

---

## Note scientifique

Par Jean-Claude Dionne, Université Laval

### **Les marées d'équinoxe sont-elles les plus grandes ? Examen du cas du Saint-Laurent estuarien.**

**RÉSUMÉ** Une compilation des données pour une période de vingt ans pour quatre stations marégraphiques de l'estuaire du Saint-Laurent et du Saguenay fournies dans les Tables des marées et des courants du Canada permet d'affirmer que les plus grandes marées durant l'année ne surviennent pas durant la période des équinoxes (mars et septembre). Au contraire, en 2003 par exemple, la plus grande marée (hauteur) durant l'équinoxe de mars a été seulement de 6,4 m à la station de Saint-François de l'île d'Orléans, dans le secteur amont du moyen estuaire, alors que des marées de 6,6 m ont eu lieu en avril et en mai, de 6,5 m en octobre et en novembre, et de 6,4 m en juin. À la station de Pointe-au-Père (Rimouski), dans l'estuaire maritime, la plus grande marée équinoxiale a atteint 4,5 m, une hauteur aussi atteinte en janvier et en février, alors que des marées de 4,8 m ont eu lieu en avril, mai, octobre, novembre et décembre. Aux deux stations, la plus grande marée de l'équinoxe d'automne a été inférieure à celle du printemps et elle a accusé un retard de 4 – 5 jours par rapport à la date normale de l'équinoxe (22 – 23 septembre). Les données marégraphiques prédites concernant l'estuaire du Saint-Laurent infirment la croyance populaire voulant que les marées d'équinoxe soient les plus grandes de l'année.

### **Introduction**

Une croyance populaire largement répandue, y compris dans les milieux scientifiques, veut que les marées de vive eau d'équinoxe soient les plus grandes. Selon Massart (1907, p. 421), « tout le monde sait que les marées les plus fortes sont celles qui avoisinent l'équinoxe ». Rouch (1961, p. 48) l'affirme aussi sans hésitations : « Les plus fortes marées observées, les grandes marées équinoxiales, se produisent à l'époque des syzygies qui coïncident avec le passage aux équinoxes ». Pethick (1981, p. 575) est du même avis « ... *maximum high water is attained during the autumn equinoctial spring tides* ».

Or, l'examen des données marégraphiques, fournies dans les Tables des marées et des courants du Canada (Canada, 2003), ne permet pas de constater que ce soit réellement le cas pour le Saint-Laurent. D'après Guilcher (1965, p. 102), ce ne serait pas le

---

cas aussi ailleurs dans le monde pour les marées diurnes : « ... les plus fortes marées ne correspondent pas aux environs des équinoxes, mais aux environs des solstices ». C'est le cas également pour les marées mixtes semi-diurnes. Selon Guilcher, (1965, p. 104), « Contrairement à une croyance générale, les vives eaux les plus rapprochées des équinoxes de mars et de septembre ne sont pas nécessairement les plus fortes marées dans le système semi-diurne ». Pourtant de nombreux auteurs (tabl.1) continuent à parler des marées d'équinoxe comme les plus grandes marées de l'année.

**Tableau 1.**  
**Liste partielle de publications mentionnant les grandes marées d'équinoxe.**

Auteur	Année	Page
Biju-Duval	1999	314
Carré	1997	384
Champagne <i>et al.</i>	1983	7
Clibbon et Raveneau	1966	141
Couillard et Grondin	1983	83
Denis	1987	19
Fleurbec	1985	38
Garneau	1998	25, 45
Gauthier	1978	335
Gauthier	1982	190-191
Gauthier <i>et al.</i>	1980	10-12
Goudreau et Gauthier	1981	16
Grondin et Mélançon	1980	141
Hamel	1955	239
Lacourcière	1969	119
LeRhun	1982	6
Marcoux	1964	4
Régonier <i>et al.</i>	1971	104
Sogeam	1984	-

Disons d'entrée qu'aux équinoxes (20 ou 21 mars et 22 ou 23 septembre), les marées de vive eau atteignent généralement des valeurs ou des coefficients élevés sans pour autant dépasser ceux de plusieurs autres mois de l'année. La hauteur et le marnage des marées aux équinoxes ne sont pas les plus grands. Le marnage varie constamment au cours des quatre périodes du mois lunaire. Les syzygies (période de nouvelle et pleine lune) sont caractérisées par de grandes marées dites de vive eau alors que les quadratures (premier et dernier quartiers) correspondent à des petites marées dites de morte eau.

Un examen des données marégraphiques sur une période d'une vingtaine d'années pour quatre ports du Saint-Laurent et du Saguenay (DeBlois, 1988) a

permis de constater que les plus forts marnages prédits, c'est-à-dire ceux qui ne sont pas influencés par des facteurs climatiques tels que le vent, la pression atmosphérique, les tempêtes, etc., ne sont jamais survenus aux environs des équinoxes. Loin de là! À Pointe-au-Père par exemple, en 1965 et 1985, les plus fortes marées ont eu lieu trois fois en juin et cinq fois en décembre, mois correspondant aux solstices d'été et d'hiver.

Pour les besoins de la démonstration, nous examinerons d'abord les données marégraphiques de 2003 contenues dans les Tables des marées (Canada, 2003), pour les stations de Saint-François (île d'Orléans) et de Pointe-au-Père; puis nous résumerons l'essentiel des données pertinentes pour Pointe-au-Père, pour la période 1965-1985.

Il importe de préciser dès le départ que les données utilisées sont des prévisions calculées d'avance (à partir de formules mathématiques), qui sont basées sur la position de la terre par rapport à la lune et au soleil. Il ne s'agit pas de la hauteur ni de l'amplitude réelles de la marée, c'est-à-dire les valeurs enregistrées par un marégraphe à un port donné, à une date donnée. En effet, le niveau d'eau enregistré peut être plus haut ou plus bas que celui indiqué dans les tables des marées en raison des conditions climatiques qui ont prévalu. Par temps calme, sans influence de facteurs externes, le niveau prédit correspond généralement avec le niveau enregistré par le marégraphe.

Précisons aussi que le Saint-Laurent et le Saguenay connaissent un régime de marées semi-diurnes de type mixte. La marée est caractérisée par deux pleines mers et deux basses mers par jour lunaire mais avec des inégalités marquées en hauteur et des irrégularités dans l'espacement (Dohler, 1966 ; Forrester, 1983, p. 38).

### **Saint-François (île d'Orléans)**

La station marégraphique de Saint-François est située sur la rive sud de l'île d'Orléans, à son extrémité nord-est, c'est-à-dire à la frontière entre le moyen et le haut estuaire du Saint-Laurent (Dionne, 1963). Sans être le lieu de l'estuaire où la hauteur de la marée est maximale, c'est, à l'instar de Port-Alfred, au Saguenay, la station marégraphique où les coefficients hauteur et amplitude de la marée sont les plus élevés. Bien que les tables des marées fournissent des données en pieds et en mètres et que les valeurs en pieds soient plus impressionnantes (18 pieds au lieu de 5,5 m par exemple), nous utiliserons le système métrique en usage chez-nous depuis plus de vingt ans.

Pour l'année 2003 (tabl.2), les plus grandes marées à la station de Saint-François ont eu lieu en avril et en mai – il y en a eu deux de 6,6 m à chaque mois – et non lors des équinoxes de printemps (6,3 m) et d'automne (6,2 m). De plus, il y a eu des marées de 6,5 m en octobre et novembre ainsi que des marées de 6,4 m en avril, mai, juin et octobre. Bref, cinq mois (avril, mai, juin, octobre et novembre) ont, en principe, enregistré 15 marées supérieures à la plus grande marée d'équinoxe de printemps (6,3 m), alors que 23 marées réparties sur sept mois (mars, avril, mai, juin, octobre, novembre et décembre) ont dépassé le coefficient maximal de l'équinoxe d'automne (6,2 m).

**Tableau 2.**  
*Les plus grandes marées et amplitudes mensuelles prédites. Station de Saint-François, île d'Orléans (2003)*

Mois	Jour	Hauteur (m)	Amplitude (m)
Janvier	2–4	6,0	5,8 à 5,6
	20–21	6,0	5,6
Février	18–19	6,2	6,0
Mars	19, 21	6,3	6,1
Avril	18	6,6	6,4
Mai	17	6,6	6,3
Juin	14	6,4	6,1
Juillet	14–15	6,1	5,7
Août	29–30	6,1	5,8
Septembre	28	6,2	6,0
Octobre	27	6,5	6,3
Novembre	24	6,5	6,3
Décembre	23	6,3	6,1

Paradoxalement, la hauteur maximale des marées de vive eau aux environs des solstices d'été (juin) et d'hiver (décembre) a été légèrement supérieure aux maximum atteint lors de l'équinoxe d'automne (6,2 m). Mentionnons en passant que les plus grandes marées lors de l'équinoxe d'automne sont survenues les 28 et 29 septembre, soit avec un retard de six jours par rapport à la date normale de l'équinoxe. La hauteur de la plus grande marée, ces jours là, n'a été que de 4,7 m le 22 et 5,1 m le 23. D'après les données disponibles pour 2003, ce retard lors de l'équinoxe d'automne a aussi été enregistré aux autres stations marégraphiques du Saint-Laurent et du Saguenay. Lors de l'équinoxe de printemps, il n'y a pas eu de retard cette année là.

Si la hauteur de la marée est une caractéristique importante, l'amplitude en est une autre. Voyons donc la situation pour Saint-François. Rappelons d'abord que l'amplitude est la différence de hauteur

entre le niveau d'une marée haute et celui de la marée basse suivante. À la station de Saint-François, en 2003, la plus grande amplitude de la marée lors des équinoxes a été de 6,1 m en mars et de 6 m en septembre. Or, ces valeurs ne sont pas les plus grandes de l'année. Le maximum (6,4 m) a été atteint en avril, alors que des marnages de 6,3 m et 6,2 m ont été enregistrés neuf fois en avril, mai, octobre et novembre. Par rapport à l'amplitude maximale de l'équinoxe d'automne (6 m), des marnages supérieurs ont eu lieu 18 fois au cours de sept mois, en 2003.

En conclusion, les données marégraphiques prédites dans les Tables des marées pour la station de Saint-François montrent avec éloquence que les marées d'équinoxe ne sont ni les plus hautes ni celles qui ont le plus fort marnage, bien que la période des équinoxes de printemps et d'automne connaissent, à l'instar des autres mois de l'année, de fortes marées lors des vives eaux.

Les données pour 2004 à la station de Saint-François (tabl. 3) sont similaires à celles de 2003. Voyons maintenant si les données pour la station de Pointe-au-Père, sur la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, confirment les données de la station de Saint-François de l'île d'Orléans pour l'année 2003.

**Tableau 3.**  
*Les plus grandes marées et amplitudes mensuelles prédites. Station de Saint-François, île d'Orléans (2004)*

Mois	Jour	Hauteur (m)	Amplitude (m)
Janvier	22 - 23	6,1	5,9, 5,8
Février	20–21	6,0	5,7
Mars	7 - 8	6,0	5,6
Avril	7 - 8	6,3	6,0, 5,9
Mai	6	6,6	6,2
Juin	4 - 5	6,5	6,1, 6,0
Juillet	3 - 4	6,4	6,0
Août	2	6,3	6,1
Septembre	1	6,1	5,8
Octobre	16	6,2	5,8
Novembre	13 - 14	6,3	5,9
Décembre	12 - 13	6,3	6,0, 5,9

#### **Pointe-au-Père – 2003**

À la station de Pointe-au-Père (tabl.4), le niveau des plus hautes marées d'équinoxe prédit dans les Tables des marées du Saint-Laurent sont de 4,5 et 4,4 m respectivement pour mars et septembre avec des amplitudes de 4,4 et 4,3 m. À noter que la marée maximale de 4,4 m a eu lieu le 27 septembre, soit 4–5 jours après la date normale de l'équinoxe d'automne.

Or, le niveau de 4,8 m a été atteint sept fois au cours de cinq mois (avril, mai, octobre, novembre et décembre); celui de 4,7 m, neuf fois au cours de six mois (avril, mai, juin, octobre, novembre et décembre); celui de 4,6 m, trois fois (avril, juillet et novembre); celui de 4,5 m, 17 fois en neuf mois (excepté en mai, août et octobre); celui de 4,4 m, 20 fois en 9 mois (excepté en avril, novembre et décembre). Au total, il y a eu 19 marées d'un coefficient supérieur à celui de la plus grande marée de l'équinoxe de printemps et 56 marées d'un coefficient supérieur ou équivalent à celui de la plus forte marée de l'équinoxe d'automne (4,4 m). Il y a de quoi mettre en doute la croyance populaire !

**Tableau 4.**  
*Les plus grandes marées et amplitudes mensuelles prédites. Station de Pointe-au-Père (2003)*

Mois	Jour	Hauteur(m)	Amplitude (m)
Janvier	2-3	4,5	4,1
Février	17-18	4,5	4,3
Mars	21-22	4,5	4,4
Avril	19	4,8	4,7
Mai	17-18	4,8	4,7
Juin	15-16	4,7	4,4
Juillet	15	4,6	4,2
Août	12-14, 29	4,4	4,0
Septembre	26-27	4,3	4,1
Octobre	27	4,8	4,7
Novembre	24-25	4,8	4,7
Décembre	24	4,8	4,6

Quant à la plus grande amplitude ou marnage pour l'année 2003 (4,7 m), ce coefficient est survenu en avril, mai, octobre et novembre, alors que l'amplitude de la plus grande marée de l'équinoxe de printemps fait seulement 4,4 m et celle de l'équinoxe d'automne 4,1 m. Cette dernière valeur arrive au dixième rang pour les marées de vive eau pour l'année 2003.

Les prédictions pour 2004 pour la station de Pointe-au-Père (tabl. 5 et 6) sont semblables à celles de 2003.

#### Situation à long terme

On est fondé de se demander si les faits mis en évidence à Saint-François et à Pointe-au-Père pour l'année 2003 sont récurrents et non exceptionnels. Une compilation des données marégraphiques pour la période 1965 – 1985 pour les stations de Sept-Iles, Pointe-au-Père, Québec et Port-Alfred (La Baie)

réalisée, il y a une quinzaine d'années (DeBlois, 1988), permet de répondre.

**Tableau 5.**  
*Les plus grandes marées et amplitudes mensuelles prédites. Station de Pointe-au-Père (2004).*

Mois	Jour	Hauteur(m)	Amplitude (m)
Janvier	22-23	4,7	4,0
Février	20-21	4,5	4,2
Mars	7-8	4,2	3,9, 3,8
	10-11	4,2	3,8, 3,7
	19-21	4,2	3,7
Avril	7	4,5	4,4
	8	4,6	4,4
Mai	6-7	4,7	4,6, 4,5
Juin	4-5	4,8	4,6, 4,5
Juillet	3-4	4,7	4,4
Août	2	4,7	4,4
Septembre	1	4,4	4,0
	28	4,3	3,9
Octobre	16	4,5	4,2
Novembre	14	4,7	4,4
Décembre	13	4,8	4,5

**Tableau 6.**  
*Les plus grandes marées prédites lors des équinoxes et des solstices à Saint-François (I.O.) et à Pointe-au-Père (2004)*

Station	Date	Hauteur(m)	Amplitude (m)
St-François	21 mars	5,0	5,5
	22 septembre	5,0	4,0
	21 juin	5,6	4,7
	22 décembre	5,1	4,6
Pointe-au Père	21 mars	4,2	3,7
	22 septembre	2,7	1,3
	22 juin	3,9	3,0
	22 décembre	3,6	2,5

Les données pour chacun des ports mentionnés confirment, en effet, que les plus hautes marées de l'année ne surviennent jamais aux équinoxes. L'examen des données pour Pointe-au-Père a permis de constater aussi qu'il existe des variations d'année en année sur les dates des plus hautes marées. Ces dernières et les plus fortes amplitudes ne sont pas forcément enregistrées aux mêmes dates durant les mêmes mois, bien que les mois d'avril, mai, juin, octobre, novembre et décembre connaissent

régulièrement des marées d'une hauteur et d'une amplitude maximale supérieure à celles des équinoxes.

À Pointe-au-Père, de 1965 à 1985, c'est-à-dire durant une période excédant la durée d'un cycle lunaire de 18 ans, le plus haut niveau marégraphique pour la période mensuelle de vive eau ne s'est jamais produit lors des équinoxes. Selon les années, le plus haut niveau atteint (4,69 à 4,91 m) est survenu huit fois en novembre, cinq fois en janvier, juillet et décembre, trois fois en juin, deux fois en mai et une fois en février et en août. Quant à la plus grande amplitude de la marée (4,57 à 4,88 m selon les années), elle est arrivée six fois en février, trois fois en mai et décembre et deux fois en avril, juillet, octobre et décembre, mais jamais en mars ni en septembre.

Entre 1965 et 1985 par exemple, la hauteur de la plus haute marée d'équinoxe (4,72 m) a eu lieu les 21 et 22 mars 1973, alors que la plus faible amplitude (3,96 m) a été enregistrée les 24 et 25 septembre 1983. Pour ces mêmes années, la hauteur maximale de la marée de vive eau a été de 4,85 m en juillet et décembre 1973 et janvier 1983.

En est-il ainsi chaque année ? Non. Sur une période d'une vingtaine d'années, on constate que la hauteur maximale des marées d'équinoxe a été atteinte 12 fois en septembre et neuf fois en mars, alors qu'en 1976 la plus forte marée d'équinoxe (4,57 m) a eu lieu en mars et en septembre. Il existe donc une grande variabilité interannuelle.

Durant la période 1965–1985, les grandes marées d'équinoxe ayant un coefficient supérieur à 4,57 m (15 pieds), sont survenues sept fois; celles ayant un coefficient de 4,42 m à 4,54 m (14,5 à 14,9 pieds), neuf fois; celles d'un coefficient de 4,27 à 4,39 m (14 à 14,4 pieds), trois fois. À deux reprises, les plus hautes marées de vive eau durant les équinoxes ont atteint une hauteur maximale inférieure à 4,27 m (14 pieds).

Autre irrégularité : la coïncidence des marées de vive eau avec les dates normales des équinoxes, soit les 20 ou 21 mars et les 22 ou 23 septembre. Selon les années, on constate des décalages au printemps comme à l'automne.

Les plus grandes marées sont survenues 4 à 6 jours avant ou après la date normale des équinoxes. Entre 1965 et 1985, pour l'équinoxe de printemps, les plus fortes marées sont survenues quatre fois entre le 17 et 19 mars et quatre fois aussi entre le 25 et 30 mars. Quant à l'équinoxe d'automne, les plus hauts niveaux

se sont produits huit fois entre le 16 et 18 septembre et cinq fois le 25 ou le 26 septembre. La coïncidence est donc loin d'être la norme.

### Conclusion

À l'instar des rares spécialistes qui l'ont souligné avant nous, les grandes marées de l'année, quant à la hauteur et à l'amplitude, ne coïncident pas avec les équinoxes. Pourquoi alors parler des marées d'équinoxes, sous-entendant, voire même affirmant parfois, qu'elles sont les plus importantes de l'année ? Cette croyance assez généralisée peut, en partie du moins, résulter du fait qu'en mars et en septembre, il arrive souvent que des vents forts (tempêtes) en direction de la côte coïncident avec les marées de vive eau, ce qui augmente forcément le niveau prédit dans les tables des marées. Les gens ne faisant pas le lien ou la distinction entre la force attractive des planètes (lune et soleil) liée à la position de la terre, et l'influence des facteurs climatiques (vents, pression atmosphérique, etc.), concluent rapidement à la supériorité des marées d'équinoxe. Ils oublient facilement les événements survenus durant les autres mois de l'année. Selon l'annuaire des niveaux d'eau enregistrés, les débordements du Saint-Laurent, à Québec qui surviennent en mars ou en septembre résultent de facteurs climatiques : haut niveau du Saint-Laurent et grands vents du NE.

En conclusion, l'expression « marées d'équinoxe » ne signifie pas grand-chose; elle se révèle inexacte voire même insidieuse en laissant croire qu'il s'agit des plus grandes marées de l'année quant à la hauteur et à l'amplitude. Encore une fois, il convient de rappeler que dans notre système de marées mixtes semi-diurnes, il y a deux périodes de vive eau aux syzygies et deux périodes de morte eau aux quadratures à chaque mois, et qu'habituellement les plus grandes marées des mois de mars et septembre surviennent lors ou autour des équinoxes sans pour autant atteindre la hauteur maximale des marées de vive eau de plusieurs autres mois de l'année. Donc, prudence dans l'emploi de l'expression « marées d'équinoxes »!

### Références

- CANADA, 2003 et 2004. Tables des marées et courants du Canada. Volume 3 : Fleuve Saint-Laurent et rivière Saguenay. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans Canada, Ottawa, 76 p.
- DEBLOIS, M., 1988. Les marées d'équinoxe correspondent-elles aux plus grandes marées de l'année ? Mémoire de maîtrise, Département de Géographie, Université Laval, Québec, 43 p., annexe 1 : 133 p. ; annexe 2 : 90 p.
- DIONNE, J.-C., 1963. Vers une définition plus adéquate de l'estuaire du Saint-Laurent. Zeitschrift für Geomorphologie, 7 : 35 – 47.

DOHLER, G.C., 1966. La marée dans les eaux du Canada. Service Hydrographique du Canada, Pêches et Océans Canada, Ottawa, 14 p. et 9 dépliants.

FORRESTER, W.D., 1983. Manuel canadien des marées. Pêches et Océans Canada, Ottawa, 148 p.

GUILCHER, A., 1965. Précis d'hydrologie marine et continentale. Masson, Paris, 389 p. ; 2<sup>e</sup> édition, 1979, 344 p.

MASSART, J., 1907. Essai de géographie botanique. Bruxelles, Henri Lamentin, tome 7 : 584 p.

PETCHICK, J.S., 1981. Long-term accretion rates on tidal salt marshes. *Journal of Sedimentary Petrology*, 51 : 571 – 577.

ROUCH, J., 1961. Les marées. Payot, Paris, 230 p.

#### Références pour le tableau 1

BIJU-DUVAL, B., 1999. Géologie sédimentaire. Bassins, environnements de dépôts, formation du pétrole. Éditions TECHNIP, Paris, 735 p.

CARRÉ, F., 1997. XLIV<sup>e</sup> Chronique océanographique. *NOROIS*, 44 : 379 – 414.

CHAMPAGNE, P., DENIS, R. et LEBEL, C., 1983. Établissement de modèles caractérisant l'équilibre dynamique des estrans de la rive sud du moyen estuaire du Saint-Laurent. Pêches et Océans Canada, Québec, Rapport manuscrit canadien des Sciences halieutiques et aquatiques no 1711 : vii + 67 p.

CLIBBON, P. et RAVENEAU, J., 1966. Stage d'initiation à la recherche sur le terrain de l'Institut de Géographie de l'Université Laval, au Bic, Bas Saint-Laurent. *Cahiers de Géographie de Québec*, 10 (19) : 139 – 145.

COUILLARD, L. et GRONDIN, P., 1983. Les îles de Mingan. Des siècles à raconter. Publications du Gouvernement du Québec, Québec, 241 p.

DENIS, R., Milieux humides en péril. *GEOS*, 16 (1) : 19 – 23.

FLEURBEC, 1985. Plantes sauvages du bord de la mer. Groupe Fleurbec, Saint-Augustin, 286 p.

GARNEAU, M., 1998. Paléoécologie d'une tourbière littorale de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, L'Isle-Verte, Québec. Commission géologique du Canada, Ottawa, Bulletin 514 : 145 p.

GAUTHIER, B., 1978. Détermination de la slikke et application au benthos laurentin, Isle-Verte, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 32 : 333 – 349.

GAUTHIER, B., 1982. L'étagement des plantes vasculaires en milieu saumâtre, estuaire du Saint-Laurent. *Le Naturaliste canadien*, 109 : 189 – 203.

GAUTHIER, J., LEHOUX, D. et ROSA, J., 1980. Les marécages intertidaux dans l'estuaire du Saint-Laurent. Service canadien de la Faune, Environnement Canada, Québec, Rapport interne, 90 p.

GOUDREAU, M. et GAUTHIER, B., 1981. Étude sommaire des empiètements sur le littoral québécois. Conseil consultatif de l'Environnement, Québec, 113 p.

GRONDIN, P. et MÉLANÇON, M., Étude phyto-écologique de la grosse île au Marteau et de l'île à Samuel, archipel de Mingan, Québec. Laboratoire d'Écologie forestière, Faculté de Foresterie et de Géodésie, Université Laval, Québec, Étude écologique no 2 : 227 p.

HAMEL, A., 1955. Esquisse écologique des comtés de l'Islet et de Kamouraska. *Canadian Journal of Botany*, 33 : 223 – 250.

LACOURSIÈRE, E., 1969. Étude écologique de la végétation riparienne entre Sainte-Famille et la pointe d'Argentenaye à l'île d'Orléans. Thèse de maîtrise non publiée. Département de Foresterie, Université Laval, Québec, 150 p.

LERHUN, J., 1982. Étude physique de la baie du Mont Saint-Michel. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> cycle, Institut de Géographie, Université de Paris 1, 243 p.

MARCOUX, R., 1964. Étude pédologique et agronomique des battures de l'île aux Grues. Thèse de maîtrise non publiée. Département des sols, Faculté d'Agriculture, Université Laval, Québec, 47 p.

RÉGONIER, D., DUPUIS, J. et JAMBU, P., 1971. Les phénomènes de maturation du sol et leur incidence sur les modifications de l'activité biologique dans une séquence d'assèchement de vases marines. Prés salés et polders de l'anse de l'Aiguillon. *Géographie physique et Géologie dynamique*, 13 : 101 – 122.

SOGEAM, 1984. Étude de faisabilité de la restauration d'une zone de marais maritime dans la baie de Rivière-du-Loup (Phase IV). Les Consultants SOGEAM, Longueuil, Rapport présenté à Canards Illimités Canada, 34 p.