

**Équipements et méthodes
de dragage recommandés
sur le fleuve Saint-Laurent
RÉSUMÉ**

CONSERVATION ET PROTECTION
DE L'ENVIRONNEMENT
DÉPARTEMENT DE L'ÉNERGIE
ET DES RESSOURCES
NATURELLES
G1V 6H6

par

**LAVALIN ENVIRONNEMENT
et
SANEXEN**

pour

**Le Centre Saint-Laurent
Environnement Canada
Conservation et Protection**



Juillet 1990

TC
427
.53
E62

AVIS DE RÉVISION

Le présent rapport a été examiné par le Centre Saint-Laurent, Conservation et Protection, Environnement Canada, qui en a autorisé la publication. Cette autorisation ne signifie pas nécessairement que le contenu du rapport reflète les opinions et les politiques du Ministère. Les mentions de marques de commerce ou de produits commerciaux ne signifient en aucun cas que leur utilisation est recommandée.

RÉSUMÉ

1. Contexte et méthodologie

Les impacts potentiels sur l'environnement engendrés par les activités de dragage sont nombreux et spécifiques à chaque étape des travaux.

A l'excavation, la vie aquatique peut être considérablement influencée par l'augmentation de la turbidité (matières en suspension), par la remise en disponibilité des contaminants, par la modification du profil du fond et des régimes de courant. Durant le transport les déversements génèrent de la turbidité.

Au site de dépôt, les sédiments influencent différemment l'environnement selon que le rejet est terrestre ou en eau libre. Dans le premier cas, l'impact sur le sol, sur l'eau de ruissellement et sur l'eau souterraine peut être considérable si des installations de traitement, de drainage ou de confinement ne sont pas prévues. Dans le cas des rejets en eau, les impacts sont de l'ordre de ceux mis en jeu lors de l'extraction, mais parfois à une plus grande échelle.

Les autorités gouvernementales sont aujourd'hui sensibilisées aux problèmes environnementaux des opérations de dragage. Le Centre St-Laurent met présentement de l'avant son plan d'action dont l'un des objectifs est d'atténuer les effets du dragage sur l'environnement. La démarche prévoit l'évaluation de l'état actuel de la flotte canadienne et la connaissance de meilleures techniques de dragage.

Le présent rapport constitue un inventaire des équipements utilisés et des activités sur le St-Laurent. Dans un second volet, on décrit les caractéristiques techniques et environnementales des

dragues et autres équipements connexes utilisés dans le monde. L'étape suivante propose une grille d'évaluation dans le but d'optimiser le choix d'un équipement pour un projet donné en tenant compte des performances techniques et environnementale de chaque drague. Quelques exemples d'application sont présentés et/ou suggérées sur la base de l'expertise mondiale en matière de mitigation des impacts sur l'environnement.

Les informations et jugements contenus dans ce rapport sont tirés de recherches bibliographiques, de contacts écrits ou téléphoniques, de visites et d'avis d'experts.

2. Bilan des activités de dragage sur le St-Laurent

La période des grands travaux de dragage dans la province de Québec a débuté après la deuxième guerre mondiale. Ces travaux consistent essentiellement à entretenir le Chenal et la Voie maritime du St-Laurent pour fins de commerce. Outre les ports, les havres et les chenaux attenants à cette Voie, certaines rivières adjacentes sont régulièrement draguées: Richelieu, Nicolet et la Grande-Rivière-du-Loup. Les périodes d'entretien varient de un an à plusieurs années et suivent habituellement les sondages de siltation du ministère des Transports du Canada.

Le déversement des résidus de dragage est permis dans certaines aires spécifiques délimitées et approuvées par Transport Canada. Sauf exception, aucune mesure particulière pour réduire les matières en suspension durant le dragage d'entretien ou durant les rejets en eau n'est préconisée. Tous les travaux de dragage effectués jusqu'à ce jour par Travaux publics Canada ont été exécutés dans des aires considérées non-contaminées ou très faiblement contaminées. Environ 45% des matériaux ont été dragués directement par Travaux publics Canada; l'autre partie est confiée à l'entreprise privée.

A) Volumes dragués sur le St-Laurent

i) par les promoteurs fédéraux

Le volume total de sédiments dragués par les promoteurs fédéraux entre 1977 et 1988 s'élève à quelque 10,3 millions de mètres cubes (environ 855 000 m³/an). Le secteur s'étendant du Cap-Rouge jusqu'à Montmagny et Beaupré inclusivement enregistre annuellement une moyenne de 104 000 m³ de sédiments dragués. Il s'agit du plus gros volume régulièrement dragué. D'autres secteurs comptent des volumes dragués importants, mais la fréquence de ces travaux d'envergure est très sporadique (par exemple, le lac des Deux-Montagnes et les Iles-de-la-Madeleine).

A court terme, les travaux en perspective du côté fédéral étaient évalués à 280 000 m³ pour l'exercice 1989-90. A long terme, on entrevoit la décontamination des ports de Montréal, Trois-Rivières et Québec, de même que le nettoyage du canal de Lachine.

ii) par les promoteurs provinciaux

Les volumes dragués sous juridiction provinciale entre 1981 et 1988 atteignent environ 1 530 000 m³ (moyenne annuelle de 191 250 m³). De ce total, on estime à 20% le volume des sédiments contaminés. L'apport des promoteurs provinciaux au total des volumes dragués a varié de 5 à 45% durant cette période de 8 ans.

Au niveau provincial, des excavations dans les ports de plaisance, et aux sorties des rivières (aux émissaires et aux collecteurs d'eau usées) sont prévues. On évalue que les travaux d'entretien ou de restauration connaîtront une croissance dans les prochaines années.

Au total (fédéral et provincial), si on élimine les travaux "ponctuels" on peut considérer que le volume annuel moyen est situé autour de quelque 750 000 m³.

B) Inventaire des équipements de dragage sur la Voie maritime du St-Laurent

L'inventaire des équipements de dragage publics et privés pour les Grands Lacs, le St-Laurent et le Saguenay établit une nette prépondérance des dragues à benne-preneuse et des dragues suceuses à désagregateur. Les autres équipements restent dans la catégorie "conventionnelle" (dragues mécaniques et hydrauliques). La majorité des 73 dragues répertoriées sont de taille moyenne et utilisent des systèmes de positionnement sur le principe d'émetteurs-radio fixés en rive. Ce nombre d'équipements dépasse de beaucoup le volume de travail disponible chaque année.

i) Condition des équipements

L'évaluation de la condition des équipements répertoriés a démontré que 65% de la flotte canadienne a plus de 20 ans et que 81% a moins de 40 ans. Les équipements souffrent de corrosion de surface et manquent d'entretien mais les propriétaires affirment que cette situation n'affecte en rien le bon fonctionnement des appareils: la flotte qui n'est pas en bon état pourrait le devenir dans un délai assez court; le remplacement des pièces défectueuses peut être réalisé au besoin. Le remplacement complet d'une drague est rarement envisagé. A cause du volume réduit de contrats disponibles, la modernisation des équipements n'est pas une priorité, ni au plan technique, ni au plan environnemental pour les entrepreneurs. La plupart des équipements inspectés n'étaient pas en opération lors des visites d'inspection empêchant la vérification de leur fonctionnement.

C) Processus d'évaluation et d'examen des soumissions

i) Fédéral

Le processus fédéral de soumission comporte parfois des exigences particulières ou des restrictions relativement aux opérations d'extraction ou de déversement des sédiments (période des travaux, équipements acceptables,...) par lesquels les entrepreneurs ajustent leur proposition. Environnement Canada a publié en 1985 le "Guide pour un examen environnemental préalable des projets de dragage et de Génie Maritime dans le St-Laurent". Ce guide s'inscrit dans le cadre du processus d'évaluation et d'examen des soumissions.

C'est Travaux publics Canada qui effectue l'étude environnementale préalable. Cependant, Environnement Canada peut exiger une étude d'impact plus élaborée (selon l'envergure et la localisation du projet) avant d'émettre un permis. Un permis spécial doit être accordé dans le cas de rejet des sédiments en mer ou en eau libre. Dans tous les projets sous la juridiction fédérale, l'approbation du ministère de l'environnement du Québec n'est pas requise mais les promoteurs fédéraux s'en tiennent aux règlements provinciaux pour les rejets en rive ou sur la terre ferme.

Les équipements de dragage, pour être admissibles à recevoir un contrat fédéral doivent être de marque ou de fabrication canadienne et être enregistrés au Canada ou au Royaume-Uni, sinon ils doivent être pré-qualifiés par Industrie, Science et Technologie Canada. L'importation d'équipement pour des fins autres que des contrats du gouvernement fédéral doivent se soumettre aux lois sur les douanes et accises.

ii) Provincial

Dans le cadre de la procédure provinciale, tous les projets de dragage exécutés sur une distance de 300 m et plus ou sur une superficie de 5 000 m² ou plus, font l'objet d'une étude d'impact et doivent être approuvés par le ministère de l'environnement du Québec suite à un processus d'évaluation et d'audiences publiques. Les lois ou critères applicables aux projets de dragage sont de deux natures: selon le site des rejets (en eau libre ou terrestre) et selon le degré de contamination des sédiments (confinement ou réutilisation). Il n'existe pas de norme ou règlement relatif à l'extraction proprement dite des sédiments.

D) Coût des travaux de dragage

Les coûts associés aux travaux de dragage dépendent d'une multitude de facteurs (drague utilisée, proximité du lieu de dépôt, mode de transport, profondeur de l'eau, nature des sédiments, etc.). L'analyse des coûts en fonction de quelques facteurs pris séparément, a montré dans quelle proportion: les coûts unitaires augmentent avec la distance de rejet et diminuent si de gros volumes sont en jeu; de même, les sédiments durs coûtent plus cher à draguer. L'analyse a montré jusqu'où les coûts du dragage mécanique sont inférieurs à ceux du dragage hydraulique, pour de petits volumes, parce qu'avec des équipements de grande envergure, à cause des frais de mobilisation/démobilisation, la tendance se renverse pour les grands travaux de dragage.

Le St-Laurent est séparé en divers secteurs: les eaux intérieures, les eaux secondaires et les eaux de cabotage. Cette division implique des obligations spécifiques à chaque secteurs (brevets du personnel, équipement de sauvetage, fréquence des vérifications, etc.). Ces contraintes conditionnent en partie les coûts de dragage. De plus, le St-Laurent présente certaines

caractéristiques naturelles qui diffèrent selon que l'on se trouve près de Montréal (moraine compacte et dure), près de Batiscau (sédiments meubles), près de Québec (schiste, courants, marées), près de l'Ile d'Orléans (chenal profond), près Rivière-du-Loup (vents forts, vagues) ou en aval de Tadoussac (éloignement des berges, faibles températures, marées). Ces facteurs influencent le choix des équipements et les coûts. La répartition des équipements selon les secteurs, en accord avec le type de conditions retrouvées au site d'extraction pourrait réduire les frais de dragage.

E) Impact du dragage sur le fleuve St-Laurent

Compte-tenu des équipements, des conditions de dragage et du contexte administratif sur le fleuve, le nombre de suivi environnemental est extrêmement réduit. Ainsi, l'effet réel du dragage sur le fleuve St-Laurent n'a pu être analysé. Dans cette situation, l'expérience étrangère a été sollicitée.

Les tableaux suivants décrivent sommairement les avantages et inconvénients des différentes dragues sur le marché mondial et les mesures de protection de l'environnement qui leur sont applicables.

3. Performances technique et environnementale des équipements de dragage disponibles

Le Tableau 1 présente une synthèse des avantages et des inconvénients des 3 grands groupes de dragues.

TABLEAU 1

**AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES ÉQUIPEMENTS DE DRAGAGE
DISPONIBLES SUR LE MARCHÉ MONDIAL**

TYPE	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
MÉCANIQUE • benne-preneuse • à pelle ou cuiller • rétrocaveuse • "Dragline" • à godets Principe: Excavateurs terrestres montés sur le pont d'un bateau	• conservation maximale de l'intégrité des matériaux excavés: haute teneur en solides • minimise l'envergure des installations pour le transport, le traitement et le dépôt des matériaux excavés • profondeur de dragage presque illimitée • possibilité de manutention des charges unitaires séparées considérables • en mesure de travailler en toute sécurité près des quais et autres ouvrages fixes • efficace pour l'enlèvement des sédiments contaminés déposés sur la rive ou dans la plaine inondable • capacité d'opération dans les matériaux meubles et durs, en présence d'obstacles et de débris	• taux de production relativement faible et décroît avec la profondeur • taux de remise en suspension des sédiments relativement élevée dans la colonne d'eau • faible efficacité dans les sédiments fluides • application limitée aux plans d'eau avec faible vitesse de courant • sa position en stationnement de travail peut constituer une gêne pour la navigation • laisse un fond irrégulier
HYDRAULIQUE • suceuse simple • à crépine • à désagréateur • suceuse porteuse • à élinde traînante • à flèche • à roue désagréatrice Principe: Pompes montées sur barge aspirant un mélange eau-sédiments avec conduites de refoulement	• taux de production élevé • facilite le transport sur de longues distances • taux de remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau plus faible que les dragues mécaniques, à l'endroit du dragage • application non limitée par les vitesses de courant • dans les sédiments contaminés, le transport par pipeline minimise les risques pour les travailleurs et la population	• haute teneur en eau des matériaux excavés • nécessite des grandes aires de dépôt et le traitement des eaux, dans les cas de sédiments contaminés • laisse généralement un fond irrégulier dans les sols durs
PNEUMATIQUE ET DE CONCEPTION SPÉCIALE • "Pneuma" • à vase • à aspiration • manuelle • à tarière hélicoïdale • à tarière horizontale • sous-marine • "Matchbox" • sèche • à nettoyage Principe: suction créée par différence de pression d'air entre les différentes parties du système	• relativement facile à démonter et à transporter par camion • forte teneur en solides • minimise la remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau • utilisée depuis quelques années pour l'enlèvement des sédiments contaminés • minimise l'envergure des installations de transport et de dépôt • bon rendement dans les matériaux meubles	• câbles et conduites peuvent entraver la navigation • difficultés d'exploitation dues à des fréquents blocages de l'aspiration • taux de production relativement faible • dragues de conception relativement récente et peu répandues • certains utilisateurs considèrent les équipements peu fiables • pompes affectées lorsque les sédiments contiennent des gaz

4. Mesures complémentaires de protection de l'environnement

Le Tableau 2 indique les différentes méthodes et modifications des équipements qui minimisent les impacts lors de l'extraction, lors du transport et au site de dépôt des sédiments.

5. Sélection des équipements

La sélection des équipements est basée sur une grille d'évaluation séparant les performances techniques (19 paramètres) et environnementales (8 paramètres). Des 22 dragues décrites, 9 n'ont pas été retenues pour fins d'évaluation en raison de leur utilisation trop restreinte, de leur performances déficientes ou du manque d'information à leur sujet. Le total des cotes accordées à chaque paramètre ne peut être interprété qu'à la lumière d'un projet précis pour lequel chaque critère recevra une pondération. En effet, les caractéristiques du site variant d'un projet à l'autre, certains critères non déterminants pour l'un peuvent avoir un poids très important pour l'autre, ce qui change le total des cotes allouées.

La grille a été appliquée au projet de restauration du canal Lachine, ainsi que sur les niveaux maximum de turbidité ou de matières en suspension acceptables en aval. Compte-tenu des caractéristiques et contraintes des opérations envisagées, les meilleures dragues du point de vue technique sont les dragues à main et désagrépatrice alors que les plus fortes notes environnementales sont accordées à la drague à nettoyage. Globalement, en considérant tous les paramètres, la drague à tarière horizontale a obtenu la meilleure note, suivie de près par la tarière hélicoïdale et la désagrépatrice. Dans la perspective où les paramètres environnementaux doublent d'importance par rapport aux paramètres techniques, alors le dispositif à nettoyage devient le plus performant.

TABLEAU 2

**MESURES COMPLÉMENTAIRES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
DURANT LES TRAVAUX DE DRAGAGE**

- concevoir un devis détaillé pour toutes les étapes du projet
- formation spécialisée des opérateurs

A L'EXTRACTION

- utiliser des appareils de positionnement de la tête de la drague
- effectuer des coupes en escalier au lieu de coupes verticales
- réduire la vitesse d'impact de la benne, de la pelle ou du godet lors de la descente
- réduire la vitesse de montée de la benne, de la pelle ou du godet
- étanchéiser la benne (chambre équilibrée)
- étanchéiser la pelle (fermeture hydraulique)
- laver la benne, la pelle ou le godet sur le chaland
- éviter de niveler le fond avec la benne, la pelle ou le godet
- décharger la benne, la pelle ou le godet, le plus bas possible dans le chaland
- optimiser l'angle d'attaque des lames du désagrégateur
- enlever la tête désagrégratrice dans les matériaux fins et mous
- ajouter un système de dégazage à la succion
- succionner les sédiments en formant des arcs concentriques contigus sur le fond
- augmenter la puissance de la pompe
- limiter la vitesse de balayage de la tête de succion
- limiter la profondeur de coupe à environ le diamètre du désagrégateur
- optimiser la vitesse de rotation du désagrégateur avec la puissance de la pompe
- couper les sédiments dans le sens du balayage
- installer des batardeaux
- installer des écrans protecteurs
- construire des digues submergées
- utiliser des appareils de positionnement du bateau

AU TRANSPORT

- ne pas recourir à la surverse, sinon utiliser un système anti-turbidité
- étanchéiser les conduites
- remonter les ancres avant de déplacer la drague
- utiliser un système de pieux pour fixer et déplacer la drague

AU SITE DE DÉPÔT

- rechercher les équipements et/ou méthodes physico-chimiques permettant d'augmenter les solides dans les sédiments
- installer un déflecteur sur le diffuseur
- installer un tube à trémie sur le diffuseur
- réduire la vitesse d'écoulement dans les puits à déblais
- installer des écrans protecteurs

Une méthodologie d'opération pour les projets futurs est élaborée comprenant cette grille d'évaluation. Les étapes sont dans l'ordre: la collecte de données (caractéristiques physiques, contraintes, budget), l'application de la grille pour le choix de la drague et la mise au point de méthodes de travail (devis, suivi environnemental).

6. Conclusions et recommandations

- Habituellement aucune restriction particulière n'est préconisée pour minimiser la turbidité générée par l'extraction ou par le déversement des sédiments dans l'eau.
- Toute activité et contrôle environnemental du dragage devraient être basés sur des règlements permettant d'évaluer la qualité et le degré de pollution des sédiments. Une entente fédérale-provinciale sera nécessaire pour élaborer ce règlement.
- Il existe très peu d'études de suivi environnemental permettant d'évaluer les impacts réels des activités de dragage.
- Dans le cas où le dragage serait réalisé dans des sédiments contaminés, et éventuellement dans tous les projets de dragage, le contrôle technique du ministère des Transports Publics devrait être complété par un suivi environnemental.
- Il existe un retard technologique dans la flotte de dragage canadienne.
- Il est actuellement très difficile pour les compagnies privées québécoises d'entreprendre une modernisation des

équipements sans l'assurance d'obtenir un volume suffisant de contrats annuels.

- Il est impératif de donner aux entrepreneurs le temps requis pour faire les modifications aux équipements existants ou pour fabriquer ou acquérir les nouveaux appareils, surtout dans les sédiments contaminés.
- La présence d'un parc de dragues appartenant au gouvernement fédéral, l'établissement des plans de dragage à court terme et l'attribution de contrats de dragage annuels au début de chaque année constituent des pratiques administratives qui compromettent la modernisation des équipements québécois.
- Les équipements de dragage québécois sont trop nombreux par rapport au nombre de contrats octroyés à l'entreprise privée. La proportion de contrats octroyés par le fédéral est de 45% et le volume de matériaux dragués dans le cadre de projets soumis à la province est de 20% du total des sédiments dragués. L'entretien permanent et l'amélioration des équipements de dragage passent par l'assurance d'un volume suffisant de contrats annuels pour les compagnies privées.
- Selon l'expertise mondiale, les coûts des projets ont tendance à diminuer lorsque les travaux sont confiés à l'entreprise privée. Comme aux Etats-Unis et dans la plupart des pays d'Europe, l'ensemble des travaux de dragage devrait normalement revenir à l'entreprise privée.
- Même en cédant l'exécution des travaux de dragage à l'entreprise privée, le rôle du ministère des Travaux Publics reste essentiel: contrôler la bathymétrie du fleuve, conseiller les autres ministères-clients, établir les priorités dans

les interventions, surveiller les travaux et assurer le suivi environnemental, réglementer les étapes du dragage, etc...tout en demeurant responsable de l'attribution des contrats de dragage.

- L'amélioration des équipements et méthodes de dragage passe aussi par la rédaction de devis complets et précis qui tiennent compte des volets environnemental, technique et économique de chaque projet.
- Les différents secteurs du St-Laurent correspondent à différentes conditions de dragage. Afin de minimiser les coûts, le dragage de ces différents secteurs devraient être attribués pendant plusieurs années, par soumission, à des compagnies possédant des équipements adaptés à aux caractéristiques particulières du St-Laurent.
- Les dragues conventionnelles (hydrauliques et mécaniques) sont les plus utilisées. Bien que leurs performances techniques soient satisfaisantes, les impacts environnementaux au site d'extraction et de dépôt sont parfois significatifs à proximité de ressources et usages sensibles du milieu. Toutefois, leur performance environnementale peut être sensiblement améliorée en modifiant légèrement certaines parties d'équipement et surtout en améliorant les méthodes traditionnelles de dragage.
- Les dragues pneumatiques et de conception spéciale, bien que performantes au niveau environnemental, présentent généralement un rendement relativement modeste, sont peu disponibles et peu fiables. Leur développement est toutefois à surveiller.

- Le Centre St-Laurent devrait maintenir les contacts et les échanges d'information amorcés dans la présente étude avec les organismes et agences spécialisés.