

# DONNÉES DE COURANTOMÉTRIE RECUEILLIES DANS LE FJORD DU SAGUENAY PENDANT L'ÉTÉ 1998 DANS LE CADRE DU PROJET SAGUENAY POST-DÉLUGE

par

C. Bélanger<sup>1</sup>, M. Ouellet<sup>2</sup>, Y. Gratton<sup>3</sup>, F.J. Saucier<sup>1</sup>, G. Desmeules<sup>1</sup>, S. Leblanc<sup>1</sup> et M.S. Stacey<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ISMER,Université du Québec à Rimouski 310 allée des Ursulines Rimouski, Québec, G5L 3A1

<sup>2</sup>Integrated Science Data Management Fisheries and Oceans Canada 200 Kent Ottawa, ON K1A 0E6

<sup>3</sup>INRS-Eau, Terre et Environnement 490 de la Couronne Québec, Qc Canada, G1K 9A9

<sup>4</sup>Département de physique, Collège militaire royal du Canada CP 17000, Succursale Forces Kingston, Ontario, K7K 7B4

Novembre 2006

© 2006, INRS-Eau, Terre et Environnement

ISBN: 2-89146-388-9

On devra citer la publication comme suit :

Bélanger, C., M. Ouellet, Y. Gratton, F.J. Saucier, G. Desmeules, S. Leblanc et M.S. Stacey. 2006. Données de courantométrie recueillies dans le fjord du Saguenay pendant l'été 1998 dans le cadre du projet Saguenay Post-Déluge. Rapport interne No R898, INRS-Ete, Québec (Qc): vii + 102 p.

## TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES	S MATIÈRESiii
LISTE DES	FIGURESiii
LISTE DES	ANNEXESiv
RÉSUMÉ/A	BSTRACTvi
PRÉFACE :	PROJET SAGUENAY POST-DÉLUGEvii
INTRODUC	CTION1
	S
	ITEMENT DES DONNÉES DES CTD ANCRÉS3
TRA	ITEMENT DES DONNÉES DE MARÉGRAPHES3
TRA	ITEMENT DES DONNÉES DE COURANTOMÈTRES3
TRA	ITEMENT DES DONNÉES D'ADCP4
DISCUSSIC	ON4
REMERCIE	EMENTS5
RÉFÉRENC	CES5
	LISTE DES FIGURES
Figure 1.	Bathymétrie longitudinale du fjord du Saguenay, bassins et localisation des
	mouillages M1, M2 et M37
Figure 2.	Région d'étude et position des mouillages8
Figure 3.	Localisation des stations d'échantillonnage CTD9

## LISTE DES ANNEXES

Annexe I
I.1. Description des mouillages
I.2. Positions des stations d'échantillonnage CTD
I.3. Date des échantillonnages CTD et nombre de profil(s) échantillonné(s) à chaque
station
I.4. Précision des instruments utilisés
Annexe II
II.1. Débits journaliers d'eau douce à Shipshaw (figure)
II.2. Débits journaliers d'eau douce à Shipshaw (tableau)
Annexe III
III.1. Données de température et salinité du CTD ancré dans le bassin interne du 16 juin
au 8 octobre 1998
III.2. Données de température et salinité du CTD ancré dans le bassin interne du 8 octobre
1998 au 7 mars 199920
Annexe IV
IV.1. Données horaires de niveau d'eau à Grande-Anse, Tadoussac et Port-Alfred22
IV.2. Données horaires de niveau d'eau aux mouillages M1, M2 et M325
Annexe V
V.1. Températures horaires et moyennes aux mouillages M1, M2, M3a et M3b28
V.2. Températures horaires et moyennes aux mouillages M1, M2, M3a et M3b38
Annexe VI
VI.1. Composante longitudinale du courant aux mouillages M1, M3a et M3b49
VI.2. Composante transversale du courant aux mouillages M1, M3a et M3b58

٨	nn	exe	1/1	ſΤ
$\boldsymbol{A}$	nr	1exe	· V	

VII.1. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP .......68

#### RÉSUMÉ

Bélanger, C., M. Ouellet, Y. Gratton, F.J. Saucier, G. Desmeules, S. Leblanc et M.S. Stacey. 2001. Données de courantométrie recueillies dans le fjord du Saguenay pendant l'été 1998 dans le cadre du projet Saguenay Post-Déluge. Rapp. stat. can. hydrog. sci. océan. x:vii+102p

Ce rapport présente les séries chronologiques des données recueillies dans le fjord du Saguenay (Qc) pendant l'été 1998. Les objectifs étaient de mesurer les échanges entre les bassins et d'étalonner un modèle numérique de la circulation dans le fjord. Deux marégraphes côtiers furent installés, un à Tadoussac et un à Grande-Anse. Un CTD fut ancré au fond du bassin amont. Un ADCP regardant du fond vers la surface, un marégraphe et un courantomètre (ne mesurant que température et conductivité) furent ancrés sur le deuxième seuil. Deux mouillages composés de trois courantomètres et d'un marégraphe furent placés dans les bassins aval et intermédiaire.

#### **ABSTRACT**

Bélanger, C., M. Ouellet, Y. Gratton, F.J. Saucier, G. Desmeules, S. Leblanc et M.S. Stacey. 2001. Données de courantométrie recueillies dans le fjord du Saguenay pendant l'été 1998 dans le cadre du projet Saguenay Post-Déluge. Rapp. stat. can. hydrog. sci. océan. x:vii+102p

We present time series from instruments moored in the Saguenay Fjord (Qc) in the summer of 1998. The objectives were to observe the water exchange between the basins and to calibrate a numerical circulation model. Two coastal water level recorders were installed: one at Tadoussac and one at Grande-Anse. A CTD was moored near the bottom in the inner basin. An upward looking ADCP, a water level recorder and a currentmeter (measuring temperature and conductivity only) were moored at the second sill. Two moorings each having three currentmeters and one water level recorder were anchored: one in the outer basin and one in the intermediate basin.

#### **PRÉFACE**

## PROJET SAGUENAY POST-DÉLUGE

Des données physiques (hydrologie et courantologie) ont été recueillies dans le fjord du Saguenay pendant les étés 1998 et 2000 dans le cadre du projet PDSAG : *Saguenay post-déluge*. L'objectif principal du projet était d'étudier l'efficacité de la couche de sédiments d'origine diluvienne de 1996 comme barrière aux contaminants contenus dans les sédiments sous-jacents. Le projet était financé par une subvention stratégique de cinq ans (1998-2002) du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Des chercheurs des universités Laval (J. Locat et F. Maurice), McGill (A. Mucci), UQAR (G. Desrosiers, J.-P. Gagné et P. Hill), UQAM (A. de Vernal et C. Hillaire-Marcel) et INRS-Océanologie (B. Long, Y. Gratton, É. Pelletier et P. Simpkin), dirigés par le Dr Jacques Locat de l'université Laval, ont participé à ces recherches.

Un des objectifs secondaires du projet était de développer des outils géophysiques et hydrauliques pour caractériser la morphologie, l'érodabilité et la stabilité de la nouvelle couche sédimentaire vis-à-vis des sollicitations externes tels que les tremblements de terre et les courants. De là la nécessité de mieux connaître les courants près du fond. La campagne de mesures physiques de l'été 1998 fut l'objet d'une collaboration supplémentaire entre l'INRS-Océanologie (Y. Gratton) et le ministère des Pêches et Océans du Canada (F.J. Saucier de l'Institut Maurice-Lamontagne). Les données de l'été 1998 furent recueillies par Claude Bélanger de l'UQAR dans le cadre de ses recherches doctorales sur la circulation dans le fjord du Saguenay.

#### **INTRODUCTION**

Le Saguenay (figure 1) est un fjord classique. Il est long (170 km) et étroit (1 à 6 km). On y retrouve trois seuils: un premier seuil à l'entrée (profondeur de 20 m), un second 18,0 km en amont de Tadoussac (profondeur de 65 m), et un troisième quelque 10,5 km en amont du deuxième (profondeur de 130 m). Le troisième seuil plus profond n'a généralement pas été explicitement considéré dans la littérature s'intéressant au Saguenay. De cette simplification résulte une division du fjord en deux bassins séparés par le deuxième seuil: les bassins aval et amont. Les profondeurs atteignent plus de 250 m dans le bassin aval, et plus de 275 m dans le bassin amont. En considérant le troisième seuil, celui-ci constitue alors la limite amont d'un bassin intermédiaire entre les bassins aval et amont. Sa profondeur maximale est d'environ 180 m. À la tête du bassin amont, le fjord se sépare en deux embranchements: la baie des Ha! Ha!, vers le sud-ouest, et le Bras nord. Celui-ci se termine à l'embouchure de la rivière Saguenay, un peu en aval de Chicoutimi (figure 2).

Les échanges entre les bassins, ainsi qu'entre le bassin aval et l'estuaire du St-Laurent, sont contrôlés par la marée et l'apport d'eau douce qui pénètre par la rivière Saguenay (90% des apports: débit moyen de 1200 m³ s-1). Une mince couche de surface (5 à 10 m) entraîne l'eau saumâtre vers l'estuaire, tandis que l'eau salée pénètre dans le fjord avec la marée montante. Il existe peu de données sur l'océanographie physique du Saguenay en général, et sur les échanges entre les bassins et l'estuaire en particulier. La plus récente revue de l'océanographie du Saguenay (Schafer et al., 1990) doit se référer aux travaux non publiés (rapports techniques de l'Institut Bedford) de Taylor (1975) et de Loucks et Smith-Sinclair (1975) pour décrire la circulation et la stratification du fjord. Depuis ce temps, quelques missions de recherche ont été effectuées dans le Saguenay. Malheureusement, les données physiques sont peu nombreuses ou non publiées.

Peu d'articles ont été publiés sur l'océanographie physique du fjord du Saguenay depuis l'étude pionnière de Drainville (1968). Le déplacement de la zone frontale au-dessus du seuil externe et la pénétration des eaux de l'estuaire dans le fjord ont été documentés dans le cadre d'études biologiques ou géochimiques (Therriault et Lacroix, 1975; Côté et Lacroix, 1978; Sundby et Loring, 1978; Siebert et al., 1979; Therriault et al., 1984 et Gratton et al., 1994). Les processus qui contrôlent la pénétration des eaux intermédiaires de l'estuaire dans le fjord et la physique des épisodes de renouvellement des eaux profondes des divers bassins du fjord sont encore mal connus.

Les quelques travaux de modélisation du fjord du Saguenay se sont concentrés sur la génération des marées internes (Blackford, 1978) et la circulation d'origine tidale (Saucier et al., 1997; Saucier et Chassé, 2000; Stacey et Gratton, 2001). Cette circulation est la plus importante et on sait qu'elle peut générer un courant gravitationnel vers l'aval sous la couche de surface (Stacey et Gratton, 2001).

Une meilleure connaissance des courants de fond est indispensable si on veut caractériser les processus de déposition et de resuspension des sédiments à l'embouchure de la baie des Ha! Ha! et du Bras nord. Les données de courantologie décrites dans ce rapport ont été recueillies

afin d'étalonner le modèle de Saucier et al. (1997) dans le but d'en arriver à une modélisation adéquate des courants de fond dans cette région. Les données nous ont cependant déjà permis de documenter, pour la première fois (Bélanger, 2002), le courant de retour prédit par Stacey et Gratton (2001).

## **MÉTHODES**

Deux campagnes de mesures ont été réalisées dans le fjord du Saguenay : d'avril 1998 à mars 1999, ainsi que d'avril à août 2000. Nous présentons ici la plupart des données obtenues des mouillages de l'été 1998. Divers instruments (marégraphes Coastal Leasing et Aanderaa, courantomètres Aanderaa, profileurs de courant à effet Doppler ADCP de RD Instruments, et sondes CTD Seabird) ont été déployés en huit mouillages dont la position est indiquée aux Figures 1 et 2. Les caractéristiques de ces mouillages sont données à l'Annexe I.1 (pour chaque instrument mouillé: type d'instrument, marque et modèle, profondeur de l'instrument, intervalle d'échantillonnage, heure et date des premiers et derniers bons enregistrements). Il est à noter que les mouillages M0 et CT1 sont situés en dehors du fjord du Saguenay. Ces données ne sont donc pas présentées dans ce rapport. Elles seront éventuellement présentées dans un rapport de données sur l'estuaire du Saint-Laurent. Le mouillage M3 a cassé après environ 16 jours d'enregistrement ne laissant en place que le marégraphe et le plus profond courantomètre. Un second déploiement a été effectué près du site original quelque 20 jours après la rupture. Les données correspondant aux instruments du premier emplacement sont identifiées M3a, tandis que celles du deuxième emplacement sont identifiées M3b. L'encodeur du courantomètre le plus profond du mouillage M1 n'a pas fonctionné. Le courantomètre du mouillage M2 ne mesurait que la conductivité et la température. Nous présentons aussi dans l'Annexe II les débits journaliers d'eau douce au barrage de Shipshaw. Ces données ont été fournies par la compagnie Alcan.

De mai à novembre 1998, les paramètres hydrologiques (température, salinité et pression) ont été échantillonnés régulièrement (au moins une fois par mois) à 21 stations réparties sur tout le fjord, baie des Ha!-Ha! et Bras nord compris (Figure 3 et Annexes I.2 et I.3). Les profils ont été effectués à l'aide de deux sondes de conductivité, température et pression (CTD). Pour les profils du 10 au 11 mai 1998, une sonde Applied Microsystem a été utilisée, tandis que pour tous les autres profils, une sonde Ocean Sensors a été utilisée. Les données sont présentées et discutées dans Bélanger (2002).

Tous les appareils ont été étalonnés avant et après avoir été utilisés. Les données de température sont calculées selon l'échelle ITS68 (*International Temperature Scale* de 1968), tandis que les données de salinité respectent la PSS78 (*Practical Salinity Scale* de 1978), selon les normes de l'UNESCO (1985). La précision des divers senseurs est donnée dans l'Annexe I.4. On note que le seuil de démarrage des rotors des courantomètres Aanderaa est de 1 cm s<sup>-1</sup>: tout ce qui est inférieur à cette valeur sera donc égal à zéro.

Au besoin, les séries obtenues ont été éditées. La plupart du temps, il s'agissait de corriger des valeurs irréalistes induites par un mauvais fonctionnement sporadique d'une composante de l'instrument. À l'occasion, il s'agissait d'intercaler des données manquantes (séries des marégraphes à QT et M2). Dans la plupart des cas, les corrections à faire étaient peu nombreuses. Cependant, l'édition de certaines séries a demandé un travail considérable. Même si ce travail a été fait de façon méticuleuse, une certaine prudence est de mise dans l'utilisation de ces séries. Les séries ayant nécessité de nombreuses corrections sont: 1) température et salinité à M1 125m, 2) température et salinité à M3b 170 m (à partir du 6 août), 3) direction à M1 60 m (du début jusqu'au 22 mai environ), 4) direction à M3a 125 m, et 5) direction à M3b 125 m. Les diverses valeurs un peu extravagantes toujours présentes dans les séries après édition ont délibérément été laissées jugeant qu'elles pouvaient possiblement découler d'un phénomène physique réel. Il se peut qu'à l'occasion cela ne soit pas le cas.

#### TRAITEMENT DES DONNÉES DES CTDs ANCRÉS

Les données du CTD ancré dans le bassin interne sont présentées à l'Annexe III. Un premier appareil a été ancré dans le bassin amont (en CT2, voir la Figure 2) en juin 1998 et récupéré en octobre 1998. Lors de cette récupération, un deuxième appareil semblable a été mouillé et ce dernier est resté en place jusqu'en avril 1999. L'intervalle d'échantillonnage pour le premier instrument était de 15 minutes. Pour le second, il était de 5 minutes. Le second appareil a arrêté d'enregistrer des données le 7 mars 1999, la mémoire de l'appareil ayant été complètement remplie. Les données présentées ici n'ont subies aucun traitement. Les données du mouillage CT1 ne sont pas présentées dans ce rapport.

#### TRAITEMENT DES DONNÉES DE MARÉGRAPHES

Les données horaires de tous les marégraphes, côtiers et profonds, sont présentées à l'Annexe IV. L'intervalle d'échantillonnage de tous les marégraphes utilisés était de 10 minutes. Les données recueillies ont été filtrées à l'aide d'un filtre elliptique (Parks et Burrus, 1987) puis décimées afin d'obtenir des *données horaires*. Nous présentons également des données horaires à Port-Alfred. Ces données nous ont été gracieusement fournies par le Service des données du milieu marin (SDMM) de Pêches et Océans Canada.

## TRAITEMENT DES DONNÉES DE COURANTOMÈTRES

Les données horaires des courantomètres sont présentées aux Annexes V et VI. L'Annexe V présente la température et la salinité tandis que les composantes longitudinale et transversale des courants sont présentées à l'Annexe VI. Les données ont été recueillies à toutes les 20 minutes, sauf pour le mouillage M3b (10 minutes). Elles ont été filtrées à l'aide d'un filtre elliptique (Parks et Burrus, 1987) puis décimées afin d'obtenir des *données horaires*. Un second filtre elliptique de 25 heures fut ensuite appliqué aux données horaires afin d'obtenir des *données de basses-fréquences*. Ce filtre élimine les variations de périodes plus courtes que 25 heures. Les variations diurnes et semi-diurnes de la marée, ainsi que les variations inertielles sont donc enlevées. Les vitesses longitudinales (parallèle à l'axe du fjord) et les vitesses transversales

(perpendiculaire à l'axe du fjord) furent alors obtenues à l'aide d'une rotation d'axes. La direction de l'axe longitudinal à chaque station fut choisie de manière à minimiser les courants transversaux. Les angles suivants (comptés horaires depuis le nord géographique) furent utilisés: 108,0° à M1, 146,0° à M2 et 89,0° à M3. Les vitesses positives sortent du fjord. Rappelons que le courantomètre Aanderaa placé près du fond au deuxième seuil (M2) ne mesurait que température et conductivité.

## TRAITEMENT DES DONNÉES D'ADCP

Les données de l'ADCP ancré en M2 (Figure 2) sont présentées à l'Annexe VII. Nous avons choisi de ne présenter que la composante longitudinale du courant sous la forme de diagrammes (couleurs) profondeur-temps. Les données ont été recueillies à l'aide d'un appareil ADCP RDI Broadband de 307 kHz. Le signal a été moyenné par l'appareil à toutes les 10 minutes (N = 45 balayages) sur des intervalles de 2 mètres. L'erreur aléatoire est donc plus petite ou égale à  $4/\sqrt{N}$ , i.e. 1,0 cm s<sup>-1</sup>. La composante longitudinale du courant fut ensuite obtenue à l'aide d'une rotation d'axes de 146,0° par rapport au nord géographique. Les variations verticales des vitesses horizontales (panneaux inférieurs) sont présentées conjointement aux variations du niveau d'eau à Tadoussac (panneaux supérieurs). Les vitesses positives sortent du fjord.

#### **DISCUSSION**

Parmi les données présentées figurent les premières données de température et de salinité recueillies dans le fjord du Saguenay en période hivernale (Annexe III.1). On y observe une série de huit épisodes de renouvellement des eaux profondes au courant de l'automne 1998 et au début de l'hiver 1999. L'occurrence du renouvellement des eaux profondes du bassin interne en hiver était un phénomène attendu. Il avait notamment été proposé par Loucks et Smith-Sinclair (1975), par Therriault et Lacroix (1975), et par Sundby et Loring (1978). Cependant, les épisodes de renouvellement observés en période estivale n'avaient jamais été envisagés et étaient inattendus. À notre connaissance, ce sont là les premières observations directes de renouvellement des eaux profondes dans le bassin interne du Saguenay, tant pour des épisodes hivernaux qu'estivaux. Cette série chronologique vient confirmer les résultats de l'analyse des profils verticaux de CTD présentée dans Bélanger (2002).

Les séries de courants longitudinaux aux mouillages M1 et M3 (Annexe VI) montrent la variabilité du courant résiduel et reflètent les divers mouvements gravitationnaux associés aux épisodes de renouvellement des eaux profondes. On y observe entre autres, entre ces épisodes, des mouvements profonds à rebours, c'est-à-dire du bassin interne vers le bassin intermédiaire, et du bassin intermédiaire vers le bassin externe. Le lecteur trouvera une analyse détaillée dans Bélanger (2002).

#### REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'équipage de l'Alcide C. Horth pour sa collaboration lors du mouillage et de la récupération des instruments aux stations M1, M2 et M3. Merci aussi à l'équipage de L'Isle Rouge pour sa collaboration lors des mouillages et récupérations à CT2, de même que lors du second mouillage à M3. Merci à Sylvain Cantin et Rémi Desmarais pour leur aide lors des mouillages et récupérations à CT2. Merci également aux gens de Port Saguenay pour avoir autorisé le déploiement d'un marégraphe côtier à proximité des installations portuaires Les mouillages à M1, M2, M3, QT et GA ont été financés par une subvention stratégique du CRSNG. Les mouillages à CT2 ont été financés par le ministère des Pêches et Océans du Canada (MPO). La rédaction du rapport a été rendu possible grâce à une subvention du MPO dans le cadre du programme de stages pour les jeunes en sciences et en technologie – Volet Horizons Sciences.

### RÉFÉRENCES

- Bélanger, C., 2002. Observation and modelling of a summer renewal event in the Saguenay Fjord. Thèse de Ph.D., ISMER-UQAR, Rimouski, Qc, Canada.
- Blackford, B.L. 1978. On the generation of internal waves by tidal flow over a sill a possible nonlinear mechanism. J. Mar. Res. 36: 529-549.
- Côté, R. et G. Lacroix. 1978. Variabilité à court terme des propriétés physiques, chimiques et biologiques du Saguenay, fjord subarticque du Québec (Canada). Int. Revue Ges. Hydrobiol. 63(4): 25-39.
- Drainville, G. 1968. Le fjord du Saguenay: 1. Contribution à l'océanographie. Natural. Can. 95(4): 809-855.
- Gratton, Y., M. Couture et D. Lefaivre, 1994. Océanographie physique du fjord du Saguenay. Pages 8-16 dans J.-M. Sévigny et C.M. Couillard eds: <u>Le fjord du Saguenay: un milieu exceptionnel de recherche</u>. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2270 v + 118 p.
- Loucks, R.H. et R.E. Smith-Sinclair. 1975. Report on the physical oceanography of the Saguenay Fjord. Unpub. rep., Chemical Oceanography Division of Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, N.S., 77 p.
- Parks, T.W. et C.S. Burrus, 1987. <u>Digital filter design</u>. John Wiley & Sons, New York, 342 p.
- Saucier, F.J., J. Chassé et A. D'Astous, 1997. <u>Preliminary calculation of summer circulation and density changes in the Saguenay fjord, Canada</u>. Unpubl. report. Fisheries and Oceans Canada. Volumes 1 and 2.

- Saucier, F.J. et J. Chassé, 2000. Tidal circulation and buoyancy effects in the St.Lawrence Estuary. Atmos.-Oceans, 38(4): 505-556.
- Schafer, C.T., J.N. Smith et R. Côté. 1990. The Saguenay Fjord: a major tributary to the St.Lawrence Estuary. In: Oceanography of a large-scale estuarine system: The St. Lawrence. El-Sabh, M.I. et N. Silverberg, editors. Springer-Verlag, New York, 434 p.
- Siebert, G.H., R.W. Trites et S.J. Reid. 1979. Deepwater exchange processes in the Saguenay Fjord. J. Fish. Res. Board Can. 36: 42-53.
- Stacey, M.S. et Y. Gratton. 2001. The tidal circulation, and tidally induced reverse renewal in a two-silled fjord. J. Phys. Oceanogr., 31: 1599-1615.
- Sundby, B. et D.H. Loring. 1978. Geochemistry of suspended particulate matter in the Saguenay Fjord. Can. J. Earth Sci. 15: 1002-1011.
- Taylor, G.B. 1975. <u>Saguenay River sections from fifteen cruises 1961-1974</u>. Unpub. rep., Bedford Institute of Oceanography, Data Series BI-D-75-2, 38 p.
- Therriault, J.-C. et G. Lacroix. 1975. Penetration of the deep layer of the Saguenay Fjord by surface waters of the St. Lawrence Estuary. J. Fish. Res. Board Can. 32: 2373-2377.
- Therriault, J.-C., R. de Ladurantaye et R.G. Ingram. 1984. Particulate matter exchange across a fjord sill. Estuar. Coast. and Shelf Sci. 19: 51-64.
- UNESCO, 1985. The international system of units (SI) in oceanography. UNESCO Technical Paper No 45, IAPSO Pub. Sci. No 32, Paris, France.

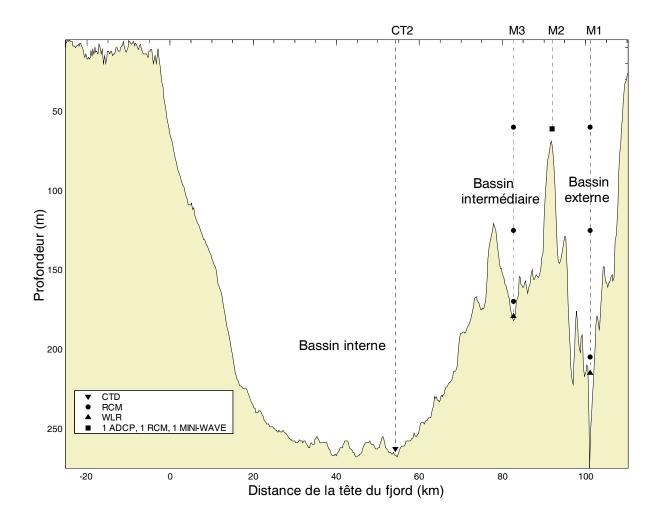


Figure 1. Bathymétrie longitudinale du fjord du Saguenay, bassins et localisation du CTD ancré ainsi que des mouillages M1, M2 et M3.

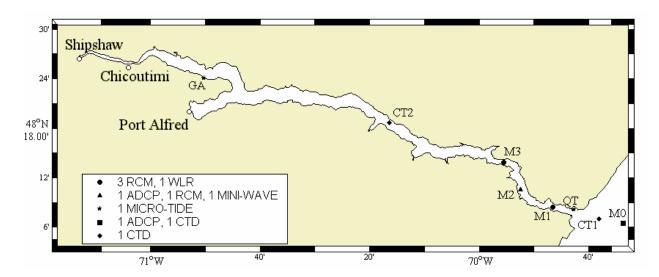


Figure 2. Position et description des huit mouillages. Les acronymes et mots anglais sont définis dans le texte et dans l'Annexe I.

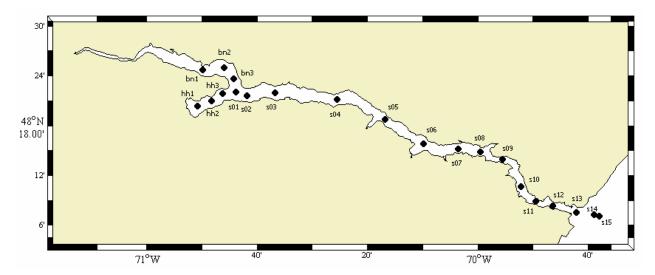


Figure 3. Position des stations d'échantillonnage CTD.

## ANNEXE I

L'annexe I contient les tableaux de description et de localisation des stations d'échantillonnage pour la période de mai 1998 à avril 1999.

Annexe I.1. Description des mouillages. Les données obtenues des instruments en *italique* ne sont pas présentées dans ce rapport. Les dates sont de l'année 1998 sauf celle en **caractères gras** qui est de l'année 1999.

	Po	Position		Type	Marque	Modèle	Prof	f dt	Enreg	gistrement
	Latitude	Longitude					( <b>m</b> )	(min)	Début	Fin
	(°N)	(° <b>O</b> )							(HNE)	(HNE)
МО	48° 6,449'	69° 33,760'	1	ADCP	RD Instruments	Workhorse 300 kHz	130	30	15:00 25/05	11:30 28/09
			2	CTD	Seabird	SBE-19	135	15	14:15 25/05	12:15 28/09
CT1	48° 7,040'	69° 38,200'	1	CTD	Seabird	SBE-19	36	15	14:45 25/05	12:45 28/09
QT	48° 8,200'	69° 42,700'	1	Marégraphe	Coastal Leasing	Micro-Tide	4	10	15:30 12/05	14:10 25/09
M1	48° 8,459'	69° 46,604'	1	Courantomètre	Aanderaa	RCM-7	60	20	14:20 10/05	12:40 19/08
			2	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S LC	125	20	14:20 10/05	13:00 29/08
			3	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S LC	205	20		
			4	Marégraphe	Aanderaa	WLR-5 LC	210	10	14:00 10/05	15:50 20/08
M2	48° 10,618'	69° 52,466'	1	ADCP	RD Instruments	Workhorse 300 kHz	61	10	10:00 09/05	1:30 27/08
			2	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S LC	61	20	9:20 09/05	9:20 29/08
			3	Marégraphe	Coastal Leasing	Mini-Wave	61	10	9:20 09/05	12:50 12/07
М3а	48° 13,850'	69° 55,475'	1	Courantomètre	Aanderaa	RCM-7	60	20	14:20 09/05	6:00 27/05
			2	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S LC	125	20	14:20 09/05	6:00 27/05
			3	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S LC	170	20	14:20 09/05	15:00 28/08
			4	Marégraphe	Aanderaa	WLR-7	179	10	13:50 09/05	18:40 05/08
M3b	48° 14,055'	69° 55,957'	1	Courantomètre	Aanderaa	RCM-7	60	10	13:40 16/06	18:50 05/08
			2	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S LC	125	10	13:40 16/06	5:20 19/08
			3	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4	170	10	13:40 16/06	22:00 20/08
CT2	48° 18,650'	70° 16,467'	1	CTD	Seabird	SBE-19	262	15	11:15 16/06	8:30 06/10
			1	CTD	Seabird	SBE-19	264	5	9:25 06/10	15:00 07/03
GA	48° 24,150'	70° 50,200'	1	Marégraphe	Coastal Leasing	Micro-Tide	3	10	9:40 12/05	0:30 29/08

Annexe I.2. Positions des stations d'échantillonnage CTD.

Station	Latitude (°N)	Longitude (°O)	Profondeur (m)
BN1	48° 24,70'	70° 49,80'	95
BN2	48° 25,00'	70° 45,90'	138
BN3	48° 23,70'	70° 44,20'	158
HH1	48° 20,40'	70° 50,80'	120
HH2	48° 21,00'	70° 48,20'	154
НН3	48° 21,90'	70° 46,20'	168
S01	48° 22,10'	70° 43,80'	205
S02	48° 21,60'	70° 41,80'	234
S03	48° 22,00'	70° 36,70'	260
S04	48° 21,20'	70° 25,50'	275
S05	48° 18,80'	70° 16,80'	264
S06	48° 15,80'	70° 09,90'	245
S07	48° 15,25'	70° 03,60'	190
S08	48° 14,90'	69° 59,50'	130
S09	48° 13,95'	69° 55,60'	175
S10	48° 10,70'	69° 52,20'	62
S11	48° 08,90'	69° 49,50'	215
S12	48° 08,35'	69° 46,40'	240
S13	48° 07,55'	69° 42,15'	158
S14	48° 07,25'	69° 38,95'	22
S15	48° 07,10'	69° 38,00'	37

 $Annexe\ I.3.\ Date\ des\ \acute{e}chantillonnages\ CTD\ et\ nombre\ de\ profil(s)\ \acute{e}chantillonn\acute{e}(s)\ \grave{a}\ chaque\ station.$ 

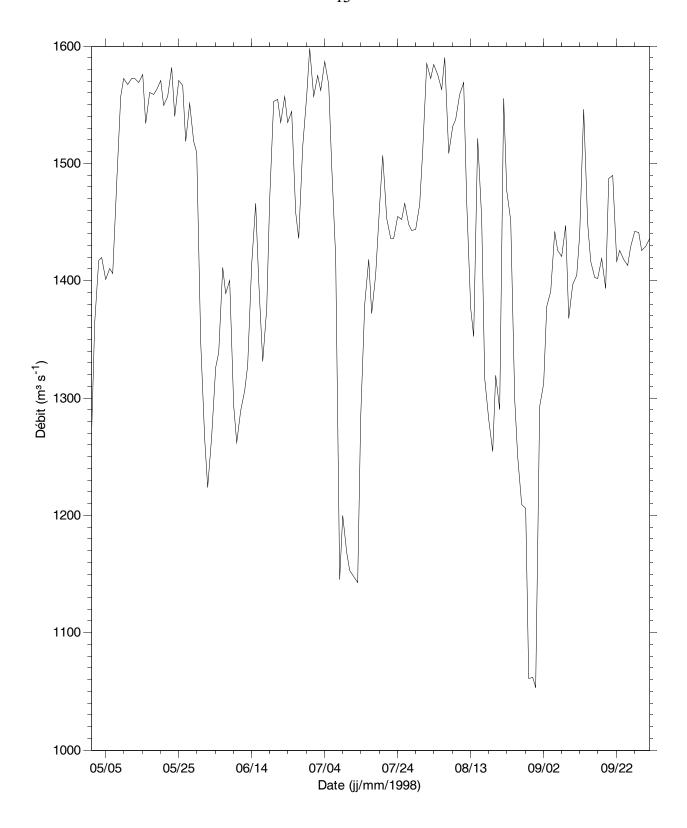
	Date			atio	n																		
			Bl	N		HH	[		S														
	Début	Fin	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1998-05-10	1998-05-11	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
2	1998-05-21	1998-05-21	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0
3	1998-06-17	1998-06-19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
4	1998-07-07	1998-07-07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1998-07-21	1998-07-21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1998-08-10	1998-08-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
7	1998-08-30	1998-08-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
8	1998-09-02	1998-09-03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
9	1999-04-11	1999-04-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1

Annexe I.4 Précision des instruments utilisés

		RCM 4S	RCM-7	WLR-5	WLR-7	MINI-WAVE	MICRO-TIDE
Température	Registre	De -2,46 à 21,4°C	De -2,4 à 21,4°C		De -3 à 35°C	De –5 à 35°C	De –5 à 35°C
	Précision	±0,05°C	±0,03°C		0,1°C	0,1°C	0,1°C
	Résolution	0,02°C	0,02°C	0,03°C	0,03°C	0,03°C	0,1°C
Pression	Registre	380 dbar	De 0 à 70 dbar		De 0 à 340 dbar	0- 60 dbar	De 0 à 24dbar
	Précision	3,8 dbar	±0,35 dbar			0,06 dbar	0,02dbar
	Résolution	0,38 dbar	0,07 dbar	0,01 dbar	0,01 dbar	0,01 dbar	0,01 dbar
Conductivité	Registre	De 0 à 74 mS cm <sup>-1</sup>	De 0 à 74 mS cm <sup>-1</sup>				
	Précision	0,37 mS cm <sup>-1</sup>	0,37 mS cm <sup>-1</sup>				
	Résolution	0,07 mS cm <sup>-1</sup>	0,07 mS cm <sup>-1</sup>				
Vitesse	Précision	±1 cm s <sup>-1</sup> ou 2%	±1 cm s <sup>-1</sup> ou 2%				
	Seuil	1,26 cm s <sup>-1</sup>	1,39 cms <sup>-1</sup>				
	Résolution	0,15 cm s <sup>-1</sup>	0,29 cms <sup>-1</sup>				
Direction	Précision	$\pm 5.0^{\circ}$ entre 5 et 100 cm s <sup>-1</sup>	±5,0° entre 5 et 100 cm s <sup>-1</sup>				
		±7,5° autrement	±7,5° autrement				
	Résolution	0,35°	0,35°				

## ANNEXE II

L'annexe II présente les données de débit journalier d'eau douce de la rivière Saguenay mesuré au barrage de Shipshaw (48°27,0'N , 71°13,0'O).



Annexe II.1. Débits journaliers d'eau douce à Shipshaw.

Annexe II.2a. Débits journaliers d'eau douce à Shipshaw du 1<sup>er</sup> mai au 24 août 1998.

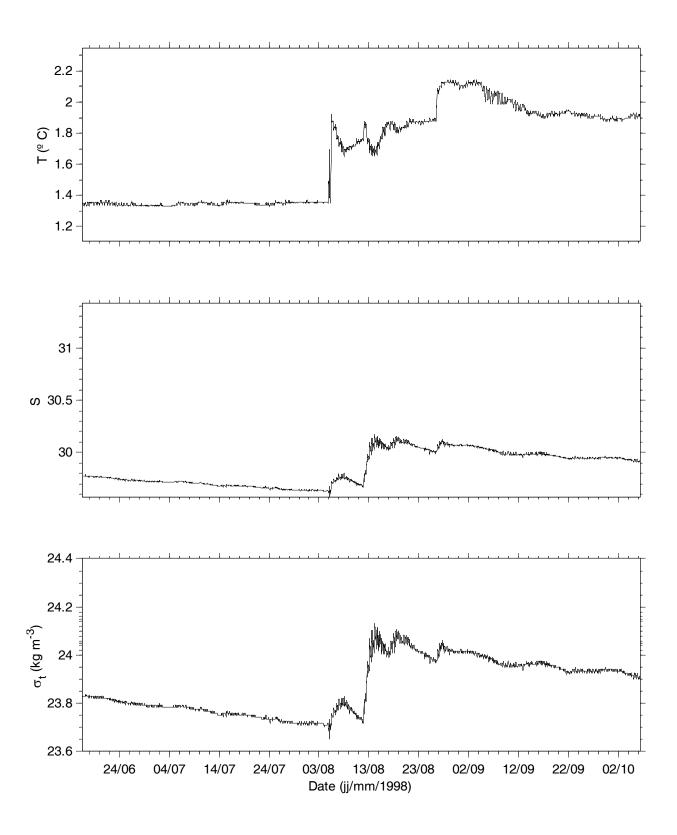
Date	Débit	Date	Débit
(1998)	$(m^3 s^{-1})$	(1998)	$(m^3 s^{-1})$
01-Mai	1272	30-Mai	1509
02-Mai	1364	31-Mai	1347
03-Mai	1417	01-Jun	1265
04-Mai	1420	02-Jun	1224
05-Mai	1401	03-Jun	1267
06-Mai	1410	04-Jun	1326
07-Mai	1406	05-Jun	1339
08-Mai	1484	06-Jun	1411
09-Mai	1557	07-Jun	1389
10-Mai	1572	08-Jun	1400
11-Mai	1567	09-Jun	1294
12-Mai	1572	10-Jun	1262
13-Mai	1572	11-Jun	1289
14-Mai	1569	12-Jun	1306
15-Mai	1576	13-Jun	1328
16-Mai	1534	14-Jun	1414
17-Mai	1560	15-Jun	1466
18-Mai	1559	16-Jun	1399
19-Mai	1563	17-Jun	1331
20-Mai	1571	18-Jun	1376
21-Mai	1549	19-Jun	1469
22-Mai	1557	20-Jun	1553
23-Mai	1582	21-Jun	1554
24-Mai	1540	22-Jun	1535
25-Mai	1571	23-Jun	1557
26-Mai	1566	24-Jun	1535
27-Mai	1519	25-Jun	1544
28-Mai	1551	26-Jun	1458
29-Mai	1519	27-Jun	1436

Annexe II.2b. Débits journaliers d'eau douce à Shipshaw du 25 août au 1<sup>er</sup> octobre 1998.

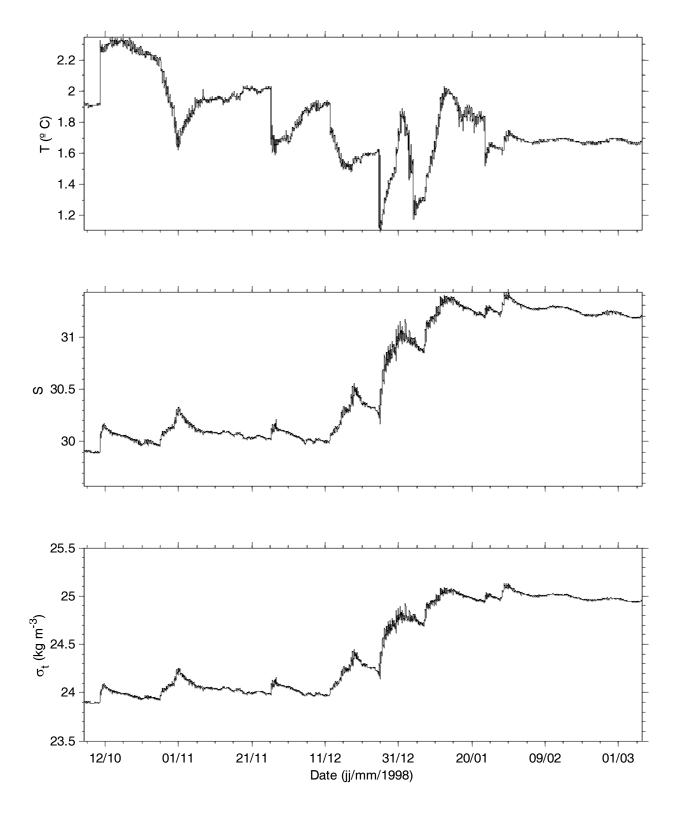
Date	Débit	Date	Débit
(1998)	$(m^3 s^{-1})$	(1998)	$(m^3 s^{-1})$
25-Aoû	1299	13-Sep	1546
26-Aoû	1250	14-Sep	1449
27-Aoû	1209	15-Sep	1416
28-Aoû	1206	16-Sep	1403
29-Aoû	1061	17-Sep	1402
30-Aoû	1062	18-Sep	1419
31-Aoû	1053	19-Sep	1393
01-Sep	1293	20-Sep	1487
02-Sep	1312	21-Sep	1490
03-Sep	1378	22-Sep	1416
04-Sep	1391	23-Sep	1426
05-Sep	1442	24-Sep	1418
06-Sep	1426	25-Sep	1413
07-Sep	1421	26-Sep	1429
08-Sep	1447	27-Sep	1442
09-Sep	1368	28-Sep	1441
10-Sep	1397	29-Sep	1426
11-Sep	1404	30-Sep	1429
12-Sep	1439	01-Oct	1436

### **ANNEXE III**

L'annexe III montre les variations horaires de température et de salinité mesurées par un CTD placé près du fond à l'extrémité est de la partie profonde du bassin interne. Le premier appareil fut mouillé le 16 juin 1998, et le second appareil ayant pris la relève le 6 octobre 1998 a cessé de fonctionner le 7 mars 1999.



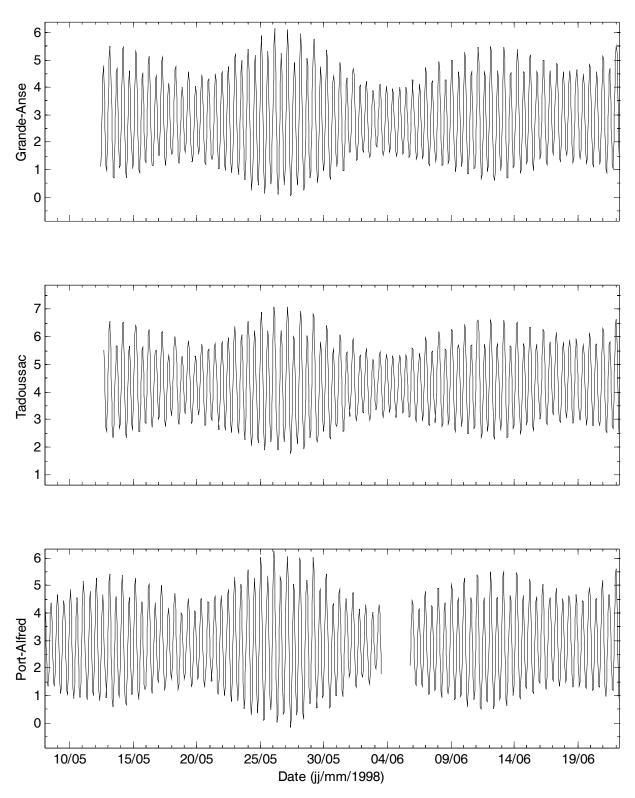
Annexe III.1. Données de température et salinité du CTD ancré dans le bassin interne du 16 juin au 6 octobre 1998.



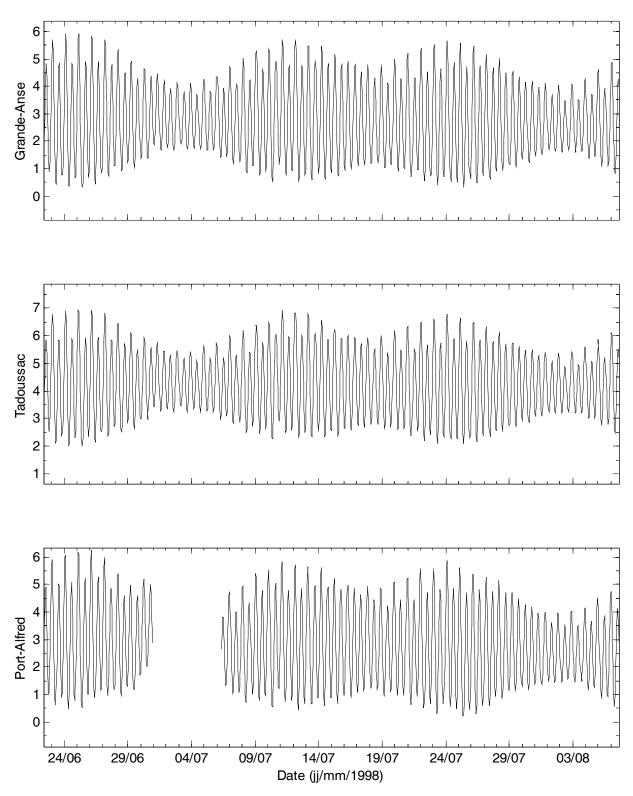
Annexe III.2. Données de température et salinité du CTD ancré dans le bassin interne du 6 octobre 1998 au 7 mars 1999.

### ANNEXE IV

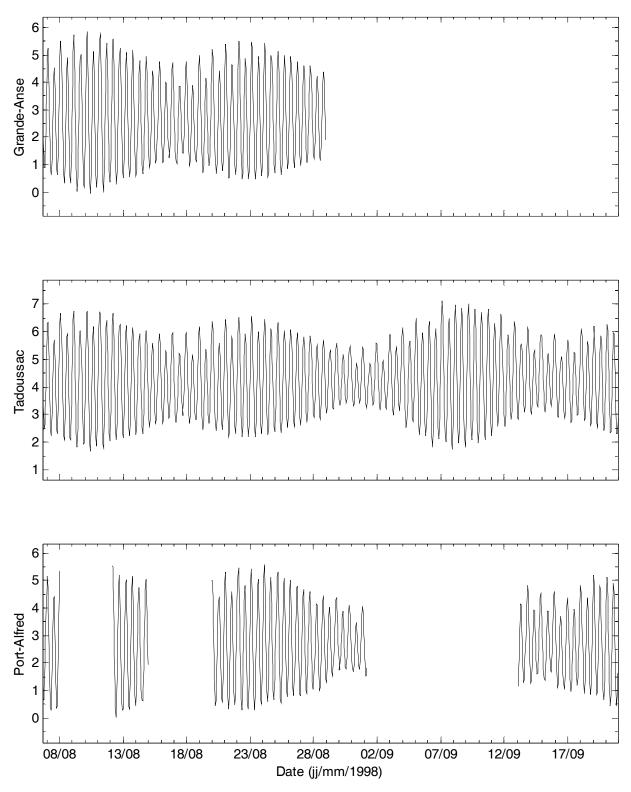
Cette annexe regroupe les données horaires de niveau d'eau enregistrées par les cinq marégraphes déployés en 1998, ainsi que les données horaires de niveau d'eau enregistrées à Port-Alfred par un marégraphe côtier du Service Hydrographique du Canada.



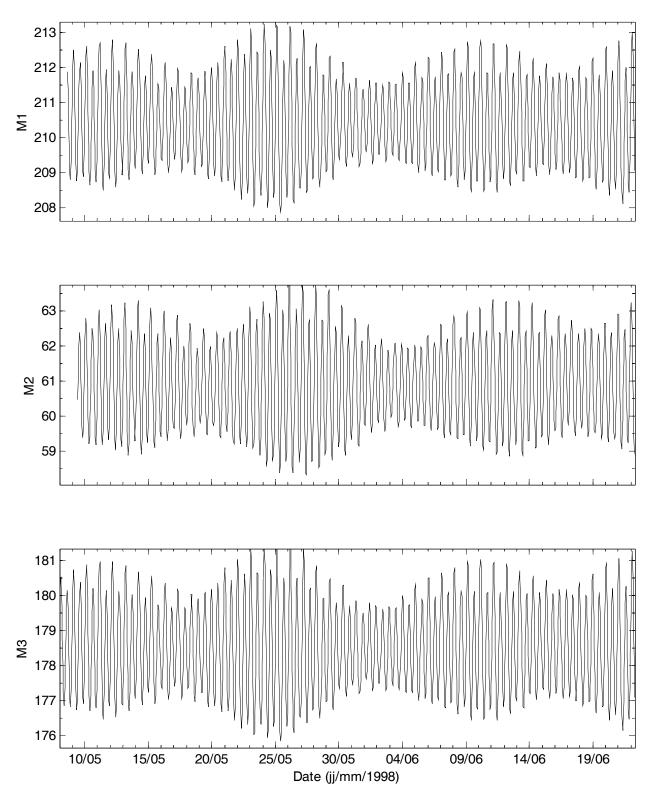
Annexe IV.1a. Données horaires de niveau d'eau (dbar) à Grande-Anse, Tadoussac et Port-Alfred du 8 mai au 22 juin 1998.



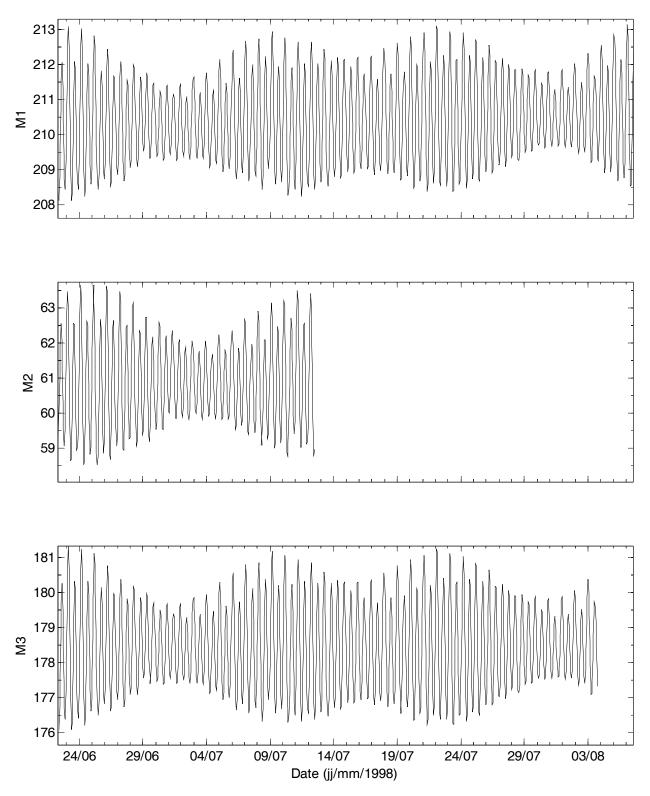
Annexe IV.1b. Données horaires de niveau d'eau (dbar) à Grande-Anse, Tadoussac et Port-Alfred du 22 juin au 6 août 1998.



Annexe IV.1c. Données horaires de niveau d'eau (dbar) à Grande-Anse, Tadoussac et Port-Alfred du 6 août ou 20 septembre 1998.



Annexe IV.2a. Données horaires de niveau d'eau (dbar) aux mouillages M1, M2 et M3 du 8 mai au 22 juin 1998.



Annexe IV.2b. Données horaires de niveau d'eau (dbar) aux mouillages M1, M2 et M3 du 22 juin au 6 août 1998.

#### ANNEXE V

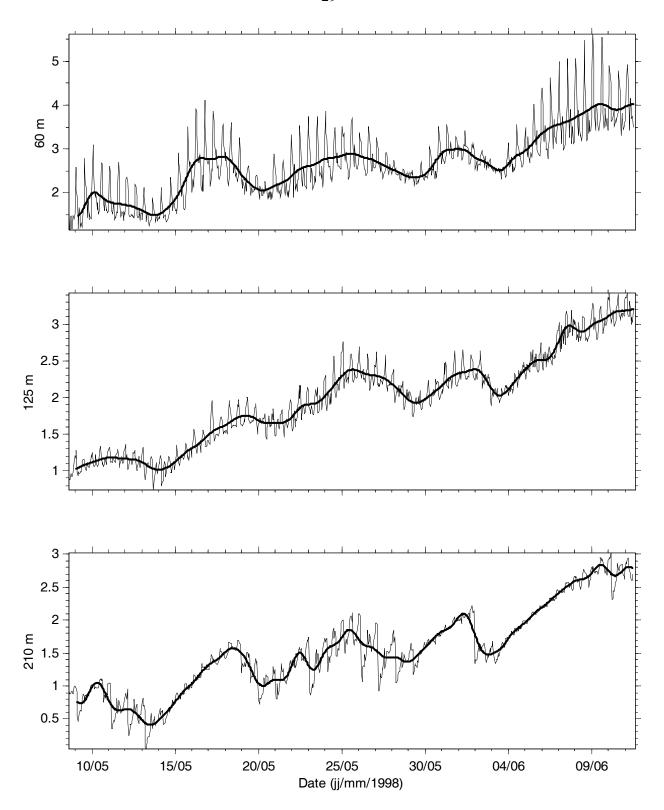
L'annexe V regroupe les données de température et salinité mesurées par les courantomètres aux mouillages M1, M2, M3a et M3b, ainsi que les données de température obtenues du marégraphe au mouillage M1.

## Subdivisions de l'Annexe V

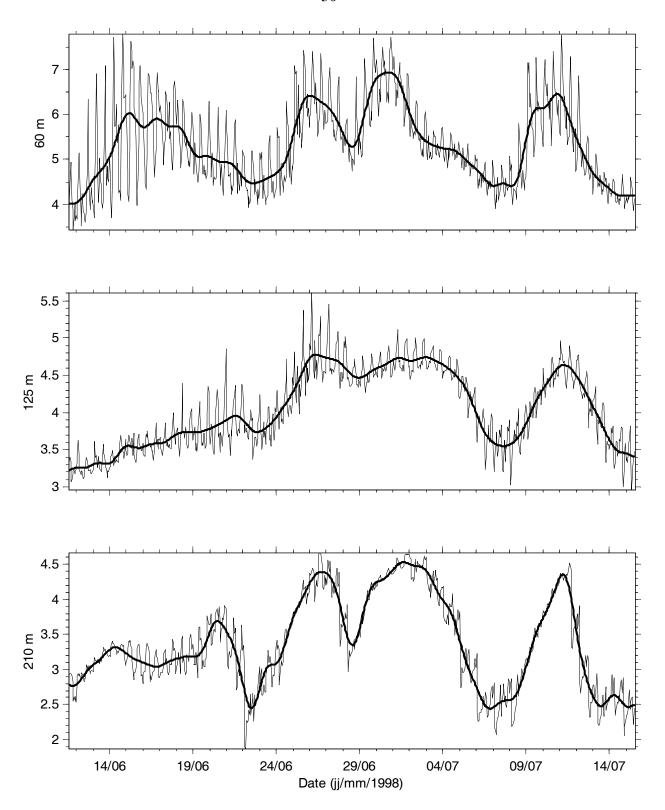
Annexe V.1. Température aux mouillages M1, M2, M3a et M3b.

Annexe V.2. Salinité aux mouillages M1, M2, M3a et M3b.

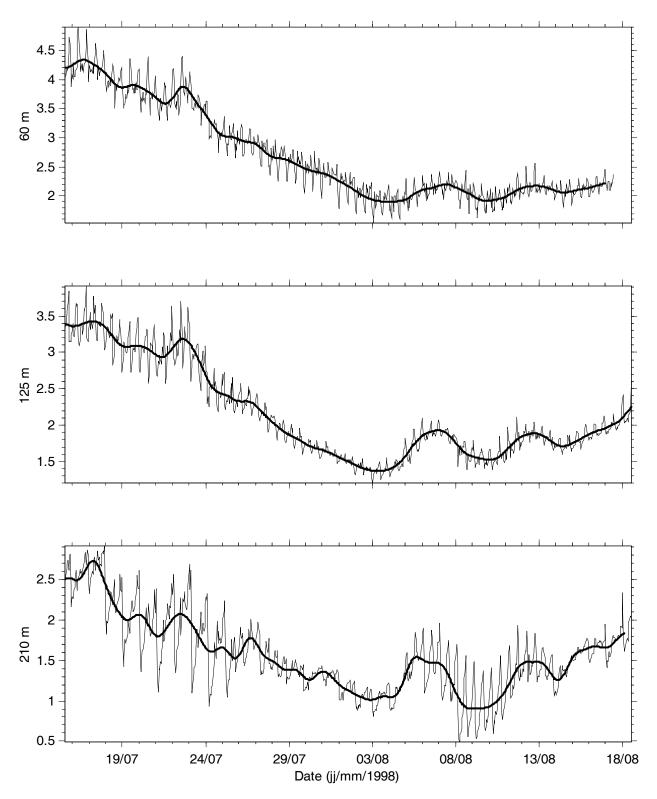
Annexe V.1. Température aux mouillages M1, M2, M3a et M3b.



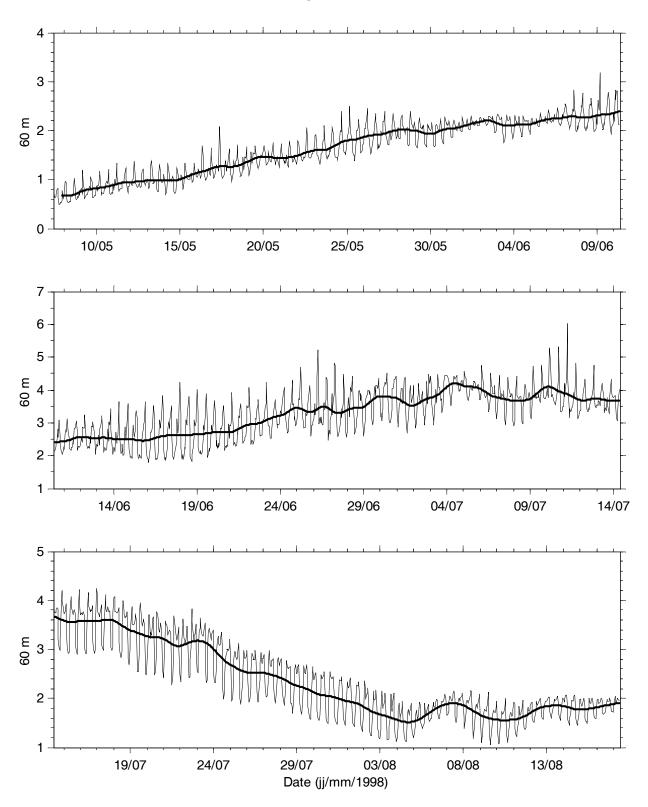
Annexe V.1a. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M1 du 8 mai au 11 juin 1998



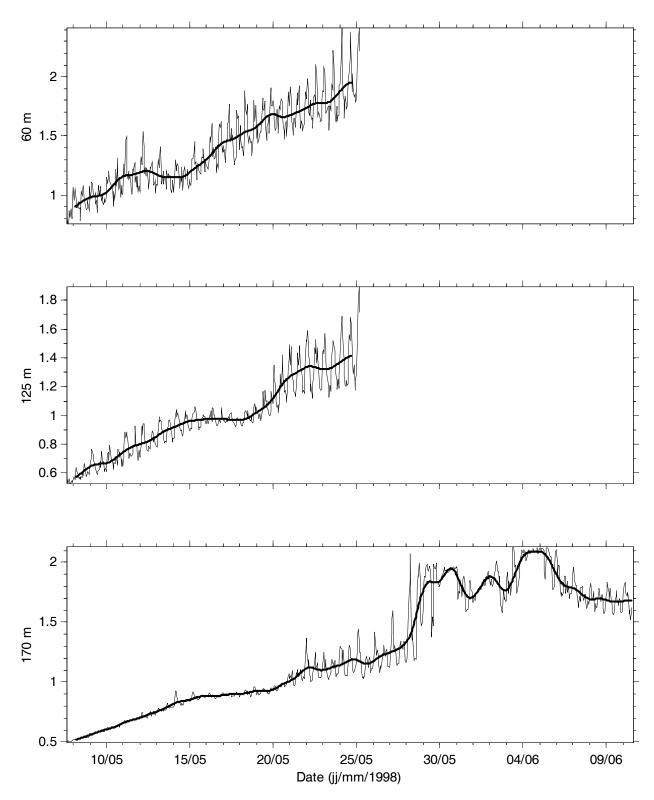
Annexe V.1b. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M1 du 11 juin au 15 juillet 1998



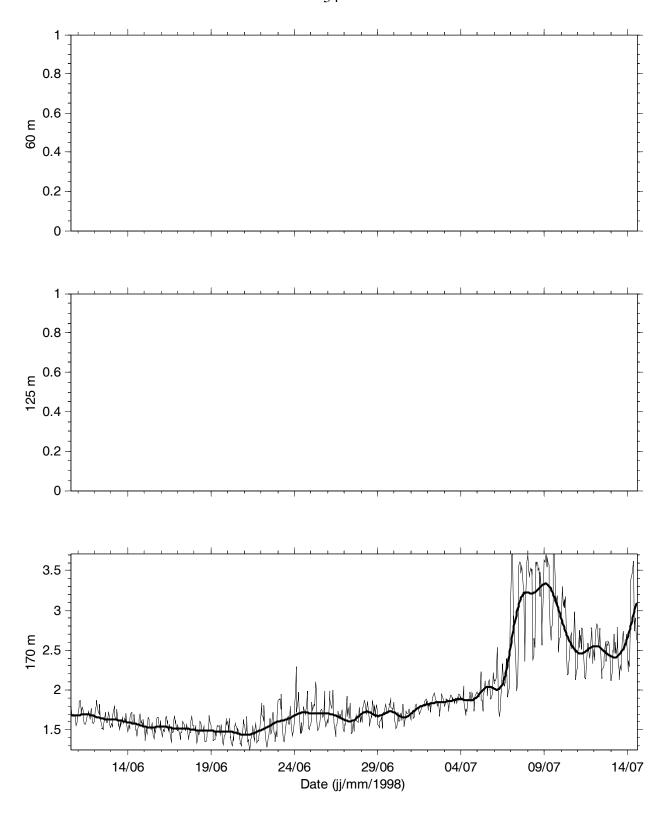
Annexe V.1c. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M1 du 15 juillet au 18 août 1998.



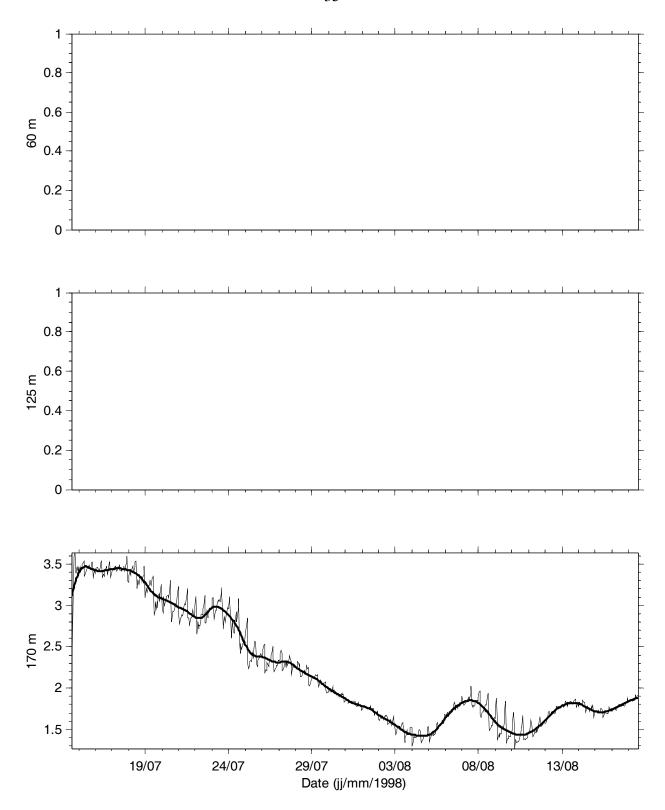
Annexe V.1d. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M2 du 7 mai au 17 août 1998.



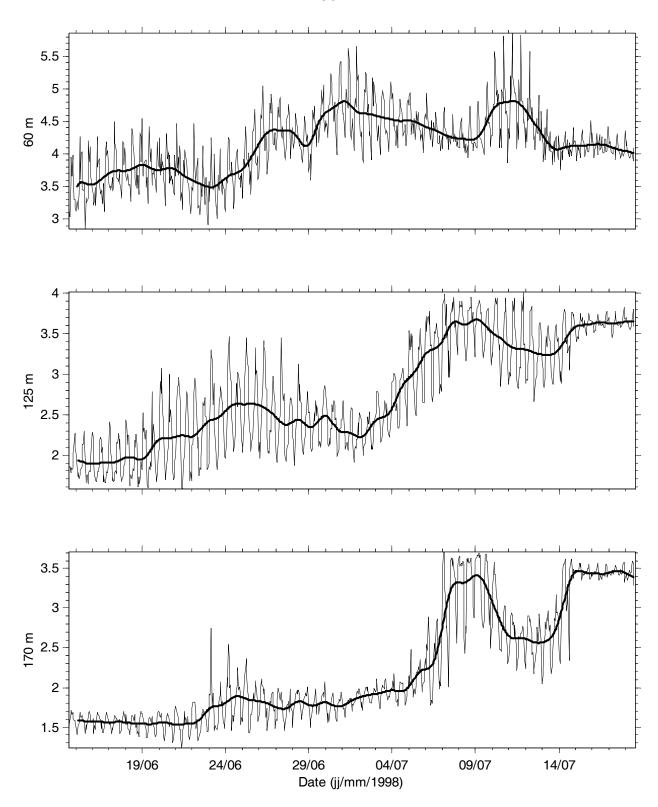
Annexe V.1e. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3a du 7 mai au 10 juin 1998



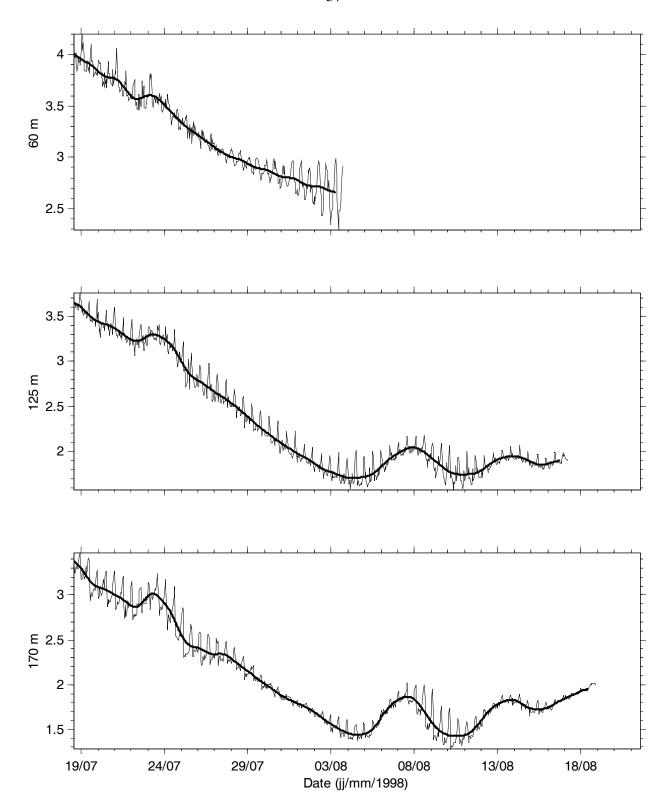
Annexe V.1f. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3a du 10 juin au 14 juillet 1998



Annexe V.1g. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3a du 14 juillet au 17 août 1998

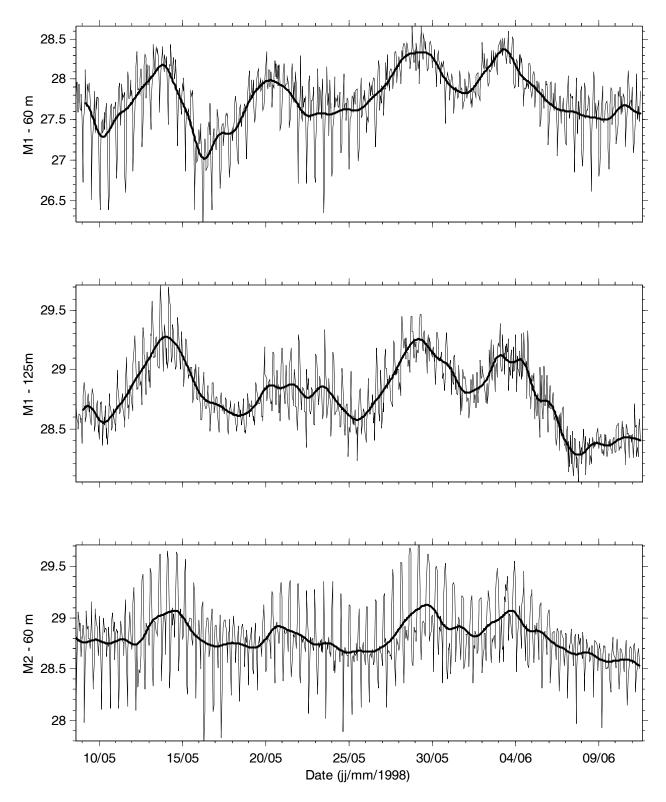


Annexe V.1h. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3b du 14 juin au 18 juillet 1998

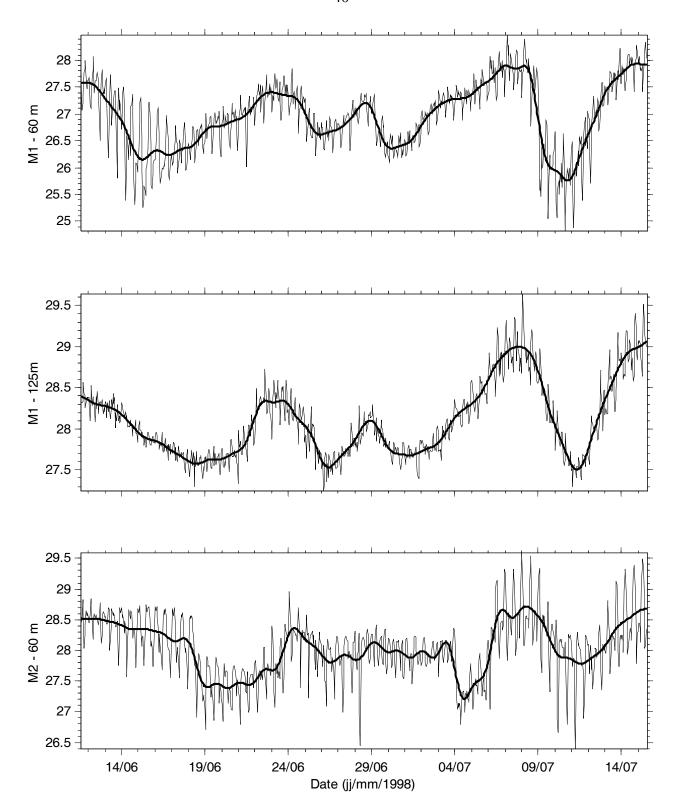


Annexe V.1i. Températures (°C) horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3b du 18 juillet au 19 août 1998

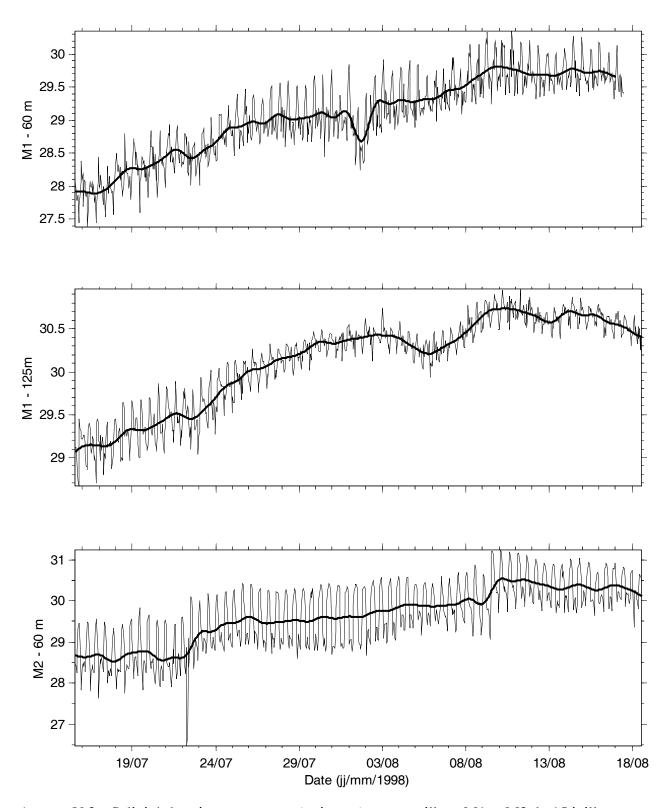
Annexe V.2. Salinité aux mouillages M1, M2, M3a et M3b.



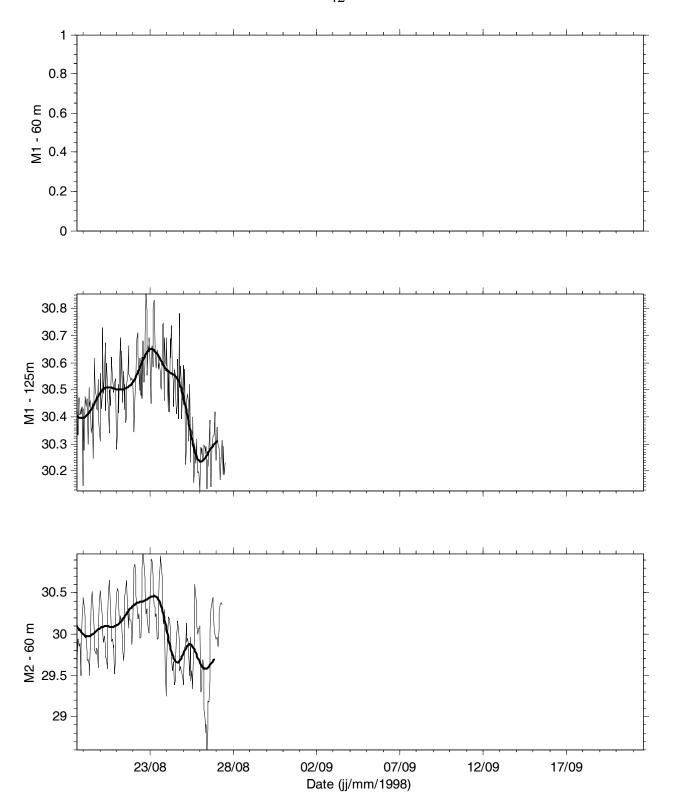
Annexe V.2a. Salinités horaire et moyenne (trait gras) aux mouillages M1 et M2 du 8 mai au 11 juin 1998



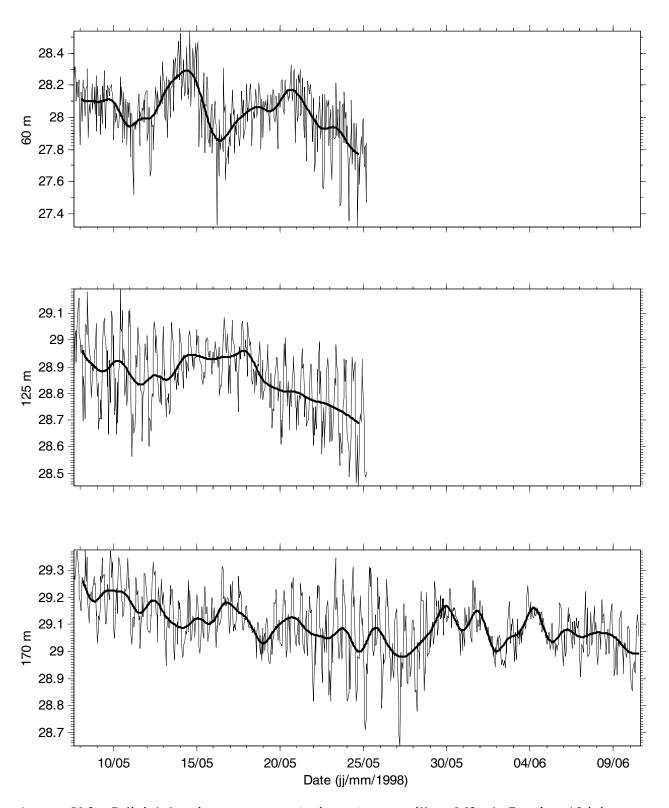
Annexe V.2b. Salinités horaire et moyenne (trait gras) aux mouillage M1 et M2 du 11 juin au 15 juillet 1998



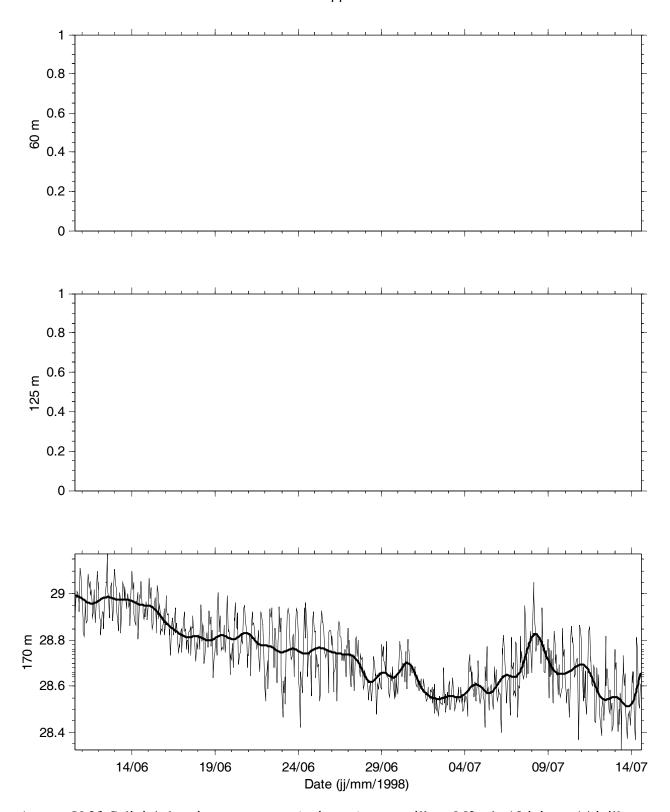
Annexe V.2c. Salinités horaire et moyenne (trait gras) aux mouillage M1 et M2 du 15 juillet au 18 août 1998



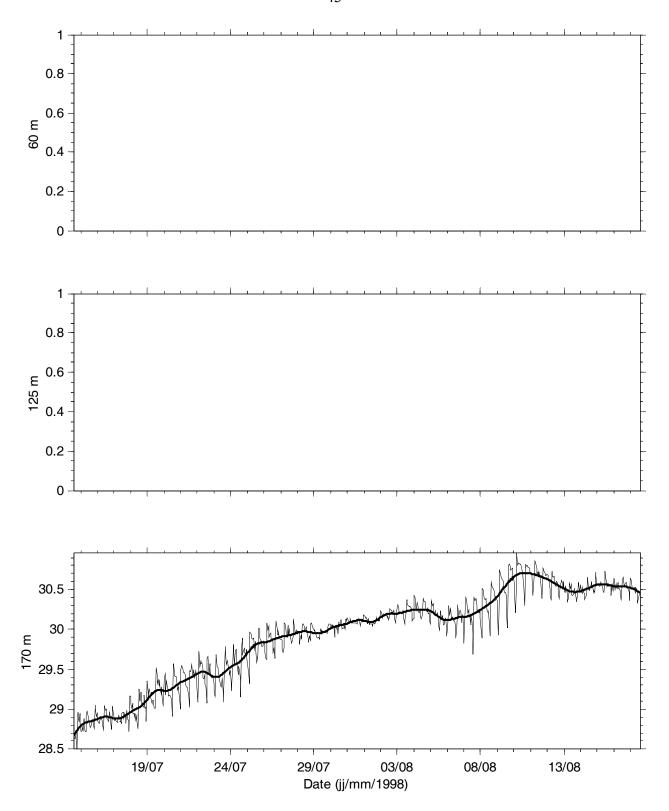
Annexe V.2d. Salinités horaire et moyenne (trait gras) aux mouillages M1 et M2 du 18 août au 27 août 1998



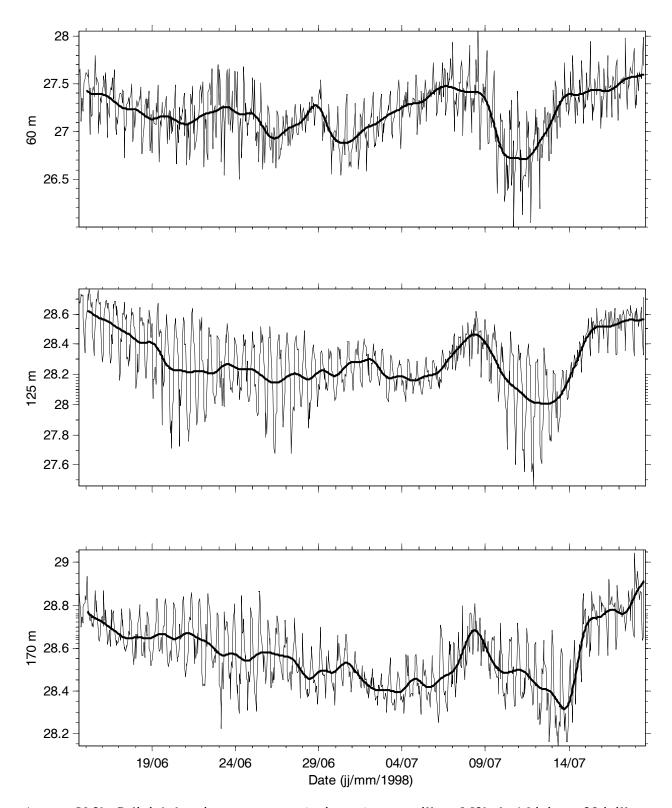
Annexe V.2e. Salinités horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3a du 7 mai au 10 juin 1998



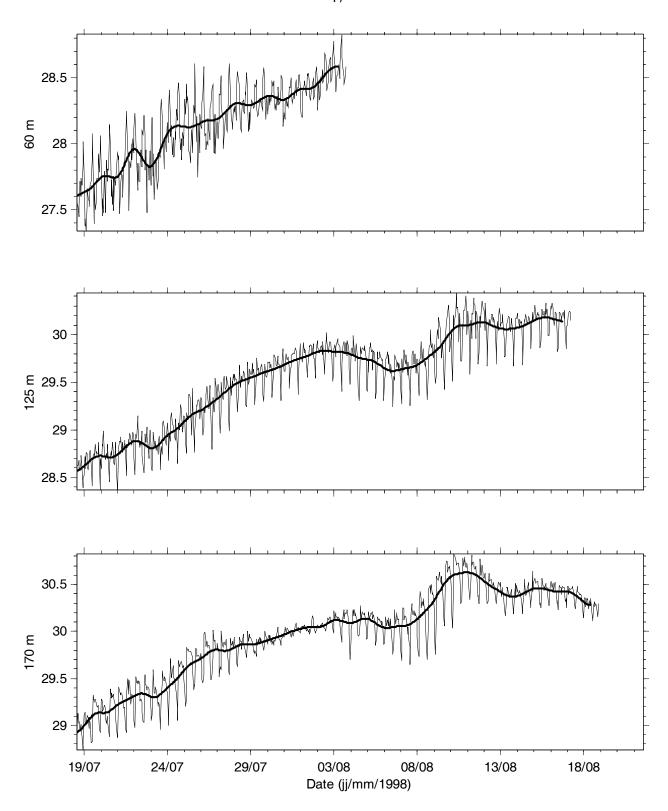
Annexe V.2f. Salinités horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3a du 10 juin au 14 juillet 1998



Annexe V.2g. Salinités horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3a du 14 juillet au 17 août 1998



Annexe V.2h. Salinités horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3b du 16 juin au 20 juillet 1998



Annexe V.2i. Salinités horaire et moyenne (trait gras) au mouillage M3b du 20 juillet au 21 août 1998

## ANNEXE VI

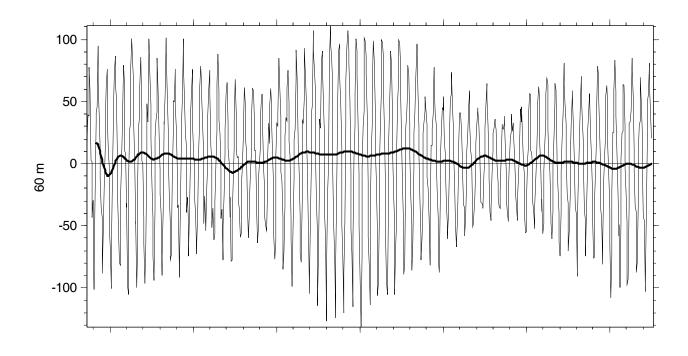
L'annexe VI regroupe les données de courant horizontal mesuré par les courantomètres des mouillages M1, M2, M3a et M3b. La vitesse des courants est séparée en composantes longitudinale et transversale selon l'axe du fjord à la position de chaque mouillage. La direction de l'axe longitudinale (angle compté horaire depuis le nord géographique) est de 108,0° à M1 et de 89,0° à M3. Les vitesses sont en cm s<sup>-1</sup>. Les vitesses transversales positives vont à gauche des vitesses longitudinales positives.

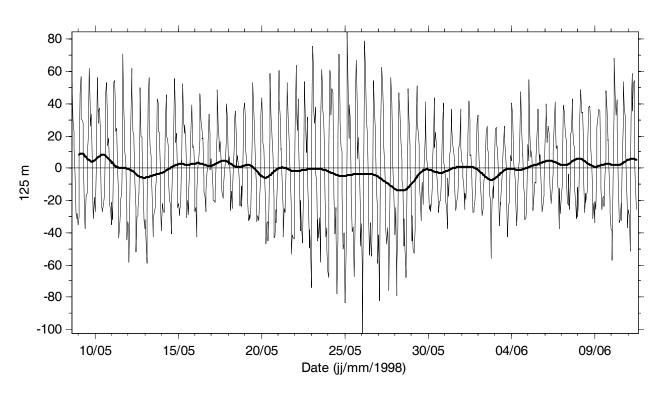
## Subdivisions de l'Annexe VI

Annexe VI.1. Composante longitudinale du courant aux mouillages M1, M3a et M3b. Les vitesses longitudinales positives sortent du fjord.

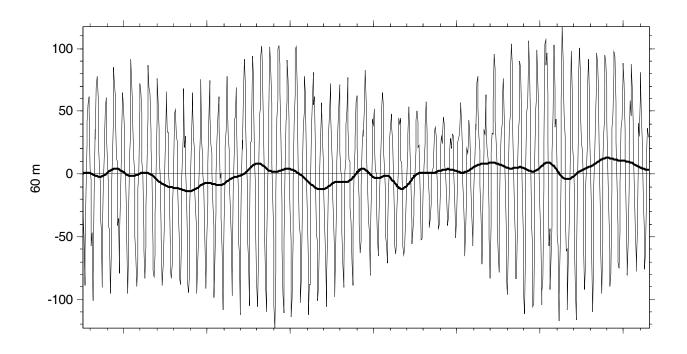
Annexe VI.2. Composante transversale du courant aux mouillages M1, M3a et M3b.

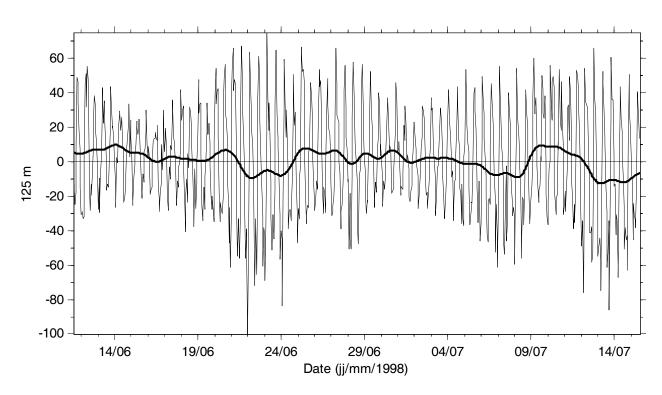
Annexe VI.1. Composante longitudinale du courant aux mouillages M1, M3a et M3b.



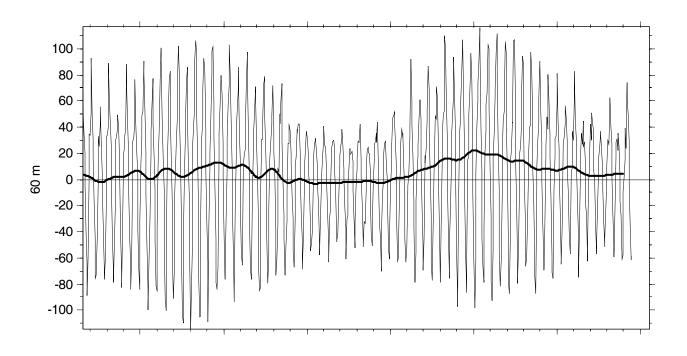


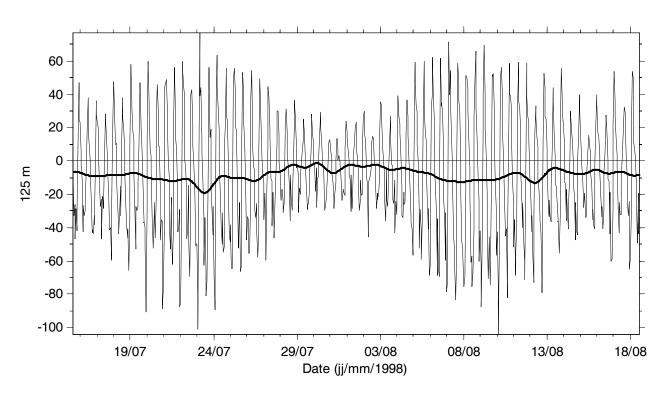
Annexe VI.1a. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante longitudinale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M1 du 8 mai au 11 juin 1998.



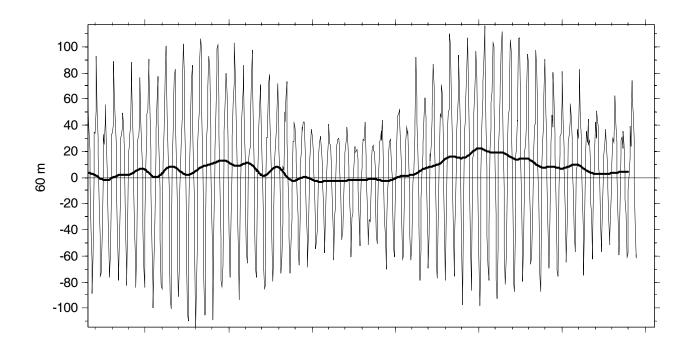


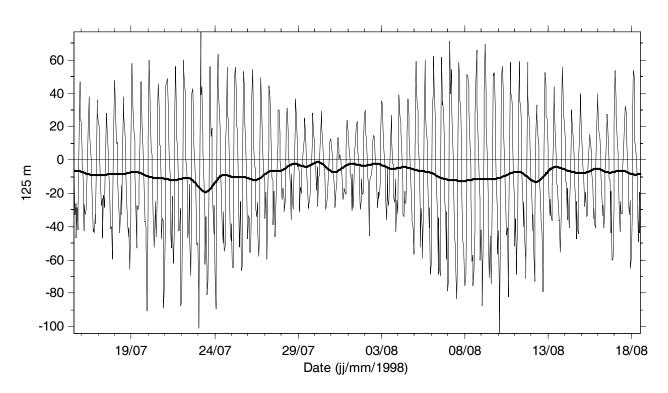
Annexe VI.1b. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante longitudinale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M1 du 11 juin au 15 juillet 1998.



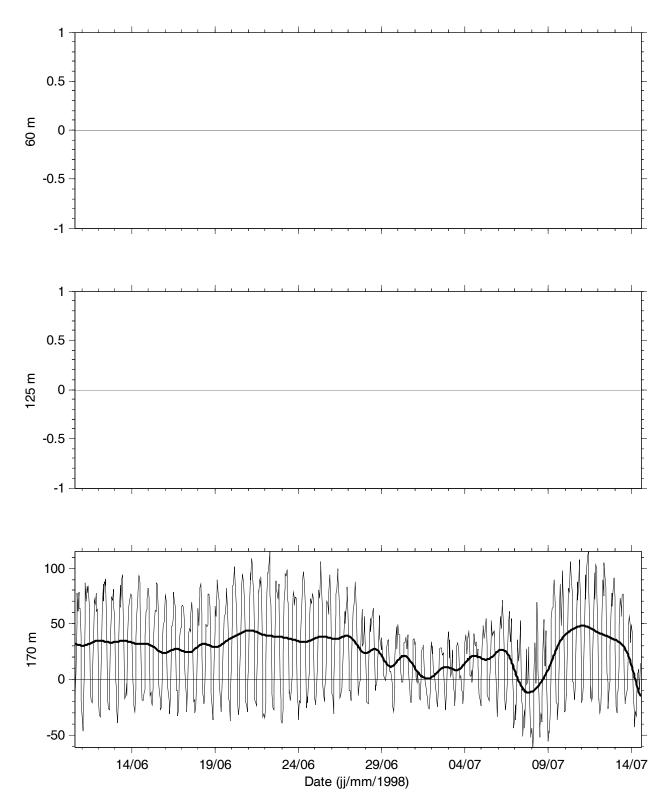


Annexe VI.1c. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante longitudinale du courant (cm s-1) au mouillage M1 du 15 juillet au 18 août 1998.

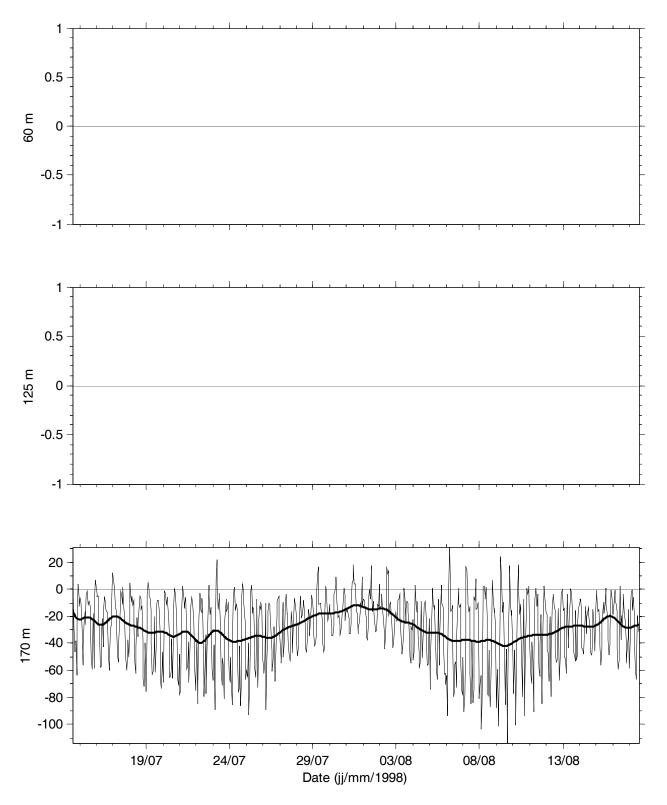




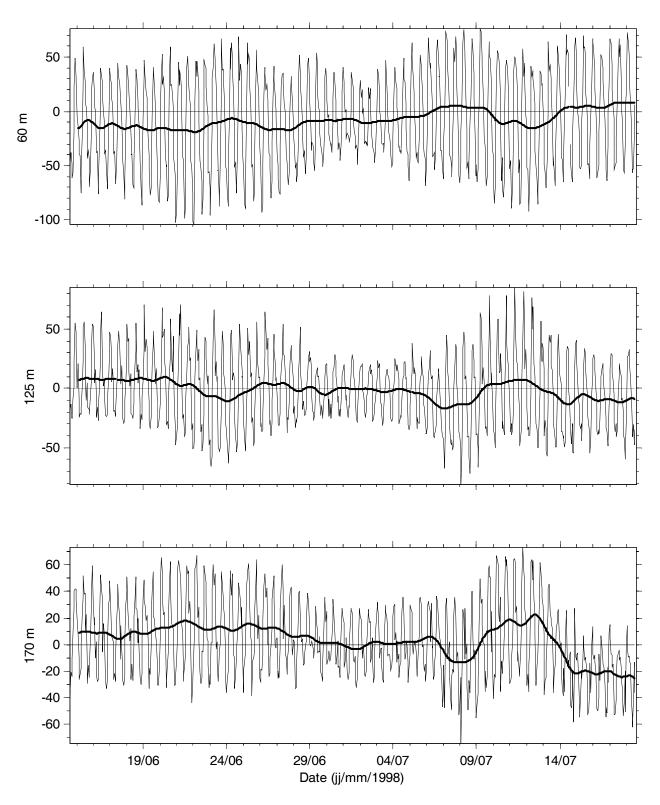
Annexe VI.1d. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante longitudinale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M3a du 7 mai au 10 juin 1998.



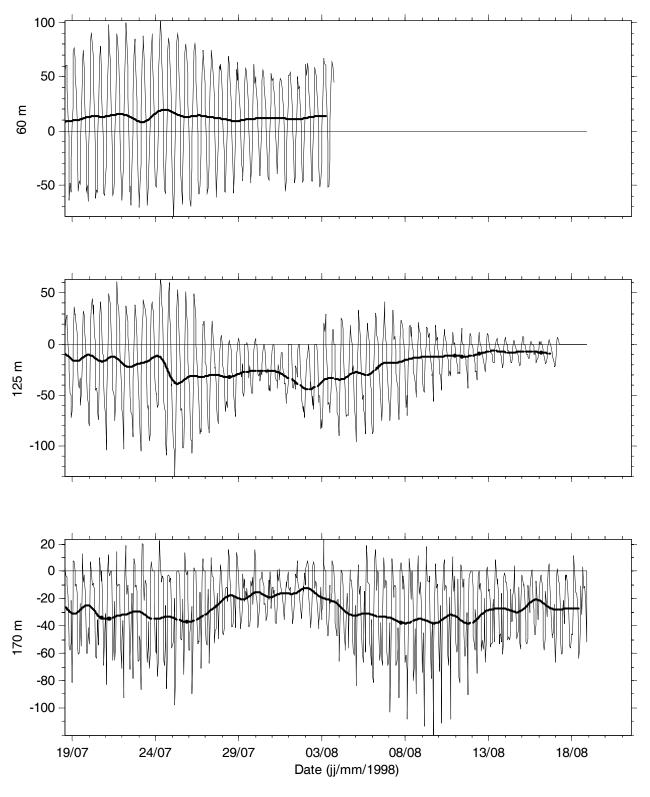
Annexe VI.1e. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante longitudinale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M3a du 10 juin au 14 juillet 1998.



Annexe VI.1f. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante longitudinale du courant (cm s-1) au mouillage M3a du 14 juillet au 17 août 1998.



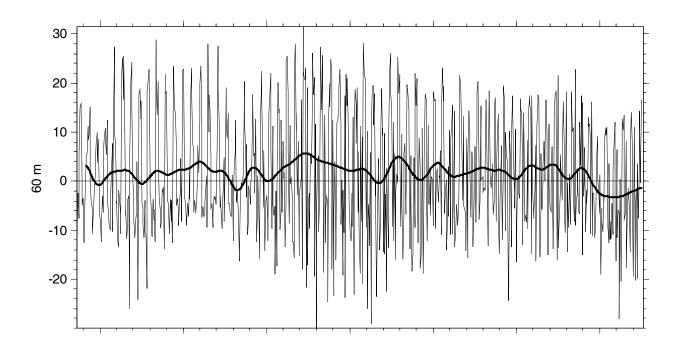
Annexe VI.1g. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante longitudinale du courant (cm s<sup>-1</sup>) à l'axe du fjord au mouillage M3b du 14 juin au 18 juillet 1998.

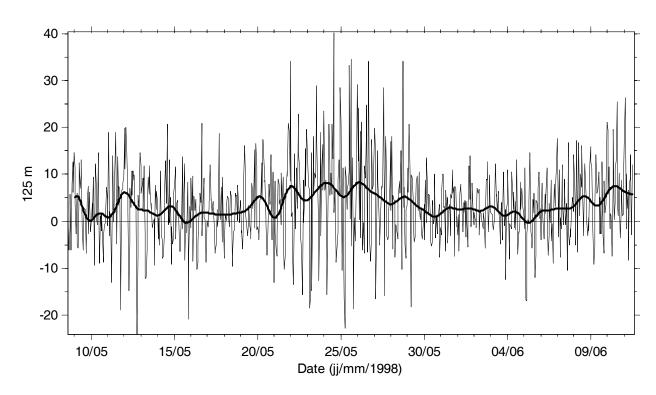


Annexe VI.1h. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante longitudinale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M3b du 18 juillet au 19 août 1998.

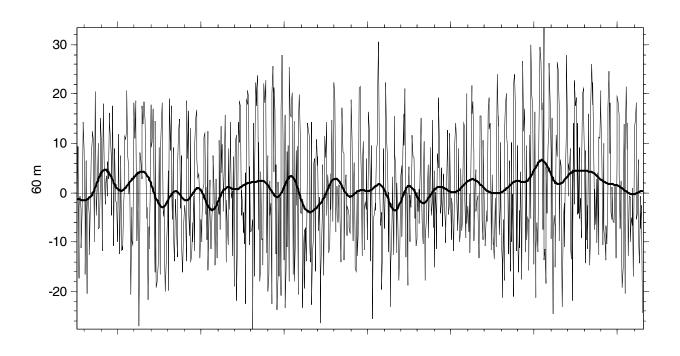


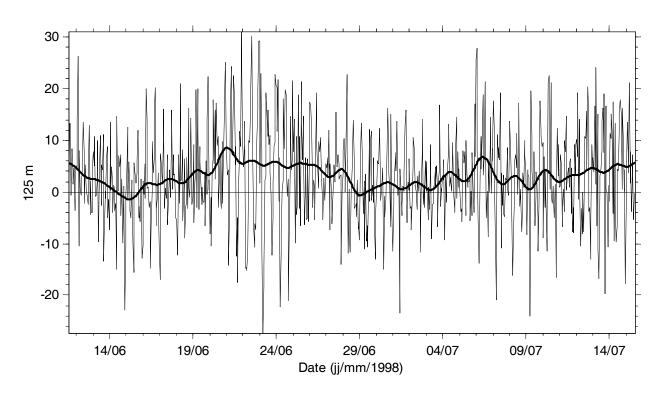
Annexe VI.2. Composante transversale du courant aux mouillages M1, M3a et M3b.



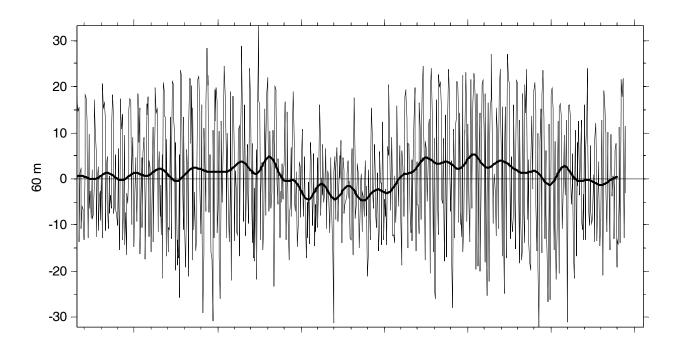


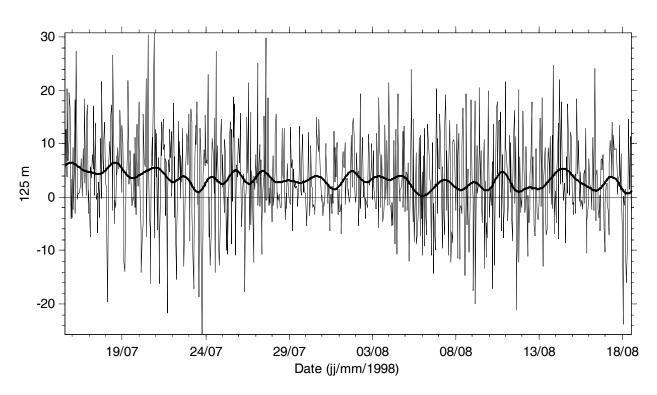
Annexe VI.2a. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante transversale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M1 du 8 mai au 11 juin 1998.



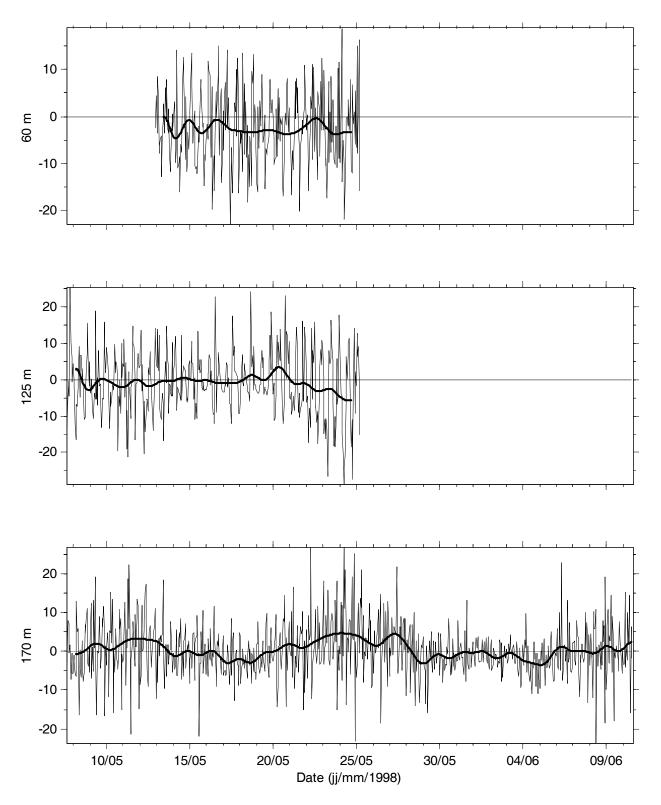


Annexe VI.2b. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante transversale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M1 du 11 juin au 15 juillet 1998.

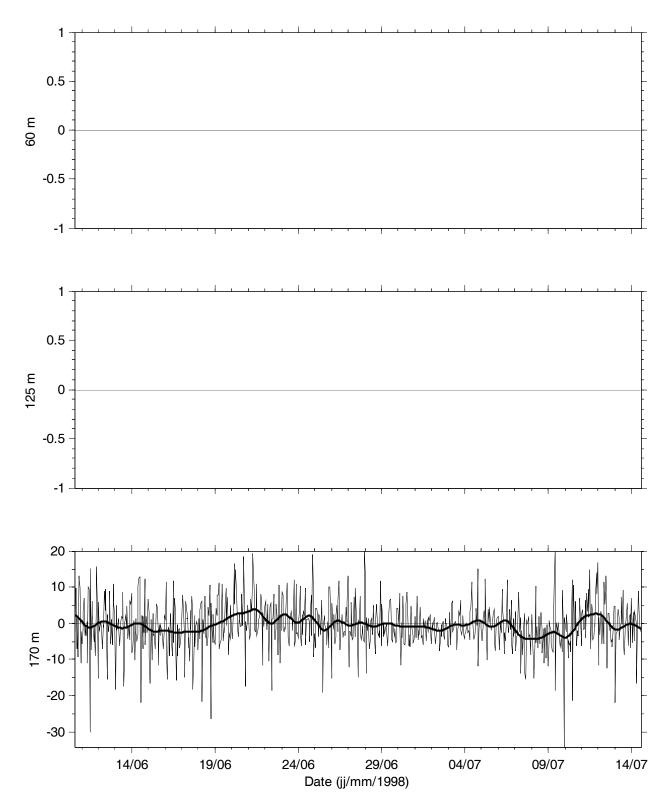




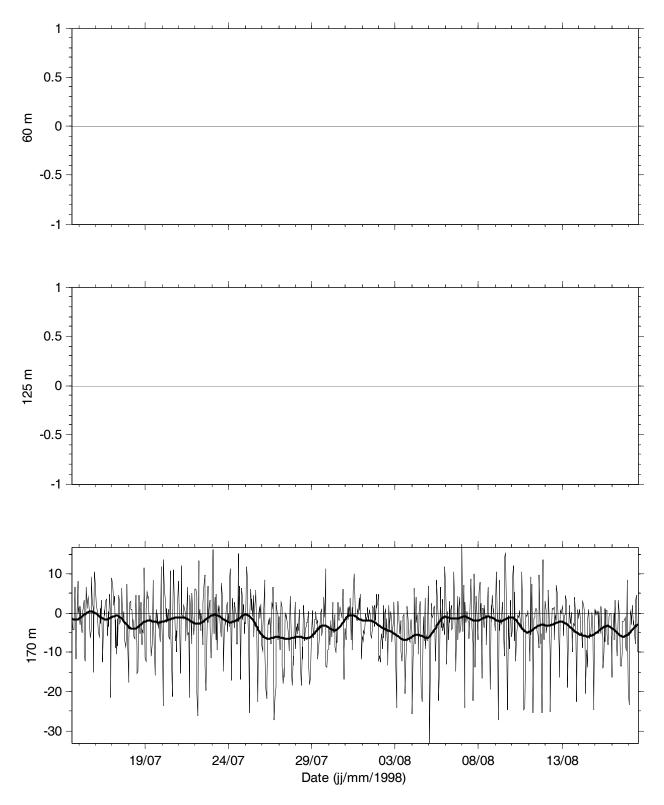
Annexe VI.2c. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante transversale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M1 du 15 juillet au 18 août 1998.



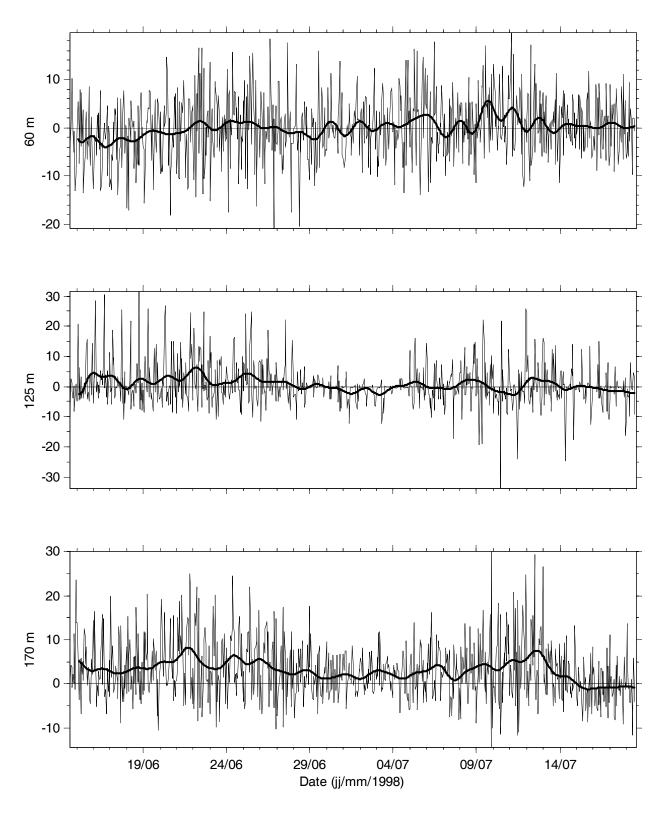
Annexe VI.2d. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante transversale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M3a du 7 mai au 10 juin 1998.



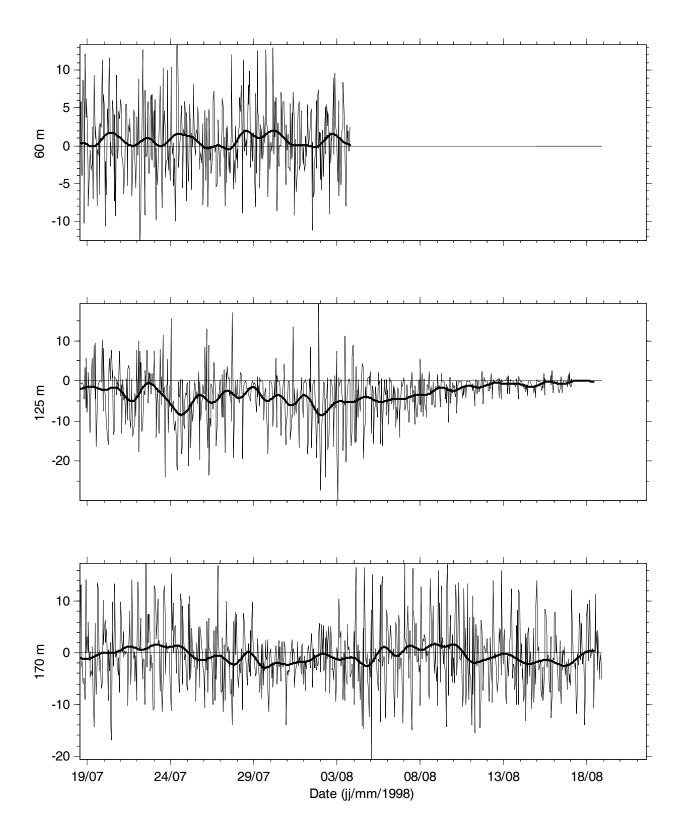
Annexe VI.2e. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante transversale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M3a du 10 juin au 14 juillet 1998.



Annexe VI.2f. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante transversale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M3a du 14 juillet au 17 août 1998.



Annexe VI.2g. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante transversale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M3b du 14 juillet au 18 juillet 1998.

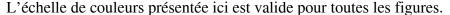


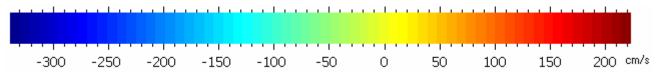
Annexe VI.2h. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante transversale du courant (cm s<sup>-1</sup>) au mouillage M3b du 18 juillet au 18 août 1998.

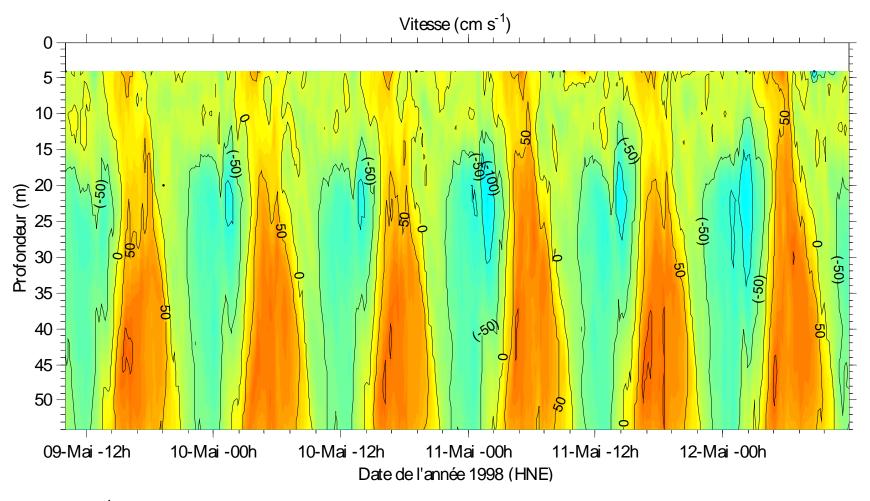
## ANNEXE VII

L'annexe VII présente les données de courant mesurées par l'ADCP ancré à M2 (au-dessus du deuxième seuil interne) sous forme de contours d'iso-amplitude de la composante longitudinale du courant (dans l'axe du fjord) en fonction du temps. Les données de niveau d'eau enregistrées par le marégraphe de Tadoussac sont également présentées afin de mieux apprécier la relation avec la marée. Comme ce marégraphe a été déployé trois jours après le déploiement de l'ADCP, la Figure VII.1 ne comporte pas de données de niveau d'eau.

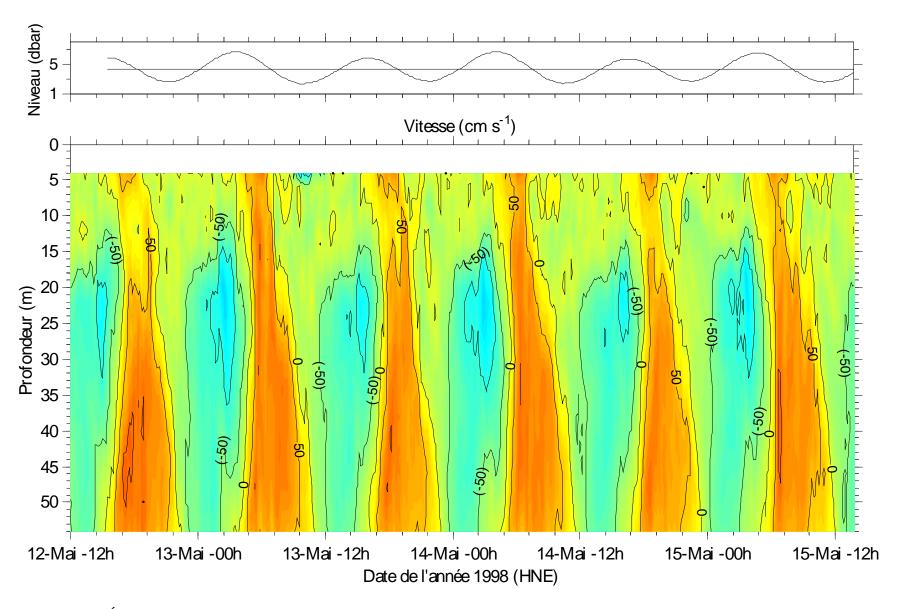
L'angle entre l'axe du fjord et le nord géographique (compté horaire depuis le nord) utilisé pour décomposer la vitesse est de 146,0°. Les vitesses négatives (courant vers l'amont) sont entre parenthèses.



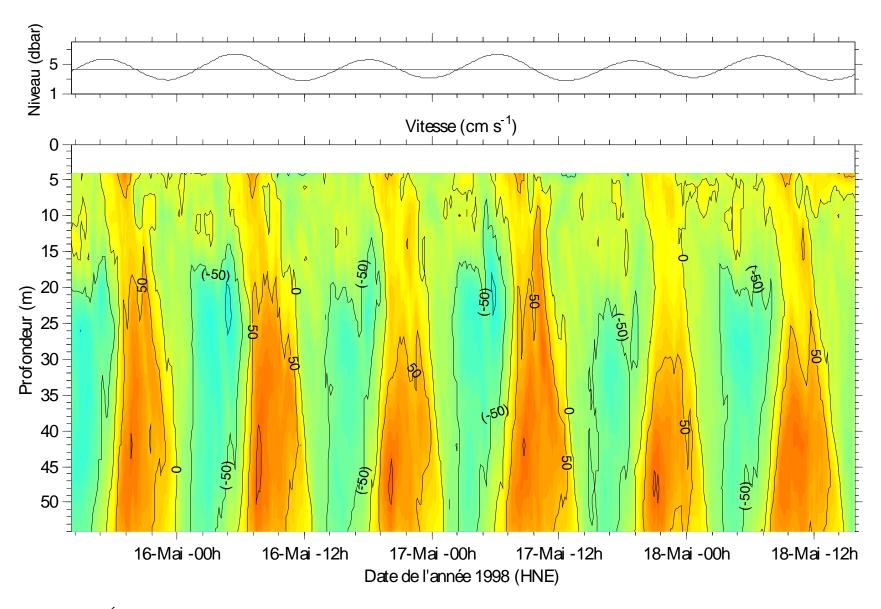




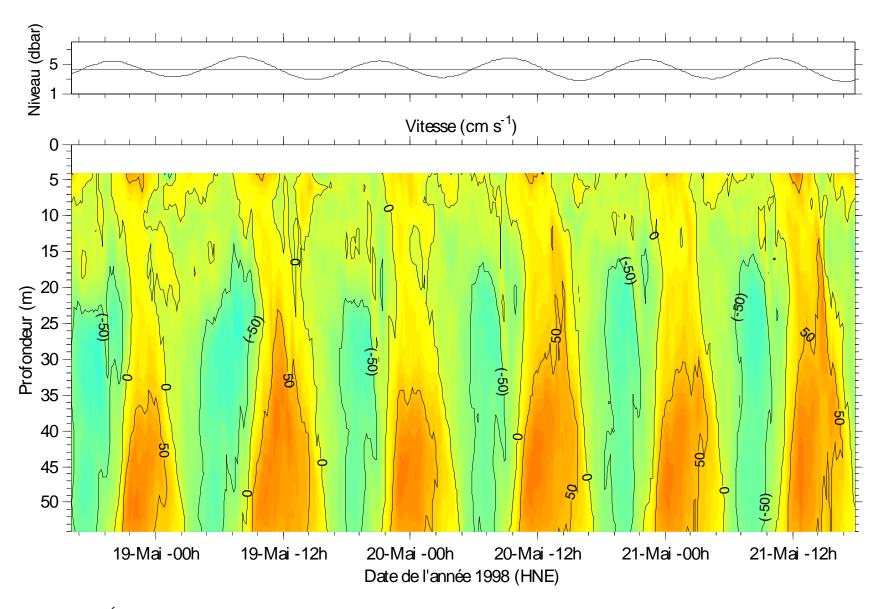
Annexe VII.1. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 9 au 12 mai 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



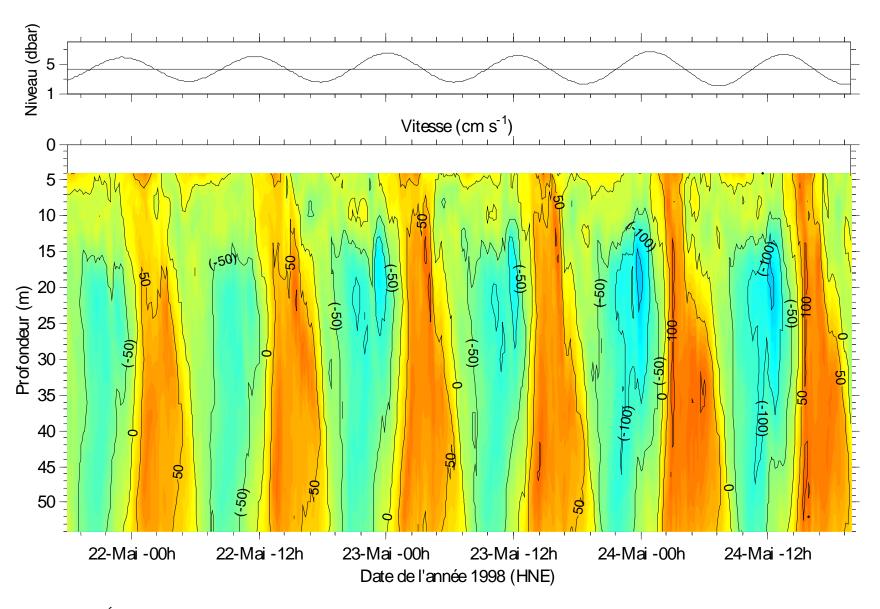
Annexe VII.2. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 12 au 15 mai 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



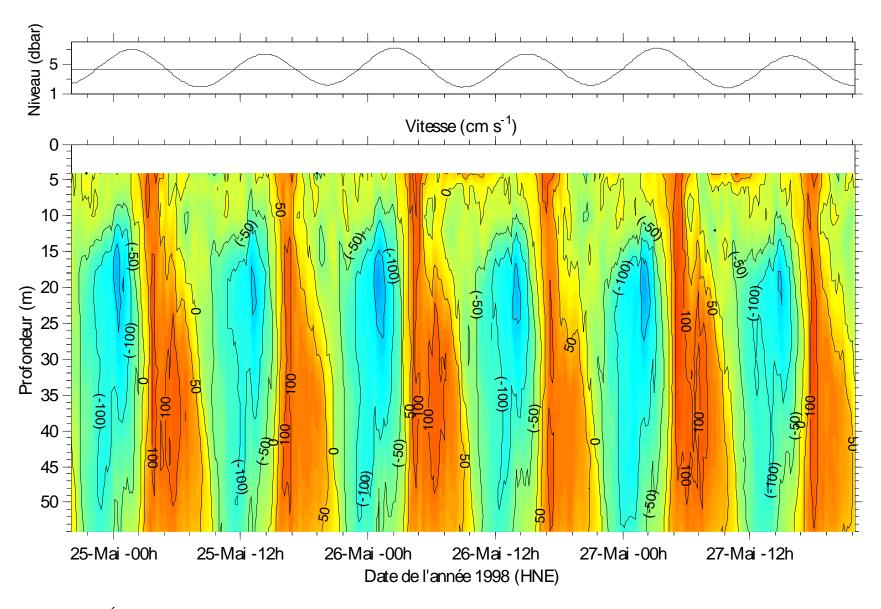
Annexe VII.3. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 15 au 18 mai 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



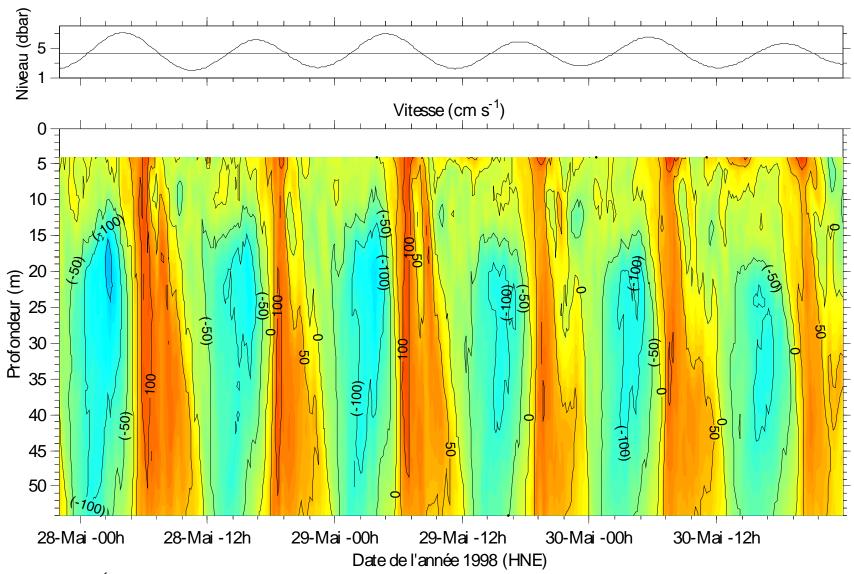
Annexe VII.4. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 18 au 21 mai 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



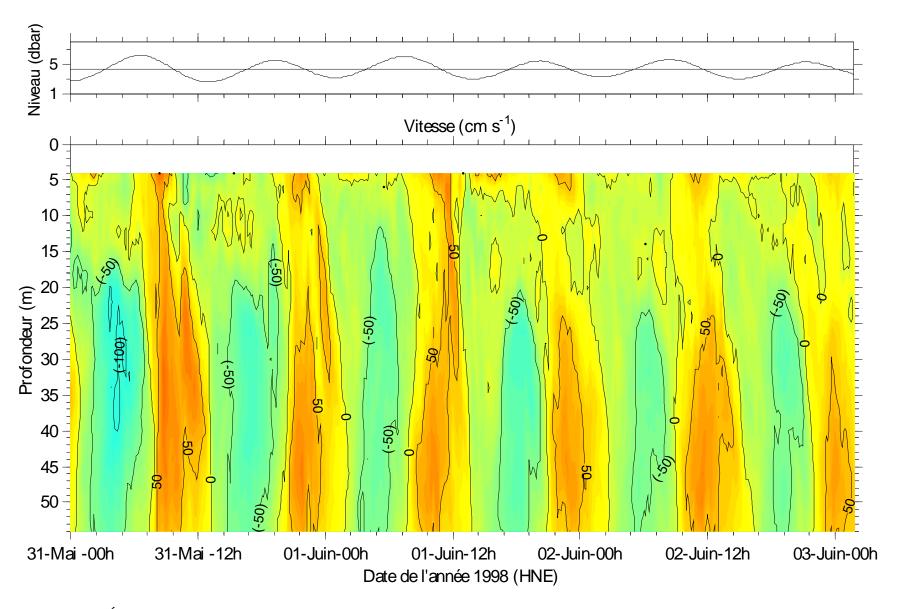
Annexe VII.5. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 21 au 24 mai 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



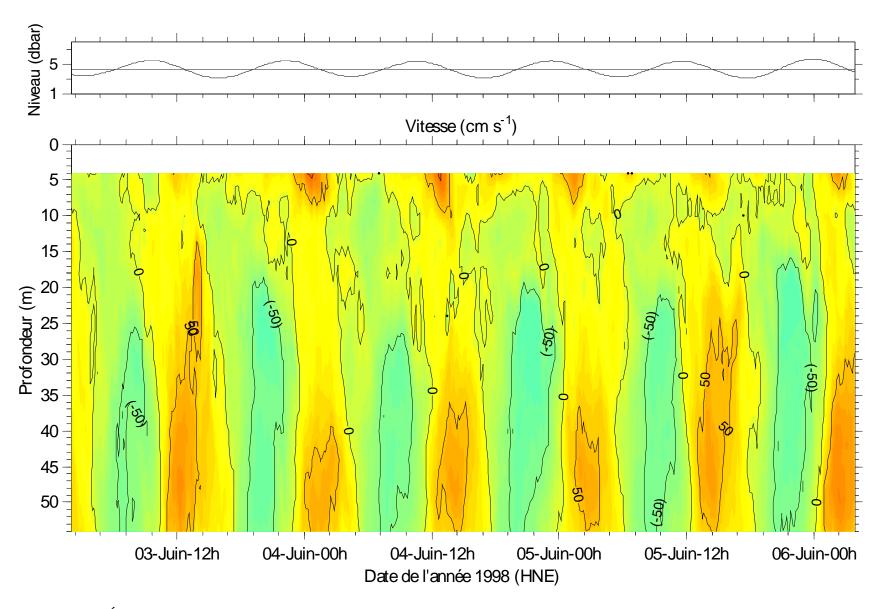
Annexe VII.6. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 24 au 27 mai 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



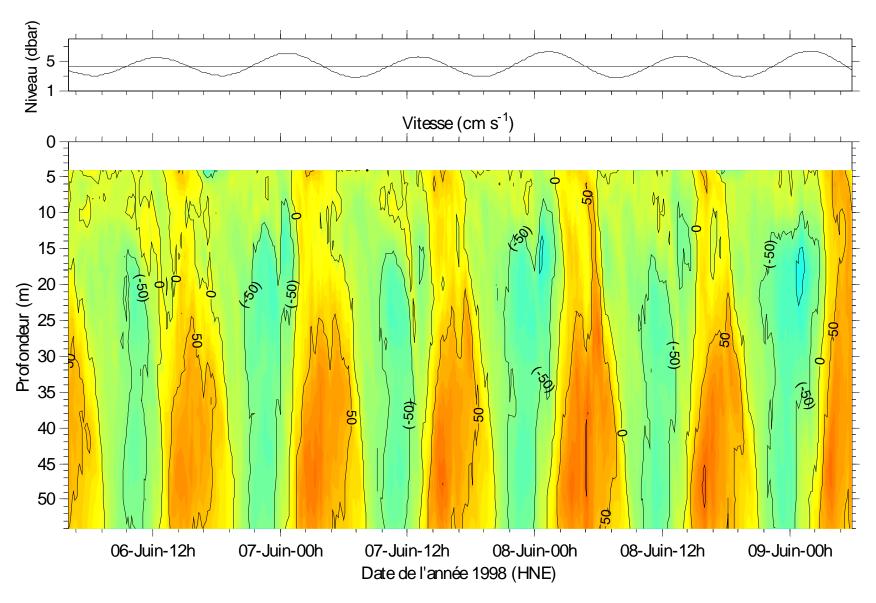
Annexe VII.7. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 27 au 30 mai 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



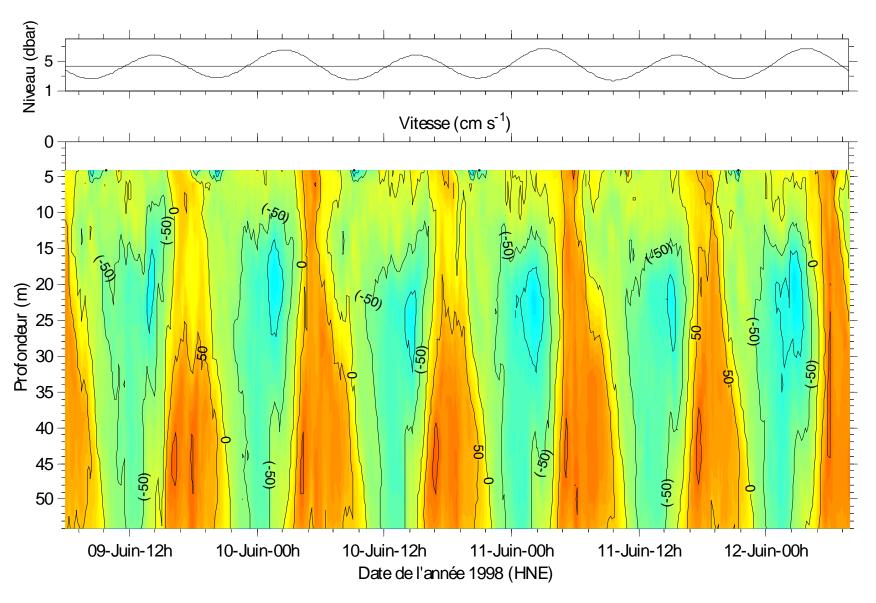
Annexe VII.8. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 30 mai au 3 juin 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



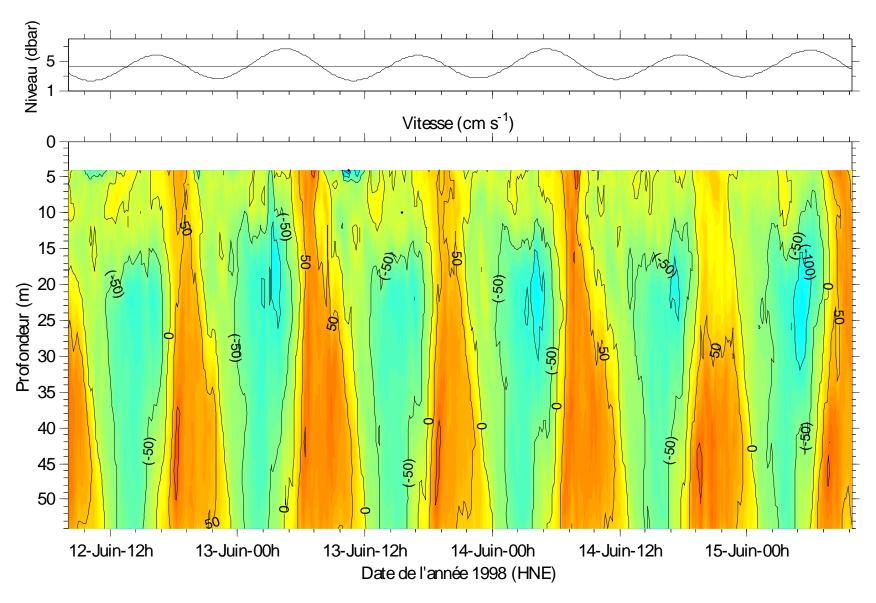
Annexe VII.9. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 3 au 6 juin 1998. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



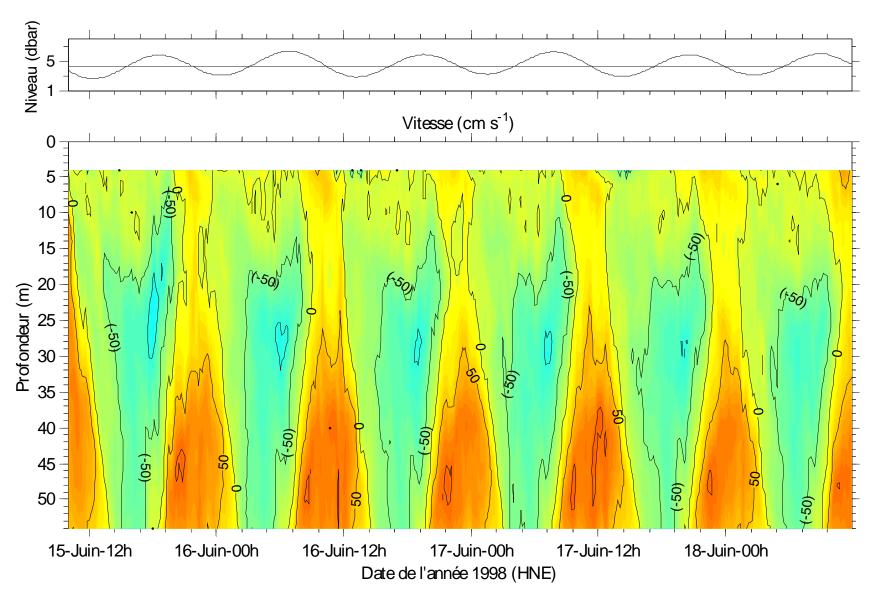
Annexe VII.10. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 5 juin au 9 juin 1998.



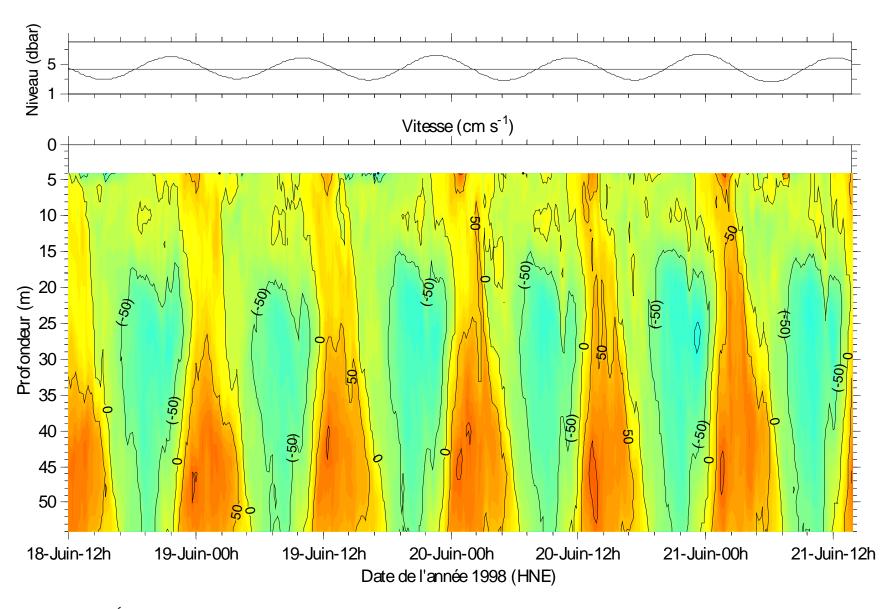
Annexe VII.11. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 9 au 12 juin 1998.



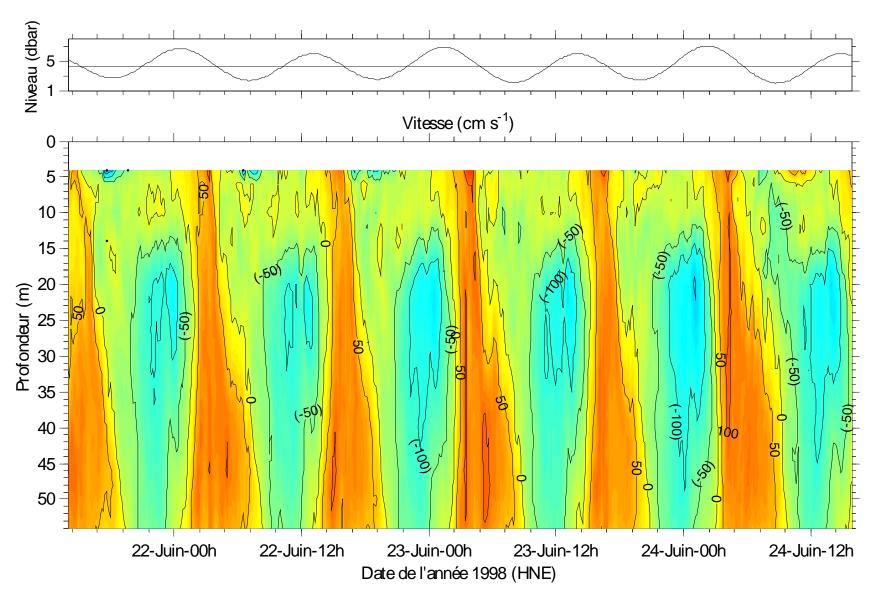
Annexe VII.12. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 12 au 15 juin 1998



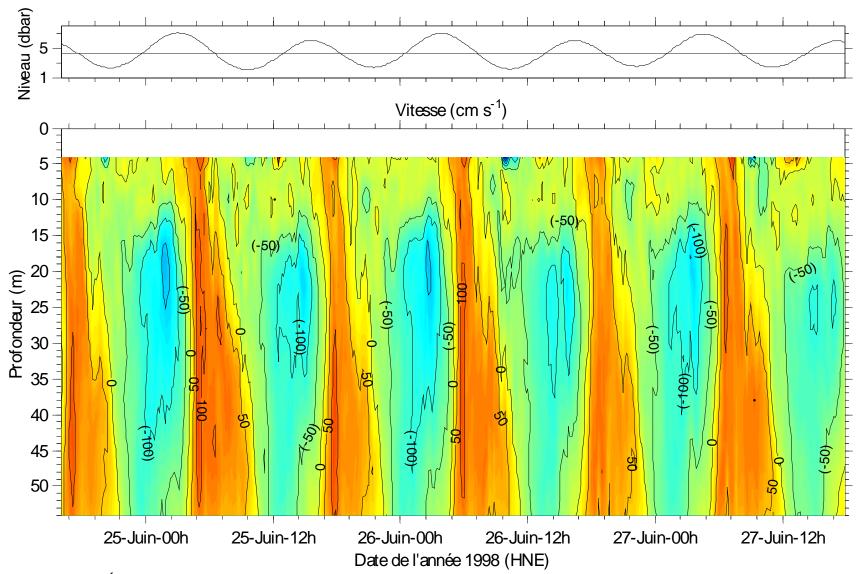
Annexe VII.13. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 15 au 18 juin 1998



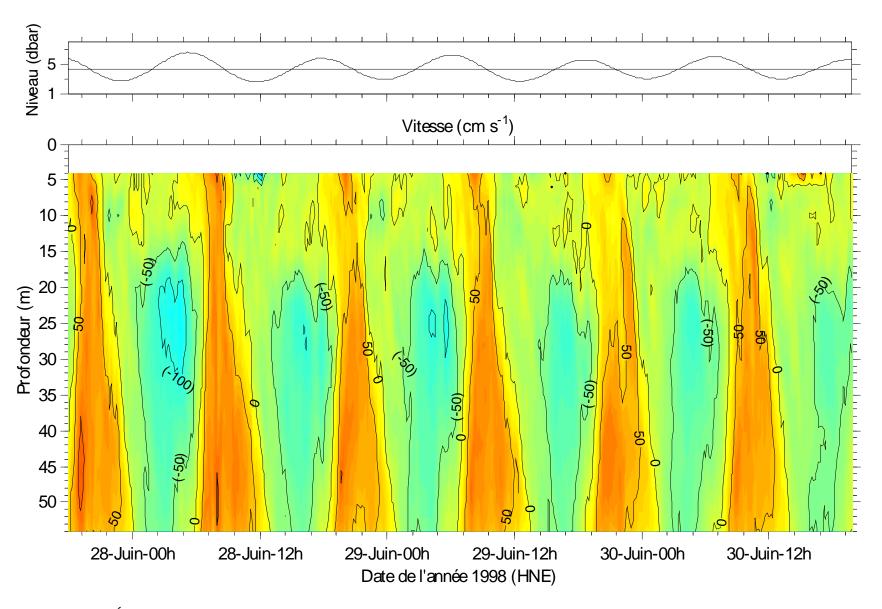
Annexe VII.14. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 18 au 21 juin 1998



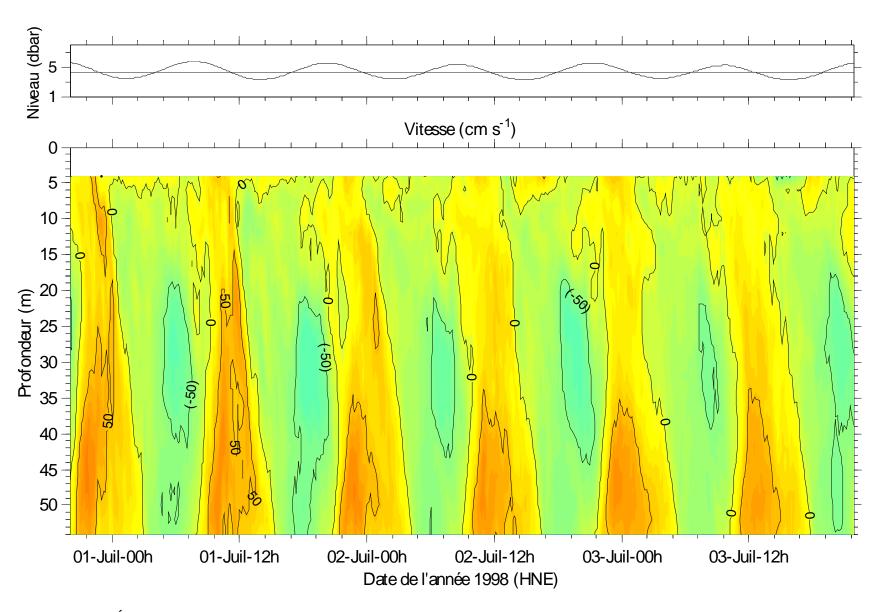
Annexe VII.15. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 21 au 24 juin 1998



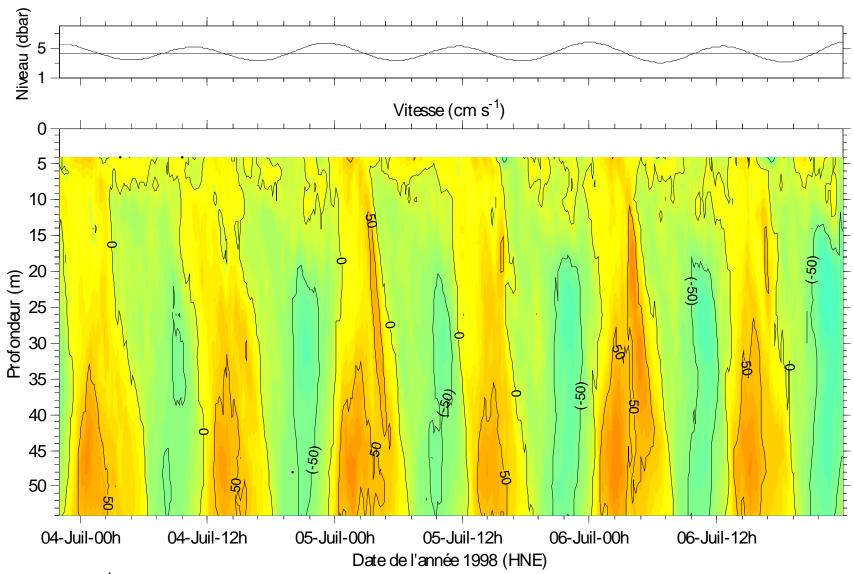
Annexe VII.16. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 24 au 27 juin 1998



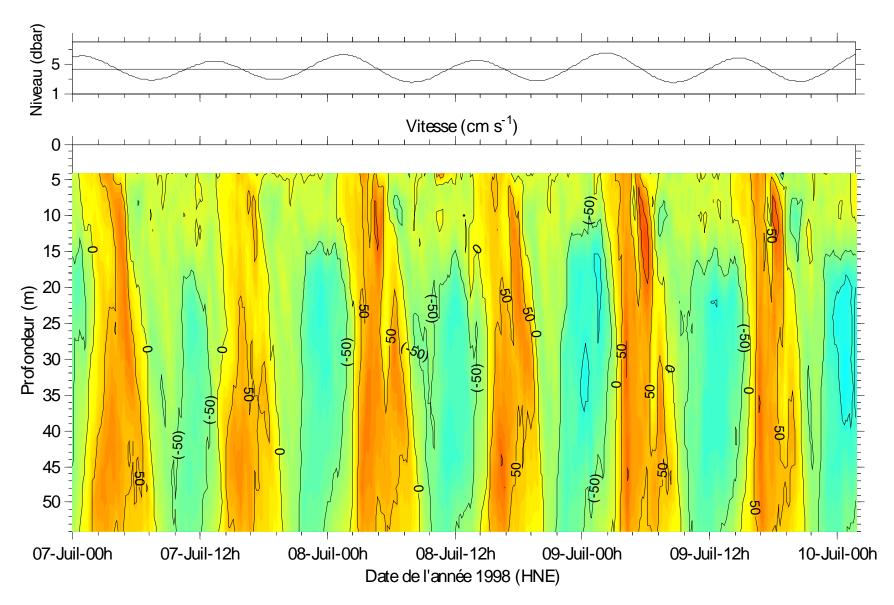
Annexe VII.17. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 27 au 30 juin 1998



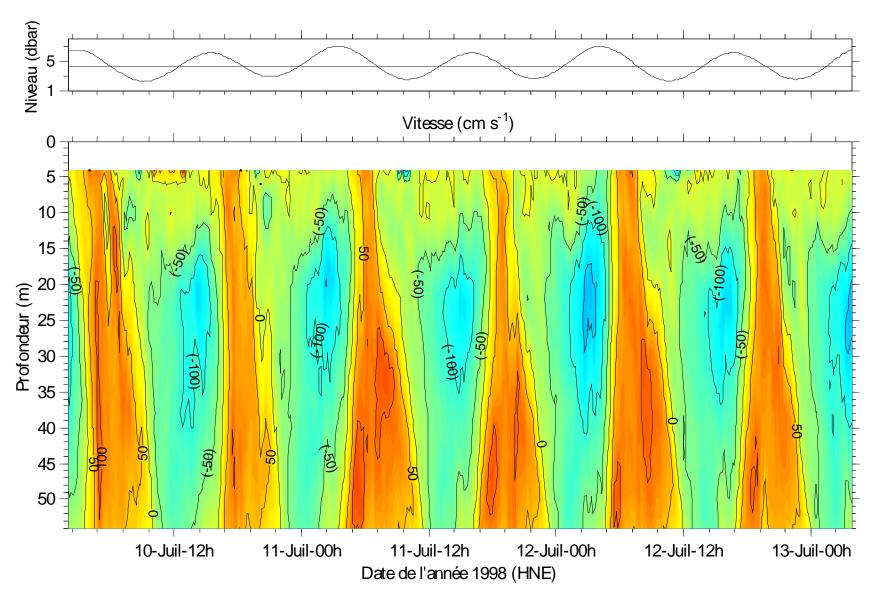
Annexe VII.18. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 30 juin au 3 juillet 1998



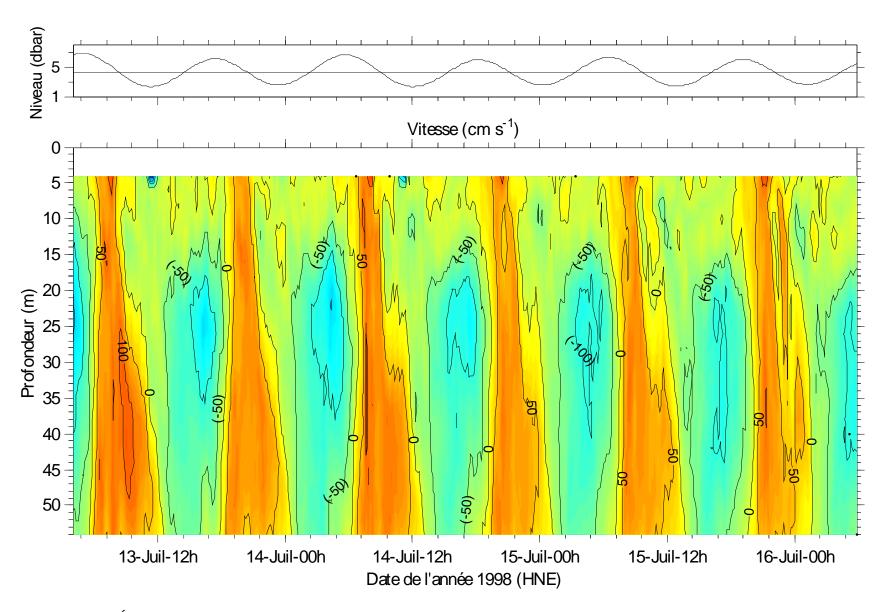
Annexe VII.19. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 3 au 6 juillet 1998



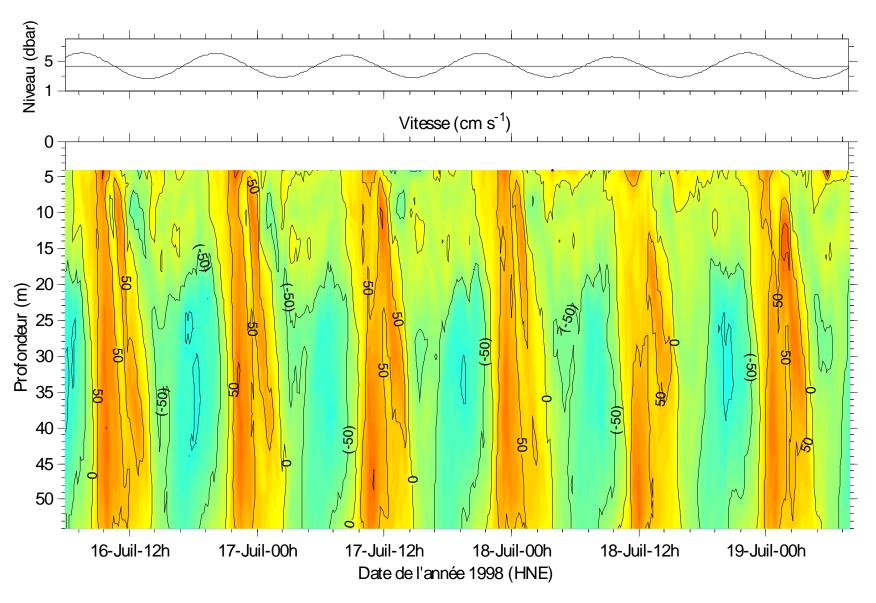
Annexe VII.20. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 6 au 10 juillet 1998



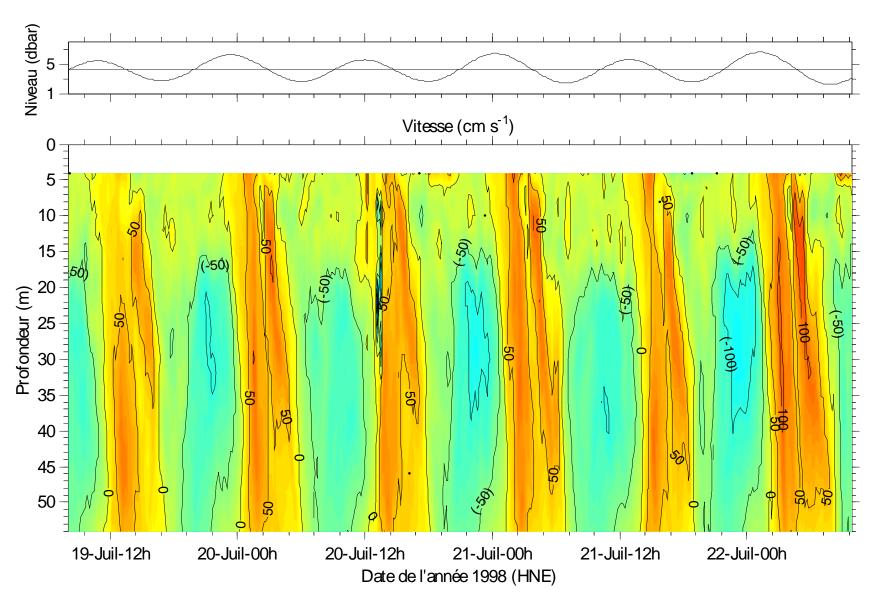
Annexe VII.21. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 10 au 13 juillet 1998



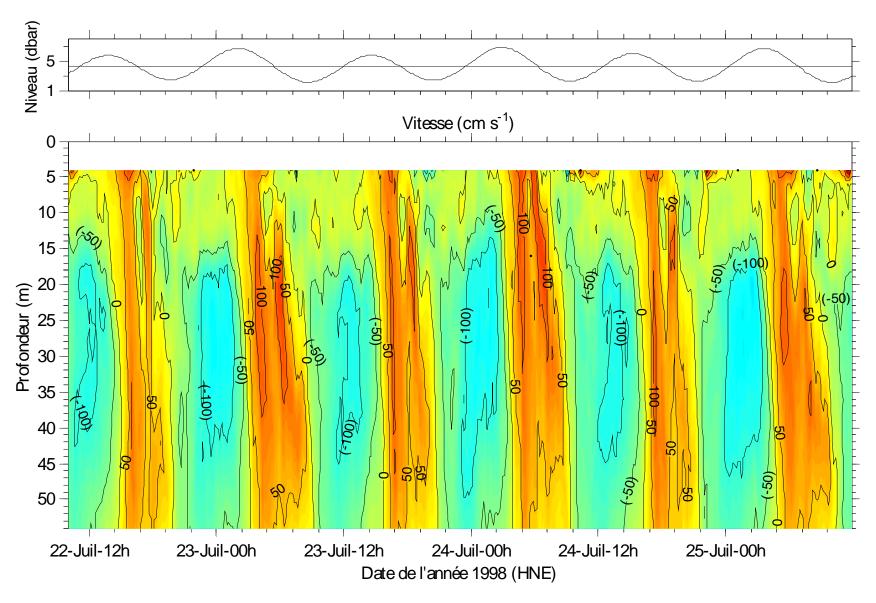
Annexe VII.22. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 13 au 16 juillet 1998



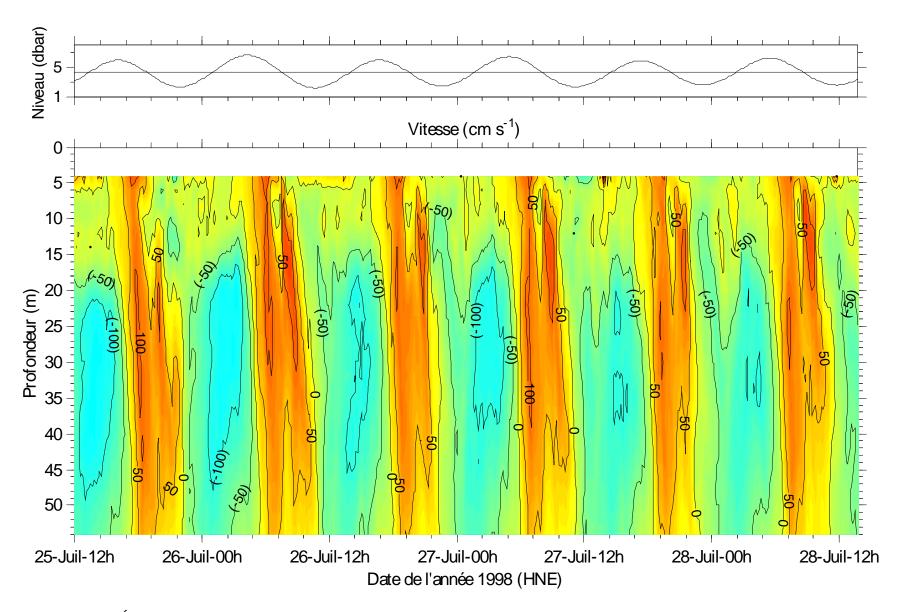
Annexe VII.23. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 16 au 19 juillet 1998



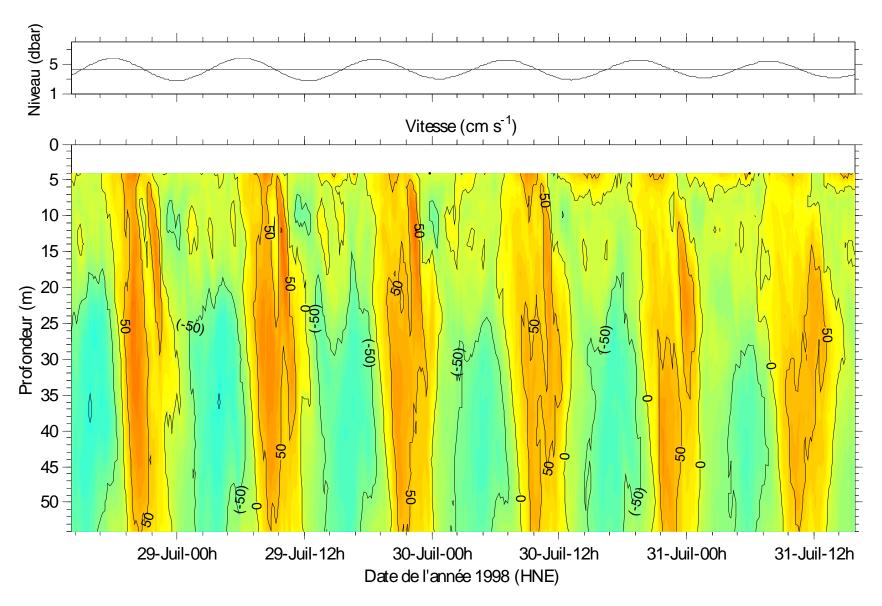
Annexe VII.24. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 19 au 22 juillet 1998



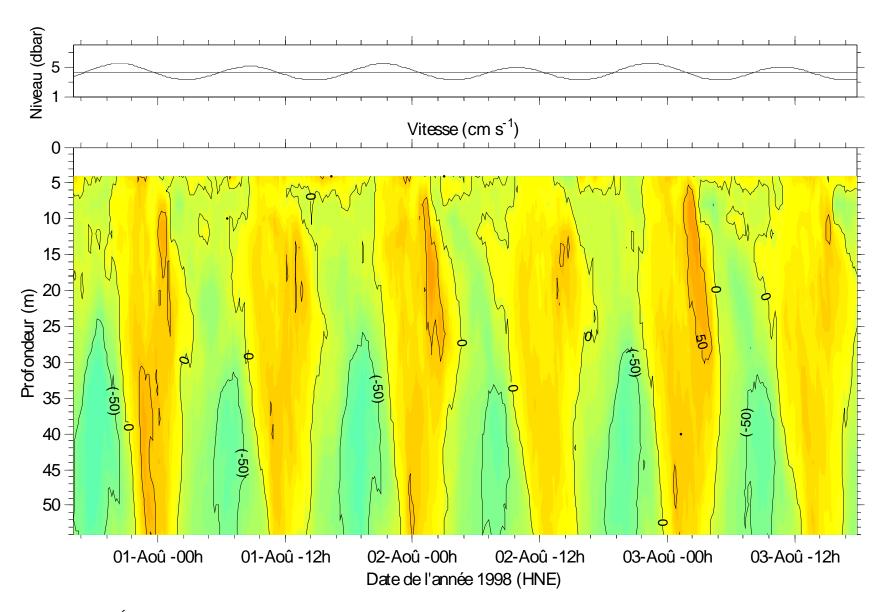
Annexe VII.25. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 22 au 25 juillet 1998



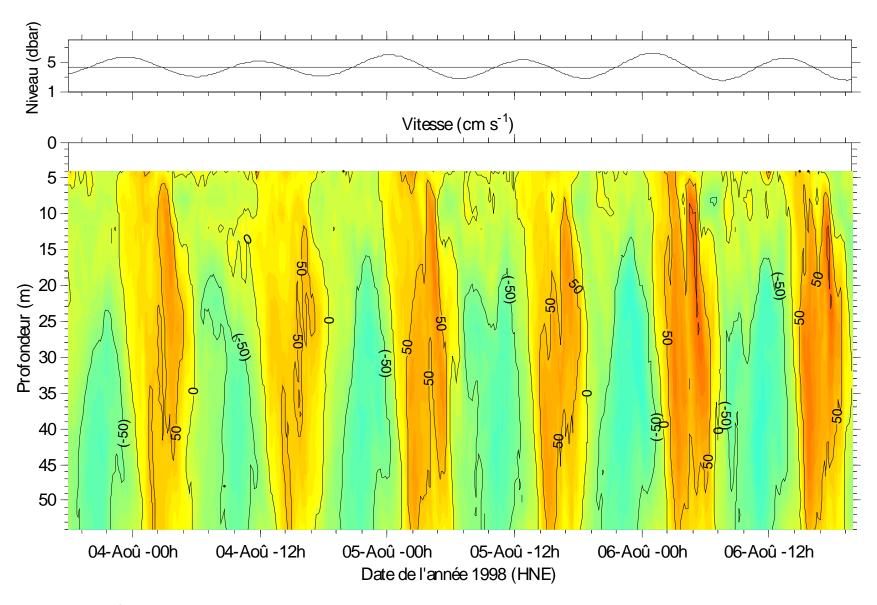
Annexe VII.26. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 25 au 28 juillet 1998



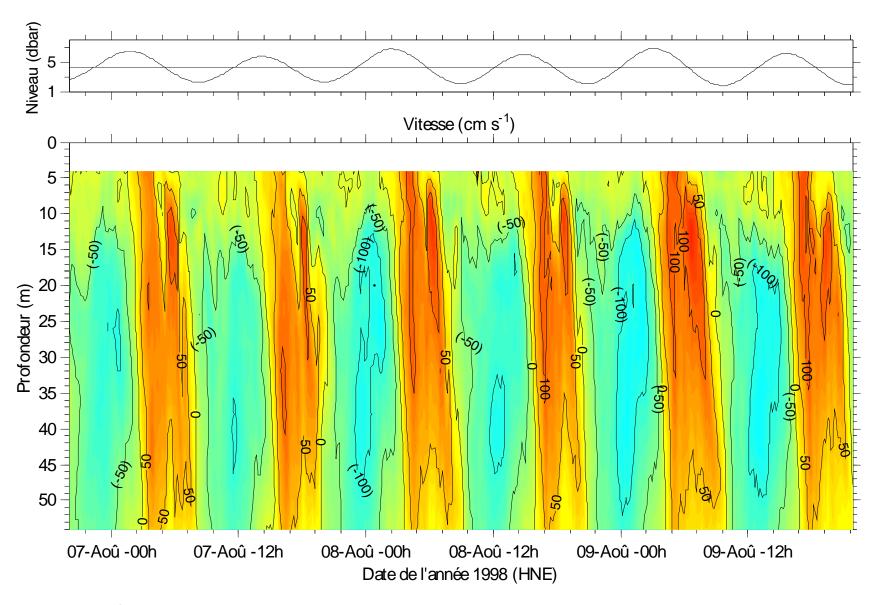
Annexe VII.27. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 28 au 31 juillet 1998



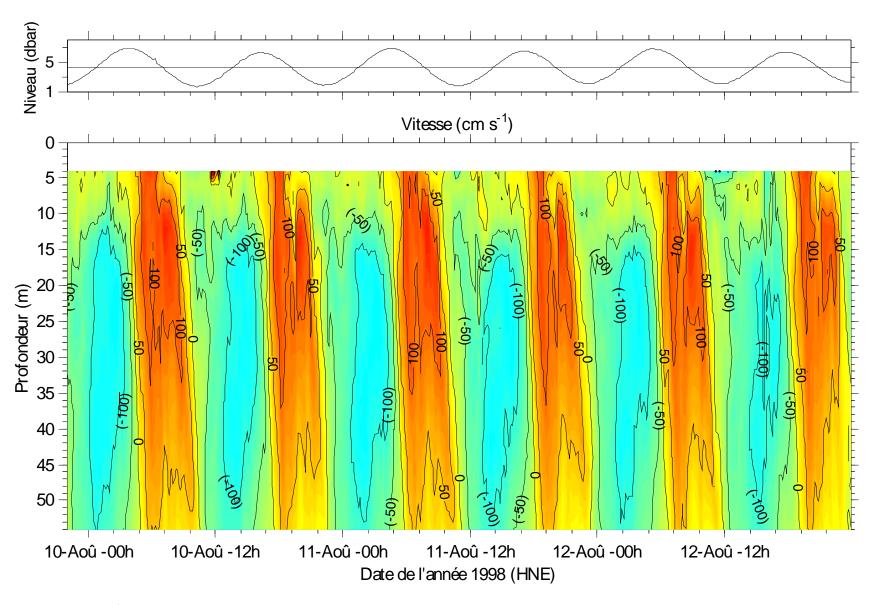
Annexe VII.28. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 31 juillet au 3 août 1998



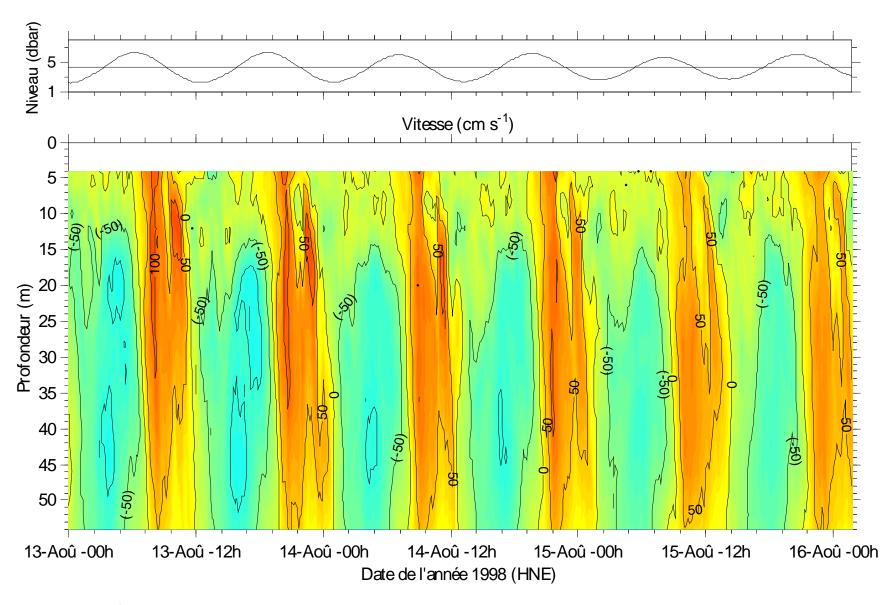
Annexe VII.29. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 3 au 6 août 1998



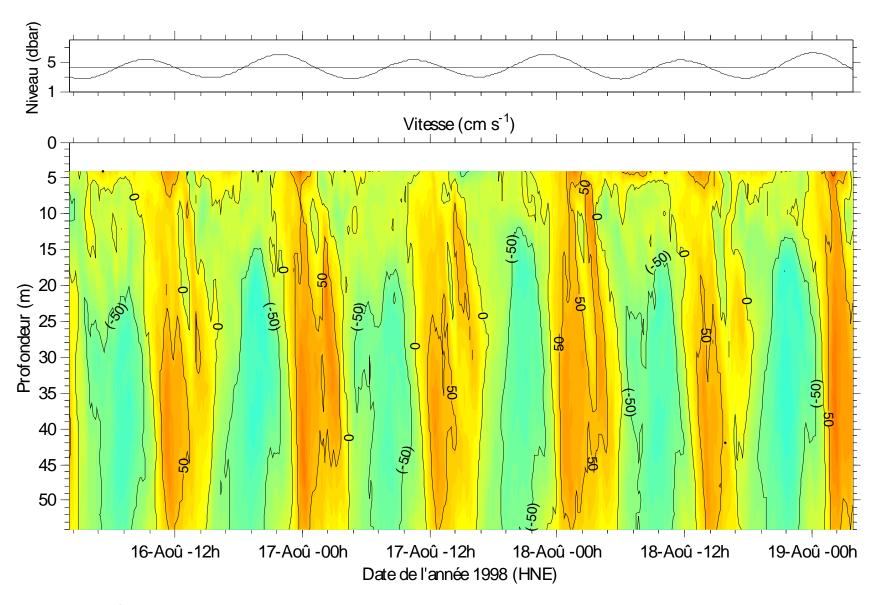
Annexe VII.30. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 6 au 9 août 1998



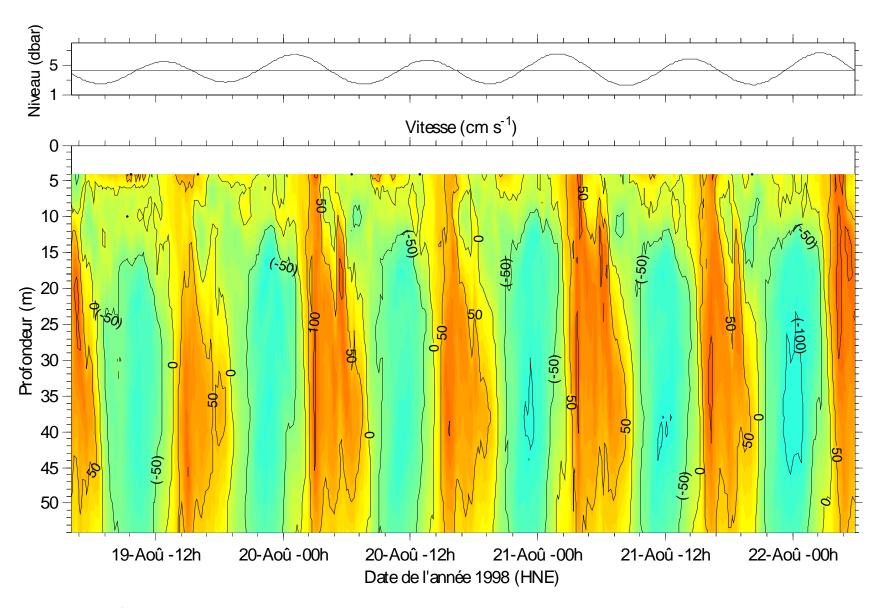
Annexe VII.31. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 9 au 12 août 1998



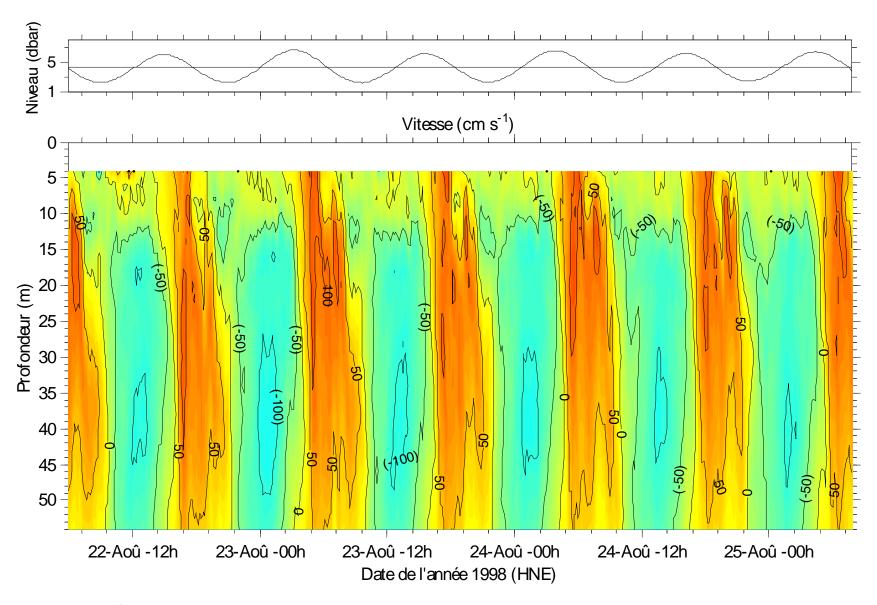
Annexe VII.32. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 12 au 16 août 1998



Annexe VII.33. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 16 au 19 août 1998



Annexe VII.34. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 19 au 22 août 1998



Annexe VII.35. Évolution du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par le marégraphe à Tadoussac (QT) du 22 au 25 août 1998