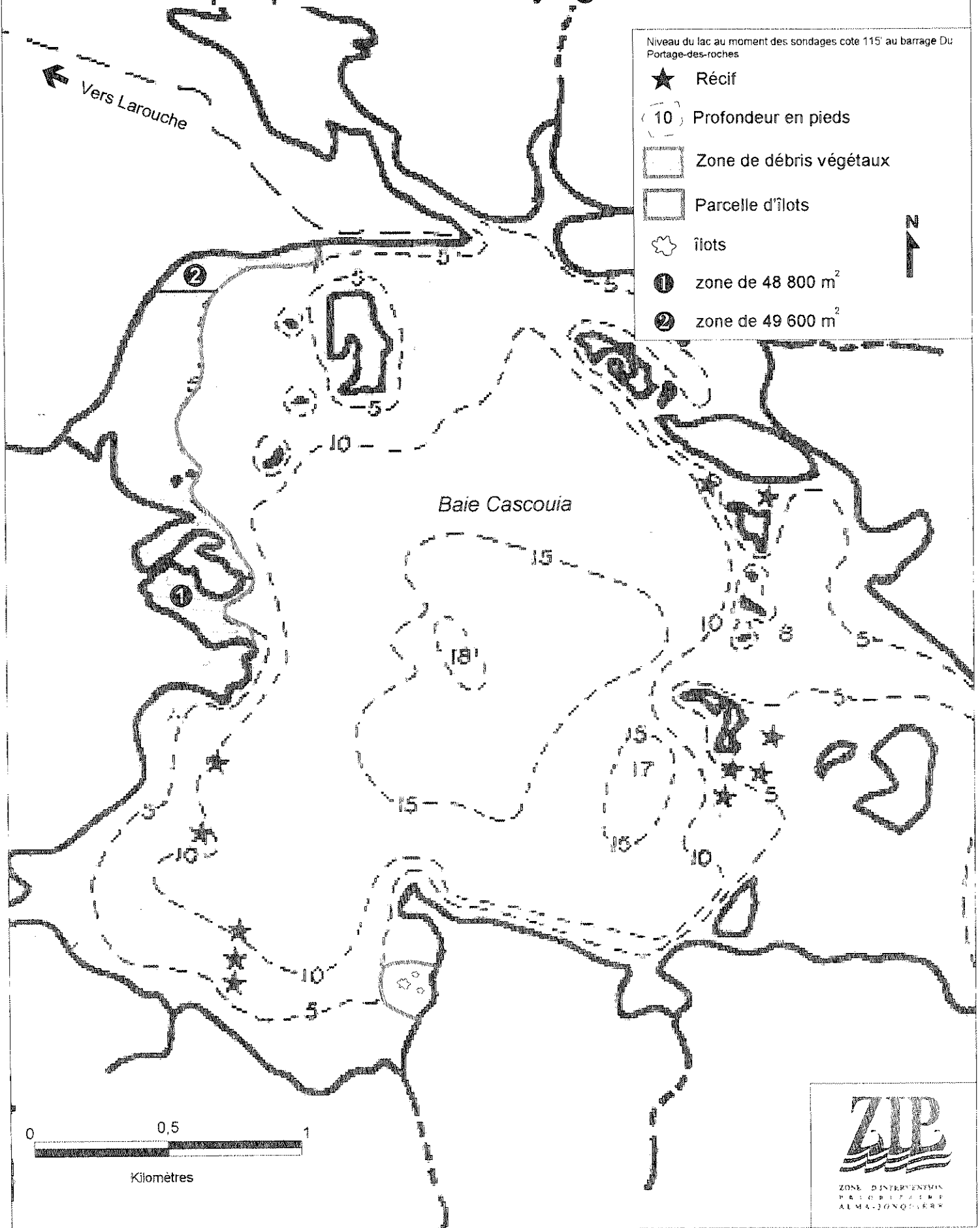
EMPIERREMENT AVEC CLÉ



ANNEXE E

ZONES À NETTOYER DANS LA BAIE CASCOUIA

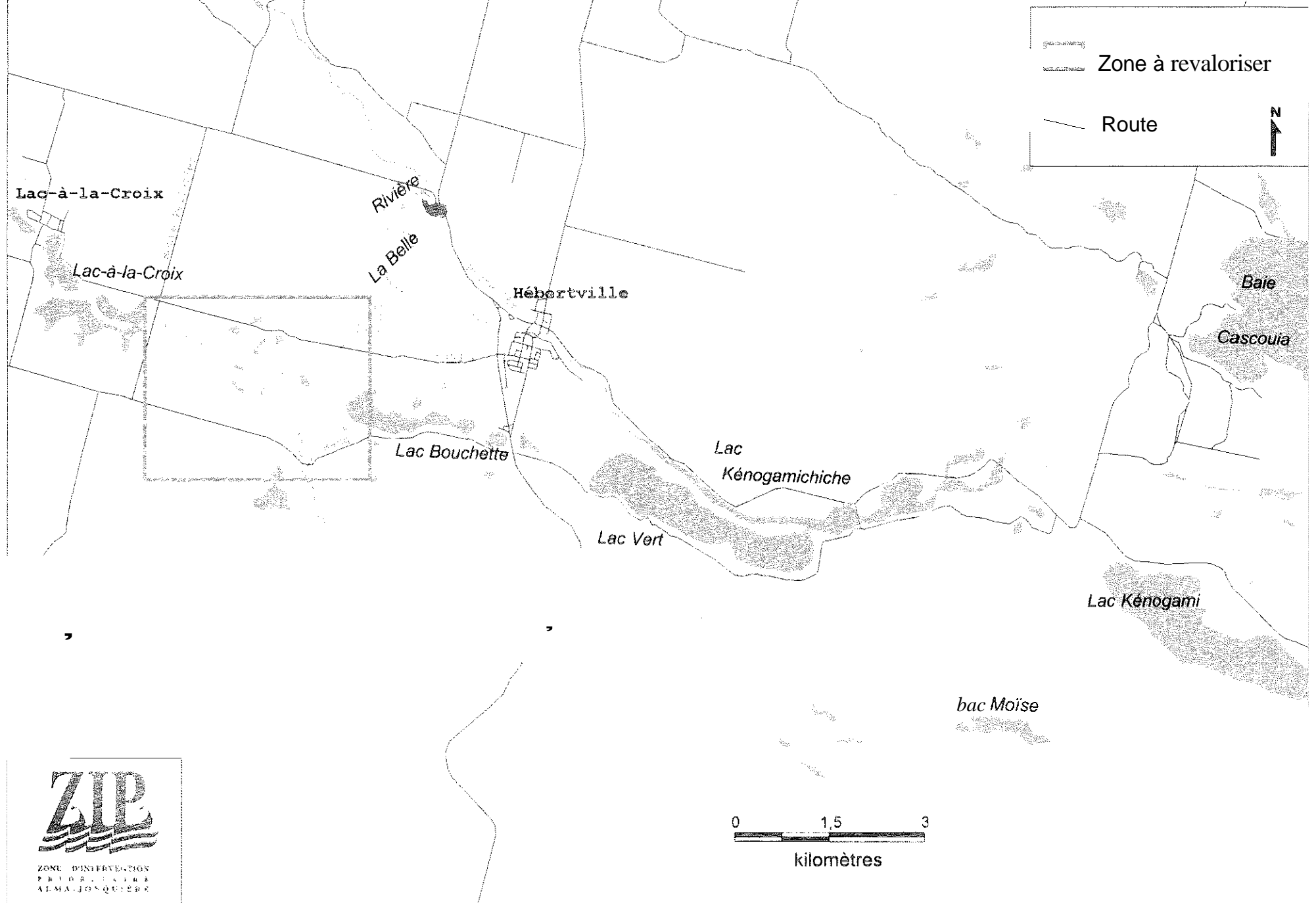
Secteurs propices au nettoyage, Baie Cascouia



ANNEXE F

**ZONE POTENTIELLE A REVALORISER DANS LE SECTEUR DE
LAC-À-LA-CROIX**

Zone potentielle à revaloriser dans le secteur de Lac-à-la-Croix



ZONE D'INTERVENTION
PRIORITAIRE
ALMA-JOSQUÈRE

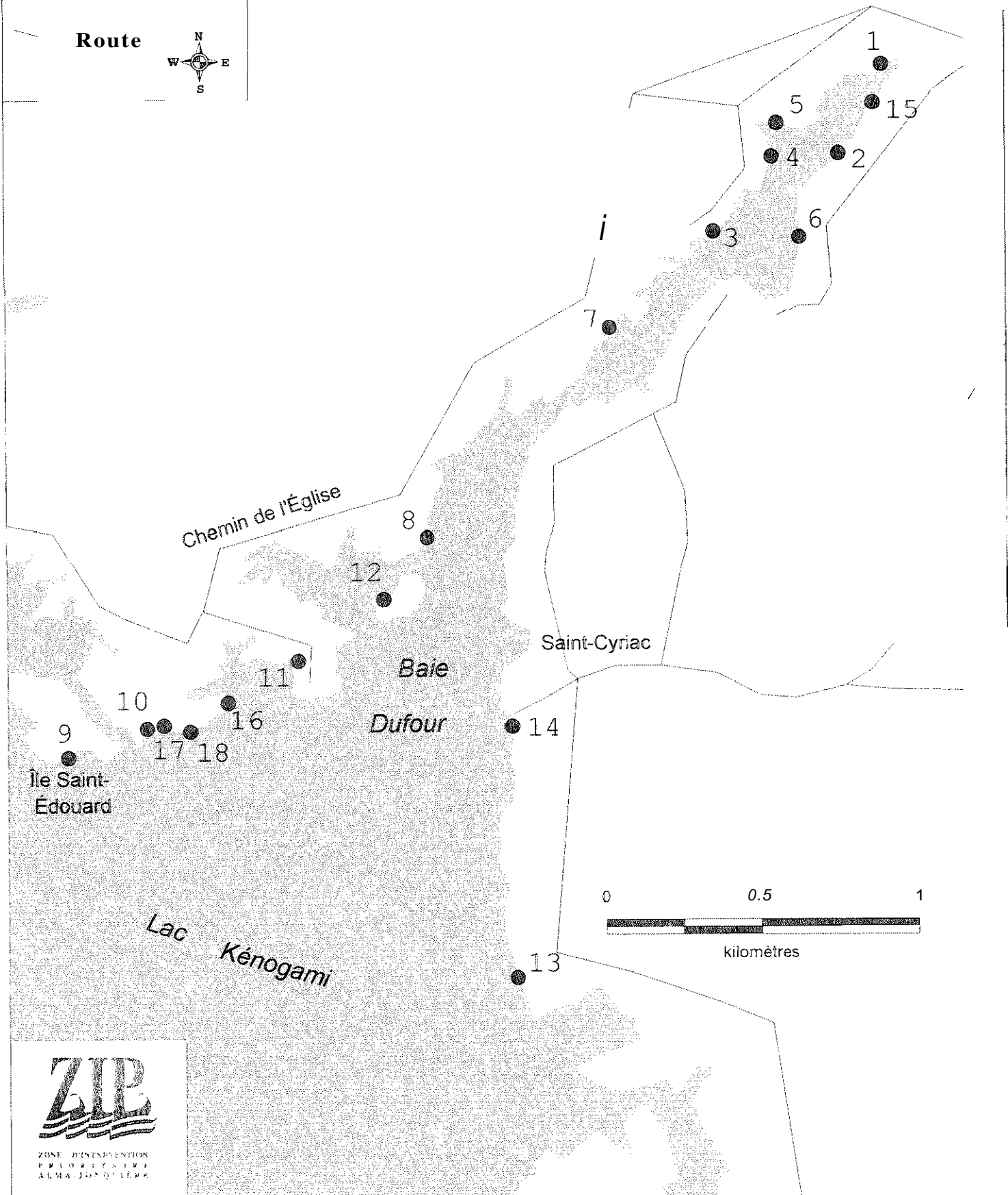
ANNEXE G

LOCALISATION DES PLAGES CARACTÉRISÉES

Localisation des plages caractérisées

● Plage

— Route



ANNEXE H

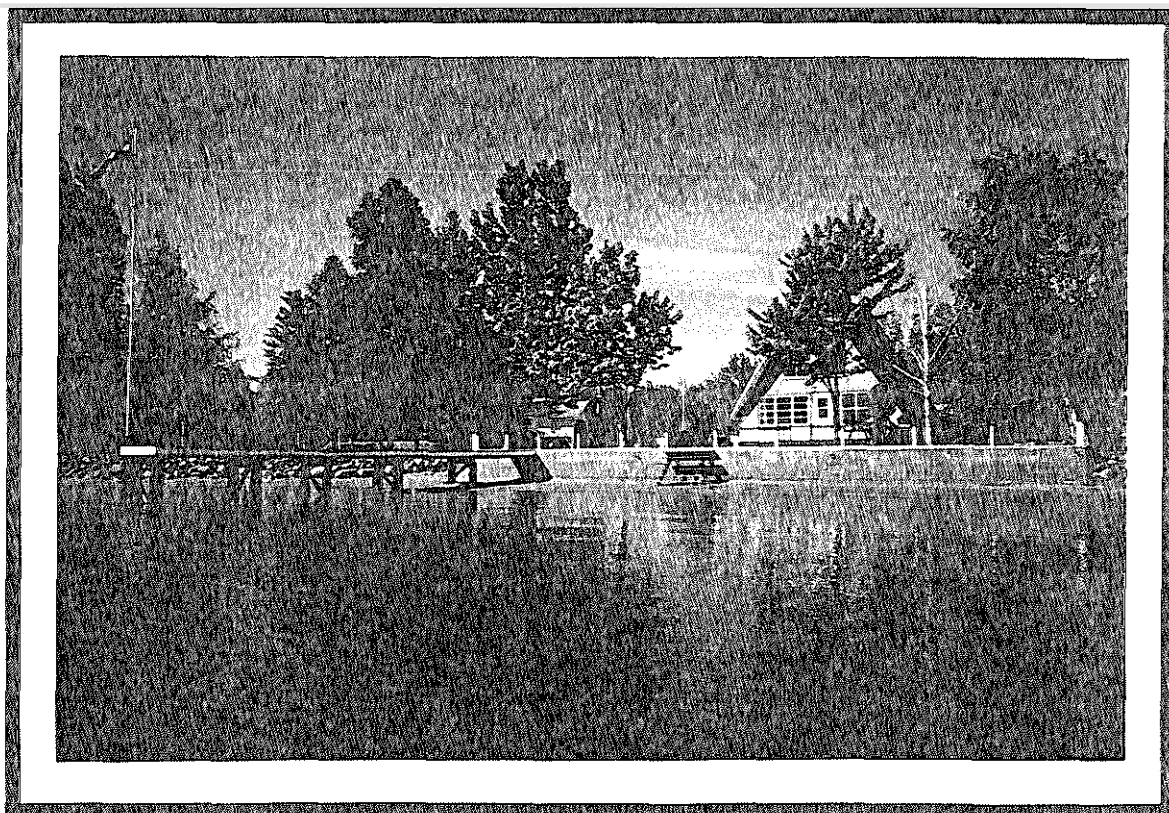
DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

Photo 1



L'aspect esthétique des stabilisations artificielles n'est pas une priorité pour tous les riverains.

Photo 2



Les stabilisations artificielles sont dans la majorité des cas exondées car elles ont été conçues avec le niveau d'eau de 164 m (115 pi) en vigueur avant le déluge de juillet 1996.

Photo 3



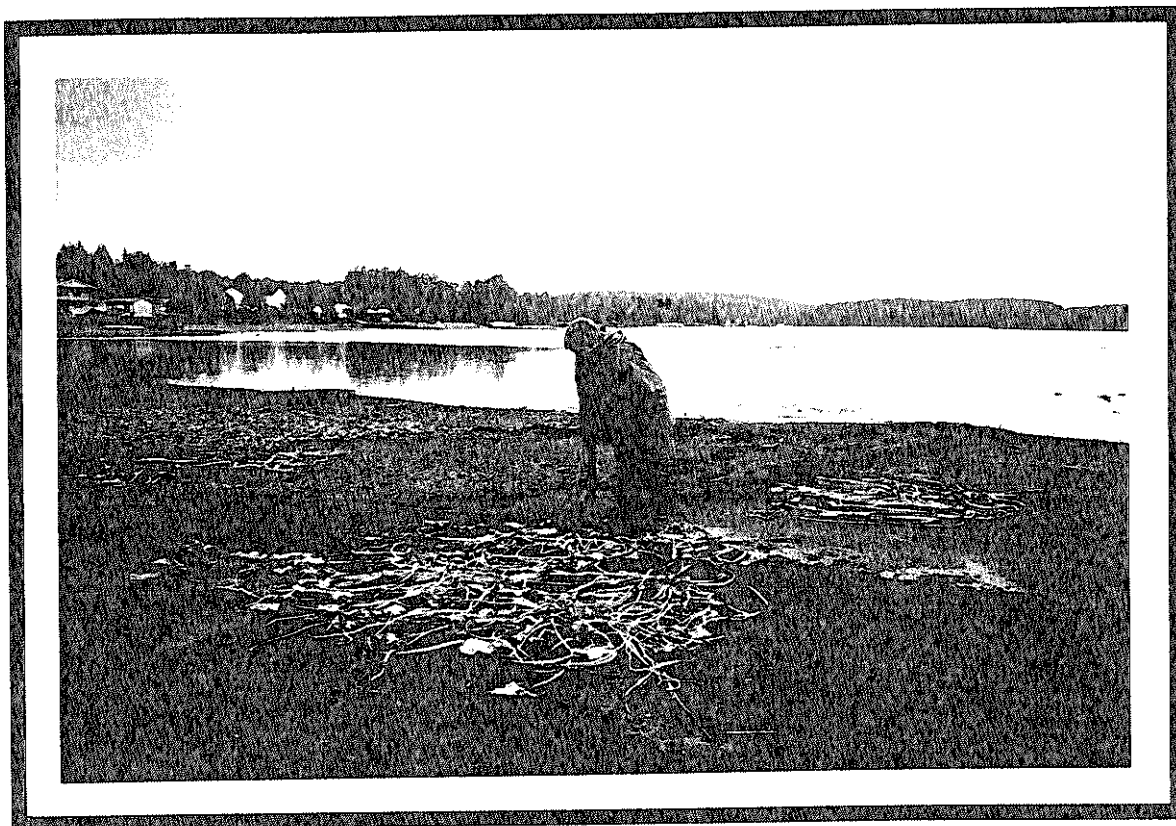
Les quelques parcelles d'îlots situées dans le secteur sud de la baie Cascoïa que l'on pourrait éventuellement enlever

Photo 4



Érosion des berges dans le secteur Ouhqui.

Photo 5



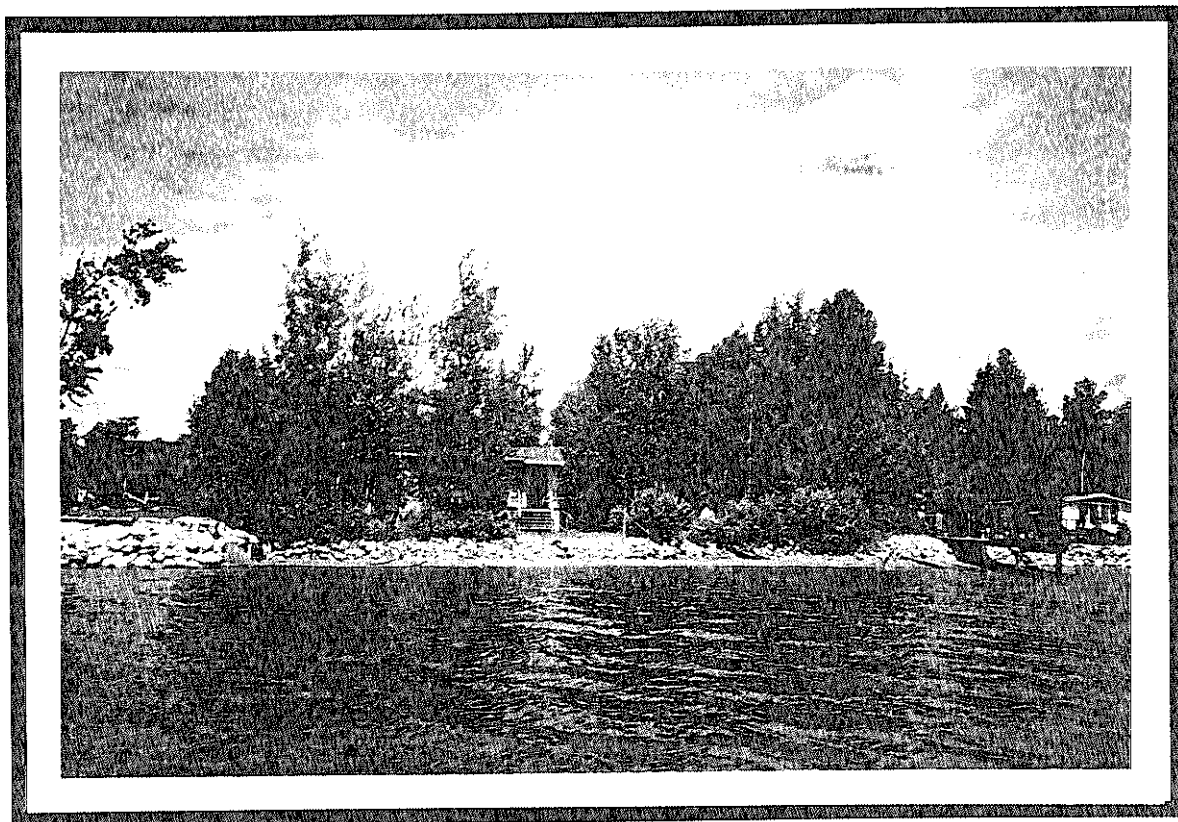
Une partie du secteur d'une superficie de 255 200 m² recouvert de 60 cm en moyenne de matière organique dans la baie Cascoia

Photo 6



Un sous-secteur de 48 800 m² a été identifié et pourrait servir de projet pilote pour évaluer l'ampleur et l'efficacité des travaux de nettoyage proposés.

Photo 7



La plantation d'arbustes permet de conserver une bande riveraine sans obstruer la vue sur le lac

Photo 8



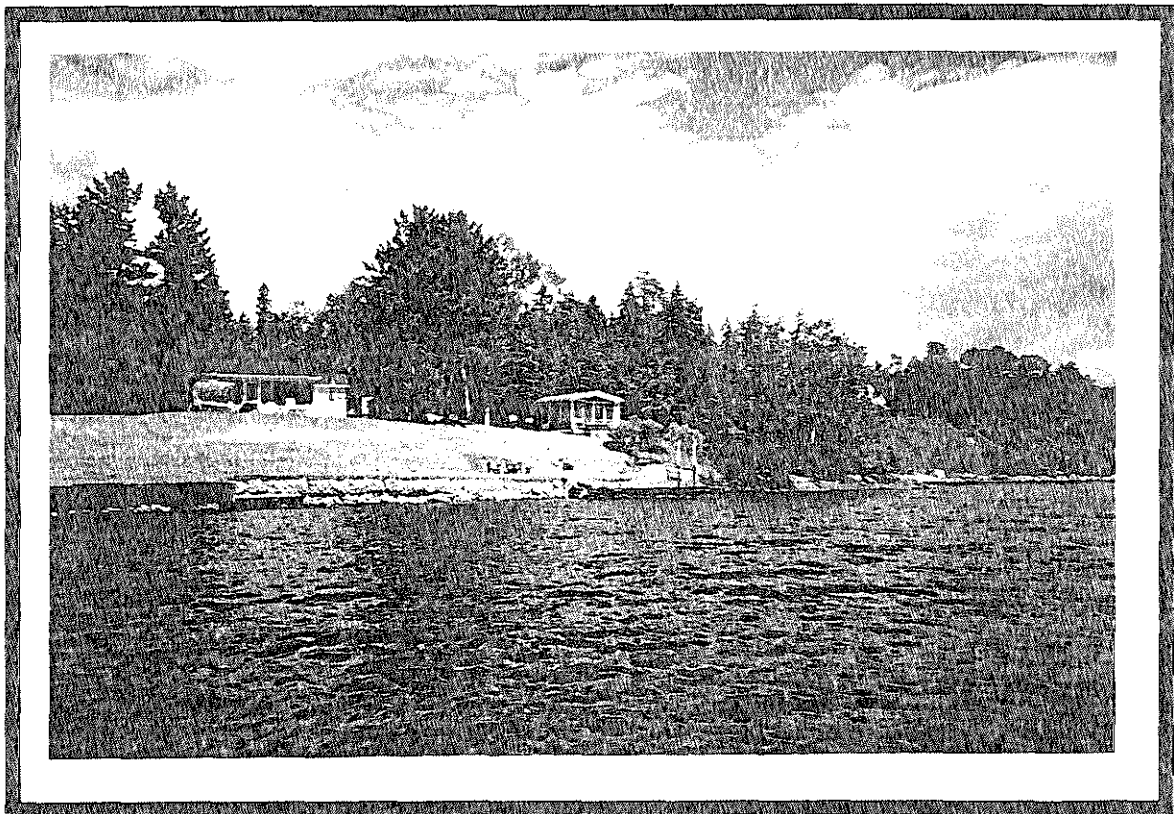
L'aménagement de ce terrain respecte l'environnement naturel du lac tout en lui préservant son cachet unique

Photo 9



Les arbustes et arbres de ce terrain préservent ce dernier de l'érosion

Photo 10



La dévégétalisation des bords contribue à la dégradation du lac.

