

151416

**Cartes des zones
du rivage canadien
du lac Supérieur sensibles
aux impacts environnementaux**



Environnement
Canada

Direction Générale de la Protection
de L'Environnement

G
1107
.G7 312
E595214
1994

Légende

IVE*
Ranking

- 1a Saillie rocheuse exposée de moins de 1 m de hauteur
- 1b Saillie rocheuse exposée de 1 à 5 m de hauteur
- 1c Saillie rocheuse exposée de plus de 5 m de hauteur
- 2 Mur de retenue/ouvrage portuaire/brise-lames
- 3 Sous-sol rocheux en pente douce
- Rives sédimentaires meubles**
- 4 Falaise sédimentaire exposée
- 5a Plage de dépôts de sable
- 5b Plage de sable d'érosion ou de transition
- 6 Flèche de sable avec lagon
- 7a Plage de cailloux
- 7b Plage de cailloux et de galets
- 7c Plage de galets
- 8 Enrochement
- 9 Plage de blocailles
- 10 Plage mixte (% de sédiments dans la base de données du MDE)
- Rives végétalisées**
- 11 Rive basse végétalisée (pelouse ou arbres)
- 12 Slikke de delta
- 13a Milieu humide frangeant
- 13b Milieu humide côtier

*IVE - Indice de vulnérabilité environnementale. Plus la vulnérabilité est grande, plus le nombre est élevé.

Ressources biologiques

Poissons

- Secteur de fraye saisonnière
- Lieu de migration saisonnière du poisson

Oiseaux

- Sauvagine migratrice
- Oiseaux nicheurs coloniaux (n^{bre} total de nids, toutes espèces)
- Échassiers (n^{bre} total de nids, toutes espèces)
- Oiseaux de rivage
- Rapaces

Mammifères riverains

- Animaux à fourrure (Rat musqué, Vison d'Amérique, Castor, etc.)

Ressources à usage humain

Utilisation récréative intensive

- Ports de plaisance et pour petits bateaux
- Lieux d'ancrage
- Utilisation résidentielle, récréative ou de villégiature
- Plage à utilisation récréative intensive

Extraction de ressources

- Prises d'eau - industrielles
- Prises d'eau - municipales
- Activité de pêche commerciale

Aires à statut spécial

- Élément classifié hautement vulnérable (en-deça de 2 km)
- Collectivité autochtone
- Parc national
- Parc provincial, réserve naturelle ou région sauvage
- Aire de conservation ou parc municipal
- Zone à l'environnement fragile
- Zone d'intérêt naturel et scientifique*
- Aire d'importance écologique (p. ex. milieu humide)
- Formations dunaires

* tel que déterminé par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario ou les offices de protection de la nature

Mesures d'intervention

- Point d'accès (pour véhicules terrestres)
- Problèmes d'approche : estrans/récifs rocheux
- Affleurements rocheux
- Station de phare de la Garde côtière
- Rampe de mise à l'eau : excellente
- Rampe de mise à l'eau : bonne
- Rampe de mise à l'eau : médiocre
- Aire d'atterrissage d'hélicoptères
- Zone de rassemblement : excellente
- Zone de rassemblement : bonne
- Zone de rassemblement : médiocre
- Stations météorologiques automatisées



Le Plan d'action des Grands Lacs



Atlas des zones du rivage Canadien du Lac Supérieur sensibles aux impacts environnementaux

ISBN 0-662-99842-1

Pour recevoir d'autres exemplaires, veuillez communiquer avec:

Environnement Canada
Direction de la protection de l'environnement
4905, rue Dufferin
Downsview, ON M3H 5T4

Numéro de catalogue du Gouvernement du Canada: En40-452/1993F

Plus de 50% de papier recyclé dont 10% de fibre post-consommation

Page couverture: WorldSat International Inc., 1992, Mississauga (Ontario)

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
@ Ministre des Approvisionnements et Services, Canada, 1994

#10040

553.7022-171-JL H5A 50

1107

57

E595214

1994

Atlas des zones du rivage Canadien du Lac Supérieur sensibles aux impacts environnementaux

Supplément au Plan d'urgence bilatéral Canada-États-Unis en cas de pollution des eaux - déversements de pétrole et d'autres substances nocives

Préparé par :

Environnement Canada,
Direction de la conservation et de la protection,
Protection de l'environnement,
région de l'Ontario,
1993

Ces cartes ne doivent pas servir à la navigation.

Bien qu'Environnement Canada n'ait ménagé aucun effort pour assurer l'exactitude, la qualité et l'exhaustivité de l'information contenue dans l'Atlas et le Supplément, le Ministère décline toute responsabilité à l'égard des éventuels dommages ou pertes résultant de l'utilisation de ces documents.

**CENTRE ECO-ACTION
LA BIOSPHÈRE
(514) 496-8288**

19 JUL. 2006

Remerciements

Le bureau de Protection de l'environnement (Environnement Canada - région de l'Ontario) souhaite exprimer sa gratitude à tous ceux et celles qui ont consacré temps et efforts à la préparation de cet Atlas. On trouve, à l'annexe A, une liste des organismes participants, ainsi que les renseignements fournis par chacun.

Nous aimerions tout particulièrement souligner la grande collaboration que nous avons reçue : des bureaux de district du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario situés sur les rives du lac Supérieur; de M. Dan Badger, du bureau de district de la Garde côtière canadienne à Parry Sound; de l'Institut canadien des produits pétroliers; du ministère de l'Environnement de l'Ontario; du bureau du Service canadien de la faune à Nepean.

Cet ouvrage a été financé par Environnement Canada, avec l'appui du Plan d'action pour les Grands Lacs et du Plan vert du Canada.

Équipe chargée de la préparation de l'Atlas et du Supplément

Le noyau de l'équipe était constitué des personnes suivantes:

Chargé de projet et réviseur - Philip Baker (Environnement Canada)

Module de collecte et de traitement des données - Arlene Beisswenger, Nancy Hubbs, Andrea Kloet, John Kuepfer, Angela Lee, Christine Rowe (Environnement Canada)

Consultant, mesures d'intervention - Janet M. Huehn
Consultant, géomorphologie - Andrew P. Podor

Consultants, numérisation et conception de système - Michael Quinn et Bruce Mooney (DigiMap Data Services Inc.)

Consultant, mise en page et impression - Frank Provenzano (Rawling Communications)

Gestionnaire, cartographie nationale des zones sensibles - Roger Percy (Environnement Canada)

Table des matières

Remerciements	2
Équipe chargée de la préparation de l'Atlas et du Supplément	
Table des matières	3
1.0 Introduction	4
2.0 Genèse	
2.1 Une approche régionale dans un cadre national et international	
3.0 Le système de cartographie sur micro-ordinateur des zones écologiquement vulnérables d'Environnement Canada	
4.0 Nature des données	5
4.1 Collecte des données et seuils de confiance	
5.0 Conception et fonction de l'Atlas	
5.1 Symbologie et utilisation des couleurs	
5.2 Classement de la vulnérabilité	
6.0 Description des éléments de légende de l'Atlas	6
6.1 Notes	7
6.2 Ressources biologiques	
6.2.1 Poissons	
'Secteur de fraye saisonnière' 'Lieu de migration saisonnière du poisson'	
6.2.2 Oiseaux	
'Sauvagine migratrice'	
'Oiseaux nicheurs coloniaux (n total de nids, toutes espèces)', et	
'Oiseaux de rivage'	8
'Rapaces'	
6.2.3 Mammifères riverains	
'Animaux à fourrure (Rat musqué, Vison d'Amérique, Castor)	
6.3 Ressources à usage humain	
6.3.1 Utilisation récréative intensive	
'Ports de plaisance et pour petits bateaux'	
'Lieux d'ancrage'	
'Utilisation résidentielle, récréative ou de villégiature'	
'Plage à utilisation récréative intensive'	
6.3.2 Extraction de ressources	
'Prises d'eau - industrielles'	
'Prises d'eau - municipales'	
'Activité de pêche commerciale'	9
6.3.3 Aires à statut spécial	
'Élément classifié hautement vulnérable (en-deça de 2 km)'	
'Collectivité autochtone'	
'Parc national'	
'Parc provincial, réserve naturelle ou région sauvage'	
'Aire de conservation ou parc municipal'	
'Zone à l'environnement fragile'	
'Zone d'intérêt naturel et scientifique'	
'Aire d'importance écologique (p. ex. milieu humide)'	
'Formations dunaires'	
6.4 Mesures d'intervention	
'Point d'accès (pour véhicules terrestres)'	
'Problèmes d'approche : estrans/récifs rocheux'	
'Affleurements rocheux'	
'Station de phare de la Garde côtière'	10
'Rampe de mise à l'eau : excellente'	
'Rampe de mise à l'eau : bonne'	
'Rampe de mise à l'eau : médiocre'	
'Aire d'atterrissage d'hélicoptères'	

'Zone de rassemblement : excellente'	
'Zone de rassemblement : bonne'	
'Zone de rassemblement : médiocre'	
'Station météorologique automatisée'	
Note sur les mesures d'intervention supplémentaires	
'Dépôt d'équipement' et 'Entrepôt de barrages flottants (remorque d'intervention d'urgence maritime)'	
'Lieu d'accumulation et de récupération'	
'Lieu recommandé de déploiement de barrages flottants'	
7.0 Vulnérabilité des ressources biologiques aux déversements de pétrole dans les Grands Lacs	11
7.1 Poissons	
7.2 Oiseaux	
7.2.1 Sauvagine migratrice	
7.2.2 Oiseaux nicheurs coloniaux	12
7.2.3 Échassiers	
7.2.4 Oiseaux de rivages	
7.2.5 Rapaces	
7.2.6 Présence saisonnière des oiseaux	
7.3 Mammifères riverains	13
8.0 Vulnérabilité des ressources à usage humain aux déversements de pétrole dans les Grands Lacs	
9.0 Habitats Riverains et Lutte Contre les Déversements	
9.1 Système de classification des habitats riverains du lac Supérieur	
9.2 Caractéristiques des habitats riverains et mesures de luttes	
9.2.1 Sous-sol rocheux ou rives imperméables	14
IVE 1a, 1b, 1c Saillie rocheuse exposée	
IVE 2. Mur de retenue/ouvrage portuaire/brise-lames	15
IVE 3. Sous-sol rocheux en pente douce	
9.2.2 Rives sédimentaires meubles	
IVE 4. Falaise sédimentaire exposée	
IVE 5a. Plage de dépôts de sable	16
IVE 5b. Plage de sable d'érosion ou de transition	
IVE 6. Flèche de sable avec lagon	
IVE 7a. Plage de cailloux	
IVE 7b. Plage de cailloux et de galets	17
IVE 7c. Plage de galets	
IVE 8. Enrochement (rivage modifié par 'homme)	
IVE 9. Plage de blocailles	18
IVE 10. Plage mixte (% de sédiments dans la base de données du MDE)	
9.2.3 Rives végétalisées	
IVE 11. Rive basse végétalisées (pelouse ou arbre)	
IVE 12. Slikke de delta	19
IVE 13a. Milieu humide frangeant	
IVE 13b. Milieu humide ôtier	
10.0 Lac Supérieur : caractéristiques physiques	20
10.1 Circulation de l'eau et transport littoral	
10.2 Couverture glaciaire	21
10.3 Vents et vagues	
Carte clé du lac Supérieur	22
Annexe A - Sources d'information	23
Annexe B - Liste des cartes du Système national de référence topographique (SNRT)	24
Annexe C - Références bibliographiques et lectures suggérées	
Annexe D - Atlas des zones du Rivage Canadien du Lac Supérieur sensibles aux impacts Environnementaux	

1.0 Introduction

L'Atlas des zones du rivage canadien du lac Supérieur sensibles aux impacts environnementaux se veut un outil de lutte contre les déversements de pétrole et d'autres substances dangereuses, grâce auquel les responsables des mesures d'urgence disposeront d'une source commune d'information pour repérer rapidement les ressources menacées par le déversement. L'information contenue dans l'Atlas aidera les décideurs à déterminer rapidement la priorité relative des ressources à protéger.

Cet ouvrage est une réalisation commune du bureau régional de l'Ontario de Protection de l'environnement (PE-RO) - Environnement Canada (EC), et du bureau de la région centrale de la Garde côtière canadienne (GCC) - Transports Canada.

L'information est produite en deux versions : un Atlas, à couverture souple, et un Supplément, à couverture rigide, à l'Annexe (Grands Lacs) du Plan d'urgence bilatéral Canada-États-Unis en cas de pollution des eaux. Ce Supplément laminé à couverture rigide a été imprimé en un nombre limité d'exemplaires. Cette version est conçue pour utilisation courante par les divers organismes qui ont directement pour mandat d'intervenir en cas de déversement ou qui sont souvent appelés à combattre des urgences environnementales sur les Grands Lacs.

Le Supplément vient compléter le Plan d'urgence bilatéral en cas de pollution des eaux, où l'on trouve d'autres renseignements (p. ex. personnel et procédures) sur les interventions en cas de déversement. La seule différence entre l'Atlas et le Supplément réside dans la plus grande durabilité matérielle de ce dernier, et dans l'ajout de plusieurs types d'informations essentielles aux responsables des interventions en cas de déversement.

Il existe une version à couverture souple de l'Atlas, qui doit être largement diffusée pour aider les organismes et les entreprises à mieux se préparer et à intervenir en cas de déversement. Bien qu'utile pour la gestion des ressources en général, cet Atlas s'adresse aux responsables des mesures d'urgence.

La présente publication contient de nombreuses références à l'Atlas et au Supplément. Celles-ci se rapportent aux deux versions décrites ci-dessus. Les deux versions ont été produites à partir de la base de données permanente d'Environnement Canada, qui représente le principal fruit du projet. Toutes les données recueillies et figurant sur les cartes résident sous forme numérique dans un système de cartographie sur micro-ordinateur des zones écologiquement vulnérables, semblable à un système d'information géographique (SIG), qui permet facilement d'augmenter ou de modifier la base de données, et ainsi de publier périodiquement des versions mises à jour de l'Atlas. Qui plus est, le système contribuera à améliorer la gestion des mesures d'urgence en cas de déversement.

Le système de cartographie sur micro-ordinateur des zones écologiquement vulnérables évolue constamment. PE-RO recevra avec gratitude toute information supplémentaire ou mise à jour qui lui permettra d'étoffer sa base de données permanente. Pour toute question ou suggestion concernant cette publication ou la base de données permanente, communiquer avec le

Coordonnateur régional des interventions d'urgence,
le coordonnateur régional des interventions d'urgence,
Section des urgences environnementales,
Protection de l'environnement, Région de l'Ontario
Direction de la protection de l'environnement
Environnement Canada,
Environnement Canada,
25 avenue du Fair est, 7^e étage
4905, rue Dufferin
Toronto (Ontario)
Downsview, ON M3H 5T4
M (416) 739-5908
(416) 973-9629.

2.0 Genèse

En juin 1991, en réponse à une demande en ce sens formulée par Environnement Canada, de nombreux organismes et entreprises se sont montrés vivement intéressés à collaborer avec PE-RO pour élaborer un Atlas des zones du rivage canadien du lac Supérieur sensibles aux impacts environnementaux.

Le projet comportait six grandes étapes : préparation des cartes de base numériques; collecte des données; numérisation des données; définition des éléments de légende; création des couches de données superposées; et enfin, mise en page de l'Atlas.

Durant l'étape de la collecte des données, en 1991-1992, on a fait par hélicoptère un relevé vidéo des rives du lac, ce qui a facilité l'achèvement de la classification des berges et la détermination de nombreux éléments à prendre en considération dans les opérations de lutte. Après avoir passé en revue l'information déjà recueillie par les autres organismes, on a rassemblé les données sur les ressources biologiques et sur les ressources à usage humain.

Divers organismes ont mis à la disposition d'Environnement Canada l'information dont ils disposaient sur les ressources de la région. L'annexe A énumère ces organismes, avec les données fournies. Par la suite, on a transcrit et numérisé cette information pour la rendre compatible au système de production électronique.

Un soin tout particulier a été apporté au choix des éléments de légende et des symboles devant servir aux besoins immédiats des intervenants sur place. Des couches de données ont été créées pour l'information géomorphologique, culturelle et biologique, et pour les ressources à usage humain.

Avec l'aide de nombreux spécialistes en interventions d'urgence, nous avons fait en sorte que les intervenants puissent trouver dans l'Atlas une information qui soit à la fois essentielle, concise, directe et dépouillée. Avant l'étape de la publication finale, les cartes du lac Supérieur ont été examinées à fond (du point de vue de leur exactitude et de leur utilité) par les principaux organismes d'intervention et de gestion des ressources ayant collaboré à la préparation de l'ouvrage et qui seront appelés à l'utiliser.

2.1 Une approche régionale dans un cadre national et international

On a fait le maximum pour que la base des données permanente de la région de l'Ontario soit compatible avec les recommandations du Programme national de cartographie des zones vulnérables, actuellement mis sur pied par Environnement Canada. On a également consulté la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis pour s'assurer d'employer des données et des symboles de vulnérabilité similaires à ceux employés dans l'Atlas actuellement en cours de production pour les rives américaines des Grands Lacs. La mise en page de l'Atlas et du Supplément a été en grande partie déterminée par notre étroite collaboration avec les agents d'opérations de la Garde côtière canadienne.

3.0 Le système de cartographie sur micro-ordinateur des zones écologiquement vulnérables d'environnement Canada

Les cartes de cet ouvrage ont été produites par le système de cartographie sur micro-ordinateur des zones écologiquement vulnérables d'Environnement Canada, lequel fait appel au logiciel MapInfo™ et au langage de programmation MapBasic™ pour superposer sur des cartes de base électroniques des données concernant la vulnérabilité et les mesures d'intervention.

Imprimer toutes les données à la fois sur des cartes nuit à la clarté et à l'utilité de l'ouvrage. Les informations fournies à Environnement Canada par les divers organismes, à l'étape de la collecte des données, ont été intégrées à une base de données permanente à laquelle les intervenants en contact avec Environnement Canada durant un déversement pourront avoir facilement accès. Cette base de données constituera également une annexe du Supplément cartographique (SNRC) à l'échelle 1/250 000, puisque c'est la seule échelle existante pour le lac Supérieur. Chaque carte donne la référence de la feuille de carte (ou des feuilles de cartes) du SNRC couvrant la portion de rivage illustrée. Une fois qu'on a superposé aux cartes de base les diverses 'couches' de données, le tout est imprimé à une échelle de 1/50 000, ce qui permet de couvrir en 82 cartes les 2 400 km de rives du lac Supérieur. Le système superpose sur chaque carte un graticule latitudes/longitudes, avec marques hachurées à chaque minute de latitude ou de longitude, chaque tranche de cinq minutes étant indiquée par une

marque plus foncée. La marque la plus foncée correspond au degré exact. Aux quatre coins de chaque carte, des flèches pointent l'emplacement exact des coordonnées affichées. Les cartes sont générées par un système de coordonnées latitudinales et longitudinales sans projection.

4.0 Nature des données

4.1 Collecte des données et seuils de confiance

De juin 1991 à décembre 1992, tous les organismes collaborateurs ont été contactés ou visités par le personnel de PE-RO, qui a recueilli ou passé en revue les séries de données nouvelles ou existantes. Pour ce qui est des données existantes, on a examiné les cartes, publications et bases de données appropriées, puis transcrit et ensuite numérisé les informations pertinentes. Pour ce qui est des nouvelles informations spécialement recueillies pour ce projet, leur principal avantage a été de servir à la création d'un nouveau système de classification des rives, axé sur la lutte contre les déversements dans les Grands Lacs, où l'on distinguait 19 types d'habitats riverains.

On ne disposait de données numériques que pour quelques-uns des éléments du lac Supérieur devant être illustrés par des éléments de légende. Jusqu'à un certain point, la définition de ces éléments et leur mode de représentation sur les cartes ont été déterminés par le type de données disponibles pour les Grands Lacs. L'utilisation d'un polygone hachuré ou coloré pour représenter un secteur implique une certaine certitude concernant la délimitation du secteur. À l'étape de la collecte des données, on ne disposait pas toujours de données aussi exactes sur les limites.

Par exemple, comme l'information sur l'activité de fraye était souvent applicable à des secteurs généraux plutôt qu'à des lieux ou des points précis, on a décidé d'utiliser un symbole ponctuel, mais désignant un secteur; d'où l'élément de légende 'Secteur de fraye saisonnière'. C'est un bon moyen, étant donné que la source d'information ne permet pas de délimiter rigoureusement toute l'activité du poisson, mais plutôt, en règle générale, de désigner des secteurs généraux d'activité observée ou d'habitat approprié. Aux fins des interventions de lutte contre les déversements, on peut supposer qu'il y a une activité de fraye dans le secteur général avoisinant chaque lieu dénoté par un symbole de fraye; en outre, on trouvera souvent des informations complémentaires et plus détaillées dans la colonne 'Notes'.

Souvent, les données sur la fraye et la migration du poisson reposent davantage sur le repérage d'habitats appropriés que sur l'observation récente d'activités. En cas de déversement, on peut consulter des spécialistes sur les ressources locales pour mieux délimiter les secteurs.

Pour ce qui est des oiseaux, l'information (assez précise et à jour) provient surtout de relevés récents et approfondis effectués par le Service canadien de la faune et le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. L'information concernant les 'Mammifères riverains' repose sur des observations, ou sur le repérage d'habitats convenables. Quant aux données sur l'Utilisation récréative intensive et l'Extraction des ressources, elles proviennent d'enquêtes documentées. Avant publication, ces données ont été soigneusement passées en revue et, au besoin, modifiées par des personnes connaissant bien la région.

Les 'Aires à statut spécial', dénotées par des polygones, ont été délimitées au moyen de données numériques (considérées exactes et à jour) provenant de divers organismes. Les symboles relatifs aux 'Mesures d'intervention' ont été placés après que le personnel de la GCC et de PE-RO eut conjointement fait l'examen des bandes vidéo et des relevés réalisés, à terre et par hélicoptère, entre juillet 1991 et juillet 1992. Ensuite, des spécialistes de la région ont examiné l'exactitude des symboles, en les modifiant au besoin.

Grâce aux relevés par hélicoptère effectués spécialement pour le projet en 1991 et 1992, notre géomorphologue a révisé la classification géomorphologique d'environ 98 % du rivage canadien du lac Supérieur. On a examiné les bandes vidéo enregistrées durant ces relevés pour confirmer les classifications formant la couche de données "Habitat riverain". Ces données sont extrêmement fiables.

Lors d'un déversement, ces catégories d'"Habitat riverain" constituent un précieux guide pour les responsables des opérations d'urgence. Un examen sur place permettra d'y déceler toute lacune mineure.

5.0 Conception et fonction de l'Atlas

5.1 Symbologie et utilisation des couleurs

Chaque 'élément' de légende représente une 'couche' distincte d'information. On a défini ces éléments par trois types de symboles : symboles ponctuels, symboles linéaires, et aires ou polygones. Par exemple, une prise d'eau municipale est illustrée par un symbole ponctuel; un habitat riverain, par un symbole linéaire; un parc national, par une aire ou un polygone délimité.

On a employé la couleur pour produire une illustration plus riche et pour souligner les différences entre des symboles similaires, par exemple entre une excellente rampe de mise à l'eau et une rampe médiocre. La couleur permet également de distinguer différentes catégories de rivages. Pour aider le lecteur à faire la distinction entre les différentes couleurs du rivage, l'Atlas comporte, dans une pochette fixée à la couverture arrière, un guide de légende détachable, que l'on peut superposer sur un habitat riverain pour déterminer sa couleur exacte.

Dans toute opération d'urgence, une bonne partie de l'information est transmise par photocopie ou télécopie. On a donc choisi des symboles uniques (sauf pour quelques exceptions), pour perdre le minimum d'information sur une reproduction en noir et blanc.

Dans le cas des habitats riverains, la couleur est le meilleur moyen de véhiculer cette information essentielle sans obscurcir d'autres données précieuses. Lorsqu'il est impossible de communiquer la couleur, le système informatique peut produire des cartes où les habitats riverains sont catégorisés par un numéro d'indice de vulnérabilité environnementale plutôt que par une couleur.

5.2 Classement de la vulnérabilité

Sur la scène internationale, de nombreuses études ont été consacrées aux méthodes de catégorisation de la vulnérabilité environnementale. C'est une entreprise très complexe. Les habitats riverains et les ressources biologiques, culturelles et à usage humain forment un complexe réseau où un déversement de pétrole peut occasionner des impacts nombreux et diversifiés. Dans certaines méthodes, on tente de pondérer de nombreux facteurs et valeurs pour en arriver à un seul classement numérique indiquant la vulnérabilité relative de toutes les ressources étudiées. Ce classement sert ensuite à déterminer les priorités de protection et de décontamination, lorsqu'il faut répartir les ressources et l'équipement d'intervention. Dans d'autres cas, certains atlas se contentent d'indiquer l'emplacement des ressources menacées, sans aucun classement.

Certains types d'éléments vulnérables peuvent être facilement repérés et classés, comme les habitats riverains. Cependant, la vulnérabilité relative d'autres ressources peut être totalement déterminée par les circonstances entourant le déversement lui-même. Durant tout déversement grave, les spécialistes des mesures d'urgence devront examiner ensemble ces circonstances particulières avant de déterminer quelles mesures de protection et de décontamination doivent, en l'occurrence, avoir la priorité.

Compte tenu de ce qui précède, l'Atlas et le Supplément classent les 'habitats riverains' par ordre croissant de vulnérabilité, selon des facteurs comme le temps de séjour du pétrole, le potentiel de décontamination et l'exposition. Les cartes indiquent les éléments tels que les 'Ressources biologiques' et les 'Ressources à usage humain', mais sans les classer l'un par rapport à l'autre. Dans de nombreuses cartes, on emploie dans la colonne 'Notes' des termes généraux comme priorité faible, modérée ou élevée, pour donner un aperçu de la vulnérabilité relative (ce sujet est également abordé à la section 7.0) mais, en cas de déversement, ce sont les spécialistes qualifiés en intervention d'urgence qui auront le dernier mot sur la priorité relative des lieux.

6.0 Description des éléments de légende de l'Atlas

On trouve à la figure 1 un exemple en couleurs de légende de l'Atlas. La figure 2 indique les éléments standards des cartes de base de l'Atlas et du Supplément. Ensuite, les sections 6.1 à 6.4 décrivent chaque élément de légende. La section 9.0 définit les divers types d'habitats riverains indiqués dans l'Atlas.

La taille des symboles figurant dans la légende ne correspond pas exactement à la taille indiquée sur les cartes, en raison de contraintes d'espace.

Figure 1:
Éléments de légende de l'Atlas

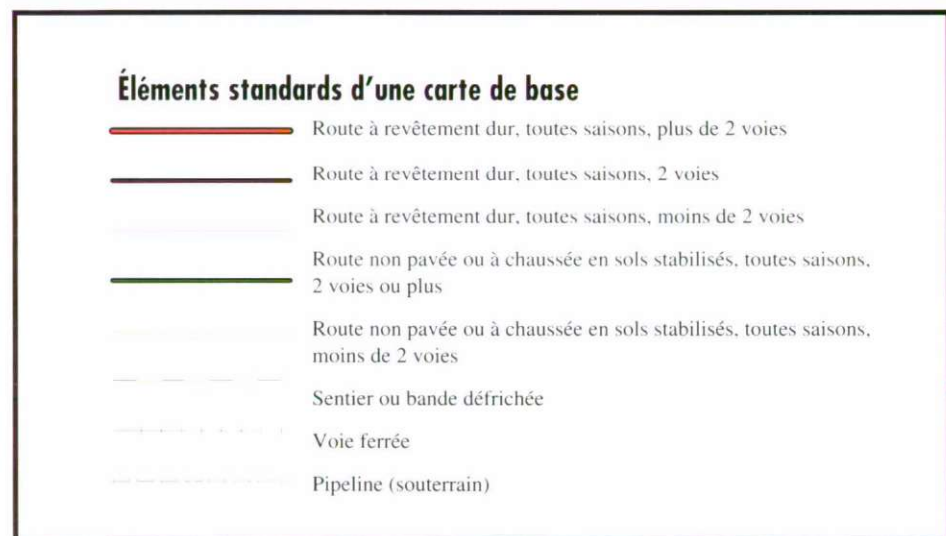


Figure 2 : Légende cartographique standard des cartes de base



6.1 Notes

À l'heure actuelle, le système de cartographie sur micro-ordinateur ne permet pas de recourir à la symbologie pour identifier les espèces et leur présence saisonnière de façon claire et facilement compréhensible. L'Atlas vise tout d'abord à présenter une information cartographique sur les secteurs vulnérables qui puisse être immédiatement comprise par les responsables des interventions de lutte contre les déversements.

À cette fin, la colonne 'Notes' figurant en marge de chaque carte sert à présenter les renseignements dont on dispose au sujet des espèces et de leur présence saisonnière. Le symbole de ces 'Notes', sur les cartes, consiste en un point d'exclamation rouge sur lequel est inscrit un numéro blanc. Chaque symbole numéroté de 'Note', sur une carte, réfère au numéro correspondant de la colonne 'Notes' de la carte. Ces 'Notes' permettent également d'attirer l'attention des intervenants sur des faits ou des problèmes locaux importants. De nature anecdotique, ces 'Notes' pourront être augmentées dans les versions ultérieures de l'Atlas à mesure qu'on disposera de données supplémentaires.

6.2 Ressources biologiques

La catégorie des ressources biologiques englobe les regroupements généraux intitulés Poissons, Oiseaux, et Mammifères riverains. Malgré l'utilité de données spécifiques précises pour les intervenants, la 'couche supérieure' de l'atlas devrait se limiter à une simple indication de l'activité biologique générale caractérisant la région. Ainsi, l'intervenant peut se faire rapidement une idée des zones vulnérables sans avoir à déchiffrer une symbologie complexe ou des tableaux de références croisées. De telles données détaillées s'avèreront nécessaires, mais elles peuvent demeurer dans les 'couches cachées' de la base de données permanente, que les intervenants pourront consulter de concert avec les spécialistes des ressources locales.

Il existe peu de données sur les plantes rares bordant le lac Supérieur. Ces plantes rares (p. ex. les plantes arctiques-alpines) sont hautement sensibles à l'activité humaine et, jusqu'à un certain point, au mazoutage. La colonne 'Notes' signale les endroits où l'on a observé de tels végétaux; il s'agit surtout de lieux disséminés le long du rivage entre Pigeon River et Pic River, dans l'île Michipicoten, l'île Caribou, les îles Slate, dans le port de Michipicoten et dans la baie Old Woman. 'Elles poussent presque exclusivement sur les falaises, les corniches, les promontoires ou les plages, très près du bord de l'eau, quelquefois à portée des embruns produits par les fortes vagues' (Soper, 1962).

6.2.1 Poissons

'Secteur de fraye saisonnière' et 'Lieu de migration saisonnière du poisson'

Dans l'Atlas du lac Supérieur, les données disponibles portaient surtout sur les aires connues de fraye et de migration des espèces halieutiques à valeur commerciale ou sportive. On n'a pu obtenir que peu d'information localisée sur les espèces non commerciales ou non sportives. Le Hareng et l'Éperlan constituent les principales espèces de poisson fourrage du lac Supérieur, et les références qui s'imposent ont été faites partout dans l'Atlas et le Supplément. À mesure qu'on obtiendra des données supplémentaires, on les intégrera à la base de données permanente d'Environnement Canada et aux mises à jour de l'Atlas.

Comme indiqué en 4.1, l'utilisation d'un polygone pour représenter un secteur suppose une certaine certitude quant à sa délimitation. Comme les renseignements fournis sur l'activité de fraye portaient sur des secteurs généraux, ceux-ci sont définis au moyen de symboles ponctuels. Le symbole 'Secteur de fraye saisonnière' sert à représenter les habitats tels que les rivières de fraye, les récifs et les plages, ainsi que les lieux où se déroulent des étapes cruciales du cycle biologique (oeufs, larves et juvéniles). Quant aux 'Lieux de migration saisonnière du poisson', le symbole est généralement placé à l'embouchure d'un cours d'eau reconnu comme voie de migration.

Pour l'intervention en cas de déversement, on peut supposer qu'il y a activité dans le voisinage immédiat de chaque symbole pisciforme; un complément d'information figure, s'il y a lieu, dans la colonne 'Notes'. Lors d'un déversement, on peut consulter les experts en ressources locales pour définir plus précisément les limites. En cas d'urgence, les symboles figurant dans l'Atlas constituent une indication initiale d'importance critique sur les lieux de fraye et de migration du poisson.

Les renseignements ci-dessous concernant les espèces et leur présence saisonnière des divers bureaux de district du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (MRNO). Cette information générale vient s'ajouter aux

détails figurant sur les cartes elles-mêmes.

Les espèces à valeur commerciale du lac Supérieur sont le Cisco, le Touladi, le Grand Corégone, le Cyprin et l'Éperlan. Les espèces sportives sont le Touladi, le Saumon coho, le Saumon quinnat et le Saumon rose, la Perchaude et le Doré jaune dans certaines baies, l'Éperlan dans la plupart des cours d'eau au printemps, ainsi que l'Omble de fontaine et la Truite arc-en-ciel le long du rivage et dans la majorité des tributaires. On relève une petite population de Lotte et de Meuniers; le Chabot de profondeur et l'Esturgeon jaune ne sont plus des espèces communes.

La variété maigre de Touladi qui vit dans le lac fraye entre la fin de septembre et le début de novembre sur des plages graveleuses et sur des hauts-fonds rocheux en eaux peu profondes.

Le Grand Corégone est particulièrement abondant le long du rivage à l'automne. En novembre et décembre, les adultes se réunissent pour frayer en eaux peu profondes (habituellement de moins de 8 m). Les juvéniles demeurent dans les eaux peu profondes longeant la côte.

Le Cisco se déplace habituellement en eaux libres, à des profondeurs de 15 à 50 mètres. Il fraye entre la fin de l'automne et le début de l'hiver.

L'Omble de fontaine fréquente le lac en été, et va frayer à l'automne dans la majorité des tributaires. Cette espèce préfère les cours d'eau clairs et frais, ainsi que les lignes de rivage.

La Truite arc-en-ciel remonte la majorité des tributaires pour aller frayer, en avril et mai, après les grandes montaisons de l'Éperlan, et, dans une moindre mesure, à l'automne.

La Truite brune remonte les tributaires vers la fin de l'automne. L'Éperlan est présent dans la majorité des cours d'eau au printemps.

Le Saumon coho et le Saumon quinnat frayent en automne dans de nombreux tributaires du lac. Il y a également du Saumon rose dans le lac.

La Lamproie marine remonte les cours d'eau au printemps et au début de l'été pour la fraye. D'importantes populations ont été observées dans dix tributaires canadiens du lac Supérieur.

6.2.2 Oiseaux

En cas de déversement de pétrole, il faut notamment protéger les aires de repos des oiseaux migrateurs, les lieux de colonies reproductrices, les milieux humides littoraux importants, et l'habitat des espèces en danger d'extinction. Ces endroits sont signalés à l'aide de notes et de symboles, ou encore l'information disponible est, le cas échéant, stockée dans la base de données permanente.

'Sauvagine migratrice'

Cette catégorie comprend à la fois les oiseaux migrateurs et les oiseaux nicheurs qui fréquentent le lac durant au moins une partie de l'année. On y englobe aussi bien les espèces présentes dans les terres humides riveraines et les eaux abritées, comme la Bernache du Canada et divers canards barboteurs (dont le Canard colvert, le Canard noir, le Canard siffleur d'Amérique et la Sarcelle), que des espèces préférant davantage les eaux libres comme les huards, les grèbes et les canards plongeurs (Garrot à oeil d'or, morillons, Canard kakawi, macreuses et becscies). La colonne 'Notes' signale souvent les aires de repos et les milieux humides essentiels.

'Oiseaux nicheurs coloniaux (nbre total de nids, toutes espèces)' et 'Échassiers (nbre total de nids, toutes espèces)'

Pour ce qui des oiseaux aquatiques coloniaux, l'information de l'Atlas est issue d'un recensement exhaustif de tous les goélands, sternes, cormorans, hérons et aigrettes nichant dans les Grands Lacs. Ce recensement, mené simultanément entre 1989 et 1991 au Canada et aux États-Unis, a été coordonné et supervisé au Canada par le Service canadien de la faune (SCF).

Le SCF prépare actuellement plusieurs rapports techniques qui, une fois colligés, constitueront l'Atlas des oiseaux aquatiques coloniaux nichant dans les Grands Lacs canadiens. On trouvera, dans ces rapports techniques, des données détaillées, une comparaison entre les données actuelles (1989-1991) sur la distribution et l'abondance, et les données des années précédentes, ainsi que des commentaires d'ordre biologique sur les résultats du recensement.

En outre, les rapports techniques traiteront de la rareté relative de différents habitats et espèces, ainsi que de la nécessité de les protéger. Pour un complément d'information sur l'Atlas des oiseaux aquatiques coloniaux

nichant dans les Grands Lacs, communiquer avec Hans Blokpoel, Ph. D., du Service canadien de la faune (voir l'annexe A, sous 'Informations sur les oiseaux').

Dix espèces d'oiseaux aquatiques coloniaux nichent régulièrement dans les Grands Lacs canadiens, mais seulement cinq dans la portion canadienne du lac Supérieur : le Goéland argenté (de loin le plus nombreux et le plus répandu), le Cormoran à aigrettes (deuxième espèce en abondance), le Grand Héron, le Goéland à bec cerclé et la Sterne commune (une seule petite colonie).

Les cormorans sont de gros oiseaux au plumage foncé, au long cou et au long bec effilé et fortement crochu. Les sternes sont des oiseaux de taille petite à moyenne, de couleur claire, à la queue fourchue et aux ailes longues et étroites. Les goélands sont des oiseaux de grosseur moyenne, aux ailes longues et à la queue arrondie. Quant aux échassiers, tel le Grand Héron, on les reconnaît facilement par la longueur de leurs pattes, de leur cou et de leur bec.

Tous les sites de nidification ont été recensés par le SCF lors du dénombrement de 1989-1991. L'Atlas recourt à deux symboles pour représenter les colonies nicheuses d'oiseaux aquatiques. Le premier symbole, illustrant un goéland en vol ('Oiseaux nicheurs coloniaux'), désigne les sites de nidification des goélands, des sternes et des cormorans; le second symbole, soit un Grand Héron sur ses pattes, ('Échassiers'), représente les sites de nidification ou de reproduction des hérons et des aigrettes.

Lorsqu'ils apparaissent sur les cartes individuelles, ces deux symboles sont suivis d'un nombre indiquant le nombre total de nids recensés pour toutes les espèces en ce lieu. À noter qu'on peut connaître le nombre de nids pour chaque espèce en consultant la base de données permanente. Le nombre total de nids donne immédiatement aux intervenants une idée de l'importance de cette catégorie de ressources dans le secteur; ainsi, moins de dix nids équivaut à une faible priorité; de dix à cent nids, une priorité moyenne; et plus de cent nids, une priorité élevée.

Bien entendu, le nombre de nids n'est pas le seul facteur à considérer dans l'établissement des priorités d'intervention, mais cette information aidera à faire des évaluations initiales. Ces données constituent uniquement un indice pour guider le déploiement de ressources limitées; en cas de déversement, le SCF sera appelé à fournir pour chaque espèce des informations plus précises, pouvant entraîner une réorientation des priorités. Si aucun nombre entre parenthèses ne suit un symbole 'Échassiers' ou 'Oiseaux nicheurs coloniaux', il s'agit alors d'un site d'alimentation, qui fera habituellement l'objet d'une mention dans la colonne 'Notes'.

'Oiseaux de rivage'

Cette catégorie comprend les espèces telles que les bécasseaux et les pluviers, de petits oiseaux actifs à pattes et à becs courts ou moyens. Ils nichent ou s'alimentent sur les plages de sable ou de gravier bordant le lac Supérieur, durant la saison libre de glace.

'Rapaces'

L'Aigle-pêcheur, le Faucon pèlerin et l'Aigle à tête blanche sont les trois plus importantes espèces de rapaces qui fréquentent les rives du lac Supérieur. L'Aigle à tête blanche et le Faucon pèlerin sont en danger d'extinction (SCF). L'emplacement exact de leurs lieux de nidification demeure stocké dans la base de données permanente, et peut être vérifié par les intervenants en cas d'urgence environnementale. En règle générale, le fond de la baie Black constitue une importante aire de nidification pour l'Aigle-pêcheur, tandis que l'Aigle à tête blanche niche dans toute la région formée par la péninsule de Black Bay et l'île Saint-Ignace.

6.2.3 Mammifères riverains

'Animaux à fourrure (Rat musqué, Vison d'Amérique, Castor, etc.)'

Cette catégorie comprend les mammifères, comme la Loutre, le Rat musqué ou le Castor qui, on le sait, vivent le long des rives des Grands Lacs et de ses tributaires. Les milieux humides constituent le principal habitat pour ces espèces, dont plusieurs (p. ex. le Rat musqué, le Castor et le Vison d'Amérique) ont une importance économique.

Il arrive également que la présence de mammifères riverains soit signalée dans la colonne 'Notes'. Certains grands mammifères comme l'Orignal et les ours viennent occasionnellement sur le rivage, mais il est impossible d'en préciser l'endroit sur les cartes. On peut alors faire un commentaire général pour aviser les intervenants. Dans toute la mesure du possible, il faut enlever du rivage les carcasses mazoutées, pour éviter qu'elles ne soient dévorées par des mammifères comme les ours ou les loups.

Note that no symbol was used to denote reptiles.

On remarquera que les reptiles ne sont représentés par aucun symbole. Relativement peu d'espèces de reptiles fréquentent les rives des Grands Lacs. Certains milieux humides du lac Supérieur peuvent donner abri à des serpents d'eau et à plusieurs espèces de tortues (E.H. Owens et al., 1992), mais on manque de données précises.

Quant à la répartition des amphibiens, il n'existe à peu près aucune information. Les amphibiens seraient menacés par un déversement de pétrole, mais il ne serait pas pratique de cartographier leur répartition. Les amphibiens vivent en milieu aquatique, plus spécialement en milieux humides (Owens et al., 1992). L'Atlas indique l'emplacement des habitats en milieux humides, et le fait de protéger ces secteurs contre le mazoutage profite aussi bien aux populations de reptiles et d'amphibiens qu'aux populations d'oiseaux, de poissons et de mammifères. Dans les rares cas où il existe des données précises, la colonne 'Notes' en fait mention.

6.3 Ressources à usage humain

Les ressources à usage humain sont des ressources particulièrement vulnérables ou précieuses, en raison de leur utilisation ou de leur importance pour la population humaine. Normalement, les lieux dénotés par ces symboles obtiendront une priorité de protection et de décontamination plus élevée. On associe à ces endroits une utilisation récréative intensive, un avantage économique particulier ou un statut spécial (importance culturelle, scientifique ou écologique).

6.3.1 Utilisation récréative intensive

'Ports de plaisance et pour petits bateaux'

Pour être considéré comme 'Port de plaisance', l'endroit doit offrir les services d'essence, d'accostage, de stationnement et de téléphone. Ce symbole désigne également les ports pour petits bateaux relevant du ministère des Pêches et des Océans.

'Lieux d'ancrage'

Souvent situés dans des baies ou des criques abritées, ces endroits offrent un ancrage sûr aux petites embarcations.

'Utilisation résidentielle, récréative ou de villégiature'

Ce symbole représente les chalets, les habitations saisonnières et permanentes, les lieux de villégiature, les terrains de camping et de pique-nique et les parcs pour caravanes. Souvent, plusieurs 'grappes' résidentielles sont représentées par un seul symbole.

'Plage à utilisation récréative intensive'

Ces secteurs sont surtout vulnérables en été.

6.3.2 Extraction de ressources

'Prises d'eau - industrielles'

Ce symbole indique les endroits où l'eau du lac Supérieur est pompée à des fins industrielles et non alimentaires.

'Prises d'eau - municipales'

Ce symbole indique les endroits où l'eau du lac est puisée pour consommation humaine ou traitement des aliments.

'Activité de pêche commerciale'

"La pêche commerciale représente une importante utilisation industrielle du biote aquatique du lac Supérieur, surtout concentrée dans une bande de 2 km longeant le rivage" (comm. pers.; MRNO, Wawa, 1993). À noter que des restrictions s'appliquent à la pêche commerciale dans un rayon de un kilomètre entourant chaque embouchure de cours d'eau.

Le symbole 'Activité de pêche commerciale' désigne tous les endroits explicitement associés à cette activité dans les sources d'information, soit sur le rivage (p. ex. usine de transformation du poisson), soit à proximité de la côte (p. ex. exploitation et empoissonnement). L'emplacement des zones de pêche commerciale et sportive est clairement indiqué sur les cartes. En règle générale cependant, il peut y avoir une activité de pêche un peu partout sur le lac, sauf indication contraire (p. ex. les zones réglementées). On n'a relevé aucune pisciculture commerciale sur le lac Supérieur. Des données plus précises sur l'activité de pêche commerciale seront ultérieurement versées à la base des données.

6.3.3 Aires à statut spécial

Il s'agit des endroits où, en cas de déversement de pétrole, on estime qu'il est hautement prioritaire d'appliquer des mesures de protection et (ou) d'évaluer les effets.

'Élément classifié hautement vulnérable (en-deça de 2 km)'

En raison de la très grande vulnérabilité biologique, culturelle ou physique des éléments décrits (deux exemples : les espèces en danger d'extinction et les sites archéologiques), certains types d'information sont d'accès restreint. La base de données permanente d'Environnement Canada en précise l'emplacement exact et contient des renseignements plus détaillés, mais les organismes qui ont fourni cette information ont posé comme condition qu'elle ne puisse être communiquée qu'aux responsables des mesures de nettoyage.

En cas de déversement donc, s'il y a un tel symbole dans le secteur touché, les intervenants n'auront qu'à faire état du numéro figurant à l'intérieur du symbole pour recevoir immédiatement, de la part d'Environnement Canada (416-346-1971) et de l'organisme ayant fourni les données, des informations et des conseils sur les mesures de protection et de décontamination qui s'imposent.

'Collectivité autochtone'

On signale la présence de six collectivités autochtones en bordure du lac. Dans chaque cas, la colonne 'Notes' indique les coordonnées du chef de la collectivité autochtone locale, afin qu'on puisse le contacter en cas de déversement dans le secteur.

'Parc national'

Des polygones signalent la présence des parcs nationaux administrés par le Service canadien des parcs. Cela peut inclure les parcs marins, même s'il n'en existe pas actuellement sur le lac Supérieur.

'Parc provincial, réserve naturelle ou région sauvage'

Les parcs provinciaux, les réserves naturelles ou les régions sauvages constituent différentes catégories de parcs provinciaux administrés par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. La colonne 'Notes' souligne, chaque fois que c'est possible, les éléments fragiles du secteur en question.

'Aire de conservation ou parc municipal'

Il s'agit de secteurs riverains gérés soit par un office de protection de la nature, soit par une municipalité; on peut y inclure les aires urbaines à vocation récréative.

'Zone à l'environnement fragile'

Il s'agit des zones désignées par les divers offices de protection de la nature ou des zones vulnérables recensées par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario dans des séries comme les rapports sur les régions vulnérables. Les éléments particulièrement fragiles de ces lieux sont signalés dans la colonne 'Notes'.

'Zone d'intérêt naturel et scientifique'

Pour le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, une 'Zone d'intérêt naturel et scientifique (ZINS)' est 'une zone terrestre ou aquatique contenant des éléments ou des paysages naturels comportant une valeur du point de vue protection, appréciation du patrimoine naturel, étude scientifique ou éducation. "Quand une ZINS est sise sur des terres publiques administrées par le Ministère, celui-ci verra à ce que les utilisations et les activités soient compatibles avec la protection de ces valeurs.'

"Sur les terres privées, le Ministère s'efforcera, de concert avec les autres parties concernées, de sensibiliser les propriétaires aux éléments de valeur situés sur leur propriété et d'obtenir leur collaboration pour protéger ces éléments" (MRNO, 1983).

La colonne 'Notes' donne des informations détaillées pour chaque ZINS.

'Aire d'importance écologique (p. ex. milieu humide)'

Plusieurs organismes ont mentionné la présence d'importants milieux humides le long du lac Supérieur, dont les éléments vulnérables sont signalés à la fois par des symboles 'Ressources biologiques' et des remarques dans la colonne 'Notes'. Définies par des polygones, ces zones viennent s'ajouter aux larges habitats frangeants repérés le long du rivage dans le cadre de l'opération de classification géomorphologique du littoral (habitats riverains). Les polygones servent à illustrer l'étendue des principaux milieux humides.

"Les milieux humides abritent de nombreuses espèces d'animaux terrestres associés au milieu aquatique. La sauvagine (canards, oies et cygnes) et les hérons dépendent des milieux humides, principalement en périodes de migration et de nidification. Les milieux humides s'avèrent tout particulièrement essentiels à de nombreuses espèces d'amphibiens tout au long de leurs cycles annuels. Plusieurs espèces de mammifères fréquentent les milieux humides durant une partie de leur cycle annuel, mais quelques-unes, comme le Rat musqué, le Castor et le Vison d'Amérique, y vivent pratiquement toute l'année. Les marais du littoral et des voies interlacustres, en particulier, offrent un habitat vital d'alimentation, de nidification, d'élevage et de mue pour la sauvagine et une grande variété d'oiseaux aquatiques" (Owens et al., 1992).

Pour plus d'information sur les différents types de milieux humides qu'on trouve dans les Grands Lacs, voir le manuel des équipes d'évaluation des opérations de lutte contre les déversements de pétrole sur les rives ontariennes des Grands Lacs et du Saint-Laurent", ou encore consulter le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.

Sont également considérées comme des aires d'importance écologique, les zones comprenant des habitats exceptionnels, ou d'une importance régionale ou saisonnière (p. ex. les haltes pour les espèces migratrices).

'Formations dunaires'

Ce symbole indique les endroits où l'on trouve des dunes de sable, couvertes ou non de végétation. La colonne 'Notes' donne plus d'information sur leur vulnérabilité. L'altération de la végétation dunaire peut accélérer le phénomène d'érosion.

6.4 Mesures d'intervention

'Point d'accès (pour véhicules terrestres)'

Ce symbole représente les endroits où il existe une bonne route près du rivage, et où un sentier permet de se rendre à pied jusqu'à l'eau en y traînant des barrages flottants et du matériel léger. À noter toutefois qu'avant de prendre toute mesure d'intervention sur un terrain privé, il faut obtenir la permission du propriétaire. Même chose dans le cas des rampes de mise à l'eau privées. Le Supplément et la base de données permanente donnent plus d'information sur les propriétés privées.

'Problèmes d'approche : estrans/récifs rocheux'

Ces marques signalent certains éléments pouvant constituer un danger si on approche le rivage par l'eau. Elles visent à compléter les aides à la navigation et les cartes marines existantes, et non à les remplacer.

'Affleurements rocheux'

Là aussi, cet avertissement vient compléter les aides à la navigation et les cartes marines existantes, et non les remplacer.

'Station de phare de la Garde côtière'

Ce symbole indique l'emplacement approximatif d'une station de phare de la Garde côtière canadienne, pourvue ou non d'un gardien. La base de données permanente précise l'aménagement et l'équipement de chaque station. Souvent, les installations telles que les aires d'atterrissage d'hélicoptères ou les bâtiments sont indiquées par leur propre symbole

'Rampe de mise à l'eau : excellente'

Pour être qualifiée d'excellente, une rampe de mise à l'eau doit être large et ferme, mener en eau profonde, être protégée des vagues et facilement accessible par route, et suffisamment dégagée pour qu'on puisse y manoeuvrer de grandes remorques. En outre, il doit y avoir un quai pouvant accueillir des embarcations de grande taille.

'Rampe de mise à l'eau : bonne'

Une 'bonne' rampe de mise à l'eau est solide et permet de mener une petite embarcation en eau profonde.

'Rampe de mise à l'eau : médiocre'

Une rampe 'médiocre' est faite en gravier, ou simplement constituée d'un sentier sur la plage. Il peut s'avérer nécessaire de faire certains travaux avant qu'on puisse l'utiliser pour des mesures d'intervention. La colonne 'Notes' signale certains autres endroits n'ayant pas reçu le symbole 'rampe de mise à l'eau', mais où il est possible de faire glisser de petites embarcations sur le sable ou les galets de la plage.

'Aire d'atterrissage d'hélicoptères'

Seuls les lieux désignés et dotés d'un héliport correspondant au moins à la superficie '212' (ou l'équivalent) de la Garde côtière sont indiqués. En cas de déversement, les pilotes indiqueront s'il y a d'autres lieux d'atterrissage acceptables.

'Zone de rassemblement : excellente'

Les zones de rassemblement sont des endroits où l'on peut installer et déployer le matériel de lutte, et établir des centres de commandement ou des avant-postes. Une 'excellente' zone de rassemblement doit posséder de vastes espaces de stationnement et d'entreposage, comprendre un bâtiment pouvant servir de quartier général, être munie des services d'électricité et de téléphone, être accessible par route et par eau et posséder un quai.

'Zone de rassemblement : bonne'

Une 'bonne' zone de rassemblement est accessible par route et par eau, elle dispose de services d'électricité et de téléphone, et des espaces de stationnement; on y trouve des installations permettant l'établissement d'un poste de commandement ou d'un quartier général restreint ou secondaire.

'Zone de rassemblement : médiocre'

Une zone de rassemblement 'médiocre' est située dans un endroit plus éloigné et constitue probablement le seul lieu disponible. Elle est accessible par route et par eau, et peut accueillir une remorque servant de centre de commandement.

'Station météorologique automatisée'

Ce symbole permet de connaître, en cas de déversement, l'emplacement de la plus proche station météorologique exploitée par le Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada. Durant une urgence environnementale, on peut obtenir du matériel portatif permettant de produire des bulletins météorologiques localisés.

Note sur les mesures d'intervention supplémentaires

Les responsables des mesures de lutte trouveront dans le Supplément de l'Atlas plusieurs couches d'information supplémentaires :

'Dépôt d'équipement' et

'Entrepôt de barrages flottants (remorque d'intervention maritime d'urgence)'

Les dépôts d'équipement de lutte et les lieux d'entreposage des barrages flottants (remorques d'intervention d'urgence maritime) de la Garde côtière canadienne et de l'Institut canadien des produits pétroliers sont signalés dans la colonne 'Notes' des cartes, et sous forme de symboles dans le Supplément.

'Lieu d'accumulation et de récupération'

Endroit où le pétrole est susceptible de s'accumuler naturellement et où l'on peut mener des activités de nettoyage, par exemple sur des plages de sable ou des plates-formes rocheuses. Dans certains cas, on peut canaliser le pétrole vers ces endroits pour faciliter les opérations de décontamination et protéger les berges adjacentes plus vulnérables.

'Lieu recommandé de déploiement de barrages flottants'

Ces marques ne visent qu'à suggérer des endroits pour l'emplacement des barrages flottants. Elles n'indiquent pas la longueur de barrages nécessaire. La base de données permanente précisera l'utilisation recommandée (dérivation, exclusion ou confinement), ou encore suggérera le scellement d'un ponceau. Le déploiement de barrages flottants n'est qu'une suggestion de mesure de protection. En cas d'urgence environnementale, ce sont les spécialistes des mesures d'intervention qui, après avoir rapidement examiné les circonstances de l'accident, décideront de l'opportunité d'installer des barrages.

7.0 Vulnérabilité des ressources biologiques aux déversements de pétrole dans les Grands Lacs

L'information présentée dans cette section provient, textuellement ou sous forme de résumé, de documents émanant du Service canadien de la faune, ou encore de la série de guides d'intervention pour les ressources naturelles produite par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis. On peut consulter ces guides, de même que les spécialistes des ressources locales, pour obtenir plus d'information sur les divers facteurs écologiques (cycle évolutif, habitats, comportement, etc.) déterminant la vulnérabilité à la pollution.

Les paragraphes suivants décrivent brièvement à quel point certains groupements biologiques (poissons, oiseaux et mammifères riverains) sont vulnérables aux déversements de pétrole ou de matières dangereuses. Avant d'aller plus avant, certaines définitions aideront les intervenants à mieux prévoir l'impact des déversements.

Les hydrocarbures aromatiques forment un important groupe d'hydrocarbures pétroliers cycliques, comme le benzène et le toluène, qui sont modérément solubles dans l'eau et en général hautement toxiques pour les organismes aquatiques. L'huile raffinée est le produit de la distillation du pétrole brut en éléments légers ou lourds. Les huiles légères raffinées comprennent l'essence, le kérosène, l'huile diesel et les composantes individuelles telles que le benzène ou le toluène. Quant aux huiles lourdes raffinées, elles comprennent les mazouts nos 4 (huile de chauffage), 5 et 6 (mazout de soute C). La fraction hydrosoluble représente la portion de l'huile qui est soluble dans l'eau dans des conditions d'équilibre. La fraction hydrosoluble des hydrocarbures pétroliers est principalement composée d'hydrocarbures aromatiques comme le benzène ou le toluène (NOAA, 1987).

7.1 Poissons

Dans le cas des poissons, l'impact négatif d'un déversement de pétrole brut ou d'huiles raffinées est principalement attribuable à la toxicité chimique de la fraction hydrosoluble.

"La fraction hydrosoluble est la portion du pétrole à laquelle les poissons marins sont le plus probablement exposés durant un déversement d'hydrocarbures. Les huiles qui sont relativement solubles dans l'eau sont les plus susceptibles d'être toxiques pour les poissons. Pour cette raison, les produits du pétrole raffinés (spécialement l'essence) sont beaucoup plus dangereux pour les poissons marins en eau libre que les pétroles bruts."

"Une étude portant sur divers déversements de pétrole expérimentaux et accidentels a révélé que [...] les concentrations moyennes d'hydrocarbures susceptibles d'être rencontrées par les poissons en eau libre sont de 100 à 10 000 fois inférieures aux valeurs de toxicité aiguë de la majorité des hydrocarbures pétroliers. Par conséquent, une nappe de pétrole flottant à la surface de l'eau ne devrait pas affecter les poissons adultes, mais peut avoir certains effets toxiques sur [...] les oeufs et les larves" (NOAA, 1987).

Une contamination directe des habitats situés en eaux peu profondes peut également entraîner des effets toxiques; il est donc important de repérer les habitats essentiels du poisson.

"Une telle contamination peut produire une toxicité aiguë à court terme causée par le pétrole, ou encore une toxicité à long terme attribuable à la persistance des hydrocarbures résiduels dans les sédiments. Dans les huiles lourdes raffinées (y compris l'huile de chauffage et le mazout de soute C), on trouve une forte proportion d'hydrocarbures reconnus pour causer une contamination chronique des rivages. Ce type de contamination peut entraîner des effets toxiques chez les espèces de poissons qui frayent en eaux peu profondes, et ces effets peuvent survenir longtemps après l'exposition initiale des frayères aux hydrocarbures" (NOAA, 1987).

Selon le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, tous les milieux humides bordant le lac Supérieur (marais Mission, marais Neebing, marais McKellar, baie Pine, baie Pigeon) sont des habitats essentiels pour le poisson, dont la protection devrait être jugée hautement prioritaire (comm. pers., MRNO, Thunder Bay, 1992). Les diverses cartes signalent d'autres types d'habitats essentiels, comme les frayères et les corridors de migration.

Une bonne partie des données représentées dans l'Atlas concernent les poissons anadromes, c'est-à-dire les espèces qui vivent en eau saumâtre (légèrement salée) ou salée au stade adulte, et qui remontent les cours d'eau douce littoraux pour se rendre à leurs aires de fraye et d'alevinage. De nombreuses espèces d'eau douce, dont l'Esturgeon de lac, les dorés, les truites et les saumons, sont considérées comme des poissons anadromes des Grands Lacs, dont ils remontent les tributaires pour aller frayer.

En raison de leur dépendance vis-à-vis de certains habitats situés près du rivage ou en eaux peu profondes durant certaines étapes critiques de leur cycle évolutif, toutes les espèces anadromes sont considérées comme modérément ou fortement menacées par un déversement de pétrole ou de produits dangereux dans les eaux navigables" (NOAA, 1987). Les poissons adultes sont modérément menacés durant la remonte, puisqu'ils doivent passer près du rivage dans des endroits où un déversement serait fortement susceptible d'entraîner une exposition toxique.

"Les oeufs et les larves courent un fort risque d'exposition dans les frayères. À ces stades évolutifs, ces organismes sont incapables d'éviter les polluants aquatiques en raison de leur faible capacité de nager ou de leur dépendance envers certains habitats, tels les lits fluviaux graveleux. Les déversements entraînant une contamination des sédiments du fond posent la plus grave menace aux populations de poissons anadromes, puisque les oeufs de nombreuses espèces adhèrent aux sédiments ou sont recouverts par ceux-ci. Les salmonidés sont probablement les plus vulnérables à la contamination des frayères car ils pondent en eaux peu profondes, où les oeufs demeurent de nombreux mois enfouis dans les sédiments avant l'éclosion et la migration vers l'aval" (NOAA, 1987).

Quant aux poissons juvéniles, ils croissent près du rivage en eau peu profonde, ce qui les rend modérément à fortement vulnérables à une exposition à des concentrations toxiques de polluants en cas de déversement.

7.2 Oiseaux

"Pour les oiseaux marins, l'impact négatif des déversements de pétrole est surtout imputable au contact direct des oiseaux avec le pétrole flottant en surface. Le principal effet du mazoutage est de souiller le plumage de l'oiseau. Le pétrole perturbe la délicate structure des petits filaments formant les plumes, qui perdent ainsi leur imperméabilité. En outre, il se produit un enchevêtrement du plumage qui permet à l'eau de pénétrer jusqu'à la surface du corps de l'oiseau, ce qui cause un refroidissement de ce dernier, une hypothermie et une perte de flottabilité" (NOAA, 1988).

Certaines espèces sont plus vulnérables que d'autres. 'On peut présumer que les espèces capables de quitter l'eau, et par conséquent de réduire ou d'éviter l'hypothermie (comme les goélands, les échassiers et certaines espèces de sauvagine), sont plus tolérantes à la présence d'hydrocarbures' (NOAA, 1988).

"En outre, les oiseaux mazoutés peuvent facilement ingérer du pétrole en se lissant les plumes. Une ingestion de pétrole peut causer l'anémie, une pneumonie, une irritation intestinale, des troubles rénaux, une altération de la chimie du sang, une réduction de la croissance ainsi qu'une diminution de la production et de la viabilité des oeufs" (NOAA, 1988). Une exposition directe des oeufs au pétrole est la plus susceptible de causer des dommages à la fonction reproductrice. L'exposition au pétrole durant les premières étapes de l'incubation est extrêmement toxique. Les oiseaux adultes mazoutés peuvent facilement transférer aux oeufs des doses toxiques.

Par ailleurs, certaines caractéristiques comportementales peuvent accroître la vulnérabilité des oiseaux aux effets des déversements. "De nombreuses espèces ont des habitudes d'alimentation, de regroupement et de perchage qui les amènent à plonger souvent ou à demeurer durant une période prolongée dans des eaux où les oiseaux peuvent être exposés aux nappes flottantes de pétrole" (NOAA, 1988).

Divers indices ont été mis au point pour déterminer la vulnérabilité relative des oiseaux au pétrole. Typiquement, ils tiennent compte de facteurs tels que l'aire de distribution, la population, les habitudes, la mortalité et l'exposition annuelle dans une région donnée (NOAA, 1988). Comme indiqué en 5.2, ces facteurs seront pris en considération par les spécialistes des ressources locales en cas de déversement. Aux fins du présent Atlas, on énumère certains de ces facteurs pour donner une idée générale des vulnérabilités relatives.

Les paragraphes suivants résument la vulnérabilité des diverses catégories d'oiseaux symbolisées dans la légende de l'Atlas. Encore une fois, les principales sources d'information sont le Service canadien de la faune et les guides d'intervention pour les ressources naturelles (oiseaux marins) de la NOAA.

7.2.1 Sauvagine migratrice

La vulnérabilité de la sauvagine aux déversements de pétrole est très variable et dépend tout d'abord de la préférence d'habitat. Les oies et de nombreux canards plongeurs sont fortement vulnérables parce qu'en période de migration, ils se concentrent, souvent en grands troupeaux, au large ou près des côtes, dans des zones relativement exposées. Les canards barboteurs, qui présentent davantage les milieux humides littoraux plus protégés, sont moins vulnérables. Les huards et les grèbes, qui sont hautement adaptés à une existence aquatique, quittent rarement les eaux libres où ils sont présents durant une bonne partie de l'année. Cela accroît leur vulnérabilité à un déversement de pétrole, mais ils ne forment pas de grands troupeaux, préférant se rassembler en petits groupes ou encore se disperser individuellement.

7.2.2 Oiseaux nicheurs coloniaux

“Les colonies nicheuses de goélands, de sternes et de cormorans sont, au large des côtes, les plus importantes ressources fauniques terrestres menacées par un déversement de pétrole. Malgré la grande dispersion des colonies vivant dans les Grands Lacs, un déversement de pétrole pourrait avoir de graves effets s’il se produisait dans une zone abritant de grandes colonies” (Owens et al., 1992).

Pour l’Atlas du lac Supérieur, comme indiqué en 6.2.2, la catégorie “Oiseaux nicheurs coloniaux” comprend les goélands, les sternes et les cormorans. Une seule espèce de cormoran niche dans les Grands Lacs. Les sternes et les cormorans sont hautement vulnérables, puisqu’ils se nourrissent de poisson et doivent donc s’alimenter dans l’eau. Les cormorans sont de vrais plongeurs (c’est-à-dire qu’ils plongent depuis la surface de l’eau et nagent sous l’eau à la poursuite de leur proie), tandis que les sternes se jettent dans l’eau du haut des airs. En raison de leur comportement alimentaire, les oiseaux plongeurs comme le cormoran pénètrent régulièrement dans l’eau et deviennent donc plus vulnérables aux déversements de pétrole. Par ailleurs, les sternes et les cormorans préfèrent se poser dans les îles, sur les structures, etc., plutôt que dans l’eau comme telle. “Comme ces oiseaux ne forment pas de grands troupeaux et ne demeurent pas à la surface de l’eau, les mortalités massives sont peu probables” (NOAA, 1988).

Les goélands (Goéland à bec cerclé et Goéland argenté) vont souvent se nourrir dans des décharges ou des champs agricoles, mais ils vont également s’alimenter le long du rivage, en plongeant dans l’eau du haut des airs à la recherche de poisson, à l’instar des sternes. Les oiseaux qui s’alimentent en surface, comme les goélands,...

forment souvent de grands troupeaux qui demeurent régulièrement à la surface d’eaux libres. Un déversement de pétrole pourrait donc entraîner une mortalité massive, mais, d’après de nombreuses études de cas, l’impact n’est habituellement pas sérieux, en grande partie grâce à la très grande adaptabilité de ces oiseaux, dont on connaît très bien la capacité d’exploiter une grande diversité d’habitats et de sources de nourriture, ainsi qu’à leur relativement grande capacité de reproduction. Ils sont facilement capables d’éviter les déversements de pétrole, et leurs populations peuvent se rétablir de toute mortalité massive (NOAA, 1988).

Les oiseaux aquatiques coloniaux se reproduisent à des saisons différentes, selon l’espèce. Les goélands retournent habituellement dans leur colonie avant la fonte des neiges et des glaces, mais les sternes y retournent normalement plusieurs semaines plus tard (exclusivement piscivores, ces oiseaux doivent s’assurer que les eaux ne sont plus englacées). Dans le lac Supérieur, l’activité des colonies nicheuses culmine entre mai et août.

7.2.3 Échassiers

Les hérons, les aigrettes et les grues sont beaucoup moins vulnérables au pétrole flottant à la surface de l’eau parce qu’ils sont rarement immergés, qu’ils ne se regroupent pas en troupeaux sur l’eau et qu’ils ne s’y posent pas. Les cartes signalent donc ces espèces séparément, même si les hérons et les aigrettes sont également considérés comme des oiseaux aquatiques coloniaux. Les hérons et les aigrettes fréquentent les mares d’eau peu profonde, où ils attrapent leurs proies en s’immergeant la tête seulement. Ces types d’oiseaux évitent normalement les secteurs mazoutés, mais les responsables des mesures de lutte contre les déversements doivent être conscients d’une possible contamination de leurs sources de nourriture dans la colonne d’eau, en eaux peu profondes et abritées (NOAA, 1988). Dans le lac Supérieur, ces colonies nicheuses sont le plus actives de mai à août.

7.2.4 Oiseaux de rivage

La majorité des oiseaux de rivage sont peu ou modérément vulnérables aux déversements de pétrole. Ils s’immergent rarement dans l’eau et sont peu susceptibles d’entrer en contact avec du pétrole déversé. Ils ne font pas de halte en grands troupeaux sur les rives du lac Supérieur. Dans d’autres régions cependant (p. ex. le lac Ontario), il leur arrive de se rassembler par milliers en quelques endroits précis (eaux productives très peu profondes), et deviennent alors plus vulnérables en raison de l’impact qu’un déversement de pétrole pourrait avoir sur leur source d’alimentation très localisée (et essentielle).

7.2.5 Rapaces

Les Aigles à tête blanche sont très vulnérables à un déversement de pétrole. Même s’ils vont rarement dans l’eau et sont peu susceptibles de mazoutage, leur population est peu nombreuse et a une très longue période de récupération. “Le Balbuzard fréquente beaucoup plus l’eau et y capture directement le poisson. On le juge modérément vulnérable (moins que l’Aigle à tête blanche) parce qu’il est plus commun et que son aire de répartition est plus grande que celle de l’Aigle à tête blanche” (NOAA, 1988). Pour ces deux espèces comme pour le Faucon pèlerin, la consommation de proies mazoutées représente un danger.

7.2.6 Présence saisonnière des oiseaux

La présence saisonnière des oiseaux est indiquée dans la colonne ‘Notes’, quand il existe de telles informations. Le tableau suivant illustre de façon générale les espèces qui fréquentent le lac Supérieur.

Tableau 1A : Présence saisonnière des oiseaux du Lac Supérieur : oiseaux aquatiques coloniaux

Espèce	Présence	Saison de reproduction Δ	Emplacement des nids	Category			Abundance		
				Migrant	Résident estival	Visiteur hivernal	Fréquent	Non fréquent	Rare
Cormoran à aigrettes	Avril à octobre	Avril à août	Au sol et dans les arbres (îles)	✓	✓			✓	
Grand héron	Avril à octobre	Avril à août	Dans les arbres (îles et rivages)	✓	✓			✓	
Goéland argentré	Mars à décembre	Avril à août	Au sol (îles)	✓	✓	✓	✓		
Goéland à bec cerclé	Avril à novembre	Avril à août	Au sol (îles)	✓	✓			✓	

(Service de la Faune 1992)

Δ Depuis l’établissement des territoires de nidification jusqu’aux jeunes oisillons naissants.

Tableau 1B: Présence saisonnière des oiseaux du Lac Supérieur: sauvagine, oiseaux de rivage, rapaces

Espèce	État	Présence
Huart à collier	Migrant courant; visiteur estival; se reproduit localement à l’occasion	Toute la saison libre de glace; surtout mai, août et septembre
Grèbes	Migrants Fréquent	Toute la saison libre de glace; surtout mai, août et septembre
Bernache du Canada	Migrant très fréquent; se reproduit parfois localement	Avril et mai, mi-août au début novembre
Canards barboteurs (y compris le Canard colvert, le Canard noir, le Canard pilet, le Canard siffleur d’Amérique, les sarcelles)	Migrants fréquents et visiteurs estivaux; se reproduisent localement	Avril et mai, août à fin octobre
Canards plongeurs (y compris les morillons, le Canard kakawi, le Garrot à œil dor, les macreuses, les becs-scies)	Migrants fréquents à très fréquents; visiteurs estivaux fréquents; se reproduisent rarement localement	Toute la saison libre de glace; nombre le plus élevé durant la période de migration (avril, mai, août à septembre).
Oiseaux de rivage (y compris les bécasseaux et les pluviers)	Migrants courants localement; se reproduisent rarement	Surtout durant la période de migration (mai, août à mi-septembre)
Aigle à tête blanche	Migrants rare; se reproduit très rarement localement	Mars à décembre
Balbuzard	Migrants peu fréquent; se reproduit rarement localement	Avril à novembre
Peregrine Falcon	Migrant très rare; se reproduit extrêmement rarement localement	Avril à novembre

(Service de la Faune 1992)

7.3 Mammifères riverains

Pour un mammifère riverain, l'exposition à du pétrole déversé peut réduire considérablement le pouvoir isolant de sa fourrure. Il peut également ingérer du pétrole en faisant la toilette de sa fourrure (NOAA, 1989).

8.0 Vulnérabilité des ressources à usage humain aux déversements de pétrole dans les Grands Lacs

Divers facteurs doivent être pris en considération pour déterminer la vulnérabilité des ressources à usage humain, dont la valeur économique, la 'remplaçabilité' de la ressource, le risque pour la santé publique et la valeur culturelle et archéologique.

Comme indiqué à la section 5.2, ces facteurs n'ont pas fait l'objet d'une catégorisation rigoureuse. Dans la colonne 'Notes', on emploie des termes généraux comme "de grande valeur" pour donner une indication de la priorité relative qui sera probablement attribuée à une ressource à usage humain durant une opération de nettoyage.

9.0 Habitats riverains et lutte contre les déversements

9.1 Système de classification des habitats riverains du lac Supérieur

Les rives canadiennes du lac Supérieur ont été catégorisées de la façon expliquée ci-dessous. La vulnérabilité relative de chaque type de rivage est indiquée par un numéro d'indice de vulnérabilité environnementale; plus le chiffre est élevé, plus le secteur est menacé par les effets d'un déversement de pétrole. La palette de couleurs varie du plus "froid" (pour un rivage de type 1c) au plus "chaud" ('milieu humide côtier' de type 13b).

Cote d'indice de vulnérabilité environnementale (IVE)

Sous-sol rocheux ou rives imperméables

- 1a. Saillie rocheuse exposée de moins de 1 m de hauteur
- 1b. Saillie rocheuse exposée de 1 à 5 m
- 1c. Saillie rocheuse exposée de plus de 5 m
- 2. Mur de retenue/ouvrage portuaire/brise-lames (rivage modifié par l'homme)
- 3. Sous-sol rocheux en pente douce

Rives sédimentaires meubles

- 4. Falaise sédimentaire exposée
- 5a. Plage de dépôts de sable
- 5b. Plage de sable : d'érosion ou de transition
- 6. Cordon sableux avec étang
- 7a. Plage de cailloux
- 7b. Plage de cailloux et de galets
- 7c. Plage de galets
- 8. Enrochement (rivage modifié par l'homme)
- 9. Plage de blocailles
- 10. Plage mixte (% de sédiments dans la base de données du MDE)

Rives végétalisées

- 11. Rive basse végétalisée (pelouse ou arbres)
- 12. Slikke de delta
- 13a. Milieu humide frangeant
- 13b. Milieu humide côtier

9.2 Caractéristiques des habitats riverains et mesures de lutte

Cette section traite des principales caractéristiques physiques des habitats riverains. Chaque type de rivage est illustré par une photographie d'un exemple typique du lac Ontario. On y décrit également le comportement prévu du pétrole déversé et son temps de séjour, pour chaque habitat riverain, en plus de suggérer les méthodes de décontamination appropriées pour chaque type de rivage.

Les caractéristiques riveraines suivantes seront abordées :

- i) Morphologie du rivage - pente, largeur et topographie caractéristique du rivage, type(s) de sédiments, mouvement des vagues et dérive littorale. La dérive littorale consiste en un déplacement de matériaux sédimentaires dans la zone littorale (côtère) sous l'action des vagues et des courants.
- ii) Vulnérabilité du littoral - temps de séjour du pétrole, processus et rythme naturels d'élimination du pétrole, et effets sur la flore et la faune terrestre de l'environnement immédiat.
- iii) Opérations de décontamination - méthodes efficaces de nettoyage pour chaque type de rivage, et dangers écologiques pouvant découler de la décontamination.

En général, dans les Grands Lacs, le volume d'eau et la distance entre les rives sont insuffisants pour "absorber" de grandes quantités de pétrole. Le pétrole retiré d'une rive est susceptible de réapparaître sur une rive adjacente. Environnement Canada recommande de nettoyer tous les dépôts de pétrole qu'on peut enlever sans danger et sans endommager davantage l'habitat.

Toutes les méthodes de décontamination indiquées ne sont que des suggestions. Chacune a des conséquences ou des inconvénients que les spécialistes des interventions antidéversement doivent évaluer, pour chaque endroit. Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

9.2.1 Sous-sol rocheux ou rives imperméables



1a. Saillie rocheuse exposée de moins de 1 m de hauteur

IVE 1a, 1b et 1c. Saillie rocheuse exposée

Parce qu'il s'agit de surfaces rocheuses résistantes, qu'il y a peu de sédiments meubles, que les pentes sont abruptes et que ce milieu est toujours fortement battu par les vagues, les saillies rocheuses exposées sont les moins vulnérables au mazoutage.

Si le pétrole échoué se trouve sous la limite normale de l'action des vagues, il ne persistera que de quelques jours à quelques semaines. Si le mazoutage du rivage se produit durant une tempête, le pétrole échoue sur le rivage et n'est pas touché par l'action des vagues jusqu'à ce qu'une tempête subséquente d'ampleur semblable se produise. Les saillies les plus basses (de hauteur inférieure à 1 m) sont généralement plus vulnérables, puisqu'elles sont constituées, la plupart du temps, de surfaces rugueuses parsemées de nombreuses fractures et dépressions dans lesquelles le pétrole peut s'amasser et persister pendant plusieurs saisons.

Les côtes à saillies rocheuses ne sont pas particulièrement vulnérables, au

sens biologique, vu la rareté de la flore et de la faune terrestre qui s'y trouvent, à l'exception des lieux où des plantes arctiques-alpines poussent sur les fronts des falaises. Il faudra probablement nettoyer les saillies rocheuses très utilisées par l'homme ou les falaises mazoutées durant des tempêtes. Le lavage au jet d'eau basse pression et le raclage manuel du pétrole sont les méthodes préconisées. Il faut peut-être utiliser le nettoyage à la vapeur et (ou) le lavage au jet d'eau haute pression pour les surfaces rocheuses les plus résistantes.

L'accès à ces rives est souvent mauvais par terre et dangereux par mer. Les saillies rocheuses qui ne sont pas très utilisées par l'homme peuvent être laissées à elles-mêmes; en effet l'abrasion naturelle par les vagues se fera, là où l'élimination manuelle pose problème.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.



1b. Saillie rocheuse exposée de 1 à 5 m



1c. Saillie rocheuse exposée de plus de 5 m

IVE 2. Mur de retenue/ouvrage portuaire/brise-lames

Lorsque des travaux de construction créent des rives artificielles, on désigne celles-ci par : « murs de retenue/ouvrages portuaires/brise-lames ». Les murs de retenue sont généralement de petits éléments isolés qui servent à protéger de l'érosion les berges de terrains privés. Ils se composent de pieux de bois, d'acier, d'asphalte ou de béton. Dans les cas où ils sont concentrés et quasi-continus, comme par exemple le long de grands ports, on les appelle des ouvrages portuaires. De même, on englobe dans cette expression le rivage vertical créé par des matériaux d'enrochement contenus par un filet métallique pour protéger les rives.

Les rivages à murs de retenue ou ouvrages portuaires ne sont pas particulièrement vulnérables à l'action du pétrole ou des opérations de nettoyage. Ce type de rivage abrite généralement très peu de vie animale ou végétale, mis à part quelques oiseaux qui se perchent ou nichent sur les parties supérieures des ouvrages. La persistance du pétrole est

minime le long des sections exposées aux vagues, mais le long des sections plus abritées, le pétrole peut demeurer plus longtemps.

Dans le cas des ouvrages portuaires aux surfaces rigides et durables, on peut utiliser des jets d'eau haute pression ou le nettoyage à la vapeur. Si le déversement est récent, l'utilisation de jets d'eau basse pression peut être efficace. Les coques des bateaux amarrés le long des installations portuaires devront également être débarrassées de tout résidu de pétrole avant de quitter le port. and proper disposal of oil as it is liberated from the shore.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.



IVE 3. Sous-sol rocheux en pente douce

Les sous-sol rocheux en pente douce sont constitués de vastes pans de substrats rocheux situés juste à la surface du niveau normal des eaux, ou sous celui-ci.

Généralement, ces rivages sont battus par des vagues plus faibles que les saillies rocheuses. Les vagues peuvent disperser le pétrole sur toute la surface.

Parce que l'exposition aux vagues est continue, le pétrole s'éliminera probablement des parties inférieures. Tout pétrole déposé lors d'une tempête s'échoue au-dessus du niveau normal des eaux et ne sera donc éliminé que pendant des tempêtes d'ampleur semblable.

Les sous-sol rocheux en pente douce inaccessibles peuvent se nettoyer naturellement (peut-être en l'espace de deux saisons). Les autres rivages, y compris ceux dont la valeur esthétique ou récréative est élevée, devront

être décontaminés.

Le pétrole qui se loge dans les dépressions peut être nettoyé à la main ou à l'aide de pompes et de caniveaux. Les dépôts échoués peuvent être éliminés par lavage au jet d'eau haute ou basse pression, dans le cas des surfaces rocheuses les plus résistantes. Les rivages où vivent de grandes populations d'oiseaux, surtout ceux où les sites de nidification sont nombreux, peuvent être nettoyés à la main, pour minimiser les perturbations.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

9.2.2 Rives sédimentaires meubles

Les rives sédimentaires meubles diffèrent des rives rocheuses en ce que les matériaux y sont meubles et non consolidés.

IVE 4. Falaise sédimentaire exposée

Ces falaises sont essentiellement des formes d'érosion, façonnées par le vent, les vagues et l'érosion des eaux superficielles. Elles se forment là où des accumulations de matériaux glaciaires bordent le littoral et sont exposées à l'action directe des vagues. On ne trouve que quelques rares sections de falaises sédimentaires exposées sur le lac Supérieur. Il y a peu d'activité biologique le long de ces falaises.

Les sections du rivage sont généralement abruptes et relativement étroites (< 4 mètres). On ne trouve de très hautes (jusqu'à 45 mètres) et larges sections que sur la rive est de la rivière Nipigon, près de Nipigon.

Tout pétrole déversé s'accumulera le long de la portion inférieure de la falaise, où l'énergie des vagues est élevée, et le pétrole s'élimine naturellement en quelques jours à quelques semaines sous l'action abrasive des vagues. Le pétrole qui s'accumule durant les tempêtes peut s'échouer au-dessus de ce niveau et y demeurer jusqu'à ce qu'on l'enlève à la main ou que des tempêtes subséquentes ne l'y délogent. La dépollution des falaises sédimentaires meubles est d'autant compliquée par l'absence

de plage, le caractère abrupt des falaises et la grande érodabilité de celles-ci. Il est impossible d'apporter du matériel lourd là où les falaises sont hautes ou très vastes. L'enlèvement de matériaux à la base de la falaise peut entraîner des éboulements ou des glissements, ce qui constitue un risque grave pour les équipes de nettoyage et les résidents de la crête de la falaise. De même, le nettoyage au jet d'eau haute ou basse pression ou à la vapeur pourra causer, par enlèvement de sédiments, une rupture de pente.

Dans le cas où ces falaises sont peu élevées et bordées d'une plage, on recommande la décontamination manuelle. Les falaises très élevées ou très abruptes sont généralement inaccessibles; dans de tels cas, il est recommandé de permettre le nettoyage naturel du pétrole.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.





IVE 5a. Plage de dépôts de sable

Les plages de dépôts de sable se forment là où du sable est déposé sous l'action de la dérive littorale et des vagues le long d'une anse ou d'un milieu abrité. À ces endroits, l'eau a tendance à être peu profonde et le fond est en pente douce.g. Les petites anses et baies ont tendance à être bordées d'un estran plus étroit, qui se termine rarement par des dunes de sable élevées. Ces basses plages étroites sont typiques des plages du lac Supérieur. Les plages de la baie Pancake et de la baie Batchawana sont des exemples de larges anses bordées de plages de sable très larges, dont l'arrière-plage est ponctuée d'une série de dunes. La végétation qui pousse sur ces dunes en accroît la stabilité; toute destruction de cette végétation par des équipes d'intervention peut entraîner l'érosion éolienne des dunes.. L'activité biologique comporte généralement la présence d'oiseaux de rivage et les plages sableuses ont souvent une valeur récréative élevée. clean up crews will lead to wind erosion of the dunes. Biological activity typically includes the presence of shorebirds, and sand beaches are often of high recreational value. Le pétrole déversé s'accumulera en bande, le long de la limite supérieure de l'action des vagues. Le pétrole lourd ou visqueux s'infiltrera rarement dans le sol à plus de 2 centimètres, bien que la profondeur d'infiltration augmente probablement dans le cas de températures plus élevées ou d'huile plus légère. Lorsque le niveau de l'eau est normal, le dépôt de pétrole échoué peut être enfoui sous les dépôts laissés par des tempêtes subséquentes. Il est important de localiser et d'éliminer le

pétrole avant qu'il ne soit enfoui, lorsque cela est possible. Une fois enfoui, le pétrole peut persister pendant des décennies et nécessiter une décontamination constante pendant plusieurs années, à mesure qu'il refait surface. Lorsque le niveau de l'eau est élevé, le pétrole peut s'échouer au-dessus du jet de rive normal, où il peut se transformer, par altération, en un " revêtement asphalté " Sous l'effet de l'érosion, les matériaux de ce revêtement se déposent sous forme de " boulettes de goudron " sur une grande étendue. Les plages sableuses, vu leur pente douce, leur capacité portante, l'absence de végétation et la présence de nombreux chemins d'accès, permettent souvent l'utilisation de matériel lourd, comme les décapeuses et les niveleuses. L'enlèvement des sédiments doit être minimisé; en effet, l'enlèvement d'une trop grande quantité peut déstabiliser la plage et accélérer l'érosion. Le matériel de dépollution des plages peut être utilisé pour enlever les boulettes de goudron éparses. Dans le cas de plages très étroites, ou de celles sans chemin d'accès, le ratissage à la main est une méthode efficace, quoique lente. Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

IVE 5b. Plage de sable d'érosion ou de transition

On n'a relevé aucune plage de sable d'érosion ou de transition sur le lac Supérieur..

IVE 6. Flèche de sable avec lagon

Ce type de rivage se produit là où la dérive littorale construit un cordon sableux lisse fermant une anse. Celle où aboutit un cours d'eau présente généralement une petite ouverture dans le cordon (ou «déversoir»). On appelle étang, le petit bassin qui se forme derrière ce cordon. L'embouchure de la rivière Pancake, à l'ouest de Sault Ste Marie, en est un bon exemple.

Ce cordon, mince et bas, protège l'étang de l'action des vagues; s'y développe souvent un milieu humide. Ces milieux humides sont particulièrement vulnérables aux perturbations du cordon protecteur.

Les répercussions d'un déversement de pétrole sur le cordon seraient semblables à celles que l'on observe pour une plage de dépôts de sable. Il est peu probable que le pétrole traverse le cordon sous l'effet de l'érosion des plages ou de l'éclaboussement des vagues. Du pétrole peut

cependant entrer dans l'étang dans le cas où des vagues traversent l'ouverture, ce qui est probable advenant des tempêtes. En cas de déversement, il faut déployer des barrages flottants pour sceller le cordon et installer des barrages pour faire dériver le pétrole et l'éloigner du cordon sableux. Il ne faut pas utiliser d'équipement lourd. L'enlèvement de sable durant la dépollution, la compaction du sable par le matériel et la perturbation possible de la végétation qui pousse sur la crête du cordon peuvent entraîner une érosion importante du cordon et l'inondation de l'étang. Dans ce cas, le ratissage à la main des rivages touchés est la seule méthode acceptable de dépollution.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.



IVE 7a. Plage de cailloux

Les plages de cailloux sont des accumulations littorales de sédiments grossiers (0,2-4cm de diamètre) qui se forment là où l'énergie des vagues est plus élevée que pour les plages sableuses. Les plages de cailloux sont généralement plus étroites et plus abruptes que les plages sableuses; des largeurs de 2 à 5 mètres sont courantes pour le lac Supérieur.

Le pétrole, sur une plage de cailloux, ira se loger dans les espaces entre les cailloux; les profondeurs d'infiltration atteignent en général 0,5 mètre. Le pétrole très léger, même s'il est capable de pénétrer dans les sédiments, sera transporté dans les eaux du lac par les vagues. Le pétrole lourd peut demeurer en surface et, après érosion, cimenter les cailloux pour former un revêtement asphalté.

Sur une plage de cailloux, où les sédiments sont plus facilement déplacés par les vagues, les tempêtes ont tendance à enfouir le pétrole échoué. Le pétrole enfoui à une profondeur supérieure à 0,5 mètre peut persister pendant des années avant que l'abrasion naturelle par l'action des vagues ne l'élimine.

Le pétrole présent sur le littoral et dans la colonne d'eau peut avoir un effet néfaste sur la flore et la faune vulnérables.

La plupart des plages de cailloux sont étroites et relativement abruptes. Comme il n'y a généralement pas d'accès par la route, l'utilisation d'équipement lourd est limitée. La capacité portante des plages de cailloux est telle qu'on peut souvent y utiliser du matériel léger, comme les véhicules Bobcat. Le fait d'aérer, au moyen de longues fourches remorquées, peut permettre au pétrole de remonter à la surface, donc de s'éroder et d'être éliminé naturellement.

Le nettoyage par jet d'eau basse pression peut aider à pousser le pétrole léger déposé sur les sédiments vers le lac, où il pourra être recueilli. Le nettoyage à la vapeur et le lavage au jet basse ou haute pression devraient être évités sur ce type de plage, puisqu'ils réduisent temporairement la viscosité du pétrole, qui peut ainsi s'infiltrer plus profondément dans les cailloux, rendant l'élimination encore plus difficile.

Le nettoyage à la main peut être une méthode efficace. Les intervenants doivent s'assurer d'enlever le moins de sédiments possibles.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

IVE 7b. Plage de cailloux et de galets

Les plages de cailloux et de galets sont fréquentes sur les rives du lac Supérieur. Elles se composent d'un mélange de cailloux (0,2-4 cm de diamètre) et de galets (4,5-25 cm). Ces plages sont généralement plus étroites et plus abruptes que les plages de cailloux; on observe fréquemment des largeurs de 2 à 3 mètres.

Le pétrole peut s'infiltrer rapidement dans les espaces entre les galets et les cailloux. Même le pétrole lourd peut s'infiltrer jusqu'à 1 m ou plus, où il peut demeurer pendant des années avant que l'abrasion naturelle sous l'action des vagues ne l'élimine.

Le pétrole très léger, même s'il peut s'infiltrer dans les sédiments, est entraîné dans le lac sous l'effet des vagues. Le pétrole lourd ou visqueux peut rester en surface et, après altération, se cimenter avec les cailloux et galets pour former un revêtement asphalté.

Le pétrole présent sur le littoral et dans la colonne d'eau peut avoir un effet dommageable sur la flore et la faune vulnérables.

La plupart des plages de cailloux et de galets sont très étroites et relativement



abruptes. Comme il n'y a généralement pas de route d'accès, l'utilisation d'équipement lourd est limitée. La capacité portante de ces plages permet l'utilisation de matériel léger, tel les véhicules Bobcat. Si les galets ne sont pas trop gros, l'aération au moyen de longues fourches remorquées peut faire remonter le pétrole plus près de la surface, ce qui permet l'altération et l'élimination naturelle.

Le nettoyage par jet d'eau basse pression peut aider à pousser le pétrole léger jusque dans le lac, où il peut être recueilli. Le nettoyage à la vapeur et le lavage au jet d'eau basse ou haute pression devraient être évités sur ce type de plage, puisque ces méthodes réduisent temporairement la viscosité du pétrole et que celui-ci peut s'infiltrer plus loin dans les matériaux, rendant l'élimination encore plus difficile.

Le nettoyage à la main peut être efficace. Les intervenants doivent s'assurer d'enlever le moins de sédiments possible.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

IVE 7c. Plage de galets

Les plages de galets sont moins fréquentes que les plages de cailloux et de galets le long du rivage du lac Supérieur. Les plages de galets comportent des sédiments clastiques bien triés de 4,5 à 25 cm de diamètre.

Les plages de galets sont généralement plus étroites et plus abruptes que les plages de cailloux et de galets; les largeurs de 2 mètres ou moins sont fréquentes. Comme les matériaux de la taille des galets ne peuvent se compacter, le pétrole s'y infiltre rapidement.

Le pétrole lourd s'infiltrera probablement sur un mètre ou plus, où il peut persister pendant des années, avant que l'abrasion naturelle sous l'effet des vagues n'élimine le dépôt. Même s'il peut s'infiltrer dans les sédiments, le pétrole très léger est entraîné dans le lac sous l'effet des vagues. Le pétrole lourd ou très visqueux peut rester en surface et, après altération, cimenter les galets pour former un revêtement asphalté.

Le pétrole présent sur le rivage et dans la colonne d'eau peut avoir un effet dommageable sur la flore et la faune vulnérables.

La plupart des plages de galets sont extrêmement étroites et abruptes. Comme l'accès par chemin y est rarement facile, l'utilisation d'équipement lourd est limitée.

IVE 8. Enrochement (rivage modifié par l'homme)

On appelle « enrochement » le recouvrement des rivages naturels par des débris pour protéger les rivages de l'érosion par l'action des vagues.

L'enrochement prend généralement la forme de gros matériaux grossiers, peu coûteux et disponibles sur place. Sur le lac Supérieur, la plupart des rivages en enrochement se composent de blocs de calcaire grossiers. D'autres matériaux sont disponibles sur place : les débris de bois, morceaux de béton coulé ou tuyaux en grès.

La plupart des enrochements sont étroits et relativement abrupts. L'énergie des vagues à ces endroits a tendance à être élevée (d'où la nécessité de ces enrochements).

Les enrochements peuvent être un substrat important pour certaines espèces d'oiseaux et de poissons.

Les gros morceaux souvent utilisés ont un comportement semblable à celui des blocailles, dont les grandes poches interstitielles peuvent contenir du

pétrole, lorsque celui-ci n'est pas nettoyé adéquatement. C'est pourquoi certains rivages en enrochement doivent être protégés en priorité.

Dans la plupart des cas, de bons chemins d'accès permettent l'utilisation de plusieurs types d'équipement. Dans certains cas, parce qu'il s'agit de gros blocs, on peut utiliser le nettoyage à la vapeur ou le lavage au jet d'eau haute pression sans menacer de façon importante (par l'érosion) le rivage sous-jacent.

Le pétrole récemment déversé peut souvent être nettoyé de façon efficace par lavage au jet d'eau basse pression. Les petits déversements peuvent être nettoyés par des méthodes manuelles, dont le raclage, ou au moyen de matériaux absorbants pour enlever les poches de pétrole.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.



La capacité portante des plages de galets permet l'utilisation de matériel léger, comme les véhicules Bobcat. Si les galets ne sont pas trop gros, l'aération au moyen de longues fourches remorquées permet de faire remonter le pétrole plus près de la surface, où il sera éliminé naturellement.

Le nettoyage par jet d'eau basse pression peut aider à détacher le pétrole léger des sédiments et à le pousser dans le lac où on peut le recueillir. Le nettoyage à la vapeur et le lavage au jet d'eau basse ou haute pression devraient être évités sur de telles plages, puisque ces méthodes réduisent temporairement la viscosité du pétrole, qui peut s'infiltrer plus profondément, rendant ainsi son élimination plus difficile.

Le nettoyage à la main peut être efficace. Les intervenants doivent veiller à enlever le moins de sédiments possible.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.





IVE 9. Plage de blocailles

Les plages de blocailles sont fréquentes le long des rives du lac Supérieur. Ce sont des accumulations de gros blocs (plus de 25 cm de diamètre), les sédiments plus petits ayant été transportés ailleurs par les fortes vagues de ce milieu.

Les plages de blocailles sont extrêmement étroites et souvent très abruptes; des largeurs de 2 mètres ou moins sont fréquentes.

Les sédiments des plages de blocailles ne peuvent se compacter densément. Le pétrole léger, apporté sur le rivage, s'infiltrerait rapidement entre les sédiments, puis retournerait au lac poussé par les vagues. À cause de l'abrasion sous l'effet des vagues déferlantes et de la perméabilité des sédiments, le pétrole léger emprisonné entre les blocailles est éliminé relativement vite.

Le pétrole lourd s'infiltrerait probablement à 1 mètre ou plus et peut rester emprisonné entre les blocailles d'où il pourra suinter, s'il n'est pas éliminé. Le pétrole très visqueux peut rester en surface et adhérer aux blocs, où il s'altérerait et formerait à la longue un revêtement asphalté. La présence de pétrole sur les rives et dans la colonne d'eau peut avoir un effet dommageable sur la flore et

la faune vulnérables.

Étant donné que les plages de blocailles sont extrêmement étroites et abruptes, et qu'elles sont rarement faciles d'accès, l'utilisation de matériel lourd pour les opérations de nettoyage est très limitée. Là où cela est possible, le nettoyage à la vapeur ou au jet d'eau basse ou haute pression peuvent être des méthodes efficaces pour accélérer l'élimination de pétrole récemment échoué. À cause de la nature perméable de ce type de plage, le pétrole enfoui à une grande profondeur (plus de 0,5 mètre) peut être éliminé efficacement par ces méthodes.

Lorsqu'il est impossible d'utiliser ces méthodes, il faut évaluer la possibilité de laisser les plages de blocailles isolées se nettoyer naturellement sous l'effet de l'abrasion des vagues, pourvu que les rives sensibles adjacentes soient protégées. Les plages de blocailles vulnérables ou très utilisées par l'homme peuvent être nettoyées à la main, au moyen de feuilles absorbantes et de racloirs.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

IVE 10. Plage mixte (% de sédiments dans la base de données du MDE)

Les plages mixtes sont chose courante sur le lac Supérieur. Il s'agit d'accumulations de sédiments très mal triés comportant de grandes quantités de sédiments grossiers (blocailles et galets) et de certains matériaux plus fins (p. ex. sable). Dans chacun des cas (p. ex. blocailles : 70 %; galets : 30 %), dans la base de données principale d'Environnement Canada, le pourcentage des types de sédiments est exprimé par ordre décroissant.

En général, les plages mixtes ont une pente faible et sont très petites (moins de 100 mètres de longueur) et relativement larges; elles se trouvent à peu près uniquement dans des poches et des anses entre des promontoires, dans des milieux bien abrités, où l'énergie des vagues est faible. Dans ce type de milieu, les sédiments les plus fins demeurent et remplissent les espaces entre les matériaux plus gros (blocailles et galets).

Le pétrole déposé le long des plages mixtes comportant des sédiments fins a peu tendance à s'infiltrer; ce type de sédiments limite en effet le déplacement vers le bas du pétrole, sauf s'il est très léger. Étant donné que le milieu est abrité des vagues, ce qui limite l'enlèvement du pétrole par l'abrasion, les dépôts de pétrole persisteront longtemps sur la surface des plages mixtes. Les pétroles plus lourds peuvent s'altérer

lentement et former des revêtements asphaltés.

La présence de pétrole sur les rives et dans la colonne d'eau peut avoir un effet dommageable sur la flore et la faune vulnérables.

L'accès par route est rare le long des plages mixtes du lac Supérieur. L'équipement lourd peut détruire la surface de la plage; étant donné que le milieu est abrité des vagues, tout dommage causé à la plage ne se réparera pas rapidement par accumulation et remaniement naturels des sédiments littoraux.

Dans le cas de pétrole qui vient d'être déposé, le lavage par jet d'eau et par chasse d'eau basse pression ainsi que le nettoyage manuel au moyen de pelles, de fourches et de tapis absorbants peuvent être efficaces. L'utilisation de pompes et de caniveaux peut donner de bons résultats dans le cas d'accumulations de pétrole épaisses sur la plage.

Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.



9.2.3 Rives végétalisées

Les rivages dominés par la végétation sont fréquents dans les milieux abrités qui bordent le lac Supérieur. Ainsi, les anses protégées par des péninsules, ou les extrémités sous le vent des principales îles du lac Supérieur sont souvent bordées de végétation.

IVE 11. Rive basse végétalisée (pelouse ou arbre)

Il s'agit de milieux abrités presque entièrement recouverts de végétation qui ne présentent ni falaises d'érosion ni sédiments exposés juste au-dessus du niveau de l'eau; la végétation couvre tout le littoral. Ces rivages se distinguent des milieux humides par l'absence de végétation aquatique.

La plupart de ces rivages sont faiblement battus par les vagues. Ils ont généralement une pente faible et comportent des forêts, des prairies, des champs et des pelouses.

Parce que les vagues y sont faibles, le pétrole échoué ne pourra être éliminé naturellement. L'impact d'un déversement peut être réduit de beaucoup si les intervenants disposent de temps avant que celui-ci ne se produise pour étendre à la main du matériel absorbant.

Il faut faire très attention de ne pas détruire la végétation durant le nettoyage, puisque celle-ci sert à stabiliser les berges. Le lavage par jet ou chasse d'eau basse pression peut servir à nettoyer le pétrole qui vient de s'échouer, pourvu que les plus petites espèces végétales ne soient pas endommagées par ces méthodes et que le sol superficiel ne soit pas enlevé. Il faut amasser et éliminer les eaux de ruissellement. Ces méthodes peuvent forcer le pétrole résiduel à pénétrer dans le sol, compliquant ainsi les activités de nettoyage.

Il est recommandé de faire appel à un expert qui supervisera les opérations. Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

IVE 12. Slikke de deltat

Il n'y a qu'une slikke de delta sur le lac Supérieur, qui s'étend le long de l'embouchure de la rivière Harmony dans la baie Batchawana. Les slikkes de delta se forment lorsque l'eau qui s'écoule d'une rivière ralentit soudainement en arrivant au lac, ce qui permet aux sédiments en suspension d'être déposés à l'embouchure de la rivière.

Les slikkes de delta présentent des pentes très douces et peu de végétation. Habituellement, de vastes sections des slikkes sont submergées (le delta de la rivière Harmony s'étend jusqu'à quelque 300 mètres du rivage). Les sédiments des slikkes de delta sont formés de particules sablonneuses à argileuses; le limon semble dominer dans le delta de la rivière Harmony.

On trouve souvent des milieux humides frangeants aux abords des slikkes de delta. La limite ouest du delta de la rivière Harmony est composée de milieux humides frangeants; la limite est présente une plage de dépôts de sable. La slikke de delta de la rivière Harmony est un milieu à très faible énergie étant donné l'effet protecteur des îles Batchawana.

En raison de la faible pente, des déversements de pétrole affecteraient le rivage sur une largeur atteignant jusqu'à 10 mètres sur la rivière Harmony. La faible énergie des vagues garantit que le pétrole déversé persistera. Le pétrole déposé lorsque les eaux sont à leur



niveau normal se mélangerait aux nouveaux sédiments du delta et serait enfoui. Le pétrole déposé durant une tempête persisterait au-dessus de l'onde normale d'atterrissement des vagues et, avec le temps, pourrait former un revêtement asphaltique.

Certaines espèces d'oiseaux tels que les oiseaux de rivage et les organismes fouisseurs pourraient être affectés par du pétrole déversé dans le delta.

Le pétrole à la surface des slikkes pourrait être très difficile à nettoyer. Les sédiments deltaïques ont une très faible force portante, ce qui proscrit le recours à la machinerie lourde (sauf durant l'hiver, lorsque les sédiments deltaïques sont gelés). L'on recommande le nettoyage manuel, quoique la séparation du sédiment saturé du pétrole déversé serait extrêmement difficile. L'enlèvement du sédiment deltaïque risque fort peu de déstabiliser la slikke de delta puisque la déposition fluviale se poursuit sans cesse.

Parmi les autres complications, mentionnons la difficulté de garantir un accès sûr aux portions mazoutées de la slikke; il faut faire preuve d'une extrême prudence en raison de la faible force portante du sédiment. Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

IVE 13a. Milieu humide frangeant

Les milieux humides frangeants constituent un type de rivage couvert de végétation, en grande partie aquatique; ils sont généralement plus petits que les milieux humides côtiers. Il s'agit, la plupart du temps le long du lac Supérieur, de marais. Ceux-ci sont généralement limités aux anses en eaux peu profondes protégées du vent ou des vagues. Ces marais bordent étroitement le littoral pour former une ceinture de végétation aquatique. On en trouve d'excellents exemples sur les rives des îles Batchawana.

Les déversements de pétrole constituent une menace grave pour ces milieux, très précieux comme habitat faunique (site de fraye et de nidification de diverses espèces, souvent menacées) ou pour la flore vulnérable qui s'y trouve.

Le pétrole déversé peut persister pendant des années étant donné qu'il n'y a pas d'abrasion par les vagues. Les dommages causés à ces milieux vulnérables peuvent être réduits par l'installation de barrages flottants à l'embouchure des anses ou de barrages de dérivation en amont de ces milieux.

Tous les milieux humides sont extrêmement vulnérables aux pratiques de nettoyage destructrices, surtout lorsqu'on enlève de la végétation ou des sédiments, étant donné que la régénération y est très lente. L'utilisation de matériel lourd peut être plus menaçante

pour la communauté qu'abritent ces milieux humides que ne l'est le déversement lui-même à cause du risque de destruction de la végétation, de compaction de la matière organique, d'infiltration du pétrole et d'étalement du pétrole adhérant à l'équipement aux terres humides non contaminées.

Le nettoyage par jet ou chasse d'eau basse pression et l'utilisation manuelle de matériaux absorbants constituent les méthodes d'intervention les moins nocives. Il n'y a généralement pas d'accès par la route et les équipes d'intervention devront probablement être transportées au site au moyen de petites barques à fond plat. Le lavage par jet d'eau basse pression pour détacher de minces pellicules de pétrole de la végétation et amener celles-ci vers les eaux plus profondes (où on peut les recueillir par écrémage) constitue une méthode qui a déjà fait ses preuves.

Le coupage de la végétation mazoutée ne doit être considéré qu'en dernier recours; dans ce cas, il faut prendre grand soin de ne pas endommager ou piétiner les racines.

Il est recommandé de faire appel à un expert pour la supervision des opérations de nettoyage. Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.



pour la communauté qu'abritent ces milieux humides que ne l'est le déversement

lui-même à cause du risque de destruction de la végétation, de compaction de la matière organique, d'infiltration du pétrole et d'étalement du pétrole adhérant à l'équipement aux terres humides non contaminées.

Le nettoyage par jet ou chasse d'eau basse pression et l'utilisation manuelle de matériaux absorbants constituent les méthodes d'intervention les moins nocives. Il n'y a généralement pas d'accès par la route et les équipes d'intervention devront probablement être transportées sur les lieux au moyen de petites barques à fond plat. Le lavage par jet d'eau basse pression pour détacher de minces pellicules de pétrole de la végétation et amener celles-ci vers les eaux plus profondes (où on peut les recueillir par écrémage) constitue une méthode qui a déjà fait ses preuves.

Le coupage de la végétation mazoutée ne doit être considéré qu'en dernier recours; dans ce cas, il faut prendre grand soin de ne pas endommager ou piétiner les racines.

Il est recommandé de faire appel à un expert pour la supervision des opérations de nettoyage. Toutes ces méthodes doivent comporter des mesures visant à assurer la collecte et l'élimination adéquate du pétrole à mesure que celui-ci est dégagé du rivage.

ESI 13b. Milieu humide côtier

Les milieux humides côtiers renferment une quantité inhabituelle de végétation aquatique de tous les types. Le long des rives du lac Supérieur, ces milieux humides sont généralement des marais.

Les milieux humides côtiers sont généralement très vastes (1 à 2 km de longueur) et occupent des anses où l'eau est peu profonde (ou souvent, l'embouchure de ruisseaux, protégée de l'action du vent ou des vagues). Ils peuvent s'étendre dans les baies sur des centaines de mètres.

Les déversements de pétrole constituent une menace grave pour ces milieux humides qui sont extrêmement prisés comme habitats fauniques importants (sites de nidification et de fraye d'espèces diverses, souvent menacées) ou pour la flore vulnérable qu'ils abritent.

Le pétrole déversé peut persister pendant des années étant donné qu'il n'y a pas d'abrasion par les vagues. Les dommages causés à ces milieux vulnérables peuvent être réduits par l'installation de barrages flottants à l'embouchure des anses ou de barrages de dérivation en amont de ces milieux. Dans les milieux humides très denses, le pétrole ne pénétrera probablement pas jusqu'à l'intérieur.

Tous les milieux humides sont extrêmement vulnérables aux pratiques de nettoyage destructrices, surtout lorsqu'on enlève de la végétation ou des sédiments, étant donné que



10.0 Lac Supérieur: caractéristiques physiques

Le lac Supérieur est le plus imposant des Grands Lacs, en superficie et en volume, et constitue un des plus grands lacs d'eau douce au monde. Le rivage canadien du lac, îles comprises, s'étend sur 2 300 km. Les rives sont faiblement peuplées, et bon nombre des îles et des péninsules sont difficiles d'accès. Bien que la route transcanadienne et la voie ferrée longent la rive nord du lac, une bonne partie de ce rivage irrégulier est relativement inaccessible. Comme le rivage est en grande partie inhabité et non aménagé, le lac Supérieur n'a pas fait l'objet d'études aussi approfondies que les autres Grands Lacs situés plus au sud.

Les côtes exposées du lac Supérieur sont des milieux à haute énergie de vagues; les fetchs (aire d'eau libre où le vent forme les vagues) maximums atteignent environ 500 km (Owens et al., 1992). La côte se caractérise par des affleurements rocheux bas et résistants, et peu d'endroits où peuvent s'accumuler les sédiments. Les secteurs nord-ouest et sud-est forment des rivages complexes, en raison de l'érosion des affleurements rocheux relativement peu résistants, qui a créé une série de larges baies abritées (Owens, 1979).

10.1 Circulation de l'eau et transport littoral

En cas de déversement, il faut surveiller les conditions des vents et des vagues pour mieux prédire la trajectoire des contaminants. Une fois définies la trajectoire et la destination d'un déversement, il faut évaluer les caractéristiques de transport littoral du rivage touché. Même si un aperçu général des conditions de circulation ne constitue pas nécessairement une mesure fiable du transport, l'information suivante aidera les responsables des opérations de lutte à évaluer l'impact d'un déversement.

Le transport littoral des sédiments est le mécanisme par lequel les matériaux sédimentaires sont transportés parallèlement au rivage sous l'action des vagues. Le tableau 2 résume les principaux éléments des cinq subdivisions de la figure 3.

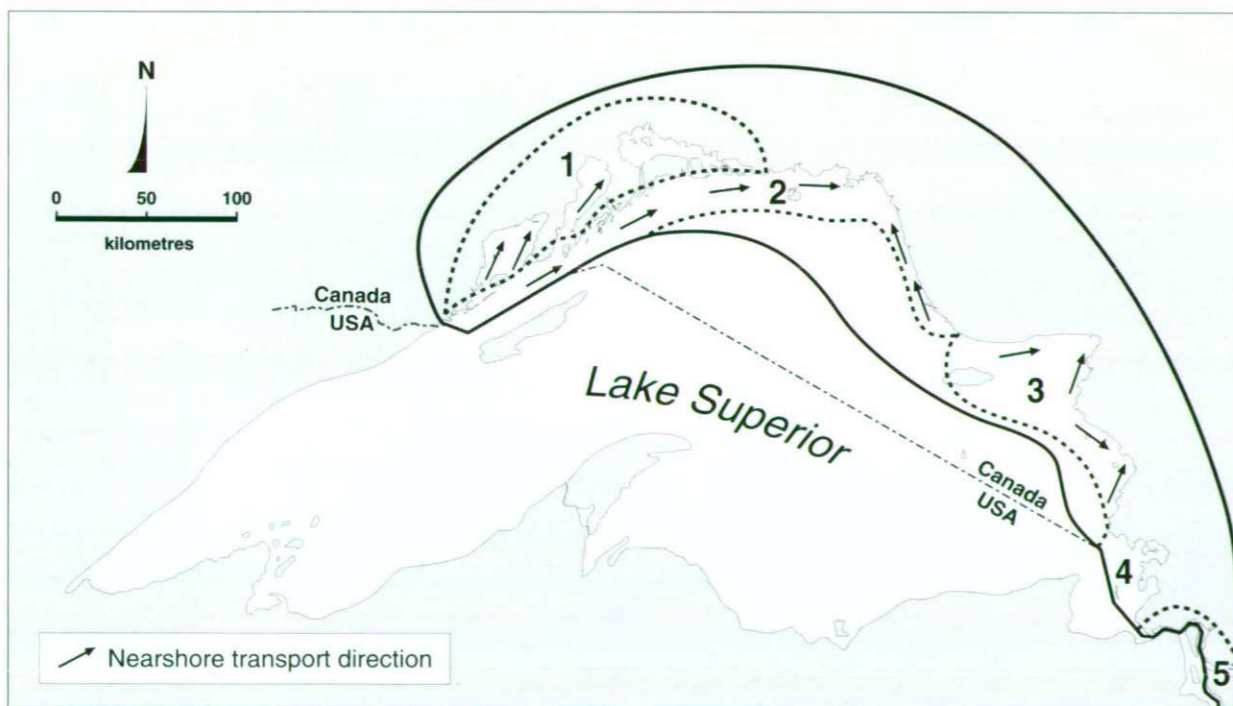


Figure 3: Les environnements côtiers et les principales directions du transport littoral - région du Lac Supérieur.

(Owens, 1979)

Tableau 2 : Environnements côtiers du Lac Supérieur

Subdivision	Relief et géologie	Zone côtière			Disponibilité et transport des sédiments
		Caractéristiques du littoral	Caractéristiques des plages	Fetch, exposition aux vagues et glace	
1. Baies du nord-ouest	Roches de Bouclier résistantes, érodées pour former trois grandes baies; relief de l'arrière-plage élevé dans certaines régions	Littoral peu élevé et rocaillieux comptant de nombreuses baies et îles; peu de plages ou de marais; grand delta à l'embouchure de la rivière Kaministikwia	Plages absentes ou étroites, faites surtout de sédiments grossiers, peu triés	Rivage à faible énergie; fetch < 50 km; glace littorale jusqu'à 5 mois par année	Sédiments généralement très rares; certaines accumulations locales près des rivières; systèmes de transport locaux
2. Côte nord	Saillies de roches de Boucliers résistantes sur le littoral; tendance structurale sud-ouest nord-est dans la région ouest forme d'étroites péninsules, des îles et des baies; ailleurs, relief élevé de l'arrière-plage (jusqu'à 100 m) dans de nombreuses sections.	Côtes relativement droites, sauf dans les régions de l'ouest, avec un littoral surtout rocaillieux mais peu de falaises; rares plages	Plages absentes ou étroites, uniquement dans les baies; sédiments généralement cailloux, galets, blocailles; lorsque présentes, les plages présentent une crête de tempête élevée et des lignes de débris de bois	Côte exposée à forte énergie; fetch jusqu'à 500 km; certaine protection locale en raison des promontoires et des baies; glace littorale jusqu'à 5 mois par année	Sédiments très rares; convergence du transport près de Marathon mais le système interrompu par de nombreuses petites baies et des promontoires qui retiennent l'eau localement
3. Côte nord-est	Saillies de roches de Boucliers résistantes sur le littoral; relief de l'arrière-plage élevé dans certaines régions	Côtes relativement droites mais de rares falaises malgré une arrière-plage élevée; rares plages, littoral plutôt rocaillieux	Plages absentes ou étroites dans la plupart des régions; plages formées à la tête des indentations et, lorsque présentes, ont habituellement des sédiments grossiers avec une crête de tempête élevée et des lignes de débris de bois	Côte exposée à forte énergie; fetch maximum jusqu'à 500 km; glace littorale jusqu'à 5 mois par année	Sédiments très rares; deux systèmes de transport distincts convergent dans les baies Michipicoten et Agawa; transport discontinu en raison des nombreux petits promontoires et baies
4. Baie Whitefish	Roches de Bouclier et saillie de roches sédimentaires moins résistantes sur le littoral; roches moins résistantes érodées pour former de grandes baies; relief généralement faible	Littoral échancré avec des promontoires rocheux et de grandes baies; certains marais et plages dans les baies; delta à la rivière Goulais	Plages absentes ou étroites dans les sections exposées; larges plages de sable ou de cailloux-galets dans certaines baies; arrière-plages de sable composées de dunes basses et de deux barres parallèles à proximité du rivage	Certains promontoires exposés mais surtout des côtes protégées à faible énergie avec un fetch de moins de 50 km; glace littorale jusqu'à 5 mois par année	Habituellement rares mais abondants localement dans certaines sections; systèmes de transport locaux
5. Rivière St. Mary's	Roches de Bouclier et saillies de roches sédimentaires sur le littoral; faible relief	Côte riveraine avec canaux, îles et lacs linéaires; caractère mixte composé de côtes basses rocheuses ou de plages étroites de sédiments grossiers avec de vastes marais dans les régions peu profondes	Plages étroites composées de matériel peu trié (sable à sédiments de la taille de blocailles)	Très faibles niveaux d'énergie; milieux avant tout riverains; glace littorale jusqu'à 5 mois par année	Sédiments rares; la direction générale du transport suit les canaux de la rivière jusqu'au lac Huron

(Owens, 1979)

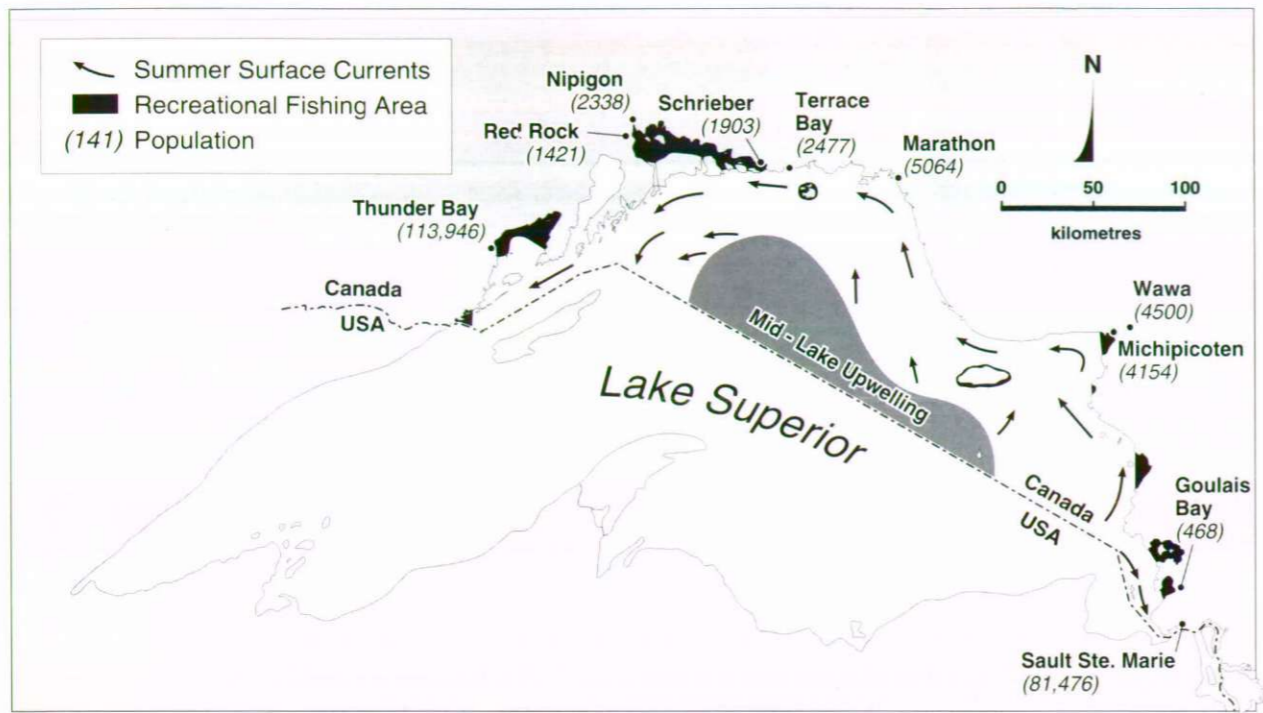


Figure 4 : Environnements côtiers du Lac Supérieur (Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 1985)
(Source des données démographiques : Recensement de Statistique Canada, 1991)

En été, la circulation de surface dans le lac Supérieur se fait généralement dans le sens anti-horaire (voir la figure 4). Dans le bassin occidental du lac, en été, les vents dominants de l'ouest se combinent au réchauffement superficiel pour générer une dérive vers l'est le long de la rive sud, et une remontée d'eau le long de la rive nord. Dans le bassin oriental, il se produit des remontées d'eau un peu partout vers le milieu du lac. Les températures maximales à la surface de l'eau varient entre 12°C au centre à 22°C dans les baies protégées (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 1987). La figure 4 contient également des renseignements généraux sur les zones de pêche sportive ainsi que sur l'emplacement et l'importance démographique des collectivités.

10.2 Couverture glaciaire

Normalement, les eaux peu profondes et abritées des rives nord et ouest du lac Supérieur commencent à s'englacer vers la fin de novembre ou le début de décembre. Une fois que tout le périmètre du lac est englacé, la glace commence à s'étendre vers le large, jusqu'à ce qu'elle atteigne (habituellement en février) sa superficie maximale de 75 %. La région centre-est du lac demeure généralement libre de glace durant toute l'année (Saulesleja, 1986). Les épaisseurs de glace varient durant les mois d'hiver, et d'année en année. Dans une saison normale, il peut y avoir de 45 cm à 1 m de glace dans les secteurs peu profonds et abrités, non loin du rivage. La couverture glaciaire commence à se désagréger vers le milieu de mars et se dissipe habituellement vers la fin d'avril, mais elle a déjà persisté jusqu'à la mi-mai. On trouve à la figure 5 les données maximales et minimales concernant la couverture glaciaire moyenne du lac Supérieur pour la période de 1972 à 1985, à la période de l'année où la couverture est normalement la plus forte.

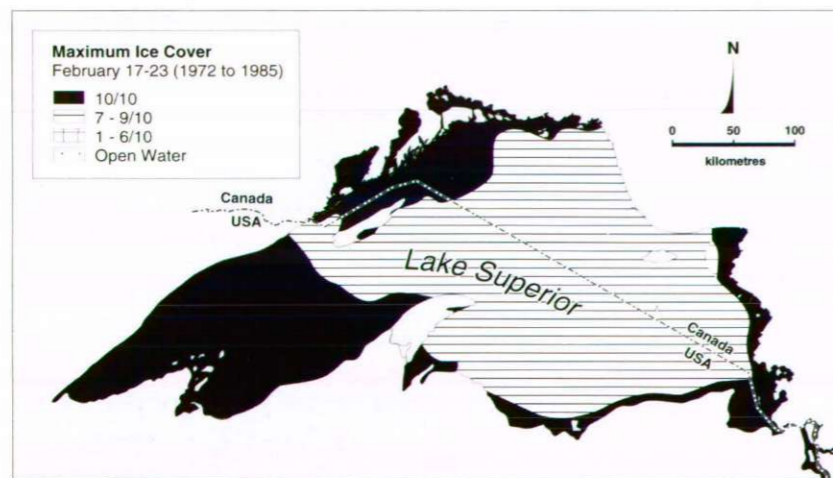


Figure 5a: Couverture glaciaire maximum sur le Lac Supérieur (Saulesleja, 1986)

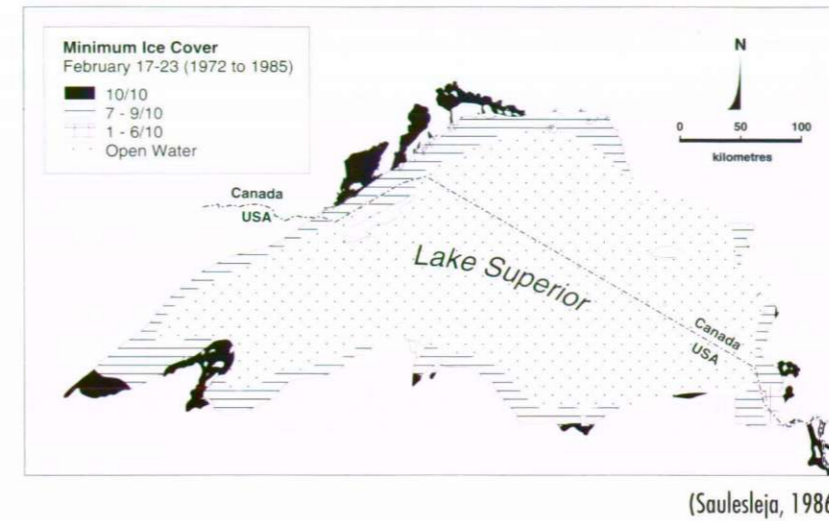
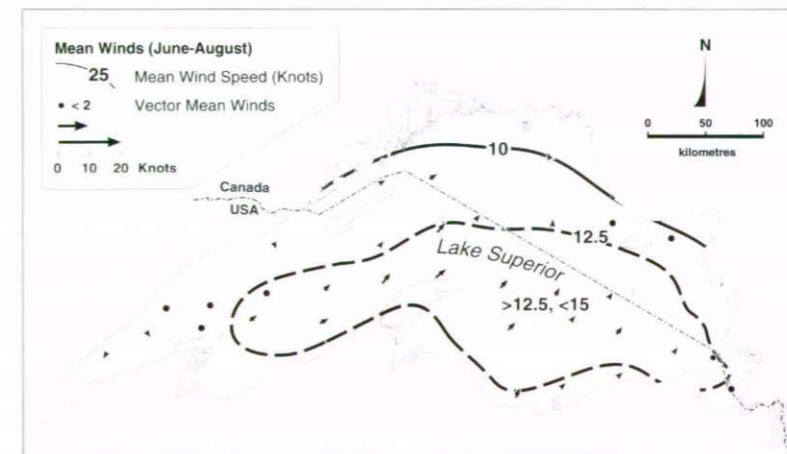


Figure 5b: Couverture glaciaire minimum sur la Lac Supérieur

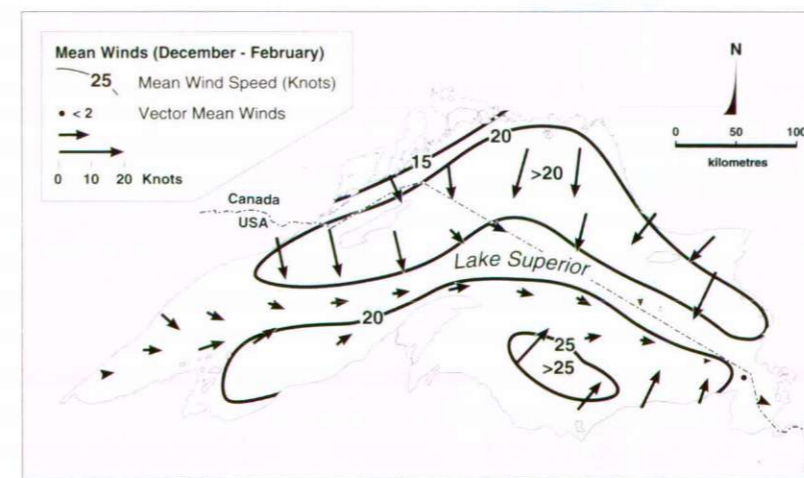
10.3 Vents et vagues

La figure 6 contient des données moyennes sur les conditions des vents du lac Supérieur, en été et en hiver. Pour ce qui est des vagues, elles dépassent un mètre de hauteur 80 % du temps en hiver, avec de rares pointes de 5 à 8 m. En été, leur hauteur dépasse un mètre 35 % du temps seulement, avec de rares pointes de 2 à 5 m.



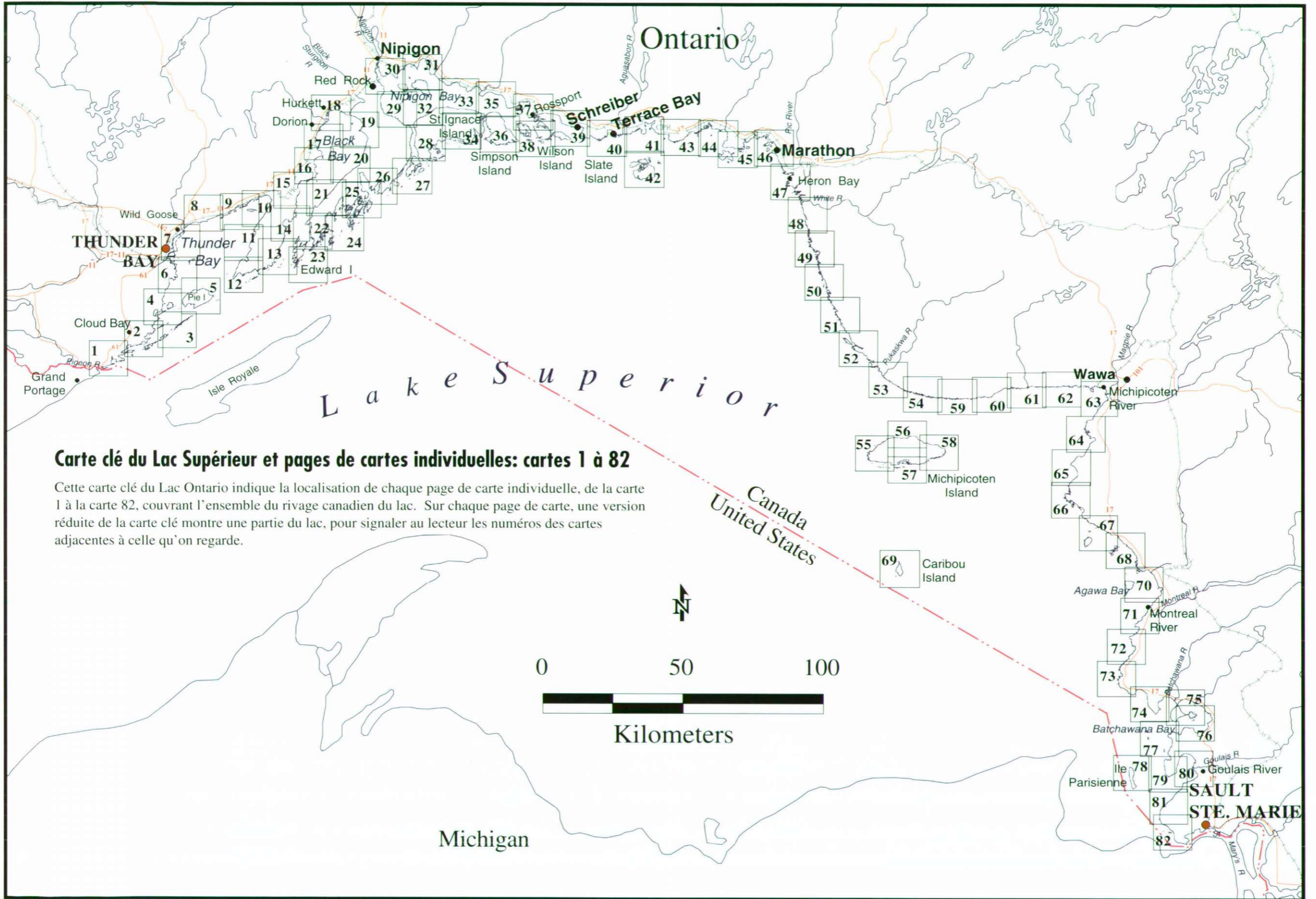
(Saulesleja, 1986)

Figure 6a: Données sur les vents en été, Lac Supérieur



(Saulesleja, 1986)

Figure 6b: Données sur les vents en hiver, Lac Supérieur



Carte clé du Lac Supérieur et pages de cartes individuelles: cartes 1 à 82

Cette carte clé du Lac Ontario indique la localisation de chaque page de carte individuelle, de la carte 1 à la carte 82, couvrant l'ensemble du rivage canadien du lac. Sur chaque page de carte, une version réduite de la carte clé montre une partie du lac, pour signaler au lecteur les numéros des cartes adjacentes à celle qu'on regarde.

LA BIOSPHERE



B10M003472

Canada 