



**Direction de la Technologie Marine et  
des Systèmes d'Informations**

Auteurs:  
Lidwine Larvor

09 juillet 2018  
SISMER - R.INT.IDM/SISMER-SIS15-009

---

**DONNEES ADCP DE LA  
THALASSA**

**Année 2014**

Données ADCP de coque OS 38 et OS 150

# SOMMAIRE

---

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>4</b>
1.1	Récapitulatif des campagnes .....	4
1.2	Récapitulatif sur la qualité des données.....	4
1.3	Traitements effectués.....	5
1.4	Qualité des données reçues.....	6
1.5	Image des sections .....	6
<b>2</b>	<b>CAMPAGNE TR_BRELPM_150 – SHOM (FEVRIER) .....</b>	<b>7</b>
2.1	Bathymétrie .....	7
2.2	Qualité des données reçues.....	8
	2.2.1CORR_ECI .....	8
	2.2.2CAP/ROULIS/TANGAGE .....	8
2.3	Composantes parallèle et orthogonale.....	9
2.4	Invalidation entre deux ensembles .....	9
2.5	Désalignement .....	9
2.6	Nettoyage des données .....	9
2.7	Exploitation des données – Tracés .....	10
	2.7.1La marée .....	10
	2.7.2Définition des sections .....	10
	2.7.3Images des sections .....	11
	2.7.4Tracés des vecteurs des sections .....	12
<b>3</b>	<b>AWA (FEVRIER - MARS) – OS150 .....</b>	<b>13</b>
3.1	Bathymétrie .....	13
3.2	Qualité des données reçues.....	14
	3.2.1CORR_ECI .....	14
	3.2.2CAP/ROULIS/TANGAGE .....	14
3.3	Composantes parallèle et orthogonale.....	15
3.4	Matérialisation des périodes sans mesure .....	16
3.5	Correction de désalignement .....	16
3.6	Nettoyage des données .....	16
3.7	Exploitation des données – Tracés .....	17
	3.7.1La marée .....	17
	3.7.2Définition des sections .....	17
	3.7.3Images des sections .....	18
	3.7.4Tracés des vecteurs des sections .....	19

<b>4</b>	<b>TR_DAKBRE (MARS) – OS38</b> .....	<b>21</b>
4.1	Bathymétrie .....	21
4.2	Qualité des données reçues.....	22
	4.2.1CORR_ECI .....	22
	4.2.2CAP/ROULIS/TANGAGE .....	22
4.3	Composantes parallèle et orthogonale.....	23
4.4	Matérialisation des périodes sans mesure .....	23
4.5	Correction de désalignement .....	24
4.6	Nettoyage des données .....	24
4.7	Exploitation des données – Tracés .....	25
	4.7.1La marée .....	25
	4.7.2Définition des sections .....	25
	4.7.3Images des sections .....	26
	4.7.4Tracés des vecteurs des sections.....	27
<b>5</b>	<b>TR_BREJOH (MARS) – OS38</b> .....	<b>29</b>
5.1	Bathymétrie .....	29
5.2	Qualité des données reçues.....	30
	5.2.1CORR_ECI .....	30
	5.2.2CAP/ROULIS/TANGAGE .....	30
5.3	Composantes parallèle et orthogonale.....	31
5.4	Matérialisation des périodes sans mesure .....	31
5.5	Correction de désalignement .....	32
5.6	Nettoyage des données .....	32
5.7	Exploitation des données – Tracés .....	33
	5.7.1La marée .....	33
	5.7.2Définition des sections .....	33
	5.7.3Images des sections .....	34
	5.7.4Tracés des vecteurs des sections.....	35
<b>6</b>	<b>REFERENCES</b> .....	<b>36</b>

## 1 Introduction générale

Ce document présente le traitement des données ADCP de coque du navire Océanographique la THALASSA pour les campagnes qui se sont déroulées en 2014.

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 Récapitulatif des campagnes

Nom campagne	Type ADCP	Période	Zone
TR_BRELPM	OS150	19/02/2014 – 24/02/2014	Brest – Las Palmas
AWA	OS150	28/02/2014 – 13/03/2014	Las Palmas - Dakar
TR_DAKBRE	OS38	15/03/2014 – 25/03/2014	Dakar - Brest
TR_BREJOH	OS38	27/07/2014 – 03/08/2014	Brest – Saint John

Tableau 1 – Liste des campagnes présentes dans ce document

### 1.2 Récapitulatif sur la qualité des données

Nom campagne	Type ADCP	Période	Zone	Bonnes (%)	Absentes (%)	Sous fond (%)	Portée max (m)
TR_BRELPM	OS150	Février	Mer Méditerranée	65.09	20.20	0.27	250
AWA	OS150	Février – Mars	Mer Méditerranée	14	0	84	250
TR_DAKBRE	OS38	Mars	Mer Méditerranée	68	11	15	1350
TR_BREJOH	OS38	Juillet – Août	Océan Atlantique	9	1	88	1350

Tableau 2 : Qualité des données présentes dans ce document

### 1.3 Traitements effectués

Les traitements ont été réalisés avec le logiciel CASCADE et se décomposent en cinq étapes principales :

1. Création d'un fichier campagne unique au format NetCDF à la norme OceanSite.
2. Nettoyage du fichier = les données mesurées sont affectées d'un indicateur qualité dont les valeurs sont présentées dans le tableau 3.
3. Ajout de la marée
4. Création de sections et/ou de stations et génération des images et des tracés de vecteurs pour les sections et/ou les stations définies.
5. Application d'un filtre linéaire
6. de fichiers NetCDF campagne)

Sur les appareils de type OS, il ne sert à rien d'essayer d'obtenir un Wmoyen proche de 0.

Les valeurs indiquées dans les tableaux de résultats de ce rapport sont donc les valeurs obtenues sans correction de l'assiette.

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 <b>40</b> ensembles au-delà de <b>2.8</b> écarts-types.
4	Cellules dont l'une des composantes horizontales a un cisaillement vertical différentiel > <b>0.02</b> 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 <b>Bottom Ping</b> (ADCP) ou de la <b>Bathymétrie</b>
9	Données invalidées entre 2 dates
10	Données sous le fond en fonction de la détection amplitude

Tableau 3 – Valeurs des flags qualité ( les valeurs en gras peuvent être modifiées par l'utilisateur)

### **1.4 Qualité des données reçues**

Un premier aperçu de la qualité des données est fourni par l'indicateur de corrélation entre le signal émis et le signal reçu. Plus ces 2 signaux sont corrélés (>150), meilleure est la mesure.

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

Les graphes de CORR et ECI seront présentés pour chaque campagne.

Un fichier de bathymétrie est associé à chaque campagne. Ceci permet d'enlever les points que la bathymétrie considérés comme étant sous le fond. Dans les graphes représentant la qualité des données (CORR et ECI), on peut apercevoir la bathymétrie sous forme de trait noir sous lequel les données ne seront pas prises en compte.

La qualité des données est également représentée par le graphe CAP/ROULIS/TANGAGE.

### **1.5 Image des sections**

Pour chacune des sections, 2 graphes sont présentés :

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

## 2 Campagne TR\_BRELPM\_150 – SHOM (février)

La campagne comprend 10 fichiers STA, 8 fichiers sont en mode Water Track.

Le trajet du navire de la campagne est :

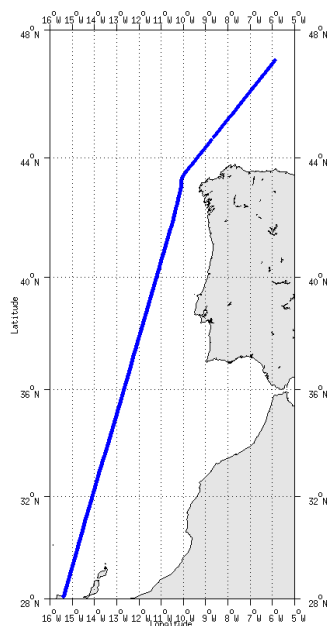


Figure 1– Route du navire

### 2.1 Bathymétrie

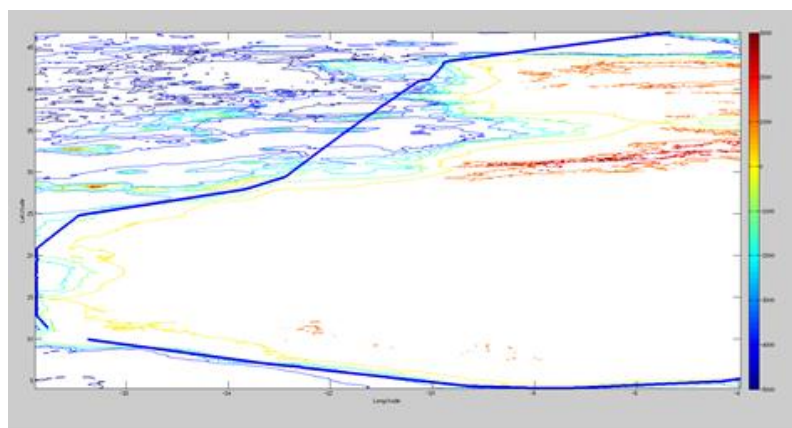


Figure 2 – Bathymétrie GEBCO sur le trajet de la campagne

## 2.2 Qualité des données reçues

### 2.2.1 CORR\_ECI

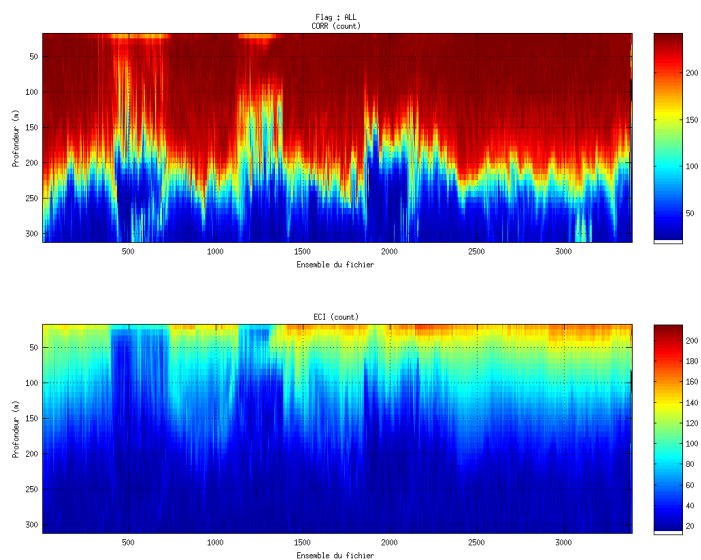
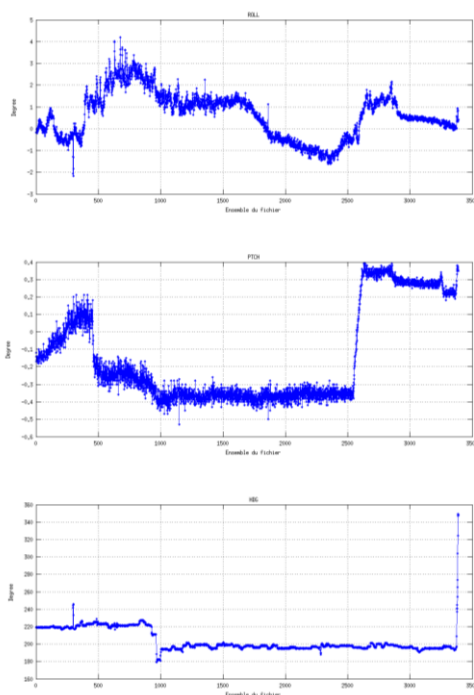


Figure 3 – Indicateur de corrélation (graphe haut) et intensité de l'écho rétro-diffusé (graphe bas) pour tous les flags qualité

### 2.2.2 CAP/ROULIS/TANGAGE

Roll : roulis / Ptch : tangage / Hdg : cap





### 2.3 Composantes parallèle et orthogonale

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

	Corrélation Min	Corrélation Max
Composante parallèle	0.000	0.000
Composante orthogonale	0.000	0.000

Tableau 4– Composantes parallèle et orthogonale

### 2.4 Invalidation entre deux ensembles

Aucune. Pas de retour arrière.

### 2.5 Désalignement

Aucun désalignement n'a été réalisé car la vitesse verticale moyenne pour les bonnes données est -0.227 cm/s. Cette vitesse est correcte.

### 2.6 Nettoyage des données

Critères des flags et résultats chiffrés obtenus :

Flag 1: Données bonnes : 81600 65.09%

Flag 2: Données douteuses : 306 0.24%

Flag 3: Filtre médian sur 25 ensembles au-delà de 2.70 écarts-types : 1288  
1.03%

Flag 4: Pour cisaillement > 0.820 s<sup>-1</sup> : 0 0.00%

Flag 5: Pour erreur > 0.150 m/s et pgood > 10% : 15383 12.27%

Flag 6: u,v > 2 m/s : 1124 0.90%

Flag 7: Données absentes : 25319 20.20%

Flag 8: Données sous le fond : 336 0.27%

Flag 9: Données invalidées entre 2 dates : 0 0.00%

Ce qui correspond au graphique suivant :

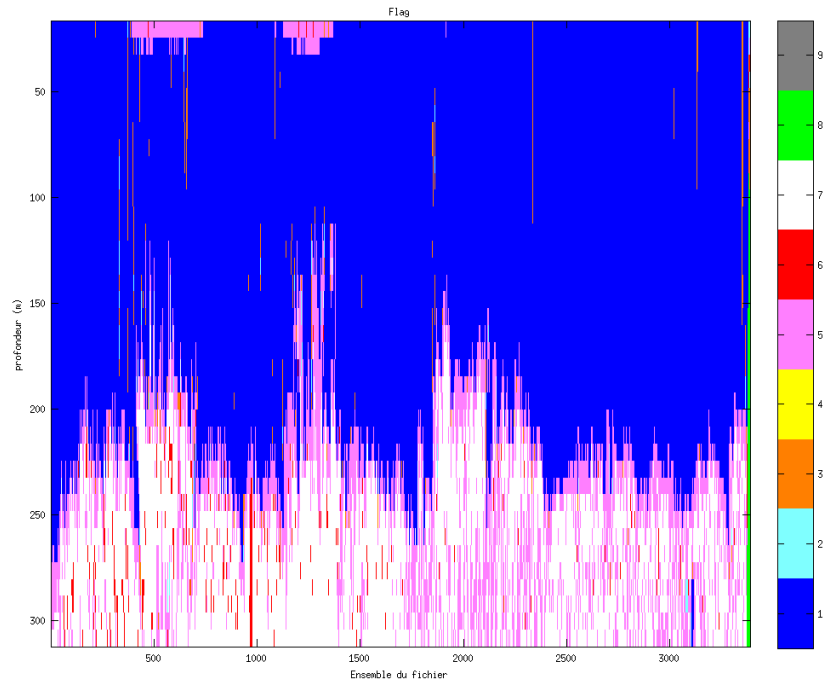


Figure 4– Valeurs des flags attribués par les contrôles automatiques

## 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 (model\_tpxo7.2).

### 2.7.2 Définition des sections

Au cours de cette campagne, 1 section a été définie :

N°	Date début	Date fin	Localisation
1	19/02/2014 17:28:20	22/09/2011 11:17:37	Mer Méditerranée

Tableau 5– Date et localisation de la section de la campagne

La carte est la suivante :

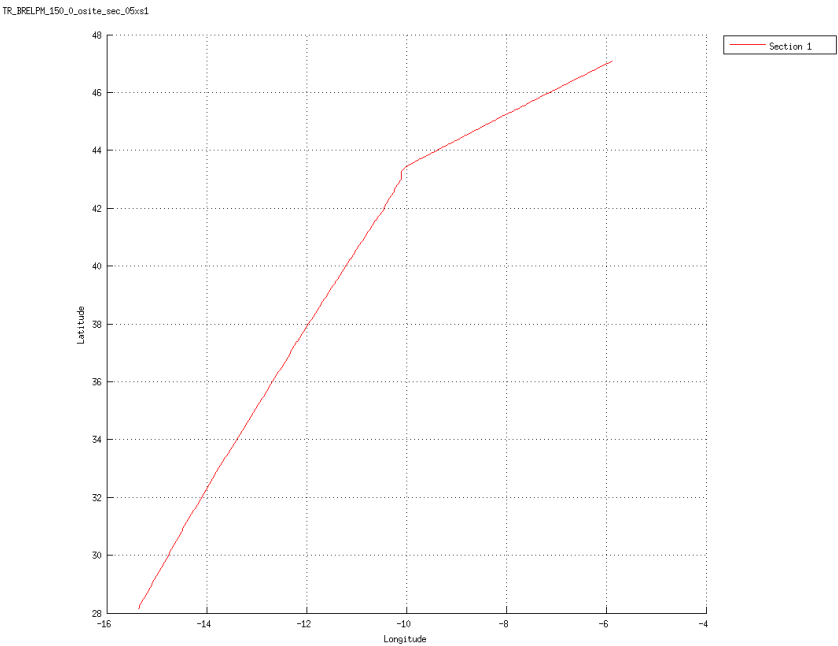


Figure 5– Carte de la section définie sur le trajet de la campagne

2.7.3 Images des sections

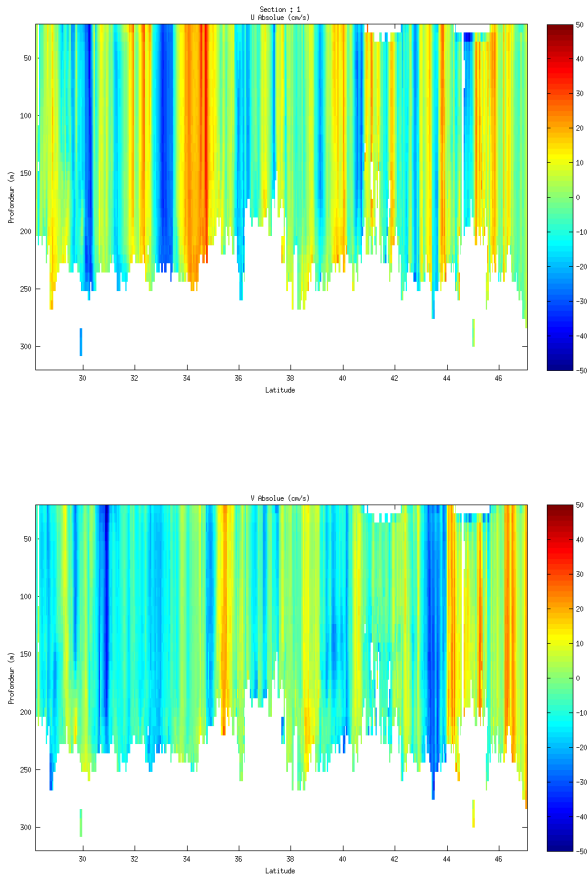


Figure 6– Composantes du courant – Section 1 de la campagne de 0 à 300 m

### 2.7.4 Tracés des vecteurs des sections

Les tracés de vecteurs sont réalisés avec une distance entre chaque point égale à 2 kms. Les tranches 0\_50 et 50\_100m sont tracées dans ce document.

Le facteur d'échelle est de 0.2 et tous les points sont tracés

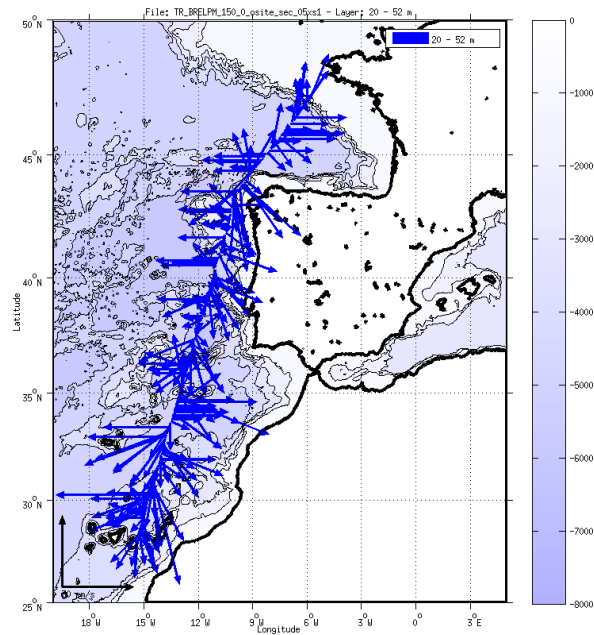


Figure 7-Vecteurs du courant de 0 à 50m

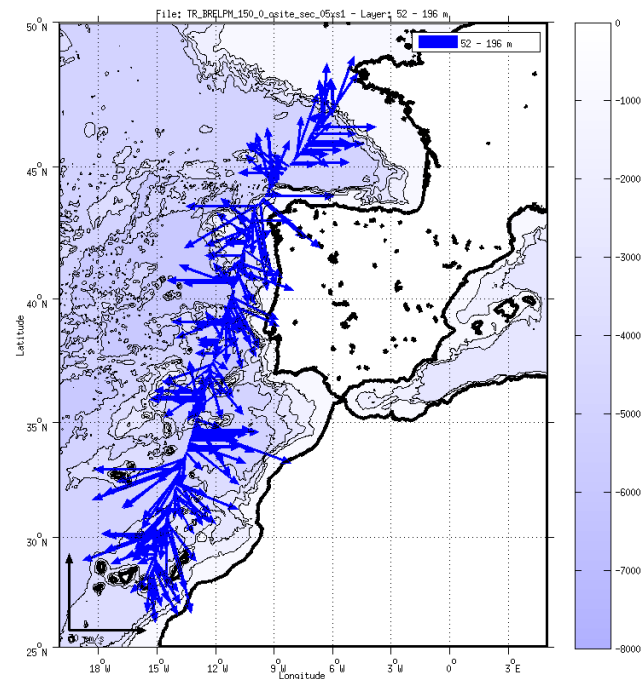


Figure 8-Vecteurs du courant de 50 à 200m

### 3 AWA (Février - Mars) – OS150

Le transit comprend 16 fichiers STA, en mode Bottom Track (BP0 + NP1 + WPO) qui ont été pris en compte dans ce traitement. Les fichiers 001 et 002 ne sont pas pris en compte car ils ont mode de fonctionnement et une taille de cellule différents.

Le trajet du navire est le suivant :

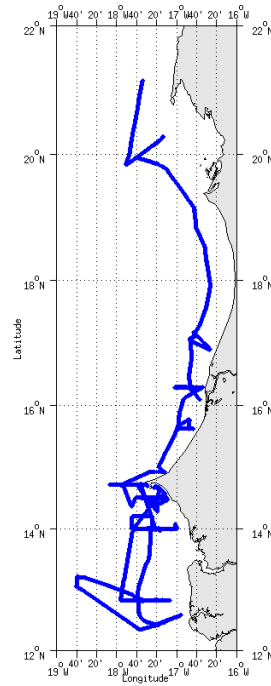


Figure 9 - Route du navire durant la campagne

#### 3.1 Bathymétrie

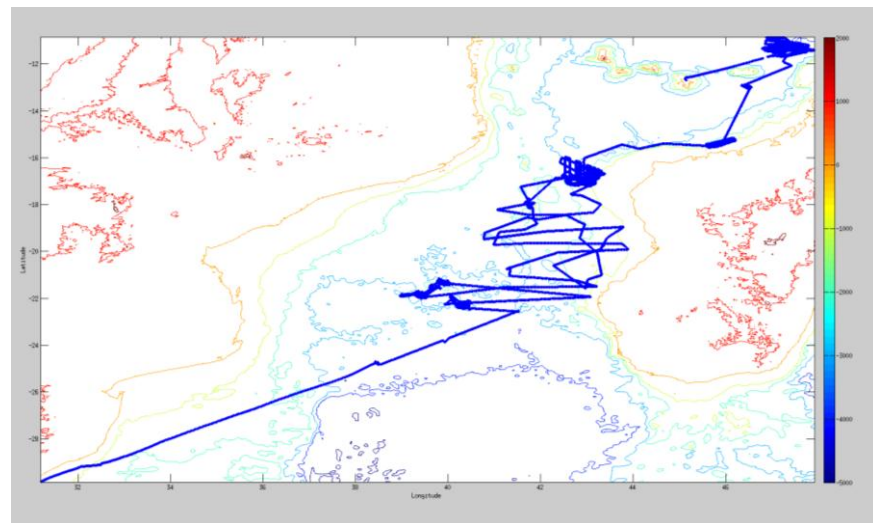
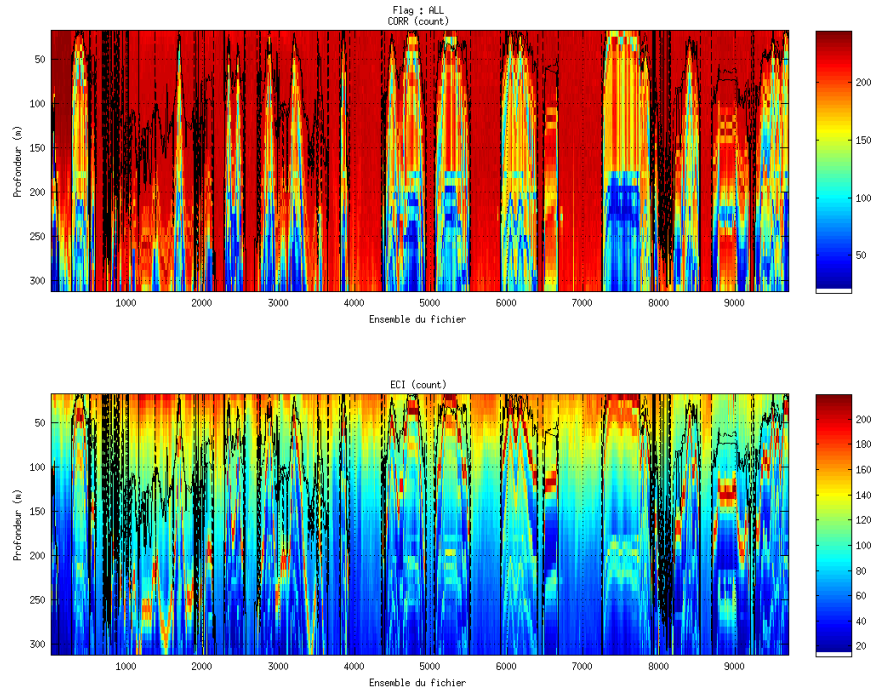


Figure 10 – Bathymétrie ETOPO1 sur le trajet de la campagne

## 3.2 Qualité des données reçues

### 3.2.1 CORR\_ECI

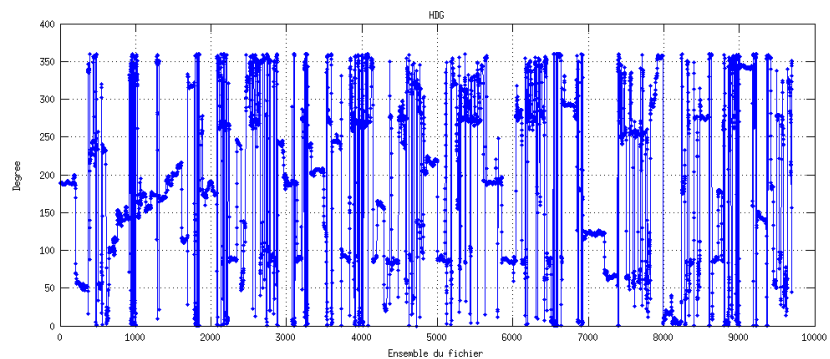
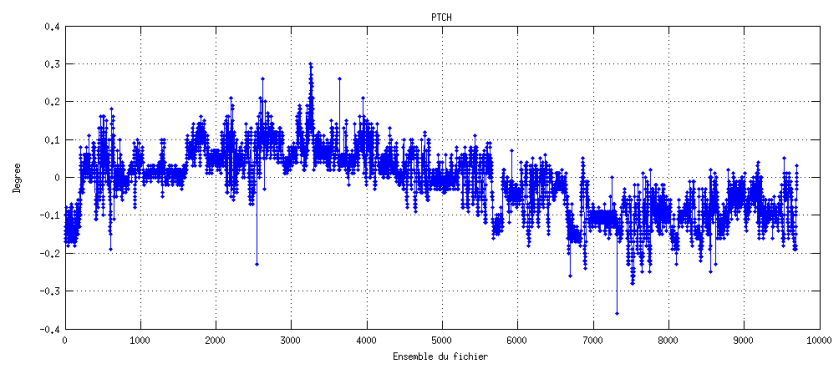
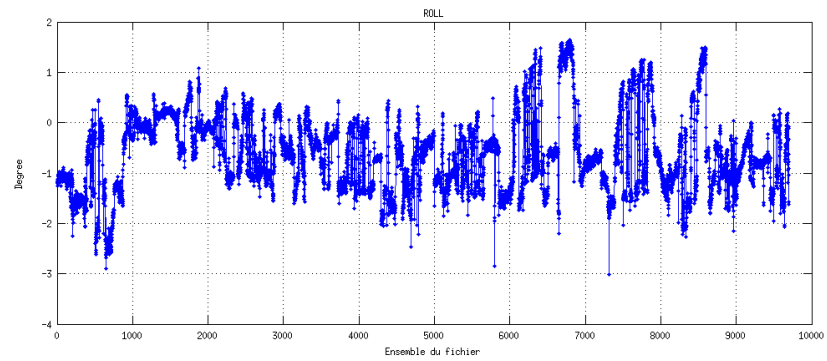


Cascade exploitation V7.0-09/07/2015

**Figure 11 – Indicateur de corrélation (graphe haut) et intensité de l'écho rétro-diffusé (graphe bas) pour tous les flags qualité**

### 3.2.2 CAP/ROULIS/TANGAGE

Roll : roulis  
Ptch : tangage  
Hdg : cap



### 3.3 Composantes parallèle et orthogonale

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

	Corrélation Min	Corrélation Max
Composante parallèle	0.122	0.573
Composante orthogonale	-0.059	0.438

Tableau 6– Composantes parallèle et orthogonale

### **3.4 Matérialisation des périodes sans mesure**

Aucune matérialisation n'a été faite.

### **3.5 Correction de désalignement**

Sur le graphe de comparaison entre la vitesse du navire et la vitesse du fond on constate qu'un désalignement est nécessaire.

Valeurs rentrées au moment du désalignement :

Angle de désalignement : 0

Amplitude : 1

Erreur sur le tangage (en degrés) : - 0.8

La vitesse Verticale moyenne issue du désalignement pour les bonnes données est de : 2.025 cm/s.

Suite à ce désalignement les actions suivantes sont faites sur le nouveau fichier :

- Nettoyage des données
- Tracés des graphes 2D.

Les graphes et les valeurs des tableaux suivants sont donc issus de ce fichier après désalignement.

### **3.6 Nettoyage des données**

Critères des flags et résultats chiffrés obtenus :

Flag 1: Données bonnes :	50444	:	14.06%
Flag 2: Données douteuses :	1826	:	0.51%
Flag 3: Filtre médian sur 30 ensembles au-delà de 2.70 écarts-types :	3990	:	1.11%
Flag 4: Pour cisaillement > 1.000 s-1 :	0	:	0.00%
Flag 5: Pour erreur > 0.200 m/s et pgood > 10% :	434	:	0.12%
Flag 6: u,v > 2 m/s :	119	:	0.03%
Flag 7: Données absentes :	113	:	0.03%
Flag 8: Données sous le fond :	301900	:	84.14%
Flag 9: Données invalidées entre 2 dates :	0	:	0.00%

Ce qui correspond au graphique suivant :





Cascade exploitation V7, 0-09/07/2015

Figure 12– Valeurs des flags attribués par les contrôles automatiques

### 3.7 Exploitation des données – Tracés

#### 3.7.1 La marée

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

#### 3.7.2 Définition des sections

Au cours de cette campagne, 1 section a été définie :

N°	Date début	Date fin	Localisation
1	28/02/2014 02:21:29	13/03/2014 15:20:12	Las Palmas – Dakar

Tableau 7– Date et localisation des sections de la campagne

La carte est la suivante :

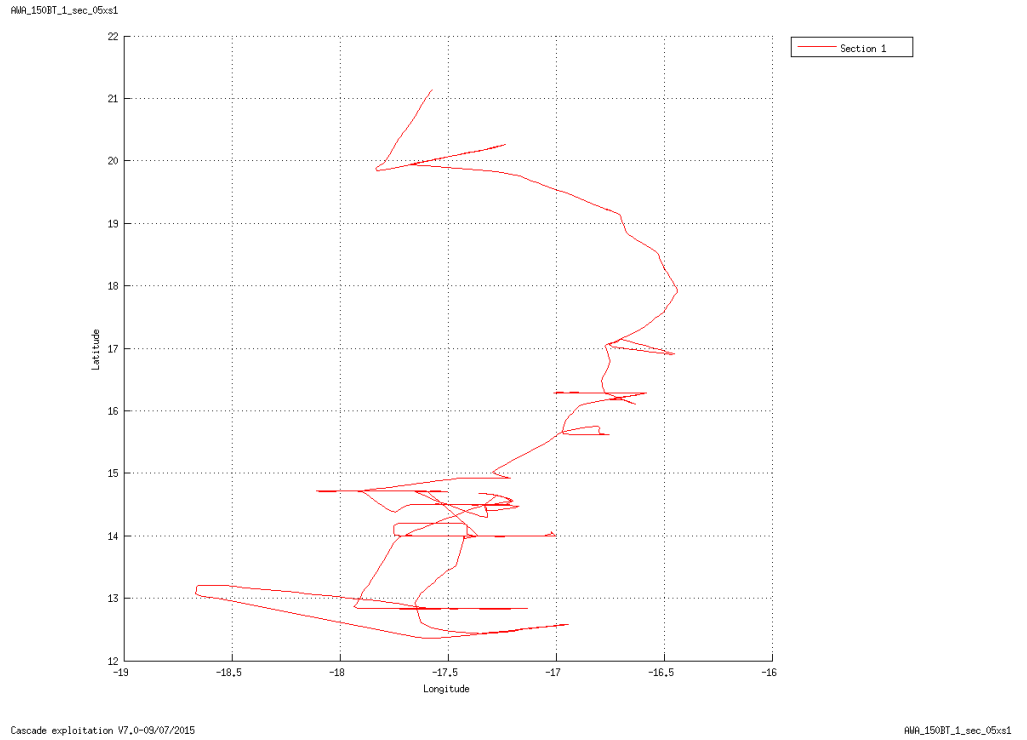


Figure 13– Carte de la section définie sur le trajet de la campagne

### 3.7.3 Images des sections

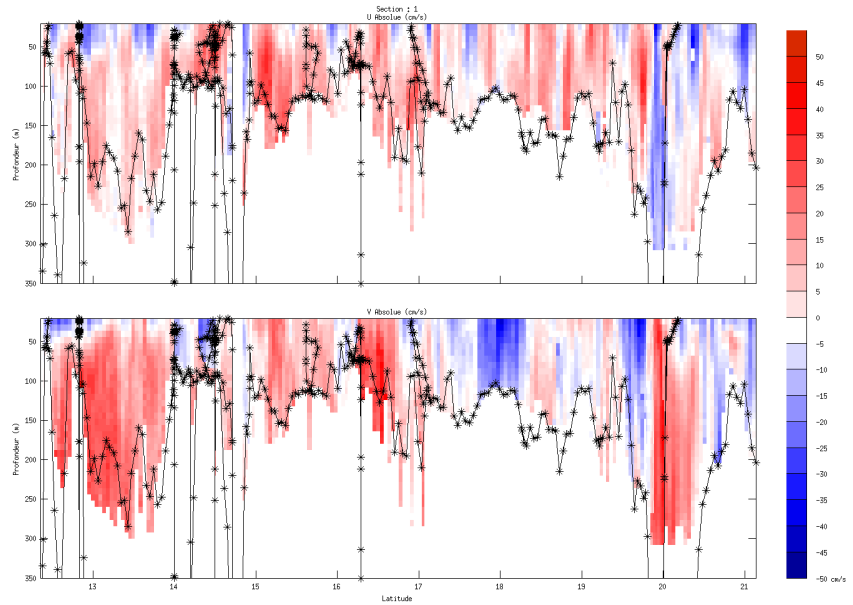
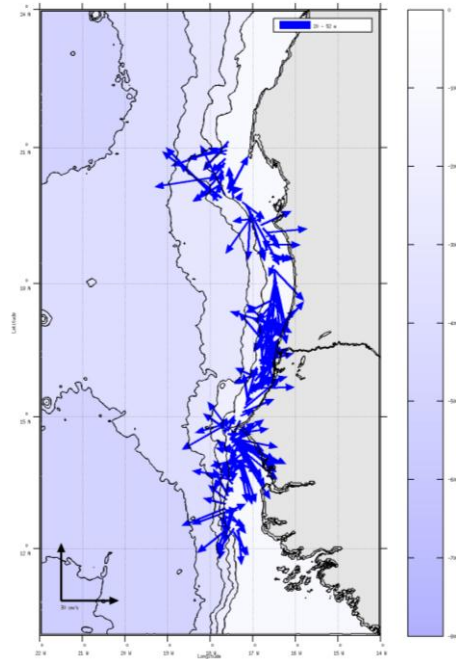


Figure 14 – Composantes du courant – Section 1 de la campagne de 0 à 350 m

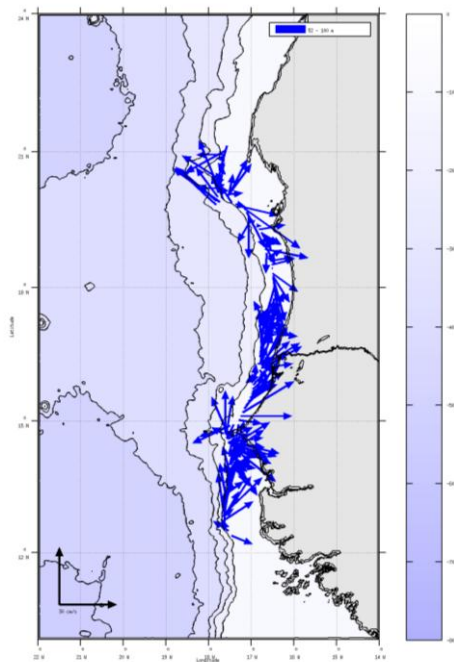
### 3.7.4 Tracés des vecteurs des sections

Les tracés de vecteurs sont réalisés avec une distance entre chaque point égale à 5 kms. Le facteur d'échelle est de 0.15 et un point sur 2 a été tracé.

Tranche 0-50 :



Tranche 50-100 :



Tranche 100-200 :

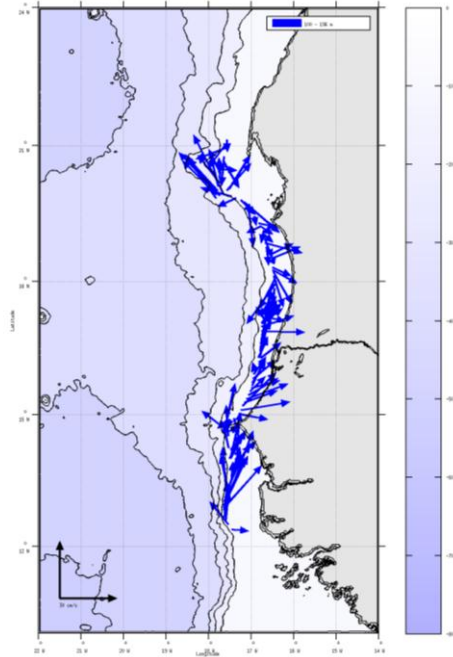


Figure 15- Vecteurs du courant

## 4 TR\_DAKBRE (Mars) – OS38

Le transit comprend 10 fichiers STA, en mode Water Track (BP0 + NP1 + WP1) qui ont été pris en compte dans ce traitement. Les fichiers 001 et 009 ne sont pas pris en compte car ils ont mode de fonctionnement et une taille de cellule différents.

Le trajet du navire est le suivant :

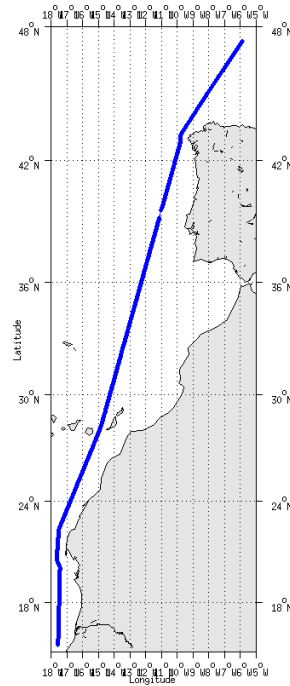


Figure 16 - Route du navire durant la campagne

### 4.1 Bathymétrie

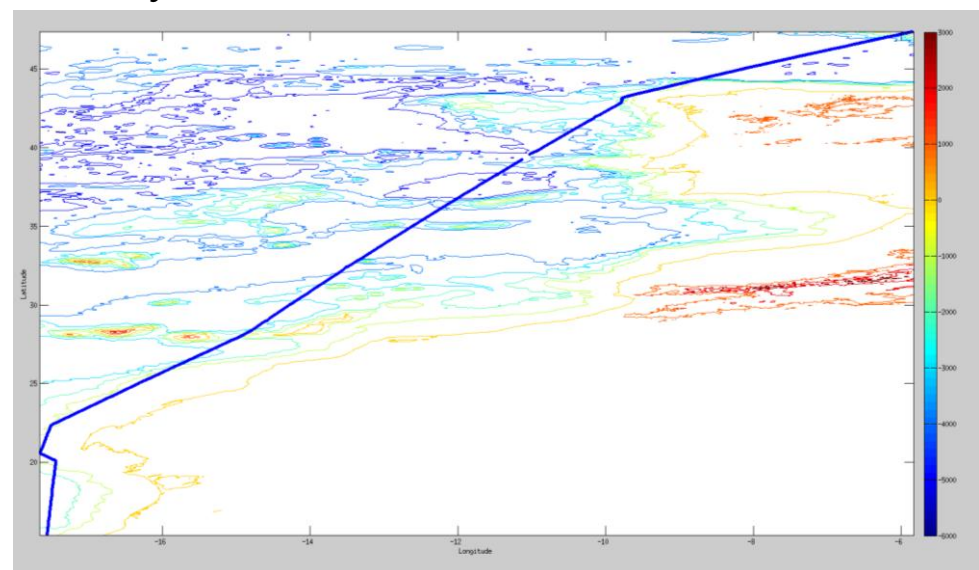
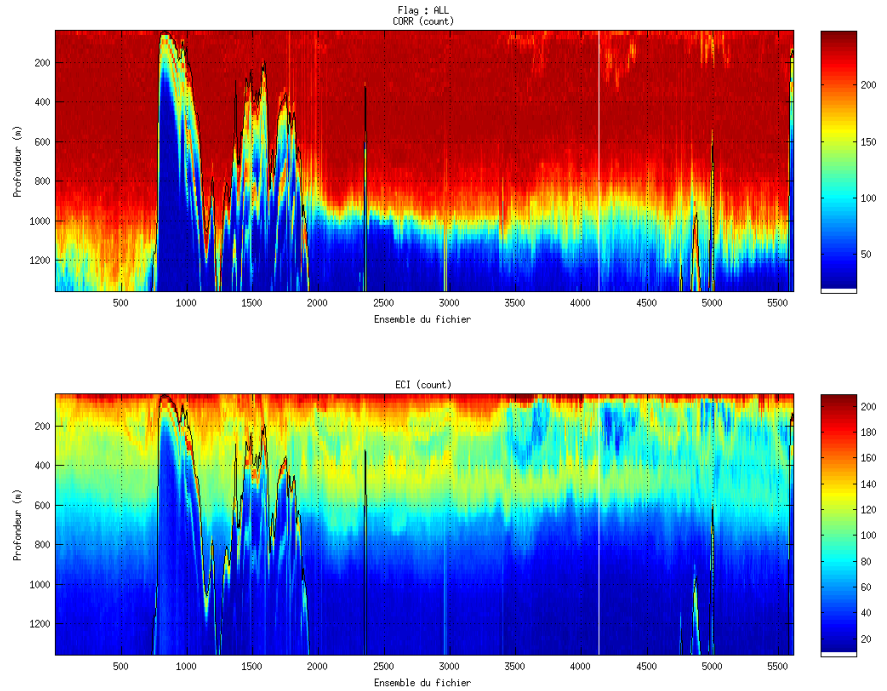


Figure 17 – Bathymétrie ETOPO1 sur le trajet de la campagne

## 4.2 Qualité des données reçues

### 4.2.1 CORR\_ECI

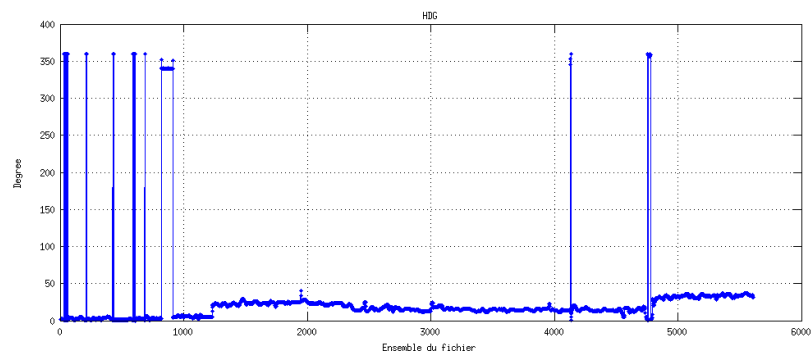
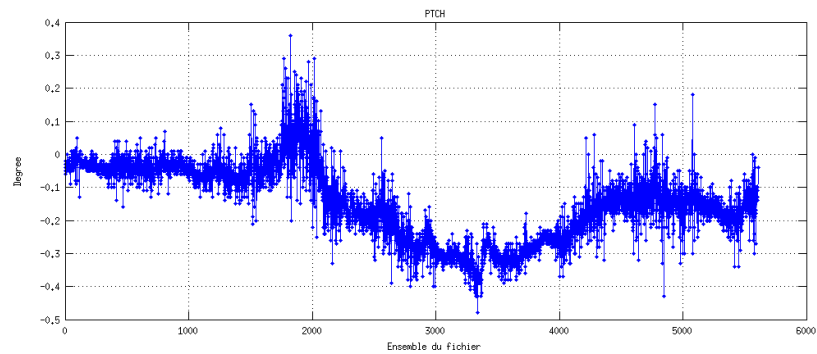
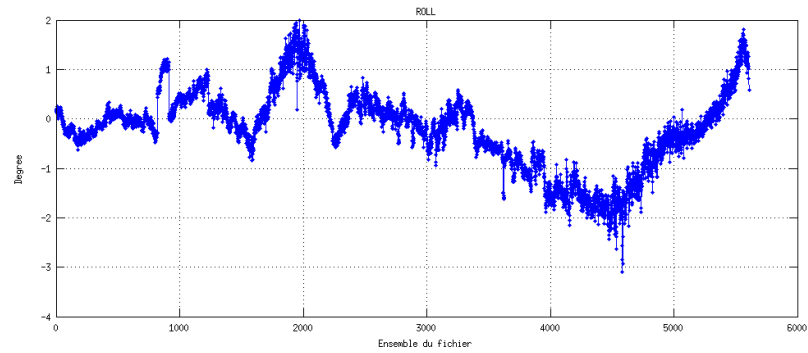


Cascade exploitation V7.0-10/07/2015

**Figure 18 – Indicateur de corrélation (graphe haut) et intensité de l'écho rétro-diffusé (graphe bas) pour tous les flags qualité**

### 4.2.2 CAP/ROULIS/TANGAGE

Roll : roulis  
 Ptch : tangage  
 Hdg : cap



### 4.3 Composantes parallèle et orthogonale

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

	Corrélation Min	Corrélation Max
Composante parallèle	0.000	0.000
Composante orthogonale	0.000	0.000

Tableau 8– Composantes parallèle et orthogonale

### 4.4 Matérialisation des périodes sans mesure

Une matérialisation des périodes sans mesures a été effectuée.

#### 4.5 Correction de désalignement

Sur le graphe de comparaison entre la vitesse du navire et la vitesse du fond on constate qu'un désalignement est nécessaire.

Valeurs rentrées au moment du désalignement :

Angle de désalignement : 0

Amplitude : 1

Erreur sur le tangage (en degrés) : 0.5 deg

La vitesse Verticale moyenne issue du désalignement pour les bonnes données est de : 2.693 cm/s.

Suite à ce désalignement les actions suivantes sont faites sur le nouveau fichier :

- Nettoyage des données
- Tracés des graphes 2D.

Les graphes et les valeurs des tableaux suivants sont donc issus de ce fichier après désalignement.

#### 4.6 Nettoyage des données

Critères des flags et résultats chiffrés obtenus :

Flag 1: Données bonnes : 209767 : 67.97%

Flag 2: Données douteuses : 2717 : 0.88%

Flag 3: Filtre médian sur 30 ensembles au-delà de 2.70 écarts-types :  
6658 : 2.16%

Flag 4: Pour cisaillement > 0.320 s-1 : 0 : 0.00%

Flag 5: Pour erreur > 0.200 m/s et pgood > 10% : 11363 : 3.68%

Flag 6: u,v > 2 m/s : 1066 : 0.35%

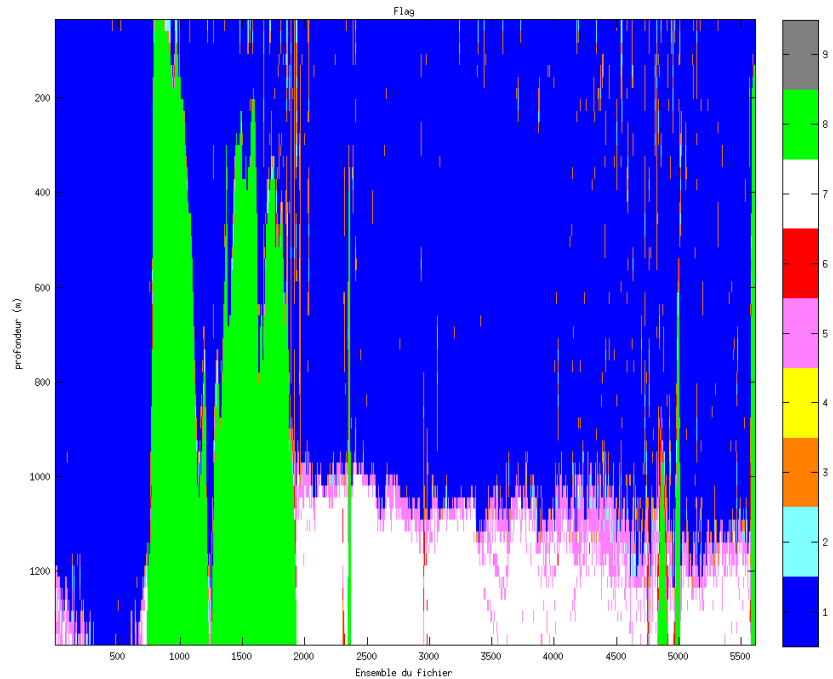
Flag 7: Données absentes : 32521 : 10.54%

Flag 8: Données sous le fond : 44513 : 14.42%

Flag 9: Données invalidées entre 2 dates : 0 : 0.00%

Ce qui correspond au graphique suivant :





Cascade exploitation V7\_0-10/07/2015

Figure 19– Valeurs des flags attribués par les contrôles automatiques

## 4.7 Exploitation des données – Tracés

### 4.7.1 La marée

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

### 4.7.2 Définition des sections

Au cours de cette campagne, 1 section a été définie :

N°	Date début	Date fin	Localisation
1	16/03/2014 13:33:51	24/03/2014 10:10:57	Dakar – Brest

Tableau 9– Date et localisation des sections de la campagne

La carte est la suivante :

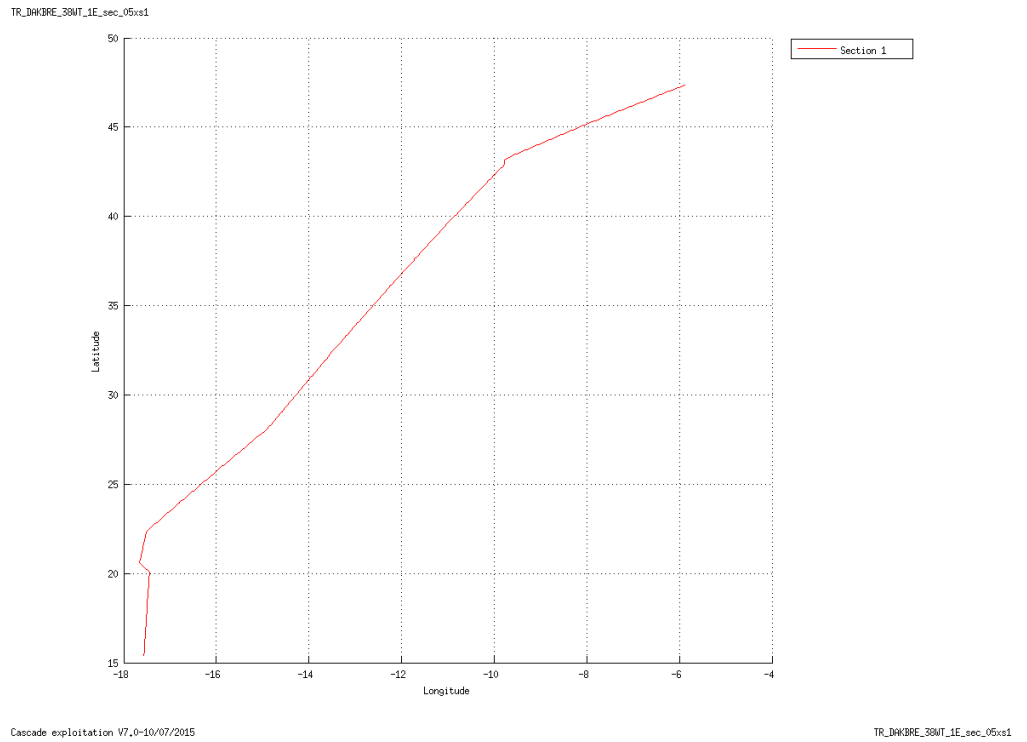


Figure 20– Carte de la section définie sur le trajet de la campagne

### 4.7.3 Images des sections

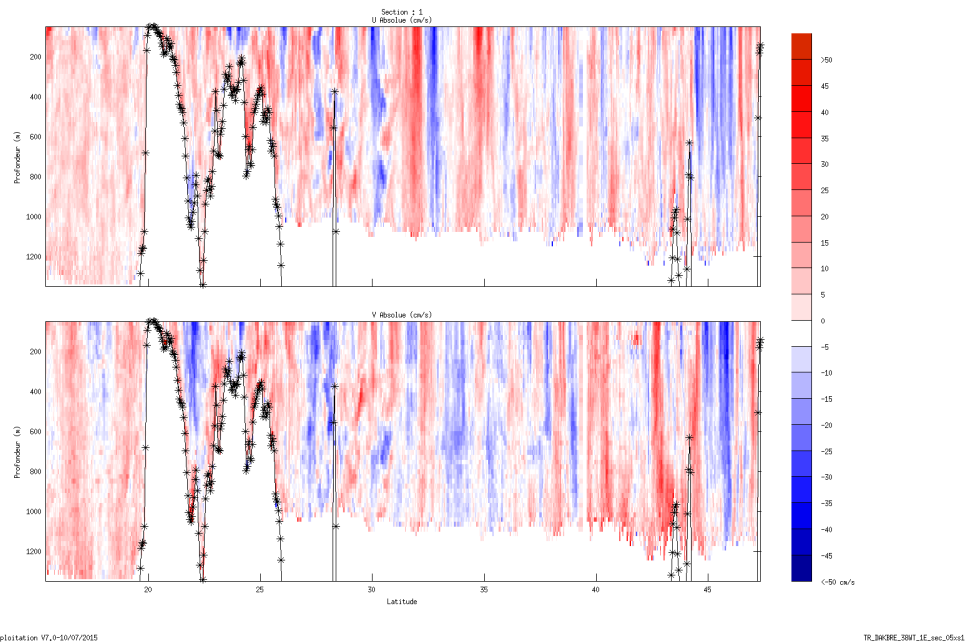
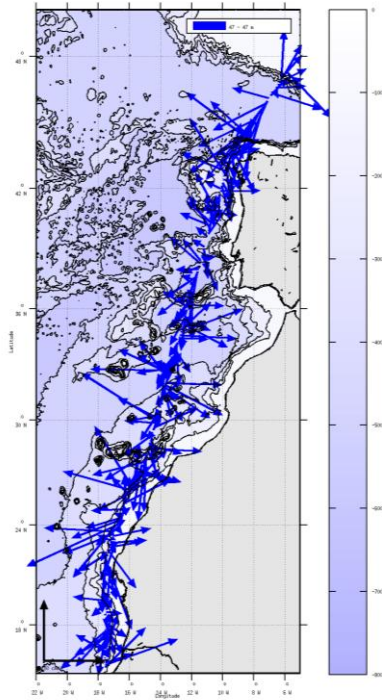


Figure 21 – Composantes du courant – Section 1 de la campagne de 0 à 1350 m

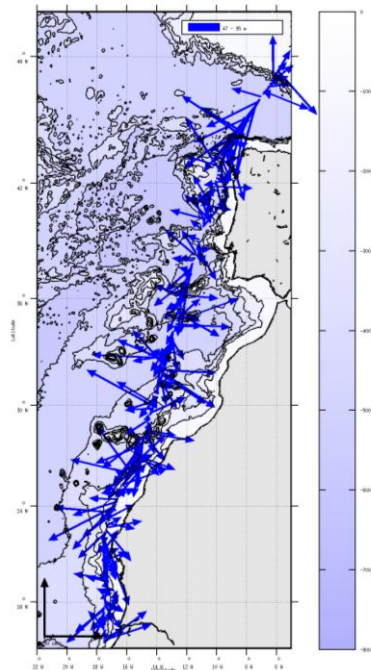
#### 4.7.4 Tracés des vecteurs des sections

Les tracés de vecteurs sont réalisés avec une distance entre chaque point égale à 5 kms. Le facteur d'échelle est de 0.15 et un point sur 2 a été tracé.

Tranche 0-50 :



Tranche 50-100 :



Tranche 100-200 :

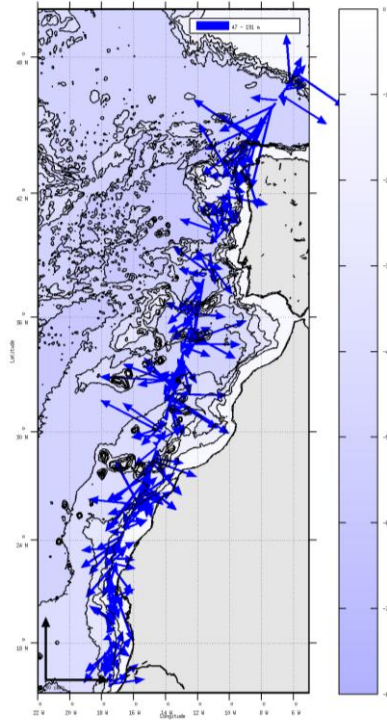


Figure 22- Vecteurs du courant

## 5 TR\_BREJOH (Mars) – OS38

Le transit comprend 12 fichiers STA, en mode Bottom Track (BP1 + NP0 + WP1) qui ont été pris en compte dans ce traitement. Les fichiers de 004 à 008 n'ont pas été pris en compte car ils ont mode de fonctionnement et une taille de cellule différents.

Le trajet du navire est le suivant :

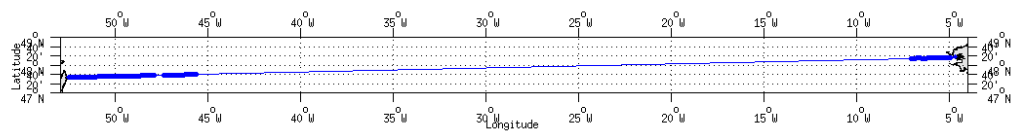


Figure 23 - Route du navire durant la campagne

### 5.1 Bathymétrie

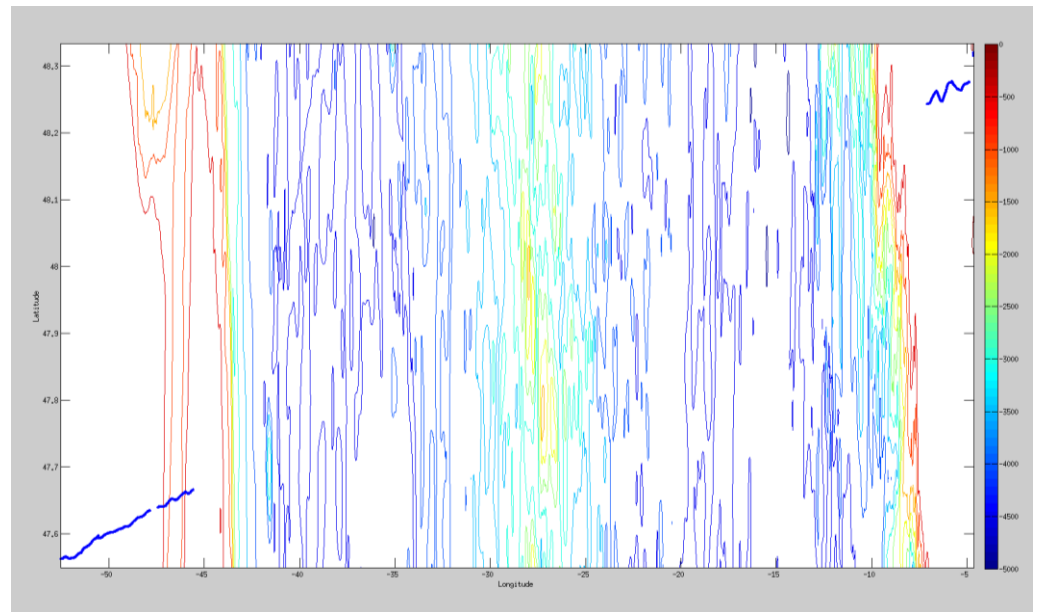
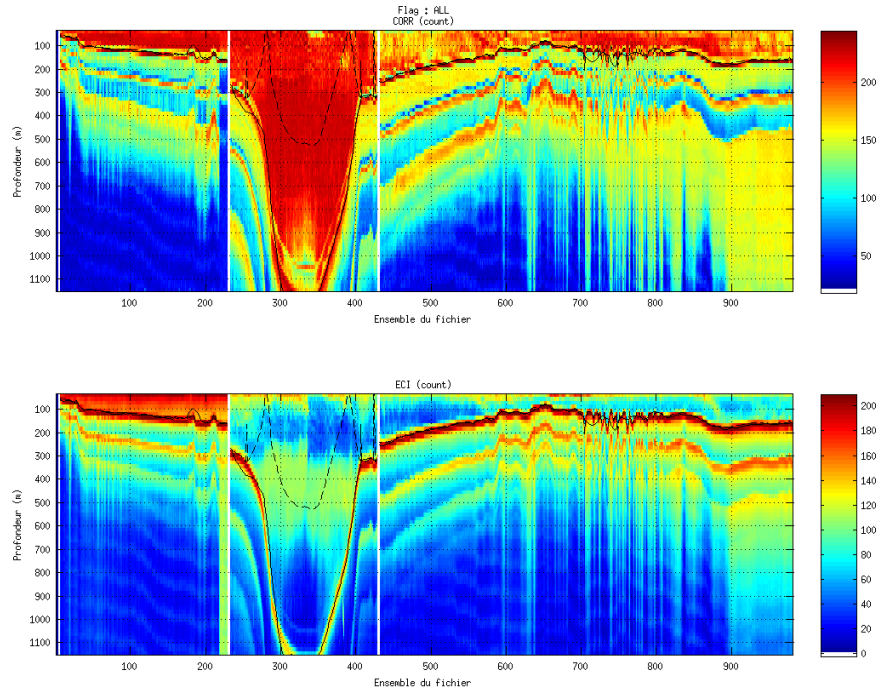


Figure 24 – Bathymétrie ETOPO1 sur le trajet de la campagne

## 5.2 Qualité des données reçues

### 5.2.1 CORR\_ECI

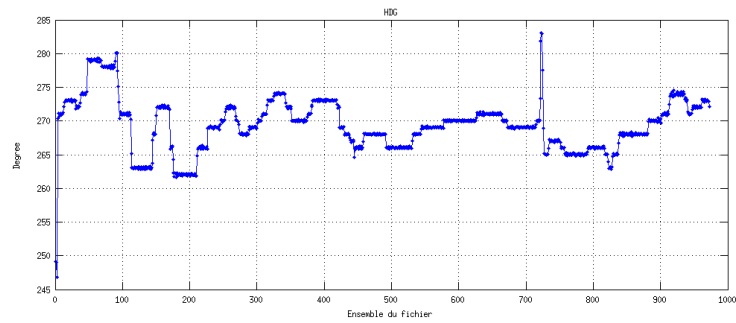
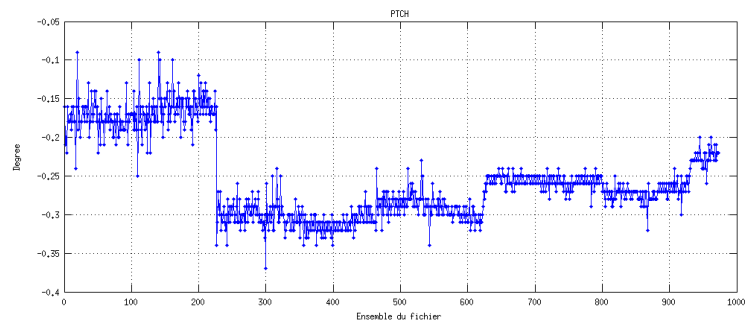
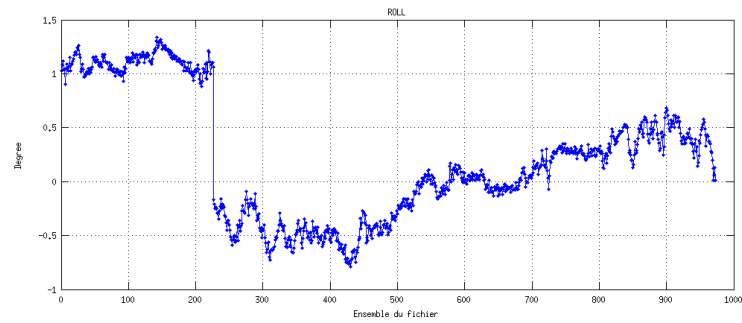


Cascade exploitation V7.0-16/07/2015

**Figure 25 – Indicateur de corrélation (graphe haut) et intensité de l'écho rétro-diffusé (graphe bas) pour tous les flags qualité**

### 5.2.2 CAP/ROULIS/TANGAGE

Roll : roulis  
Ptch : tangage  
Hdg : cap



### 5.3 Composantes parallèle et orthogonale

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

	Corrélation Min	Corrélation Max
Composante parallèle	0.000	0.000
Composante orthogonale	0.000	0.000

Tableau 10– Composantes parallèle et orthogonale

### 5.4 Matérialisation des périodes sans mesure

Une matérialisation des périodes sans mesures a été effectuée.

### 5.5 Correction de désalignement

Sur le graphe de comparaison entre la vitesse du navire et la vitesse du fond on constate qu'un désalignement est nécessaire.

Valeurs rentrées au moment du désalignement :

Angle de désalignement : 0

Amplitude : 1

Erreur sur le tangage (en degrés) : 0.4 deg

La vitesse Verticale moyenne issue du désalignement pour les bonnes données est de : 2.693 cm/s.

Suite à ce désalignement les actions suivantes sont faites sur le nouveau fichier :

- Nettoyage des données
- Tracés des graphes 2D.

Les graphes et les valeurs des tableaux suivants sont donc issus de ce fichier après désalignement.

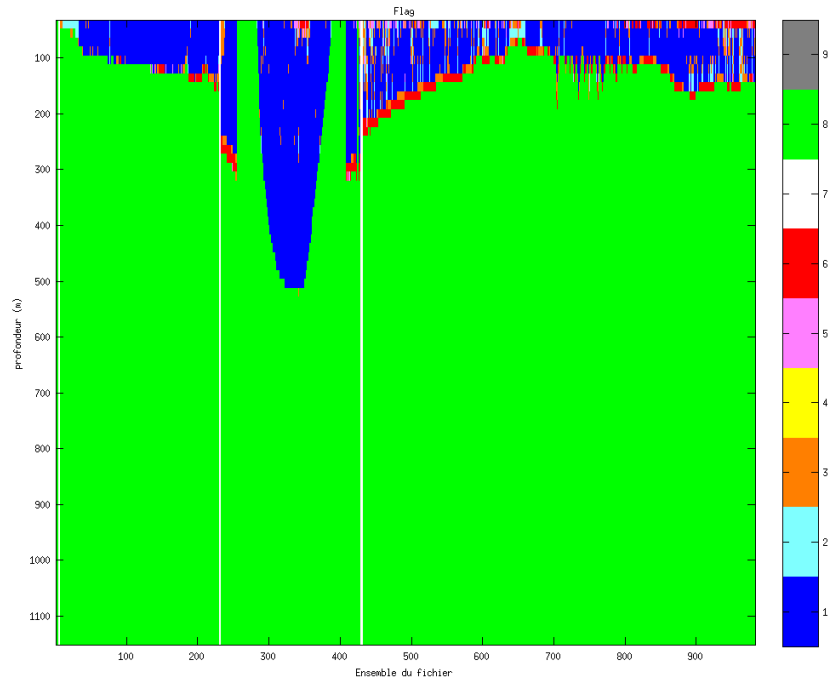
### 5.6 Nettoyage des données

Critères des flags et résultats chiffrés obtenus :

Flag 1: Données bonnes :	6067	:	8.83%
Flag 2: Données douteuses :	382	:	0.56%
Flag 3: Filtre médian sur 30 ensembles au-delà de 2.70 écarts-types :	608	:	0.88%
Flag 4: Pour cisaillement > 0.720 s-1 :	0	:	0.00%
Flag 5: Pour erreur > 0.200 m/s et pgood > 10% :	149	:	0.22%
Flag 6: u,v > 2 m/s :	548	:	0.80%
Flag 7: Données absentes :	630	:	0.92%
Flag 8: Données sous le fond :	60356	:	87.80%
Flag 9: Données invalidées entre 2 dates :	0	:	0.00%

Ce qui correspond au graphique suivant :





Cascade exploitation V7\_0-16/07/2015

Figure 26– Valeurs des flags attribués par les contrôles automatiques

## 5.7 Exploitation des données – Tracés

### 5.7.1 La marée

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

### 5.7.2 Définition des sections

Au cours de cette campagne, 1 section a été définie :

N°	Date début	Date fin	Localisation
1	27/07/2014 07:01:59	03/08/2014 11:02:37	Brest – Saint John

Tableau 11– Date et localisation des sections de la campagne

La carte est la suivante :

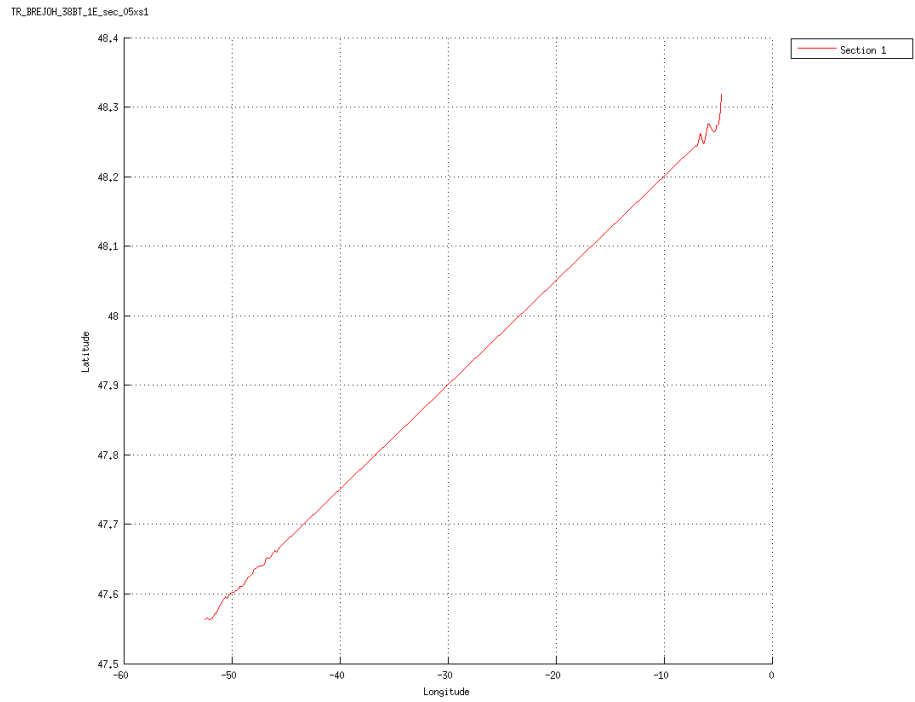


Figure 27– Carte de la section définie sur le trajet de la campagne

### 5.7.3 Images des sections

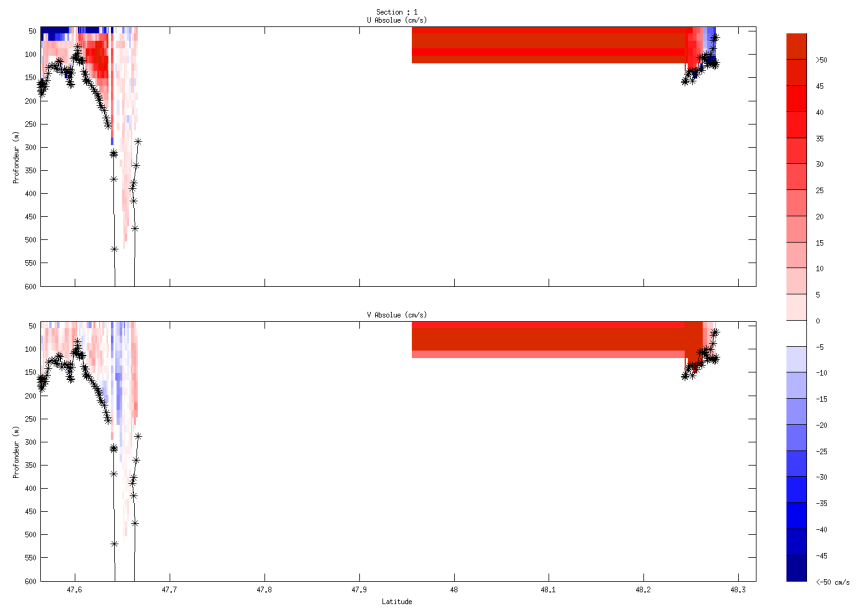
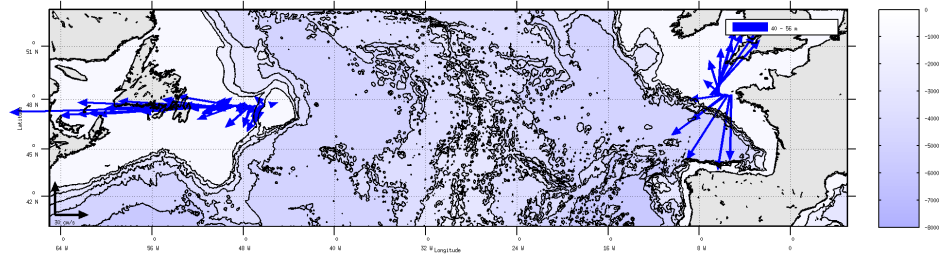


Figure 28 – Composantes du courant – Section 1 de la campagne de 0 à 600 m

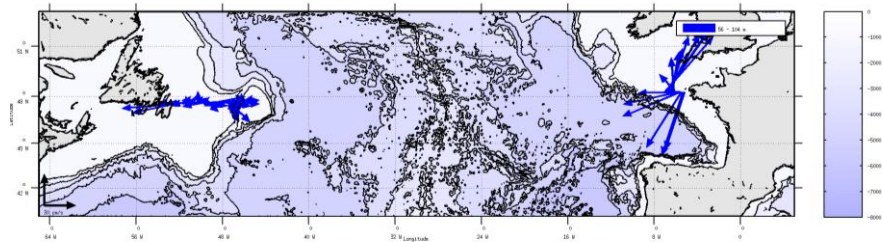
### 5.7.4 Tracés des vecteurs des sections

Les tracés de vecteurs sont réalisés avec une distance entre chaque point égale à 5 kms. Le facteur d'échelle est de 0.15 et un point sur 2 a été tracé.

Tranche 0-50 :



Tranche 50-100 :



Tranche 100-200 :

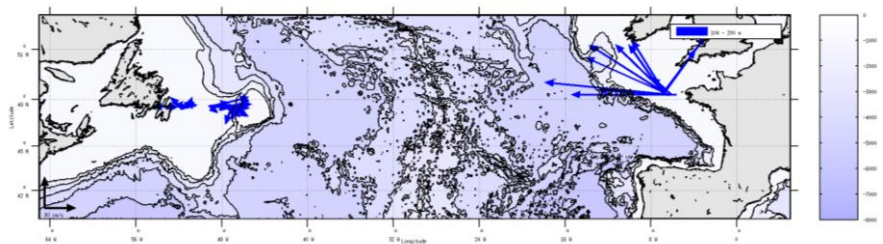


Figure 29- Vecteurs du courant

## 6 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).
- Y. Izenic, C. Kermabon, F. Gaillard, P. Lherminier – Février 2005 : Cascade 5.3 Logiciel de traitement et d'analyse des mesures ADCP de Coque – Documentation utilisateur et maintenance de la partie « exploitation des données ».
- Michèle Fichaut, Françoise Le Hingrat – Juin 2005 : Cascade 5.3 : Manuel d'exploitation des données d'ADCP de coque – Documentation utilisateur SISMER de la partie « exploitation des données » - Rapport interne SISMER (Référence : SIS-04-010).