

## Le tombolo du cap Enragé, parc du Bic, Bas-Saint-Laurent

### The tombolo at Cap Enragé, Parc du Bic, Lower St. Lawrence, Québec

### El tómbolo del cabo enragé del parque del bic, en la región del bajo san lorenzo

Jean-Claude Dionne

Volume 55, numéro 2, 2001

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/008302ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/008302ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (imprimé)

1492-143X (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Dionne, J.-C. (2001). Le tombolo du cap Enragé, parc du Bic, Bas-Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, 55(2), 181–191. <https://doi.org/10.7202/008302ar>

Résumé de l'article

Dans le parc du Bic, sur la côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, le tombolo reliant les caps Caribou et Enragé est une forme littorale complexe édiflée en deux étapes au cours de l'Holocène. La séquence grossière (rudite) est, en effet, composée de deux unités d'âge différent : la plus jeune correspond au stade de Mitis daté à environ 2 ka, l'autre, à la Transgression laurentienne, datée de 5,5 à 4 ka. D'environ 4,5 m d'épaisseur, la séquence grossière repose directement sur un dépôt intertidal de limon sableux daté de 6,6 à 6 ka, lui-même sus-jacent à un dépôt de petit gravier sableux (plages ?) recouvrant l'argile de la Mer de Goldthwait datée à plus de 10 ka. Ceci implique que le niveau marin relatif, à l'époque, était semblable ou légèrement plus bas que le niveau actuel. Ces nouvelles données corroborent les événements géologiques retracés antérieurement à Saint-Fabien-sur-Mer et dans d'autres localités de la rive sud du Saint-Laurent estuarien.

# LE TOMBOLO DU CAP ENRAGÉ, PARC DU BIC, BAS-SAINT-LAURENT

Jean-Claude DIONNE, Département de géographie et Centre d'études nordiques, Université Laval, Québec, Québec G1K 7P4.

**RÉSUMÉ** Dans le parc du Bic, sur la côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, le tombolo reliant les caps Caribou et Enragé est une forme littorale complexe édiflée en deux étapes au cours de l'Holocène. La séquence grossière (rudite) est, en effet, composée de deux unités d'âge différent : la plus jeune correspond au stade de Mitis daté à environ 2 ka, l'autre, à la Transgression laurentienne, datée de 5,5 à 4 ka. D'environ 4,5 m d'épaisseur, la séquence grossière repose directement sur un dépôt intertidal de limon sableux daté de 6,6 à 6 ka, lui-même sus-jacent à un dépôt de petit gravier sableux (plages?) recouvrant l'argile de la Mer de Goldthwait datée à plus de 10 ka. Ceci implique que le niveau marin relatif, à l'époque, était semblable ou légèrement plus bas que le niveau actuel. Ces nouvelles données corroborent les événements géologiques retracés antérieurement à Saint-Fabien-sur-Mer et dans d'autres localités de la rive sud du Saint-Laurent estuarien.

**ABSTRACT** *The tombolo at Cap Enragé, Parc du Bic, Lower St. Lawrence, Québec.* In the area of Parc du Bic, south shore of the Lower St. Lawrence estuary, the tombolo between Cap Caribou and Cap Enragé is a complex shore feature built during two different periods of the Holocene. The coarse (sand-gravel) deposit about 4.5 m in thickness overlies a fine-grained intertidal deposit dated 6.6 to 6 ka overlying a sandy gravel deposit (beach?) overlying the Goldthwait Sea clay dated 10 ka and over. This suggests that the relative sea level at that time was similar or slightly lower than today. These new data confirm the geological events formerly identified at Saint-Fabien-sur-Mer and in other localities along the south shore of the St. Lawrence estuary.

**RESUMEN** *El tómbolo del cabo enragé del parque del bic, en la región del bajo san lorenzo.* En el parque del Bic, en la costa sur del estuario marítimo del San Lorenzo, el tómbolo que une los cabos Caribu y Enragé, es una formación litoral compleja que se originó en dos etapas en el transcurso del Holoceno. Los sedimentos gruesos están compuestos por dos unidades correspondientes a dos periodos distintos: la mas reciente corresponde al estado de Mitis que data de alrededor de 2 ka, la otra a la transgresión lorensiana, que data de 5,5 a 4 ka. Abarcando alrededor de 4,5 m de grosor, los sedimentos gruesos reposan directamente sobre un depósito de limo arenoso que data de 6,6 a 6 ka y es a su vez adyacente a un depósito de grava y arena (playa ?) que recubre la arcilla del mar de Goldthwait y que data de mas de 10 ka. Esto parece indicar que el nivel relativo del mar de esa época era semejante o ligeramente inferior al nivel actual. Estos nuevos datos corroboran los eventos geológicos observados anteriormente en Saint-Fabien-sur-Mer y en otras localidades de la rivera sur del estuario del San Lorenzo.

## INTRODUCTION

Le parc du Bic offre deux beaux exemples de tombolo, c'est-à-dire une langue de terre relativement étroite reliant deux îles entre elles ou une île à la terre ferme (Genest, 2000). Le tombolo de Cap-à-l'Original, le mieux connu et aussi le plus fréquenté, se trouve dans le secteur occidental du parc, entre les baies des Hahas<sup>1</sup> et l'anse aux Cochons; le second, légèrement plus petit, se trouve dans le secteur oriental entre les anses aux Bouleaux et des Pilotes (fig. 1).

Malgré leur intérêt, ces deux tombolos n'ont jamais fait l'objet d'études ni de publications particulières (Tremblay, 1986; Favreau, 1988). Dans un ouvrage récent (Fortin et Belzile, 1996), les auteurs parlent du « stage tombolo » daté d'environ 8 ka. Ils se basent sur la courbe d'émersion des terres de Locat (1977, 1978) et ignorent la courbe plus récente proposée pour Saint-Fabien-sur-Mer (Dionne, 1988a), une localité située à une dizaine de kilomètres en amont de Cap-à-l'Original.

Des données récentes, en particulier des datations au <sup>14</sup>C, ont permis de préciser les étapes de l'édification du tombolo du cap Enragé et de confirmer l'existence de fluctuations du niveau marin relatif (NMR) au cours de l'Holocène. Si les unités stratigraphiques observés au cap Enragé n'offrent pas la séquence complète des événements géologiques survenus au cours de l'Holocène dans la région du Bas-Saint-Laurent (Dionne, 1990; Dionne et Coll, 1995), elles permettent au moins de compléter et de préciser les données antérieures (Dionne, 1988b, 1988c).

En raison des phases d'érosion – sédimentation qui caractérisent généralement les périodes de fluctuation du NMR, il existe souvent des lacunes dans les séquences sédimentaires d'un site donné. C'est le cas au cap Enragé. Quoiqu'il en soit, avec les connaissances actuelles, il est possible de retracer les principaux événements concernant les variations du niveau marin relatif au cours de l'Holocène (Dionne, 2001) dans la région du parc du Bic. Cette contribution a pour objectif d'expliquer une forme de terrain originale et de préciser les étapes de son édification.

## SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Situé sur la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, le tombolo du cap Enragé se trouve à une vingtaine de kilomètres au SO de Rimouski et à environ 300 m au NE de Québec (68° 46' O, 48° 22' N). Il réunit le cap Caribou au cap Enragé et donne sur deux anses, l'anse aux Bouleaux au NE, et l'anse des Pilotes au SO.

Cette langue de terre de faible altitude mesure entre 270 et 300 m de largeur et fait 450 m de longueur. La partie est, la

plus élevée, est à 6 m d'altitude, alors que le secteur ouest n'est qu'à 4-5 m. En coupe transversale, la surface montre donc une inclinaison progressive vers l'anse des Pilotes, ce qui confère au tombolo un profil transversal dissymétrique. Du côté de l'anse aux Bouleaux, le tombolo est taillé en falaise, alors que de l'autre côté le haut de plage actuel s'aboute, sans rupture de pente nette, à la basse terrasse émergée. Bien que plus étendu et plus complexe, le tombolo du Cap-à-l'Original, à quelques kilomètres à l'ouest, est semblable du point de vue morphométrique.

La région du parc du Bic est caractérisée par une série de crêtes ou de barres rocheuses (Hétu, 1994) relativement élevées qui confèrent à ce secteur un caractère pittoresque unique. Il s'agit de plis ou de parties de plis appalachiens (nappes de charriage) déversés vers le NO, qui ont résisté à l'érosion, en partie à cause de la présence d'une enveloppe de grès et de conglomérat. Le cœur des plis est toutefois constitué de roches argileuses fissiles relativement friables (des schistes sédimentaires au sens traditionnel)<sup>2</sup>.

D'après Lajoie (1971), les grès arkosiques et feldspathiques et les conglomérats polymictiques calcaires formant les principales crêtes rocheuses du complexe du Cap-à-l'Original du parc du Bic appartiennent à la Formation du Cap Enragé, datant du Cambrien supérieur. Les plus vieilles roches dans ce secteur, qui affleurent à l'île du Bic mais aussi dans le parc, appartiennent à la formation à l'Original, du Cambrien inférieur.

Les crêtes rocheuses ont une forme dissymétrique héritée des plis appalachiens déversés vers le NO. Elles sont aussi caractérisées par de nombreuses failles d'importance variée (Rhéaume et Schrijver, 1991). Les failles de chevauchement sont particulièrement remarquables. La plupart des crêtes rocheuses sont caractérisées par des escarpements vigoureux du côté NO qui sont tapissés de talus d'éboulis, parfois très grossiers, comme à Saint-Fabien-sur-Mer (Dionne, 1969) et au cap Enragé.

Les glaciers du Quaternaire ont peu modifié la topographie préexistante. Certaines collines présentent une forme profilée dissymétrique évoquant celle des roches moutonnées (Dionne, 1984, 1987), notamment la montagne à Michaud et l'îlet au Flacon, et indiquent un écoulement des glaces du SO vers le NE. Cette direction, qui est celle de la fin de la glaciation et du début de la déglaciation, peut être observée un peu partout sur les affleurements rocheux en bordure du rivage. La direction des stries mesurée à plusieurs endroits varie de 35° à 45° et, parfois, 65°; on observe aussi, à l'intérieur des terres de la bande côtière et même sur les crêtes en bordure du littoral, des stries plus anciennes orientées vers le NO (340°-345°).

Les dépressions topographiques de largeur et de profondeur variées, qui séparent les crêtes rocheuses, sont en

1. Graphie différente de celle des cartes officielles. D'après monseigneur Victor Tremblay (1947), historien du Saguenay, le toponyme Ha! Ha! devrait être remplacé par Hahas. Toutefois, la Commission de toponymie du Québec (1994) semble ignorer cette proposition, car elle n'y fait nullement référence. Voir aussi Potvin (1957).

2. Depuis le début des années 70, les géologues du Québec ont progressivement abandonné le vocable « schiste » pour le remplacer par la terminologie anglaise; on utilise maintenant les termes *shale* et *slate*, *mudstone* et *claystone*, ainsi que *mudrock* et *clayrock*, apparemment plus précis. En l'absence d'un article bien documenté appuyé par des arguments sérieux, nous refusons d'emboîter le pas.

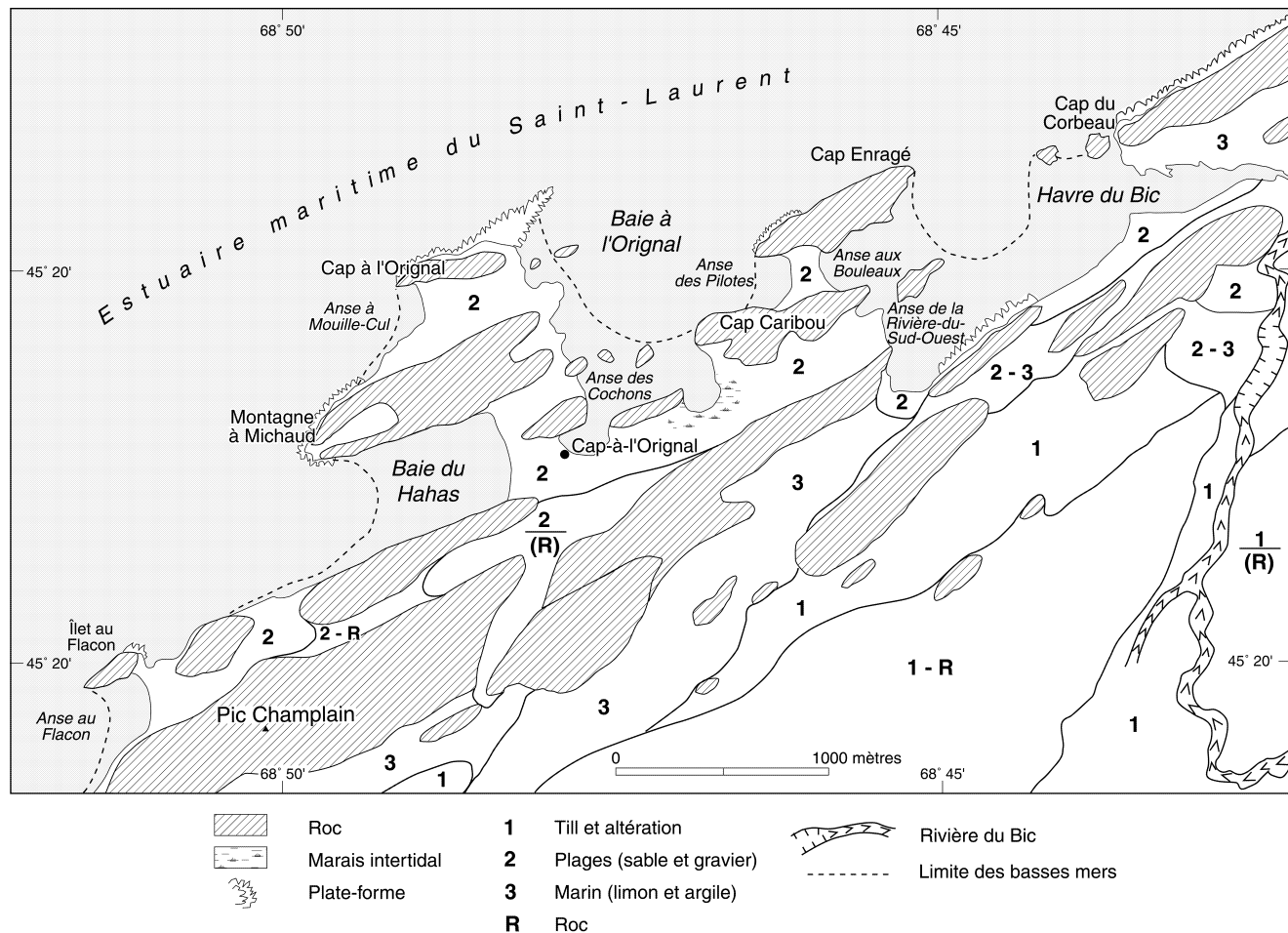


FIGURE 1. Carte morpho-sédimentologique sommaire du parc du Bic et des environs montrant la topographie accidentée complexe de ce secteur de la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent où alternent les crêtes rocheuses (plis), les baies et les anses.

A schematic morpho-sedimentologic map of Parc du Bic area, showing a complex physiography on the south shore of the Lower St. Lawrence estuary characterized by a series of rocky ridges, bays and coves.

grande partie comblées de dépôts meubles holocènes, en particulier des dépôts argileux de la Mer de Goldthwait de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur (Dionne, 1966). Cette dernière a recouvert la région vers 12,6 ka et a atteint une altitude maximale d'environ 140 m (Dionne, 1977; Dionne *et al.*, 1988; Héту, 1998). Ainsi, le substrat des diverses anses et baies du parc du Bic est argileux, bien que localement l'argile soit recouverte d'une couche de limon sableux et de vase de quelques centimètres à plus d'un mètre d'épaisseur comme dans l'anse aux Bouleaux et dans la baie des Hahas, ou encore dans l'anse au Flacon, à Saint-Fabien-sur-Mer (Dionne, 1988a).

Jusqu'à récemment, on a considéré les tombolos du parc du Bic comme des formes littorales édifiées au cours de l'Holocène au fur et à mesure de l'abaissement du niveau de la Mer de Goldthwait sous la commande du relèvement isostatique (Locat, 1977; Favereau, 1988; Fortin et Belzile, 1996). Toutefois, ces formes littorales n'étaient pas datées d'une façon précise. En réalité, les événements géologiques se révèlent plus complexes qu'on le croyait jadis. Ces deux tombolos

sont constitués de dépôts qui permettent de mettre en évidence des fluctuations du niveau marin relatif au cours de l'Holocène, événements déjà retracés à Saint-Fabien-sur-Mer, à l'extrémité occidentale du parc du Bic (Dionne, 1988a) et à plusieurs autres endroits sur la rive sud de l'estuaire (Dionne, 1988b, 1988c, 1988d, 1990, 1997, 2001; Dionne et Coll, 1995).

En effet, dans l'anse au Flacon, à Saint-Fabien-sur-Mer, on a observé une surface d'érosion dans l'argile de la Mer de Goldthwait datée, à cet endroit, de > 10 ka (10 900 ± 100-UL-2382). Caractérisée par un dallage de cailloux, cette surface d'érosion est recouverte d'un dépôt de sable fin limoneux d'épaisseur métrique mis en place dans un milieu intertidal (Dionne, 1988a). Récemment, à la suite d'une période d'érosion, la surface argileuse qui se poursuit sous le haut de plage actuel, dans le secteur nord de l'anse au Flacon, a été exposée. Nous y avons trouvé des myes (*Mya arenaria*) en position de vie qui ont été datées à 6610 ± 110 (UL-2035). Cette datation permet de fixer l'âge approximatif de la surface d'érosion avant son recouvrement par un dépôt intertidal daté de 5,8 à

4,7 ka (Dionne, 1988a). Bien que la surface d'érosion n'ait pas nécessairement été taillée dans la zone intertidale de l'époque, elle ne peut, compte tenu du contexte hydrodynamique, avoir été érodée alors que la nappe d'eau à marée basse excédait un à deux mètres d'épaisseur, ce qui correspond à la capacité d'érosion du fond par les vagues de tempête, les courants de marée et les glaces annuelles, principaux agents impliqués. Cette surface d'érosion datant de l'Holocène moyen se retrouve d'ailleurs dans les deux anses de part et d'autre du tombolo du cap Enragé.

## LES ANSES ENCADRANT LE TOMBOLO

### L'ANSE AUX BOULEAUX

La figure 2 donne un aperçu schématique de l'anse aux Bouleaux situé du côté NE du tombolo du cap Enragé. Délimitée de chaque côté par des versants rocheux, cette

anse est comblée de dépôts fins (pélites) avec des gros blocs erratiques d'origine glacielle épars à la surface (fig. 3). Le rivage rocheux du côté nord (grès et conglomérat) montre une belle surface glaciaire polie, striée et cannelée dans la partie du rivage submergée par les grandes marées, qui indique un écoulement des glaces à 35°. Du côté sud, le rivage rocheux est abrupt, fragmenté et déchiqueté et comprend d'étroits lambeaux de plate-forme rocheuse. En bordure des deux rives rocheuses, on observe une rangée de blocs reposant sur un substrat argileux (fig. 4). Il s'agit d'un dallage relique annonçant la surface d'érosion cachée sous les sédiments intertidaux dans la partie centrale de l'anse. Les cailloux sont généralement bien façonnés et de lithologie variée comprenant à peu près moitié de précambriens et moitié d'appalachiens (Dionne, 1972). Il y a même quelques cailloux de dolomie.

Le centre de l'anse forme une cuvette où l'argile n'affleure pas. En surface, on observe un dépôt vaseux plus ou moins



FIGURE 2. Photographie aérienne du tombolo du cap Enragé et des anses aux Bouleaux et des Pilotes, à marée basse, prise en 1963; cette photo, à l'échelle de 1 / 15 840, montre deux secteurs agricoles aujourd'hui largement reboisés. Photo n° Q63317-53 de la Photo-carthèque du Québec.

*Air photograph of the Cap Enragé tombolo and the two coves at low tide. Taken in 1963, the photograph shows two large cultivated areas today largely reforested. Photo no. Q63317-53, Québec National Air Photo Library.*



FIGURE 3. Vue au sol d'une partie de l'anse aux Bouleaux. À marée basse, la vaste batture vaseuse montre de gros blocs glaciels ; à remarquer aussi à gauche, la grande crête rocheuse du cap Enragé (17.7.87).

*A partial view of Anse aux Bouleaux. At low tide, the wide muddy tidal flat exposed scattered large ice-rafted boulders; note also on left side the rocky ridge of Cap Enragé (87.7.17).*



FIGURE 5. Vue de la partie NE de la falaise du cap Enragé, dans le secteur de la coupe étudiée ; on voit aussi un haut de plage de sable et gravier d'une quinzaine de mètres de largeur ainsi que quelques blocs glaciels (20.7.99).

*Photograph showing the cliff in the NE section of the tombolo at Cap Enragé, where the vertical section was studied; note the gravel and sandy beach approximately 15 m wide at the foot of cliff and a few ice-rafted boulders (99.7.20).*

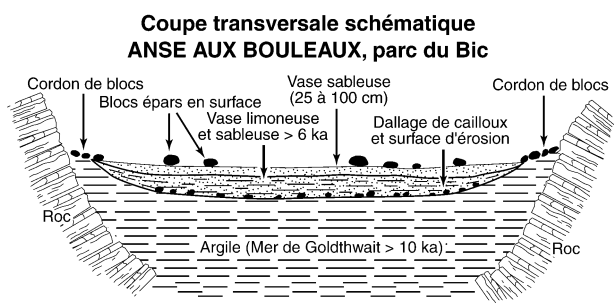


FIGURE 4. Coupe transversale schématique de l'anse aux Bouleaux montrant un bassin remblayé de dépôts meubles entre des crêtes rocheuses.

*A schematic cross-section of Anse aux Bouleaux showing a basin-like depression filled with unconsolidated deposits between two rocky ridges. Narrow boulder pavements occur along both rock shores, whereas large ice-rafted boulders are found at the surface of the muddy tidal flat; marine clay several metres thick is the main deposit overlaid by a mid-Holocene fine-grained intertidal deposit.*

récent, de 5 à 30 cm d'épaisseur selon les endroits, qui voile un autre dépôt intertidal de limon sableux plus compact et plus sec excédant 100 cm par endroits. D'après les sondages faits avec une tarière, ce dépôt repose sur l'argile marine. Le contact entre les deux est souligné par la présence de nombreux cailloux formant un dallage plus ou moins dense et discontinu.

Du côté nord de l'anse, en bordure de la rangée de blocs, affluent, sur une largeur de 5-6 m, des bancs de gravier sableux de forme irrégulière mais allongés et à surface légèrement ondulée ; ces amas de gravier semblent reposer directement sur l'argile.

Du côté de l'anse aux Bouleaux, le tombolo est taillé en falaise (fig. 5) avec à son pied un haut de plage de sable et

gravier peu épais (moins d'un mètre), de 5-6° de pente, qui se démarque du bas estran vaseux par une flexure nette. Il y a aussi quelques blocs glaciels. Un comptage ( $n = 145$ ) a donné 43,4 % de blocs précambriens et 56,6 % d'appalachiens.

#### L'ANSE DES PILOTES

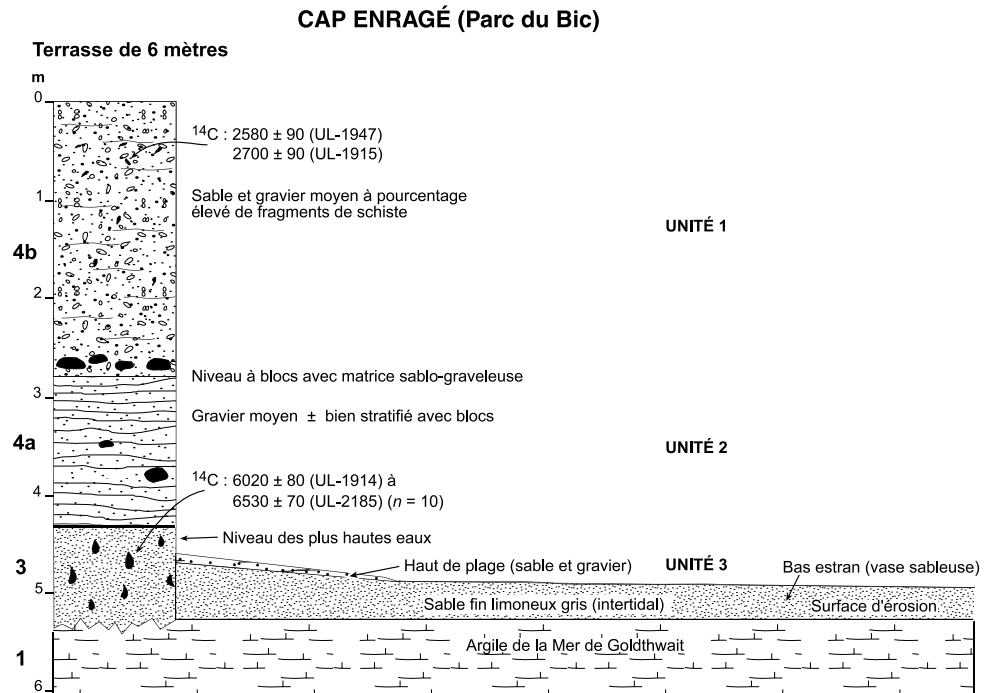
L'anse des Pilotes est un modeste rentrant du côté SO du tombolo formant une expansion de la baie à l'Original ; sa largeur est d'environ 650 m et sa longueur (profondeur) d'environ 300 m seulement. Le haut du rivage est caractérisé par un haut de plage sablo-graveleux d'une quinzaine de mètres de largeur ; certains secteurs sont même composés de galets bien roulés. Ce haut de plage en pente assez forte (6-7°) constitue le dernier d'une série de cordons littoraux successifs (une quinzaine), de hauteur décroissante à partir du centre du tombolo. Une flèche littorale double en construction corrige l'angularité de l'anse à la pointe SO de la crête rocheuse du cap Enragé (fig. 2) indiquant une dérive littorale vers l'amont. Le bas estran en pente faible est constitué d'une surface argileuse parsemée de gros blocs glaciels épars (Tremblay, 1967) et de dallages de petits cailloux comprenant quelques dizaines d'erratiques de dolomie.

#### LITHOSTRATIGRAPHIE DU TOMBOLO DU CAP ENRAGÉ

Le tombolo du cap Enragé est taillé en falaise du côté de l'anse aux Bouleaux. Peu active, car sise à la limite des hautes mers de vive eau, la falaise est en majeure partie tapissée d'un mince talus d'éboulis qui est couvert d'un tapis végétal discontinu.

FIGURE 6. Coupe verticale schématique montrant les grandes unités lithostratigraphiques du tombolo et la batture de l'anse aux Bouleaux; l'unité 2 n'est pas représentée; le zéro correspond à la surface de la terrasse du côté de la falaise.

A schematic vertical section showing the main lithostratigraphic units of the tombolo and the tidal flat of Anse aux Bouleaux; unit 2 is not shown; the zero is the surface of the cliff-terrace.



En 1998, à la suite de deux tempêtes estivales avec vent du NE coïncidant avec la période des marées de vive eau du mois de juillet (en général les plus fortes amplitudes de l'année), le pied de la falaise, dans le secteur nord du tombolo, a été érodé, ce qui nous a permis d'observer les unités lithostratigraphiques et de récolter quelques échantillons de mollusques pour datation au radiocarbone.

La figure 6 résume les observations faites alors. D'une hauteur d'environ 4,5 m, la falaise expose deux unités de rudites. En surface, on observe une unité sablo-graveleuse de 2,5 m d'épaisseur (4b), comprenant un fort pourcentage de galets de schistes plats et bien arrondis. La stratification est peu nette (fig. 7), mais les couches sont grossièrement parallèles entre elles et le pendage de 5 à 6° est vers l'intérieur, c'est-à-dire vers le SO ou l'anse des Pilotes. Dans le mètre supérieur, vers 60-65 m de profondeur, on trouve, ici et là, des valves de pélicypodes ainsi que quelques gastéropodes (tabl. I).

Cette première unité, à partir du sommet, repose sur un second dépôt de gravier sableux un peu plus grossier et contenant une plus grande variété de cailloux et un plus faible pourcentage de galets de schiste (4a). Les deux unités sont séparées par un niveau avec une forte concentration de blocs et de gros galets (fig. 8). On n'a malheureusement pas encore trouvé de fossiles dans cette unité de rudites d'environ 2 m d'épaisseur, probablement parce qu'elle est exposée sur une très courte distance seulement. Cette deuxième unité grossière repose à son tour sur un dépôt fin tout à fait différent.

En effet, l'unité 3 (fig. 9) est un limon sableux (près de 95% des grains ont une taille inférieure à 63 µm), de couleur gris moyen, de 180 m d'épaisseur. Le matériel est stratifié en lits minces, compact et relativement sec. Il est caractérisé par la présence de myes (*Mya arenaria*), individus complets en position de vie à tous les niveaux (fig. 10). Les valves individuelles

sont peu abondantes de même que les valves transportées d'autres espèces (tabl. I). Ce matériel contient aussi une microfaune relativement abondante, surtout des foraminifères (Guilbault, 2000). Dans un échantillon prélevé à 80 cm de profondeur dans cette unité, *Lepidodeuterammina ochracea* (tabl. II) totalise environ 95% des espèces de foraminifères. Le second échantillon prélevé à 150 cm contenait une microfaune légèrement plus diversifiée mais néanmoins dominée par *L. ochracea* en association avec *Elphidium excavatum*, *Bucella frigida* et *Trochamminita salsa* et *T. irregularis*.

Ce dépôt limono-sableux, caractéristique des faciès intertidaux, repose sur une couche de 20 cm (2b) formée de débris de coquillages (50%), de sable gris et de petits galets avec de rares individus de myes complets en position verticale. Cette couche surmonte une unité de rudites (2a) composée de gravier petit à moyen comprenant des fragments de schistes plats bien façonnés évoquant un faciès de plage. L'unité 2 observée sous le tombolo repose sur l'argile marine gris rosâtre (1) que l'on peut voir de chaque côté de l'anse aux Bouleaux (fig. 4), mais elle semble absente au centre de l'anse probablement parce qu'elle a été érodée, le cas échéant.

## L'ÂGE DES UNITÉS

Des datations au  $^{14}\text{C}$  ont été faites sur des échantillons de coquillages provenant du dépôt intertidal (unité 3) à la base de la falaise et de l'unité sablo-graveleuse (4b) au sommet du tombolo. Dans cette dernière, deux échantillons à 60-65 m de profondeur, l'un sur *Macoma balthica* et l'autre sur *Mya arenaria* ont donné des âges respectifs de  $2580 \pm 90$  (UL-1947) et  $2700 \pm 90$  (UL-1915). De plus, onze datations sur des myes en position de vie, à différents niveaux, ont donné des âges compris entre  $6020 \pm 80$  (UL-1914) et  $6530 \pm 70$  (UL-2185) (tabl. III).



FIGURE 7. Photographie montrant les sédiments grossiers (rudites) composant l'unité de surface (plages) du tombolo; la stratification est peu nette et les lits sont inclinés vers l'intérieur (17.7.87).

*A photograph of the surficial coarse-grained unit (beaches) of the tombolo; stratification is not well defined and layers dip inland (87.7.17).*

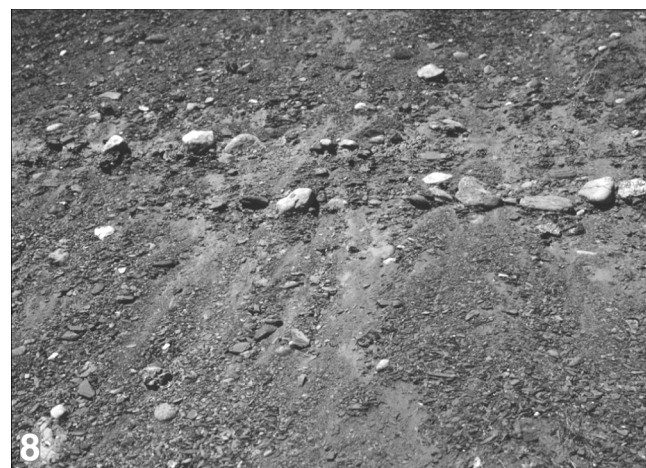


FIGURE 8. Photographie montrant le contact entre les unités 1 et 2 du tombolo caractérisé par un alignement de cailloux (5.6.2000).

*Photograph showing the contact between units 1 and 2 of the tombolo characterized by a stone line (2000.6.5).*

## L'ÉDIFICATION DU TOMBOLO

Généralement, un tombolo se forme au point mort de l'action des vagues et de la dérive littorale entre deux secteurs différemment exposés ou encore, dans certains cas, par un phénomène de diffraction des vagues derrière une île; dans ce cas, le tombolo commence par la formation d'une queue de comète. Ce n'est pas le cas du tombolo du cap Enragé caché derrière une longue crête rocheuse ne favorisant pas la diffraction. Au contraire, du côté NE, le tombolo fait face à l'anse aux Bouleaux, et du côté SO, à l'anse des Pilotes.

Tel que signalé plus haut, le tombolo présente un profil transversal dissymétrique. L'altitude maximale (6 m) se trouve

TABLEAU I

*Macrofossiles dans les unités sédimentaires du tombolo du cap Enragé, parc du Bic*

Unité	Espèces	Fréquence	
1 (plages) :	Pélécy-podes :	<i>Macoma balthica</i>	Abondant
		<i>Mya arenaria</i>	Assez abondant
		<i>Mytilus edulis</i>	Peu abondant
	Gastéropodes :	<i>Buccinum terræ-novæ</i>	5 individus
		<i>Lepta cæca</i>	2 individus
		<i>Natica clausa</i>	27 individus
Cerripèdes :	<i>Plicifusus kroyeri</i>	5 individus	
	<i>Balanus balanus</i>	2 fragments	
3 (intertidal) :	Pélécy-podes :	<i>Macoma balthica</i>	Peu abondant
		<i>Mya arenaria</i>	Abondant (individus complets en position de vie)

du côté NE, là où le tombolo est taillé en falaise, alors que l'altitude diminue progressivement vers le SO et que la surface du tombolo rejoint le haut de plage actuel avec un petit ressaut de quelques décimètres situé à une trentaine de mètres vers l'intérieur.

Les lits de sable et gravier constituant les deux mètres supérieurs du tombolo sont inclinés (5-6°) vers l'anse des Pilotes. Les galets plats ont aussi une imbrication indiquant une mise en place à partir du SO. Ces caractéristiques sont encore plus nettes dans une coupe du tombolo du Cap-à-l'Original, coupe située au nord des bâtiments du camp d'été. Là aussi, on observe une falaise située du côté NE et une succession de cordons littoraux (plages) diminuant d'altitude vers la baie des Hahas.

L'unité supérieure du tombolo (4b) contient des coquillages transportés et présente les caractéristiques des hauts de plage habituels des rives du Saint-Laurent estuarien. Il s'agit donc d'un dépôt littoral correspondant à la limite des hautes mers à l'instar de la plage actuelle de l'anse des Pilotes. L'âge du dépôt correspond à celui de la terrasse Mitis (environ 2 ka) (Dionne, 1992, 1993).

À cause des talus d'éboulis le recouvrant, le dépôt grossier (rudites) sous-jacent (unité 4a) n'a pas pu être étudié suffisamment pour déterminer avec exactitude son origine et son âge. On sait toutefois qu'il est plus ancien que 3 ka et plus jeune que 6 ka. Il pourrait alors correspondre à un résidu d'une ancienne plage mise en place lors de la Transgression laurentienne entre 6 et 4 ka. Dans ce cas, le tombolo serait vraisemblablement constitué de deux séries de plages superposées d'âge différent, le tout reposant sur un substrat de limon-sableux fossilifère mis en place en milieu intertidal. Autrement, il existe une lacune importante entre le dépôt intertidal formant substrat et le corps sédimentaire grossier correspondant au tombolo. Si elle existe vraiment, cette lacune correspondrait à une période d'érosion ou à l'absence de sédimentation, ce qui paraît pour le moins surprenant.



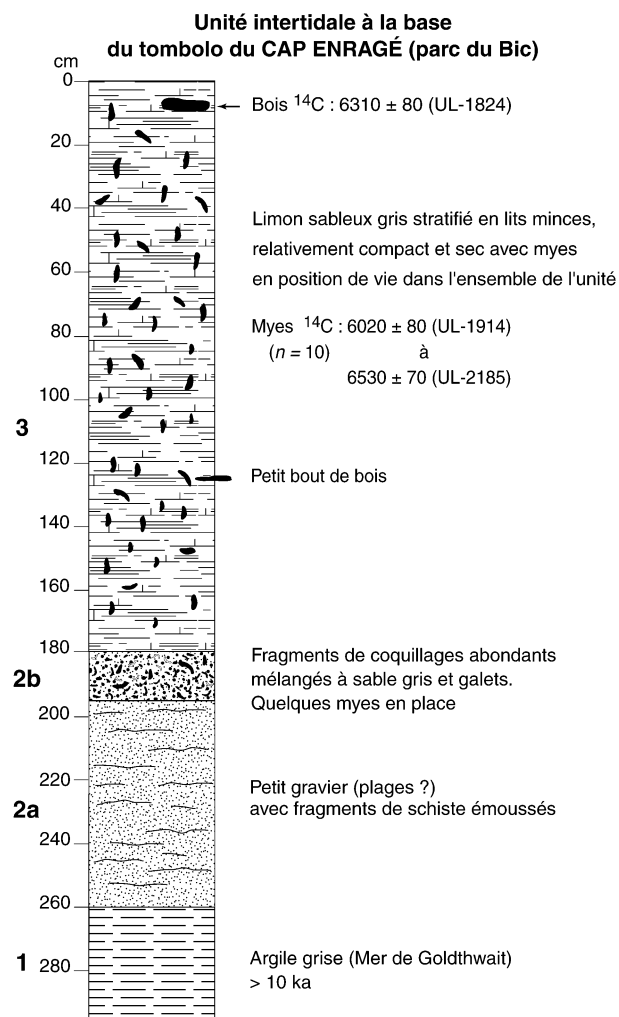


FIGURE 9. Coupe verticale détaillée de l'unité 3 correspondant à un dépôt intertidal de l'Holocène moyen et constituant le substrat du tombolo du cap Enragé; le zéro correspond au sommet de l'unité intertidale<sup>3</sup>.

*A detailed vertical section of unit 3, a mid-Holocene fine-grained intertidal deposit which forms the substrate of the Cap Enragé tombolo; zero is the top of the intertidal unit<sup>3</sup>.*

La position actuelle du tombolo diffère vraisemblablement de sa position initiale. Le secteur NE, face à l'anse aux Bouleaux, a visiblement reculé alors que le secteur SO, face à l'anse des Pilotes, s'est engraisé. En l'absence de dépôts résiduels sur les crêtes rocheuses reliées par le tombolo, il est difficile sinon impossible de déterminer l'ampleur du recul du secteur NE et du déplacement vers le SO.

### LE DÉPÔT INTERTIDAL DE L'HOLOCÈNE MOYEN

Le dépôt fin à la base de la falaise sert d'assise au tombolo du cap Enragé. Il a été mis en place entre 6 et 6,6 ka. D'après ses caractéristiques sédimentologiques et fauniques, il s'agit bien d'un dépôt intertidal mis en place dans la zone du bas estran, voire même un peu plus bas. Il aurait donc été mis en place dans la zone comprise entre le zéro hydrographique et



FIGURE 10. Myes en position de vie dans l'unité intertidale exposée à la base de la falaise du tombolo du cap Enragé (22.7.98).

*Mya arenaria in living position in the fine-grained intertidal deposit exposed at the foot of the tombolo at Cap Enragé (98.7.22).*

la limite supérieure des marées de vive eau. Ceci signifie qu'entre 6 et 6,6 ka environ, le niveau marin relatif (NMR) était semblable au niveau actuel<sup>3</sup>. Comme ce dépôt recouvre une surface argileuse avec concentration de cailloux à la surface (*stone lag*), il s'agit vraisemblablement d'une surface d'érosion impliquant, elle aussi, l'existence d'un bas niveau marin antérieur à 6,6 ka. Ceci est confirmé par une datation de  $6610 \pm 110$  (UL-2035) sur des myes (*Mya arenaria*) en position de vie à la surface de l'argile, dans l'anse au Flacon, à Saint-Fabien-sur-Mer. Cet événement a d'ailleurs été mis en évidence dans d'autres sites de la rive sud (Dionne, 1988a, 1988c, 1988d, 1990, 1997; Dionne et Coll, 1995) ainsi que sur la rive nord, notamment à Grandes-Bergeronnes, où l'on a obtenu des dates au radiocarbone de  $6020 \pm 90$  (GSC-5390) et  $6360 \pm 100$  (UL-947) sur des myes (*Mya arenaria*) en position de vie dans un mince dépôt intertidal argileux (Dionne et Occhietti, 1996) formant le substrat de la terrasse Mitis datée à environ 2 ka, à cet endroit (Daigneault, 1985).

Quant à l'argile marine, elle a été mise en place durant la phase principale de la Mer de Goldthwait, entre 12,5 et 10 ka environ (Dionne *et al.*, 1988; Héту, 1998). Une datation récente sur *Mytilus edulis* dans l'argile affleurant sur la rive sud de l'anse au Flacon, à Saint-Fabien-sur-Mer, indique un âge de  $10\,900 \pm 100$  (UL-2382).

### L'ÉMERSION DES TERRES

La coupe du tombolo du cap Enragé confirme les données obtenues à Saint-Fabien-sur-Mer et l'odyssée des événements holocènes retracée jusqu'à maintenant (Dionne, 2001). Dans la région de Bic-Saint-Fabien-sur-Mer, le niveau marin maximal atteint par la Mer de Goldthwait avoisine 140 m et date de

3. À Bic, le niveau moyen de la mer est de 2,4 m par rapport au zéro hydrographique, ce qui correspond au zéro géodésique des cartes topographiques

TABLEAU II

Liste des foraminifères de deux échantillons provenant du dépôt intertidal de l'Holocène moyen

1- Échantillon à 80 cm de profondeur					
A) Fraction 1/4			B) Fraction 1/8		
Taxon Foraminifères	Nombre	%	Taxon Foraminifères	Nombre	%
<i>Lepidodeuterammina ochracea</i>	113	94,96	<i>Lepidodeuterammina ochracea</i>	47	74,60
<i>Jadammina macrescens + polystoma</i>	2	1,68	<i>Trochammina salsa + irregularis</i>	6	9,52
<i>Trochammina inflata</i>	2	1,68	<i>Centropyxis aculeata</i>	6	9,52
<i>Centropyxis aculeata</i>	1	0,84	<i>Jadammina macrescens/polystoma</i>	2	3,17
<i>Cyclopyxis cf. kahli</i>	1	0,84	<i>Balticammina pseudomacrescens</i>	1	1,59
			<i>Polysaccammina ipohalina</i>	1	1,59
Sous-total :	119		Sous-total :	63	
2- Échantillon à 150 cm de profondeur					
A) Fraction 1/2			B) Fraction 1/8		
Taxon Foraminifères	Nombre	%	Taxon Foraminifères	Nombre	%
<i>Elphidium excavatum forma clavata</i>	120	39,34	<i>Lepidodeuterammina ochracea</i>	56	74,67
<i>Lepidodeuterammina ochracea</i>	75	24,59	<i>Trochammina salsa/irregularis</i>	7	9,33
<i>Buccella frigida</i>	56	18,36	<i>Jadammina macrescens/polystoma</i>	3	4,00
<i>Elphidium excavatum forma magna</i>	22	7,21	<i>Centropyxis aculeata</i>	3	4,00
<i>Elphidium hallandense</i>	15	4,92	<i>Miliammina fusca</i>	1	1,33
<i>Elphidium albumbilicatum</i>	5	1,64	<i>Trochammina inflata</i>	1	1,33
<i>Elphidium excavatum forma excavata</i>	3	0,98	<i>Trochammina nana</i>	1	1,33
<i>Elphidium excavatum indifférencié</i>	2	0,66	<i>Cyclopyxis cf. kahli</i>	1	1,33
<i>Elphidium incertum</i>	2	0,66	<i>Plagiopyxis sp.</i>	1	1,33
<i>Nonionellina labradorica</i>	2	0,66	<i>Trigonopyxis sp.</i>	1	1,33
<i>Elphidium frigidum</i>	1	0,33			
<i>Eoeponidella pulchella</i>	1	0,33			
<i>Islandiella helenæ</i>	1	0,33			
Sous-total :	305		Sous-total :	75	

TABLEAU III

Datations au <sup>14</sup>C pour le tombolo du cap Enragé, parc du Bic

N° Labo.	Âge BP	Matériel	Dépôt
UL-1947	2580 ± 90	<i>Macoma balthica</i>	Plages
UL-1915	2700 ± 90	<i>Mya arenaria</i>	Plages
UL-1914	6020 ± 80	<i>Mya arenaria</i> *	Intertidal
UL-2017	6060 ± 110	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal
UL-2018	6120 ± 80	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal
UL-2257	6120 ± 110	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal
UL-2277	6160 ± 110	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal
UL-1824	6310 ± 80	Bois (branche)	Intertidal
UL-2186	6370 ± 110	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal
UL-2171	6400 ± 110	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal
UL-2213	6410 ± 80	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal
UL-2214	6460 ± 80	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal
UL-2185	6530 ± 70	<i>Mya arenaria</i>	Intertidal

\* Individus complets en position de vie et avec périostracum relativement bien conservé.

12,6 à 13 ka environ (tabl. IV) (Dionne, 1977 ; Héту, 1998). D'après une datation au radiocarbone de  $9450 \pm 150$  (GSC-1216) sur des myes dans des sédiments de zone intertidale, à Bic, le niveau de 15 m aurait été atteint vers 9,5 ka. Par ailleurs, la date de  $6970 \pm 100$  (GSC-69) obtenue sur la base d'une tourbière, à Cacouna, (Dionne, 1977), indique que le niveau de 10 m était déjà émergé vers 7 ka. D'autres données pour la baie de Mitis et la région de Matane (Dionne et Coll, 1995) corroborent cette affirmation. Par ailleurs, les nombreuses données pour la région de Montmagny–Cap-Saint-Ignace (Dionne, 1988c, 1998, 2001) confirment l'existence d'un bas niveau marin relatif dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 7 et 6 ka.

L'âge du dépôt intertidal à la base du tombolo du cap Enragé met en évidence une fois de plus l'existence d'un bas niveau entre 6 et 7 ka dans la région du Bic. À Saint-Fabien-sur-Mer, nous avons proposé (Dionne, 1988a) une remontée du niveau marin relatif après cet épisode. Il est possible que l'unité de rudites (unité 4a) sus-jacente au dépôt intertidal et sous-jacente aux plages de l'événement Mitis (unité 4b) appartienne aussi à la Transgression laurentienne. L'altitude plus élevée (9-10 m) du tombolo du Cap-à-l'Orignal nous porte à le croire. Là aussi,

il y aurait eu deux phases d'édification ; la première remonterait à la Transgression laurentienne, la seconde correspondrait au stade Mitis, dont l'âge moyen pour l'ensemble du Saint-Laurent estuarien est de 2 ka (Dionne, 1992, 1993).

Ainsi, les deux principaux tombolos du parc du Bic seraient des formes littorales édifiées en deux temps, soit lors de la Transgression laurentienne (5,5 à 4 ka environ) et lors du stade Mitis (1,5 à 2,5 ka). Cette séquence des événements holocènes diffère de celle proposée par Tremblay (1986) et reprise par Fortin et Belzile (1996, p. 15).

### CONCLUSION

Le tombolo du cap Enragé est une forme littorale édifiée au cours de l'Holocène. Il comprend deux unités de rudites d'âge différent ; l'une date du stade Mitis, l'autre date vraisemblablement de la Transgression laurentienne. Le tombolo repose sur un dépôt intertidal daté de 6,6 à 6 ka, ce qui indique que le niveau marin relatif à l'époque était semblable ou légèrement inférieur au niveau actuel. La présence d'une surface d'érosion dans l'argile marine de la Mer de Goldthwait, datée à plus de 10 ka sous le dépôt intertidal, implique l'existence d'un bas niveau antérieur à la mise en place de l'unité intertidale et des unités grossières du tombolo. Ces nouvelles données corroborent celles déjà obtenues à Saint-Fabien-sur-Mer et dans plusieurs autres sites de la rive sud du Saint-Laurent estuarien. Le relèvement isostatique des terres n'a donc pas été aussi progressif et régulier qu'on le croyait jadis. Il a plutôt été ponctué d'une phase de bas niveau suivie de fluctuations de plusieurs mètres du niveau marin relatif. Une étude plus approfondie de l'ensemble du parc du Bic, en particulier de la baie des Hahas, s'impose pour connaître l'ensemble et le détail des événements géologiques survenus à l'Holocène dans ce secteur.

Une meilleure connaissance de la géomorphologie du parc du Bic devrait permettre une mise en valeur de certains aspects du paysage, qui trop souvent passent après les aspects biologiques. On le constate aussi à la lecture de la plupart des ouvrages grand public consacrés au Saint-Laurent dont les deux plus récents (Ouellet, 1999 ; Hamel et Lambert, 2000). On peut regretter par ailleurs que les deux centres de recherche océanographiques situés dans la région (Rimouski et Mont-Joli) se soient, jusqu'à présent, si peu souciés des rives du Saint-Laurent et du contenant.

### REMERCIEMENTS

Cette contribution fait partie d'un projet de recherche à long terme sur l'évolution des rives du Saint-Laurent subventionné depuis une vingtaine d'années par le CRSNG (Ottawa). Fernando Shériff, du Laboratoire de Géomorphologie, a effectué les analyses granulométriques ; Jean-Pierre Guilbault, l'analyse de la microfaune ; Alexandre Mathieu, étudiant au deuxième cycle, a participé aux travaux de terrain, alors que madame Andrée Gauthier a réalisé l'illustration. Les datations au radiocarbone ont été faites au Laboratoire du Centre d'études nordiques par Guillaume Labrecque. Nous sommes reconnaissants à tous de l'aide technique apportée ainsi qu'à la rédaction et à Bernard Héту, Arnaud Héquette et un lecteur anonyme pour les conseils judicieux prodigués.

### RÉFÉRENCES

- Commission de toponymie du Québec, 1994. Noms et lieux du Québec. Dictionnaire illustré. Publications du Québec, Québec, 925 p.
- Daigneault, R.A., 1985. Cadre géologique des sites archéologiques DbFj-11 et DbEj-13 de Grandes-Bergeronnes (été 1984). Département des sciences de la terre, Université du Québec à Montréal, Rapport, 34 p.
- Dionne, J.-C., 1966. Cartes morpho-sédimentologiques du Bas-Saint-Laurent/Gaspésie ; carte 22C/7 : Rimouski. Échelle, 1 / 50 000. Cartes réalisées au Bureau d'aménagement de l'Est du Québec, Mont-Joli, en 1964-1966. Cartes manuscrites chez l'auteur ; copies en dépôt à l'Office de la planification et de développement du Québec et à la cartothèque de l'Université Laval.
- \_\_\_\_\_. 1969. Note sur un éboulis récent à Saint-Fabien-sur-Mer, côte sud du Saint-Laurent. *Revue de Géographie de Montréal*, 23 : 365-368.
- \_\_\_\_\_. 1972. Caractéristiques des blocs erratiques des rives de l'estuaire du Saint-Laurent. *Revue de géographie de Montréal*, 26 : 125-152.
- \_\_\_\_\_. 1977. La Mer de Goldthwait au Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 31 : 61-80.
- \_\_\_\_\_. 1984. Le rocher profilé : une forme d'érosion glaciaire négligée. *Géographie physique et Quaternaire*, 38 : 69-74.
- \_\_\_\_\_. 1987. Tadpole rock (rockdrumlin) : A glacial streamline moulded form, p. 149-159. *In* Drumlin Symposium, J. Menzies et J. Rose, édit., Balkema, Rotterdam, 360 p.
- \_\_\_\_\_. 1988a. Évidence d'un bas niveau marin à l'Holocène, à Saint-Fabien-sur-Mer, estuaire maritime du Saint-Laurent. *Norois*, 35 : 19-34.
- \_\_\_\_\_. 1988b. L'émersion de la côte sud du Saint-Laurent depuis la déglaciation. *Geos*, 17 (1) : 18-21.
- \_\_\_\_\_. 1988c. Holocene relative sea-level fluctuations in the Saint Lawrence estuary, Québec, Canada. *Quaternary Research*, 29 : 233-244.

TABLEAU IV

*Datations au <sup>14</sup>C pour le début de la Mer de Goldthwait dans la région de Bic/Saint-Fabien*

Localité	N° Labo.	Âge BP	Matériel	Référence
Bic	GSC-4707	12 400 ± 100	Coquillages	Rappol, 1993
	Beta-48532	12 640 ± 90	Co	Dionne et Coll (1995)
Saint-Fabien	QU-270	12 300 ± 260	Co	Locat (1977)
	Beta-28296	12 570 ± 210	Mt, Mc, Ha	Dionne et Coll (1995)
	Beta 48532	12 640 ± 90	Mt, Ha	Dionne et Coll (1995)
	TO-4637	12 820 ± 90*	Mt	Dionne et Coll (1995)

Co : coquillages mélangés ; Ha : *Hiatella arctica* ; Mc : *Macoma calcarea* ; Mt : *Mya truncata* ;  
\* Date corrigée ; original : 13 240 ± 90.

- \_\_\_\_ 1988d. Note sur les variations du niveau marin relatif à Rivière-Ouelle, côte sud du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, 42 : 83-88.
- \_\_\_\_ 1990. Observations sur le niveau marin relatif à l'Holocène, à Rivière-du-Loup, estuaire du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, 43 : 233-243.
- \_\_\_\_ 1992. État des connaissances sur la terrasse Mitis : ligne de rivage Micmac de Goldthwait. *In VII<sup>e</sup> Colloque quadriennal de l'AQQUA (Rouyn-Noranda)*, Bulletin de l'AQQUA, 18 (2) : 32-33.
- \_\_\_\_ 1993. The Twenty-foot terrace and seacliff of the Lower St. Lawrence. *Geological Society of America, Annual Meeting (Boston), Abstracts with Programs*, 25 (6) : A-124.
- \_\_\_\_ 1997. Nouvelles données sur la transgression Laurentienne, côte sud du moyen estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 51 : 201-210.
- \_\_\_\_ 1998. Relative sea-level variations during the Holocene, middle St. Lawrence estuary. *Field Trip B1 Guidebook*, Québec 1998. *Geological Association of Canada Annual Meeting*, 49 p.
- \_\_\_\_ 2001. Relative sea-level changes in the St. Lawrence estuary from deglaciation to present day, p. 271-284. *In T.K. Weddle and M.J. Retelle, édit., Deglacial history and relative sea-level changes, Northern New England and adjacent Canada. Geological Society of America, Special Paper 351, Boulder (Colorado)*, 292 p.
- Dionne, J.-C. et Coll, D., 1995. Le niveau marin relatif dans la région de Matane (Québec), de la déglaciation à nos jours. *Géographie physique et Quaternaire*, 49 : 363-380.
- Dionne, J.-C. et Occhietti, S., 1996. Aperçu du Quaternaire à l'embouchure du Saguenay, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 50 : 5-34.
- Dionne, J.-C., Rousseau, G., Dumais, P. et Héту, B., 1988. Aspects du Quaternaire dans la région de Saint-Fabien-sur-Mer et de Trois-Pistoles. *Livret-guide de l'excursion sur la Côte sud de l'estuaire du Saint-Laurent, 6<sup>e</sup> Colloque quadriennal de l'AQQUA (Rimouski)*, 56 p.
- Favereau, R. 1988. Synthèse de la géologie et de la géomorphologie du parc du Bic. *Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service du plein air et des parcs*, Québec, 118 p.
- Fortin, D. et Belzile, L., 1996. Le parc du Bic. *Éditions du Trécarré, Saint-Laurent*, 89 p.
- Genest, C.G., 2000. Dictionnaire de géomorphologie. *Société de Géographie de la Mauricie, Trois-Rivières*, 411 p.
- Guilbault, J.-P., 2000. Microfaune de 6 sédiments quaternaires de la région du Bas-Saint-Laurent. *Rapport BRAQ-Stratigraphie, Montréal*, 13 p.
- Hamel, J.-F. et Mercier, A., 2000. *Le Saint-Laurent. Beautés sauvages du Grand Fleuve. Les Éditions de l'Homme, Montréal*, 223 p.
- Héту, B., 1994. Déglaciation, émergence des terres et pergélisol tardiglaciaire dans la région de Rimouski, Québec. *Paléo-Québec*, 22 : 3-48.
- \_\_\_\_ 1998. La déglaciation de la région de Rimouski, Bas Saint-Laurent (Québec) : indice d'une récurrence glaciaire dans la Mer de Goldthwait entre 12 400 et 12 000 BP. *Géographie physique et Quaternaire*, 53 : 325-347.
- Lajoie, J., 1971. Région de Rimouski et de Lac-des-Baies (moitié ouest), comtés de Rimouski et de Rivière-du-Loup. *Ministère des Richesses naturelles, Québec, Rapport manuscrit DP-0064*, 41 p.
- Locat, J., 1977. L'émergence des terres dans la région de Baie-des-Sables/Trois-Pistoles, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 31 : 297-306.
- \_\_\_\_ 1978. Le Quaternaire de la région de Baie-des-Sables/Trois-Pistoles, Ministère des Richesses naturelles, Québec, *Rapport DPV-605*, 64 p.
- Ouellet, M.-C., 1999. *Le Saint-Laurent : un fleuve à découvrir. Les Éditions de l'Homme, Montréal*, 141 p.
- Potvin, D., 1957. *La Baie des Hahas. Édition de la Chambre de commerce de la Baie des Hahas, Beauceville*, 427 p.
- Rhéaume, P. et Schrijver, K., 1991. Structural analysis of Bic fault, a thrust-related strike-slip fault of the external domain of the Taconic Orogen, Appalachian Québec, and metallogenic implications. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 28 : 788-799.
- Tremblay, G., 1967. Observations et mesures sur les blocs glaciels du Cap-à-l'Original. *Cahiers de Géographie de Québec*, 11 : 402-411.
- \_\_\_\_ 1986. Parc du Bic : étude géomorphologique. *Département de géographie, Université Laval, Québec, Rapport présenté au Ministère des Loisirs, Chasse et Pêche*, 100 p. + annexes.
- Tremblay, V., 1947. La question de « Baie des Hahas ». *Société historique du Saguenay, Chicoutimi*, 15 p.