

Direction de la Technologie Marine et des Systèmes d'Informations

Auteurs:

Michèle FICHAUT

Françoise LE HINGRAT

09 juillet 2018

SISMER - R.INT.TMSI/SISMER-SIS/04-076

DONNEES ADCP DE LA THALASSA

Année 2003

Données ADCP de coque RDI NB 75

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION GENERALE	3
1.1	Descriptif des campagnes	3
1.2	Traitements effectués.....	3
2	LA CAMPAGNE TR TENLAP (OCTOBRE 2003).....	6
2.1	Bilan des anomalies	7
2.2	Etape 1 : Correction de l'heure et ajout de l'attitude	7
2.2.1	Tracé des intervalles de temps :	7
2.2.2	Calcul des polynômes.....	7
2.2.3	Tracé de la dérive.....	8
2.2.4	Bilan de l'étape 1	9
2.3	Etape 3 : Calcul des vitesses absolues de courant	9
2.4	Ajout de la bathymétrie.....	9
2.5	Qualité des données reçues.....	10
2.6	Nettoyage des données et correction de l'attitude :	11
2.7	Exploitation des données – Tracés	12
2.7.1	La marée	12
2.7.2	Définition des sections.....	13
2.7.3	Images des sections.....	13
2.7.4	Tracés des vecteurs des sections.....	16
3	RECAPITULATIF SUR LA QUALITE DES DONNEES	20
	REFERENCES	21

1 Introduction générale

Ce document présente le traitement des données ADCP de coque, RDI-NB75 du navire Océanographique la THALASSA pour les campagnes qui se sont déroulées en 2003.

Le traitement des données a été réalisé avec le logiciel CASCADE de traitement de données d'ADCP de coque, développé sous MATLAB par le LPO (Kermabon et Gaillard, 2001).

1.1 Descriptif des campagnes

Les mesures d'ADCP sont faites selon la procédure mise en place par le groupe de travail ADCP (IFREMER-GENAVIR).

La durée des missions est présentée, pour chaque campagne, dans le tableau ci-dessous :

Campagne	Date de début	Date de fin	Départ - Arrivée
TV TENLAP	30 septembre 2003	10 octobre 2003	Transit Tenerife – La Pallice
<i>CORICA 2003</i>	<i>7 septembre 2003</i>	<i>29 septembre 2003</i>	<i>Tenerife – Tenerife</i>
<i>TR BRTEN</i>	<i>1 septembre 2003</i>	<i>6 septembre 2003</i>	<i>Brest - Tenerife</i>
<i>ESSCOROV</i>	<i>4 mai 2003</i>	<i>24 mai 2003</i>	<i>Toulon - Brest</i>

Tableau 1 - Caractéristiques des campagnes traitées dans ce rapport

La configuration de l'ADCP NB 75 durant les différentes campagnes est donnée dans le tableau 2.

Angle des faisceaux par rapport à la verticale	30°
Fréquence	77 kHz
Système	Beam
Gamme de vitesse	High
Orientation	Down
Configuration des faisceaux	Concave
Angle de l'ADCP avec l'axe du navire	45°
Longueur des cellules	16 m
Nombre de cellules par ping	50
Ping par ensemble	1

Tableau 2 - Configuration de l'ADCP NB 75 sur la Thalassa

1.2 Traitements effectués

Les traitements ont été réalisés avec la version 5.2 du logiciel CASCADE. Un traitement se décompose en deux grandes phases : La partie Traitement et la partie Exploitation.

La partie **Traitement** se décompose en trois étapes principales:

1. Création des fichiers NetCDF 'bruts'. Les fichiers de données ADCP RDI de type xxn.yyy et xxr.yyy sont décodés et convertis respectivement en fichiers xxn.nc et xxr.nc. L'heure ADCP qui date les ensembles (julian day adcp) est corrigée (julian day). Les données d'attitude externe sont ensuite ajoutées.
2. Création des fichiers 'processed' (conversion des données en coordonnées terrestres, filtrage, moyenne)
3. Calcul des vitesses absolues (création de fichiers NetCDF campagne)

Remarque : Lors de l'étape 1, pour le calcul de la vraie dérive, les valeurs de roulis-tangage interne ne sont pas significatives, parce que sur l'Atalante, le roulis-tangage interne n'est pas connecté.

Au cours l'étape 2, les données faisceaux recueillies pour chaque ensemble sont transformées en coordonnées géographiques. Afin d'améliorer le rapport signal/bruit, un profil moyen sur un nombre d'ensembles fixe est calculé.

Les constantes de traitement de l'étape 2 ont été laissées à leur valeur par défaut (tableau 3)

Vitesse horizontale maximale	$V_h = 1200 \text{ cm/s}$
Vitesse verticale maximale	$V_z = 50 \text{ cm/s}$
Nombre d'écart types	$Nb_std = 2.7$
Nombre d'itérations	$Nb_iter = 6$
Pourcentage « Good » minimal	$Pg_min = 30 \%$
Nombre d'ensemble moyennés	30

Tableau 3 - Critères appliqués avant le moyennage des ensembles. Les données ne satisfaisant pas ces critères sont éliminées.

Un premier nettoyage est effectué avant le calcul de la moyenne : les données correspondant à des vitesses horizontales ($> V_h$) et verticales ($> V_z$) trop fortes sont éliminées. L'écart type par niveau est calculé sur les ensembles à moyenner, les valeurs en dehors de Nb_std écart type sont éliminées. Le processus est répété Nb_iter fois. Enfin, ne sont gardées que les moyennes résultant d'au moins Pg_min % des ensembles moyennés.

La partie **Exploitation** consiste au nettoyage des données, au contrôle qualité, à la création des profils de sections et à la création des vecteurs.

Au cours de la partie 'exploitation', un contrôle qualité automatique des données est effectué, les données contenues dans le fichier campagne sont affectées d'un indicateur de qualité qui a les valeurs suivantes :

Flag	Signification
1	Données bonnes
2	Données douteuses : cellules dont l'une des composantes horizontales et verticales (U ou V) diffère des proches voisins horizontaux et verticaux, ou points isolés. Le flag2 est affecté aux points isolés sur un profil et aux points qui diffèrent trop des 5 voisins horizontaux et verticaux
3	Données mauvaises Filtre médian sur 40 ensembles au-delà de 2.8 écarts-types.
4	Cellules dont l'une des composantes horizontales a un cisaillement vertical différentiel > 0.02 cm/s
5	Cellules dont le $ W $ > 30 cm/s ou erreur
6	Cellules dont l'une des vitesses absolues horizontales (U ou V) > 4 m/s
7	Données absentes
8	Cellules sous le fond en fonction du Bottom Ping (ADCP) ou de la Bathymétrie
9	Données invalidées entre 2 dates
10	Données sous le fond en fonction de la détection amplitude

Tableau 4 – Valeurs des flags qualité (les valeurs en gras peuvent être modifiées par l'utilisateur)

2 La campagne TR TENLAP (Octobre 2003)

Le transit TR TENLAP s'est déroulée du 30 septembre au 6 octobre 2003 en Atlantique entre Ténérife (Canaries) et La Pallice (France, Charente Maritime). 1 seul fichier de données brutes d'ADCP sont fournis par GENAVIR, ce qui va être problématique lors du traitement comme ceci est expliqué dans le paragraphe « Bilan des anomalies ».

Le trajet du navire est le suivant :

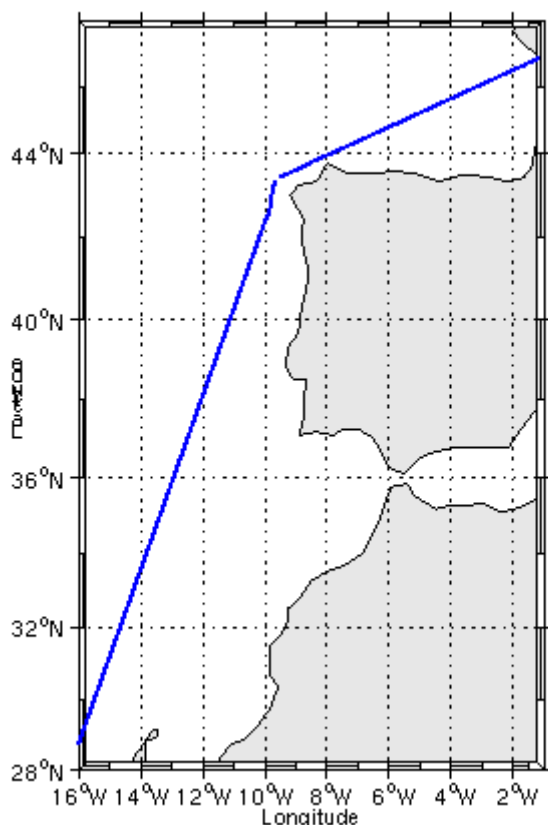


Figure 1– Route du navire entre Ténérife (Canaries) et La Pallice (France)

La figure 1 montre que, pendant le trajet, des périodes d'arrêt des mesures sont présentes :

Début de la période sans mesures	Fin de la période sans mesures	Durée
04 Octobre 2003 08 :53	04 Octobre 2003 09 :51	~1 h

Tableau 5– Date et durée de la période sans mesure.

2.1 Bilan des anomalies

Une anomalie conséquente est détectée dès le début du traitement. En effet, GENAVIR nous a fourni un seul fichier de données brutes, nommé telp001'n','p','r' avec les extensions de fichiers allant de 000 à 417. Ce nombre de fichiers ne permet pas le traitement de la campagne par CASCADE. Nous décidons de découper ce fichier unique en 6 fichiers avec des extensions de fichiers allant de 000 à 070. Cette découpe représente un fichier par jour de campagne. Le traitement est alors possible. D'autre part, il est détecté des fichiers sans attitude (NOC). Les fichiers sont les suivants : telp004*.067, .068 et .069. Ce sont ces 3 fichiers qui représentent la période d'une heure sans mesure, décrite dans le paragraphe précédent.

2.2 Etape 1 : Correction de l'heure et ajout de l'attitude

2.2.1 Tracé des intervalles de temps :

Ping par ensemble	1
Temps entre ensembles	2 sec : 80 % 3 sec : 20 %
Pings moyen par minutes	28
Temps de transfert moyen	1.90

Tableau 6- Cadences d'échantillonnage effectives

2.2.2 Calcul des polynômes

Les 6 fichiers ont été traités ensemble.

La dérive estimée est la suivante :

- Fichiers 1 à 6 : dérive \sim de 3 à 4 secondes

Les polynôme obtenu est le suivant :

- Fichiers 1 à 6
Polynôme de degré 1:

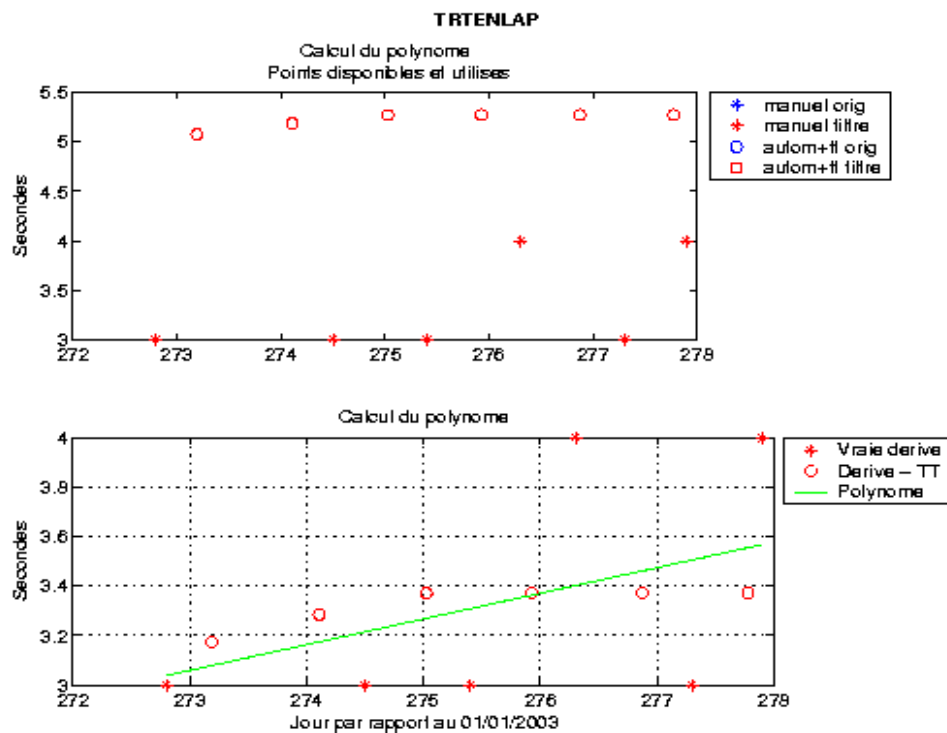


Figure 2 - Polynôme de degré 1 pour les fichiers de 1 à 6

2.2.3 Tracé de la dérive

Le tracé de la dérive a été réalisé sur l'ensemble des fichiers.

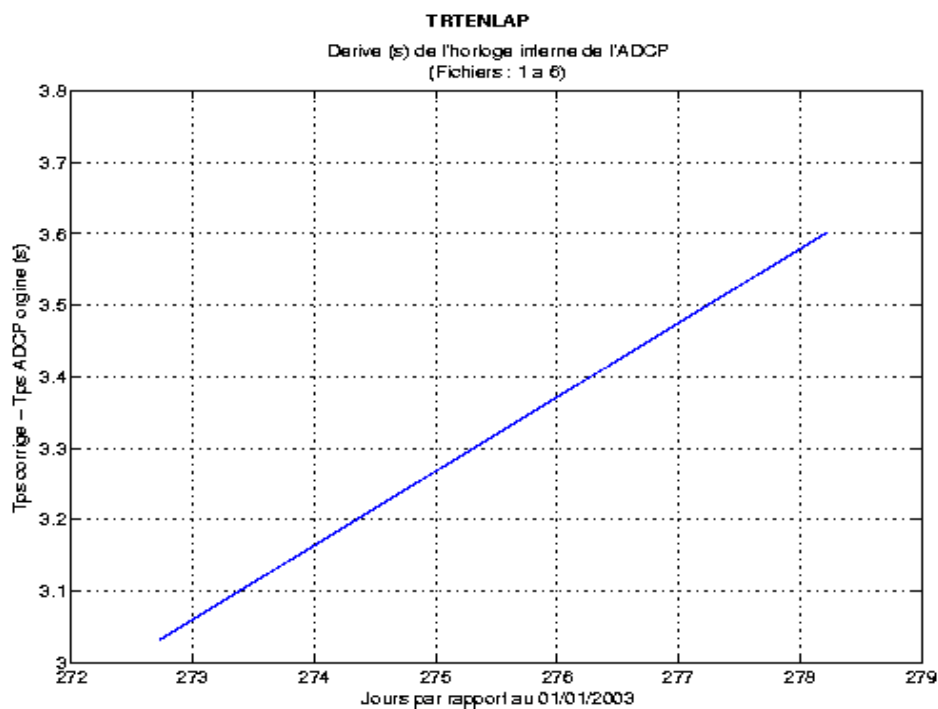


Figure 3 – Tracé de la dérive

2.2.4 Bilan de l'étape 1

Fichier	Nb ensembles	Date début	Date fin	Durée	Dérive estimée	Correc. heure	Ajout Attitude
TELP001	36260	2003/09/30 17:31:18	2003/10/01 15:40:48		5.074	Oui	Oui
TELP002	35742	2003/10/01 15:40:50	2003/10/02 13:31:20		5.186	Oui	Oui
TELP003	36260	2003/10/02 13:31:22	2003/10/03 11:40:52		5.271	Oui	Oui
TELP004	34706	2003/10/03 11:40:54	2003/10/04 08:53:25		5.273	Oui	Oui
TELP005	36260	2003/10/04 09:50:26	2003/10/05 07:59:56		5.272	Oui	Oui
TELP006	34919	2003/10/05 07:59:58	2003/10/06 05:20:18		5.273	Oui	Oui

Tableau 7- Etat d'avancement pour les fichiers ADCP de TRTENLAP

2.3 Etape 3 : Calcul des vitesses absolues de courant

A l'issue de cette étape, un fichier est constitué : TRTENLAP_0.nc calculé avec les valeurs par défaut de corrections d'angle et d'amplitude (0,1,0).

2.4 Ajout de la bathymétrie

Un fichier de bathymétrie (GEBCO) a été associé à cette campagne. Ceci a permis d'enlever les points que la bathymétrie a considéré comme étant sous le fond. Dans le graphe représentant la qualité des données (paragraphe suivant) on peut apercevoir la bathymétrie sous forme de trait noir, trait sous lequel les données ne seront pas prises en compte.

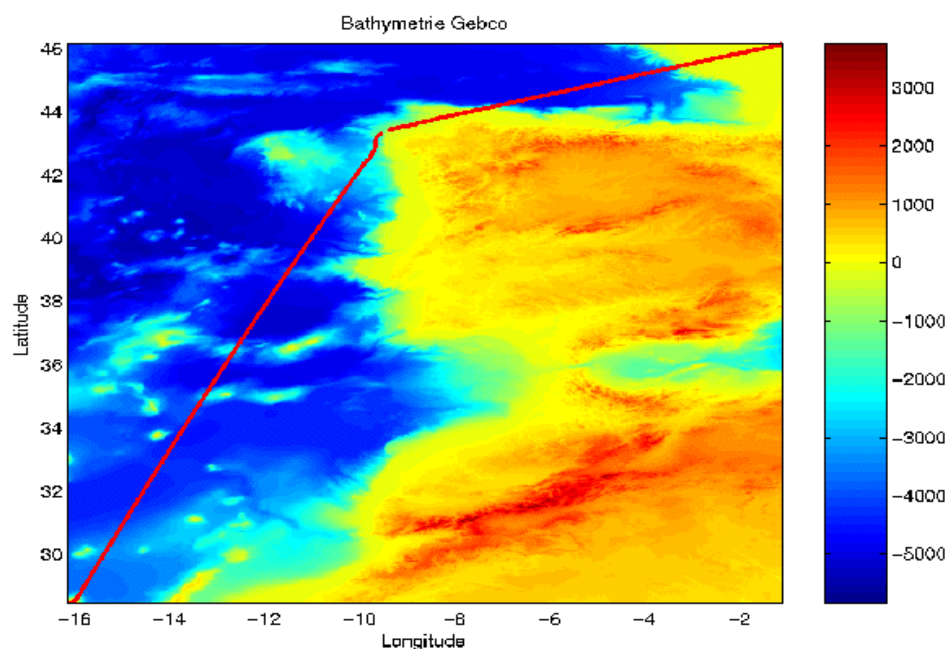


Figure 4 – Bathymétrie GEBCO sur le trajet de la campagne

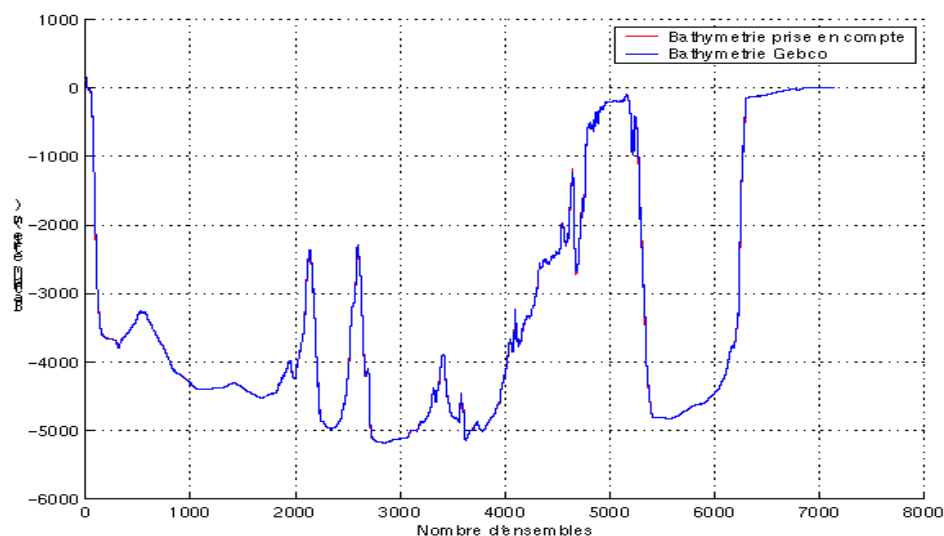


Figure 5 – Bathymétrie GEBCO

2.5 Qualité des données reçues

Un premier aperçu de la qualité des données est fourni par la valeur de l'erreur RMS et de l'intensité (Intensité rétro-diffusée).

Ces graphes ont été tracés avant toute exploitation des données reçues.

Toutes les données, quelque soit leur flag, sont utilisées.

L'intensité de l'écho rétro diffusé est une caractéristique de la qualité de la diffusion.

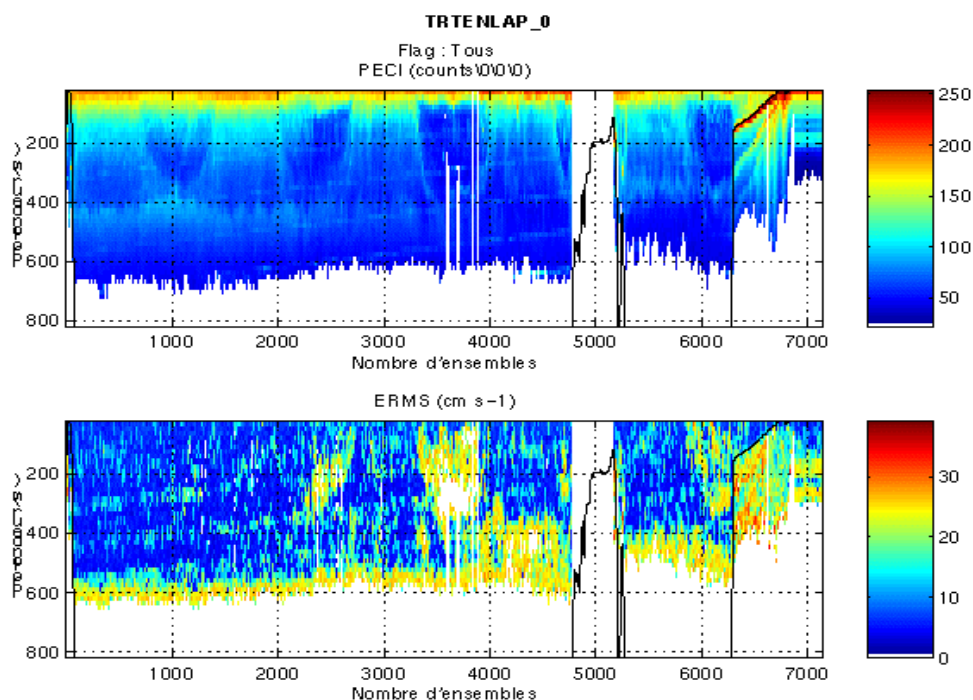


Figure 6 - Haut : Intensité rétro-diffusée – Bas : Erreur RMS du fichier campagne TRTENLAP

2.6 Nettoyage des données et correction de l'attitude :

L'exploitation des données est basée sur les valeurs suivantes :

	Fichier standard
Désalignement	0
Assiette	0
Amplitude	1
Vitesse verticale moyenne (W moyen)	0.071 cm/s
Nombre d'ensembles moyennés	30

Le W moyen étant satisfaisant (proche de 0), aucun ajustement de l'assiette n'a été nécessaire.

Les informations sur les composantes parallèle et orthogonale à la vitesse du navire sont :

	Composante parallèle	Composante orthogonale
Corrélation Min	-0.500	-0.139
Corrélation Max	-0.253	0.150

Tableau 8 – Composantes parallèle et orthogonale

Lors du nettoyage des données, les flags attribués sont les suivants :

Flag	Signification	%
1	Données bonnes	50.84
2	Données douteuses	1.28
3	Filtre médian sur 10 ensembles au-delà de 2.8 écarts-types	2.30
4	cisaillement > 0.08 cm/s	0.77
5	W > 30 cm/s ou erreur	0.02
6	U ou V > 4 m/s	0.07
7	Données absentes	28.46
8	Cellules sous le fond	16.26
9	Données invalidées entre 2 dates	
10	Cellules sous le fond	

Tableau 9 – Types et pourcentage de flags attribués aux données

Ce qui correspond au graphique de la figure suivante :

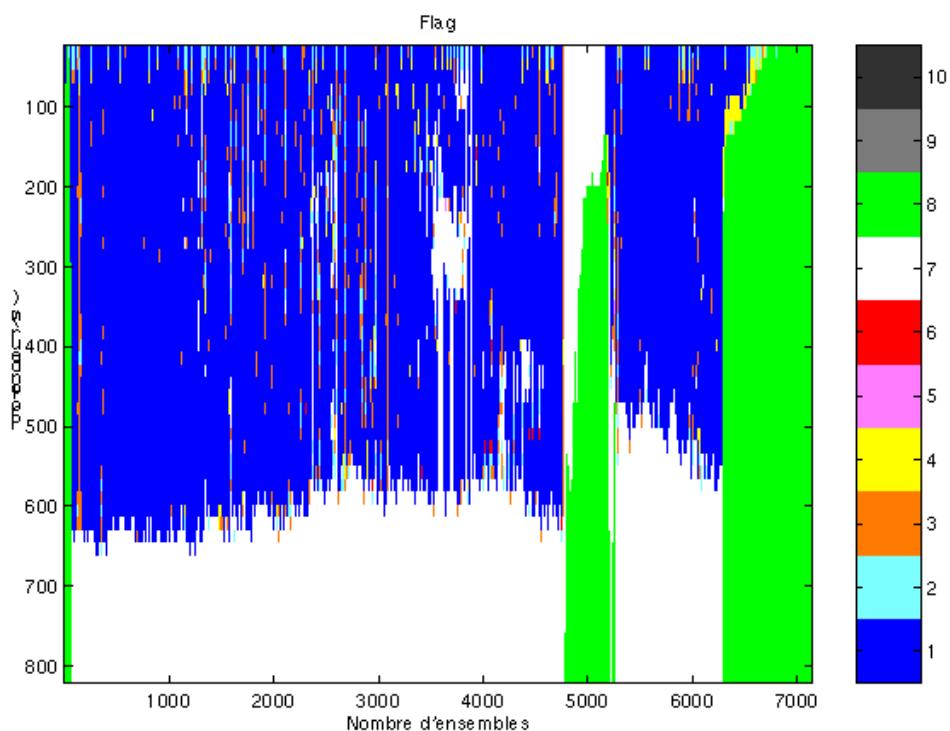


Figure 7 – Valeur des flags attribués par les contrôles automatiques

2.7 Exploitation des données – Tracés

2.7.1 La marée

Les composantes de la marée ont été prises en compte lors du calcul des vitesses du courant.

Les informations concernant la marée sont données dans les figures suivantes :

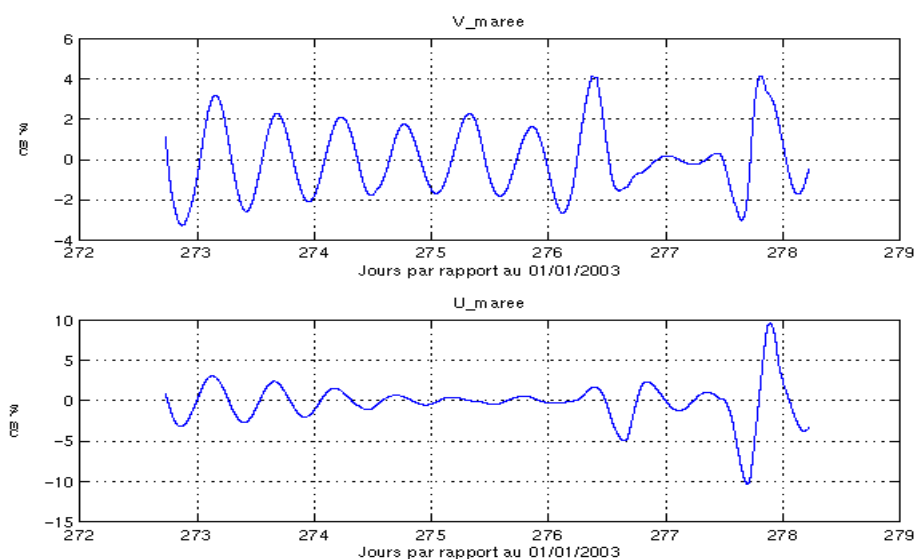


Figure 8 -Tracé de la marée pour la campagne TRTENLAP

2.7.2 Définition des sections

Au cours du trajet de Santa Cruz de Ténérife à La Pallice, 2 sections ont été définies, en raison de leur localisation ou parce qu'elles sont encadrées par des périodes d'arrêt de l'ADCP.

Les sections définies sont les suivantes :

N°	Date début	Date fin	Localisation
1	30/09/2003 17:31:53	04/10/2003 08:53:01	Atlantique
2	04/10/2003 09:51:02	06/10/2003 05:19:51	Atlantique

Tableau 10 – Date et localisation des sections de la campagne TRTENLAP

La carte des sections est la suivante :

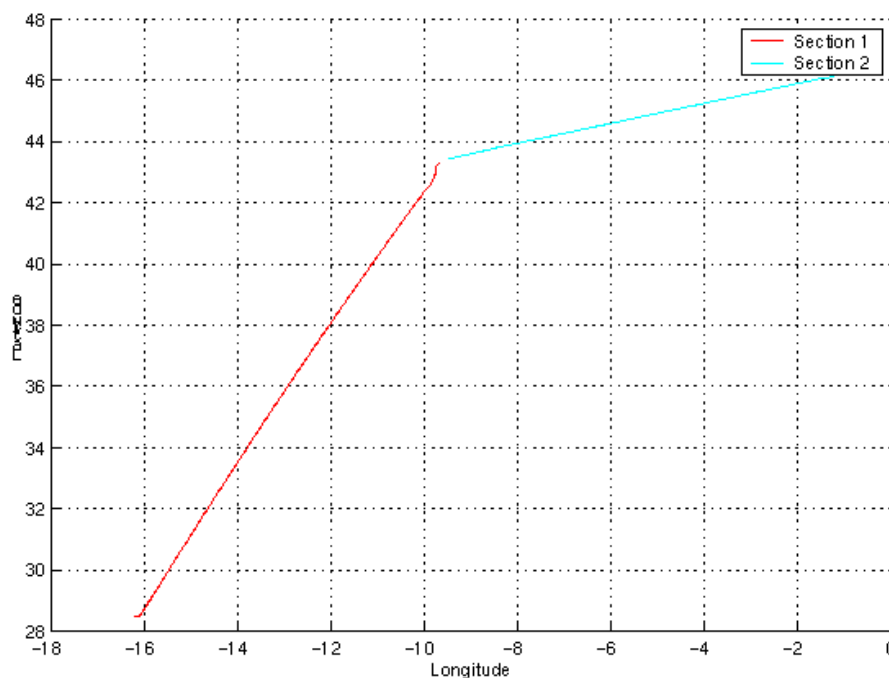


Figure 9 – Carte des sections définies sur le trajet Santa Cruz de Ténérife à La Pallice

2.7.3 Images des sections

Les données ont été filtrées préalablement aux tracés, seules les données affectées de flags 1 et 2 sont utilisées (les flags 2 sont issus du filtrage, ils sont affectés aux données interpolées ou extrapolées).

Pour chaque section sont présentés 3 graphes :

- U = composante Est-Ouest du courant (>0, vers l'Est)
- V = Composante Nord-Sud du courant (>0 vers le Nord)
- W = Composante verticale du courant (>0, vers le bas)

Les artefacts sous le fond de la mer ne sont pas enlevés.

La marée n'est pas prise en compte dans les tracés.

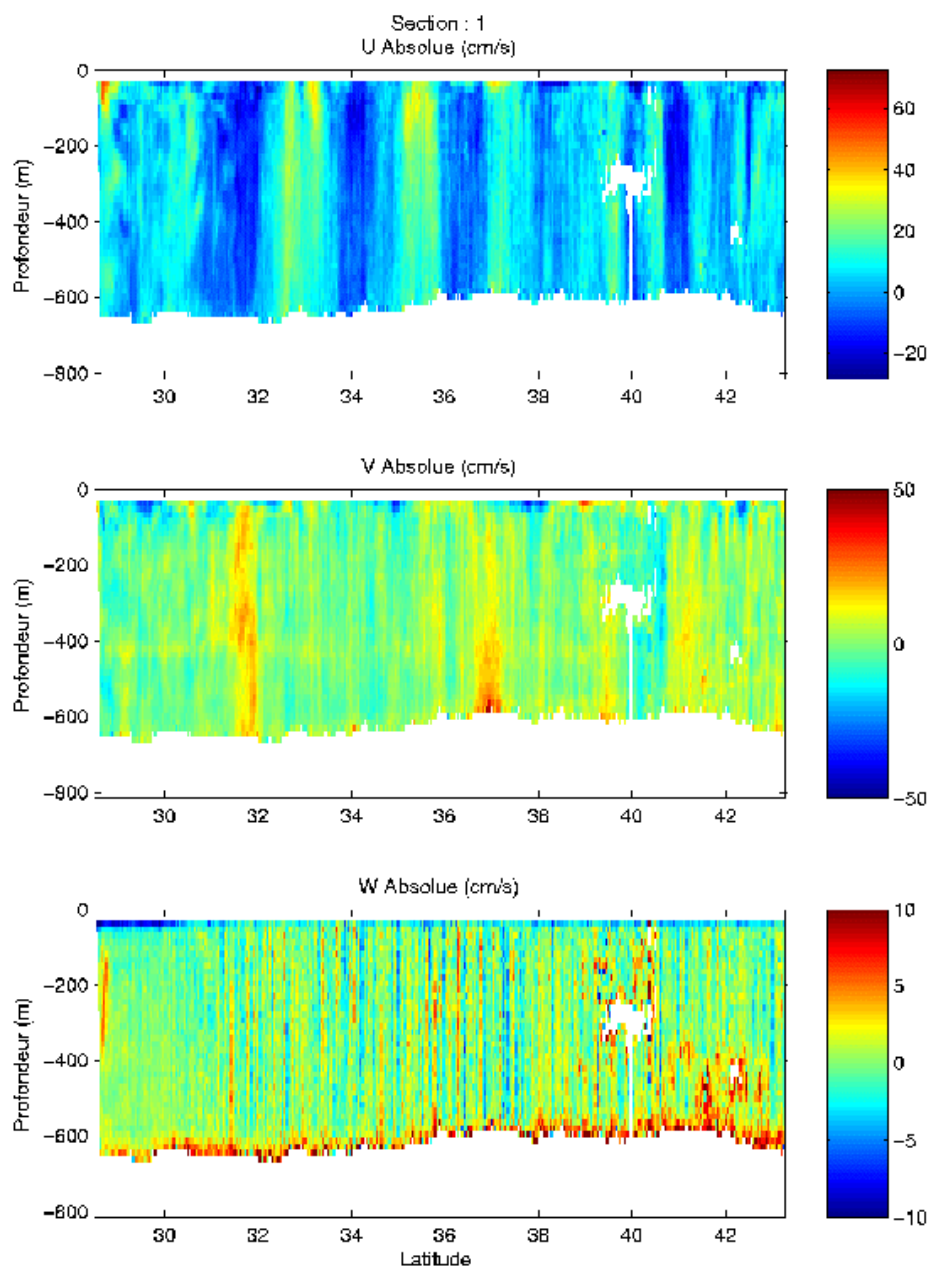


Figure 10 – Composantes du courant, section 1 - Atlantique

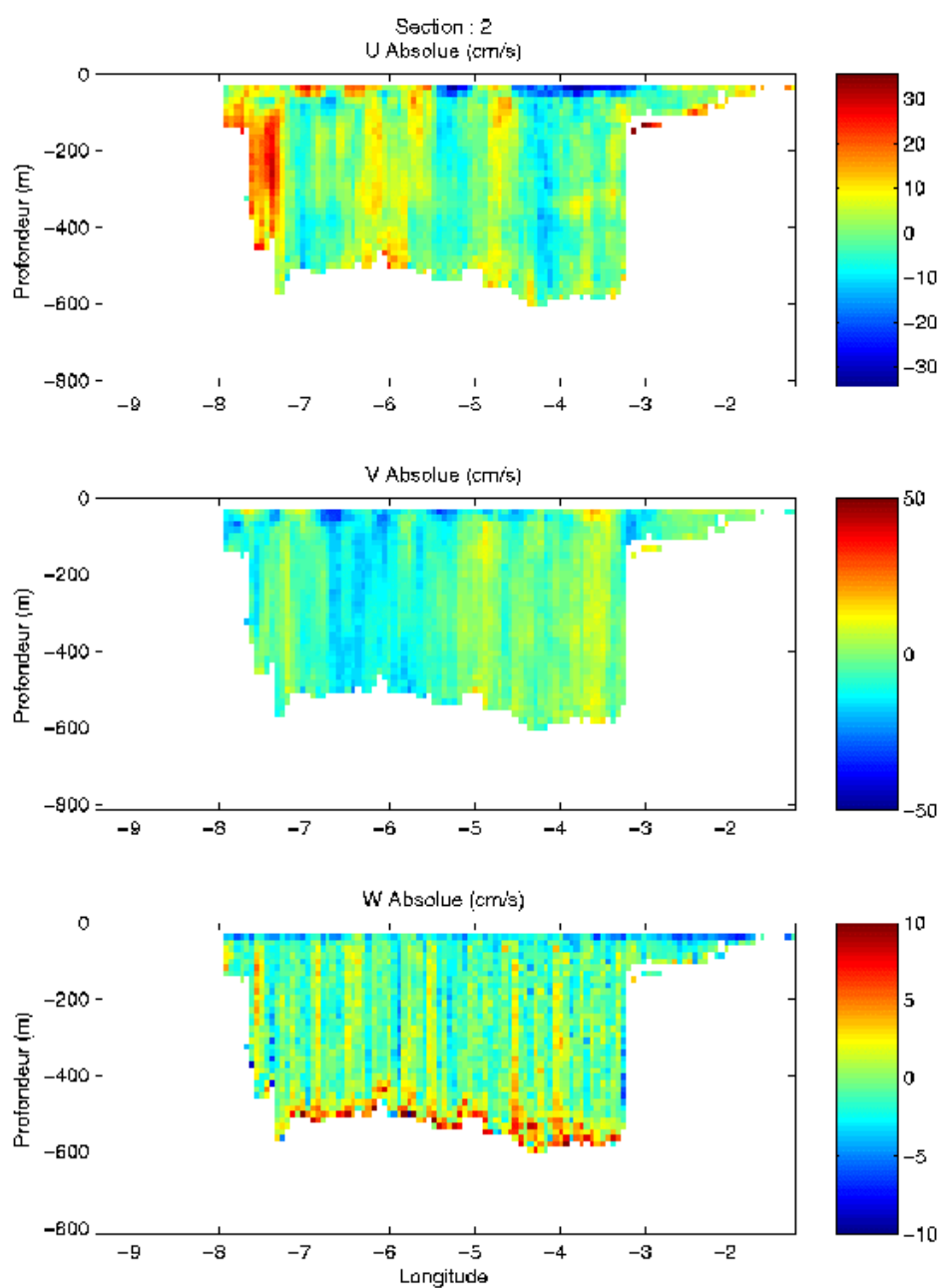


Figure 11 - Composantes du courant , section 2 – Atlantique

2.7.4 Tracés des vecteurs des sections

Les tracés de vecteurs sont réalisés avec une distance entre chaque point égale à 10 km.

Pour le tracé global des sections, le facteur d'échelle est de 0.30 le tracé de 1 point sur 2.

Pour les tracés par section de la section 1, le facteur d'échelle est de 0.3 et tous les points sont tracés.

Pour les tracés par section de la section 2 le facteur d'échelle est de 0.3 et le tracé est de 1 point sur 2.

Deux tracés de vecteurs ont été faits, moyennés sur les 2 couches suivantes : 0-100 m et 100-300m.

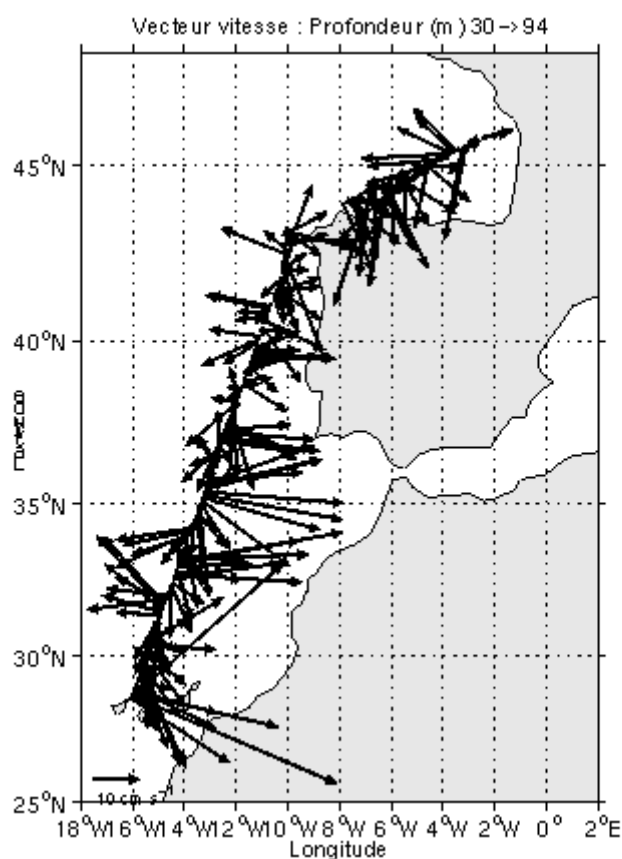


Figure 12 – Vecteurs du courant sur tout le trajet. A = 0-100 m

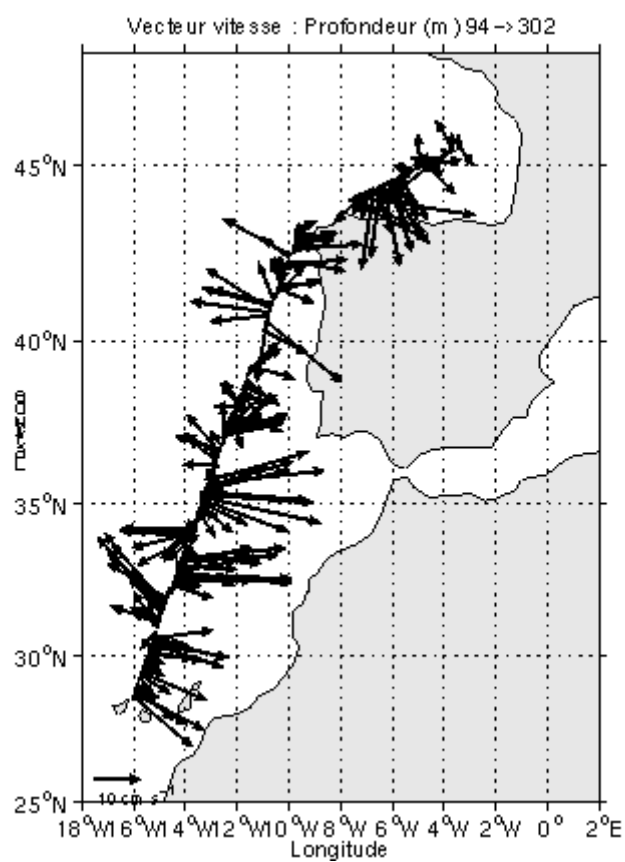


Figure 13 - Vecteurs du courant sur tout le trajet. A = 100-300 m

Tracés de vecteurs de la section 1

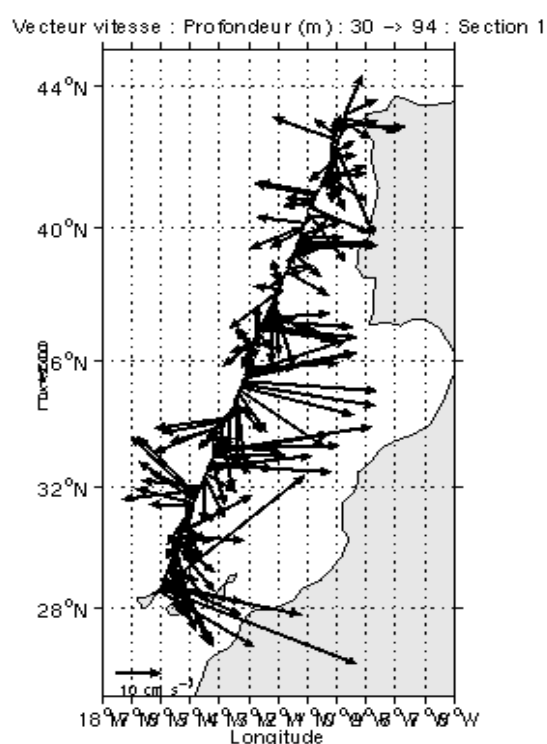


Figure 14 – Vecteurs du courant, section 1. 0-100 m

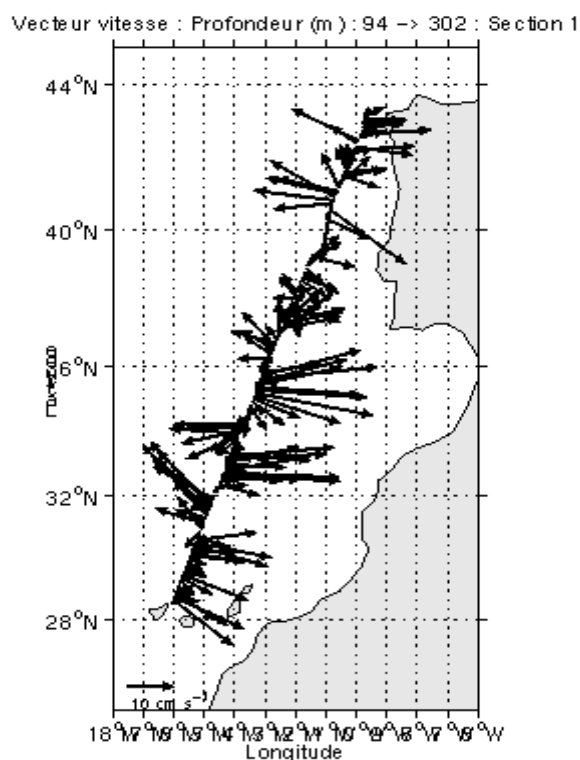


Figure 15 – Vecteurs du courant, section 1. 100-300 m

Tracés de vecteurs de la section 2

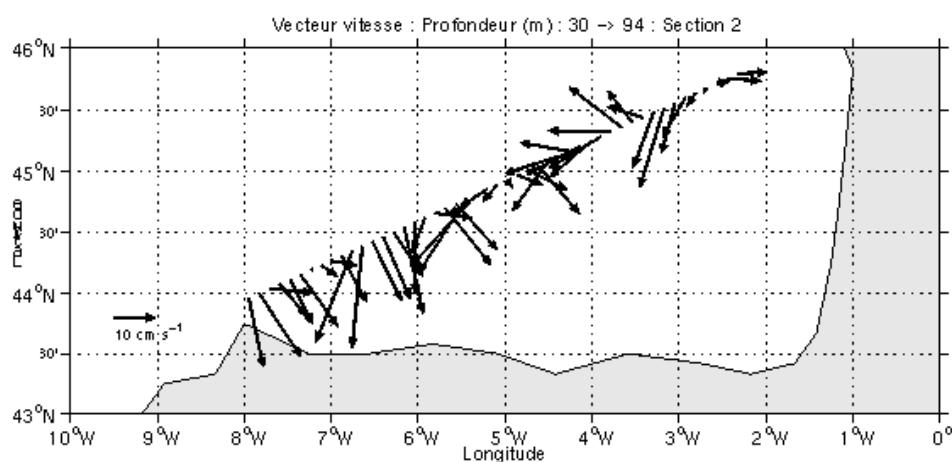


Figure 16 – Vecteurs du courant, section 2. 0-100 m.

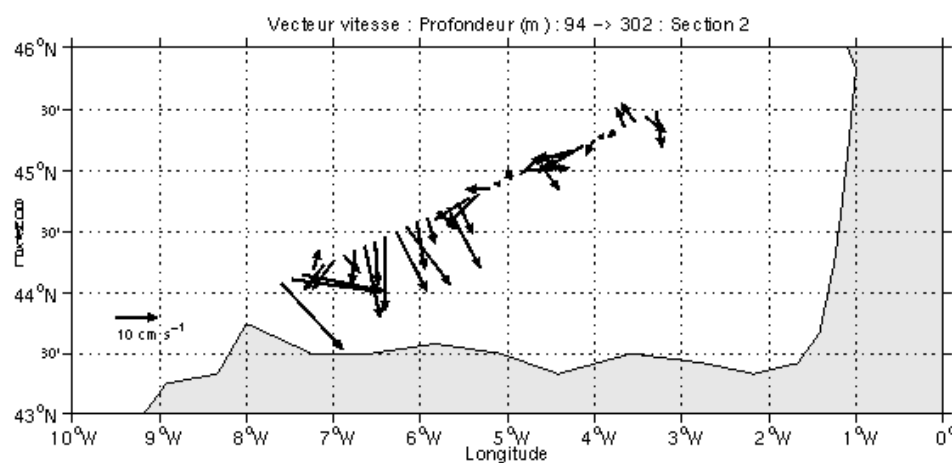


Figure 17 - Vecteurs du courant, section 2. 100-300 m

3 Récapitulatif sur la qualité des données

Nom campagne	Type ADCP	Période	Zone	données bonnes (%)	données absentes (%)
TRTENLAP	RDI75	Octobre	Ténérife-La Pallice	51	28

Références

- Kermabon, C. et F. Gaillard, Janvier 2001 : CASCADE : logiciel de traitement des données ADCP de coque. Documentation maintenance - utilisateur (LPO-IFREMER).
- Michèle Fichaut, Françoise Le Hingrat - Janvier 2004 : Manuel d'exploitation des données d'ADCP de coque. Rapport interne SISMER (Référence : SIS-04-010).