

Auteurs:

Lidwine Larvor - Nonnotte

Françoise Gourtay – Le Hingrat

28 Novembre 2013

SISMER - R.INT.IDM/SISMER/SIS13-042

DONNEES ADCP DU SUROIT

Année 2012

ADCP de coque BB150 kHz



SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCTION GENERALE | 4 |
| 1.1 | Récapitulatif des campagnes du Suroit en 2012 | 4 |
| 1.2 | Récapitulatif sur la qualité des données..... | 4 |
| 1.3 | Tableau 2 : Qualité des données présentes dans ce document ... | 4 |
| 1.4 | Configuration des ADCP | 5 |
| 1.5 | Traitements effectués..... | 5 |
| 1.6 | Qualité des données reçues..... | 6 |
| 1.7 | Image des sections | 7 |
| 2 | TRANSIT TR_ABICON (MAI) – BB150 - WT | 8 |
| 2.1 | Bathymétrie | 8 |
| 2.2 | Qualité des données reçues..... | 9 |
| | 2.2.1CORR_ECI | 9 |
| | 2.2.2CAP/ROULIS/TANGAGE | 9 |
| 2.3 | Composantes parallèle et orthogonale..... | 10 |
| 2.4 | Nettoyage des données | 11 |
| 2.5 | Exploitation des données – Tracés | 11 |
| | 2.5.1La marée | 11 |
| | 2.5.2Définition des sections | 11 |
| | 2.5.3Images des sections | 12 |
| | 2.5.4Tracés des vecteurs des sections..... | 13 |
| 3 | TRANSIT TR_SEYDAK (FEVRIER - MARS) – BB150 - WT | 15 |
| 3.1 | Bathymétrie | 15 |
| 3.2 | Qualité des données reçues..... | 16 |
| | 3.2.1CORR_ECI | 16 |
| | 3.2.2CAP/ROULIS/TANGAGE | 16 |
| 3.3 | Composantes parallèle et orthogonale..... | 17 |
| 3.4 | Nettoyage des données | 18 |
| 3.5 | Exploitation des données – Tracés | 18 |
| | 3.5.1La marée | 18 |
| | 3.5.2Définition des sections | 18 |
| | 3.5.3Images des sections | 19 |
| | 3.5.4Tracés des vecteurs des sections..... | 20 |
| 4 | TRANSIT TR_SEYDAK (FEVRIER - MARS) – BB150 - BT | 22 |
| 4.1 | Bathymétrie | 22 |
| 4.2 | Qualité des données reçues..... | 23 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2.1 | CORR_ECI | 23 |
| 4.2.2 | CAP/ROULIS/TANGAGE | 23 |
| 4.3 | Composantes parallèle et orthogonale..... | 24 |
| 4.4 | Nettoyage des données | 25 |
| 4.5 | Exploitation des données – Tracés | 25 |
| 4.5.1 | La marée | 25 |
| 4.5.2 | Définition des sections | 25 |
| 4.5.3 | Images des sections | 27 |
| 4.5.4 | Tracés des vecteurs des sections..... | 29 |
| 5 | TVTREUIL (JUILLET) – BB150 - WT | 31 |
| 5.1 | Bathymétrie | 31 |
| 5.2 | Qualité des données reçues..... | 32 |
| 5.2.1 | CORR_ECI | 32 |
| 5.2.2 | CAP/ROULIS/TANGAGE | 32 |
| 5.3 | Composantes parallèle et orthogonale..... | 33 |
| 5.4 | Nettoyage des données | 34 |
| 5.5 | Exploitation des données – Tracés | 34 |
| 5.5.1 | La marée | 34 |
| 5.5.2 | Définition des sections | 35 |
| 5.5.3 | Images des sections | 35 |
| 5.5.4 | Tracés des vecteurs des sections..... | 36 |
| 6 | REFERENCES..... | 39 |

1 Introduction générale

Ce document présente le traitement des données ADCP de coque, du navire Océanographique 'Le Suroît' pour les campagnes qui se sont déroulées en 2012.

Les données sont exploitées à l'aide du logiciel CASCADE V6.1 développé sous MATLAB par le LPO (C. Kermabon).

1.1 Récapitulatif des campagnes du Suroît en 2012

| Nom campagne | Type ADCP | Période | Zone |
|----------------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|
| TR_ABICON | BB150 | 04/05/2012 20/05/2012 | Abidjan – Concarneau – Atlantique |
| TR_SEYDAK – WT | BB150 | 24/02/2012 04/03/2012 | La Seyne sur Mer - Dakar |
| TR_SEYDAK – BT | BB150 | 24/02/2012 04/03/2012 | La Seyne sur Mer - Dakar |
| TVTREUIL | BB150 | 14/07/2012 au 21/07/2012 | Concarneau - Toulon |

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_ABICON | BB150 | Mai | Abidjan - Concarneau | 75 | 4 | 3 | 320 |
| TR_SEYDAK - WT | BB150 | Février – Mars | La Seyne sr Mer – Dakar | 79 | 10 | 2 | 320 |
| TR_SEYDAK - BT | BB150 | Février – Mars | La Seyne sr Mer – Dakar | 13 | 1 | 77 | 320 |
| TVTREUIL | BB150 | Juillet | Concarneau – Toulon | | | | 320 |

1.3 Tableau 2 : Qualité des données présentes dans ce document

1.4 Configuration des ADCP

La configuration de l'ADCP BB150 est donnée dans le tableau ci-dessous.

| | |
|--|-------------------|
| Angle des faisceaux par rapport à la verticale | 30° |
| Fréquence | 150 kHz Broadband |
| 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 | 8 m (WS800) |
| Nombre de cellules par ping | 40 (WN400) |
| Ping par ensemble | 1 (|

Tableau 3 – Configuration de l'ADCP BB150 du SUROIT

1.5 Traitements effectués

Les traitements ont été réalisés avec le logiciel CASCADE_EXPLOIT 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

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 | Variable associée |
|------|---|-----------------------------------|
| 1 | Données bonnes | |
| 2 | Données douteuses (données relatives aux cellules dont l'une des composantes horizontales (U et V) diffère trop des 5 voisins horizontaux et verticaux ou points isolés) Lorsque plus de 50% de la couche de référence est flaguée incorrecte (à 2 ou plus) tout le profil sous le premier point douteux est flagué à 2 | Vdifflim fact_sis cis_max_u |
| 3 | Données mauvaises Filtre médian sur 30 (N_fl3) ensembles au-delà de 2.7 (X_fl3) écarts-types. | N_fl3 X_fl3 |
| 4 | Cellules dont l'une des composantes horizontales a un cisaillement vertical différentiel > 0.3 (X) cm/s. L'histogramme des cisaillements tracé en début de nettoyage permet de déterminer la valeur X . | cis_max |
| 5 | Cellules dont la vitesse verticale du courant et/ou erms > 30 (X) cm/s ou erreur | w_max |
| 6 | Cellules dont l'une des vitesses absolues horizontales (U ou V) > 4 (X) m/s | v_max |
| 7 | Données absentes | |
| 8 | Données sous le fond en fonction du Bottom Ping (ADCP) ou de la Bathymétrie | |
| 9 | Données invalidées entre 2 dates ou entre 2 ensembles par l'utilisateur | |
| 10 | Données sous le fond en fonction de la détection amplitude, intensité écho | |

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

1.6 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 a 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.

1.7 Image des sections

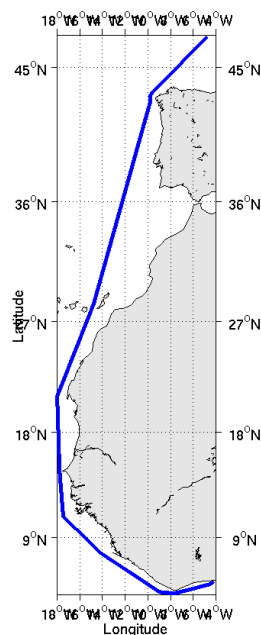
Pour chacune des sections, 2 graphes sont présentés :

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

2 Transit TR_ABICON (Mai) – BB150 - WT

Le transit comprend 17 fichiers STA, dont 2 fichiers en Bottom Track (000 et 016) qui n'ont pas été traités. Seuls les fichiers en Water-Track ont été pris en compte dans ce traitement.

Le trajet du navire est le suivant :



Cascade exploitation V6.1 – 22/11/2013

Figure 1 - Route du navire durant la campagne

2.1 Bathymétrie

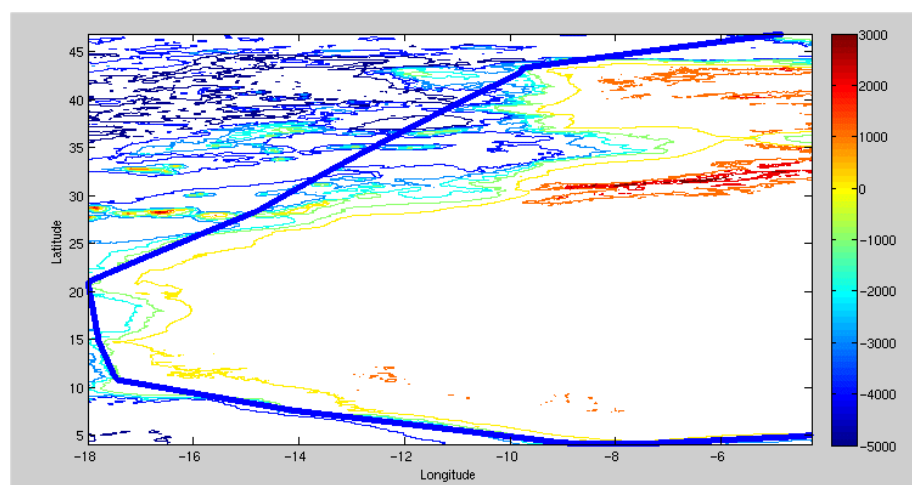
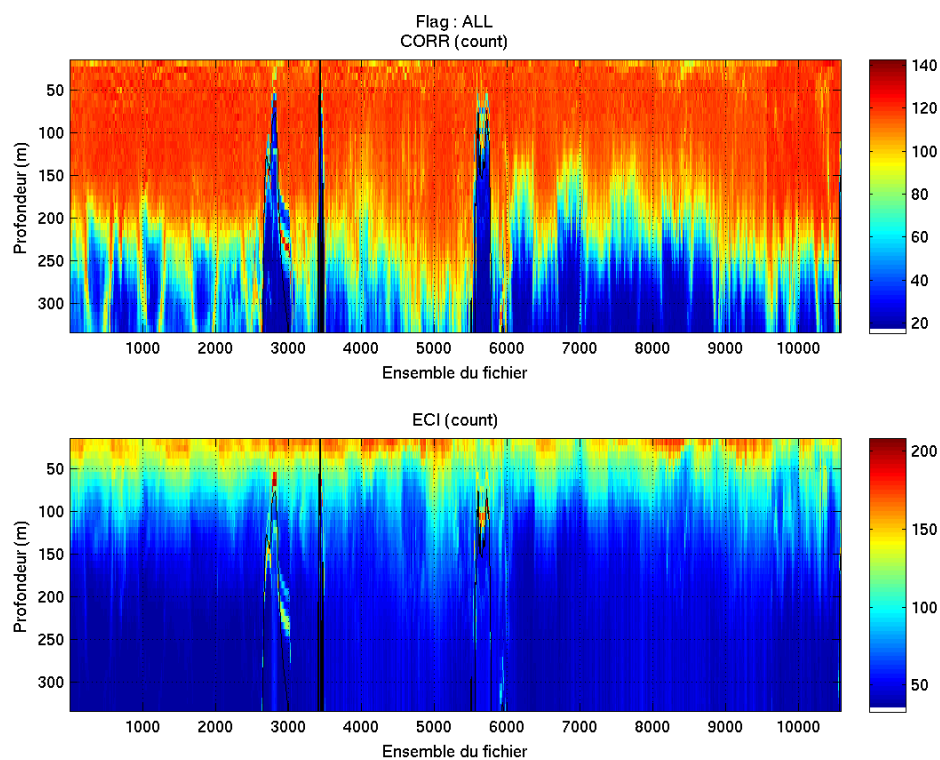


Figure 2 – Bathymétrie GEBCO sur le trajet de la campagne

2.2 Qualité des données reçues

2.2.1 CORR_ECI

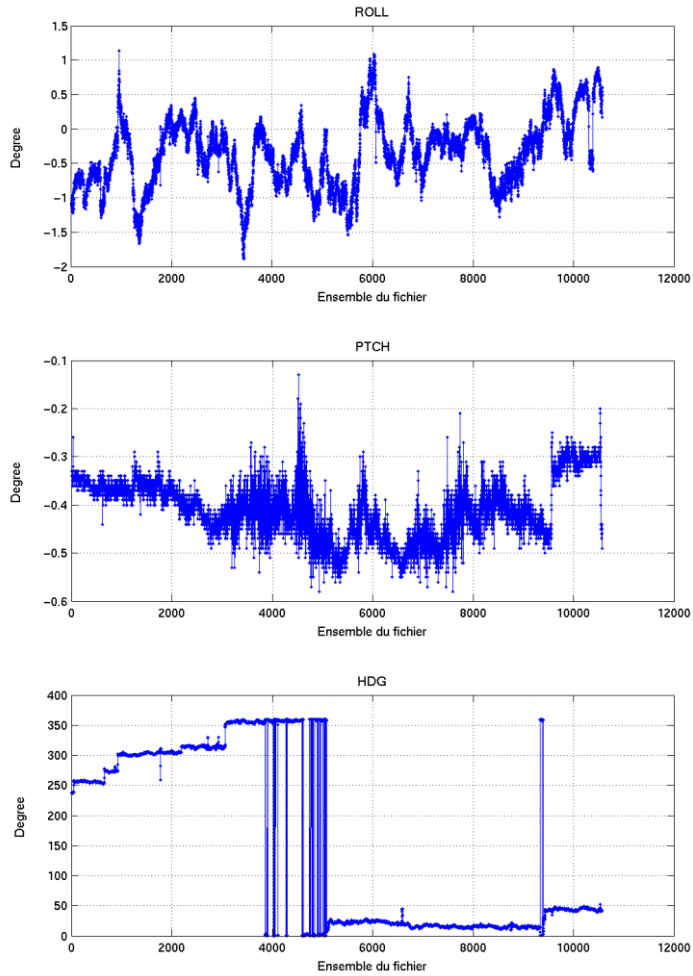


Cascade exploitation V6,1-26/11/2013

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



Cascade exploitation V6.1-26/11/2013

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 5- Composantes parallèle et orthogonale

2.4 Nettoyage des données

Critères des flags et résultats chiffrés obtenus :

| | | |
|---|--------|--------|
| Flag 1: Données bonnes | 319629 | 75.58% |
| Flag 2: Données douteuses | 2085 | 0.49% |
| Flag 3: Filtre médian sur 30 ensembles au-delà de 2.70 écarts-types | 2442 | 0.58% |
| Flag 4: Pour cisaillement > 0.300 s-1 | 1 | 0.00% |
| Flag 5: Pour erreur > 50.000 m/s | 31274 | 7.39% |
| Flag 6: u,v > 4 m/s | 36871 | 8.72% |
| Flag 7: Données absentes | 16903 | 4.00% |
| Flag 8: Données sous le fond | 13715 | 3.24% |
| Flag 9: Données invalidées entre 2 dates | 0 | 0.00% |

Ce qui correspond au graphique suivant :

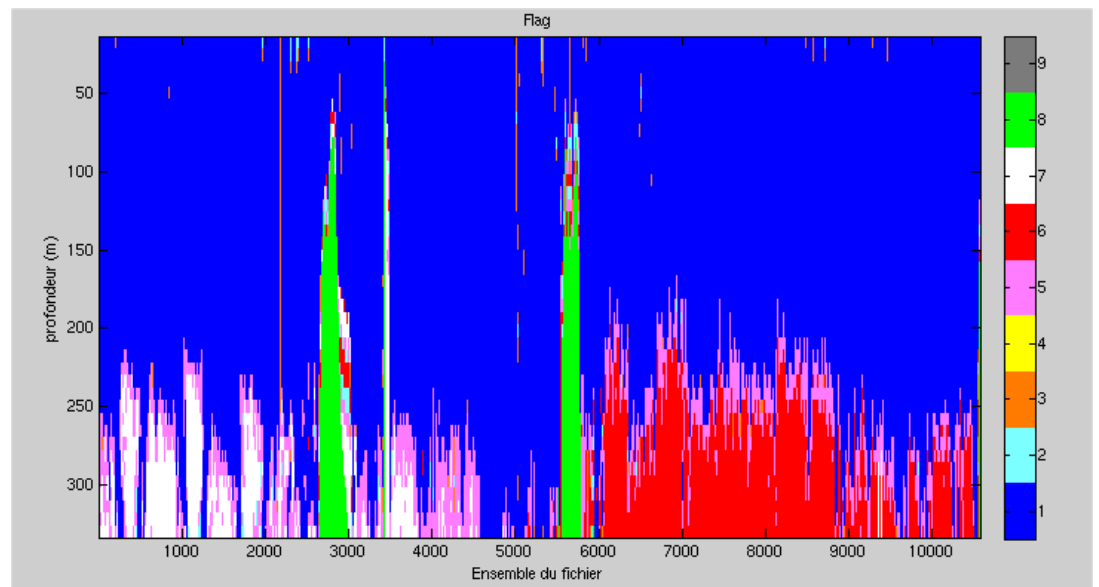


Figure 4– Valeurs des flags attribués par les contrôles automatiques

2.5 Exploitation des données – Tracés

2.5.1 La marée

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

2.5.2 Définition des sections

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

| N° | Date début | Date fin | Localisation |
|----|---------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 05/05/2012 02:07:21 | 18/05/2012 00:45:31 | Abidjan - Concarneau |

Tableau 6– Date et localisation des sections de la campagne

La carte est la suivante :

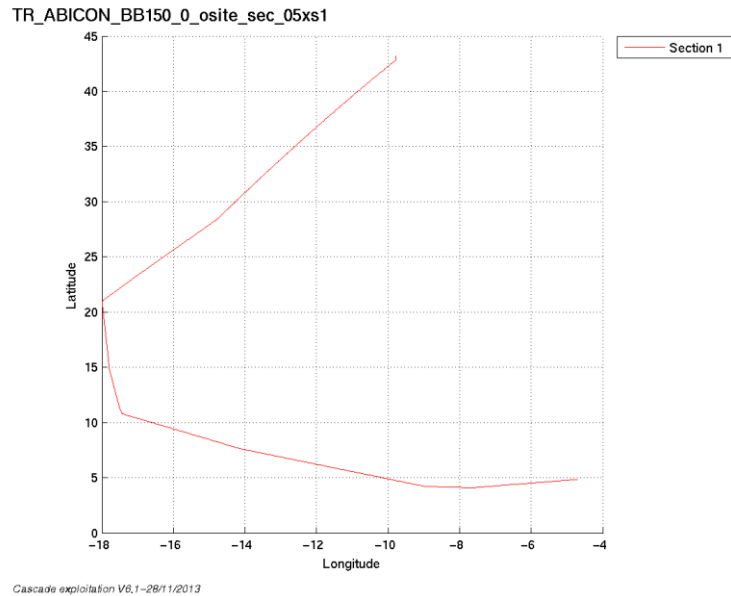
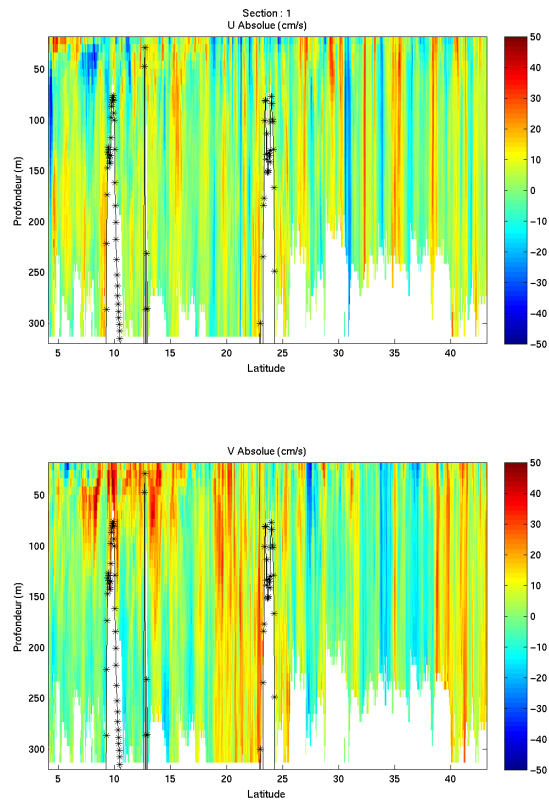


Figure 5– Carte de la section définie sur le trajet de la campagne

2.5.3 Images des sections



Cascade exploitation V8, 1-28/11/2013

Figure 6 – Composantes du courant – Section 1 de la campagne de 5 à 320 m

2.5.4 Tracés des vecteurs des sections

Les tracés de vecteurs sont réalisés avec une distance entre chaque point égale à 5 kms. Seule la tranche 50 à 200 m est tracée.

Le facteur d'échelle est de 0.1 et 1 point sur 4 a été tracé.

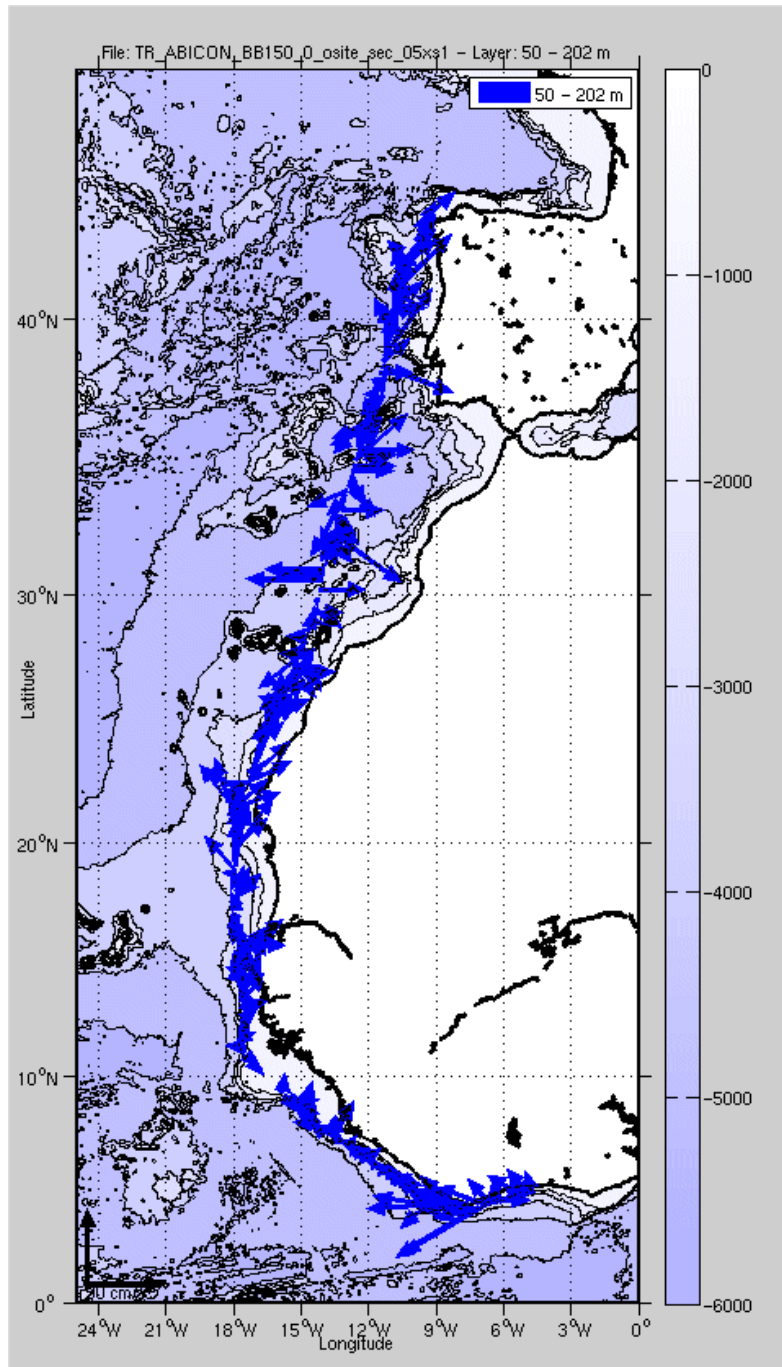
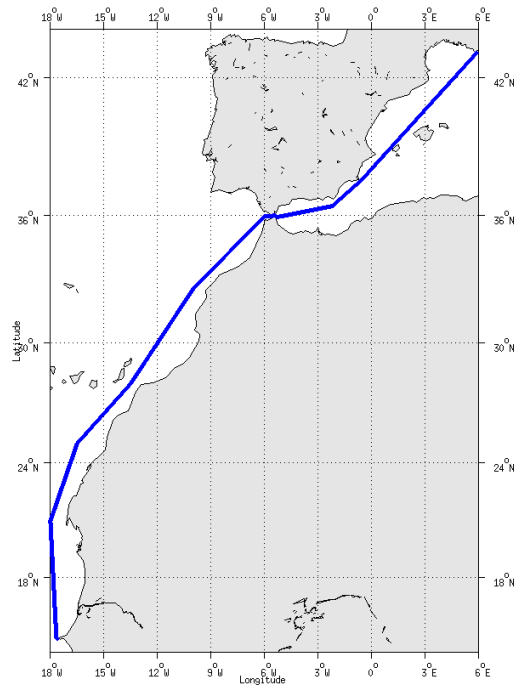


Figure 7- Vecteurs du courant

3 Transit TR_SEYDAK (Février - Mars) – BB150 - WT

Le transit comprend 14 fichiers STA, dont 3 fichiers en Bottom Track (001, 007 et 014) qui n'ont pas été traités. Seuls les fichiers en Water-Track ont été pris en compte dans ce traitement.

Le trajet du navire est le suivant :



Cascade exploitation V6.1-02/12/2013

Figure 8 - Route du navire durant la campagne

3.1 Bathymétrie

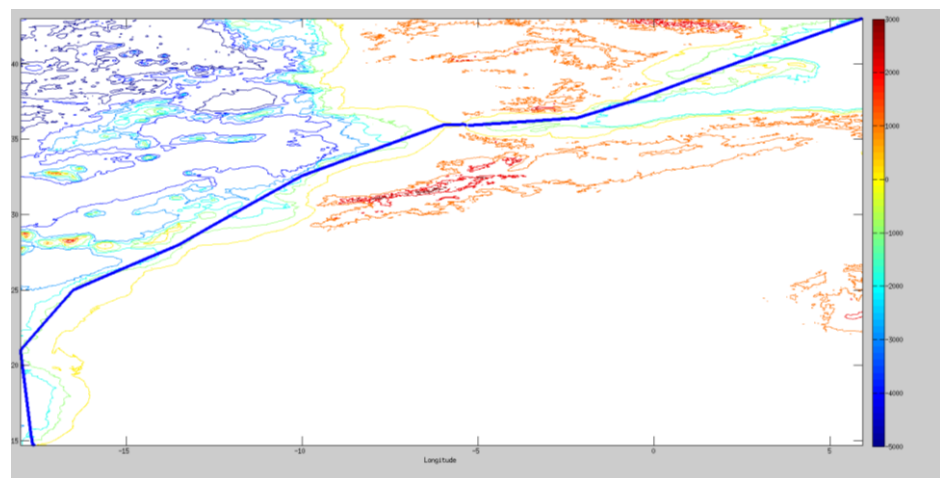
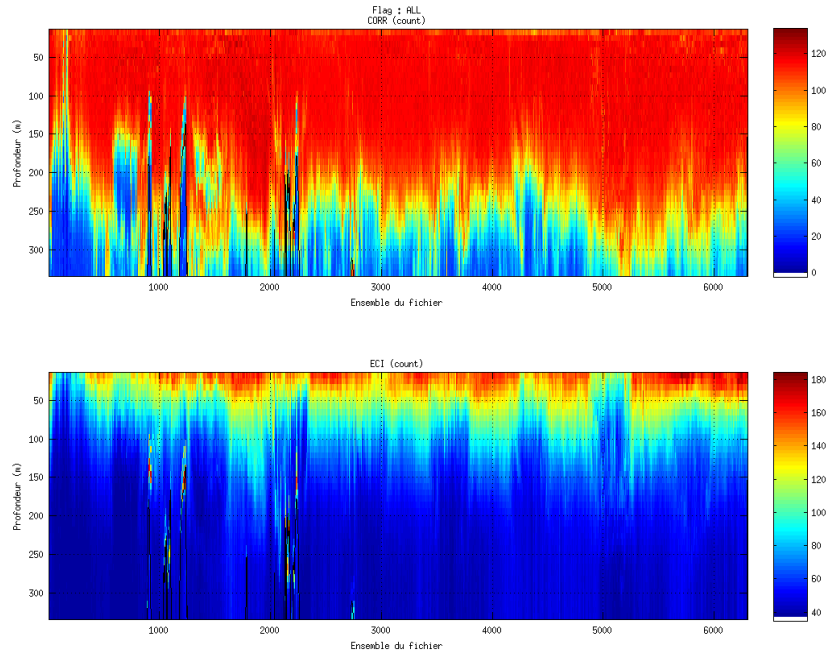


Figure 9 – Bathymétrie GEBCO sur le trajet de la campagne

3.2 Qualité des données reçues

3.2.1 CORR_ECI

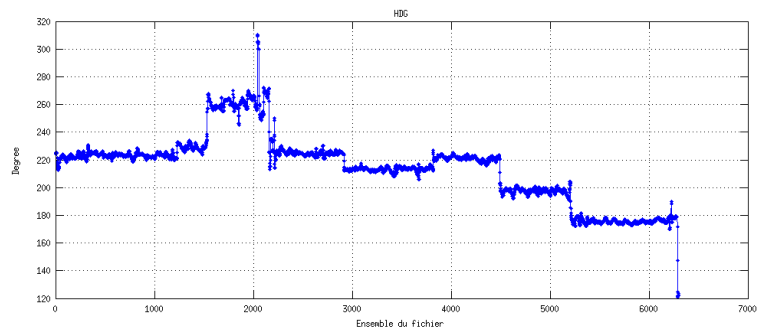
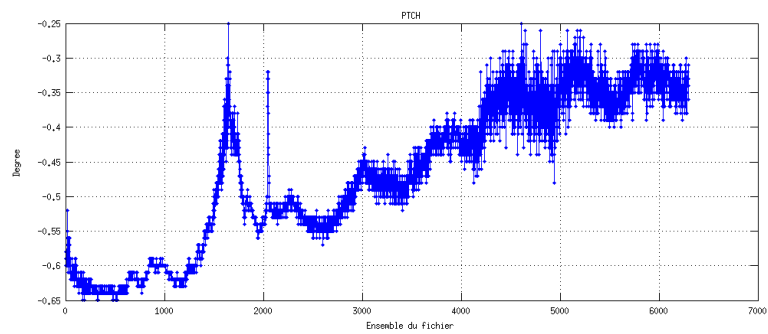
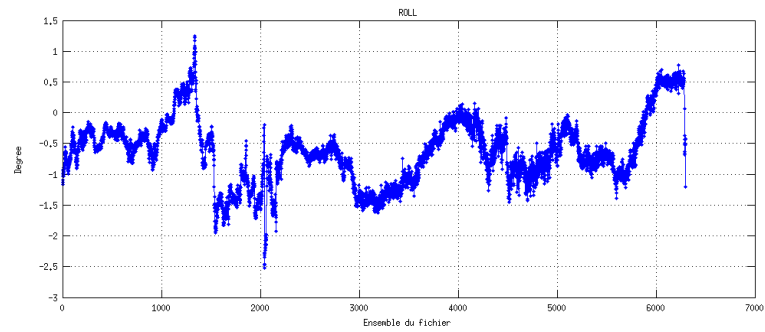


Cascade exploitation VS,1-02/12/2013

Figure 10 – 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



Cascade exploitation W6,1-02/12/2013

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 | -0.805 | -0.397 |
| Composante orthogonale | -0.727 | -0.225 |

Tableau 7– Composantes parallèle et orthogonale

3.4 Nettoyage des données

Critères des flags et résultats chiffrés obtenus :

Flag 1: Données bonnes : 197591 78.42%

Flag 2: Données douteuses : 1002 0.40%

Flag 3: Filtre médian sur 30 ensembles au-delà de 2.70 écarts-types : 4000
1.59%

Flag 4: Pour cisaillement $> 0.280 \text{ s}^{-1}$: 0 0.00%

Flag 5: Pour erreur $> 50.000 \text{ m/s}$: 19563 7.76%

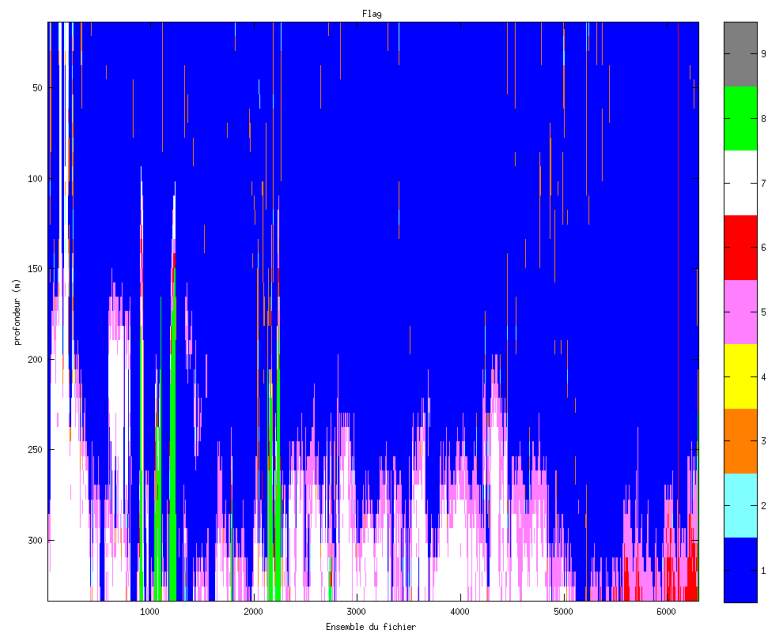
Flag 6: $u, v > 4 \text{ m/s}$: 1606 0.64%

Flag 7: Données absentes : 24421 9.69%

Flag 8: Données sous le fond : 3777 1.50%

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

Ce qui correspond au graphique suivant :



Cascade exploitation V6.1-02/12/2013

Figure 11– Valeurs des flags attribués par les contrôles automatiques

3.5 Exploitation des données – Tracés

3.5.1 La marée

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

3.5.2 Définition des sections

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

| N° | Date début | Date fin | Localisation |
|----|---------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | 24/02/2012 11:44:01 | 04/03/2012 06:29:50 | La Seyne sur Mer - Dakar |

Tableau 8– Date et localisation des sections de la campagne

La carte est la suivante :

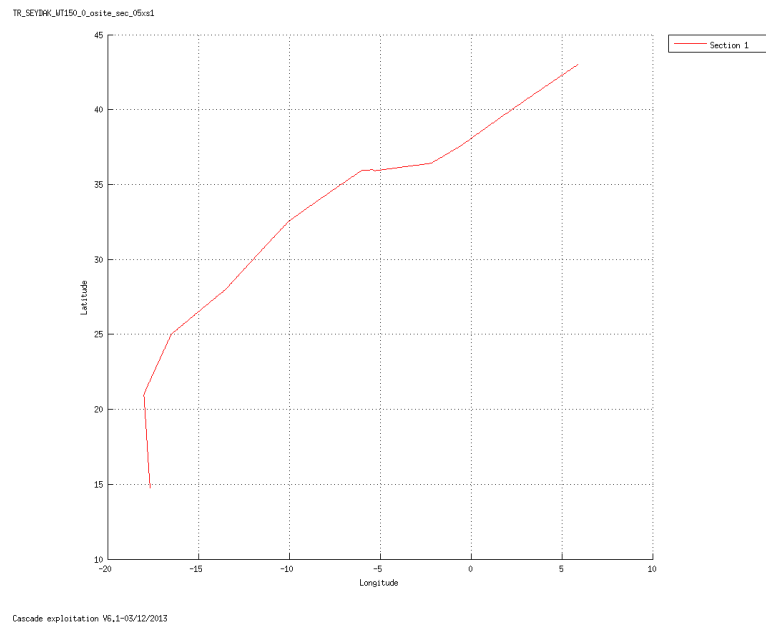
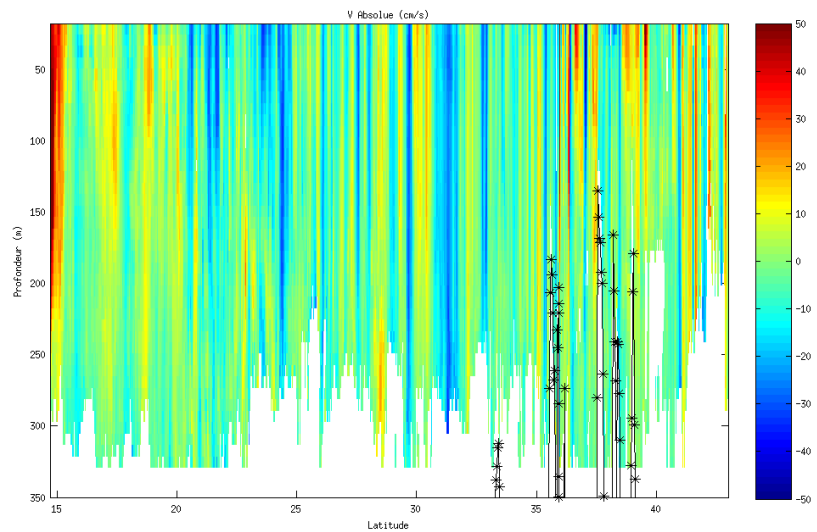
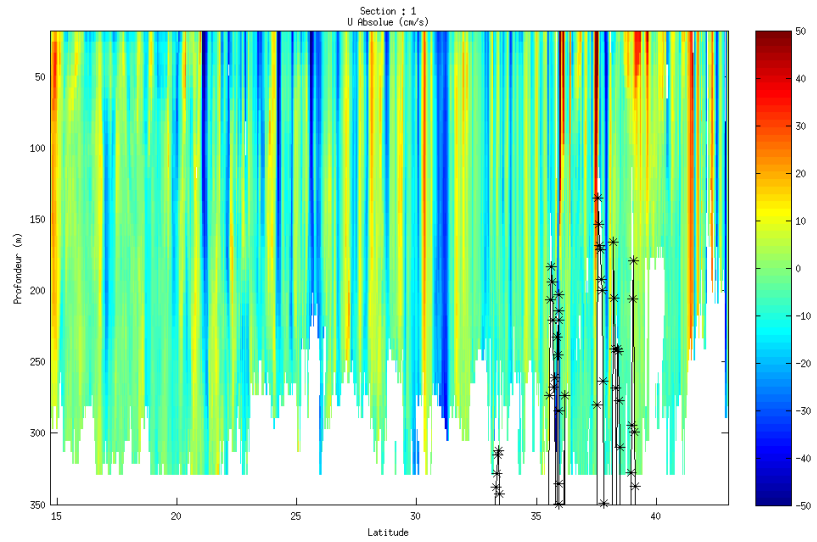


Figure 12– Carte de la section définie sur le trajet de la campagne

3.5.3 Images des sections



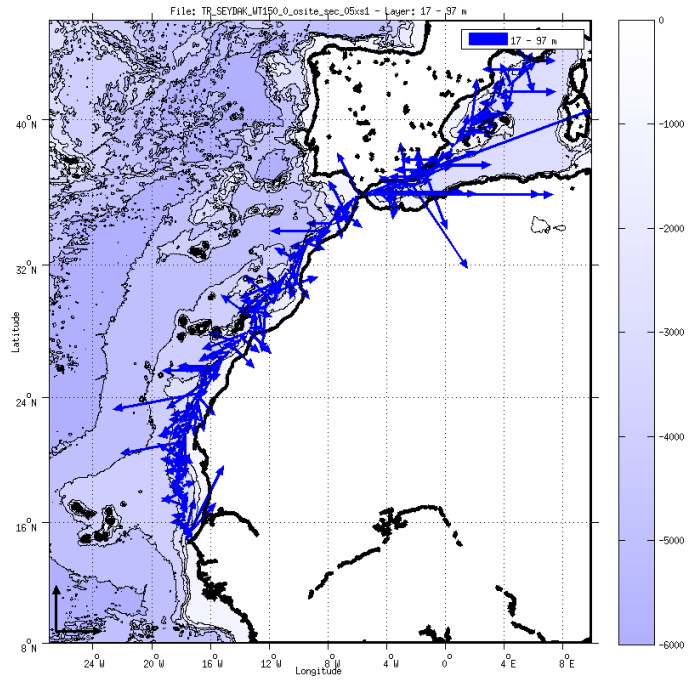
Cascade exploitation VS,1-03/12/2013

Figure 13 – Composantes du courant – Section 1 de la campagne de 5 à 320 m

3.5.4 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 0.12 et 1 point sur 4 a été tracé.

Tranche 0 à 100 m est tracée :



Tranche 97 à 201 m est tracée :

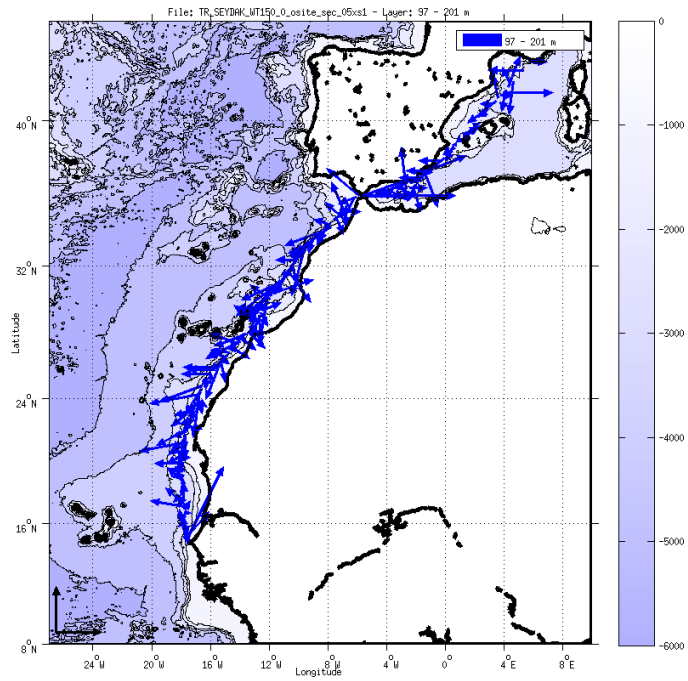
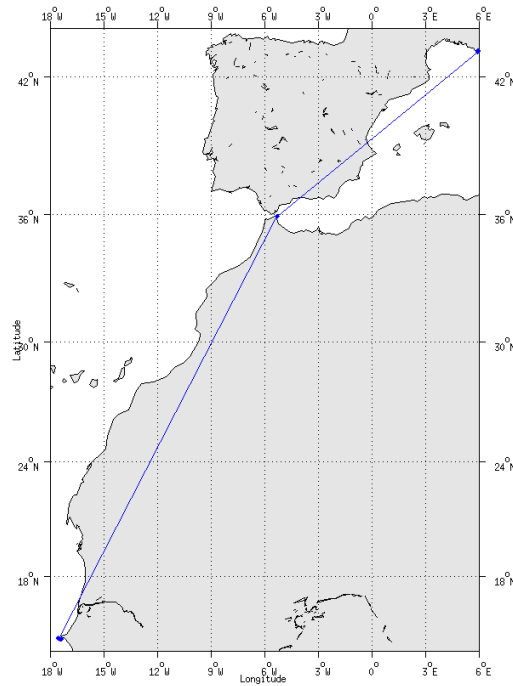


Figure 14- Vecteurs du courant

4 Transit TR_SEYDAK (Février - Mars) – BB150 - BT

Le transit comprend 14 fichiers STA, dont 3 fichiers en Bottom Track (001, 007 et 014). Seuls les fichiers en Bottom-TRack ont été pris en compte dans ce traitement.

Le trajet du navire est le suivant :



Cascade exploitation VS,1-09/12/2013

Figure 15 - Route du navire durant la campagne

4.1 Bathymétrie

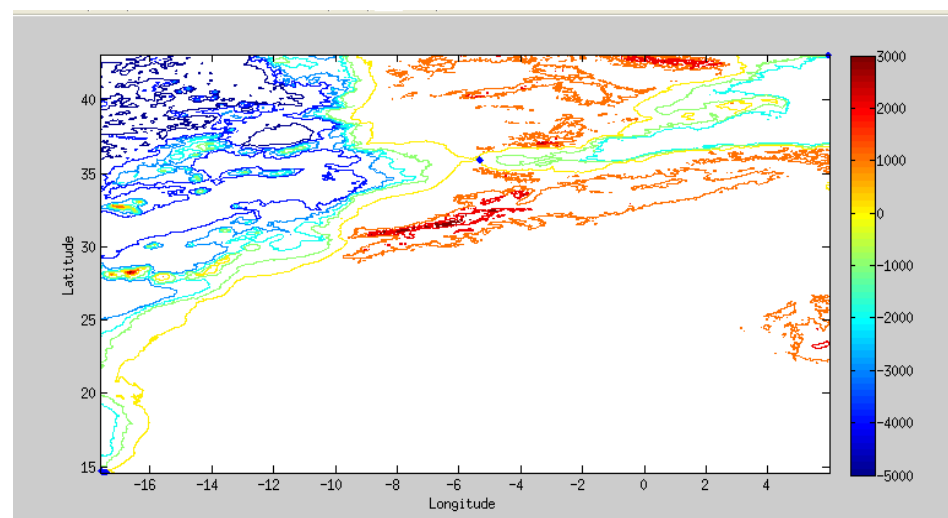
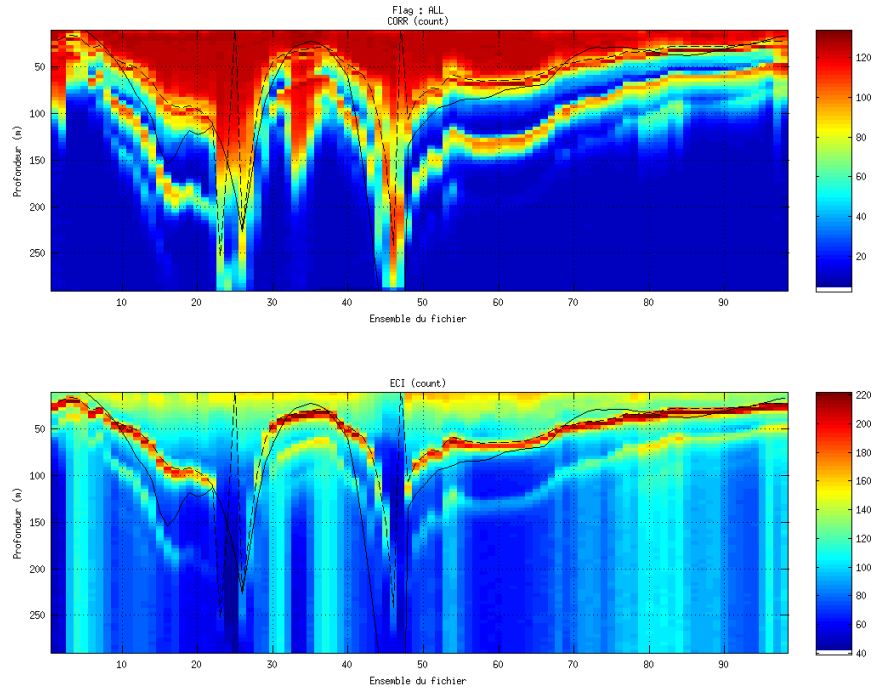


Figure 16 – Bathymétrie GEBCO sur le trajet de la campagne

4.2 Qualité des données reçues

4.2.1 CORR_ECI

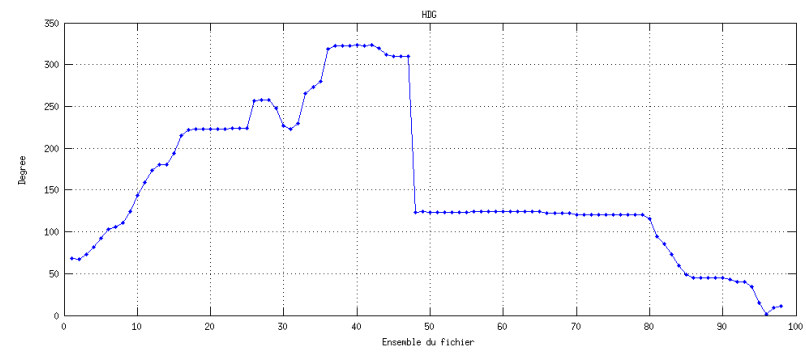
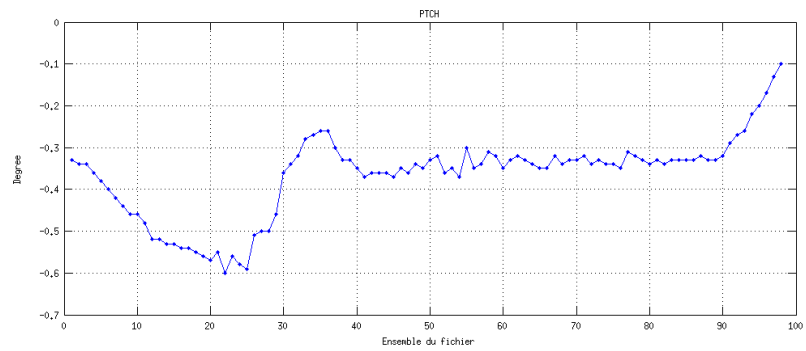
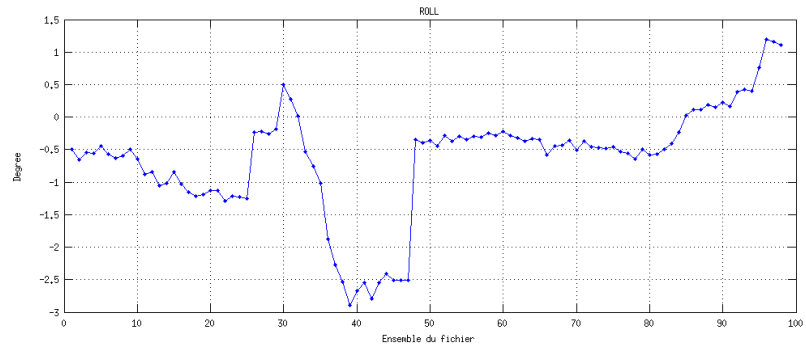


Cascade exploitation V6.1-09/12/2013

Figure 17 – 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



Cascade exploitation V6.1-09/12/2013

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 9– Composantes parallèle et orthogonale

4.4 Nettoyage des données

Critères des flags et résultats chiffrés obtenus :

Flag 1: Données bonnes : 836 12.19%

Flag 2: Données douteuses : 87 1.27%

Flag 3: Filtre médian sur 30 ensembles au-delà de 3.00 écarts-types : 238
3.47%

Flag 4: Pour cisaillement $> 0.350 \text{ s}^{-1}$: 70 1.02%

Flag 5: Pour erreur $> 12.000 \text{ m/s}$: 329 4.80%

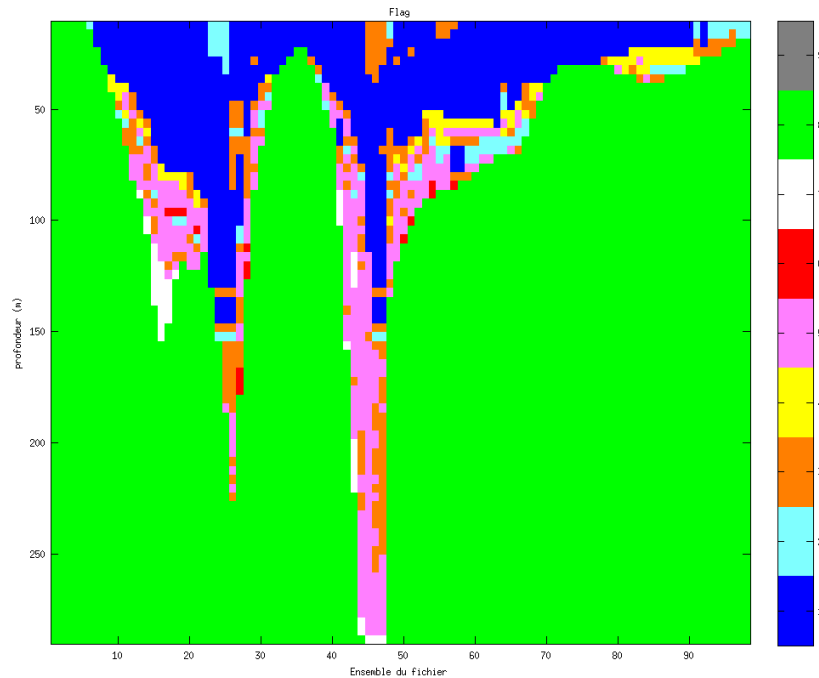
Flag 6: $u, v > 4 \text{ m/s}$: 15 0.22%

Flag 7: Données absentes : 45 0.66%

Flag 8: Données sous le fond : 5240 76.38%

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

Ce qui correspond au graphique suivant :



Cascade exploitation V6.1-09/12/2013

Figure 18– Valeurs des flags attribués par les contrôles automatiques

4.5 Exploitation des données – Tracés

4.5.1 La marée

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

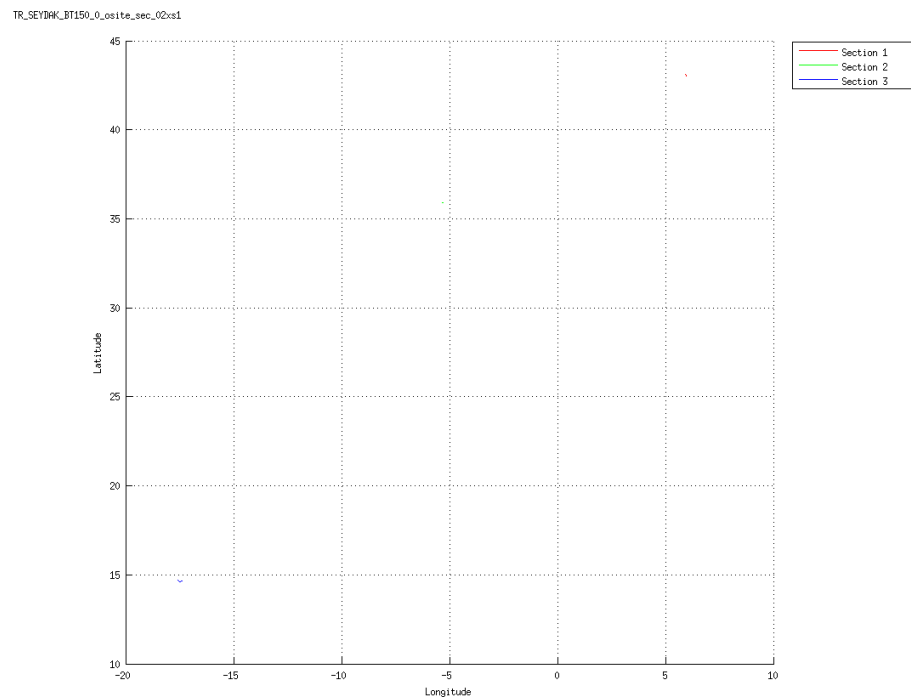
4.5.2 Définition des sections

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

| N° | Date début | Date fin | Localisation |
|----|-------------------|-------------------|----------------------|
| 1 | 24/02/2012 10 :52 | 24/02/2012 11 :40 | La Seyne sur Mer |
| 2 | 27/02/2012 07 :50 | 27/02/2012 08 :32 | Détroit de Gibraltar |
| 3 | 04/03/2012 06 :30 | 04/03/2012 08 :10 | Dakar |

Tableau 10– Date et localisation des sections de la campagne

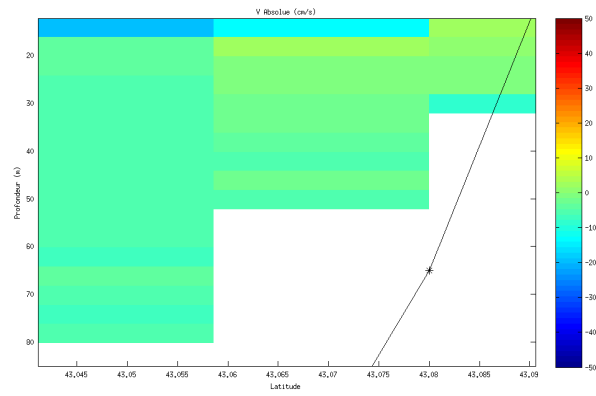
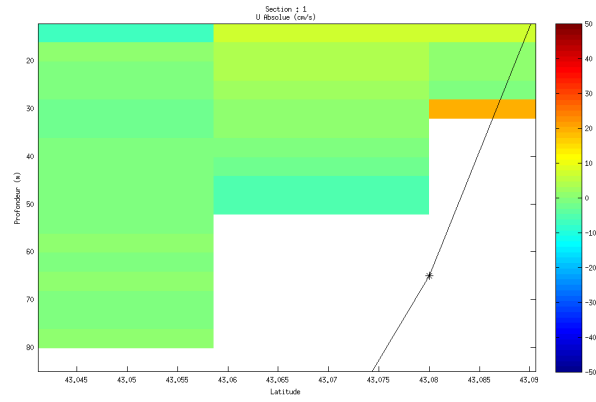
La carte est la suivante :



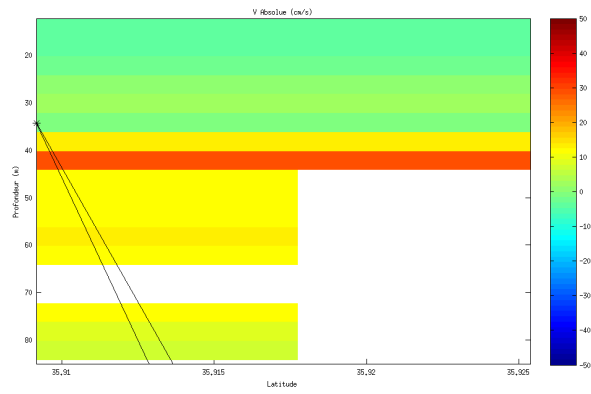
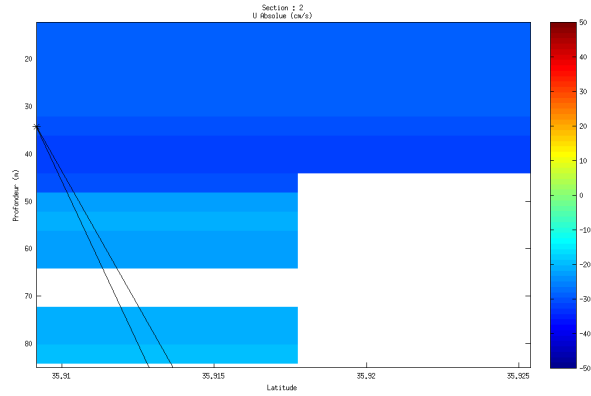
Cascade exploitation VS.1-04/04/2014

Figure 19– Carte de la section définie sur le trajet de la campagne

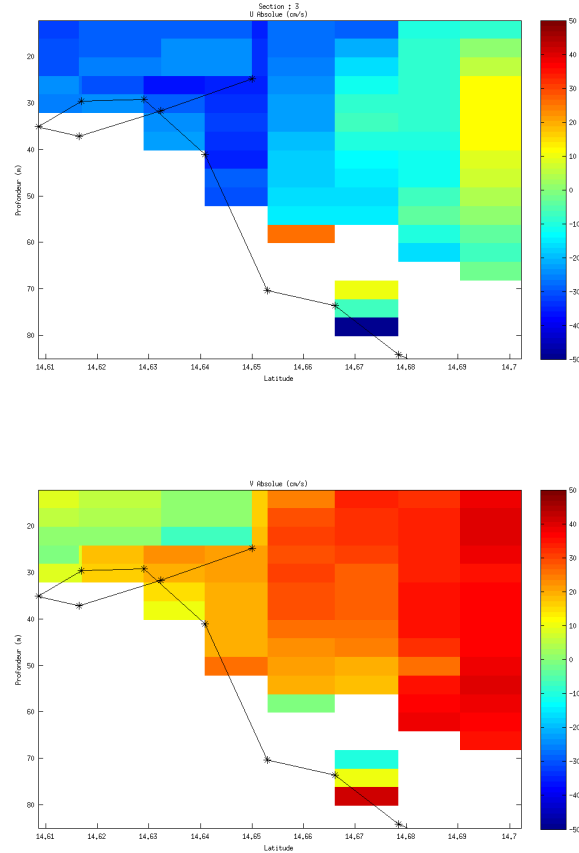
4.5.3 Images des sections



Cascade exploitation VS,1-10/12/2013



Cascade exploitation v6.1-10/12/2013



Code de exploitation VS.1-10/12/2013

Figure 20 – Composantes du courant – Section 1, 2 et 3 de la campagne de 0 à 85 m

4.5.4 Tracés des vecteurs des sections

Les tracés de vecteurs sont réalisés avec une distance entre chaque point égale à 2 kms. Le facteur d'échelle est de 0.12 et tous les points ont été tracés.

La tranche 0 à 50 m est tracée :

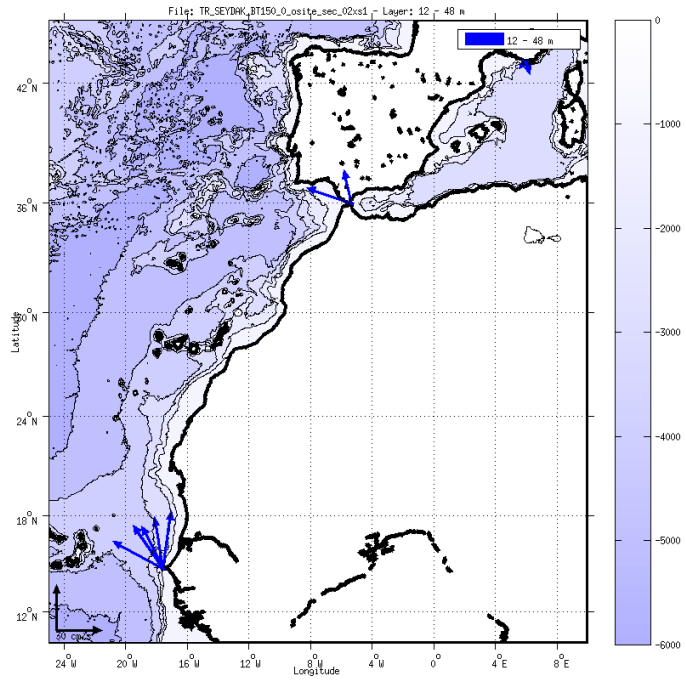
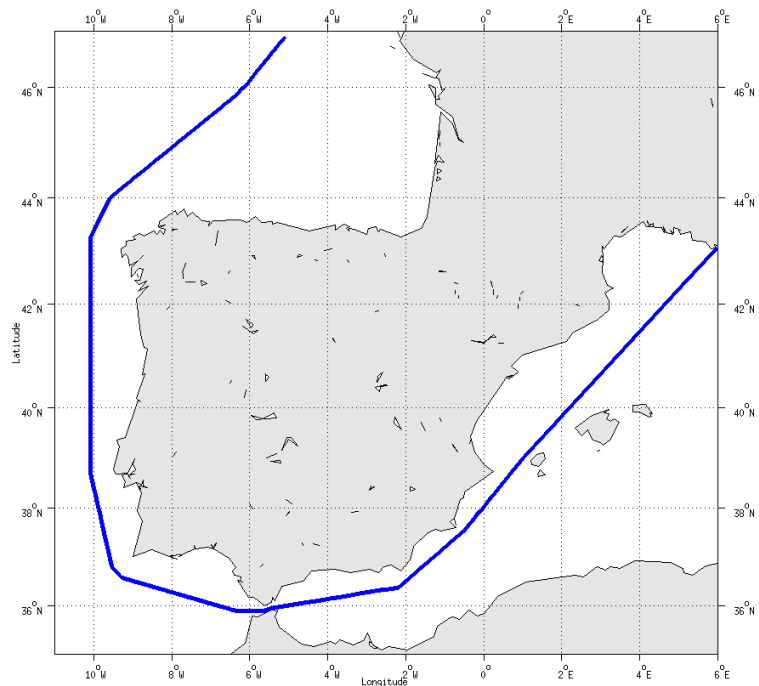


Figure 21- Vecteurs du courant

5 TVTREUIL (Juillet) – BB150 - WT

Le transit comprend 6 fichiers STA.

Le trajet du navire est le suivant :



Cascade exploitation VS.1-12/12/2013

Figure 22 - Route du navire durant la campagne

5.1 Bathymétrie

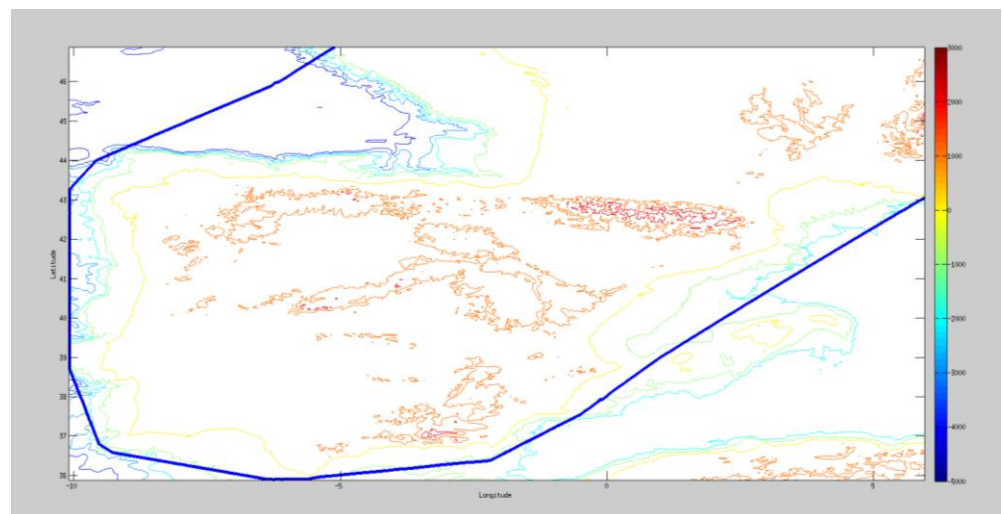
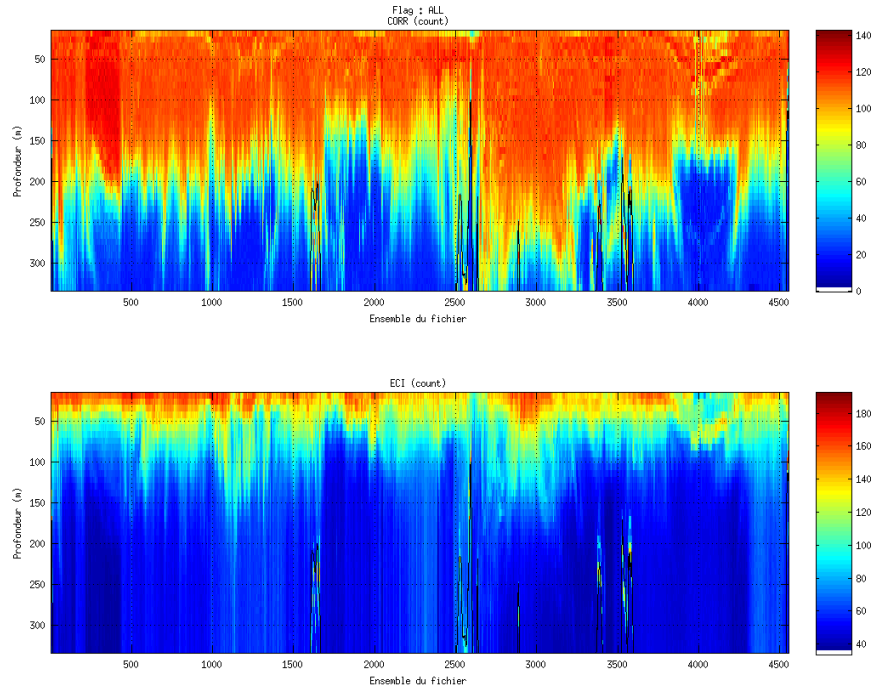


Figure 23 – Bathymétrie GEBCO sur le trajet de la campagne

5.2 Qualité des données reçues

5.2.1 CORR_ECI

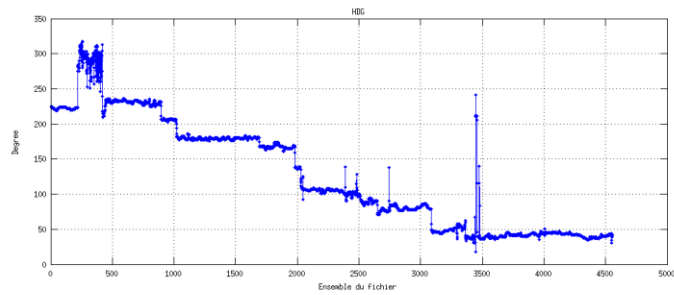
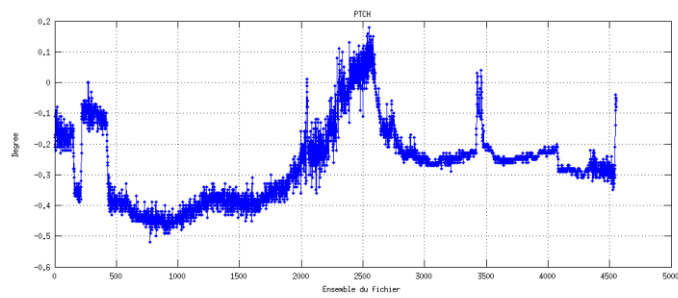
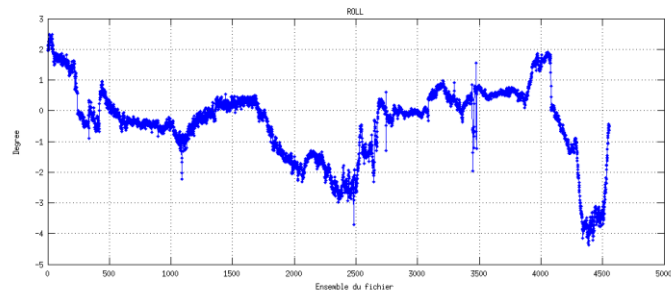


Cascade exploitation V6.1-12/12/2013

Figure 24 – 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



Cascade exploitation V6.1-12/12/2013

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 |

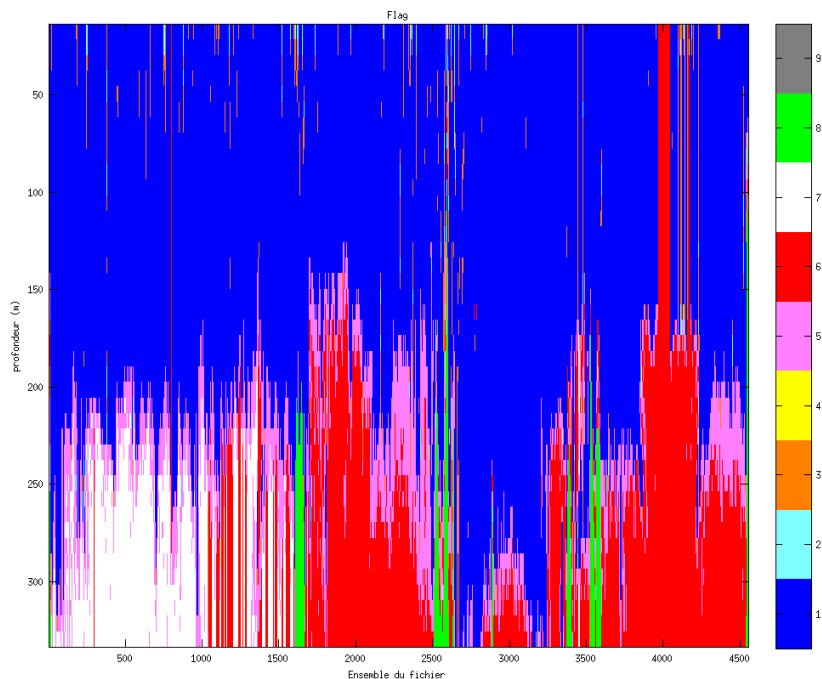
Tableau 11– Composantes parallèle et orthogonale

5.4 Nettoyage des données

Critères des flags et résultats chiffrés obtenus :

Flag 1: Données bonnes : 113082 62.08%
 Flag 2: Données douteuses : 935 0.51%
 Flag 3: Filtre médian sur 30 ensembles au delà de 2.70 écarts-types : 3537
 1.94%
 Flag 4: Pour cisaillement $> 0.350 \text{ s}^{-1}$: 25 0.01%
 Flag 5: Pour erreur $> 50.000 \text{ m/s}$: 19293 10.59%
 Flag 6: $u, v > 4 \text{ m/s}$: 29438 16.16%
 Flag 7: Données absentes : 12325 6.77%
 Flag 8: Données sous le fond : 3525 1.94%
 Flag 9: Données invalidées entre 2 dates : 0 0.00%

Ce qui correspond au graphique suivant :



Cascade exploitation V6.1-12/12/2013

Figure 25– Valeurs des flags attribués par les contrôles automatiques

5.5 Exploitation des données – Tracés

5.5.1 La marée

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

5.5.2 Définition des sections

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

| N° | Date début | Date fin | Localisation |
|----|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 14/07/2012 21:22:28 | 21/07/2012 05:06:17 | Concarneau - Toulon |

Tableau 12– Date et localisation des sections de la campagne

La carte est la suivante :

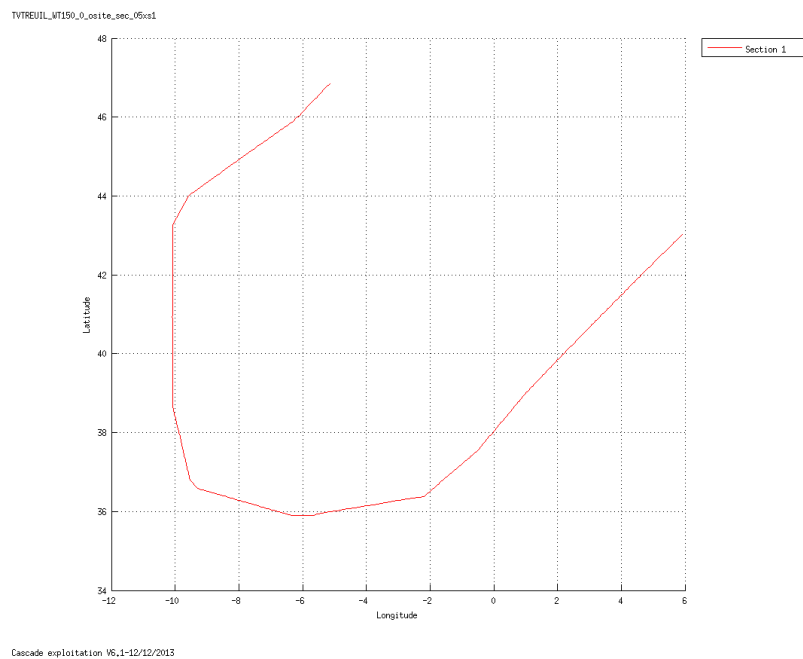
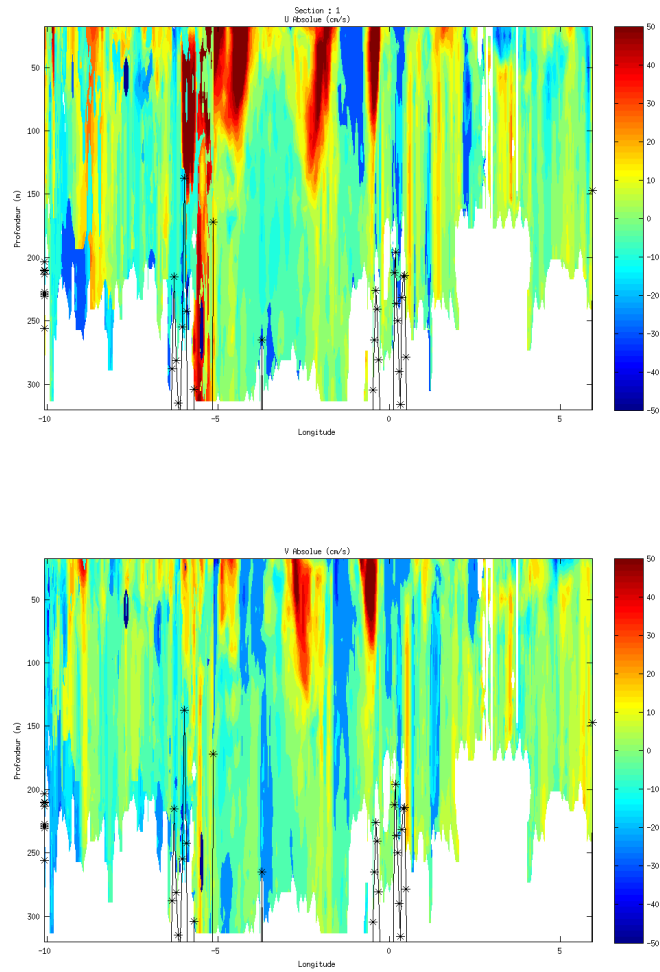


Figure 26– Carte de la section définie sur le trajet de la campagne

5.5.3 Images des sections



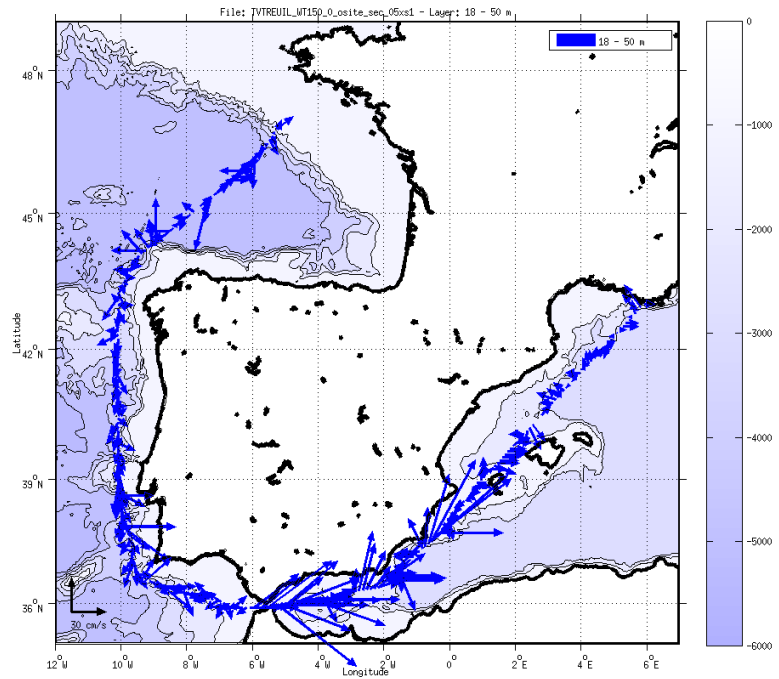
Cascade exploitation VS.1-12/12/2013

Figure 27 – Composantes du courant – Section 1 de la campagne de 0 à 320 m

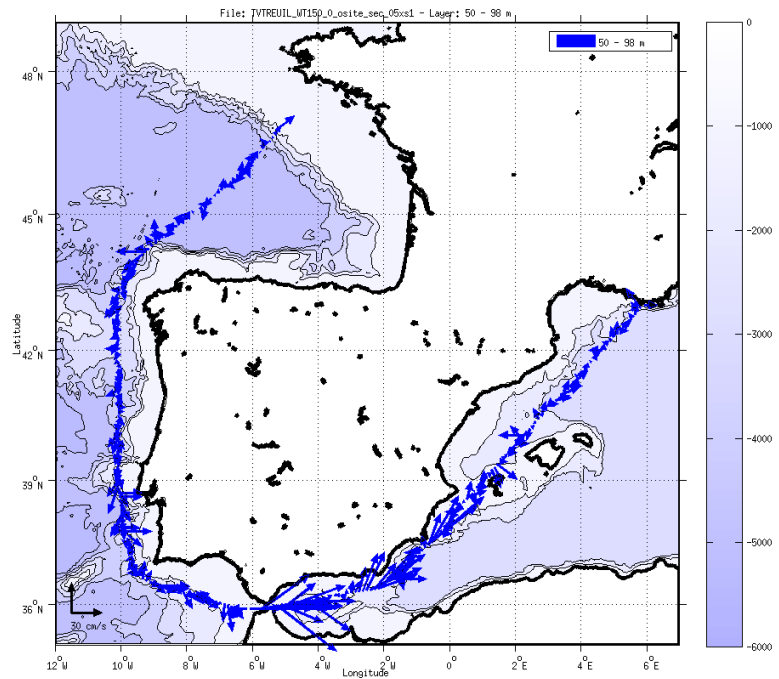
5.5.4 Tracés des vecteurs des sections

Les tracés de vecteurs sont réalisés avec une distance entre chaque point égale à 5 kms. Le facteur d'échelle est de 0.08 et 1 point sur 2 a été tracé. Plusieurs tranches ont été tracées.

Tranche 0 à 50 m :



Tranche 50 à 100m :



Tranche 100 à 200m :

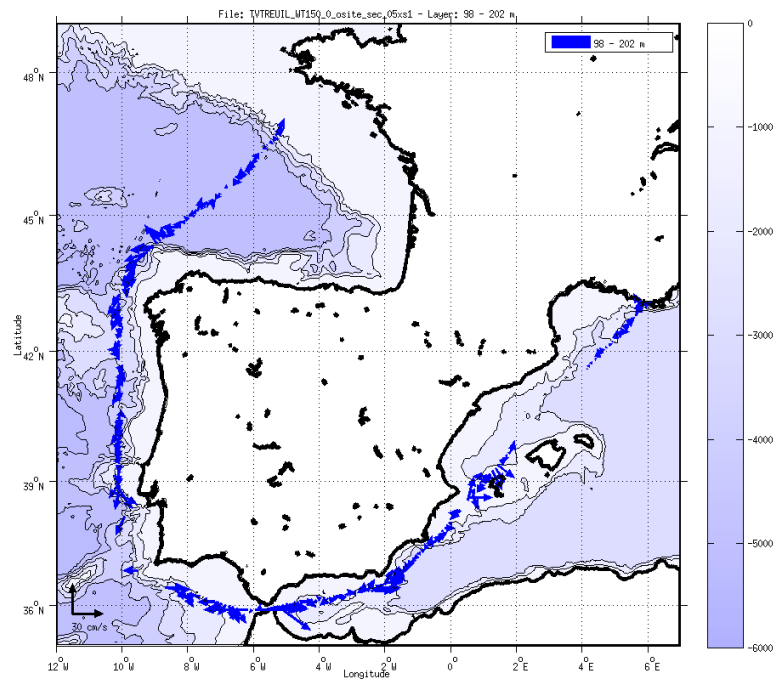


Figure 28- Vecteurs du courant

6 Références

- P. Le Bot, C. Kermabon, C., P. Lherminier et F. Gaillard, Février 2011 : CASCADE V6.1 : Chaine Automatisée de Suivi des Courantomètres Acoustique Doppler Embarqués. – Cascade V6.1 Logiciel de validation et de visualisation des mesures ADCP de coque. – Documentation utilisateur et maintenance)(Rapport OPS/LPO 11-01).

- F. Gourtay, L. Nonnotte : CASCADE V6.1 : Manuel interne d'exploitation des données d'ADCP de coque. Documentation utilisateur SISMER de la partie 'exploitation des données'.