

LES BLOCS D'ESTRAN À SAINT-FABIEN-SUR-MER, ESTUAIRE  
MARITIME DU SAINT-LAURENT, QUÉBEC

JEAN-CLAUDE DIONNE

Direction des Terres, Environnement Canada  
c.p. 10100, Sainte-Foy, Qué., G1V 4H5

*L'estran de l'anse à Mercier, à Saint-Fabien-sur-Mer, côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, est en grande partie couvert de blocs. Ils ont jusqu'à 5 m de diamètre, reposent sur de l'argile marine post-glaciaire et appartiennent à deux grandes catégories lithologiques: roches ignées et métamorphiques, d'âge Précambrien, provenant du Bouclier Laurentidien à plus de 25 km au nord, et roches sédimentaires, d'âge Paléozoïque, provenant des crêtes appalachiennes et des plates-formes littorales avoisinantes. Des comptages faits sur 9900 blocs d'estran ont donné une proportion de 57% d'éléments laurentidiens et 43% d'éléments appalachiens. L'absence de till ou de dépôt morainique dans la région et la position stratigraphique des blocs à la surface de sédiments fins marins, d'âge post-glaciaire, permettent de conclure que les glaces flottantes sont le principal agent de transport et de mise en place des blocs.*

*Various boulder accumulations occur at Mercier Cove, Saint-Fabien-sur-Mer, on the south shore of the Lower St. Lawrence Estuary. Boulders, up to 5 m in diameter, are found on marine postglacial deposits of thick clay. The boulders are composed of two main lithologies: Precambrian igneous and metamorphic rocks from the Laurentidic Shield over 25 km to the north, and Paleozoic sedimentary rocks from the surrounding Appalachian ridges and shore platforms. Of the 9900 boulders counted throughout the tidal zone, 57% are Laurentidic rocks and 43% Appalachian. As there is no evidence of glacial drift in the area, and as the boulders overlay fine marine sediments of postglacial age, drift ice can be considered as the principal agent of transportation and deposition.*

#### INTRODUCTION

Les rivages de l'estuaire du Saint-Laurent, en amont et en aval de Québec, sont caractérisés par d'abondantes accumulations de blocs qui reposent tantôt directement sur une plate-forme rocheuse tantôt sur des sédiments fins post-glaciaires (sable, vase, limon et argile). La présence de blocs, souvent de grande taille (jusqu'à 4-5 m), dans des zones intertidales caractérisées par une énergie des vagues faible à moyenne, surprend l'observateur non averti, d'autant plus que, dans la majorité des cas, il n'existe dans le voisinage aucun dépôt morainique grossier susceptible d'avoir fourni les blocs. A première vue, la mise en place de ces derniers semble nettement plus récente que celle des sédiments quaternaires sous-jacents.

Les concentrations de blocs à lithologie variée de l'anse à Mercier, à Saint-Fabien-sur-Mer (Fig. 1), n'ont jamais fait l'objet de recherche spécifique. Comme on a écrit récemment que les erratiques concentrés sur le rivage du Saint-Laurent dans ce secteur provenaient de dépôts morainiques "remaniés par la mer Champlain" (Lajoie 1972, p. 9), une attention particulière a été accordée à ce site. Des comptages systématiques ont été faits pour connaître la nature lithologique des blocs, préciser les aires d'origines et déterminer les agents de transport et de mise en place.

#### CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU

L'anse à Mercier se révèle un site particulièrement intéressant pour étudier les blocs d'estran. Situé sur la rive sud du Saint-Laurent, à une trentaine de kilomètres au SO de Rimouski

(48°19'14"N, 68°52'0"), ce rentrant est entouré de collines rocheuses composées de roches sédimentaires susceptibles de fournir à l'estran une grande quantité de cailloux. Par contre, il est à environ 35 km de la source des blocs laurentidiens, la côte nord du Saint-Laurent, dont il est séparé par une large vallée sous-marine atteignant 300 m de profondeur.

L'anse à Mercier forme un rentrant de taille modeste largement ouvert sur le Saint-Laurent au NO (Fig. 2). Elle est délimitée par deux crêtes rocheuses: l'îlet au Flacon au NE et la pointe à la Cive au SO. Sa largeur et sa longueur maximales sont approximativement de 800 m et de 3100 m; la longueur de l'arc mesure 4200 m et celle de la corde 2600 m. Toutefois, seule une partie du rentrant assèche à marée basse dégageant un estran à pente faible ayant entre 100 et 400 m de largeur lors des plus basses mers. Environ la moitié de la superficie de l'anse demeure couverte d'une tranche d'eau de moins de 4 m d'épaisseur à marée basse.

L'anse occupe une dépression structurale; des crêtes rocheuses appalachiennes, relativement élevées, la ceinturent du SO au NE. La plus imposante se dresse comme un mur dans le secteur est où elle atteint 375 m (pic Champlain ou mont du Bic); elle forme du côté nord un escarpement raide habillé d'un vaste talus d'éboulis composé en majeure partie de méga-blocs (Dionne 1969a). Le pied du talus atteint le rivage sur une courte distance dans le secteur est de l'anse (Fig. 3). Les formations sédimentaires d'âge cambro-ordovicien composant les crêtes comprennent des pélites (ardoises et phyllades), des grès et des conglomérats pétromictiques (Lajoie 1972).

La dépression occupée par l'anse à Mercier est

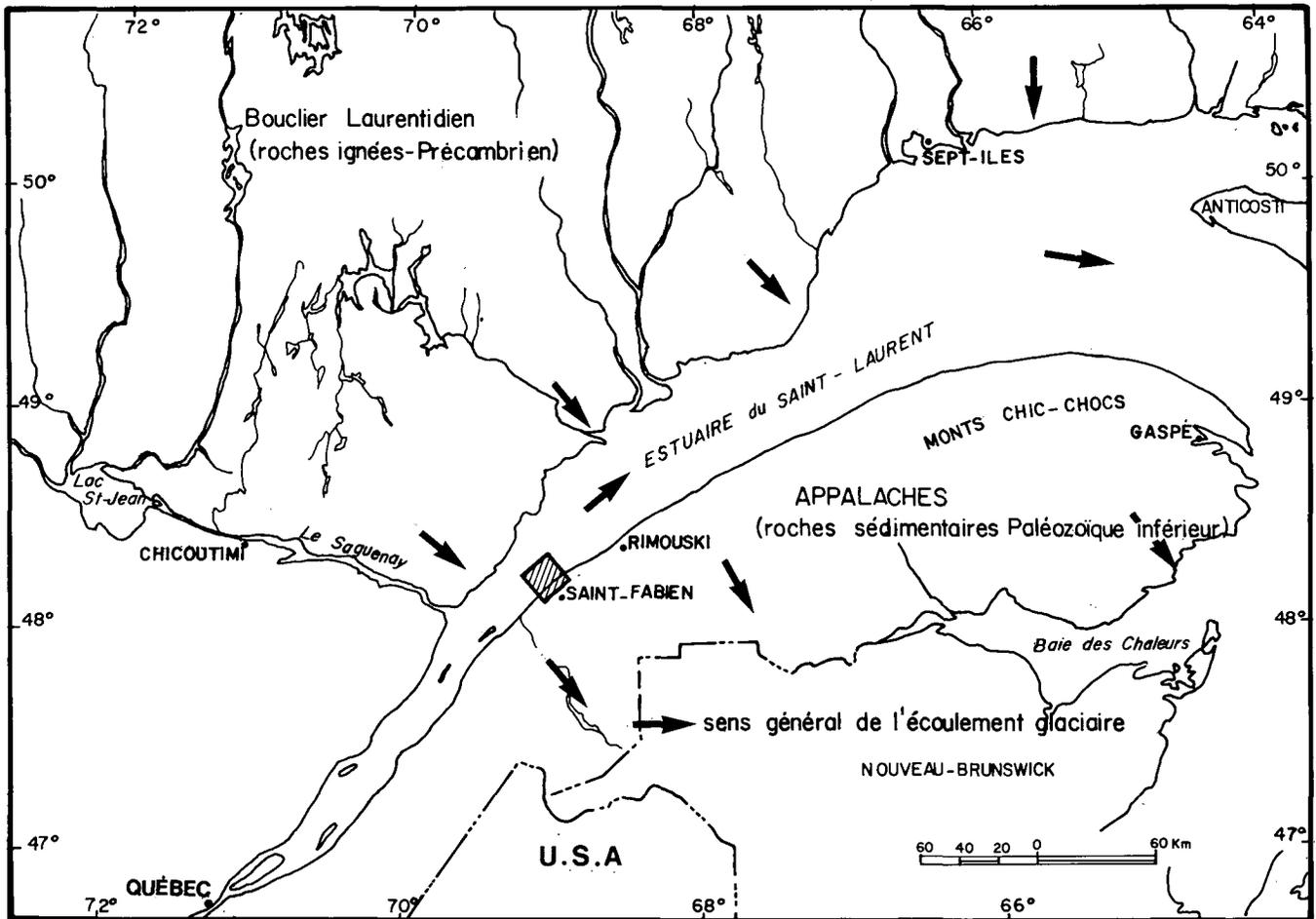


Fig. 1 Carte générale de localisation de la région étudiée, estuaire du Saint-Laurent.

en partie comblée de sédiments marins et littoraux; le fond de l'anse est argileux. On trouve, cependant, par endroits, de minces placages de vase et de sable. La surface est capitonée ou convertie de blocs erratiques de nature et de taille variées.

Bien que l'anse de Saint-Fabien-sur-Mer ait été glaciée au Quaternaire, on n'y trouve aucun dépôt morainique. Le glacier Laurentidien, au début et à la fin du Wisconsin, s'est écoulé vers le NE suivant la direction générale de l'estuaire. Toutefois, au pléni-Wisconsin, la masse de glace laurentidienne s'étant fusionnée avec celle des Appalaches, l'inlandsis s'est alors écoulé vers le S et le SE au droit des hautes terres appalachiennes. Les dépôts morainiques (tills) que l'on trouve à l'intérieur des terres sont composés en majeure partie d'éléments appalachiens. Les cailloux erratiques, d'origine laurentidienne, comptent pour moins de 5% (Dionne 1972a).

La déglaciation, survenue vers 13 500 ans environ (Locat 1976), a suivi, en sens inverse, à peu près le même modèle que l'englaciation. Une fois aminci, l'inlandsis wisconsinien s'est scindé en deux masses de glace au voisinage de la côte sud du Saint-Laurent. La masse laurentidienne se retirant vers le N-NO et la masse appalachienne vers le S-SE ont libéré une étroite bande côtière qui a été envahie par les eaux de la mer de Goldthwait vers

13 200 ans dans la région de Saint-Fabien (Dionne 1977). Le relèvement isostatique qui a suivi a fait descendre rapidement le niveau marin (Locat 1977). C'est au cours de cette période que la dépression occupée par l'anse à Mercier a été en partie comblée d'argile marine (goldthwaitien II). En se retirant, les eaux de la mer de Goldthwait ont construit des plages de sable et gravier (Fig. 3). Les vastes talus d'éboulis habillant les crêtes appalachiennes sont d'âge post-glaciaire. Bien qu'encore actifs, ils ont débuté durant l'épisode de la mer de Goldthwait, comme l'indiquent quelques sites fossilifères riches en individus et en espèces (Dionne 1969b, p. 27-28).

L'anse à Mercier constitue un milieu littoral où l'énergie des vagues est faible (low wave-energy environment). Principalement exposée aux vagues du NO, elle est aussi partiellement affectée par les vagues provenant de l'O, du N et du NE. Bien que mal connus, les courants descendants longent la rive sud du Saint-Laurent dans cette partie de l'estuaire. Si les courants de marée se révèlent relativement modestes dans le rentrant lui-même, ceux du jusant sont parfois rapides à la sortie de l'anse, notamment à l'extrémité SO de l'îlet au Flacon. L'amplitude de la marée varie de 1,5 à 6 m, les marées moyennes étant de 4 m et les grandes marées de vive-eau de 5,5 m.

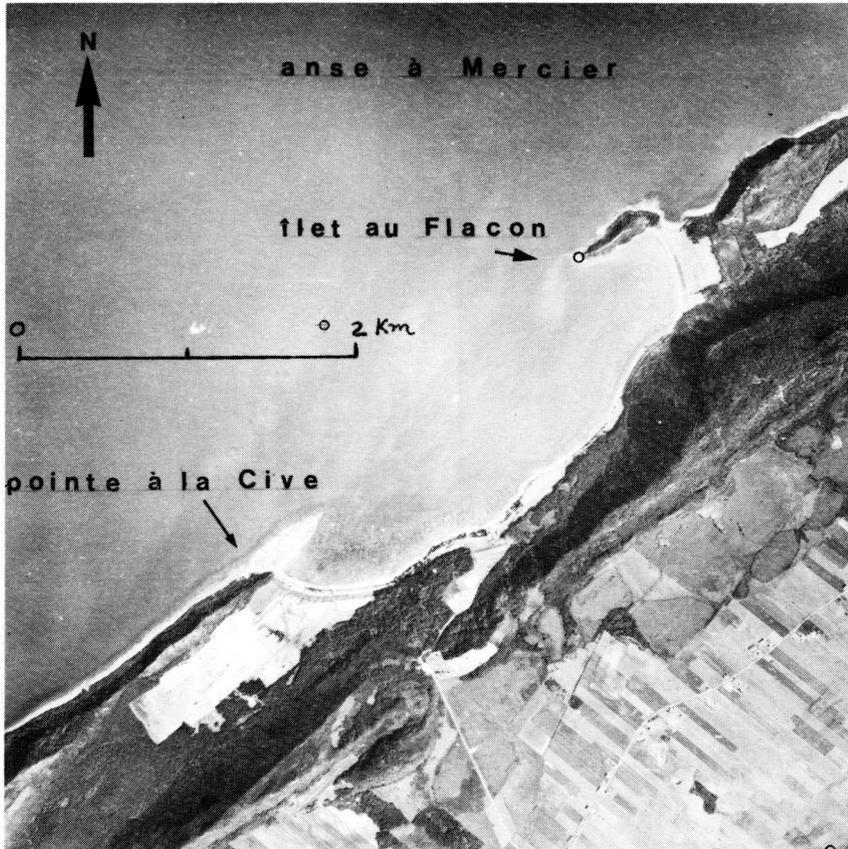


Fig. 2 Photographie aérienne verticale de l'anse à Mercier, rive sud du Saint-Laurent, Photo no A11662-41, Photothèque Nationale, Ottawa.

L'anse à Mercier est entièrement recouverte de glace durant l'hiver. La couverture glacielle a une durée plus longue au droit de l'estran que pour l'ensemble du rentrant. L'englacement y débute généralement en décembre alors que le déglacement survient à la fin de mars ou au début d'avril. Toutefois, aux endroits protégés, il peut se former de la glace dès le mois de novembre et des glaçons peuvent subsister jusqu'à la fin d'avril. Au pléni-glacielle, la glace d'estran forme une nappe solide de 100 à 150 cm d'épaisseur, composée de glaçons agglomérés et soudés ensemble par de l'eau de mer et recouverte d'une couche de neige. Suivant les conditions marégraphiques et anémométriques, l'anse à Mercier peut être en grande partie débarassée de ses glaces pour de courtes périodes au cours de l'hiver. Les vents forts dominants, au cours de cette période, soufflent de l'O et du NO avec une composante importante du NE.

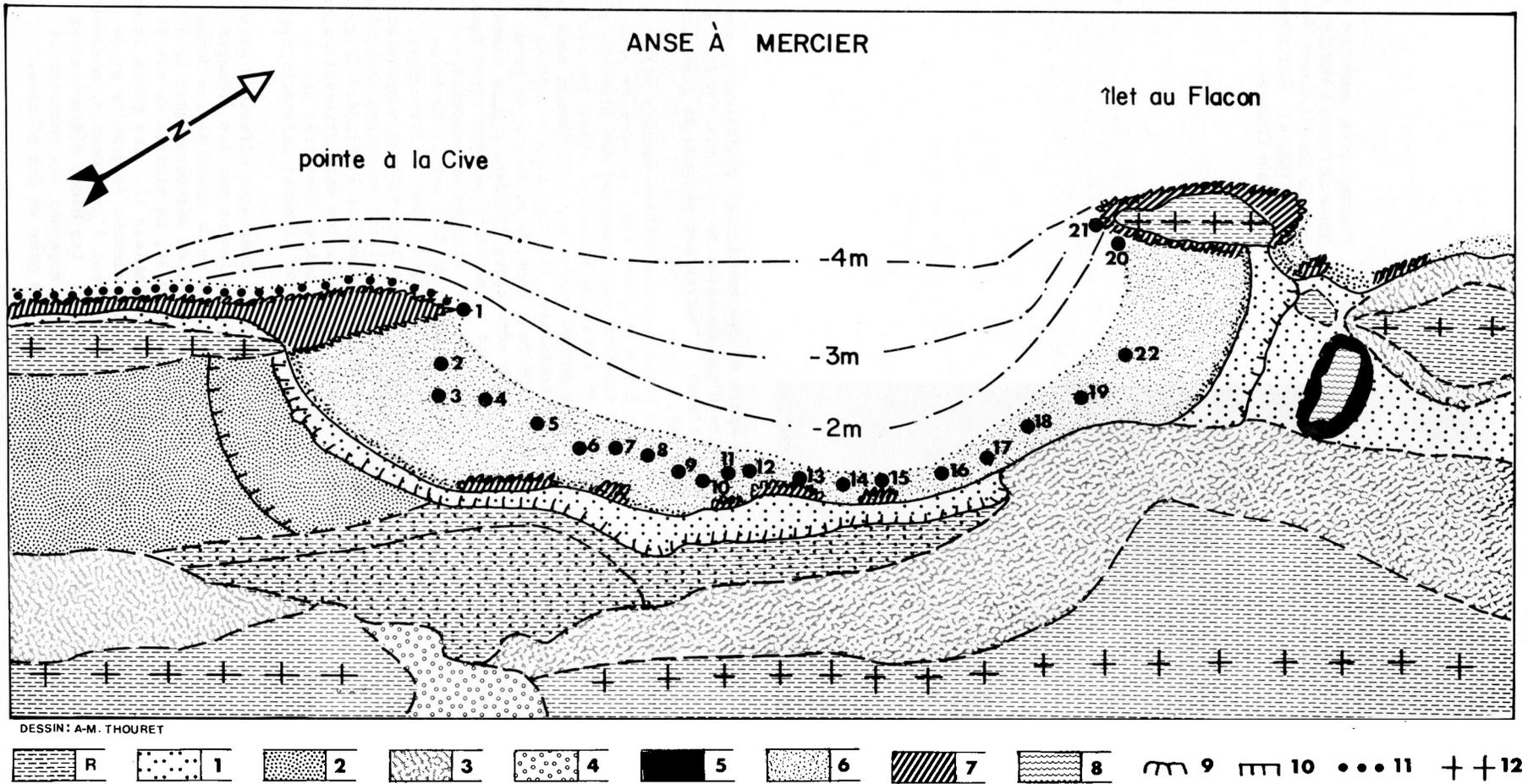
#### CARACTÉRISTIQUES DES BLOCS D'ESSTRAN

Les blocs erratiques se rencontrent partout sur l'estran de l'anse à Mercier. Ils forment des concentrations variées (cordons, dallages, monticules et champs de blocs épars) comme ailleurs le long des rives du Saint-Laurent (Dionne 1962, 1972a). Les plus fortes concentrations s'observent près de la limite des basses mers, le long des rivages rocheux (Fig. 10) et dans le secteur est de l'anse, là où l'estran est le plus étroit; à cet endroit, on trouve un large cordon et un vaste dallage de blocs occupant tout le bas estran (Fig. 4). Dans le secteur SO de l'anse, on trouve surtout des

blocs épars et des monticules généralement composés de moins d'une douzaine de cailloux. A l'extrémité NE de l'anse, l'estran est parsemé de très gros blocs (Fig. 5).

Les blocs ont des tailles variées allant de 30-35 cm à 5 m de grand axe. Le mode le plus fréquent (environ 60%) comprend des éléments ayant entre 75 et 150 cm de diamètre. Bien que les très gros blocs soient généralement dispersés dans toute la zone intertidale, ils sont plus abondants dans le secteur NE de l'anse, à proximité du talus d'éboulis. Les méga-blocs excédant 2 m de grand axe (Fig. 6, 7) sont en majorité sédimentaires (grès et conglomérat): 87% d'après un comptage (no 22) fait dans le secteur NE de l'anse. La forme et l'usure des blocs varient avec la lithologie. Les éléments sédimentaires sont surtout subanguleux alors que les éléments cristallins et cristallophylliens sont généralement subarrondis à arrondis (Fig. 8, 9). (Dans le reste du texte, les mots cristallins et ignés employés seuls ont un sens très général englobant à la fois les éléments cristallophylliens et métamorphiques.)

Une vingtaine de comptages effectués partout sur l'estran, principalement sur les éléments ayant entre 50 et 150 cm de grand axe, a donné une moyenne d'ignés et de métamorphiques de 57%, avec un maximum de 69,3%, un minimum de 44% et une médiane de 54% (Tableau 1). Les blocs ignés sont composés principalement de granite et de gneiss et secondairement d'anorthosite, monzonite, syénite et quartzite. Les blocs sédimentaires comptent pour 43% en moyenne; ils comprennent des conglomérats, des grès et des pélites.



Croquis géomorphologique de l'anse à Mercier, côte sud du Saint-Laurent, et localisation des sites de comptage de blocs d'estran. Légende: R, roc (roches sédimentaires d'âge Cambro-ordovicien); 1, plage de sable et gravier; 2, limon et argile de la mer de Goldthwait avec placages sableux en surface (plages); 3, talus d'éboulis; 4, fluvio-glaciaire (kame) remanié; 5, dépôt organique (tourbe et terre noire); 6, bas estran argileux avec blocs; 7, plate-forme rocheuse littorale; 8, lagune; 9, falaise Mic Mac; 10, escarpement mineur dans plages; 11, cordon de blocs; 12, crête rocheuse appalachienne.

Fig. 3 Schéma géomorphologique de la région immédiate de l'anse à Mercier et localisation des sites de comptage de blocs.

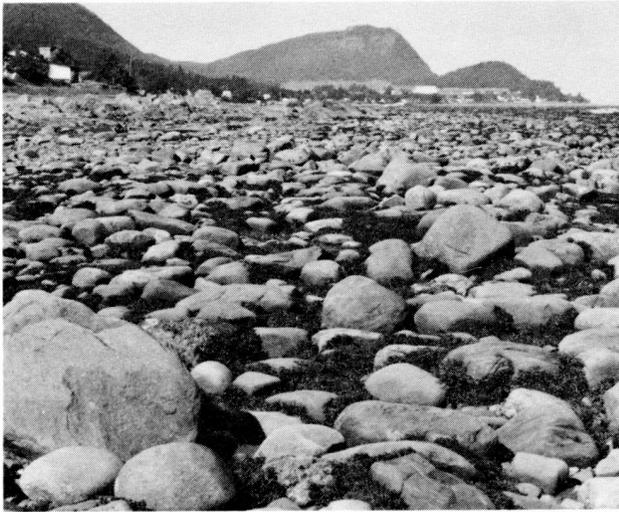


Fig. 4 Vaste cordon de blocs sur le bas estran argileux de l'anse à Mercier, à Saint-Fabien-sur-Mer; prédominance des blocs laurentidiens (cristallins et cristallophylliens); taille des blocs: de 50 à 200 cm de diamètre.



Fig. 5 Vue générale de l'estran du secteur est de l'anse à Mercier; bas estran sableux et caillouteux avec méga-blocs sédimentaires d'origine locale; au loin, l'îlet au Flacon fait voir un profil longitudinal caractéristique d'un modelé glaciaire.



Fig. 6 Méga-bloc de conglomérat d'environ 5 m de longueur, reposant sur argile marine post-glaciaire, bas estran du secteur est de l'anse à Mercier.

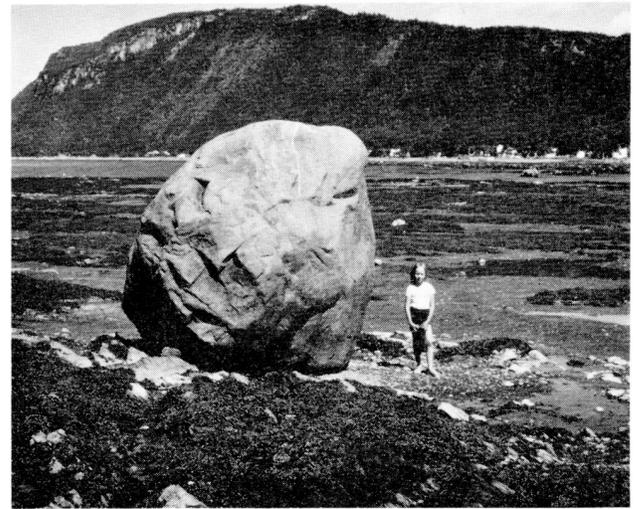


Fig. 7 Méga-bloc de grès, d'environ 3,5 m de diamètre, à la limite de l'estran argileux et de la plate-forme rocheuse, secteur ouest de l'anse à Mercier; bloc provenant des crêtes appalachiennes avoisinantes, mais néanmoins à plus de 500 m des plus proches affleurements.



Fig. 8 Champ de blocs épars sur argile marine post-glaciaire, secteur est de l'anse à Mercier; au premier plan, deux gros blocs cristallins arrondis.



Fig. 9 Gros bloc d'anorthosite reposant sur argile marine post-glaciaire, bas estran de l'anse à Mercier, à Saint-Fabien-sur-Mer.



Fig. 10 Petit alignement de blocs laurentidiens reposant sur argile marine en bordure de la plate-forme rocheuse taillée dans les pélites cambro-ordoviciennes, secteur ouest de l'anse à Mercier.



Fig. 11 Souille dans argile marine à l'emplacement d'un gros bloc d'estran déplacé récemment par les glaces, secteur est de l'anse à Mercier; à remarquer le bourrelet argileux et caillouteux.

TABLEAU 1

Lithologie des blocs de l'anse à Mercier,  
à Saint-Fabien-sur-Mer

SITE	QUANTITÉ DE BLOCS COMPTÉS	% IGNÉS	% SÉDIMENTAIRES
1	212	47,6	52,4
2	738	61,7	38,3
3	354	59,3	40,7
4	647	68	32
5	755	66,9	33,1
6	484	68,6	31,4
7	497	69	31
8	469	69,3	30,7
9	595	50,6	49,4
10	575	48,9	51,1
11	482	67,2	32,8
12	561	64,2	35,8
13	464	48,9	52,1
14	492	52,6	47,4
15	539	54	46
16	392	55,9	44,1
17	758	44,2	55,8
18	343	45,8	54,2
19	215	53	47
20	275	50,9	40,1
21	54	48,1	51,9
	9901	57	43
22	76	13,2	86,8

#### ORIGINE ET MISE EN PLACE DES BLOCS

Toute explication des concentrations de blocs dans l'anse à Mercier exige d'une part qu'on définisse la source du matériel et d'autre part qu'on précise l'agent (ou les agents) qui les ont transportés et mis en place.

#### Source des blocs

La source même des blocs d'estran ne pose pas de problème. Ils proviennent de deux sources distinctes bien connues. Les éléments sédimentaires ont une origine locale, voire les talus d'éboulis avoisinants et les estrans rocheux. Les éléments ignés proviennent du Bouclier laurentidien, sur la côte nord du Saint-Laurent.

#### Agent de transport et de mise en place

L'agent de transport des blocs laurentidiens est plus difficile à définir. On pense en premier lieu aux glaciers qui, au cours du Quaternaire, sont venus du nord et auraient pu apporter de grandes quantités de matériaux cristallins.

L'hypothèse d'un transport des blocs d'estran par le glacier laurentidien implique qu'il existe sur la rive sud des dépôts glaciaires mis en place par ce dernier. Bien que certains auteurs affirment que "près du fleuve, les dépôts morainiques furent remaniés par la mer Champlain" (Lajoie 1972, p. 9), personne n'a encore signalé de till en bordure du littoral ni dans la zone pré-littorale (Dionne 1966,

1972b, Locat 1978, Loring et Nota 1973, Silverberg 1978). Les dépôts morainiques ou les tills de la côte sud du Saint-Laurent, sis en dehors de la zone jadis recouverte par les eaux de la mer de Goldthwait, sont composés essentiellement de matériel sédimentaire appalachien: moins de 5% et le plus souvent 2% d'éléments laurentidiens. Par contre, les tills qui furent submergés par la mer de Goldthwait montrent, en surface, des concentrations de cailloux cristallins atteignant 30%, qui ont été attribuées à l'activité glacielle (Dionne 1972a).

S'il existe, au fond des dépressions de la zone côtière, du till à forte proportion de cailloux ignés, il est recouvert par d'épais dépôts marins post-glaciaires. Les blocs laurentidiens du rivage actuel ne peuvent en être dérivés. L'absence d'affleurements de till en bordure du littoral élimine donc l'hypothèse que les blocs laurentidiens constituent un résidu grossier de formations morainiques érodées ou remaniées.

Mais il existe, à plusieurs endroits de la rive sud, des dépôts glacio-marins argileux, mis en place, au fini glaciaire, par les icebergs et surtout par la plate-forme de glace qui occupait jadis la vallée estuarienne. Ces dépôts contiennent des cailloux laurentidiens; d'après quelques observations, la proportion serait, toutefois, inférieure à 20-25% (Dionne 1972b). Dans les secteurs où ces dépôts ont été érodés, comme entre Trois-Pistoles et Isle-Verte, une partie des blocs laurentidiens de l'estran actuel en est dérivée. On peut donc attribuer à la masse de glace laurentidienne une partie des blocs ignés de la côte sud du Saint-Laurent.

A notre connaissance, personne n'a encore signalé d'affleurement d'argile glacio-marine à Saint-Fabien-sur-Mer (Dionne 1966, Locat 1978). Le dépôt argileux formant le substrat de l'anse à Mercier est identique à celui qui comble la dépression adjacente dans le secteur SO et qui a été entaillé en falaise (Fig. 3). Il s'agit d'une argile marine datant du goldthwaitien II; cette argile ressemble à celle que l'on trouve dans la rade de Rimouski et à plusieurs autres endroits de la rive sud du Saint-Laurent (Locat 1976). Elle contient souvent des blocs, en quantité variable, mis en place, à une époque ancienne, par les icebergs et/ou les glaces flottantes. Bien qu'on ignore la proportion des éléments laurentidiens contenue dans cette argile marine, il paraît évident qu'une partie des blocs d'estran de l'anse à Mercier en provient.

L'hypothèse d'un transport glaciaire récent doit aussi être envisagée. Les blocs d'estran de la rive sud du Saint-Laurent ont-ils été directement transportés de la rive nord par les glaces flottantes? La réunion de plusieurs facteurs favorables, comme la direction des vents dominants au cours de la saison glacielle d'une durée d'environ quatre mois, la déviation des courants vers la rive sud, l'existence de marées à forte amplitude conduisant à la formation de pieds de glace épais, favorables à la prise en charge, ainsi que l'abondance des blocs sur les estrans et dans le lit des cours d'eau de la côte nord, rend plausible l'hypothèse glacielle. Néanmoins, il paraît exagéré d'attribuer à la seule activité glacielle récente le transport, de la rive nord à la rive sud, de tous les blocs laurentidiens qu'on y trouve.

Bref, il semble qu'une partie des blocs cristallins de la rive sud du Saint-Laurent ait été apportée par la masse de glace laurentidienne et ait été mise en place par les icebergs et la plate-forme de glace (dépôts glacio-marins du goldthwaitien I); qu'une autre partie ait été apportée par les icebergs et/ou les glaces flottantes et mise en place dans les dépôts argileux d'eau profonde de la mer de Goldthwait (goldthwaitien II); et qu'une troisième partie, vraisemblablement la plus importante, soit attribuable à un apport glaciaire récent ou subactuel (dernier millier d'années).

#### Mise en place des blocs dans l'anse à Mercier

La majorité des blocs d'estran dans l'anse à Mercier excède 50 cm de diamètre et atteint jusqu'à 5 m de longueur. Compte tenu de l'énergie des vagues et de la vitesse des courants dans l'estuaire du Saint-Laurent et en particulier à Saint-Fabien-sur-Mer, ils n'ont pu être mis en place par ces agents; les vagues de tempête sont toutefois capables de déplacements mineurs d'éléments inférieurs à 50 cm.

Les blocs sédimentaires sont d'origine appalachienne; ils proviennent des estrans rocheux et des talus d'éboulis avoisinants. Leur concentration à la surface de dépôts marins fins, d'âge post-glaciaire, est visiblement due à l'action des glaces flottantes. Quelques-uns, cependant, ont pu rouler directement sur l'estran à partir des talus d'éboulis; mais la plupart a subi des déplacements significatifs de l'ordre de plusieurs dizaines à quelques centaines de mètres. Au cours de la dernière décennie, on a pu effectivement observer, dans l'anse à Mercier, des déplacements de blocs ayant de 100 à 200 cm de longueur. Par ailleurs, les bourrelets de poussée et les cuvettes d'affouillement autour de nombreux méga-blocs ainsi que les souilles laissées par le départ des blocs (Fig. 11) témoignent de l'activité glaciaire récente à Saint-Fabien-sur-Mer.

Quant aux blocs laurentidiens, une partie provient visiblement de l'érosion du dépôt argileux avoisinant; il s'agit donc d'un résidu grossier sur une surface d'érosion argileuse. Une autre partie (possiblement plus de 25%) semble avoir été apportée directement soit de la rive nord, soit de d'autres secteurs de la rive sud du Saint-Laurent. Plusieurs exemples de déplacements de gros blocs sur des distances excédant 20 km permettent, en effet, d'attribuer aux glaces flottantes un rôle important dans la concentration des éléments laurentidiens dans l'anse à Mercier.

L'érosion du dépôt marin argileux qui a donné la falaise Mic Mac datant d'environ 2000 à 3000 ans (Dionne 1977, Locat 1977), les blocs de l'estran, à Saint-Fabien-sur-Mer, auraient été mis en place au cours des derniers millénaires. Ceux qui proviennent de l'érosion de l'argile goldthwaitienne et les blocs appalachiens empruntés aux rivages rocheux et aux talus d'éboulis avoisinants n'ont subi que de faibles déplacements; mais ceux qui proviennent d'ailleurs, soit de la rive sud soit de la rive nord, ont, pour la plupart, été déplacés sur de grandes distances.

## CONCLUSION

Les rivages des régions froides sont fréquemment caractérisés par la présence de formations caillouteuses qu'on considère souvent comme le résidu grossier de formations morainiques érodées. Sans nier l'existence de ces dernières, il convient de signaler qu'il existe de nombreux cas où la majorité des blocs des zones intertidales des régions froides a été mise en place directement par les glaces flottantes. L'anse à Mercier, à Saint-Fabien-sur-Mer, en fournit un exemple éloquent qui rappelle aux spécialistes des littoraux le rôle morpho-sédimentologique important des glaces flottantes. La dynamique sédimentaire des rivages du Saint-Laurent comme ceux de la baie de James (Dionne 1978) et de plusieurs autres régions au Québec et au Canada ne saurait être entièrement comprise en dehors du contexte glaciaire. Comme l'ont préconisé au siècle dernier les premiers géologues à s'être intéressés aux blocs des rives du Saint-Laurent (Lyell 1843, Dawson 1886), les glaces flottantes constituent le principal agent de leur mise en place et même de leur transfert d'une rive à l'autre.

## REMERCIEMENTS

L'auteur remercie très sincèrement MM. Georges Drapeau, INRS-Océanologie à Rimouski, Jacques Locat, Université de Sherbrooke et Bernard Long, Université du Québec à Rimouski pour les utiles suggestions faites à la lecture du manuscrit.

## RÉFÉRENCES

- BROCHU, M. 1957. Movements of boulders and other sediments by ice on the tidal flats of the St. Lawrence River. Ottawa, Can. Def. Res. Bd., rapp. non publ., 8 p.
- \_\_\_\_\_ 1961. Déplacement de blocs et d'autres sédiments par la glace sur les estrans du Saint-Laurent en amont de Québec. Ottawa, Min. Mines, Res. et Energie, Et. Géogr. no. 30, 27 p.
- DAWSON, J.W. 1886. Note on boulder drift and sea margins at Little Metis, Lower St. Lawrence. Can. Rec. Sci., 2, pp. 36-38.
- DIONNE, J.C. 1962. Note sur les blocs d'estran du littoral sud du Saint-Laurent. Can. Geogr. 7, pp. 69-77.
- \_\_\_\_\_ 1966. Carte morpho-sédimentologique de Rimouski (feuillet 22 C/7 ouest). Mont-Joli, BAEQ et Québec, OPDQ, carte manuscrite au 1:50,000.
- \_\_\_\_\_ 1969a. Note sur un ébouli récent à Saint-Fabien-sur-Mer, côte sud du Saint-Laurent, Rev. Géogr. Montréal, 23, pp. 365-368.
- \_\_\_\_\_ 1969b. Mollusques pleistocènes du Québec; I. Localités fossilifères côte sud du Saint-Laurent, Québec. ENV. Canada, Lab. Rech. For., rapp. infor. Q-X-6.

- DIONNE, J.C. 1972a. Caractéristiques des blocs erratiques des rives de l'estuaire du Saint-Laurent. *Rev. Géogr. Montréal*, 26, pp. 125-152.
- \_\_\_\_\_ 1972b. Le quaternaire de la région de Rivière-du-Loup/Trois-Pistoles, côte sud du Saint-Laurent, Québec. Québec, Env. Canada, Centre Rech. For. Laurentides, Rapp. infor. QF-X-27,
- \_\_\_\_\_ 1977. La mer de Goldthwait au Québec. *Géogr. Phys. Quater.*, 31, pp. 61-80.
- \_\_\_\_\_ 1978. Le glacier en Jamésie et en Hudsonie, Québec subarctique. *Géogr. Phys. Quater.*, 32 pp. 3-70.
- HAMELIN, L.E. et LETARTE, J. 1966. Glace de rive et de haut estran, île d'Orléans, Canada, évolution depuis 1957. *Bull. Assoc. Française Et. Quater.*, 3 pp. 112-119.
- LAJOIE, J. 1972. Géologie des régions de Rimouski et de Lac-des-Baies (moitié ouest). Québec, *Min. Rich. Nat., Rapp. géol. préél.* no GM-27624 ou DP-0064, 41 p.
- LOCAT, J. 1976. Quaternary geology of the Baie-des-Sables/Trois-Pistoles area, Québec, with some emphasis on the Goldthwait Sea clays. Waterloo (Ont.), Univ. Waterloo, Dépt. Géol., thèse M. Sc. non publ., 214 p.
- \_\_\_\_\_ 1977. L'émersion des terres dans la région de Baie-des-Sables/Trois-Pistoles, Québec. *Géogr. Phys. Quater.*, 31, pp. 297-306.
- \_\_\_\_\_ 1978. Le quaternaire de la région de Baie-des-Sables/Trois-Pistoles. Québec, *Min. Rich. Nat., Rapp. géol. préél.*, no DPV-605, 64 p.
- LORING, D.G. et NOTA, D.J.G. 1973. Morphology and sediments of the Gulf of St. Lawrence. *Bull. Fish. Res. Bd.* no. 182, 147 p.
- LYELL, C. 1843. On the ridges, elevated beaches, inland cliffs and the boulder formations of the Canadian lakes and valley of the St. Lawrence. *Phil. Mag. J. Sci. (London)*, 23, pp. 183-186.
- SILVERBERG, N. 1978. Sediments of the Rimouski shelf region, Lower Saint Lawrence estuary. *Can. J. Earth Sci.*, 15, pp. 1724-1736.
- TREMBLAY, G. 1967. Observations sur les blocs glaciels du cap à l'Orignal. *Cah. Géogr. Qué.*, 11, pp. 402-411.