

Record Number: 148400
Author, Monographic: Ouellet, M.//Desmeules, G.//Leblanc, S.//Gratton, Y.//Bélanger, C.
Author Role:
Title, Monographic: Données océanographiques recueillies dans le fjord du Saguenay pendant l'été 2000 dans le cadre du projet Saguenay Post-Déluge

Translated Title:

Reprint Status:

Edition:

Author, Subsidiary:

Author Role:

Place of Publication: Québec

Publisher Name: INRS-Eau, Terre & Environnement

Date of Publication: 2006

Original Publication Date: Novembre 2006

Volume Identification:

Extent of Work: vi, 59

Packaging Method: pages incluant 7 annexes

Series Editor:

Series Editor Role:

Series Title: INRS-Eau, Terre & Environnement, rapport de recherche

Series Volume ID: 899

Location/URL:

ISBN: 2-89146-415-X

Notes: Rapport annuel 2006-2007

Abstract: Numéro demandé par ygratton le 20 octobre 2006, attribué par pdion le même jour.

ISBN? oui(Si on attribue un ISBN, alors il y aura dépôt légal par l'INRS-ETE).

Date de dépôt aux archives INRS-ETE prévues _____. Date réellement déposée 27 novembre 2006

Rapport réalisé N/D

Dépot fait BNC et BNQ le 26 janvier 2007. Pas de prix.

Call Number: R000899

Keywords: rapport/ dl/ ok



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

Eau, Terre et Environnement

DONNÉES OCÉANOGRAPHIQUES RECUEILLIES DANS LE FJORD DU SAGUENAY
PENDANT L'ÉTÉ 2000 DANS LE CADRE DU PROJET SAGUENAY POST-DÉLUGE

par

M. Ouellet¹, G. Desmeules², S. Leblanc², Y. Gratton³ et C. Bélanger²

¹Integrated Science Data Management
Fisheries and Oceans Canada
200 Kent Ottawa, ON K1A 0E6

²ISMER, Université du Québec à Rimouski
310 allée des Ursulines
Rimouski, Québec, G5L 3A1

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

Novembre 2006

© 2006, INRS-Eau, Terre et Environnement

ISBN : 2-89146-415-X

On devra citer la publication comme suit :

Ouellet, M., G. Desmeules, S. Leblanc, Y. Gratton et C. Bélanger. 2006. Données océanographiques recueillies dans le fjord du Saguenay pendant l'été 2000 dans le cadre du projet Saguenay Post-Déluge. Rapport interne no R899, INRS-Ete, Québec (Qc) : vi + 59 p.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	iii
LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES ANNEXES.....	iv
RÉSUMÉ/ABSTRACT.....	v
PRÉFACE : PROJET SAGUENAY POST-DÉLUGE.....	vi
INTRODUCTION.....	1
MÉTHODES.....	2
TRAITEMENT DES DONNÉES DE MARÉGRAPHES.....	2
TRAITEMENT DES DONNÉES DE COURANTOMÈTRES.....	3
TRAITEMENT DES DONNÉES D'ADCP.....	3
DISCUSSION.....	3
REMERCIEMENTS.....	4
RÉFÉRENCES.....	4

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Bathymétrie longitudinale du fjord du Saguenay.....	6
Figure 2.	Localisation des mouillages.....	7
Figure 3.	Localisation des stations d'échantillonnage ponctuel.....	7

LISTE DES ANNEXES

Annexe I	
I.1. Description des mouillages.....	9
I.2. Positions des stations d'échantillonnage ponctuel.....	10
I.3. Fréquence, date et heure des échantillonnages CTD.....	10
I.4. Précision des instruments utilisés.....	11
 Annexe II	
II.1. Débits journaliers d'eau douce au barrage de Shipshaw.....	13
 Annexe III	
III.1. Données horaires de niveau d'eau à Grande-Anse, A1, A2 et A3.....	15
 Annexe IV	
IV.1. Données horaires et données filtrées de température aux mouillages A1, A2 et A3.....	20
IV.2. Données horaires et données filtrées de salinité aux mouillages A1, A2 et A3.....	26
 Annexe V	
V.1. Données horaires et données filtrées du courant mesuré au mouillage A2.....	35
V.2. Données horaires et données filtrées du courant mesuré au mouillage A3.....	42
 Annexe VI	
VI.1. Données aux 20 minutes du courant mesuré près du fond au mouillage A2.....	50
VI.2. Données aux 20 minutes du courant mesuré près du fond au mouillage A3.....	54
 Annexe VII	
VII.1. Sections temporelles du courant longitudinal mesuré par ADCP.....	58

RÉSUMÉ

Ouellet, M., G. Desmeules, S. Leblanc, Y. Gratton et C. Bélanger. 2001. Données océanographiques recueillies dans le fjord du Saguenay pendant l'été 2000 dans le cadre du projet Saguenay Post-Déluge. Rapport interne INRS-Eau : vi + 59p.

Ce rapport présente les séries chronologiques des données recueillies dans le fjord du Saguenay (Qc) pendant l'été 2000. Les objectifs étaient de mesurer les courants près du fond dans la baie des Ha! Ha! et le Bras nord, ainsi qu'au dessus du seuil interne, en aval. Un marégraphe côtier fut installé à Grande Anse. Un ADCP, un courantomètre (mesurant seulement la température et la salinité) et un marégraphe furent ancrés sur le seuil interne tandis qu'un mouillage (deux courantomètres et un marégraphe) fut ancré dans le Bras nord et un autre dans la baie des Ha! Ha!

ABSTRACT

Ouellet, M., G. Desmeules, S. Leblanc, Y. Gratton et C. Bélanger. 2001. Données océanographiques recueillies dans le fjord du Saguenay pendant l'été 2000 dans le cadre du projet Saguenay Post-Déluge. Rapport interne INRS-Eau : vi + 59p.

We present time series from instruments moored in the Saguenay Fjord (Qc) in the summer of 2000. The objectives were to measure the bottom currents in baie des Ha! Ha! and Bras nord, and over the internal sill, downstream. A coastal water level recorder was installed in Grande Anse. An upward looking ADCP, a currentmeter (measuring temperature and salinity only) and a water level recorder were moored on the inner sill. A single mooring (two currentmeters and one water level recorder) was anchored in both baie des Ha! Ha! and Bras nord.

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 sédiments contaminés. 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), dirigé 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 couche sédimentaire de recouvrement 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: long (170 km) et étroit (1 à 6 km). On y retrouve deux principaux seuils: un premier seuil à l'entrée (profondeur de 20 m) et un second seuil 18 km en amont de Tadoussac (profondeur de 60 m) divisent le fjord en deux bassins distincts. Un seuil secondaire (120 m) isole un court bassin intermédiaire du bassin amont. Les profondeurs atteignent plus de 275 m dans le bassin aval et plus de 250 m dans le bassin amont. Près de sa tête, le fjord se sépare en deux embranchements distincts : 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 $1200 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). 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 deux 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, plusieurs 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 historique 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, 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 de l'eau 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; Stacey and Gratton, 2001; Saucier et Chassé, 2000). Cette circulation est la plus importante et on sait déjà (Stacey et Gratton, 2001) qu'elle peut générer un courant de retour sous la couche de surface.

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

MÉTHODES

Deux campagnes de mesures ont été réalisées dans le fjord : d'avril 1998 à mars 1999, ainsi que d'avril à août 2000. Nous présentons ici les données de l'été 2000. Les données de l'été 1998 sont décrites dans le rapport de Bélanger et al. (2001). Les paramètres océanographiques de la région d'étude ont été mesurés à l'aide d'un marégraphe de la compagnie Coastal Leasing (Micro-tide), trois marégraphes de la compagnie Aanderaa (WLR), cinq courantomètres Aanderaa (RCM) mesurant la vitesse horizontale, la pression, la température et la salinité et un profileur de courant à effet Doppler (ADCP) de 300 kHz de la compagnie RD Instruments. Ces instruments ont été déployés en quatre mouillages dont la position est indiquée aux Figures 1 et 2, tandis que leurs caractéristiques sont décrites dans l'Annexe I.1 (profondeur des instruments, modèle, dates de mouillage et de récupération). L'ADCP n'a fonctionné que pendant sept jours. 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.

Les paramètres hydrologiques (température, salinité et pression) ont été échantillonnés deux fois : lors du mouillage et lors de la récupération des instruments (Figure 3 et Annexes I.2 et I.3). Une sonde de la compagnie Applied Microsystem a été utilisée. Les profils verticaux de CTD ont été recueilli à treize stations en mai 2000 (figure 3) et à huit stations (problèmes de moteur) en août 2000. Ces données ne sont pas présentées dans ce rapport.

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^{-1} : tout ce qui est inférieur à cette valeur sera donc égal à zéro.

TRAITEMENT DES DONNÉES DE MARÉGRAPHES

Les données horaires de tous les marégraphes, côtier ou profonds, sont présentés à l'Annexe IV. Les données horaires du marégraphe de Port-Alfred n'étaient pas disponible au moment de la rédaction de ce rapport. Le marégraphe Coastal a recueilli des données à toutes les dix minutes. Tous les autres marégraphes ont recueilli des données à toutes les vingt minutes. Les données ont ensuite été filtrées à l'aide d'un filtre elliptique (Parks and Burrus, 1987) puis décimées à toutes les heures afin d'obtenir les *données horaires*.

TRAITEMENT DES DONNÉES DE COURANTOMÈTRES

Les données horaires des courantomètres sont présentés aux Annexes IV et V. L'Annexe IV présente la température et la salinité tandis que les composantes longitudinales et transversales

des courants sont présentées dans l'Annexe V. Les données originales ont été recueillies à toutes les 20 minutes. Elles ont ensuite été filtrées à l'aide d'un filtre elliptique (Parks and Burrus, 1987) puis décimées à toutes les heures afin d'obtenir les *données horaires*. Un second filtre elliptique de 25 heures fut ensuite appliqué aux données horaires afin d'obtenir les *données de basses-fréquences*. Ce filtre élimine les variations de périodes plus courtes que 25h, donc les variations diurnes et semi-diurnes de la marée, ainsi que les variations inertielles. Les vitesses longitudinales (parallèle à l'axe du fjord) et les vitesses transversales (perpendiculaire à l'axe du fjord) sont alors obtenues à l'aide d'une rotation d'axes. L'angle de l'axe longitudinal de la baie des Ha! Ha! par rapport à l'axe nord-sud géographique (compté horaire depuis le nord) est de $70,0^\circ$, au mouillage A2. Nous n'avons effectué aucune rotation dans le Bras nord car le mouillage est positionné dans une « courbe ». Les vitesses positives sortent du fjord. Le courantomètre Aanderaa sur le seuil interne (A1) n'a mesuré que la température et la salinité. Nous présentons aussi les mesures originales, à toutes les vingt minutes, des vitesses près du fond (Annexe VI) dans la baie des Ha! Ha! (mouillage A3) et dans le Bras nord (mouillage A2). Ces vitesses sont présentées sous la forme des composantes est et nord.

TRAITEMENT DES DONNÉES D'ADCP

Les données de l'ADCP RDI ancré en A1 (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 ADCP 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 m. L'erreur aléatoire est donc plus petite ou égale à $4 / \sqrt{N}$, i.e. 0.01 m s^{-1} . La composante longitudinale du courant est ensuite obtenue à l'aide d'une rotation d'axes de 146° par rapport au nord géographique. Les variations verticales des vitesses horizontales (panneaux inférieurs) sont présentées en fonction de la phase de la marée (panneaux supérieurs). Les vitesses positives sortent du fjord. Malheureusement, l'appareil n'a fonctionné que pendant sept (7) jours.

DISCUSSION

Nous présentons ici les seules séries chronologiques des courants dans la baie des Ha! Ha! Aucune autre donnée de ce type n'a survécu suffisamment longtemps pour être répertoriée dans les banques de données de l'Institut Bedford. Les mesures à 2 ou 3 m du fond dans la baie des Ha! Ha! et le Bras nord montrent des courants fortement influencées par les marées et dont les vitesses résiduelles sont faibles. Même si les vitesses maximales (en module) peuvent atteindre 25 cm s^{-1} pendant les plus fortes marées de vive eau, elles sont de l'ordre de 10 cm s^{-1} en temps ordinaire.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'équipage de l'Alcide C. Horth pour sa collaboration habituelle lors du mouillage et de la récupération des appareils. Les mouillages ainsi que les campagnes de mai et d'août 2000 ont été financées par une subvention stratégique du CRSNG. 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

- Bélangier, C., 2001. Observation and modelling of a summer renewal event in the Saguenay Fjord. Thèse de Ph.D., ISMER-UQAR, Rimouski, Qc, Canada.
- Bélangier, 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. tech. can. sci. halieut. aquat. xxx : xx+xp.
- 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. and G. Lacroix. 1978. Variabilité à court terme des propriétés physiques, chimiques et biologiques du Saguenay, fjord subarctique 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. Lefavre, 1994. Océanographie physique du fjord du Saguenay. Pages 8-16 dans J.-M. Sévigny et C.M. Couillard eds : Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2270 v + 118 p.
- Loucks, R.H. and 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. and C.S. Burrus, 1987. Digital filter design. John Wiley & Sons, New York, 342 p.

- Saucier, F.J., J. Chassé and A. D'Astous, 1997. Preliminary calculation of summer circulation and density changes in the Saguenay fjord, Canada. Unpubl. report. Fisheries and Oceans Canada. Volumes 1 and 2.
- Saucier, F.J. and 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 and 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 and S.J. Reid. 1979. Deepwater exchange processes in the Saguenay Fjord. *J. Fish. Res. Board Can.* 36: 42-53.
- Stacey, M.S. and Y. Gratton. 2001. The tidal circulation, and tidally induced reverse renewal in a two-silled fjord. *J. Phys. Oceanogr.*, 31 : 1599-1615.
- Sundby, B. and D.H. Loring. 1978. Geochemistry of suspended particulate matter in the Saguenay Fjord. *Can. J. Earth Sci.* 15: 1002-1011.
- Taylor, G.B. 1975. Saguenay River sections from fifteen cruises 1961-1974. Unpub. rep., Bedford Institute of Oceanography, Data Series BI-D-75-2, 38 p.
- Therriault, J.-C. and 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 and 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.

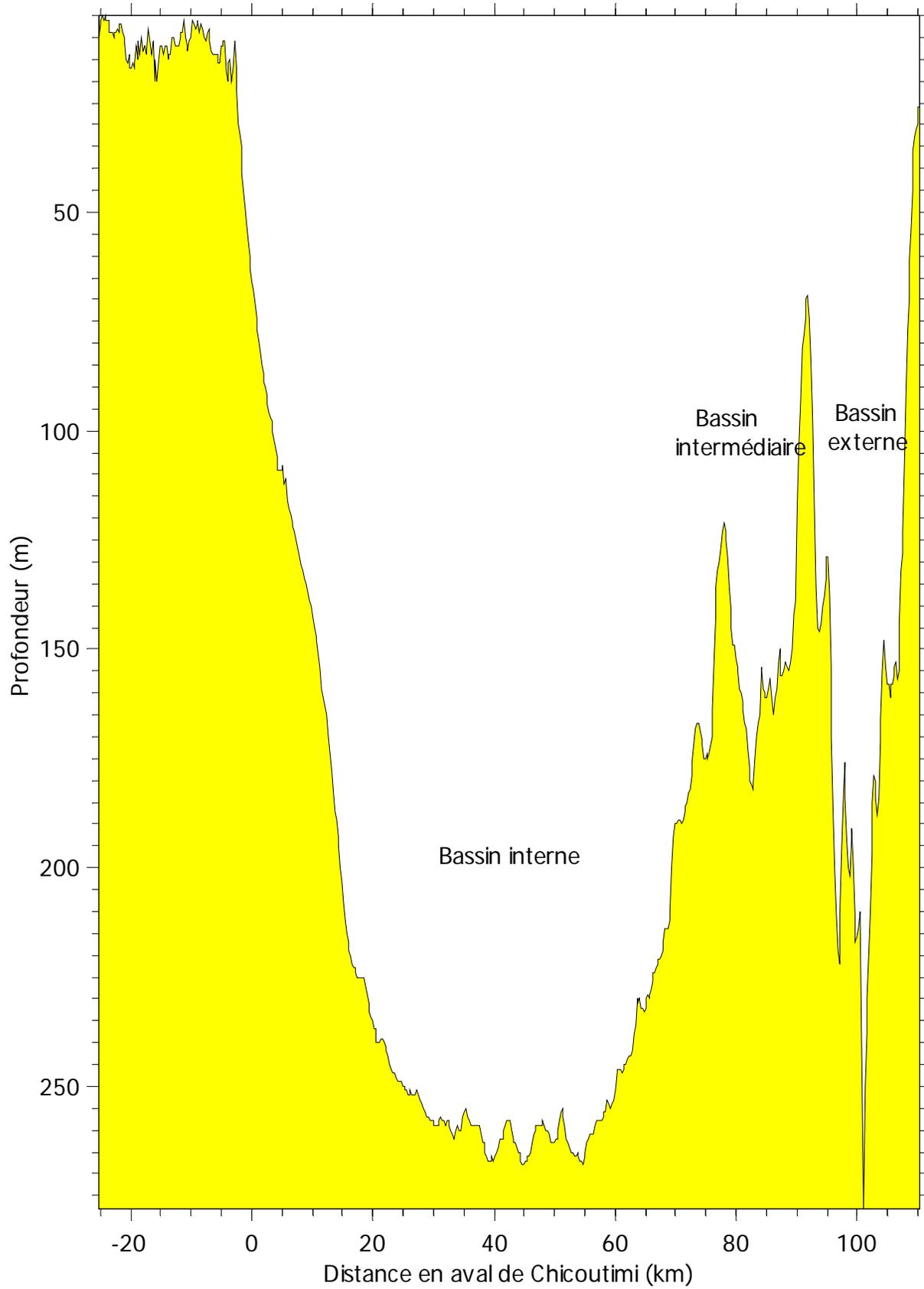


Figure 1. Bathymétrie longitudinale du fjord du Saguenay.

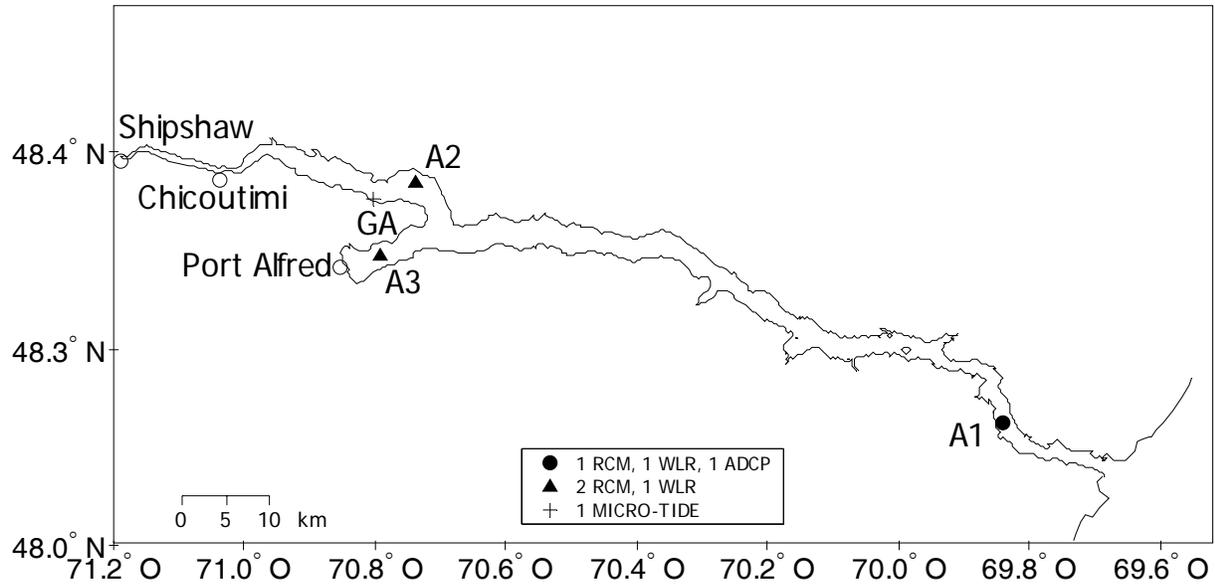


Figure 2. Position et description des trois mouillages. Les acronymes et mots anglais sont définis dans le texte et dans l'annexe I.

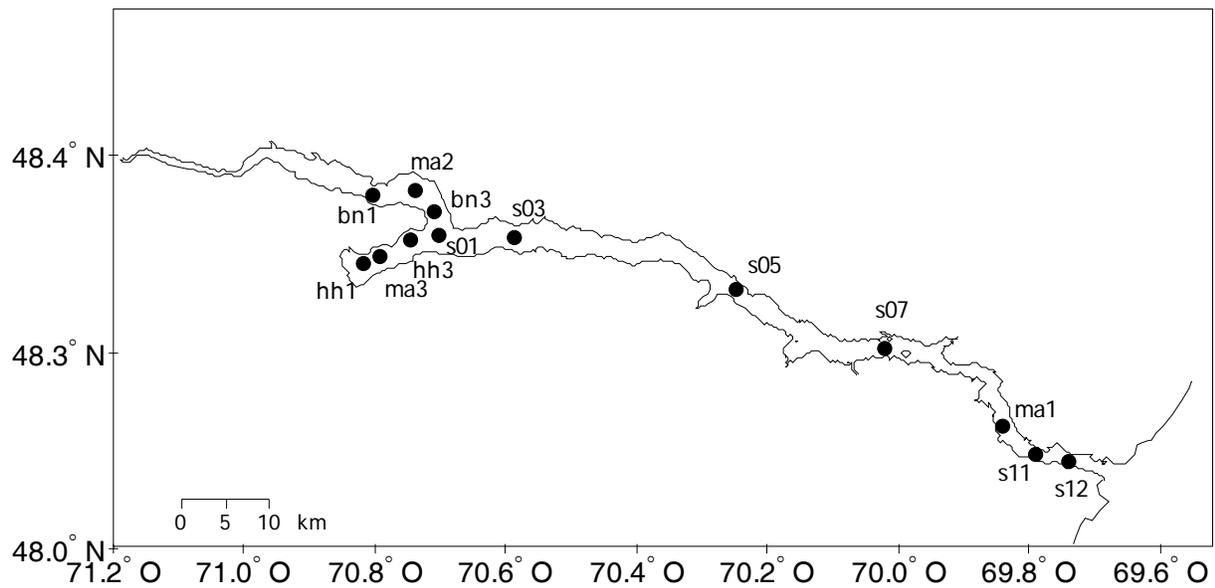


Figure 3. Position des stations d'échantillonnage ponctuel (CTD).

ANNEXE I

L'annexe I contient les tableaux de description et de localisation des stations d'échantillonnage.

Annexe I.1. Description des mouillages. Les dates sont de l'année 2000.

	Position		#	Type	Marque	Modèle	Prof dt		Enregistrement			
	Latitude	Longitude					(m)	(min)	Début		Fin	
	(°N)	(°O)							(EST)		(EST)	
A1	48° 10,291'	69° 52,175'	1	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S LC	62	20	11:00	09/05	22:00	17/08
			2	Marégraphe	Aanderaa	WLR-7	62	20	11:00	09/05	02:20	18/08
			3	ADCP	RD Instruments	Workhorse 300 kHz	62	10	10:50	09/05	07:40	15/05
A2	48°25,066'	70° 45,597'	1	Courantomètre	Aanderaa	RCM-7	30	20	09:40	10/05	13:20	19/08
			2	Courantomètre	Aanderaa	RCM-7	124	20	09:40	10/05	13:20	19/08
			3	Marégraphe	Aanderaa	WLR-7	127	20	09:40	10/05	14:20	19/08
A3	48°20,749'	70° 49,293'	1	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S	20	20	09:20	11/05	18:20	18/08
			2	Courantomètre	Aanderaa	RCM-4S	130	20	09:20	11/05	18:20	18/08
			3	Marégraphe	Aanderaa	WLR-7	147	20	09:20	11/05	15:40	18/08
GA	48°24,106'	70° 50,056'	1	Marégraphe	Coastal Leasing	Micro-Tide	2	10	12:00	11/05	11:20	20/08

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

Station	Latitude (°N)	Longitude (°O)	Profondeur (m)
BN1	48° 24.70'	70° 49.80'	95
MA2	48° 25.00'	70° 45.90'	138
BN3	48° 23.70'	70° 44.20'	158
HH1	48° 20.40'	70° 50.80'	120
MA3	48° 21.00'	70° 48.20'	154
HH3	48° 21.90'	70° 46.20'	168
S01	48° 22.10'	70° 43.80'	205
S03	48° 22.00'	70° 36.70'	260
S05	48° 18.80'	70° 16.80'	264
S07	48° 15.25'	70° 03.60'	190
MA1	48° 10.70'	69° 52.20'	62
S11	48° 08.90'	69° 49.50'	215
S12	48° 08.35'	69° 46.40'	240

Annexe I.3. Stations CTD : date, heure et nombre de profils à chaque station

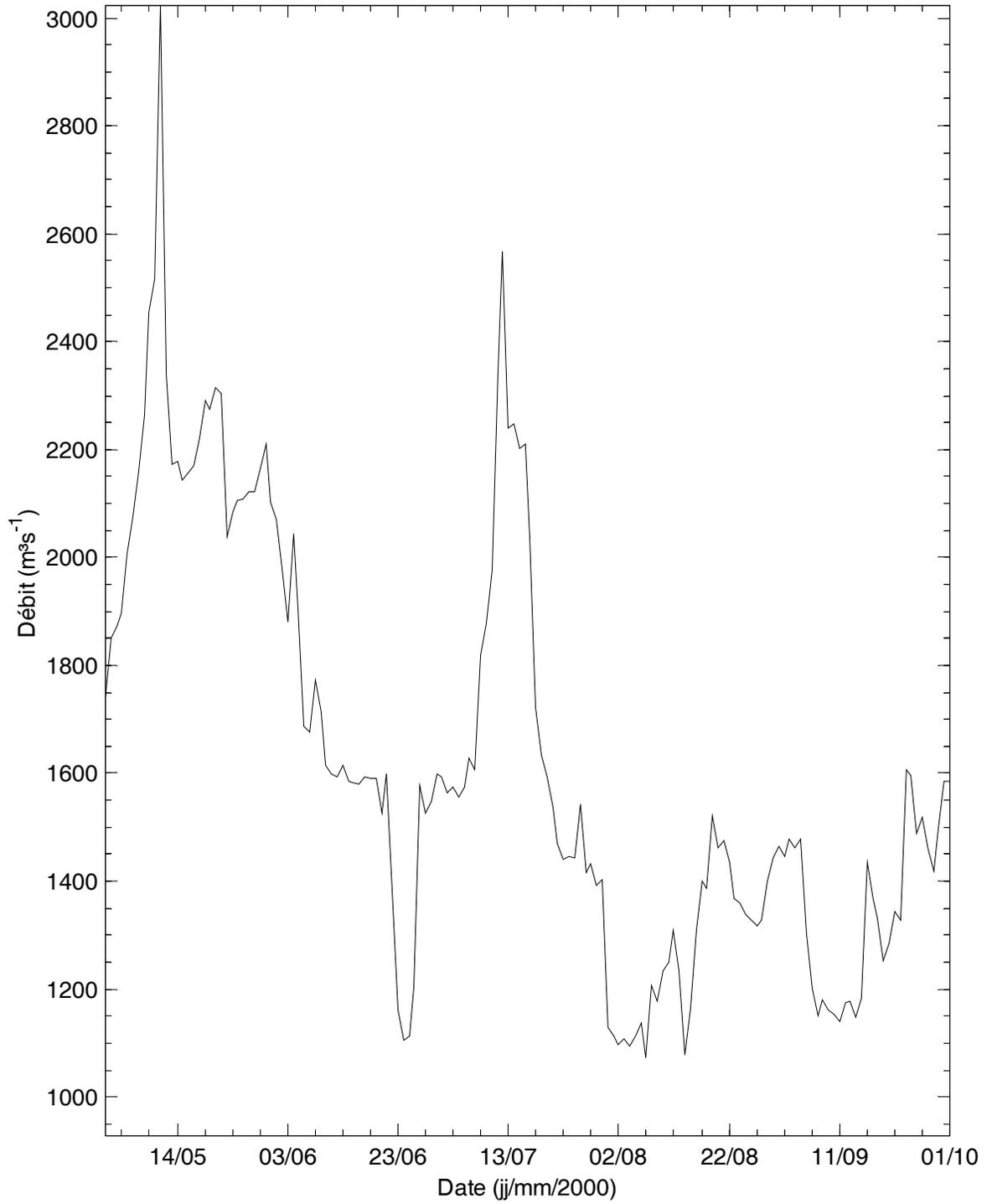
	Date		Station												
	Début	Fin	BN			HH			S						
			1	A2	3	1	A3	3	1	3	5	7	A1	11	12
1	2000-05-09	2000-05-11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2000-08-16	2000-08-19	1	1			1	1		1				1	

Annexe I.4 Tableaux de précision des instruments utilisés

<u>Mouillages</u>		RCM 4S	RCM-7	WLR-5	WLR-7	MINI-WAVE	MICRO-TIDE
Température	Régistre	-2,46 - 21,4°C	-2,4 - 21,4°C		-3 - 35°C	-5-35°C	-5-35°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	Régistre	0 - 380 db	0 - 70 db		0 - 340 db	0- 60 db	0- 24db
	Précision	3,8 db	±0,35 db			0,06 db	0,02db
	Résolution	0,38 db	0,07 db	0,01 db	0,01 db	0,01 db	0,01 db
Conductivité	Régistre	0 – 74 mS cm ⁻¹	0 – 74 mS cm ⁻¹				
	Précision	0,37 mS cm ⁻¹	0,37 mS cm ⁻¹				
	Résolution	0,07 mS cm ⁻¹	0,07 mS cm ⁻¹				
Vitesse	Précision	±1 cm s ⁻¹ ou 2%	±1 cm s ⁻¹ ou 2%				
	Seuil	1,26 cm s ⁻¹	1,39 cms ⁻¹				
	Résolution	0,15 cm s ⁻¹	0,29 cms ⁻¹				
Direction	Précision	±5.0° entre 5 et 100 cm s ⁻¹ ±7.5° autrement	±5.0° entre 5 et 100 cm s ⁻¹ ±7.5° autrement				
	Résolution	0,35°	0,35°				

ANNEXE II

L'annexe II présente les données de débit journalier d'eau douce au barrage de Shipshaw.

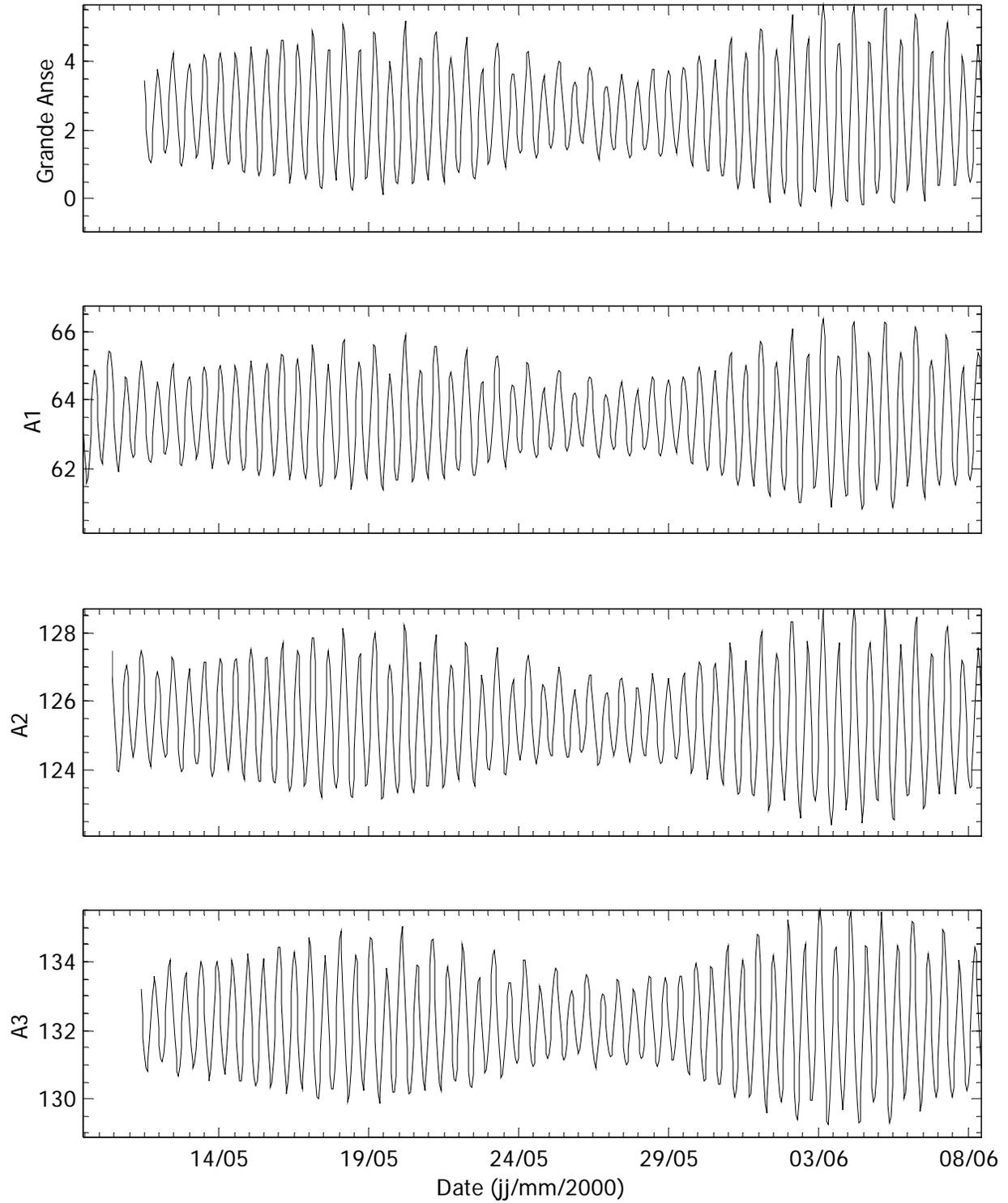


Annexe II.1. Débits journaliers d'eau douce au barrage de Shipshaw.

ANNEXE III

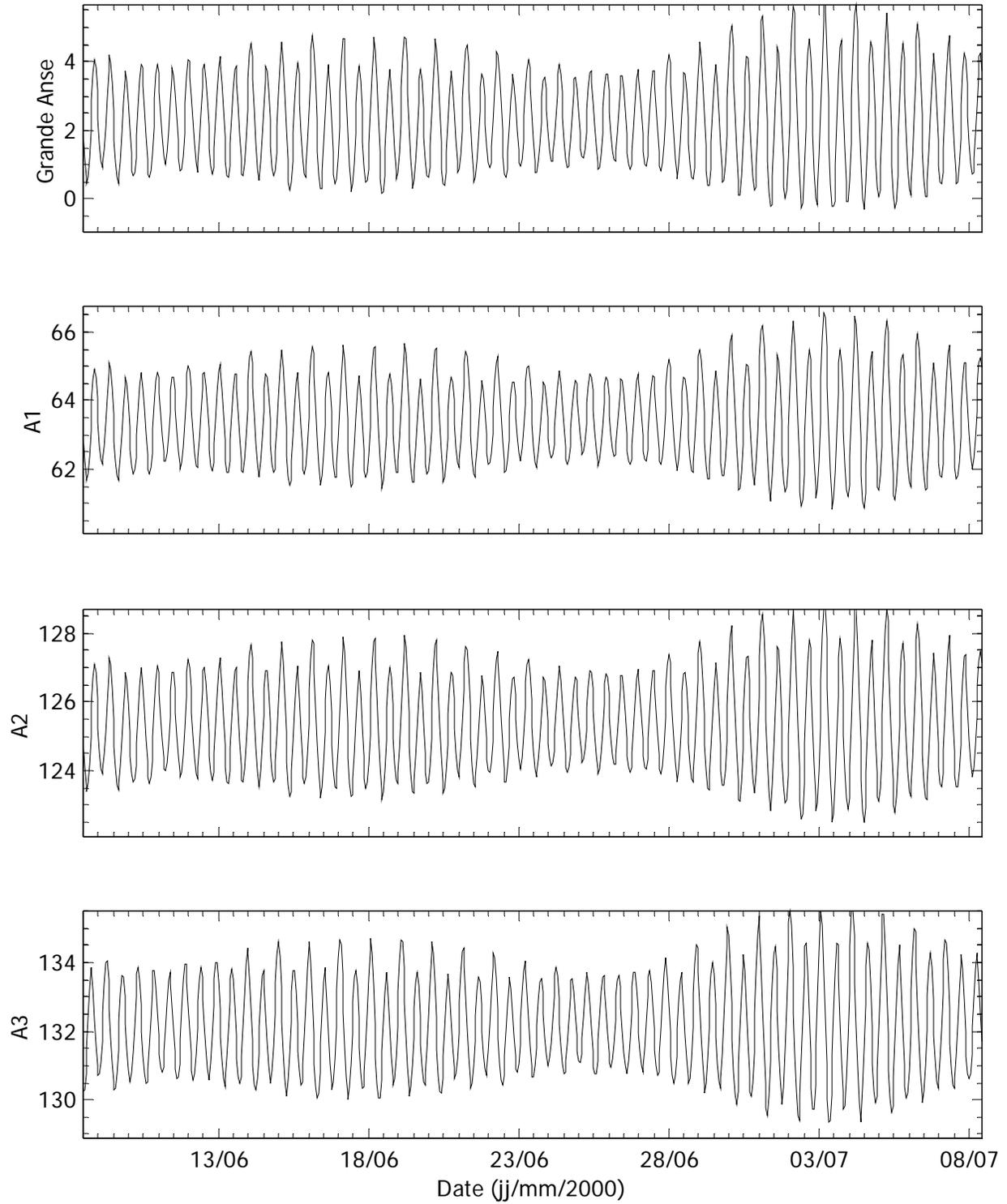
L'annexe III regroupe les variations horaires de niveau d'eau enregistrées par les quatre marégraphes déployés en 2000 à Grande-Anse et aux mouillages A1, A2 et A3.

Variation horaire du niveau d'eau (db) à Grande Anse, A1, A2 et A3



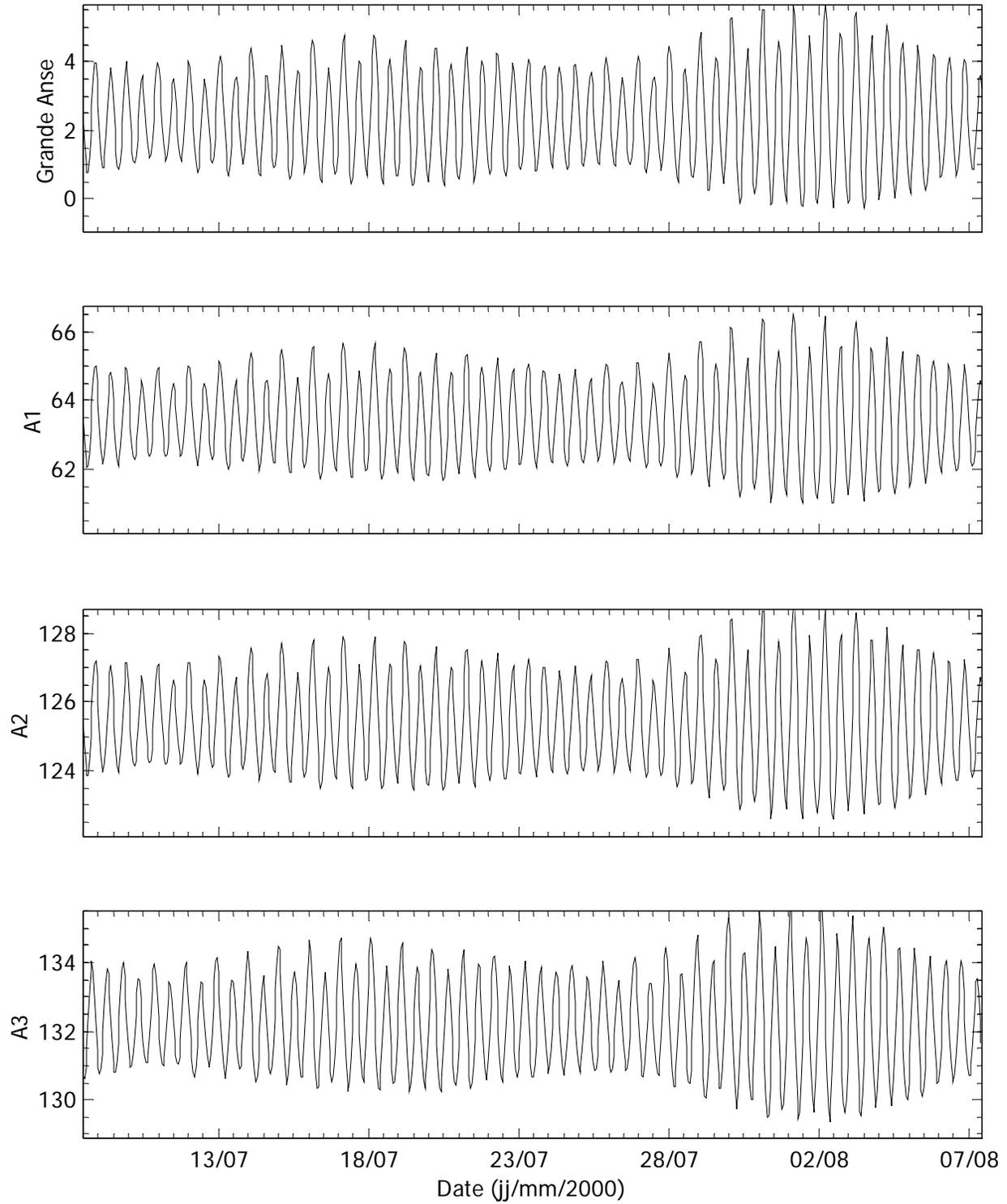
Annexe III.1. Données horaires de niveau d'eau à Grande-Anse, A1, A2 et A3 du 9 mai au 08 juin 2000

Variation horaire du niveau d'eau (db) à Grande Anse, A1, A2 et A3



Annexe III.2. Données horaires de niveau d'eau à Grande-Anse, A1, A2 et A3 du 8 juin au 8 juillet 2000

Variation horaire du niveau d'eau (db) à Grande Anse, A1, A2 et A3



Annexe III.3. Données horaires de niveau d'eau à Grande-Anse, Tadoussac et Port-Alfred du 8 juillet au 7 août 2000.

ANNEXE IV

L'annexe IV regroupe les données de température et salinité mesurées par les courantomètres aux mouillages A1, A2 et A3.

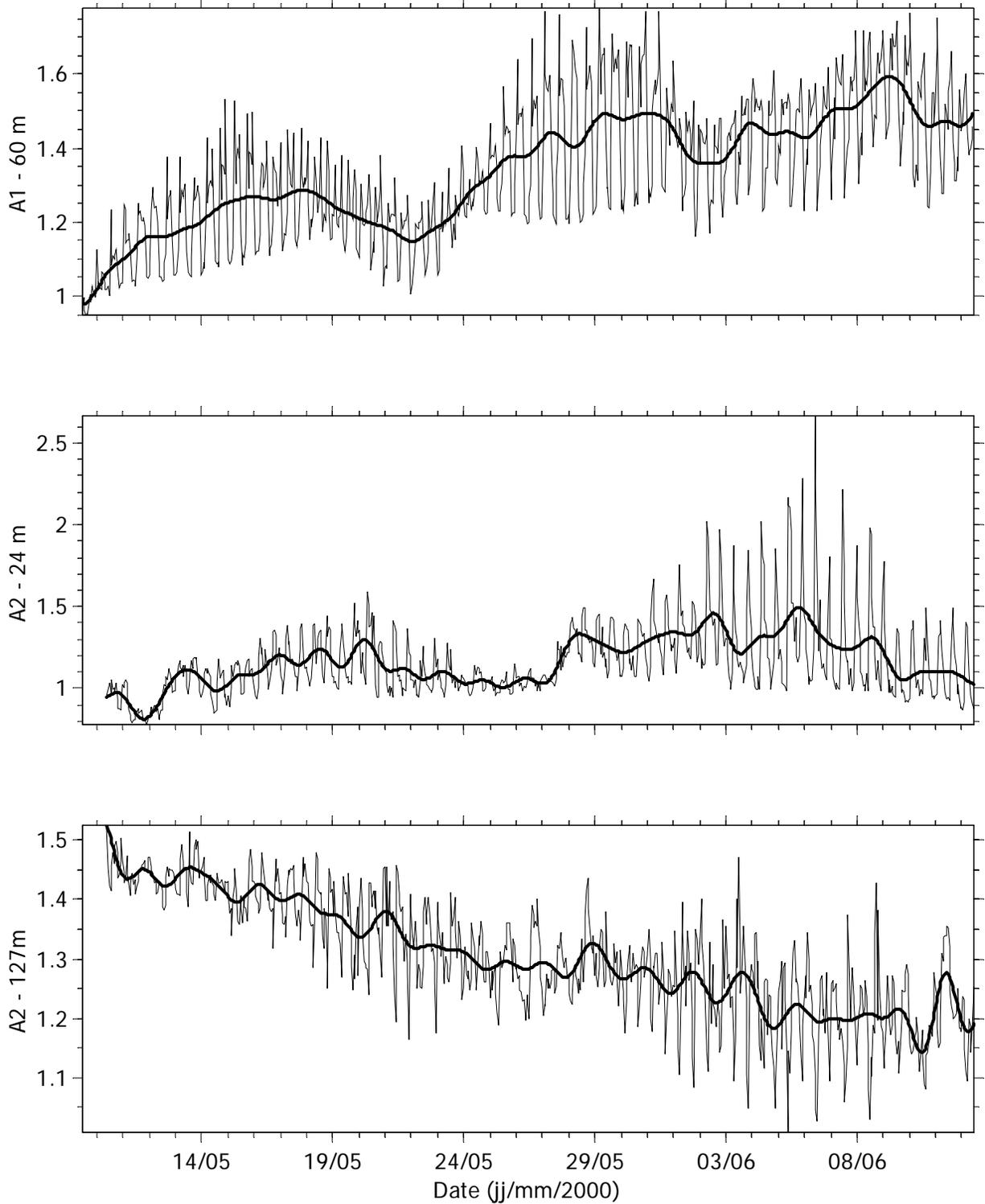
Subdivisions de l'Annexe IV

Annexe IV.1. Température aux mouillages A1, A2 et A3

Annexe IV.2. Salinité aux mouillages A1, A2 et A3

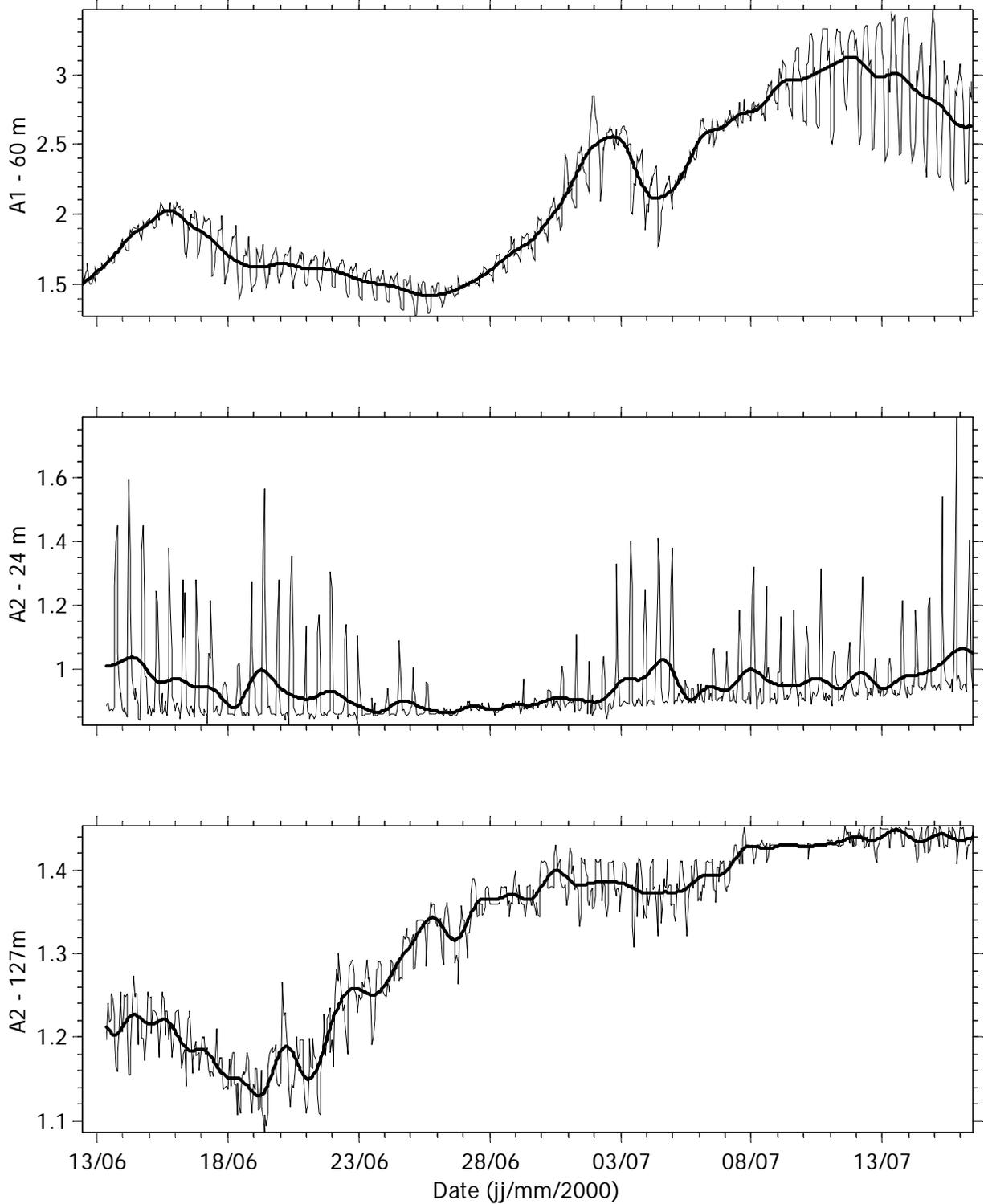
Annexe IV.1. Température aux mouillages A1, A2, A3

Température (°C) à A1 et A2

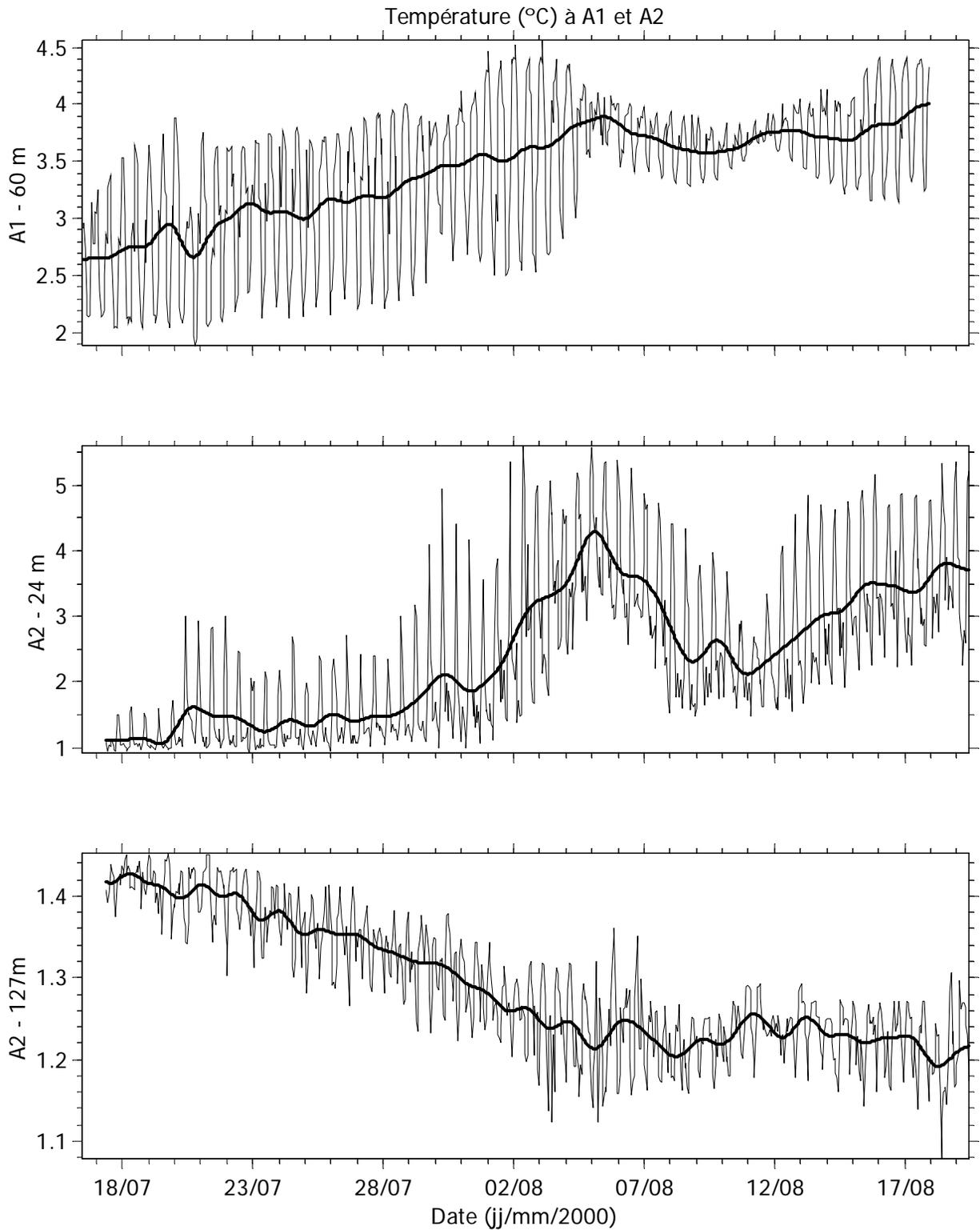


Annexe IV.1.a. Données horaires et données filtrées (trait gras) de température aux mouillages A1 et A2 du 9 mai au 12 juin 2000.

Température (°C) à A1 et A2

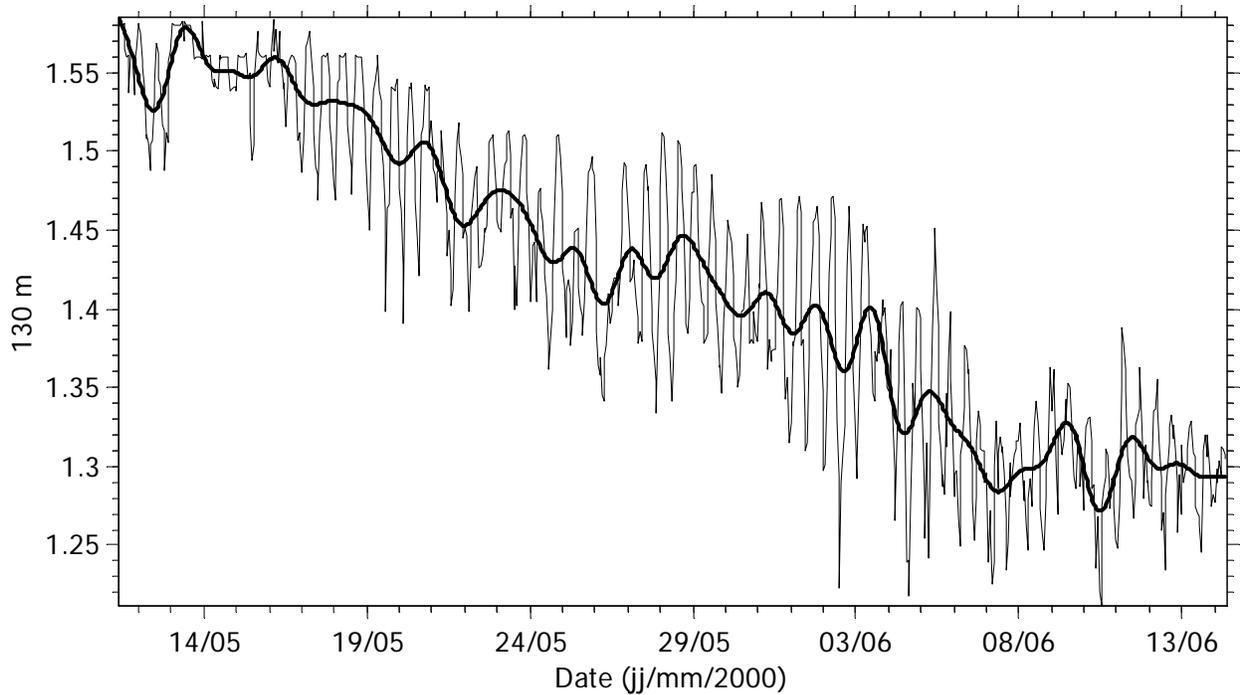
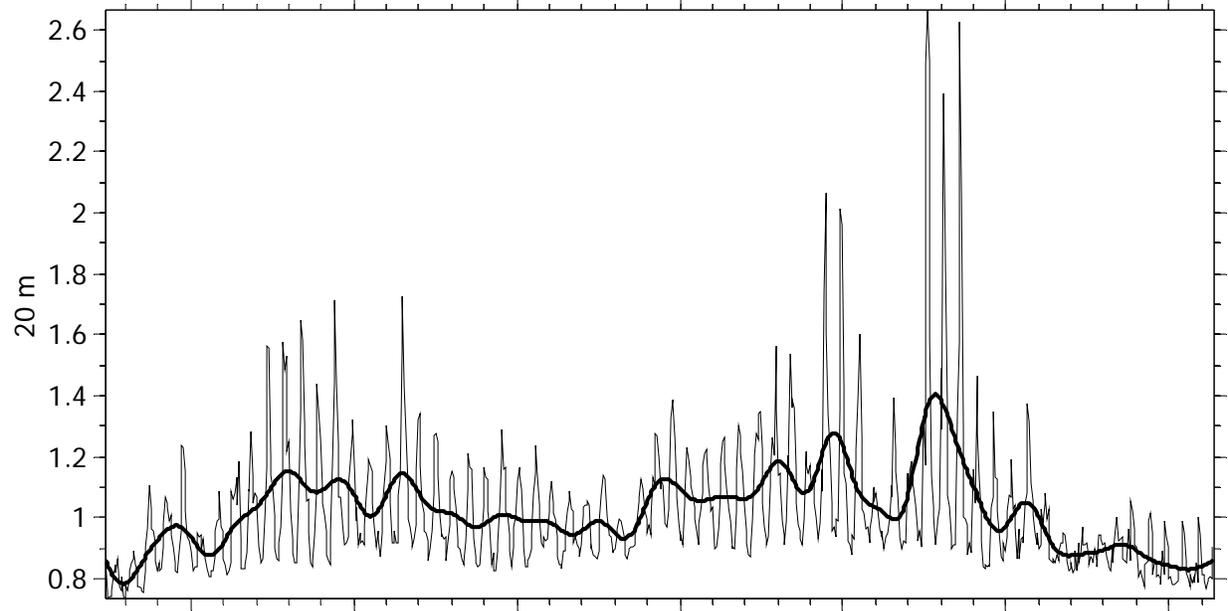


Annexe IV.1b. Données horaires et données filtrées (trait gras) de température aux mouillages A1 et A2 du 12 juin au 16 juillet 2000.



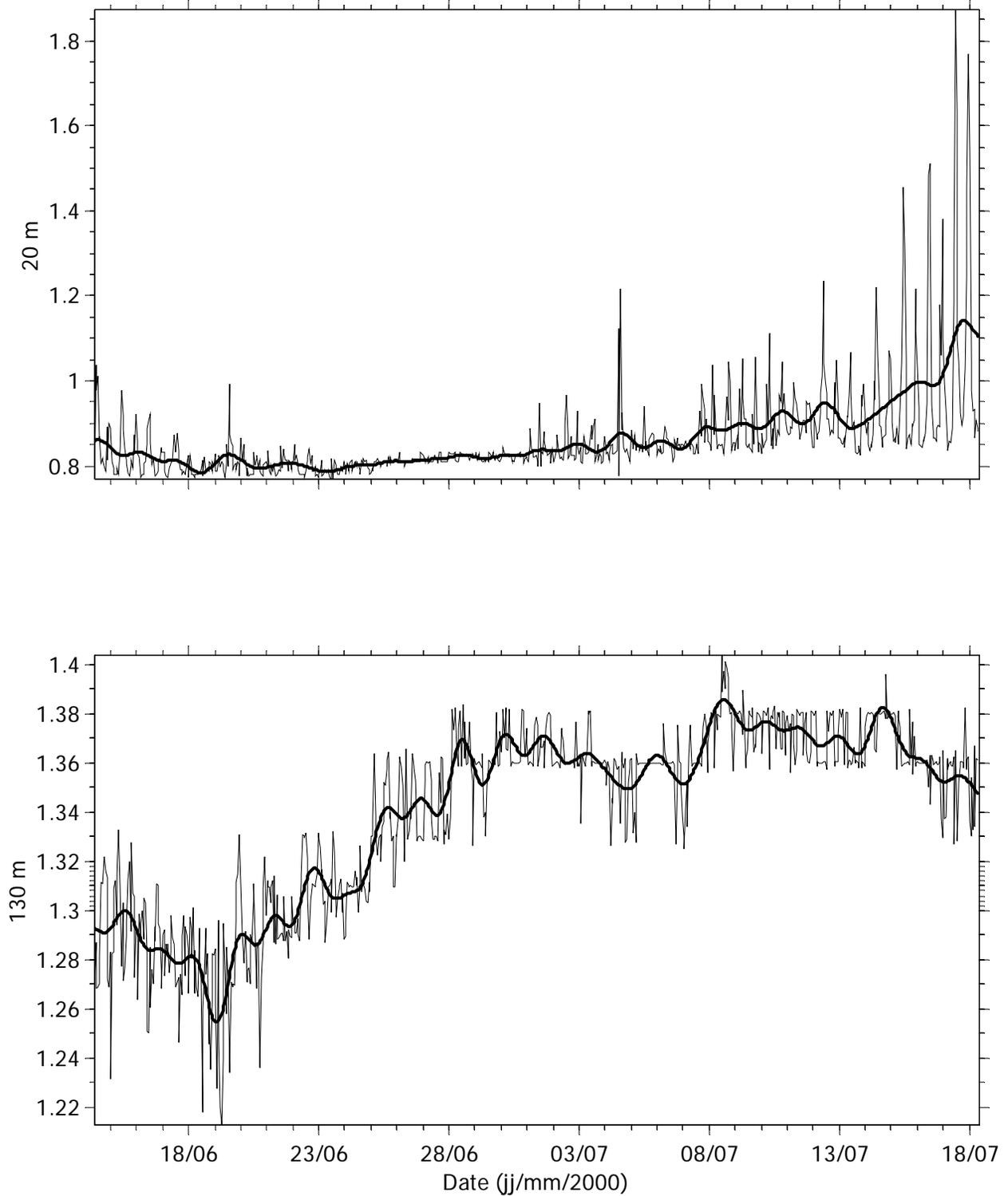
Annexe IV.1c. Données horaires et données filtrées (trait gras) de température aux mouillages A1 et A2 du 16 juillet au 19 août 2000.

Température (°C) à A3

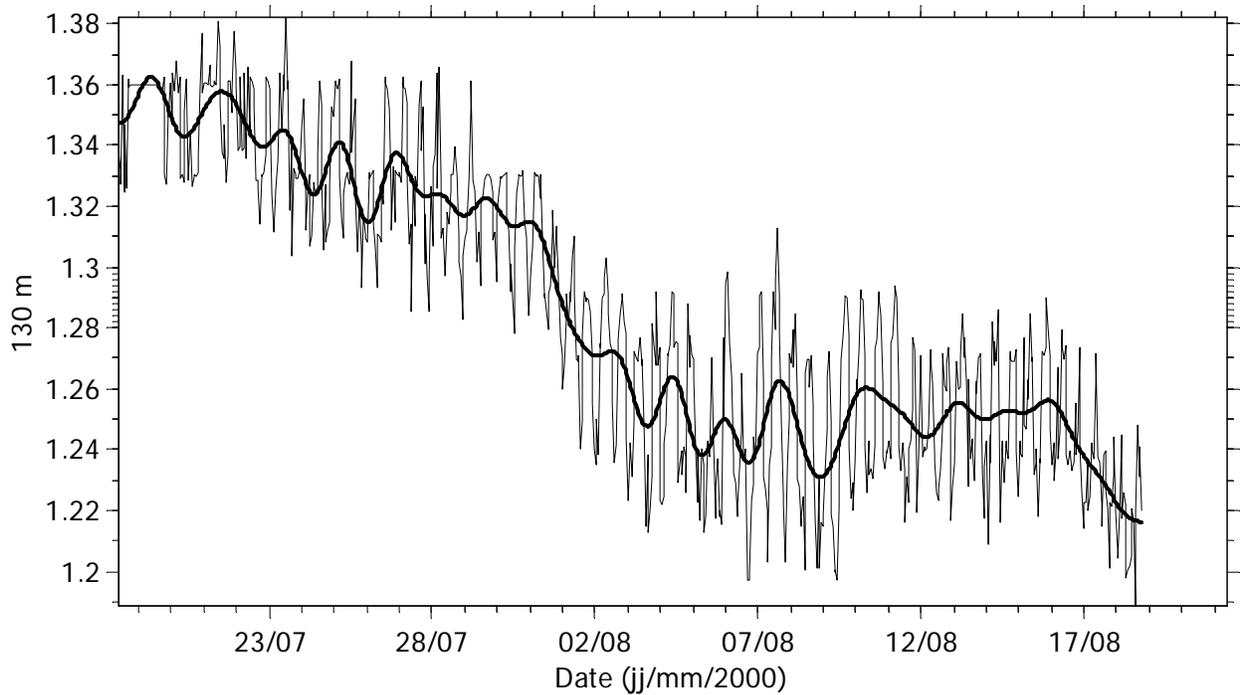
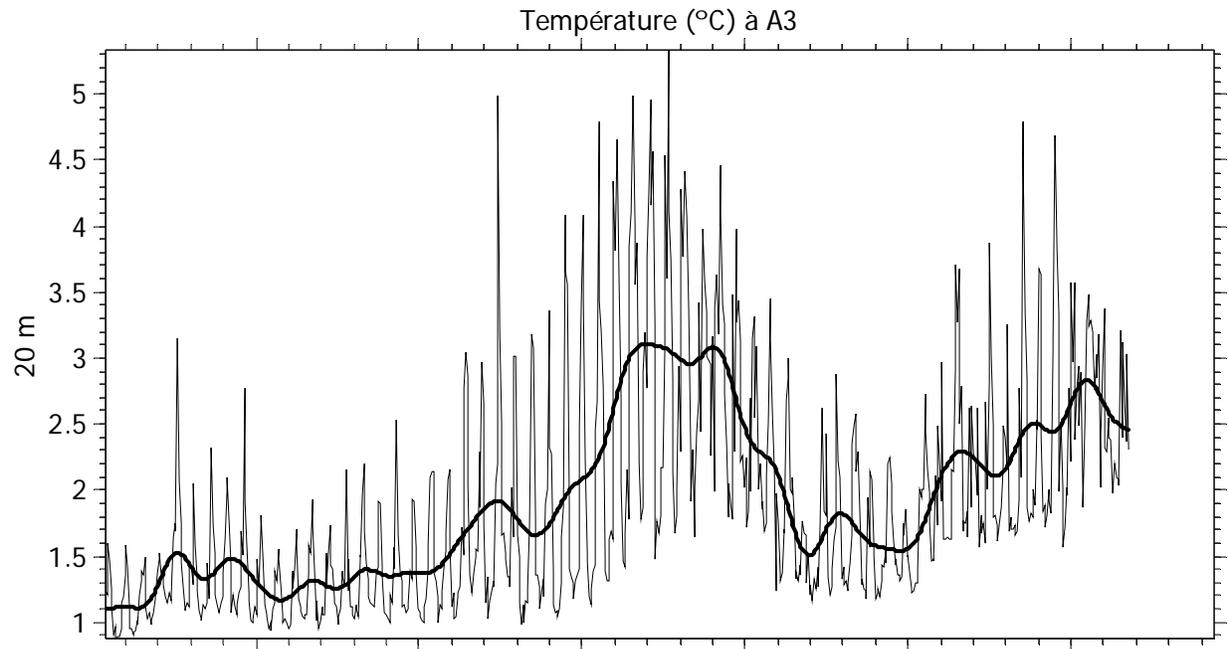


Annexe IV.1d. Données horaires et données filtrées (trait gras) de température au mouillage A3 du 11 mai au 14 juin 2000.

Température (°C) à A3



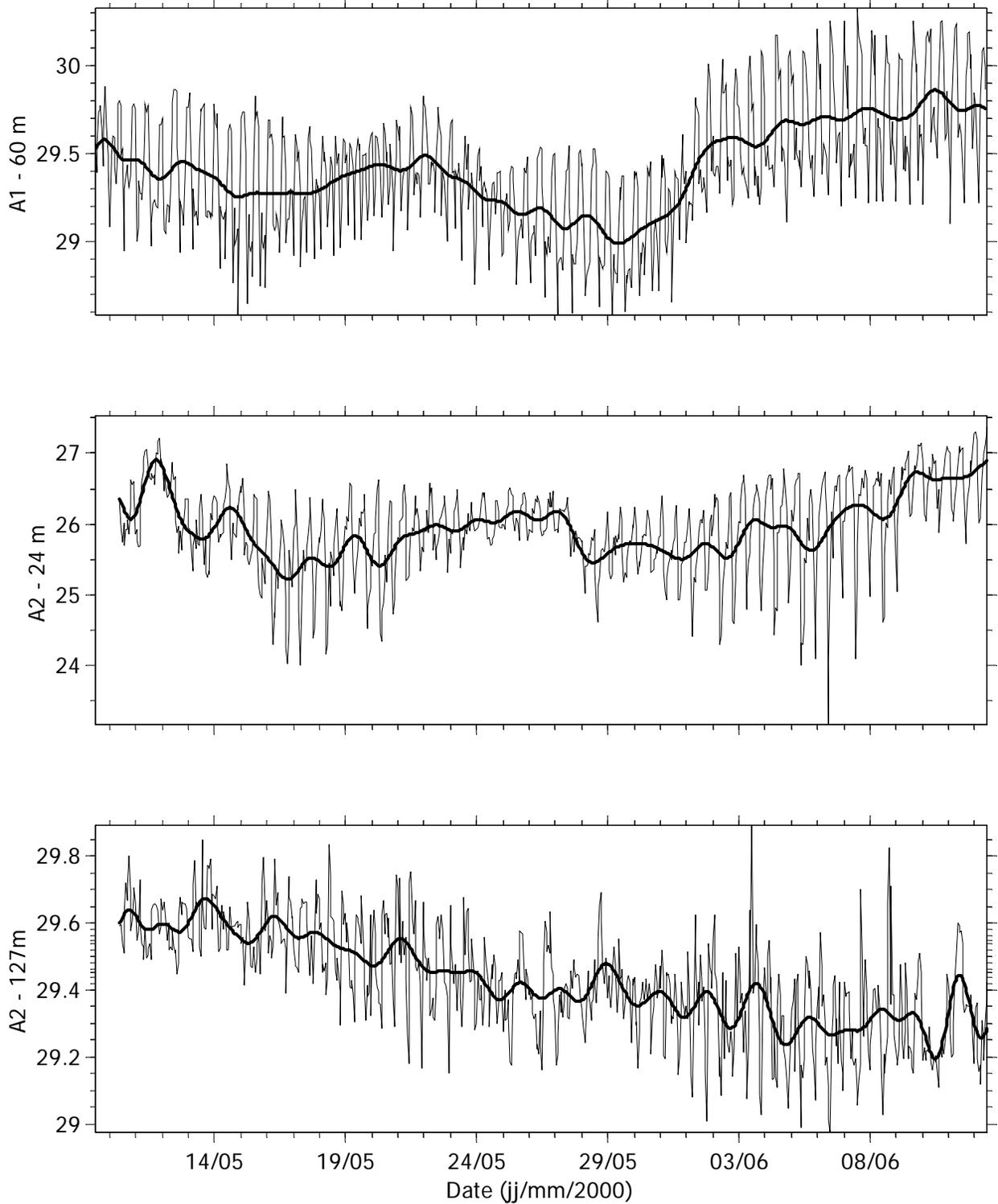
Annexe IV.1e. Données horaires et données filtrées (trait gras) de température au mouillage A3 du 14 juin au 18 juillet 2000.



Annexe IV.1f. Données horaires et données filtrées (trait gras) de température au mouillage A3 du 18 juillet au 21 août 2000.

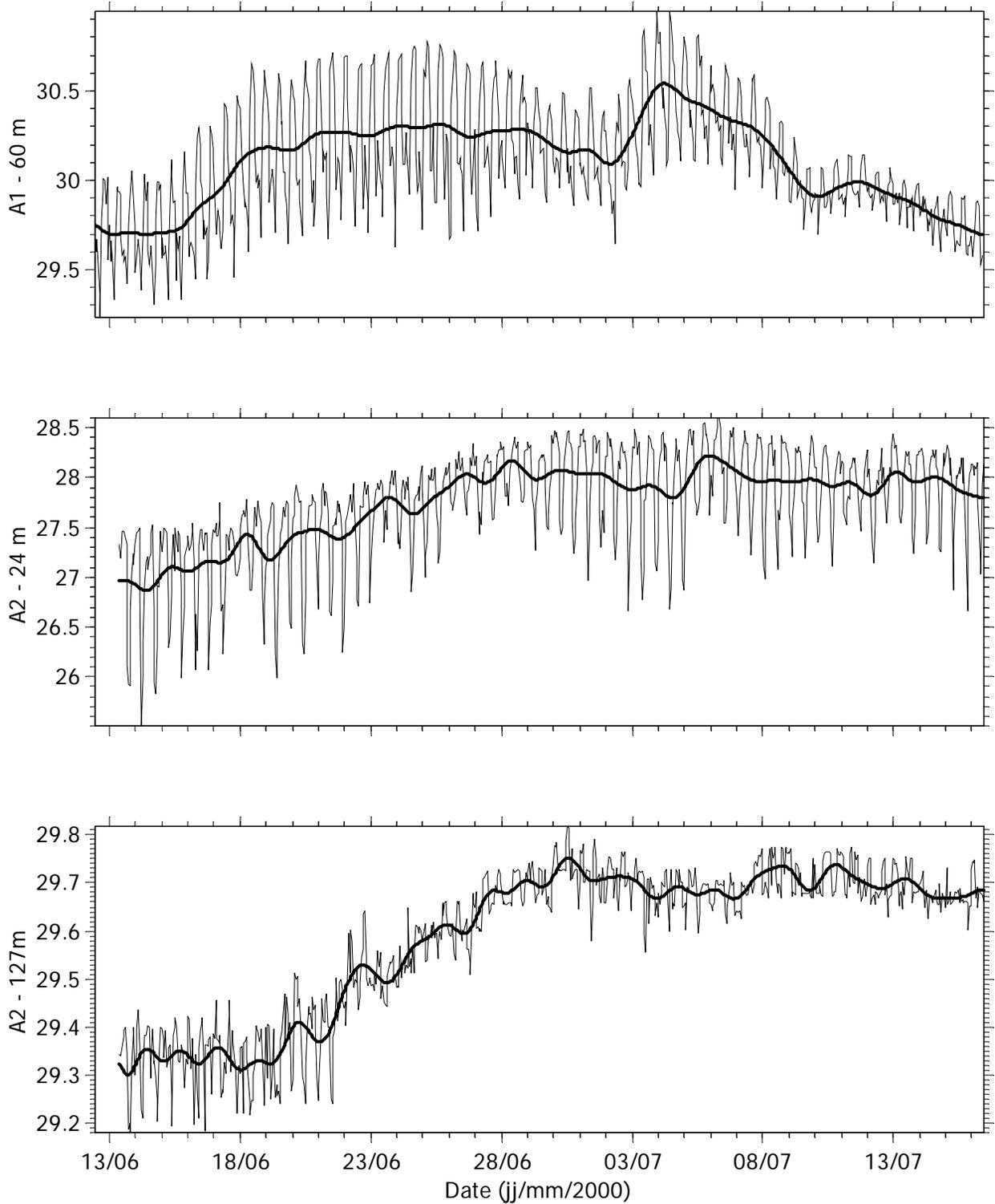
Annexe IV.2. Salinité aux mouillages A1, A2, A3

Salinité à A1 et A2



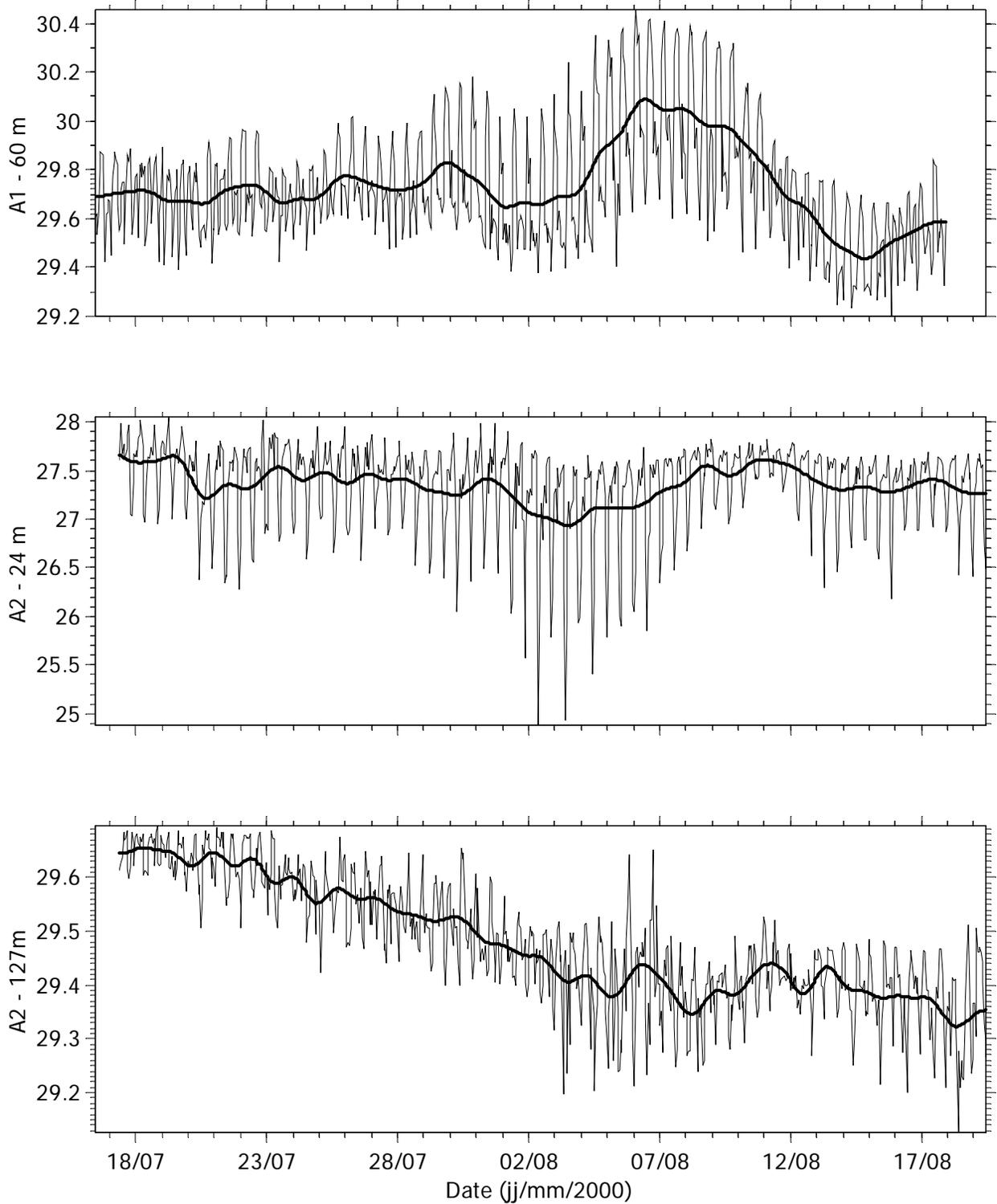
Annexe IV.2.a. Données horaires et données filtrées (trait gras) de salinité aux mouillages A1 et A2 du 9 mai au 12 juin 2000.

Salinité à A1 et A2



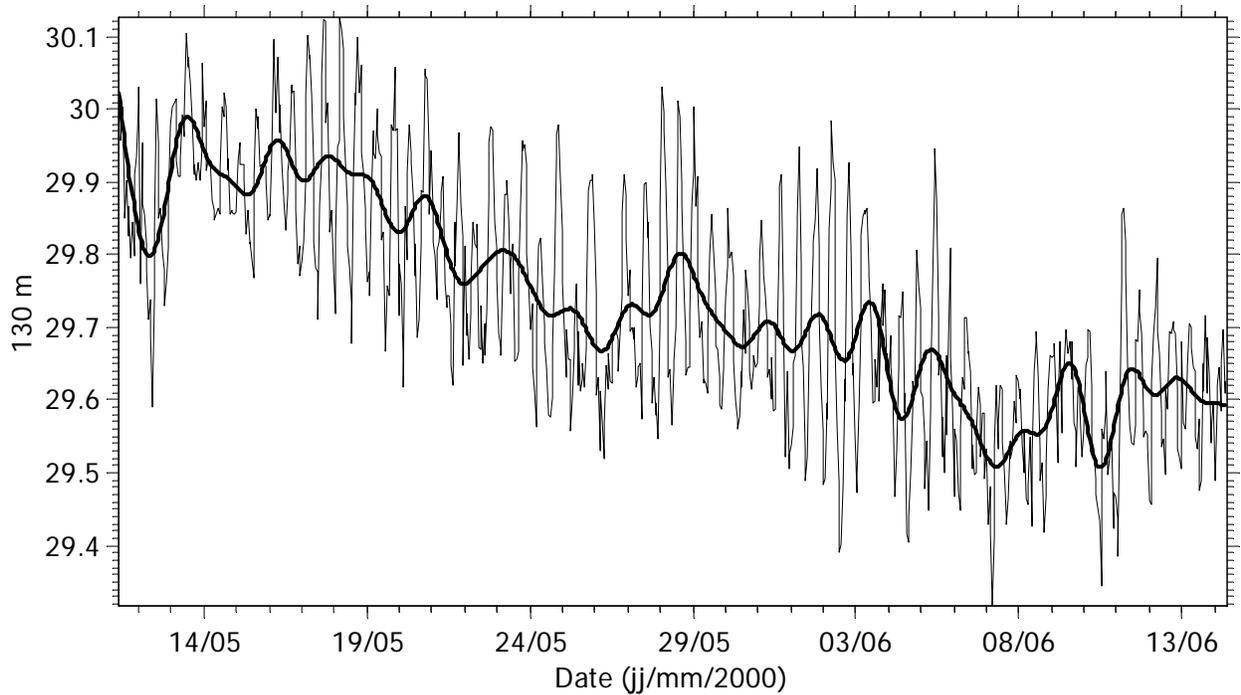
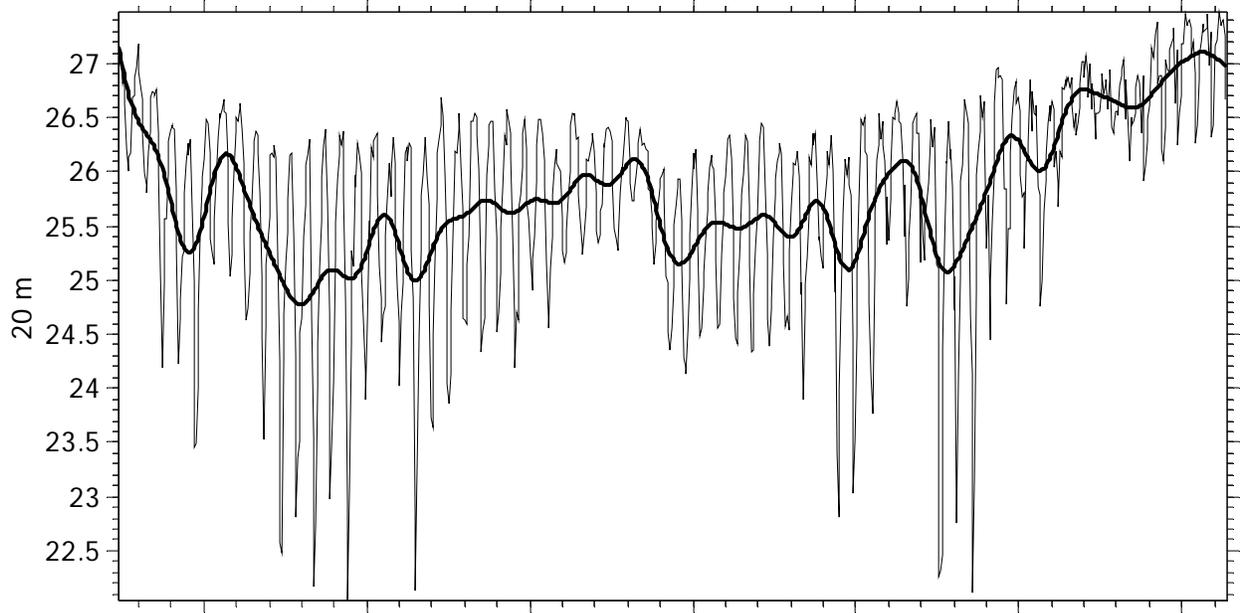
Annexe IV.2.b. Données horaires et données filtrées (trait gras) de salinité aux mouillages A1 et A2 du 12 juin au 16 juillet 2000

Salinité à A1 et A2



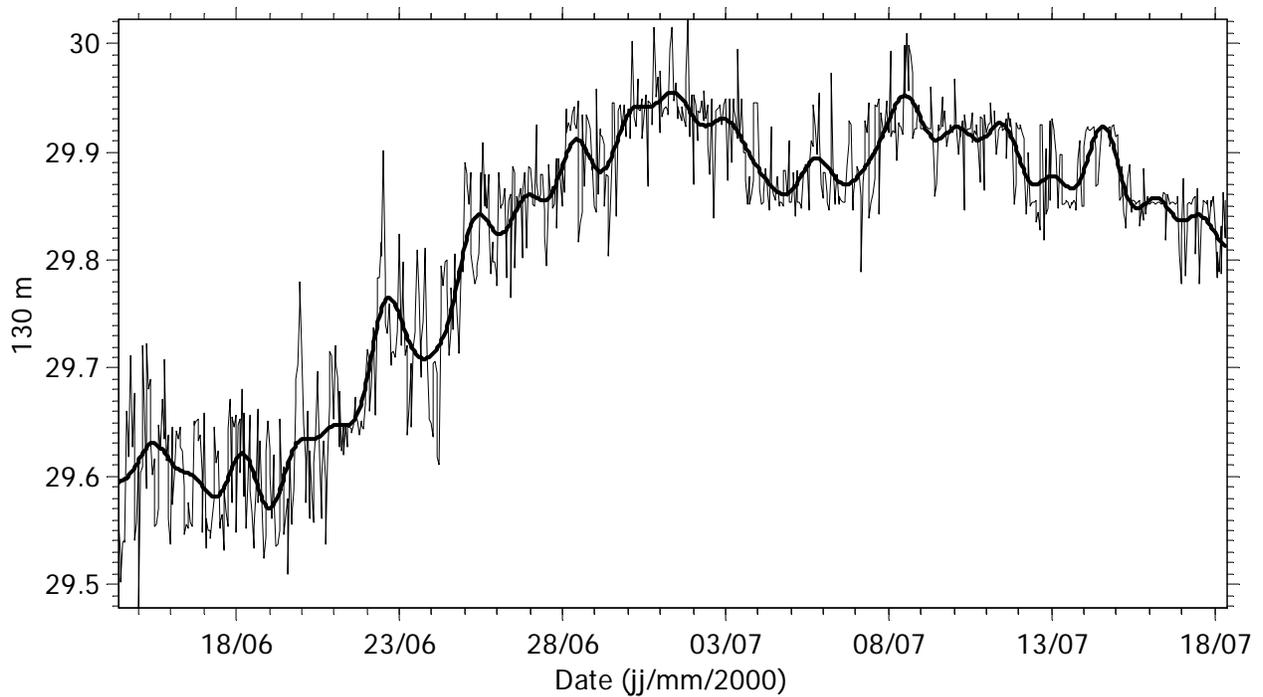
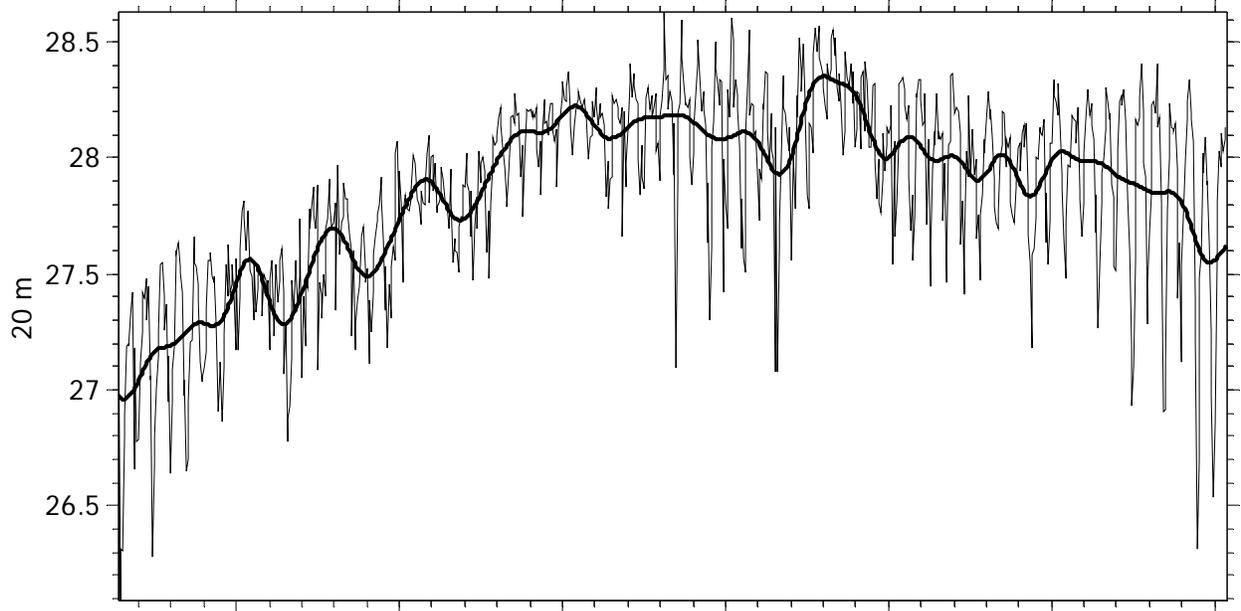
Annexe IV.2.c. Données horaires et données filtrées (trait gras) de salinité aux mouillages A1 et A2 du 16 juillet au 19 août 2000

Salinité à A3

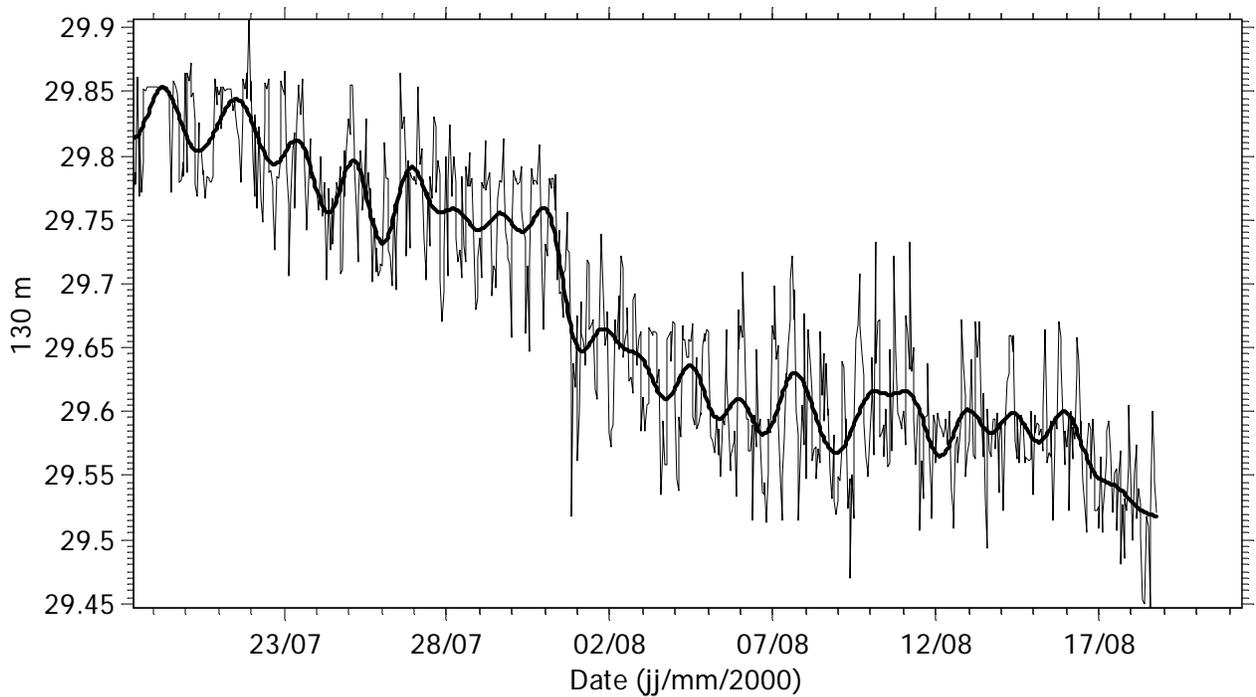
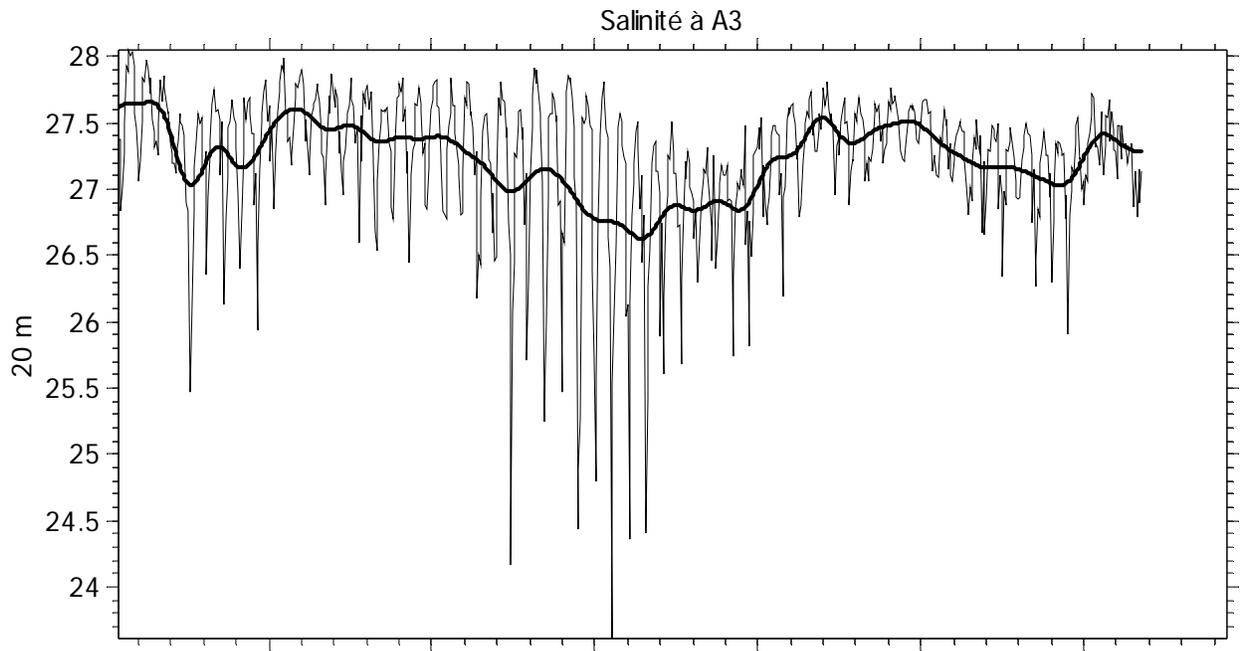


Annexe IV.2d. Données horaires et données filtrées (trait gras) de salinité au mouillages A3 du 11 mai au 14 juin 2000

Salinité à A3



Annexe IV.2e. Données horaires et données filtrées (trait gras) de salinité au mouillage A3 du 14 juin au 18 juillet 2000



Annexe IV.2f. Données horaires et données filtrées (trait gras) de salinité au mouillage A3 du 18 juillet au 19 août 2000

ANNEXE V

L'annexe V regroupe les données de courant horizontal mesurées par les courantomètres aux mouillages A2 et A3. La décomposition cartésienne du courant a été effectuée selon l'orientation de la côte aux deux mouillages.

Le mouillage A2 (Bras nord), est situé près du centre d'une courbe où la direction du canal est sensiblement vers l'est. V_E est le courant positif vers l'est, il correspond donc au courant longitudinal à ce mouillage. V_N est le courant positif vers le nord géographique et correspond au courant transversal.

Au mouillage A3, dans la baie des Ha!-Ha!, le canal suit une direction d'environ 70° comptés horaires depuis le nord géographique. V_{long} , représentant le courant longitudinal, est donc positif à 70° comptés horaires à partir du nord géographique, tandis que V_{trans} , le courant transversal, est positif à 340° comptés horaires à partir du nord géographique

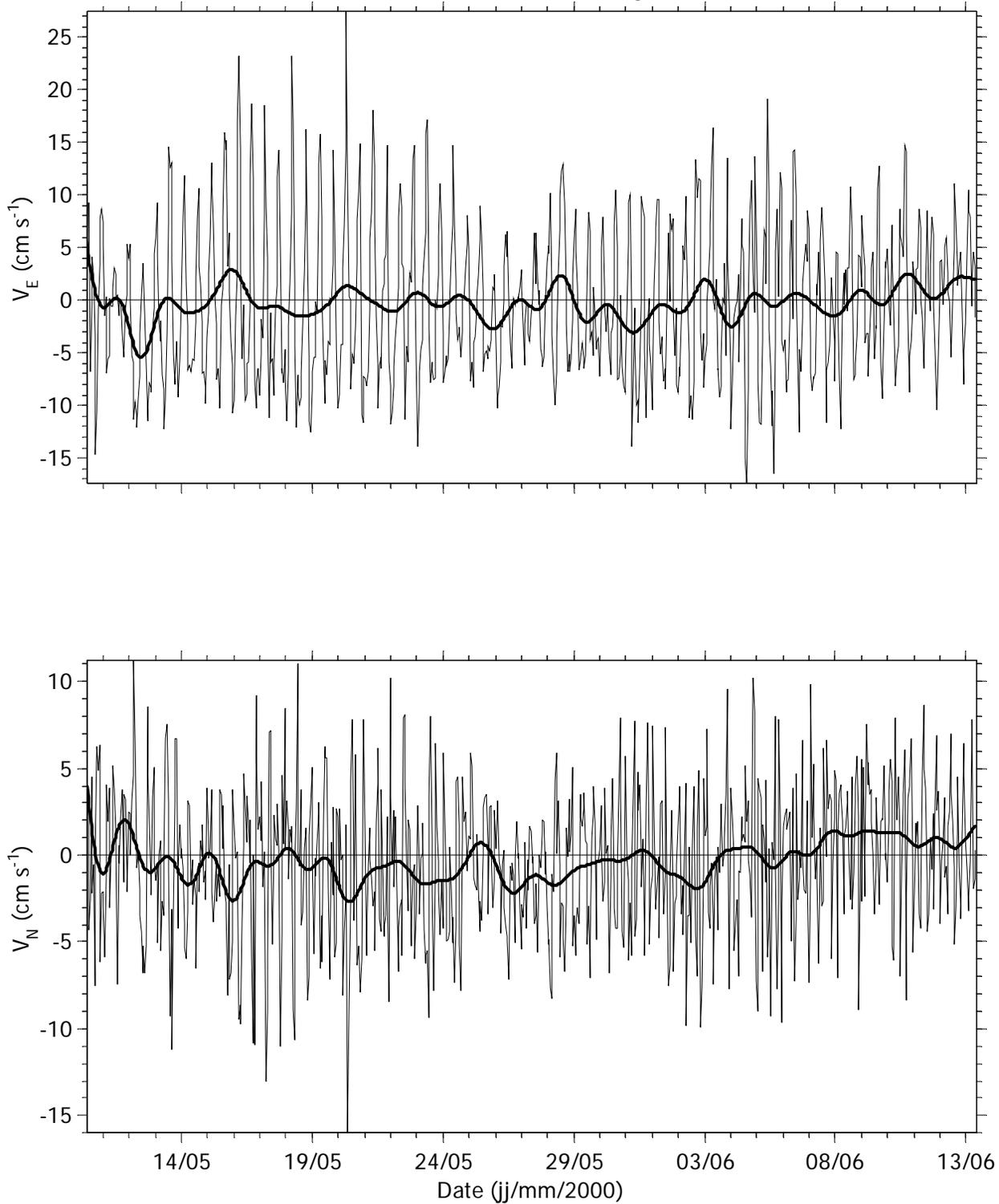
Subdivisions de l'Annexe V

Annexe V.1. Courant au mouillage A2 (V_E et V_N).

Annexe V.2. Courant au mouillage A3 (V_{long} et V_{trans}).

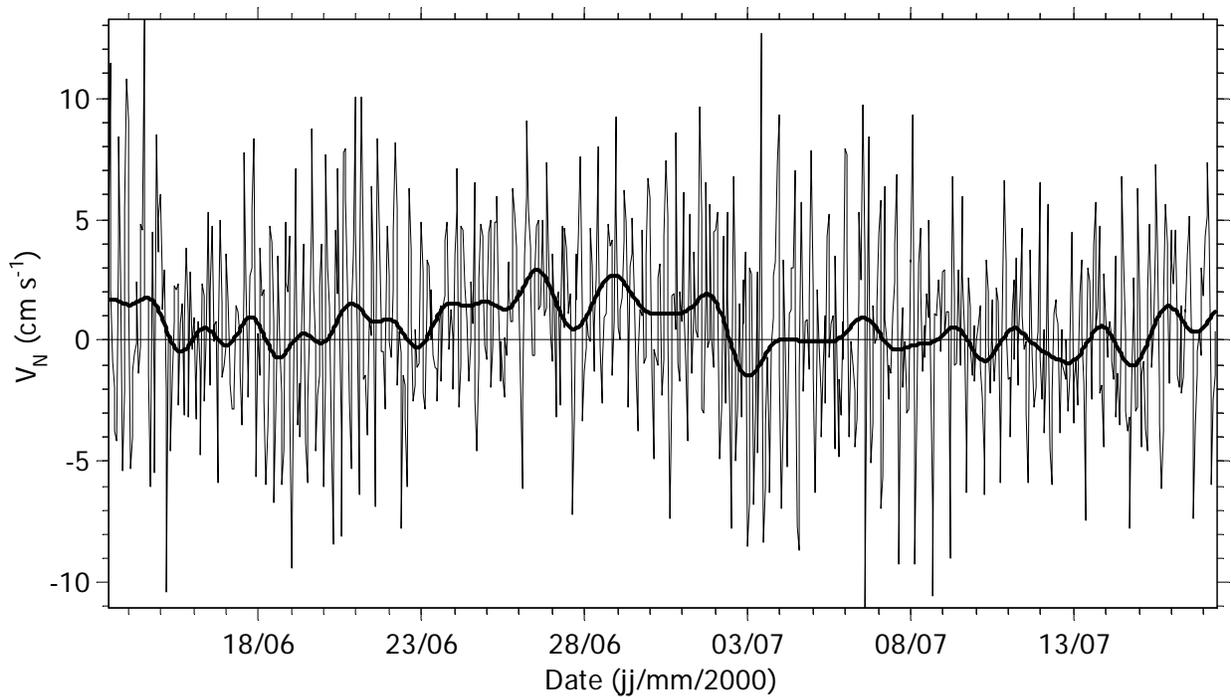
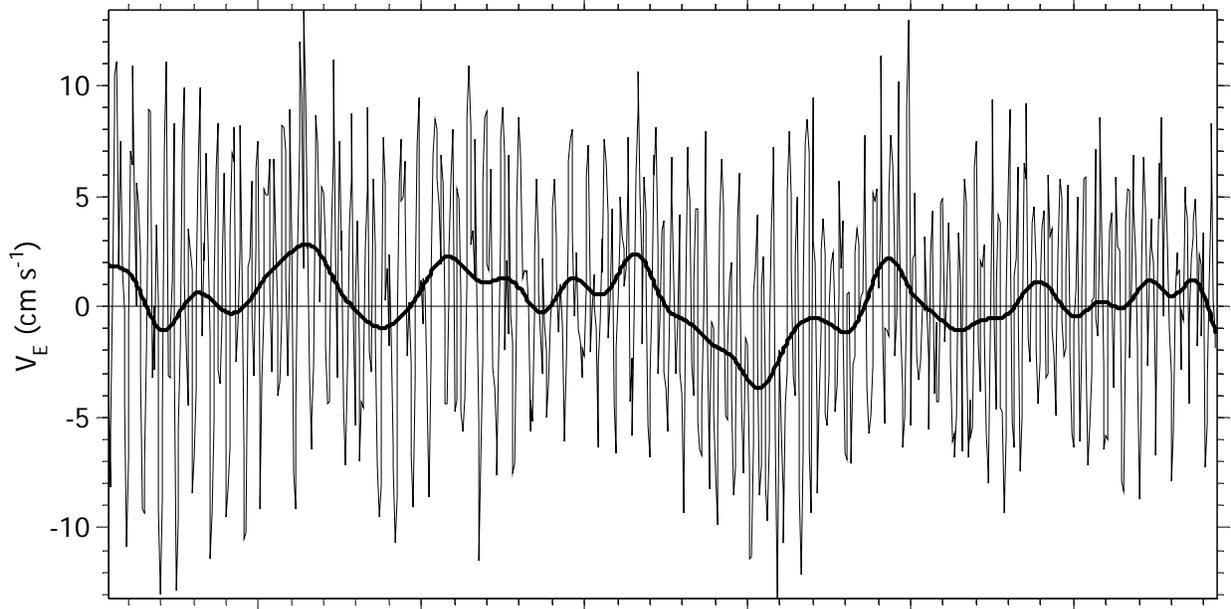
Annexe V.1. Courant au mouillage A2.

Courant à 30 m au mouillage A2

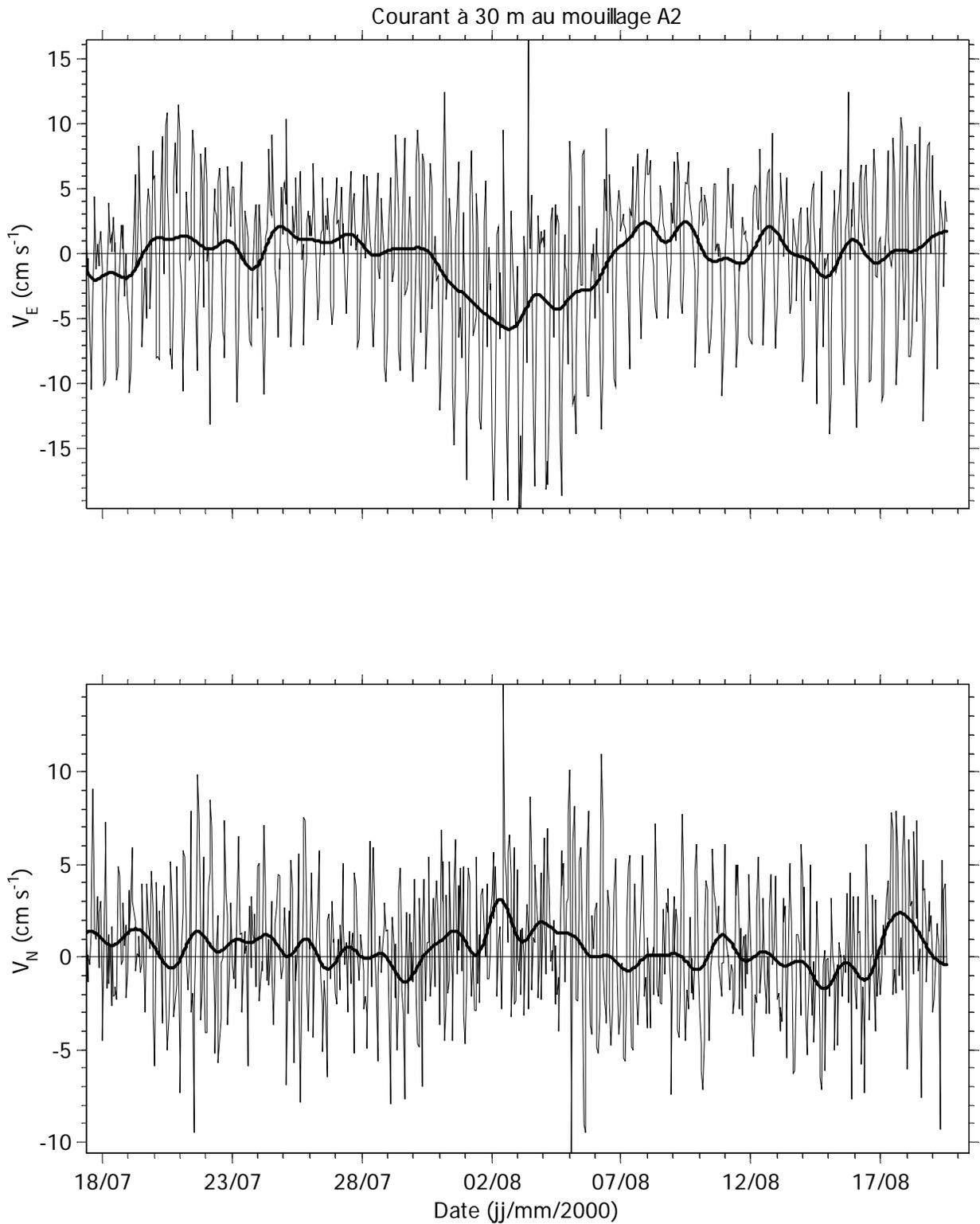


Annexe V.1a. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à une profondeur de 30 m au mouillage A2 du 10 mai au 13 juin 2000.

Courant à 30 m au mouillage A2

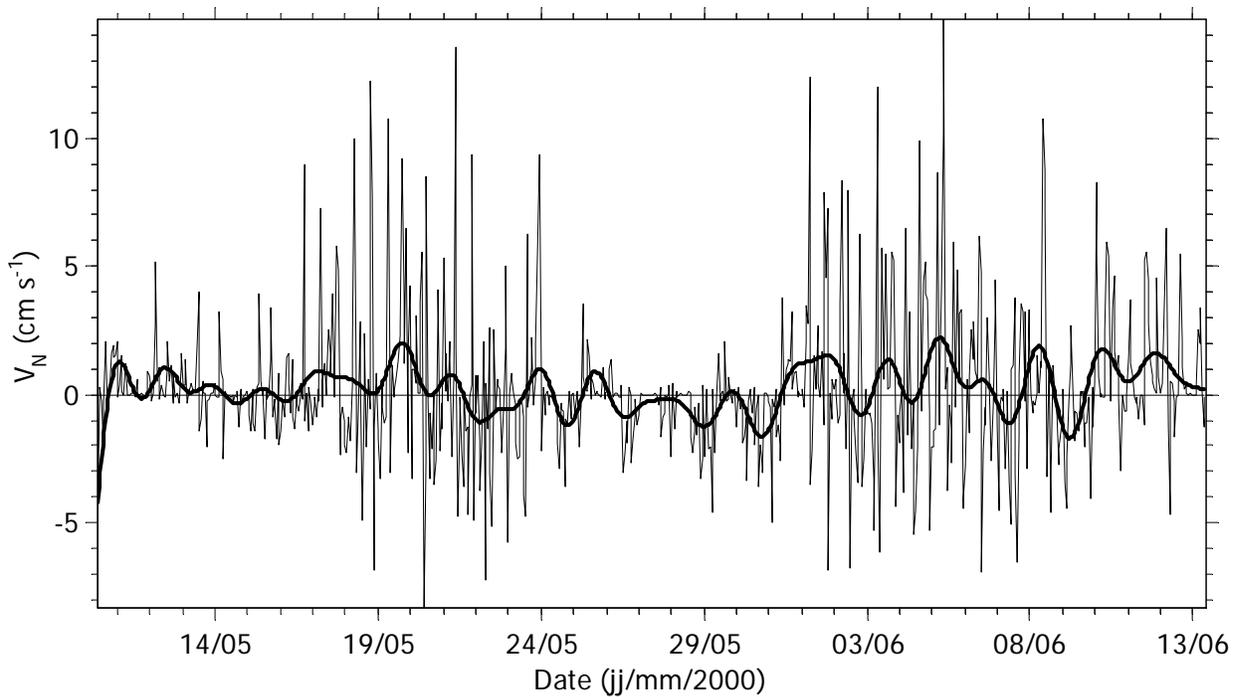
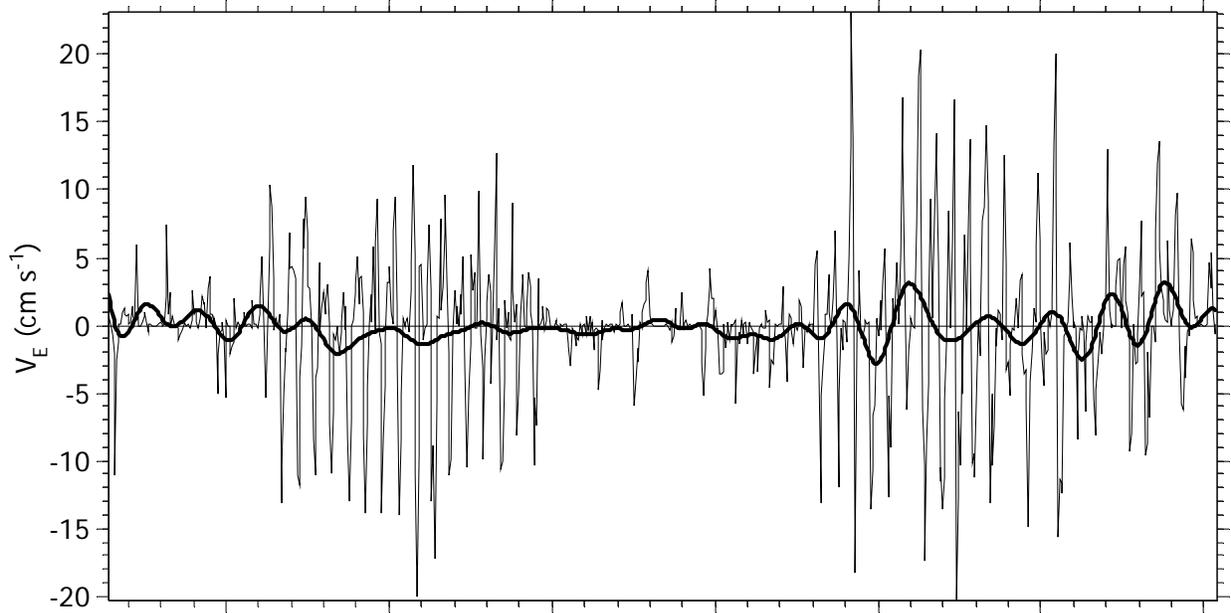


Annexe V.1b. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à une profondeur de 30 m au mouillage A2 du 13 juin au 17 juillet 2000.



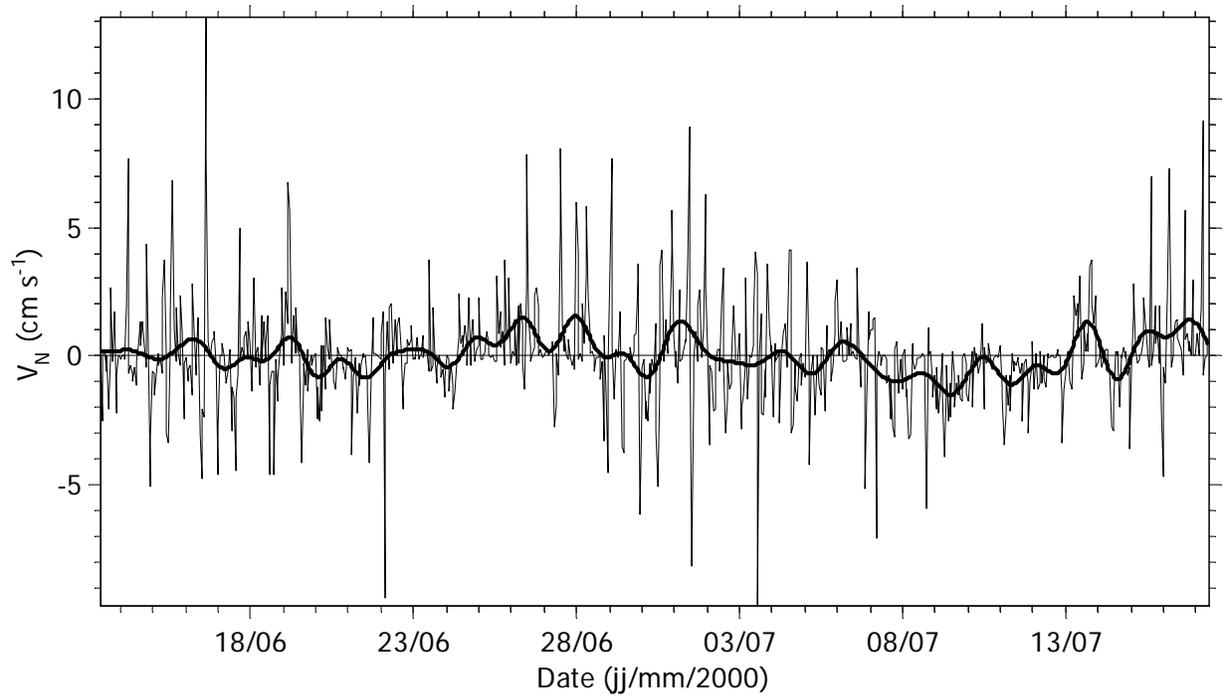
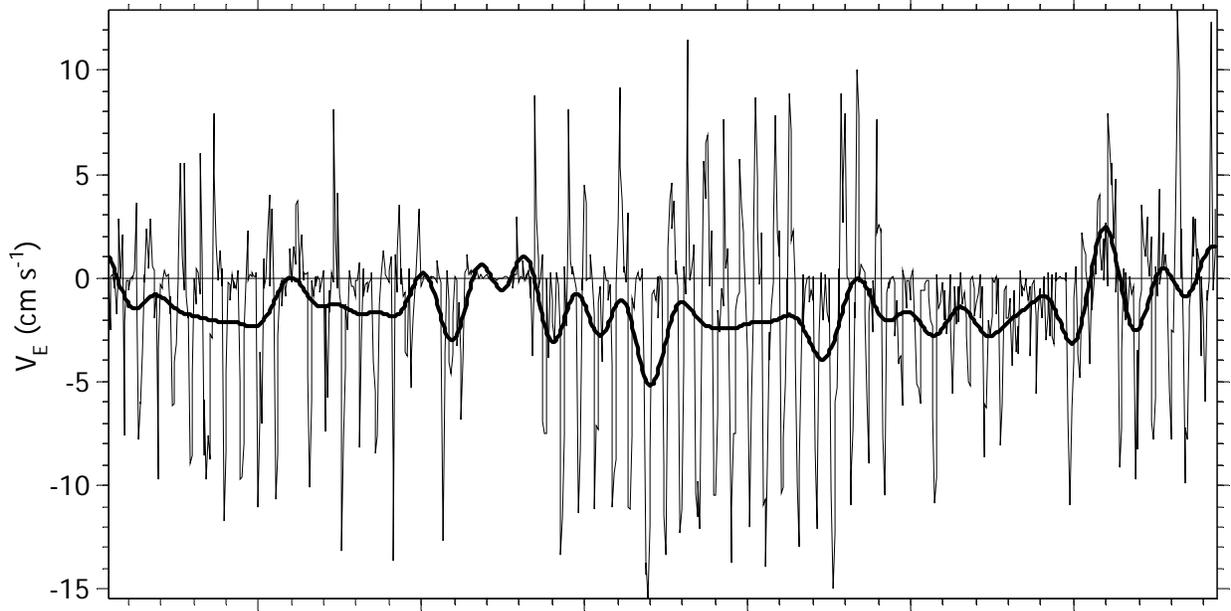
Annexe V.1c. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à une profondeur de 30 m au mouillage A2 du 17 juillet au 20 août 1998.

Courant à 124 m au mouillage A2



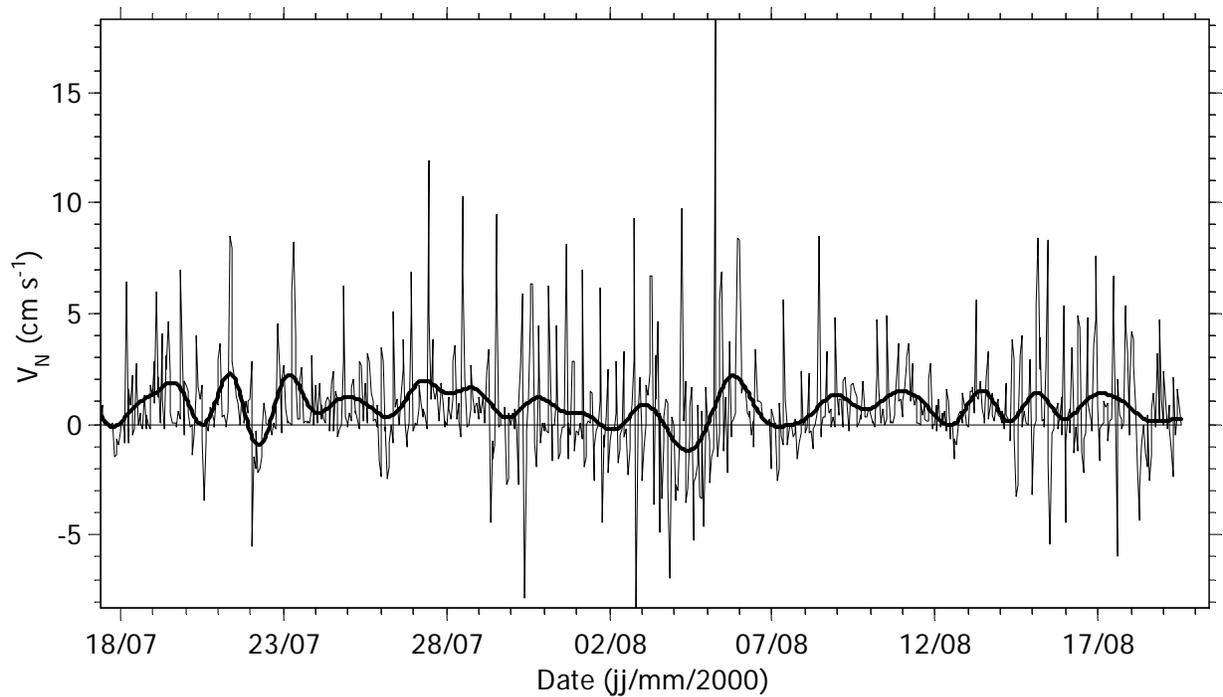
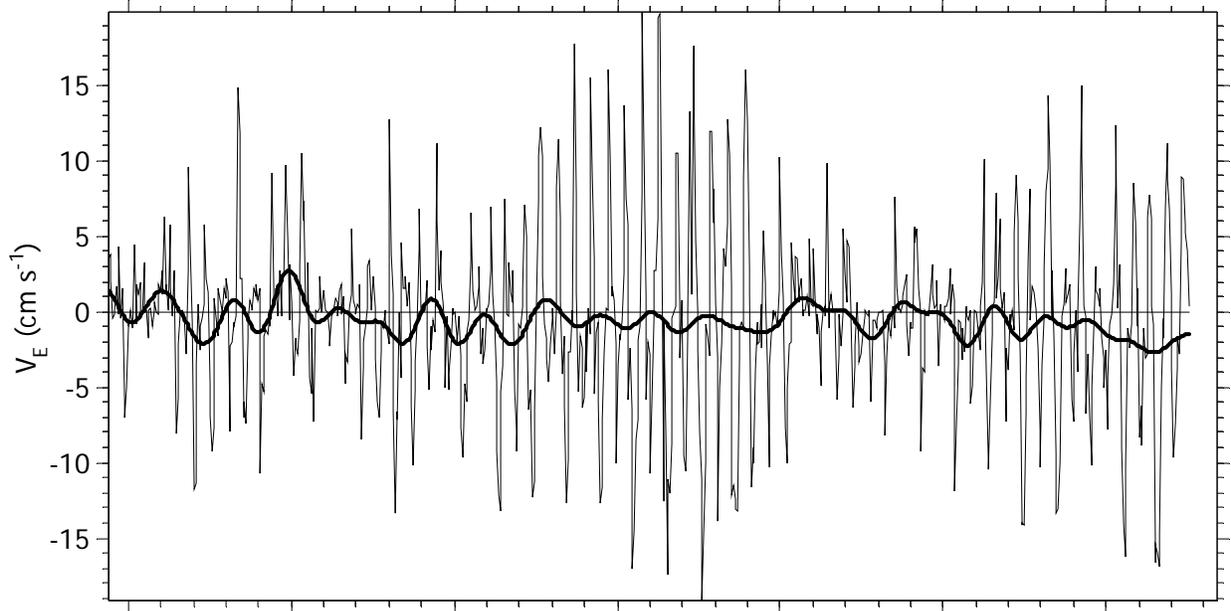
Annexe V.1d. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à une profondeur de 124 m au mouillage A2 du 10 mai au 13 juin 2000.

Courant à 124 m au mouillage A2



Annexe V.1e. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à une profondeur de 124 m au mouillage A2 du 13 juin au 17 juillet 2000.

Courant à 124 m au mouillage A2

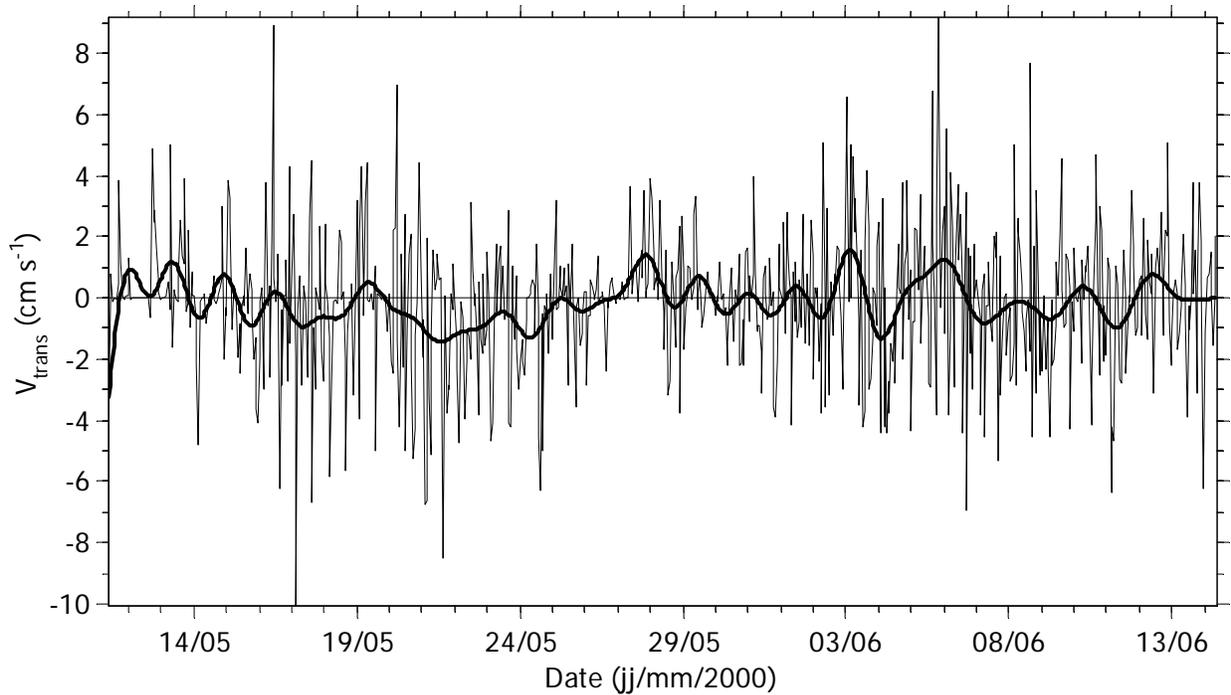
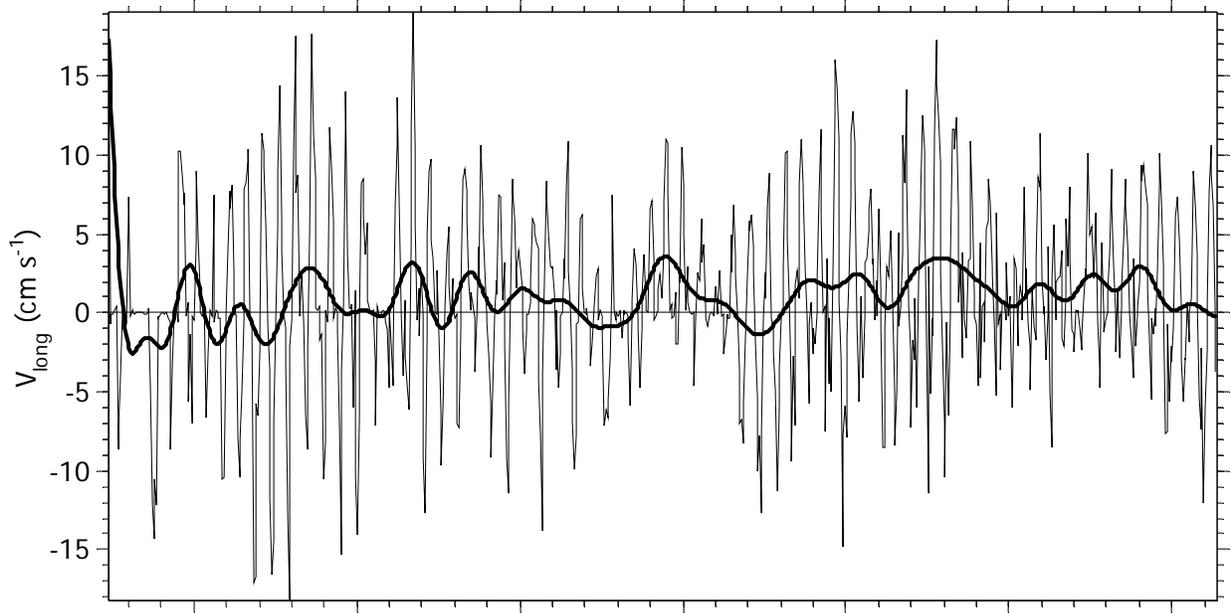


Annexe V.1f. Données horaires et données filtrées (trait gras) du mesuré à 124 m de profondeur au mouillage A2 du 17 juillet au 19 août 2000.

Annexe V.2. Courant au mouillage A3.

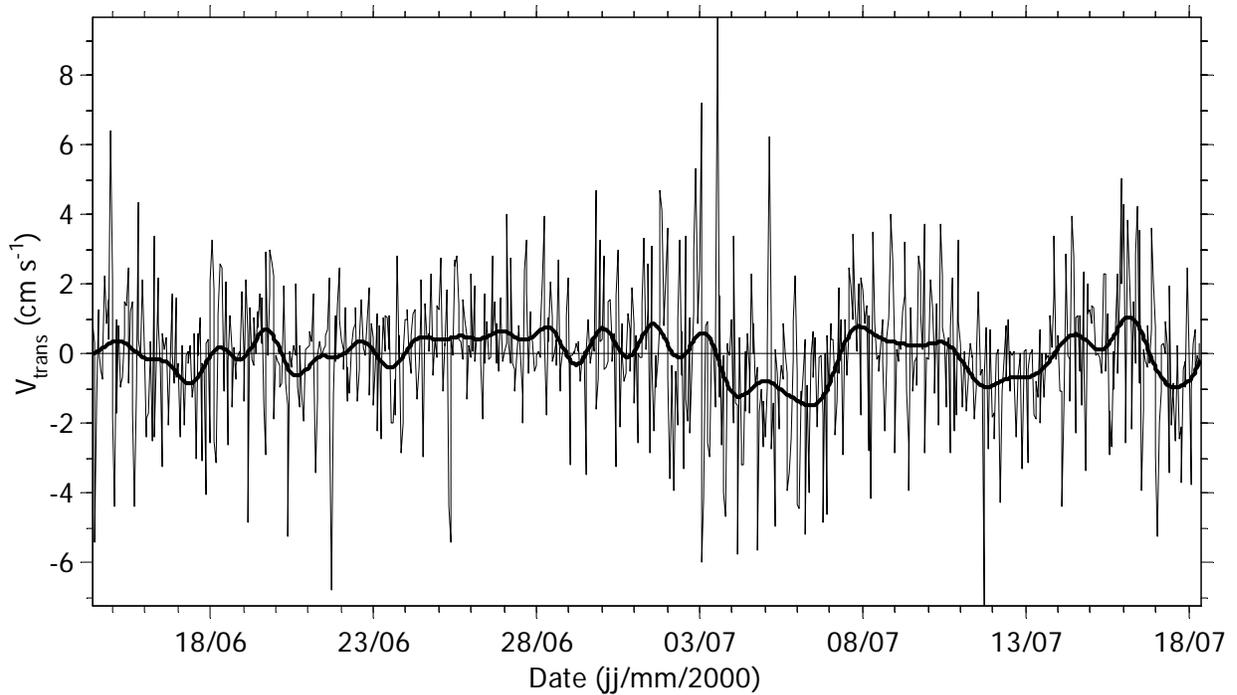
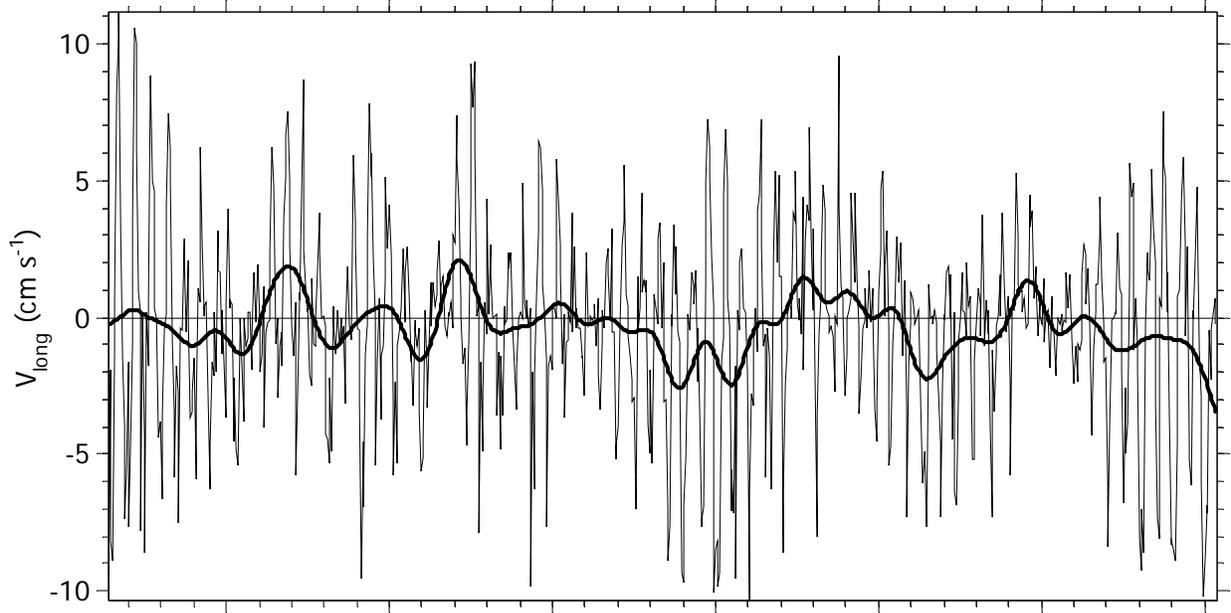
Se référer en début d'annexe pour connaître l'orientation des composantes du courant.

Courant à 20 m au mouillage A3



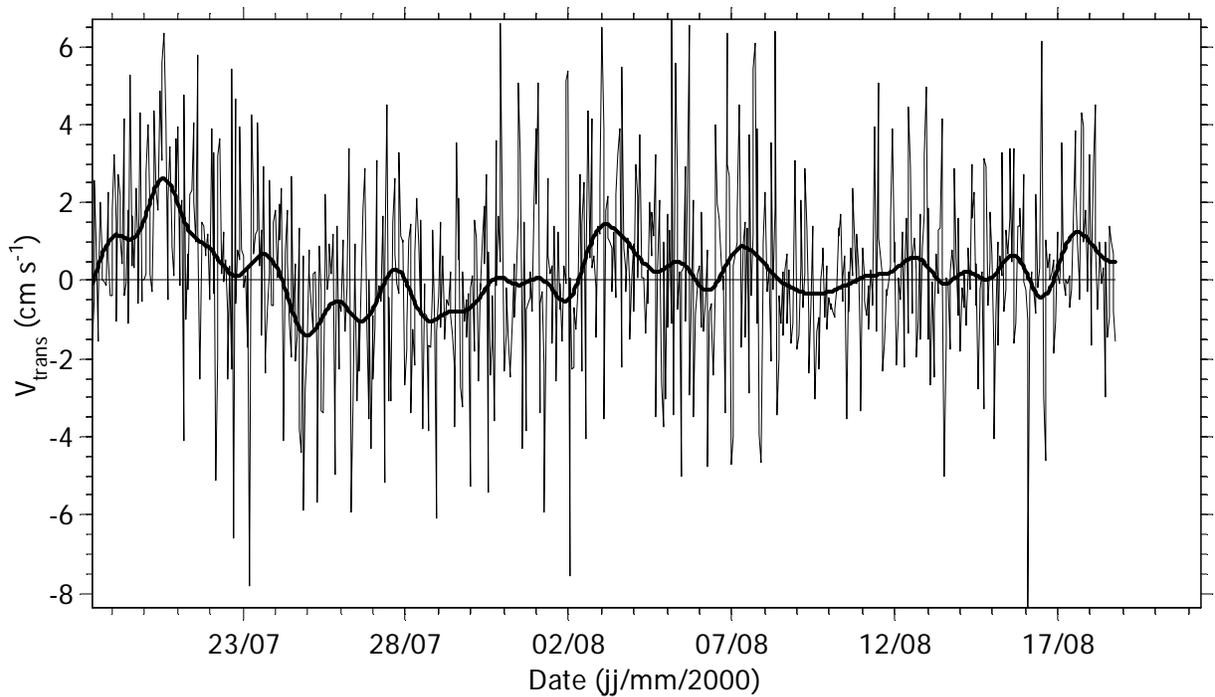
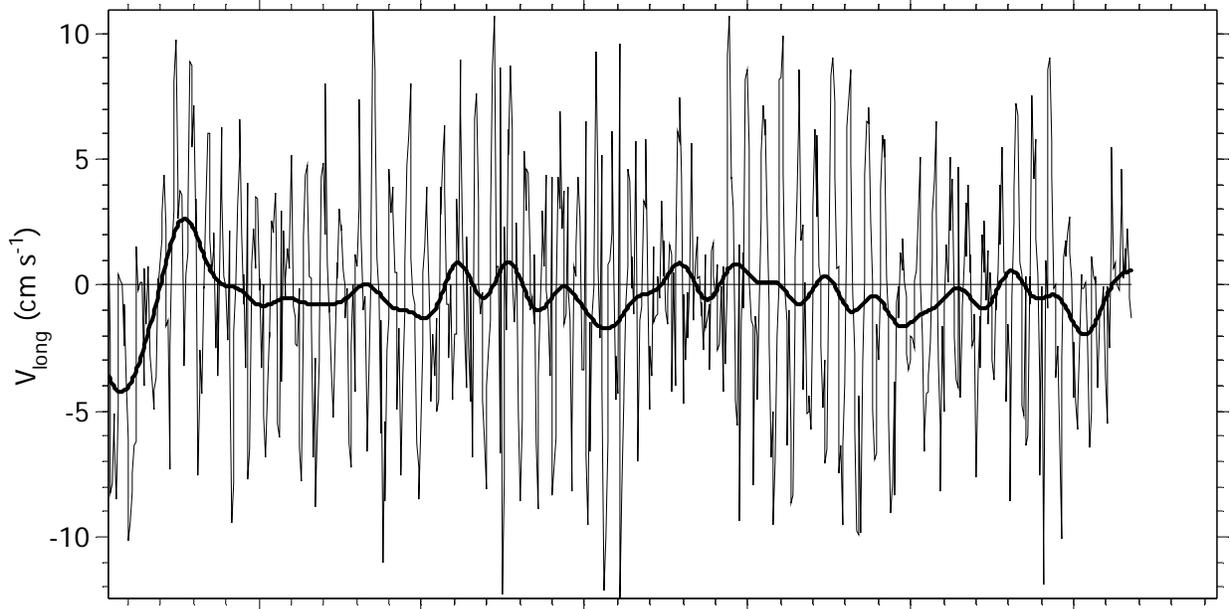
Annexe V.2a. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à une profondeur de 20 m au mouillage A3 du 11 mai au 14 juin 2000.

Courant à 20 m au mouillage A3



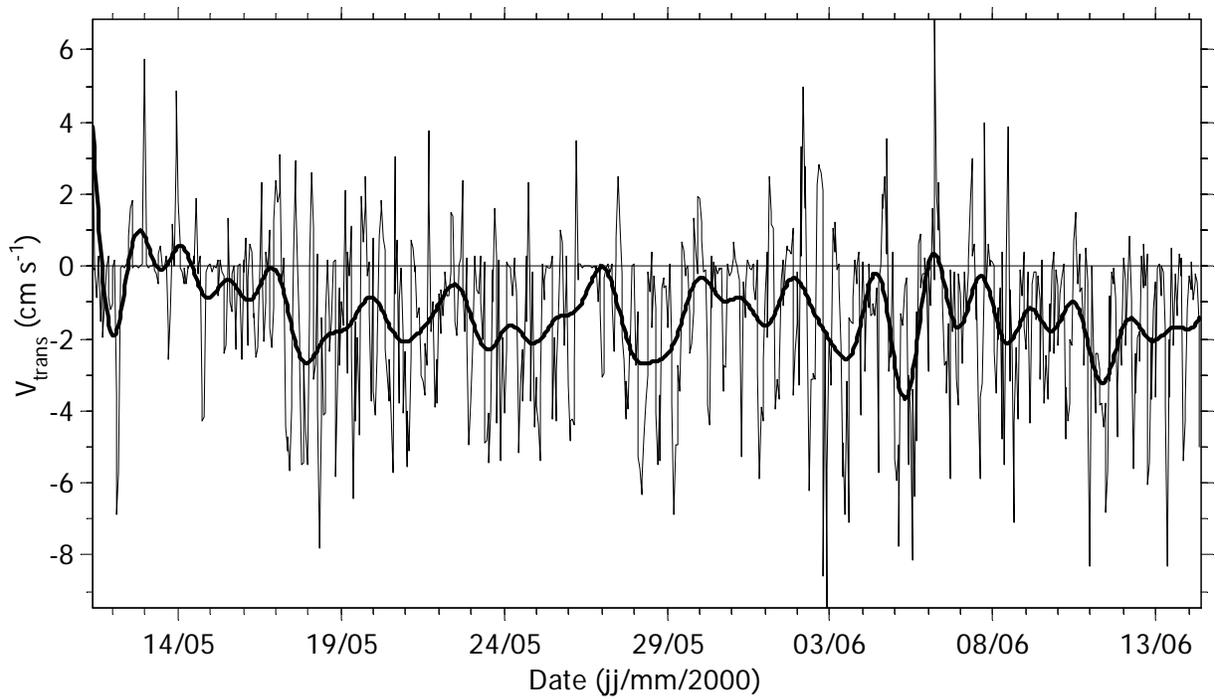
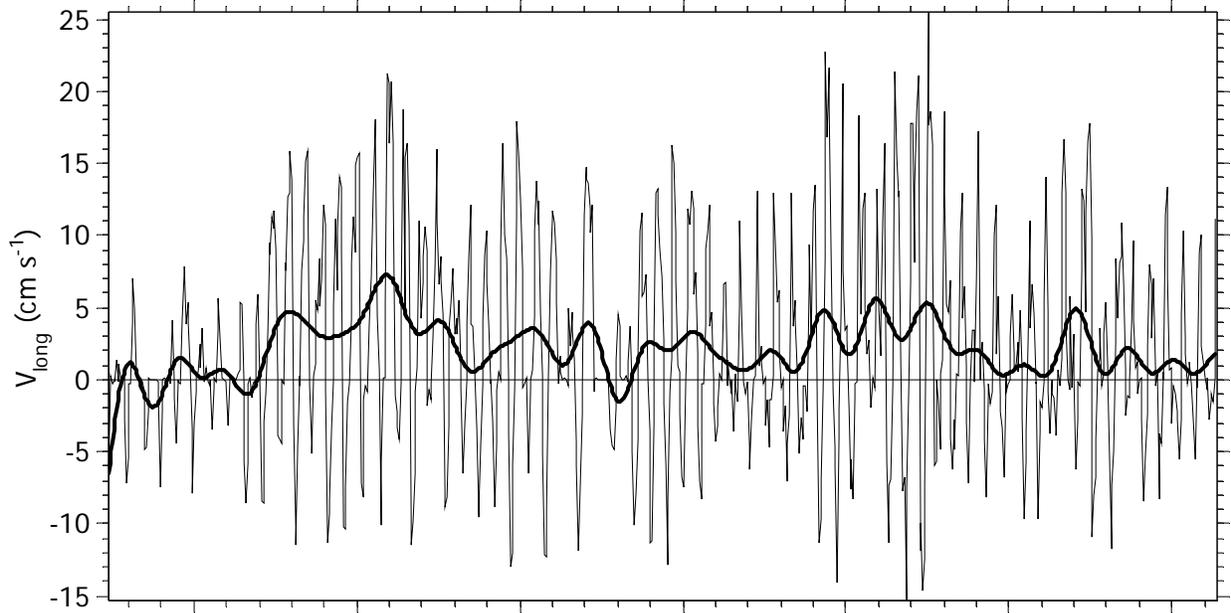
Annexe V.2b. Données horaires et données filtrées (trait gras) de la composante Nord du courant au mouillage A3 du 14 juin au 18 juillet 2000.

Courant à 20 m au mouillage A3



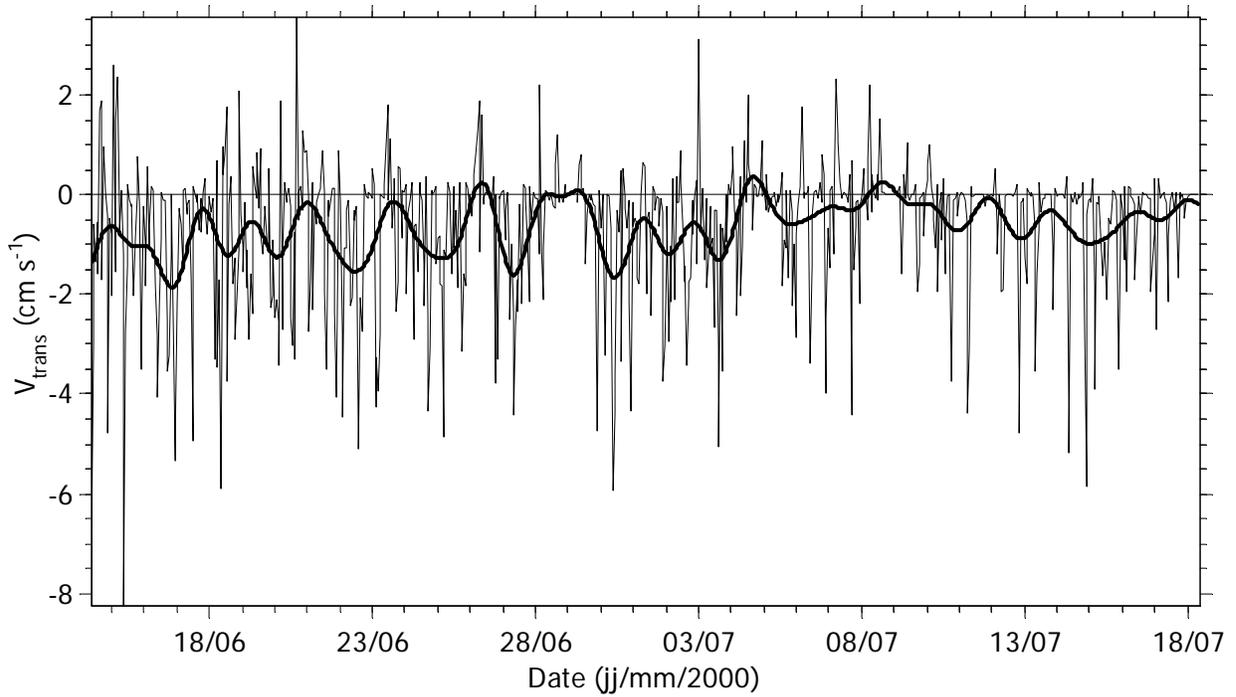
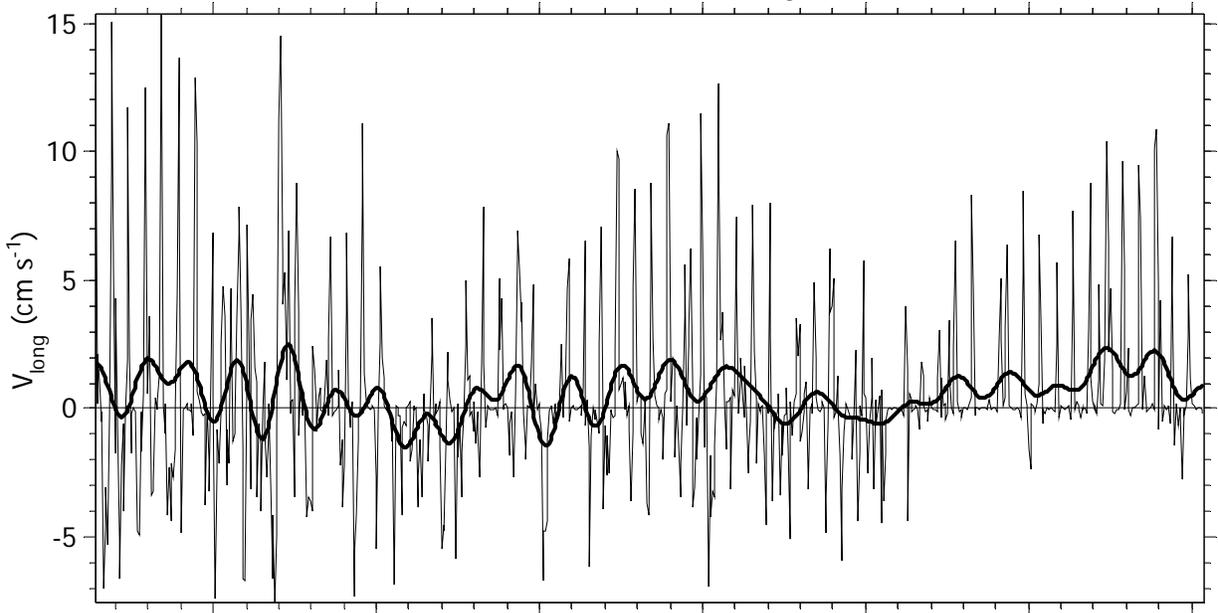
Annexe V.2c. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à 20 m de profondeur au mouillage A3 du 19 juillet au 21 août 2000.

Courant à 130 m au mouillage A3



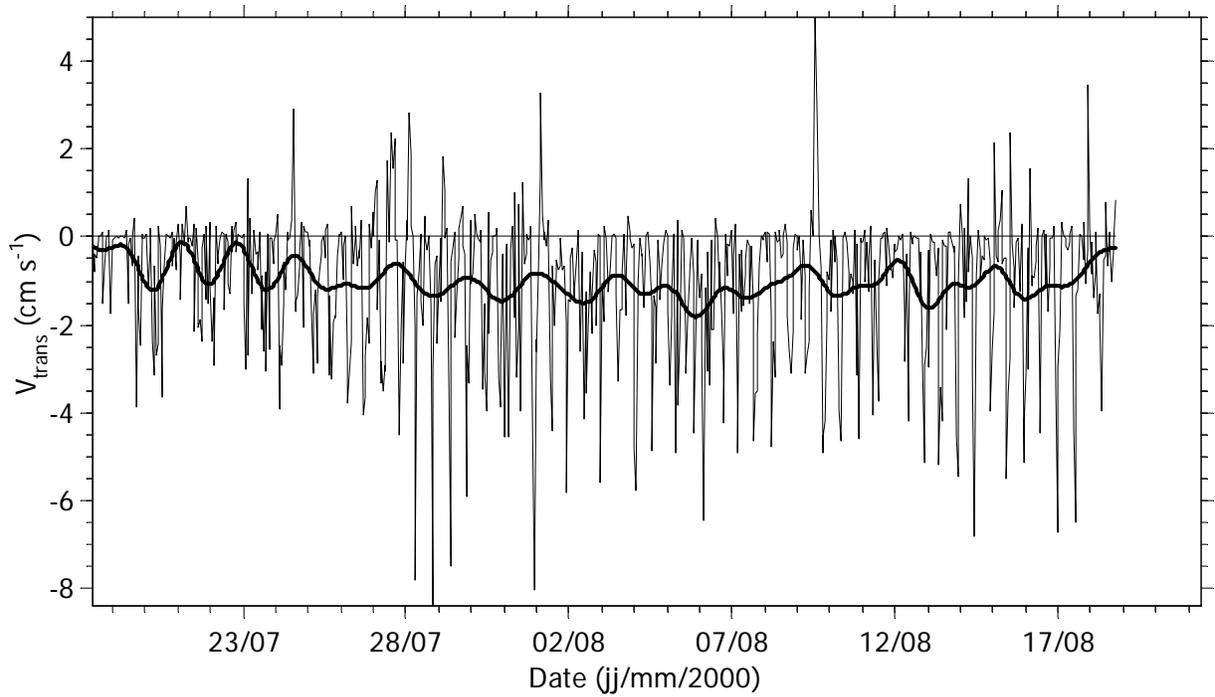
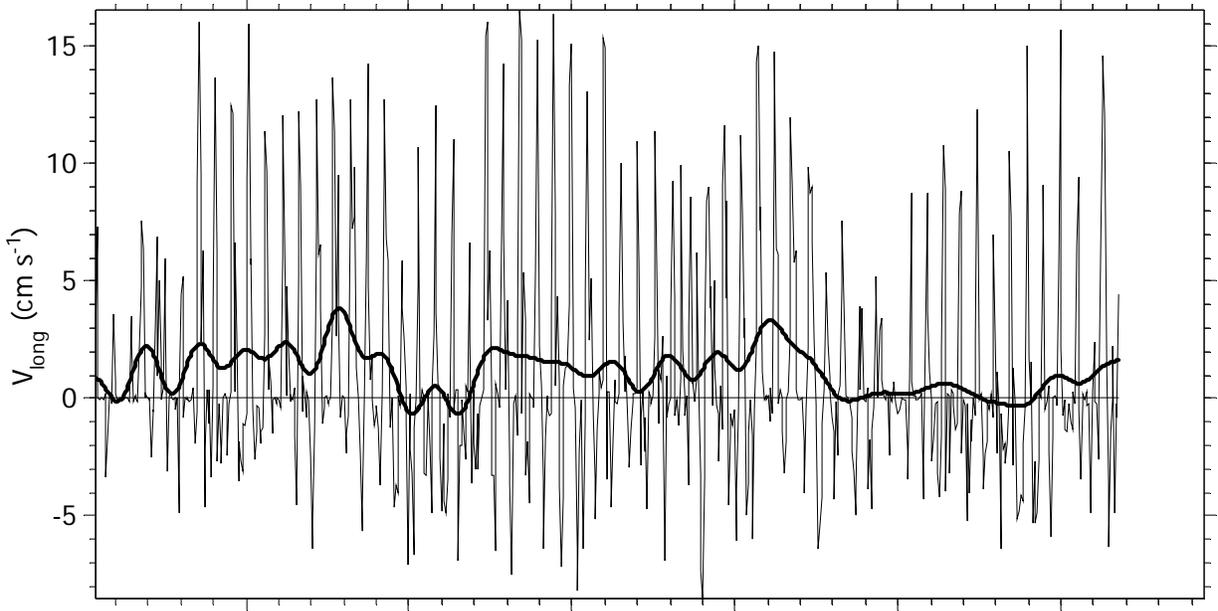
Annexe V.2d. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à 130 m de profondeur au mouillage A3 du 11 mai au 14 juin 2000.

Courant à 130 m au mouillage A3



Annexe V.2e. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à 130 m de profondeur au mouillage A3 du 14 juin au 18 juillet 2000

Courant à 130 m au mouillage A3



Annexe V.2f. Données horaires et données filtrées (trait gras) du courant mesuré à 130 m de profondeur au mouillage A3 du 18 juillet au 19 août 2000.

ANNEXE VI

L'annexe VI présente, à la fréquence d'échantillonnage, les courants mesurés près du fond aux mouillages A2 et A3. Cette représentation haute fréquence (contrairement aux représentations horaire et filtrée de l'annexe V) permet de mieux apprécier les pointes de vitesse du courant près du fond. Les composantes cartésiennes V_E et V_N sont respectivement dirigées vers l'est et le nord géographique.

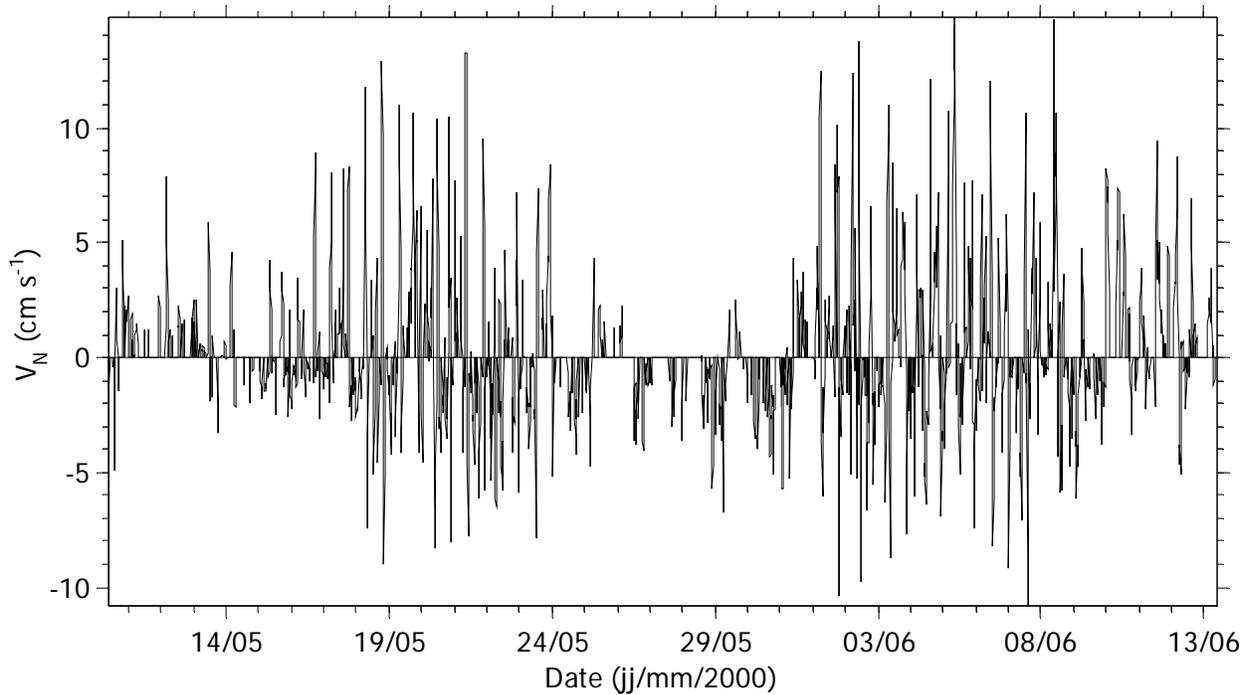
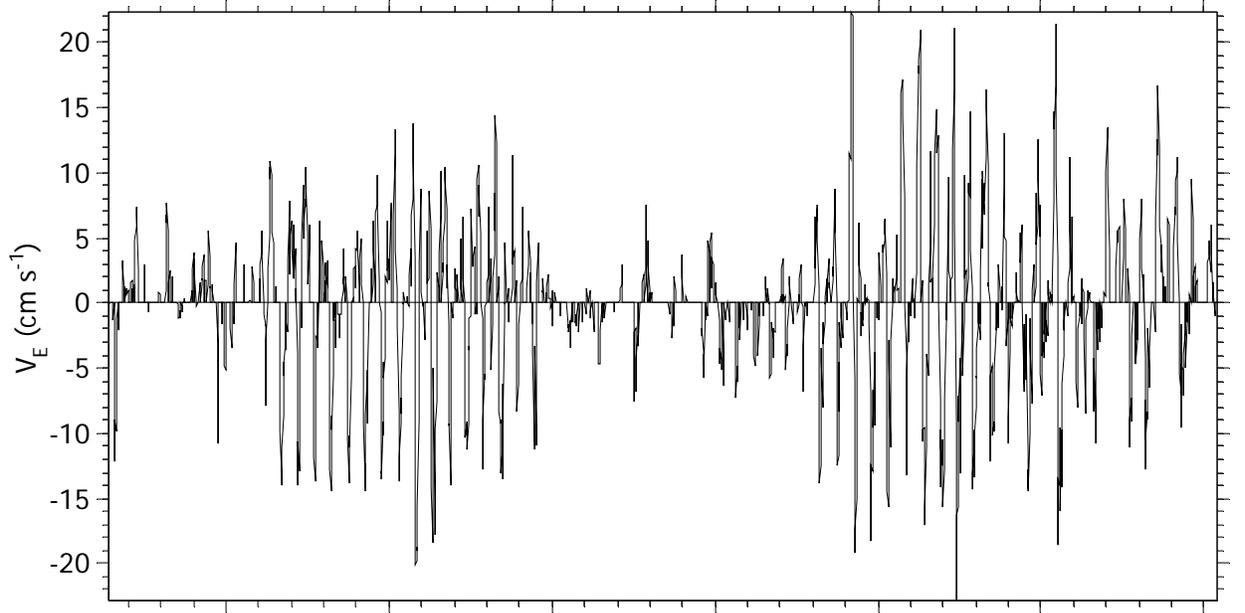
Subdivisions de l'Annexe V

Annexe VI.1. Courant aux 20 minutes à 124 m de profondeur au mouillage A2

Annexe VI.2. Courant aux 20 minutes à 130 m de profondeur au mouillage A3

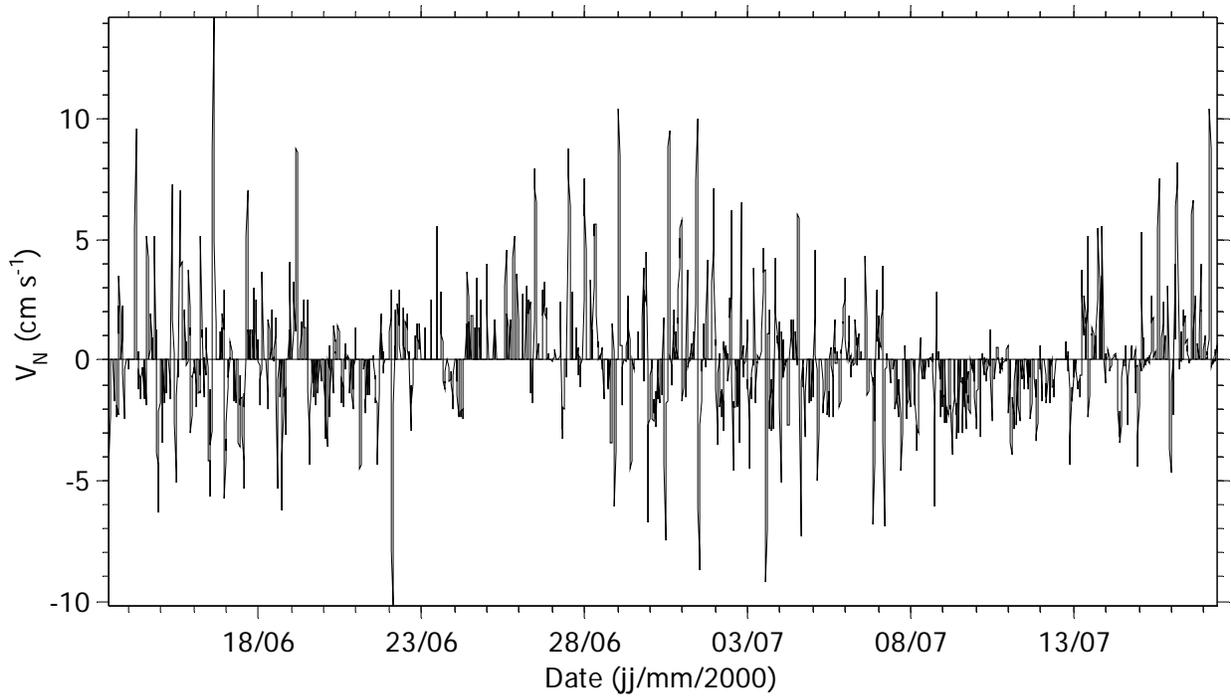
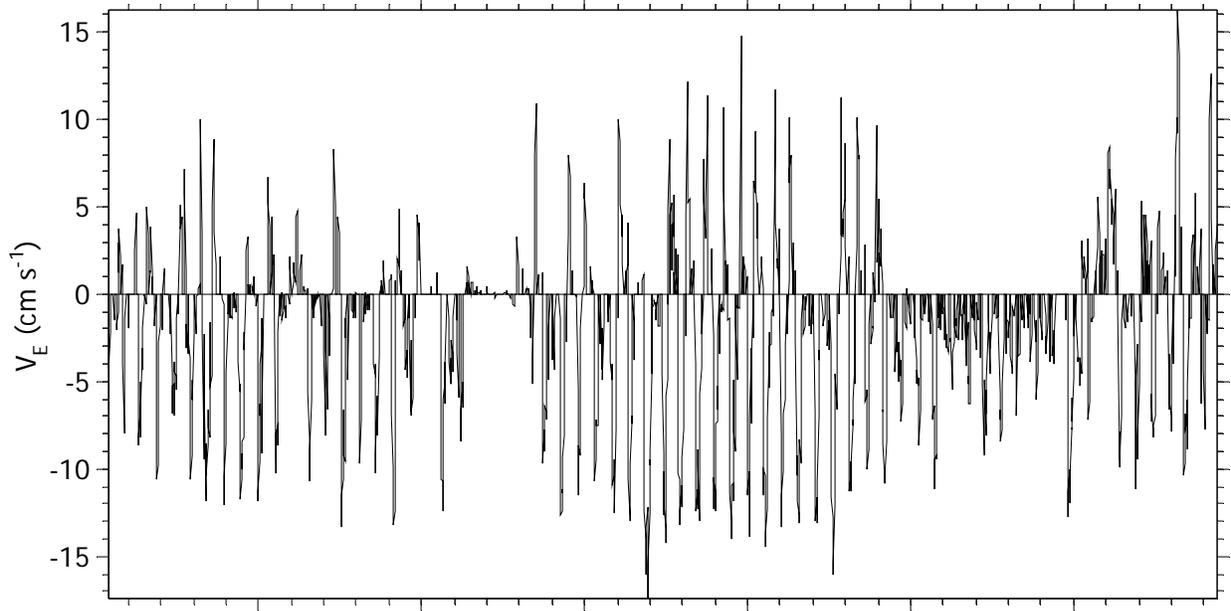
Annexe VI.1. Courant aux 20 minutes à 124 m de profondeur au mouillage A2.

Courant aux 20 minutes à 124 m au mouillage A2



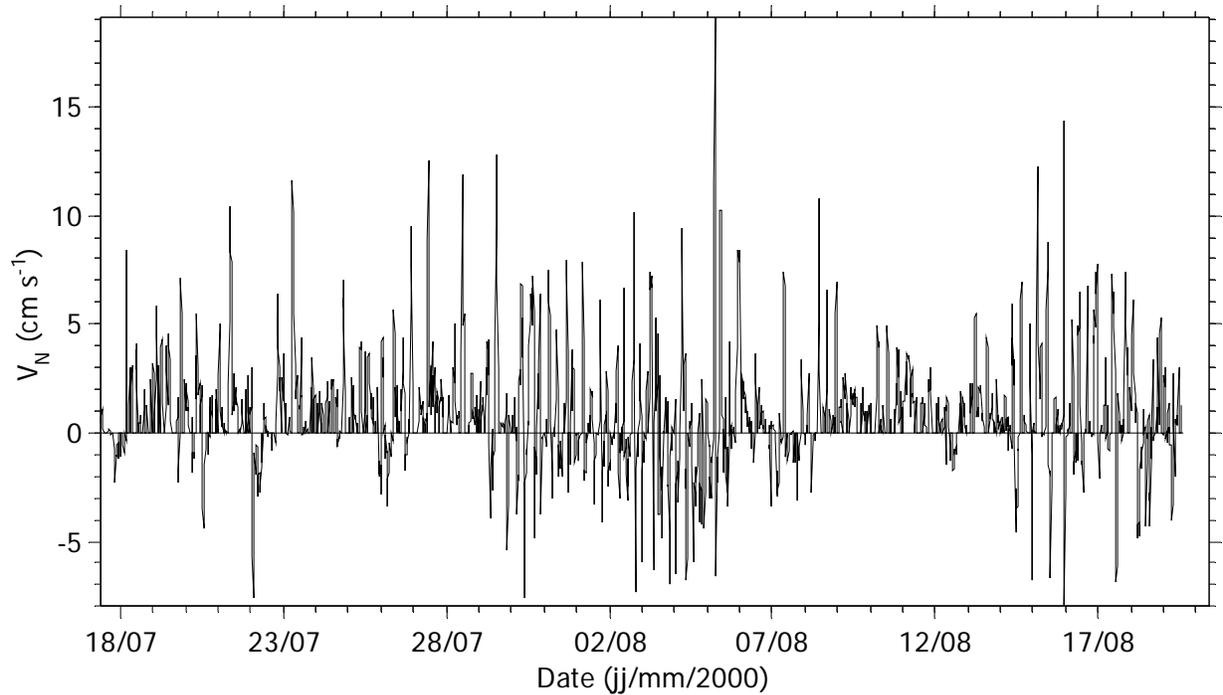
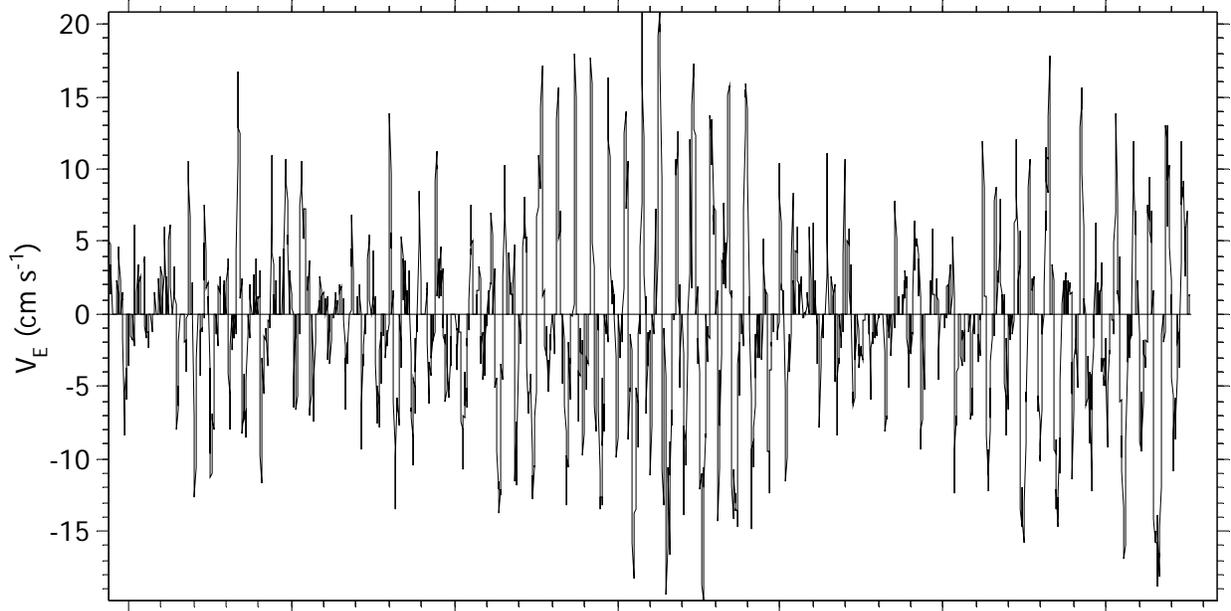
Annexe VI.1a. Données aux 20 minutes du courant mesuré près du fond au mouillage A2 du 10 mai au 13 juin 2000.

Courant aux 20 minutes à 124 m au mouillage A2



Annexe VI.1b. Données aux 20 minutes du courant mesuré près du fond au mouillage A2 du 13 juin au 17 juillet 2000.

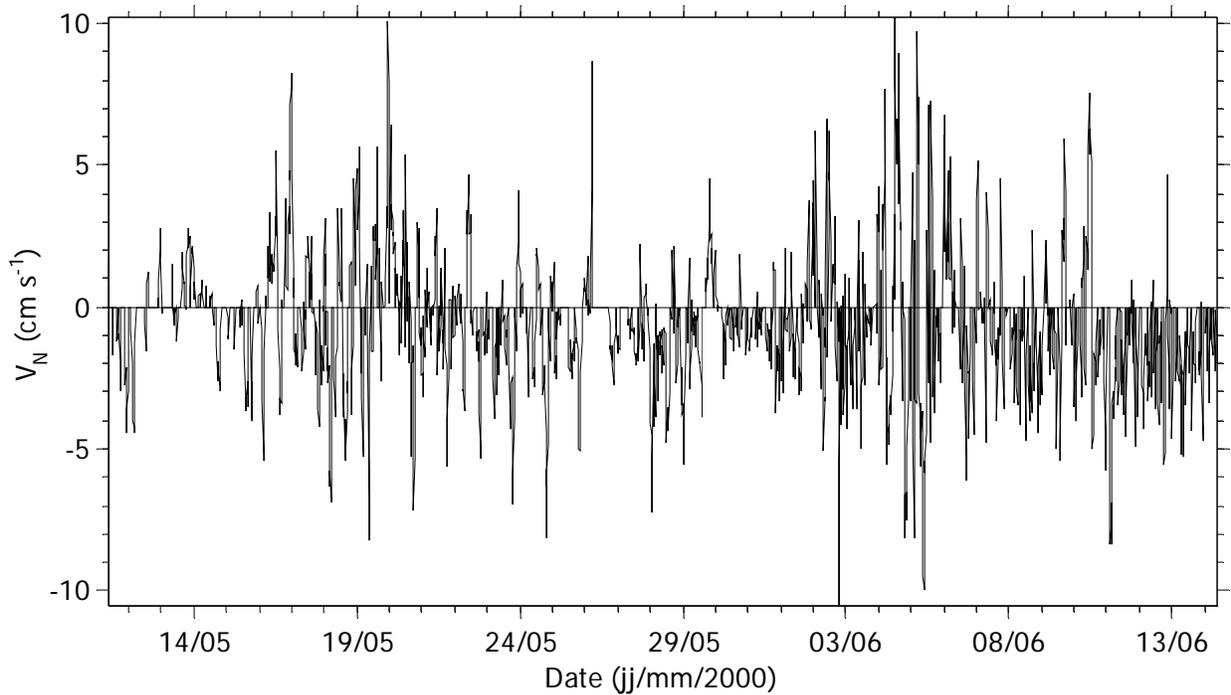
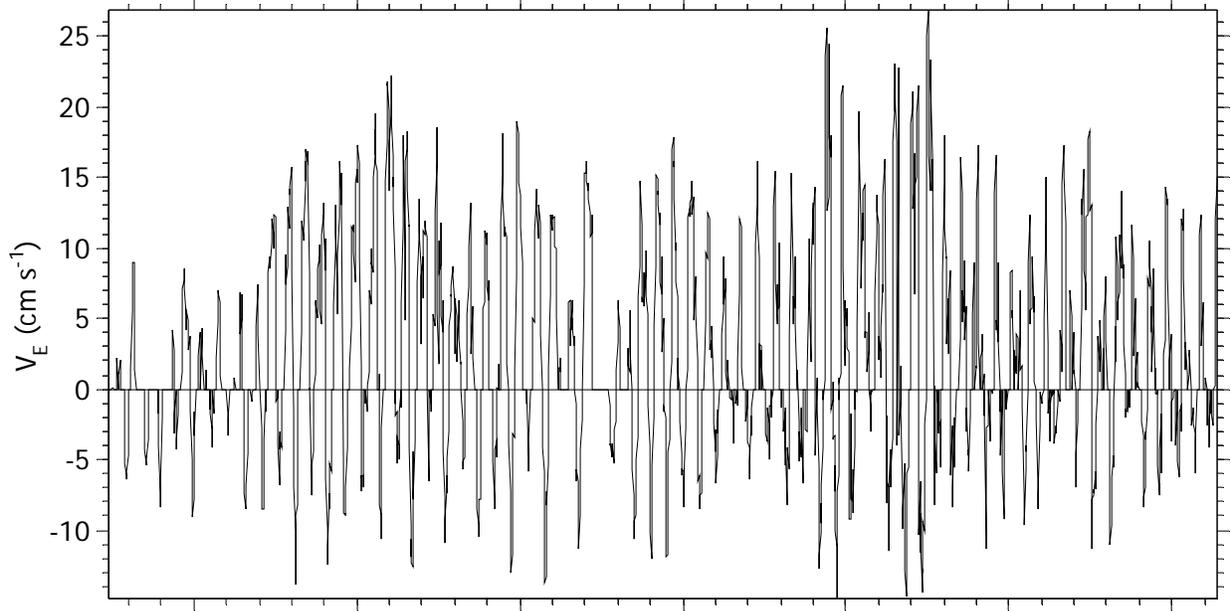
Courant aux 20 minutes à 124 m au mouillage A2



Annexe VI.1c. Données du courant aux 20 mesuré minutes près du fond au mouillage A2 du 17 juillet au 20 août 2000.

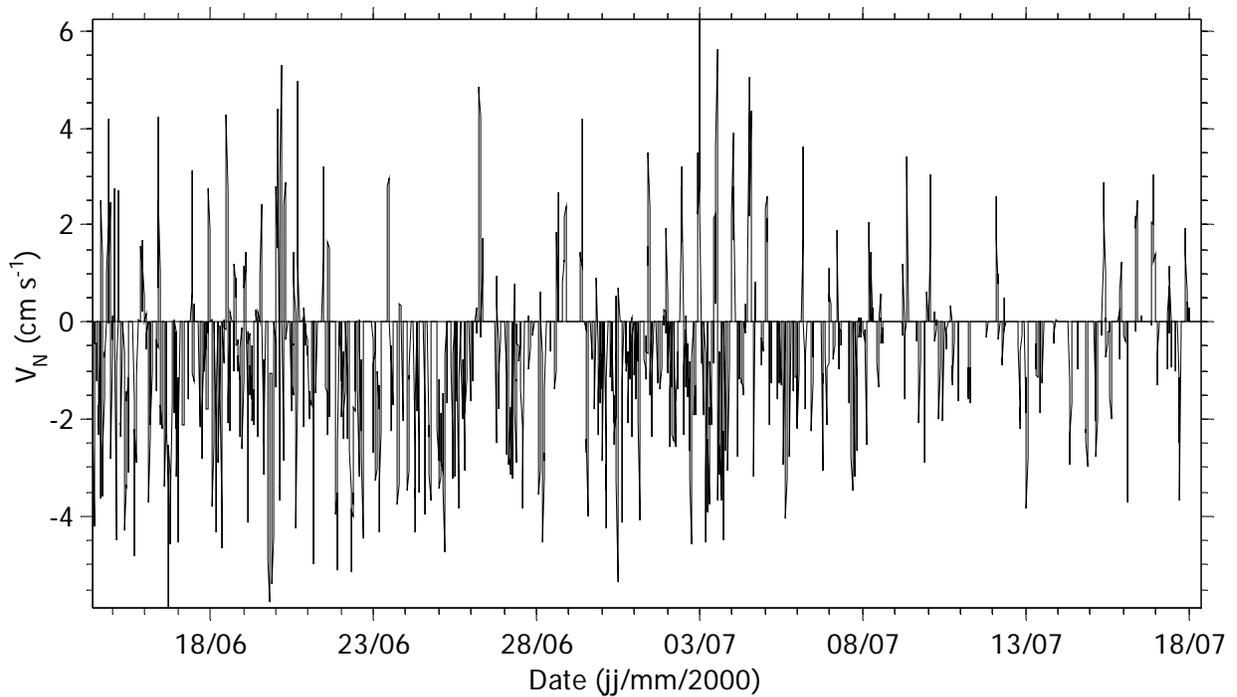
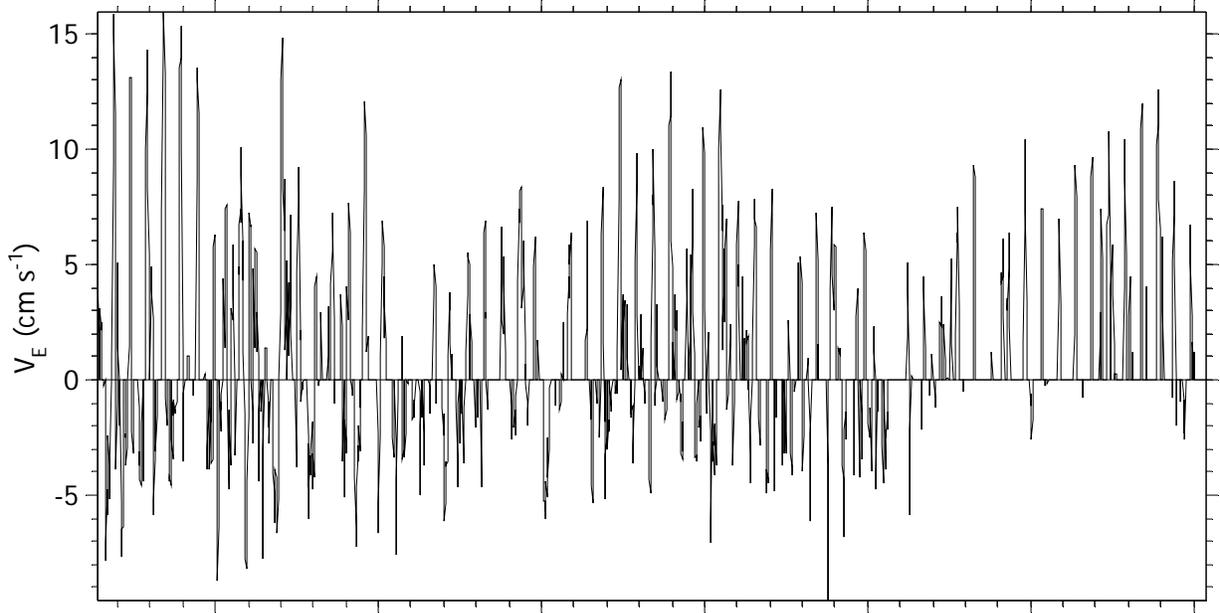
Annexe VI.2. Courant aux 20 minutes à 130 m de profondeur au mouillage A3.

Courant aux 20 minutes à 130 m au mouillage A3



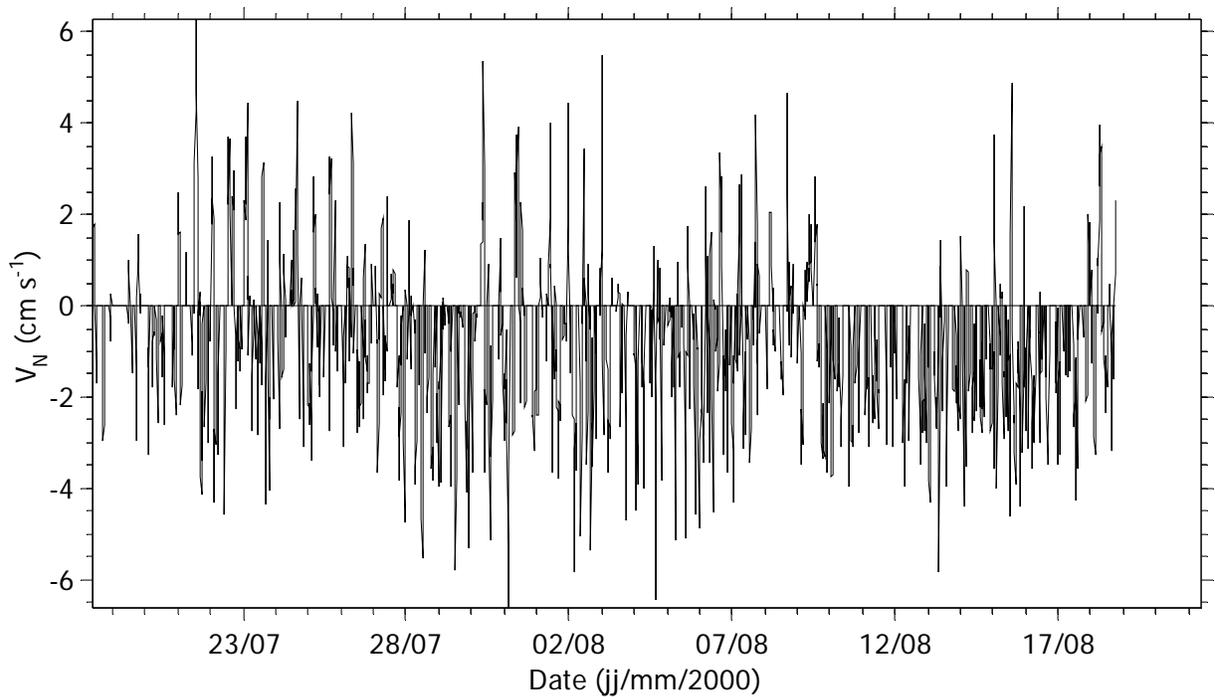
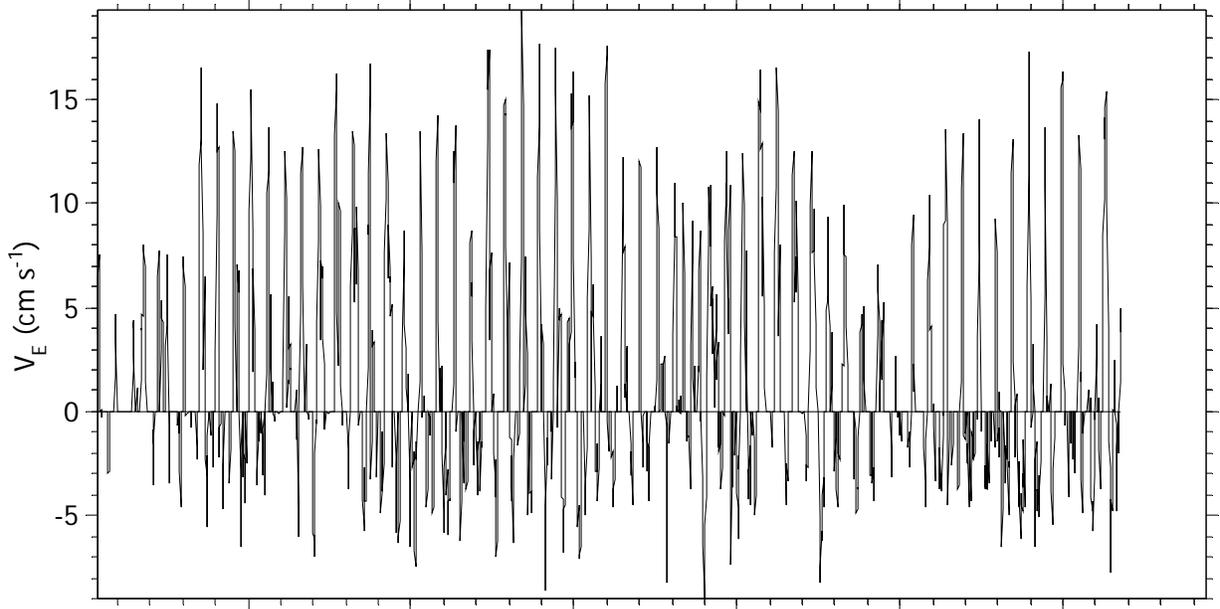
Annexe VI.2a. Données aux 20 minutes du courant mesuré près du fond au mouillage A3 du 11 mai au 14 juin 2000.

Courant aux 20 minutes à 130 m au mouillage A3



Annexe VI.2b. Données aux 20 minutes du courant mesuré près du fond au mouillage A3 du 14 juin au 18 juillet 2000.

Courant aux 20 minutes à 130 m au mouillage A3



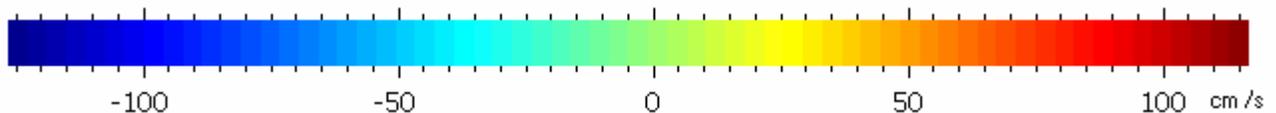
Annexe VI.2c. Données de la composante Nord du courant aux 20 minutes près du fond aux mouillages A2 et A3 du 17 juillet au 19 août 2000.

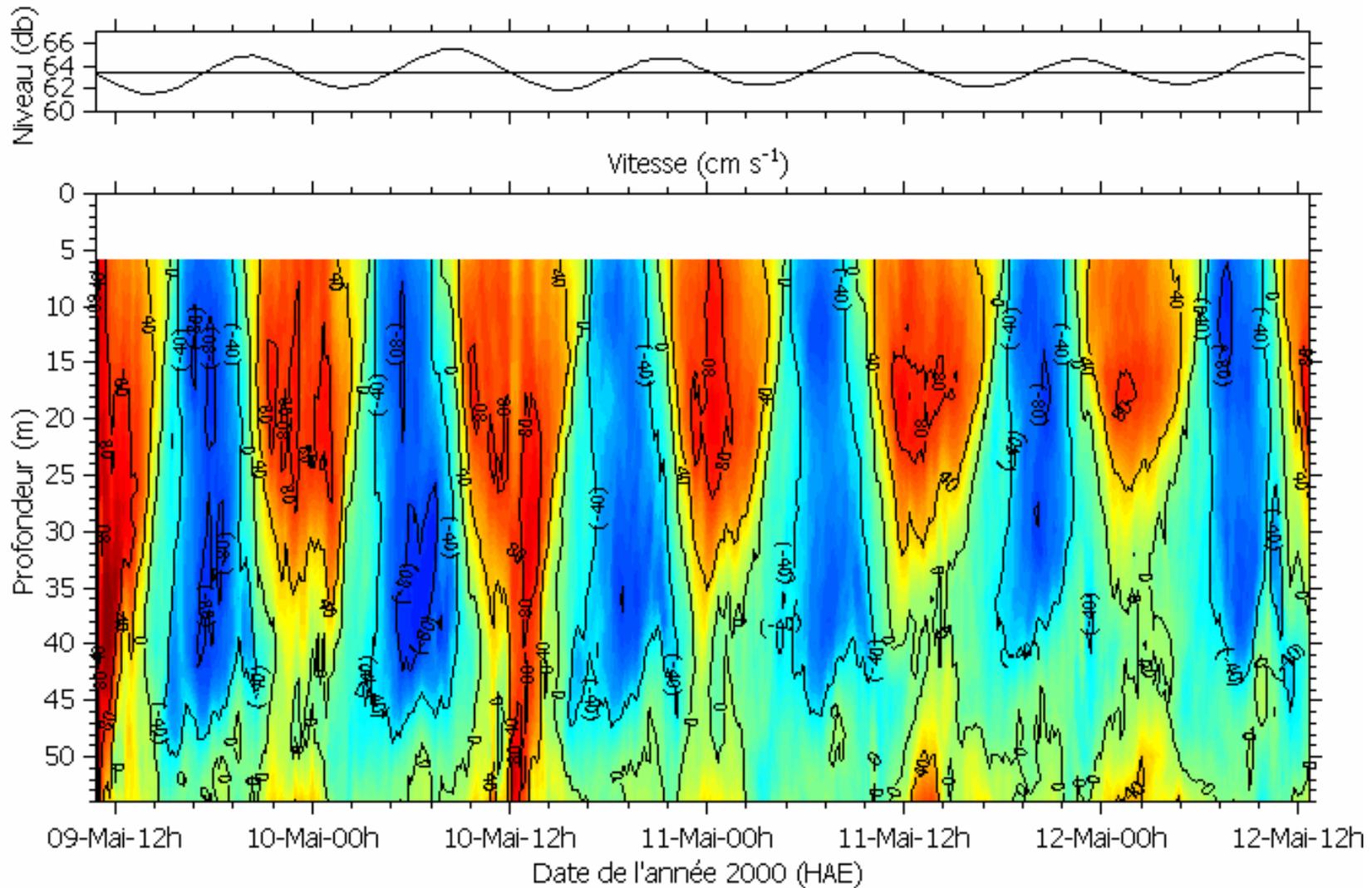
ANNEXE VII

L'annexe VII présente les données de courant obtenues de l'ADCP ancré au mouillage A1 (au-dessus du seuil interne) sous forme de contours d'iso-amplitudes de la composante longitudinale du courant (dans l'axe du fjord) en fonction du temps. Les données de niveau d'eau enregistrées par un marégraphe au même mouillage sont également présentées afin de mieux apprécier la relation avec la marée.

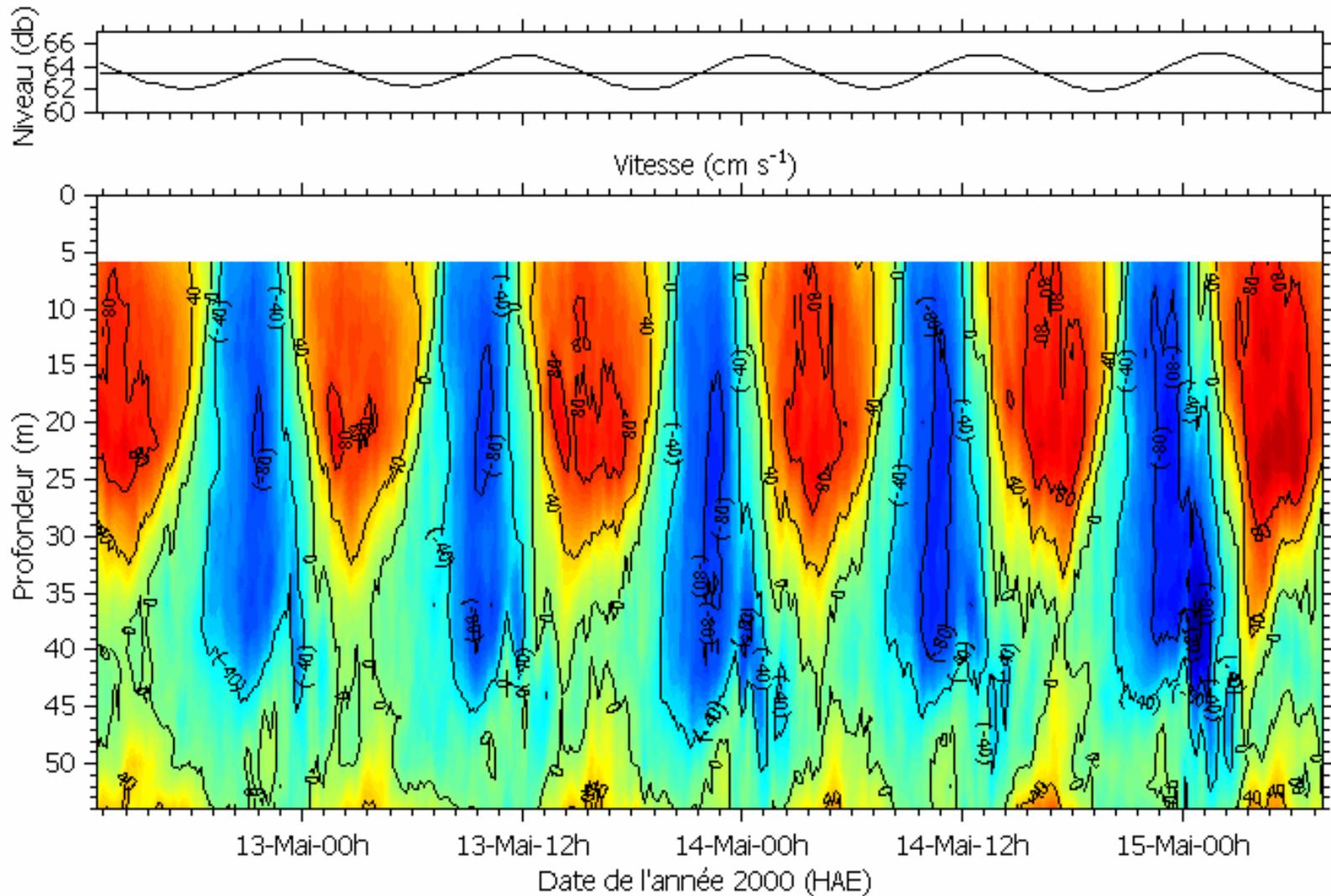
Seule la composante du courant longitudinale à l'axe du fjord est présentée. L'angle entre l'axe du fjord et le nord géographique (compté horaire depuis le nord) utilisé pour décomposer la vitesse est de $146,0^\circ$. Les vitesses négatives (courant vers l'amont) sont indiquées entre parenthèses.

L'échelle de couleurs présentée ici est valide pour toutes les figures :





Annexe VII.1. Sections temporelles du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par marégraphe au mouillage M1 du 9 au 12 mai 2000. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.



Annexe VII.2. Sections temporelles du courant longitudinal mesuré par ADCP et niveau d'eau enregistré par marégraphe au mouillage A1 du 12 au 15 mai 2000. Se référer au début de l'annexe pour la légende des couleurs.