
MESURES HYDRO-SÉDIMENTAIRES
DANS LA BAIE DE FORT-DE-FRANCE
EN MARTINIQUE

PÉRIODE HIVERNALE
DU 13/09/2017 AU 18/10/2017

Document référence:

EON1496_Rapport_HyrdoSed_Hiver_2017_00A

SUIVI DES MODIFICATIONS

<i>Version n°</i>	<i>Date</i>	<i>Description du document</i>	<i>Auteur(s)</i>	<i>Relecteur(s)</i>
00A	6/12/2017	version n°1	Laurie Vincent	André Dolle Estelle Richard

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	7
2. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE.....	8
2.1. EMBLEMES DES MESURES	8
2.2. PRECISIONS SUR L'AJOUT DE MESURES CTD SUR LA COLONNE D'EAU	9
2.3. INSTRUMENTATION ET PROGRAMMATION DES POINTS DE MESURE EN CONTINU	10
2.4. MATERIEL ET INSTRUMENTATION PROPRES AUX MESURES PONCTUELLES	15
2.4.1. <i>Mesures ponctuelles de température / salinité / turbidité.....</i>	<i>15</i>
2.4.2. <i>Prélèvements ponctuels d'eau fond / milieu / surface</i>	<i>15</i>
2.4.3. <i>Prélèvements ponctuels de sédiments au fond</i>	<i>16</i>
2.5. PERIODE D'ACQUISITION.....	16
3. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENTATION DÉPLOYÉE	17
3.1. AWAC 600 kHz / AWAC 1 MHz	17
3.2. SONDE CTD SEABIRD SBE37	19
3.3. SONDE CTD SEABIRD SBE39	19
3.4. SONDE AQUALOGGER 520T	20
3.5. TURBIDIMETRE OBS3+	20
4. CONTRÔLE QUALITÉ DES MESURES ET POST-TRAITEMENT.....	21
4.1. CONTROLE QUALITE ET VALIDATION DES MESURES	21
4.1.1. <i>AWAC 1 MHz / AWAC 600 kHz</i>	<i>21</i>
4.1.2. <i>Sondes CTD.....</i>	<i>22</i>
4.1.3. <i>Turbidimètre OBS3+</i>	<i>22</i>
4.1.4. <i>Profils Température/ Salinité / Turbidité.....</i>	<i>23</i>
4.2. POST-TRAITEMENT DES MESURES	24
4.2.1. <i>Conversion des mesures de pression en hauteur d'eau.....</i>	<i>24</i>
4.2.2. <i>Correction du compas.....</i>	<i>24</i>
4.2.3. <i>Calcul des paramètres de houle</i>	<i>24</i>
4.2.4. <i>Analyse Harmonique</i>	<i>26</i>
4.2.5. <i>Conversion des mesures de turbidité.....</i>	<i>26</i>
4.2.6. <i>Traitement des profils ponctuels</i>	<i>26</i>
4.3. POURCENTAGE DE DONNEES VALIDES SUR LA PERIODE DE MESURE	27
5. POINT 1 - RÉSULTATS	28
5.1. POINT 1 - CARACTERISTIQUES.....	28
5.2. POINT 1 – NIVEAU D'EAU / MAREE	30
5.3. POINT 1 – NIVEAUX ACOUSTIQUES	34
5.4. POINT 1 – COURANT	35
5.5. POINT 1 – HOULE	42
5.6. POINT 1 - TEMPERATURE / SALINITE	48
5.6.1. <i>Mesures continues.....</i>	<i>48</i>
5.6.2. <i>Profils ponctuels</i>	<i>50</i>
5.7. POINT 1 – TURBIDITE / MES	52
5.7.1. <i>Mesures continues.....</i>	<i>52</i>
5.7.2. <i>Profils et prélèvements ponctuels</i>	<i>53</i>
5.8. POINT 1 – CARACTERISATION DES FONDS.....	54

5.8.1.	Prélèvements ponctuels de sédiment	54
5.9.	POINT 1 – CORRELATION DES PARAMETRES HYDRO-SEDIMENTAIRES SUR LE SITE	56
5.10.	POINT 1 – FORMAT DES FICHIERS RENDUS.....	58
6.	POINT 2 - RÉSULTATS	60
6.1.	POINT 2 – CARACTERISTIQUES	60
6.2.	POINT 2 – NIVEAU D’EAU	62
6.3.	POINT 2 – NIVEAUX ACOUSTIQUES	63
6.4.	POINT 2 – COURANT	64
6.5.	POINT 2 – HOULE	70
6.6.	POINT 2 – TEMPERATURE / SALINITE	76
6.6.1.	Mesures continues.....	76
6.6.2.	Profils ponctuels	78
6.7.	POINT 2 – TURBIDITE / MES	80
6.7.1.	Mesures continues.....	80
6.7.2.	Profils et prélèvements ponctuels	81
6.8.	POINT 2 – CARACTERISATION DES FONDS.....	83
6.8.1.	Prélèvements ponctuels de sédiment	83
6.9.	POINT 2 - FORMAT DES FICHIERS RENDUS.....	85
7.	POINT 3 - RÉSULTATS	87
7.1.	POINT 3 – CARACTERISTIQUES	87
7.2.	POINT 3 – NIVEAU D’EAU	89
7.3.	POINT 3 – NIVEAUX ACOUSTIQUES	90
7.4.	POINT 3 – COURANT	91
7.5.	POINT 3 - HOULE.....	97
7.6.	POINT 3 – TEMPERATURE / SALINITE	103
7.6.1.	Mesures continues.....	103
7.6.2.	Profils ponctuels	105
7.7.	POINT 3 – TURBIDITE / MES	107
7.7.1.	Mesures continues.....	107
7.7.2.	Profils et prélèvements ponctuels	108
7.8.	POINT 3 – CARACTERISATION DES FONDS.....	110
7.8.1.	Prélèvements ponctuels de sédiment	110
7.9.	POINT 3 - FORMAT DES FICHIERS RENDUS.....	112
8.	POINT 4 - RÉSULTATS	114
8.1.	POINT 4 - CARACTERISTIQUES.....	114
8.2.	POINT 4 – NIVEAU D’EAU	116
8.3.	POINT 4 – NIVEAUX ACOUSTIQUES	117
8.4.	POINT 4 – COURANT	118
8.5.	POINT 4 – HOULE	124
8.6.	POINT 4 – TEMPERATURE / SALINITE	130
8.6.1.	Mesures continues.....	130
8.6.2.	Profils ponctuels	132
8.7.	POINT 4 – TURBIDITE / MES	134
8.7.1.	Mesures continues.....	134
8.7.2.	Profils et prélèvements ponctuels	135
8.8.	POINT 4 – CARACTERISATION DES FONDS.....	137

8.8.1.	Prélèvements ponctuels de sédiment	137
8.9.	POINT 4 – FORMAT DES FICHIERS RENDUS.....	139
9.	POINT 5 - RÉSULTATS	141
9.1.	POINT 5 – CARACTERISTIQUES	141
9.2.	POINT 5 – NIVEAU D’EAU	143
9.3.	POINT 5 – NIVEAUX ACOUSTIQUES	144
9.4.	POINT 5 – COURANT	145
9.5.	POINT 5 – HOULE	151
9.6.	POINT 5 – TEMPERATURE / SALINITE	157
9.6.1.	Mesures continues.....	157
9.6.2.	Profils ponctuels	159
9.7.	POINT 5 – TURBIDITE / MES	161
9.7.1.	Mesures continues.....	161
9.7.2.	Profils et prélèvements ponctuels	163
9.8.	POINT 5 – CARACTERISATION DES FONDS.....	165
9.8.1.	Prélèvements ponctuels de sédiment	165
9.9.	POINT 5 – FORMAT DES FICHIERS RENDUS.....	167
10.	LIGNE 1 / LIGNE 2 – RÉSULTATS.....	169
10.1.	LIGNE 1 – CARACTERISTIQUES	169
10.2.	LIGNE 2 – CARACTERISTIQUES	170
10.3.	INSTRUMENTATION CTD GENERALE SUR LA ZONE D’ETUDE.....	171
10.4.	CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE A -27M	172
10.5.	MESURES DE TEMPERATURE SUR LA COLONNE D’EAU	174
10.6.	MESURES DE SALINITE SUR LA COLONNE D’EAU	179
10.7.	LIGNE 1 / LIGNE 2 – FORMAT DES FICHIERS RENDUS	183
11.	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LA ZONE D’ÉTUDE (SOURCE METEO FRANCE)	184
11.1.	VENT	185
11.2.	PLUVIOMETRIE	188
12.	ANALYSE DES CONDITIONS HYDRO-SÉDIMENTAIRES SUR LA ZONE D’ÉTUDE LORS DU PASSAGE DU CYCLONE MARIA	189
13.	CORRELATION DES MESURES HYDRO-SÉDIMENTAIRES SUR LA ZONE D’ETUDE.....	194
13.1.	CORRELATION DES MESURES DE NIVEAU D’EAU SUR LA ZONE D’ETUDE	194
13.2.	CORRELATION DES MESURES DE COURANT SUR LA ZONE D’ETUDE.....	196
13.3.	CORRELATION DES MESURES DE HOULE SUR LA ZONE D’ETUDE.....	199
13.4.	CORRELATION DES MESURES CONTINUES DE TEMPERATURE / SALINITE	202
13.5.	CORRELATION DES PROFILS PONCTUELS TEMPERATURE / SALINITE	204
13.6.	CORRELATION DES MESURES CONTINUES DE TURBIDITE.....	207
13.7.	CORRELATION DES PROFILS PONCTUELS TURBIDITE.....	209
13.8.	CORRELATION DES ANALYSES DES PRELEVEMENTS D’EAU	211
13.8.1.	Corrélation des échantillons Fond/Milieu/Surface	211
13.9.	CORRELATION DES ANALYSES DES PRELEVEMENTS DE SEDIMENT.....	212
14.	CORRÉLATION DES MESURES HYDRO-SÉDIMENTAIRES ENTRE LES PÉRIODES CARÈME ET HIVER	214
14.1.	CORRELATION DES MESURES DE COURANT ENTRE CAREME ET HIVER	214
14.2.	CORRELATION DES MESURES DE HOULE ENTRE CAREME ET HIVER	215

14.3.	CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE / SALINITE ENTRE CAREME ET HIVER.....	216
14.4.	CORRELATION DES MESURES DE TURBIDITE ENTRE CAREME ET HIVER.....	217
15.	CONCLUSION.....	218
16.	TABLE DES ABRÉVIATIONS & DÉFINITIONS.....	223
17.	TABLE DES FIGURES / TABLE DES TABLEAUX	224

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du contrat de baie de Fort-de-France, le BRGM réalise une étude de la dynamique hydro-sédimentaire de la baie pour le compte de la CACEM. Il s'agit du projet HydroSedMar.

C'est dans le cadre du premier volet de ce projet, relatif à « l'acquisition et l'analyse des données », que NortekMed réalise deux campagnes de mesures hydro-sédimentaires dans la baie de Fort-de-France.

Les deux campagnes de mesure consistent à mesurer en 5 points : le profil de courant sur la colonne d'eau, le niveau d'eau, la houle directionnelle ainsi que la température, la salinité et la turbidité de l'eau au fond. La première campagne de mesure couvrira une période de 4 semaines en période Carême (entre février et avril 2017) et la seconde couvrira une période de 4 semaines en période d'hivernage (entre juillet et octobre 2017). Sur les 5 points d'étude, au moment de l'installation et de la récupération des systèmes, des mesures de température, salinité et turbidité seront réalisées sur la colonne d'eau ainsi que des prélèvements d'eau et de sédiments pour des analyses complémentaires en laboratoire.

La campagne de mesure « Carême » a été réalisée du 22 février au 4 avril 2017. L'ensemble des mesures relevées durant cette période ont été présentées dans le rapport intitulé « EON1496_Rapport_HydroSed_Carême_2017_00B ».

La campagne de mesure « Hivernale » a démarré entre les 13 et 15 septembre 2017. Outre les mesures océanographiques réalisées sur les 5 sites d'étude, deux lignes de mouillage équipées de sondes CTD ont été déployées dans la baie de Fort-de-France afin de mesurer les paramètres température et salinité sur la colonne d'eau. L'ensemble des systèmes de mesure a été retiré les 17 et 18 octobre 2017.

Le présent document a pour objet la description de la campagne de mesure Hivernale ainsi que la présentation et l'analyse des données collectées durant cette période.

2. DESCRIPTION DE LA CAMPAGNE DE MESURE

2.1. Emplacements des mesures

Le site d'étude est la baie de Fort-de-France, localisée dans la partie Sud-Ouest de l'île de la Martinique. 5 sites de mesure ont été sélectionnés pour caractériser la courantologie, la houle et les variations de température, salinité et turbidité dans la baie.

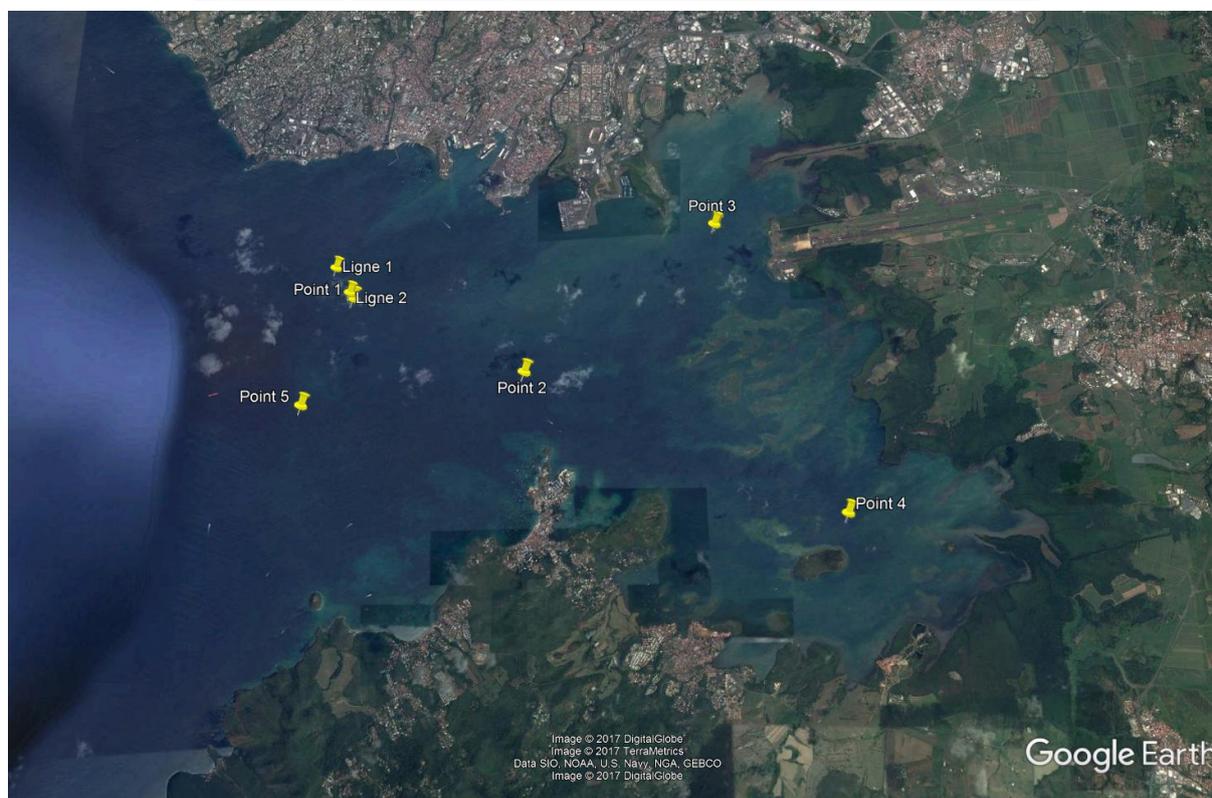
Deux sites supplémentaires (localisé à proximité du Point 1) ont été instrumentés par des lignes de mouillage pour des mesures de température et salinité sur la colonne d'eau.

La localisation exacte des 7 points de mesure est exprimée en WGS84. La précision de la localisation est de ± 1 m.

Tableau 1 : Localisation des points de mesure en WGS84

Point de mesure	Latitude WGS84	Longitude WGS84
Point 1	14°34.790'N	61°04.640'W
Point 2	14°34.220'N	61°03.323'W
Point 3	14°35.394'N	61°01.856'W
Point 4	14°33.174'N	61°00.935'W
Point 5	14°33.950'N	61°04.972'W
Ligne 1	14°35.034'N	61°04.776'W
Ligne 2	14°34.798'N	61°04.639'W

Figure 1 : Emplacement des points de mesure dans la baie de Fort-De-France



2.2. Précisions sur l'ajout de mesures CTD sur la colonne d'eau

Des mesures température/salinité en 8 points répartis sur la colonne d'eau ont été ajoutées lors de cette seconde campagne de mesure au niveau du Point 1, site où les échanges avec les eaux profondes ont pu être mis en évidence lors de la campagne de mesure Carême.

Pour réaliser ces mesures CTD sur la colonne d'eau, il était prévu initialement de déployer une seule ligne de mouillage surmontée d'une bouée et instrumentée sur toute la colonne d'eau, de 0 à -50 m. La localisation des mesures ayant été choisie près du Point 1, c'est-à-dire dans le chenal d'entrée au port, il était impossible de déployer une bouée à cet endroit.

Une solution alternative a été trouvée consistant à déplacer la bouée hors du chenal de navigation et sur des fonds de 30 m (Banc Mitan) ce qui permet d'échantillonner la zone de 0 à -30 m (Ligne 1). Pour caractériser la colonne d'eau entre -30 et -50 m, une ligne de subsurface a été mise en place à 20 m du Point 1. Elle remonte jusqu'à -25 m sous la surface, ce qui est sans danger pour la navigation (Ligne 2).

Les deux lignes de mesure sont schématisées dans les graphes ci-dessous.

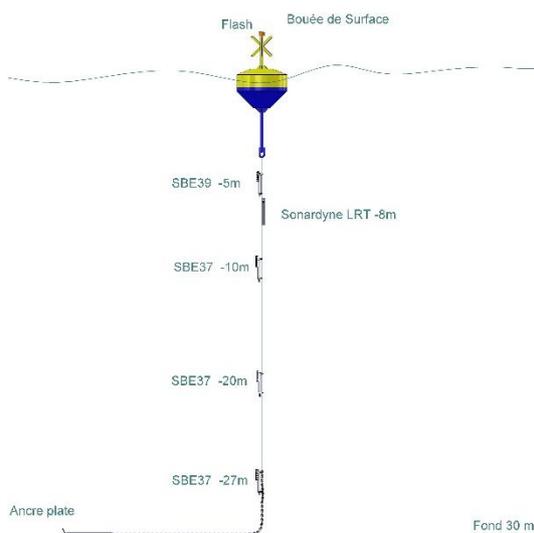


Schéma de mouillage de la Ligne 1



Schéma de mouillage de la Ligne 2

2.3. Instrumentation et Programmation des points de mesure en continu

Chaque point de mesure est instrumenté d'un courantomètre/houlographe AWAC, d'une sonde CTD et d'un turbidimètre. Un point en fond de baie a également été instrumenté d'un Ocean Sensor OSSI appartenant au BRGM pour la mesure des houles longues. Les deux lignes de mouillage sont instrumentées de sonde CTD réparties sur la colonne d'eau.

L'instrumentation et les paramètres mesurés sur chaque point de mesure sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Instrumentation, paramètres mesurés et programmation des 5 points de mesure

<i>Point de mesure</i>	<i>Instrumentation</i>	<i>Paramètres mesurés</i>	<i>Programmation</i>
Point 1	AWAC 600 KHz SN 5869	Profil de Courant Niveau d'eau Houle	Toutes les 10 min (moy 1 min), couche de 2 m, zone blanche 0.5 m Toutes les 10 min (moy 1 min) Toutes les 30 min, 1024 points à 2 Hz
	CTD Seabird SBE37 SN 8318	Température Salinité	Toutes les 10 min Toutes les 10 min
	Turbidimètre OBS3+ SN 8457	Turbidité	Toutes les 10 min (moy 1 min)
Point 2	AWAC 600 KHz SN 6423	Profil de Courant Niveau d'eau Houle	Toutes les 10 min (moy 1 min), couche de 1 m, zone blanche 0.5 m Toutes les 10 min (moy 1 min) Toutes les 30 min, 1024 points à 2 Hz
	CTD Seabird SBE37 SN 15720	Température Salinité	Toutes les 10 min Toutes les 10 min
	Turbidimètre OBS3+ SN 9277	Turbidité	Toutes les 10 min (moy 1 min)

Point 3	AWAC 1 MHz SN 6164	Profil de Courant Niveau d'eau Houle	Toutes les 10 min (moy 1 min), couche de 1 m, zone blanche 0.5 m Toutes les 10 min (moy 1 min) Toutes les 30 min, 2048 points à 4 Hz
	CTD Seabird SBE37 SN 15721	Température Salinité	Toutes les 10 min Toutes les 10 min
	Turbidimètre OBS3+ SN 9282	Turbidité	Toutes les 10 min (moy 1 min)
Point 4	AWAC 1 MHz SN 1082	Profil de Courant Niveau d'eau Houle	Toutes les 10 min (moy 1 min), couche de 1 m, zone blanche 0.5 m Toutes les 10 min (moy 1 min) Toutes les 30 min, 2048 points à 4 Hz
	CTD Seabird SBE37 SN 7177	Température Salinité	Toutes les 10 min Toutes les 10 min
	Turbidimètre OBS3+ SN 9284	Turbidité	Toutes les 10 min (moy 1 min)
	Ocean Sensor OSSI BRGM	Houle longue	En continu
Point 5	AWAC 1 MHz SN 6222	Profil de Courant Niveau d'eau Houle	Toutes les 10 min (moy 1 min), couche de 1 m, zone blanche 0.5 m Toutes les 10 min (moy 1 min) Toutes les 30 min, 2048 points à 4 Hz
	CTD Seabird SBE37 SN 7192	Température Salinité	Toutes les 10 min Toutes les 10 min
	Turbidimètre OBS3+ SN 9094	Turbidité	Toutes les 10 min (moy 1 min)

Ligne 1	CTD Seabird SBE39 SN 5518	Température	Toutes les 10 min / Immersion -5 m
	CTD Seabird SBE37 SN 5375	Température Salinité Pression	Toutes les 10 min / Immersion -10 m Toutes les 10 min Toutes les 10 min
	CTD Seabird SBE37 SN 7179	Température Salinité Pression	Toutes les 10 min / Immersion -20 m Toutes les 10 min Toutes les 10 min
	CTD Seabird SBE37 SN 6504	Température Salinité Pression	Toutes les 10 min / Immersion -27 m Toutes les 10 min Toutes les 10 min
Ligne 2	Aquatec SN 023-1620	Température	Toutes les 10 min / Immersion -27 m
	CTD Seabird SBE37 SN7192	Température Salinité Pression	Toutes les 10 min / Immersion -40 m Toutes les 10 min Toutes les 10 min
	Aquatec SN 023-1935	Température	Toutes les 10 min / Immersion -45 m
	Aquatec SN 023-1934	Température	Toutes les 10 min / Immersion -47 m

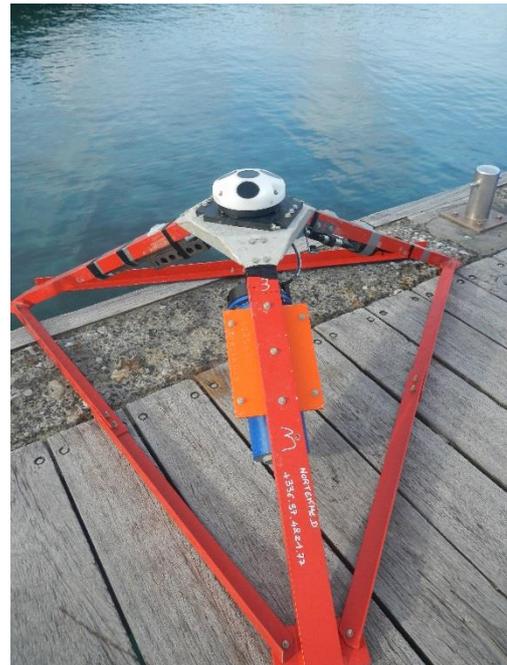
Pour chacun des 5 points de mesure au fond, les capteurs sont installés sur une structure tripode en aluminium (afin de ne pas perturber les compas magnétiques). Le tripode est ainsi équipé d'un AWAC (600 kHz ou 1 MHz) avec son pack de piles, d'une sonde CTD et d'un turbidimètre avec son balai auto-nettoyant. La structure est ensuite posée sur le fond marin. Si le fond est meuble, une ancre à vis est installée et attachée au tripode.

Quelques photographies des systèmes déployés en septembre 2017 sont présentées ci-après.

Figure 2 : Photographies des systèmes au moment du déploiement (septembre 2017)



Tripodes instrumentés des Points 2, 3 et 4



Tripode instrumenté du Point 3



Tripode instrumenté du Point 5

La ligne 1 est surmontée par une bouée jaune de diamètre 1.10 m et de hauteur 2 m, signalisée par une croix de Saint-André et un flash lumineux. La ligne 2 est un bout de 25 m de long avec des flotteurs rouge sur une extrémité et lestée par un corps mort de 50 kg sur l'autre extrémité.

Quelques photographies des lignes de mouillage déployées en septembre 2017 sont présentées ci-après.

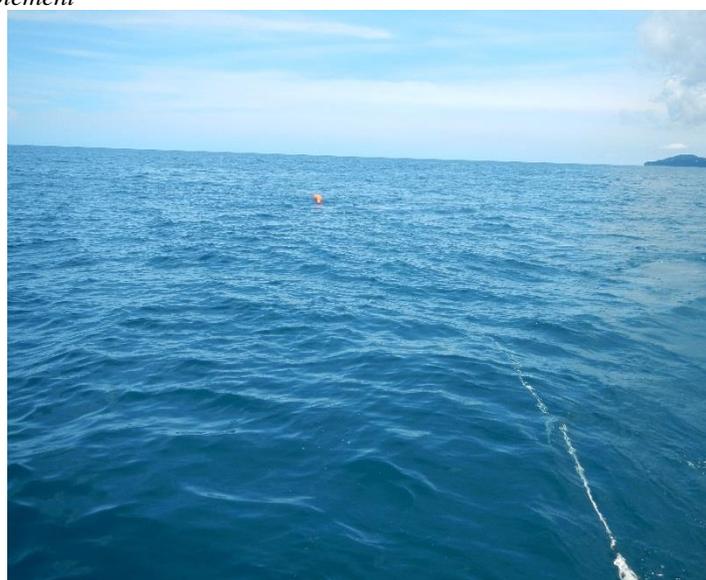
Figure 3 : Photographies des lignes de mouillage au moment du déploiement (septembre 2017)



Bouée et sa ligne de mouillage avant déploiement



Bouée déployée au niveau du Banc Mitan



Ligne 2 au moment du déploiement

Les systèmes ont été trouvés en très bon état au bout d'un mois de mesure.

2.4. Matériel et instrumentation propres aux mesures ponctuelles

2.4.1. Mesures ponctuelles de température / salinité / turbidité

Au moment de l'installation des systèmes de mesure et au moment de leur récupération, des mesures de la température, de la salinité et de la turbidité de l'eau sur la colonne d'eau sont effectuées au droit des 5 points de mesure.

Le profil est effectué avec :

- ✓ Une sonde CTD Seabird SBE37 SN 7192 (installation) / SN 7177 (récupération)
- ✓ Un turbidimètre OBS3+ SN 8696
- ✓ Un Aquadopp pour effectuer le datalogger du turbidimètre et la mesure d'immersion

Figure 4 : Photographies du système CTD/Turbidimètre/Aquadopp pour la réalisation des profils Température/Salinité/Turbidité sur la colonne d'eau



La programmation des instruments est :

- ✓ 1 mesure de température toutes les 6 secondes
- ✓ 1 mesure de salinité toutes les 6 secondes
- ✓ 1 mesure de turbidité toutes les 1 seconde
- ✓ 1 mesure de pression toutes les 1 seconde

Les instruments sont fixés sur un bout de 60 m mètres pour la réalisation du profil.

2.4.2. Prélèvements ponctuels d'eau fond / milieu / surface

Au moment de l'installation des systèmes de mesure et au moment de leur récupération, des prélèvements d'eau sont effectués au droit des 5 points de mesure à 50 cm au-dessus du fond, au milieu de la colonne d'eau et à 50 cm sous la surface.

Pour chaque prélèvement, 2 L d'eau sont échantillonnés à l'aide de flacons en polypropylènes. Pour le point à 50 m, les prélèvements sont effectués à l'aide d'une bouteille Nyskin. Pour les autres points, les prélèvements sont effectués par les plongeurs.

Les échantillons d'eau sont conditionnés en glacière réfrigérée et acheminés au laboratoire d'analyse Laboceca.

Laboceca réalise l'analyse des Matières en Suspension (MES) organiques et minérales pour chaque échantillon d'eau (norme ANA-I9.MOA.36.Q).

2.4.3. Prélèvements ponctuels de sédiments au fond

Au moment de l'installation des systèmes de mesure et au moment de leur récupération, des prélèvements de sédiment sont effectués au niveau des 5 points de mesure.

Pour chaque prélèvement, 1 kg de sédiment est échantillonné avec des flacons en polypropylène à col large.

Les échantillons de sédiment sont conditionnés en glacière réfrigérée et acheminés au laboratoire d'analyse Laboceca.

Laboceca réalise pour chaque échantillon de sédiments les analyses suivantes :

- ✓ Granulométrie laser (NF ISO 13320-1)
- ✓ Matière minérales / Matières organiques à 550°C (NF EN 12879)
- ✓ Matières sèches à 105°C (NF EN 12880)
- ✓ Carbonates (NF ISO 10693 / Calcimètre Bertrand NFU 44-001)

2.5. Période d'acquisition

La campagne de mesure se découpe en deux périodes d'acquisition de 4 semaines chacune : la première en période Carême et la seconde en période d'Hivernage.

Pour la phase de mesure en Période d'Hivernage, les mesures couvrent la période du 13 septembre au 18 octobre 2017. Les périodes de couverture de données relative à chaque point de mesure sont spécifiées dans le tableau ci-après.

Tableau 3 : Période couverte par les mesures en Hiver

Nom du point de mesure	Début des mesures	Fin des mesures	Nombre de jours de mesure
Point 1	14/09/2017	18/10/2017	34
Point 2	13/09/2017	17/10/2017	34
Point 3	13/09/2017	17/10/2017	34
Point 4	13/09/2017	17/10/2017	34
Point 5	15/09/2017	18/10/2017	33
Ligne 1	14/09/2017	18/10/2017	34
Ligne 2	14/09/2017	18/10/2017	34

3. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENTATION DÉPLOYÉE

3.1. AWAC 600 kHz / AWAC 1 MHz

Les 5 points de mesure sont instrumentés d'AWAC 1 MHz ou 600 kHz (selon l'immersion du site d'étude) ; ce sont des courantomètres profileur et houlographes dont le principe de fonctionnement est basé sur l'effet Doppler.

Principe de mesure du profil du courant marin :

Une courte impulsion acoustique d'une fréquence connue est envoyée par l'AWAC, cette impulsion est réfléchiée par les micro-particules (se déplaçant à la vitesse du courant) présentes dans l'eau. L'impulsion réfléchiée revient avec une fréquence légèrement différente, la différence de fréquence étant directement liée à la vitesse des particules. Disposant de 3 transducteurs acoustiques et connaissant la vitesse de propagation d'une impulsion acoustique dans l'eau, l'AWAC peut alors calculer les vitesses et directions du courant sur différentes couches de la colonne d'eau. La mesure est effectuée en continu pendant une certaine durée (appelée temps d'intégration) programmable.

Les paramètres mesurés sont :

- Vitesse du courant pour chaque couche du capteur à la surface
- Direction du courant pour chaque couche du capteur à la surface
- Niveau d'eau au-dessus du capteur (présence d'un capteur de pression)

Principe de la mesure de la houle :

Pour mesurer la houle, c'est la méthode AST (Acoustic Surface Tracking) de l'AWAC qui est utilisée. Il s'agit d'un mode spécifique qui permet à l'AWAC de fonctionner comme un échosondeur inversé. Le principe de l'AST repose dans l'utilisation d'un faisceau vertical dédié qui envoie une courte impulsion acoustique. Le retour de l'impulsion acoustique permet de déterminer la position de la surface avec une précision sub-centimétrique. L'AST n'est pas soumis aux lois d'atténuation comme le signal de pression ou de vitesses, il produit donc une mesure directe de la position de la surface, ce qui signifie que l'AWAC n'est pas seulement limité à la mesure des houles longues, il peut également mesurer les houles courtes. L'AWAC grâce à l'AST fournit une reconstitution temporelle précise de l'aspect de la surface libre ce qui permet d'une part de mettre en évidence des phénomènes comme les houles générées par le passage de bateau et d'autre part de mesurer directement des paramètres comme Hmax, H1/10, Tmean, Tmax etc ...

Les paramètres mesurés sont :

- Hauteur significative (Hm0)
- Hauteurs « statistiques » (Hmax, H1/3, H1/10)
- Période pic (Tp), Période moyenne Tm02
- Direction pic (DirTp), Direction moyenne (MeanDir)

La résolution de la mesure AST est limitée par l’empreinte du faisceau AST qui est fonction de :

- ✓ la largeur du faisceau : la taille de l’empreinte augmente avec la largeur du faisceau (largeur du faisceau de l’AWAC = 1.7°).
- ✓ la distance entre l’instrument et la surface de la mer : la taille de l’empreinte augmente avec la distance à la surface.

La fréquence limite mesurable de l’onde (appelée fréquence de coupure) est atteinte lorsque la moitié de la longueur d’onde est de l’ordre du diamètre de l’empreinte AST. Ceci détermine la vague mesurable la plus courte.

Tableau 4 : Périodes de coupure des houles en fonction de l’immersion

Profondeur (m)	Période de coupure pour Hm0	Période de coupure pour Dir
5	0.5 s	1.5 s
20	0.9 s	3.1 s
60	1.5 s	4.2 s
100	2 s	5.0 s

Ainsi, certaines fluctuations haute fréquence de la surface libre sont perdues du fait de la fréquence de coupure des instruments et plus particulièrement dans les sites plus profonds.

Les spécifications techniques des AWAC sont précisées ci-après.

Tableau 5 : Spécifications techniques des AWAC 1 MHz / 600 kHz

		AWAC 1 MHz	AWAC 600 kHz
Mesures du profil de courant	Portée	30 m	50 m
	Taille des couches	0.25 - 4 m	0.5 - 8 m
	Zone blanche minimale	0.4 m	0.5 m
	Taux d’échantillonnage	1 Hz	1 Hz
	Gamme de mesure de vitesses	± 10 m/s	± 10 m/s
	Précision des mesures de vitesse	± 0.5 cm/s	± 0.5 cm/s
Mesures de houle	Profondeur max	35 m	60 m
	Taux d’échantillonnage	2 Hz vitesse, 4 Hz AST	1 Hz vitesse, 2 Hz AST
	Nombre d’échantillons par burst	512, 1024 ou 2048	512, 1024 ou 2048
	Gamme de Hs	+15 m à -15 m	+15 m à -15 m
	Précision Hs	< 1% de la valeur mesurée	< 1% de la valeur mesurée
	Résolution Hs	1 cm	1 cm
	Précision Dir	2°	2°
	Résolution Dir	0.1°	0.1°
Gamme de période	0.5 à 50 s	1 à 50 s	

3.2. Sonde CTD Seabird SBE37

Les 5 points de mesure ainsi que les lignes de mouillage sont instrumentés de sondes CTD Seabird SBE37. Il s'agit de sondes de haute précision qui mesurent la conductivité, la température et la pression. Elles présentent une très grande précision et une excellente stabilité : typiquement les dérives sont inférieures à 0.002°C par an pour la température et inférieures à 0.003 S/m par an pour la conductivité.

Elles disposent d'une interface série, d'une batterie interne et d'une mémoire Flash. Elles sont conçues en titane ou en plastique et en matériaux anti corrosion de façon à minimiser la maintenance.

Les paramètres mesurés et donnés en unités physiques sont :

- ✓ Température ITS-90 (standard T90)
- ✓ Salinité (calculée à partir de « practical salinity scale equation » - 1978, fonction de la conductivité, de la température et de la pression)
- ✓ Pression

Tableau 6 : Spécifications techniques de la sonde CTD Seabird SBE37

	Temperature (°C)	Conductivity (S/m)	Pressure
Gamme de mesure	-5 à +45	0 à 7 (0 à 70 mS/cm)	0 - 350
Précision	± 0.002 (-5 à 35 °C); ± 0.01 (35 à 45 °C)	± 0.0003 (0.003 mS/cm)	± 0.1% de la plage de mesure
Stabilité	0.0002 par mois	0.0003 (0.003 mS/cm) par mois	0.05% de la plage de mesure par an
Résolution	0.0001	0.00001 (0.0001 mS/cm)	0.002% de la plage de mesure
Taux d'échantillonnage	6 secondes à 6 heures		

3.3. Sonde CTD Seabird SBE39

La ligne 1 est instrumentée d'une sonde CTD Seabird SBE39. Il s'agit d'une sonde de haute précision qui mesure la température de l'eau. Elle présente de manière similaire à la SBE37 une très grande précision et une excellente stabilité pour la mesure de la température. Les spécifications techniques sont similaires à celles de la SBE37. Elle est conçue en plastique.

Les paramètres mesurés et donnés en unités physiques sont :

- ✓ Température ITS-90 (standard T90)

Tableau 7 : Spécifications techniques de la sonde CTD Seabird SBE39

	Temperature (°C)
Gamme de mesure	-5 à +45
Précision	± 0.002 (-5 à 35 °C); ± 0.01 (35 à 45 °C)
Stabilité	0.0002 par mois
Résolution	0.0001

3.4. Sonde Aqualogger 520T

La ligne 2 est instrumentée de plusieurs sondes Aqualogger 520T. Il s'agit de sondes de température miniatures dédiées pour les mesures en environnement marin jusqu'à 1000 m de profondeur. Il s'agit de sondes précises et fiables.

Les paramètres mesurés et donnés en unités physiques sont :

- ✓ Température

Tableau 8 : Spécifications techniques de la sonde Aqualogger 520T

	Temperature (°C)
Gamme de mesure	-2 à +30
Précision	± 0.05
Résolution	0.007

3.5. Turbidimètre OBS3+

Les turbidimètres OBS3+ sont des sondes compactes et très robustes sur le terrain (corps en Titane) qui sont immergeables jusqu'à 1500 m. Ils sont équipés d'un faisceau lumineux qui émet en Infra Rouge et d'une photodiode. Ils détectent l'intensité lumineuse réfléchiée par les particules en suspension dans l'eau et évaluent ainsi la turbidité de l'eau.

La turbidité est une valeur numérique exprimée en NTU qui reflète les propriétés optiques de l'eau : l'eau sera plus ou moins trouble en fonction de la dispersion et de l'absorption de la lumière par les particules en suspension. La réponse optique varie linéairement avec la quantité de matières en suspension présentes dans l'eau. Elle varie également avec la taille, la composition et la forme des particules. L'OBS3+ est insensible à la présence de bulles et de matière organique. Les turbidimètres OBS3+ disposent de 2 voies : 0-250 NTU et 0-1000 NTU. La précision de la mesure de turbidité est de 0.5 NTU ou 2 % de lecture. L'avantage de disposer des 2 voies est d'une part de disposer d'une large plage de mesure avec 0-1000 NTU mais d'autre part pour les turbidités plus faibles d'avoir une meilleure résolution dans la gamme 0-250 NTU. Les turbidimètres doivent être connectés à un datalogger (courantomètre) qui alimente le capteur, numérise le signal analogique et enregistre les mesures. La conversion des signaux numérisés en unités physiques (NTU) est effectuée avec des équations d'étalonnage en phase de post-traitement.

Les turbidimètres sont extrêmement sensibles au fouling et à la salissure. De ce fait, des hydro-wiper (système de balai auto-nettoyant) sont mis en place pour nettoyer la cellule de mesure du turbidimètre toutes les 30 minutes.

Tableau 9 : Spécifications techniques du turbidimètre OBS3+

Spécifications OBS3+	
Gamme de mesure Low/High	0-250 NTU / 0-1000 NTU
Précision	2 % de la lecture ou 0.5 NTU
Dérive	< 2 % par an
Maximal sampling rate	10 Hz
Maximal depth	1500 m

4. CONTRÔLE QUALITÉ DES MESURES ET POST-TRAITEMENT

4.1. Contrôle qualité et validation des mesures

4.1.1. AWAC 1 MHz / AWAC 600 kHz

La validation des mesures des courantomètres AWAC passe par le contrôle de différents paramètres :

➤ Vérification des mesures de pression

La série temporelle de la mesure de pression permet de vérifier l'intégrité de la campagne de mesure et d'identifier en particulier les phases où le courantomètre est en eau ou non. Toutes les mesures effectuées lorsque le courantomètre est hors de l'eau ou en mouvement dans la colonne d'eau sont considérées incohérentes et sont supprimées. La plupart du temps, les mesures « hors de l'eau » sont observées avant le déploiement et après la récupération.

➤ Vérification des mesures d'inclinaison et d'orientation (pitch, roll, heading)

Le contrôle des paramètres d'inclinaison (pitch, roll) et d'orientation (heading) est fondamental pour vérifier que le courantomètre est resté dans une position plane et stable durant la campagne de mesure et qu'il n'a pas bougé. C'est un moyen efficace de vérifier comment l'instrument s'est comporté lors d'un déploiement et surtout d'indiquer si les mesures sont fiables ou non. Plusieurs cas envisageables :

- ◆ **Inclinaison > 30°**, les données acquises ne sont pas fiables et doivent être rejetées.
- ◆ **20° < Inclinaison < 30°**, la précision des mesures est sensiblement affectée et la portée de l'instrument est réduite. Les mesures ne sont pas conformes aux spécifications.
- ◆ **10° < Inclinaison < 20°**, les données sont conformes aux spécifications mais la qualité des mesures du beam vertical est affectée (AST).
- ◆ **Inclinaison < 10°**, les données sont fiables et sont totalement conformes aux spécifications.

➤ Vérification des niveaux acoustiques

L'amplitude des niveaux acoustiques est une mesure de l'amplitude du signal rétrodiffusé par les particules en suspension dans l'eau (exprimée en unité sans dimension dénommée counts). Cette valeur est directement liée à la quantité de particules présentes dans l'eau.

Il est important de vérifier le niveau du signal le long de chaque beam sur l'ensemble du profil de mesure. Typiquement, on observe des valeurs fortes des niveaux acoustiques à proximité immédiate du capteur qui diminuent de façon exponentielle avec la distance à l'instrument. Lorsque le signal rencontre une frontière (surface ou fond), on observe une augmentation significative des niveaux acoustiques puis le signal diminue et devient constant. Les cellules où le signal commence à augmenter sont susceptibles d'être corrompues par l'interférence avec la frontière et sont retirées du profil. Lorsque le niveau acoustique devient constant, la valeur correspond au "bruit de fond". Tant que le niveau du signal est au-dessus du bruit de fond, la mesure dans la cellule associée est valide. Dès que le niveau acoustique s'approche de la valeur

du bruit du fond, les mesures ne sont pas valides et sont supprimées. Le bruit de fond est généralement de l'ordre de 20-30 counts.

➤ **Vérfications spécifiques aux mesures de houle**

Le signal brut de pression donne une indication sur les conditions de houle. Les houles longues (période > 8 s) influencent fortement le signal de pression au fond et une variation d'1 m relevée dans le signal de pression signifie que la hauteur de la houle est au moins la même. D'autre part, des fluctuations très faibles du signal de pression de quelques centimètres traduisent de faibles houles en surface. Le signal AST (acoustic surface tracking) doit présenter une apparence similaire aux mesures de pression. Il faut vérifier la cohérence des mesures et l'absence de perte de données.

4.1.2. Sondes CTD

La validation des mesures des sondes CTD consiste à :

➤ **Vérification des mesures de pression**

Les mesures de pression permettent de vérifier si la sonde est hors de l'eau ou en position. Elles permettent de déterminer la période de mesures valides.

➤ **Vérfications des mesures de salinité**

La salinité est déterminée en fonction des mesures de conductivité, de température et de pression.

Durant la réalisation d'un profil, on peut observer des spikes dans les mesures de salinité. En effet, l'échantillonnage haute fréquence et le déplacement rapide de la sonde dans la colonne d'eau peuvent générer des décalages entre la mesure de température et de conductivité car les deux instruments de mesure ont des temps de réponse différents. Les spikes générés sont très visibles et seront supprimés en phase de post-traitement.

Pour des systèmes fixés au fond, les mesures de salinité peuvent présenter des spikes dans les cas suivants :

- ✓ Encrassement sévère du conduit de mesure de conductivité.
- ✓ En faible profondeur, le réchauffement solaire peut engendrer une valeur de température dans la cellule de conductivité différente de la température mesurée par la thermistance. Les spikes de salinité seront alors observés en journée dans des conditions ensoleillées.
- ✓ En faible profondeur, la présence de bulles liées au déferlement des vagues peut perturber la mesure de conductivité.

Les spikes de salinité seront donc supprimés.

4.1.3. Turbidimètre OBS3+

Les mesures de turbidité sont effectuées de manière synchrone avec les mesures des courantomètres. La validation du début et de la fin des mesures passe donc par l'analyse des mesures de pression de l'AWAC (suppression des mesures hors eau). Cependant, la mise en

place du tripode au fond et de son ancre à vis génère une forte remise en suspension des sédiments au fond et donc de la turbidité. De ce fait, les mesures de turbidité seront considérées « valides » 1 heure après que les mesures du courantomètre soient validées. Au moment de la récupération, les 15 minutes précédant le déplacement du tripode seront considérées invalides.

Les mesures de turbidité, numérisées par l'AWAC, seront converties à l'aide des courbes d'étalonnage d'usine des turbidimètres. Les spikes observés dans la série temporelle seront supprimés.

4.1.4. Profils Température/ Salinité / Turbidité

La validation des profils CTD/Turbidité passe tout d'abord par la bonne réalisation du profil in-situ, conformément à la méthodologie détaillée ci-après.

Tout d'abord, les instruments sont soigneusement installés sur un bout métré et fixés ensemble. Une attention particulière est prêtée pour vérifier que rien ne vient obstruer la fenêtre du turbidimètre ou le conduit de mesure de conductivité. Les instruments sont programmés avant le déploiement de manière à acquérir des données haute fréquence : la CTD échantillonne la température et la salinité toutes les 6 secondes et le turbidimètre mesure toutes les 1 secondes.

Préalablement à la réalisation du profil, on veille à ce que les points de mesure continu soient déployés au fond ce qui permet d'une part d'avoir les mesures au fond simultanément à la réalisation du profil (permet de valider le profil) et d'autre part de vérifier l'immersion du site avant la réalisation du profil.

Avant de démarrer le profil, on immerge les instruments quelques minutes à la surface de l'eau pour les acclimater au milieu. Pour réaliser le profil, on descend progressivement les sondes dans la colonne d'eau en réalisant des paliers tous les mètres de 15-20 secondes jusqu'à approcher du fond (1 - 1.5 m au-dessus de la profondeur relevée par les plongeurs). Ensuite, on remonte la sonde progressivement en effectuant également des paliers tous les mètres de 15-20 secondes.

Cette méthode permet de dupliquer la mesure du profil (à la descente et à la remontée) et permet ainsi de vérifier la cohérence des mesures sur la colonne d'eau et d'avoir plus de données (donc d'être plus représentatif).

Après le profil, les instruments sont relus pour vérifier la présence des mesures. En phase de validation des profils, on vérifie l'intégrité des mesures et leur cohérence. Les spikes des mesures de salinité (cf chapitre 4.1.2) et de turbidité sont supprimés. Dans l'éventualité où la sonde aurait touché le fond lors de la descente (contrôle avec les mesures de pression), les mesures du fond et du profil de remontée seront écartées (valeurs de turbidité et de conductivité faussées).

4.2. Post-traitement des mesures

4.2.1. Conversion des mesures de pression en hauteur d'eau

Les mesures de pression (effectuées en bar) ne correspondent pas exactement à la hauteur d'eau (en m). Pour convertir les mesures de pression en hauteur d'eau, on utilise la formule de l'UNESCO paru dans le « Technical Papers in Marine Science n°44 ». Il s'agit d'une formule empirique qui prend en compte la compressibilité (i.e la densité).

On suppose une eau de mer à 0°C (t=0) et 35 PSU (s = 35).

La variation de la gravité (en m/s²) avec la latitude et la pression est estimée par :

$$g = 9.780318 \times (1.0 + (5.2788 \times 10^{-3} + 2.36 \times 10^{-5} \times x) \times x + 1.092 \times 10^{-6} \times p$$

Avec:

$$x = \left(\sin \frac{\text{latitude}}{57.29578} \right)^2 \text{ (latitude en radians)}$$

p = pression (en decibars)

Ensuite la hauteur totale de la colonne d'eau (en mètres) est calculée à partir de la pression comme suit:

$$\text{depth} = \frac{\left(\left((-1.82 \times 10^{-15} \times p + 2.279 \times 10^{-10}) \times p - 2.2512 \times 10^{-5} \right) \times p + 9.72659 \right) \times p}{g}$$

Avec :

p = pression (en décibars)

g = gravité (en m/s²)

4.2.2. Correction du compas

Les mesures ENU de courant ainsi que les directions de houle sont exprimées par rapport au Nord magnétique. Les mesures seront corrigées de la déclinaison magnétique locale qui est de 15°W (incertitude ±0.3, source NOAA, mars 2017).

4.2.3. Calcul des paramètres de houle

Les paramètres de houle sont calculés à partir des mesures de l'AST et des vitesses orbitales. Il y a deux méthodes qui permettent de déterminer les principaux paramètres de houle :

- ✓ L'analyse statistique tout d'abord consiste à analyser le signal de surface burst par burst (ici sur 1024 et 2048 points). Sur chaque burst, on applique la méthode du zero-crossing qui permet de déterminer la position et la valeur de l'ensemble des crêtes et des creux du signal. On détermine ainsi la hauteur des vagues (entre un creux et une crête consécutifs) et la période des vagues (intervalle de temps entre l'arrivée de deux crêtes consécutives en un même point). Les hauteurs et périodes des vagues sont alors classés

par ordre décroissant et tous les paramètres statistiques de la houle peuvent être calculés (H_{max} , $H_{1/3}$, $H_{1/10}$...).

- ✓ **L'analyse spectrale** consiste quant à elle à appliquer une transformée de Fourier au signal de surface. La transformée de Fourier décompose le signal initial temporel dans le domaine fréquentiel comme une somme de sinusoides de fréquence et d'amplitude connues. Le calcul est effectué à temps discret sur les bursts de 1024 ou 2048 points (toutes les 30 minutes) :

$$TF(k) = \sum_{n=0}^{N-1} s(n) e^{-2i\pi k \frac{n}{N}} \quad 0 \leq k < N$$

avec s , le signal de surface

La bande de fréquence considérée pour le calcul est limitée (du moins pour sa partie supérieure) à la fréquence d'échantillonnage divisée par 2 d'après le théorème de Shannon-Nyquist. La limite inférieure est fixée à 0.02 Hz car en pratique les périodes des vagues sont inférieures à 50 secondes (au-delà de ces périodes, il s'agit des ondes stationnaires, des seiches, de la marée, ...). Le résultat du calcul est un spectre énergétique dans la bande de fréquence considérée. A partir du spectre, on peut calculer les moments m_0 , m_1 , m_2 , ... et déterminer les paramètres de houle comme H_{m0} , T_{01} , T_{02} ... L'analyse du spectre permet aussi de déterminer la fréquence pic et par conséquent T_p .

L'état de mer se définit à partir de trois paramètres essentiels : l'amplitude (hauteur crête à creux), la direction et la période des houles. La définition déterministe de ces paramètres est rendue très difficile du fait de l'aspect souvent trop chaotique de l'état de mer. L'approche largement admise par les scientifiques pour évaluer ces paramètres relève de l'analyse statistique et de l'exploitation du spectre de houle (analyse spectrale) :

- **Hauteur significative (H_s ou H_{m0})** : Parmi les différentes hauteurs caractéristiques, c'est le paramètre le plus communément utilisé. En effet, elle tend à représenter la hauteur des vagues qu'un marin expérimenté estimerait visuellement pour une mer donnée. Elle correspond à la moyenne du tiers des plus grandes hauteurs mesurées. C'est pourquoi on la note aussi $H_{1/3}$. Une estimation plus commode de la hauteur significative repose sur la méthode des moments : $H_{m0} = 4\sqrt{m_0}$, avec m_0 le moment d'ordre 0. Elle est exprimée en mètres.
- **Période pic (T_p)** : C'est la période associée au pic maximal du spectre d'énergie. Elle est exprimée en secondes.
- **Direction pic (Dir_{Tp})** : C'est la direction associée à la fréquence pic du spectre d'énergie. C'est la direction de provenance, exprimée en degrés.
- **Direction moyenne ($MeanDir$)** : C'est la moyenne pondérée de toutes les directions du spectre d'énergie. Elle est pondérée par l'énergie propre à chaque fréquence. La direction correspond à la provenance (« de ») et est exprimée en degrés par rapport au Nord.

4.2.4. Analyse Harmonique

L'analyse harmonique est effectuée avec le package T_Tide de Matlab qui modélise le signal de marée comme une somme finie de sinusoides de fréquences spécifiques liées à des phénomènes astronomiques (*Classical tidal harmonic analysis including error estimates in Matlab using T_Tide, Rich Pawlowicz & al., 2002*).

L'analyse harmonique du signal de marée fournit l'amplitude complexe et la phase de chaque composante harmonique dont la fréquence est connue (sur une liste de 45 composantes harmoniques astronomiques et 101 composantes harmoniques eau peu profonde). Pour chaque analyse de marée, les intervalles de confiance et le bruit résiduel sont évalués selon des algorithmes spécifiques. Le SNR (rapport signal / bruit) est également fourni pour chaque analyse et permet d'évaluer sa précision.

Le signal de pression utilisé pour l'analyse harmonique est échantillonné toutes les 10 minutes.

Pour avoir une bonne précision de la détection des composantes de marée, l'analyse harmonique doit être effectuée sur un signal de pression échantillonné durant une période de temps suffisante (au minimum 29.5 jours ce qui correspond à une lunaison). Plus la période de mesure est longue, plus les résultats seront représentatifs des composantes de marée. Un an de mesure de pression est requis pour avoir une bonne précision des composantes harmoniques.

4.2.5. Conversion des mesures de turbidité

Les turbidimètres sont connectés au courantomètres AWAC qui numérisent le signal analogique émis par l'OBS3+ et enregistre la valeur. La conversion des signaux numérisés (counts) en unités physiques (NTU) est effectuée avec des équations d'étalonnage fournies par le constructeur.

Tableau 10 : Equations d'étalonnage des turbidimètres

Turbidimètre	Low Range 0-250 NTU	High Range 0-1000 NTU
SN 8457	$y = -0.3951 x^2 + 51.91 x - 0.1433$	$y = 17.49 x^2 + 179.1 x + 2.224$
SN 8696	$y = 0.34872 x^2 + 49.876 x + 0.00595$	$y = 21.701 x^2 + 181.13 x + 1.4018$
SN 9094	$y = 1.1277 x^2 + 45.394 x + 0.055785$	$y = 25.257 x^2 + 173.54 x + 0.42595$
SN 9277	$y = 0.58643 x^2 + 48.823 x + 0.012641$	$y = 19.787 x^2 + 183.55 x + 0.72353$
SN 9282	$y = 0.55198 x^2 + 47.257 x + 0.17380$	$y = 19.467 x^2 + 176.61 x + 0.96892$
SN 9284	$y = 0.52946 x^2 + 47.648 x - 0.010903$	$Y = 19.999 x^2 + 177.09 x + 0.97624$

4.2.6. Traitement des profils ponctuels

Les profils ponctuels CTD/Turbidité sont effectués à la descente et à la remontée par paliers d'1 mètre environ toutes les 15-20 secondes.

Les profils sont contrôlés et validés (les mesures invalidées sont écartées). Les valeurs de turbidité sont converties en NTU suivant la méthode détaillée en 4.2.5. Le post-traitement consiste ensuite à moyenner les valeurs Température / Salinité / Turbidité par tranche d'eau de 0.5 à 1 m. Les résultats rendus et tracés sont les résultats moyennés.

4.3. Pourcentage de données valides sur la période de mesure

Tableau 11 : Pourcentage de retour de données sur la campagne de mesure

<i>Point de mesure</i>	<i>Paramètre mesuré</i>	<i>Du</i>	<i>Au</i>	<i>% de données disponibles</i>	<i>% de données valides (après contrôle)</i>
Point 1	Courant	14/09/2017	18/10/2017	100 %	98.47 %
	Niveau d'eau			100 %	100 %
	Houle			100 %	100 %
	Température			100 %	99.90 %
	Salinité			100 %	99.80 %
	Turbidité			100 %	99.73 %
Point 2	Courant	13/09/2017	17/10/2017	100 %	97.81 %
	Niveau d'eau			100 %	100 %
	Houle			100 %	100 %
	Température			100 %	99.9 %
	Salinité			100 %	99.9 %
	Turbidité			100 %	98.56%
Point 3	Courant	13/09/2017	17/10/2017	100 %	99.36 %
	Niveau d'eau			100 %	100 %
	Houle			100 %	96.70 %
	Température			100 %	100 %
	Salinité			100 %	100 %
	Turbidité			100 %	99.57 %
Point 4	Courant	13/09/2017	17/10/2017	100 %	99.41 %
	Niveau d'eau			100 %	100 %
	Houle			100 %	99.94 %
	Température			100 %	99.8 %
	Salinité			100 %	99.8 %
	Turbidité			100 %	98.73 %
Point 5	Courant	15/09/2017	18/10/2017	100 %	99.52 %
	Niveau d'eau			100 %	100 %
	Houle			100 %	99.93 %
	Température			100 %	99.9 %
	Salinité			100 %	99.9 %
	Turbidité			100 %	99.54 %
Ligne 1	Température -5m	14/09/2017	18/10/2017	100 %	99.84 %
	Température -10m			100 %	99.86 %
	Salinité -10m			100 %	99.86 %
	Température -20m			100 %	99.84 %
	Salinité -20m			100 %	99.76 %
	Température -27m			100 %	99.88 %
Salinité -27m	100 %	99.78 %			
Ligne 2	Température -27m	14/09/2017	18/10/2017	100 %	99.88 %
	Température -40m			0 %	/
	Salinité -40m			0 %	/
	Température -45m			100 %	99.78%
	Température -47m			100 %	100 %

5. POINT 1 - RÉSULTATS

5.1. Point 1 - Caractéristiques

Coordonnées géographiques : 14°34.786'N 61°04.634'W

Hauteur d'eau moyenne pendant la période de mesure : 51.4 m

Instrumentation: AWAC 600 kHz SN 5869, CTD SBE37 SN 8318, OBS3+ SN 8457

Programmation:

Courant : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Taille de la cellule : 2 m

Zone blanche : 0.5 m

Nombre de couches : 45

Houle : 1024 points à 2 Hz toutes les 30 min

Température / Salinité : 1 mesure toutes les 10 min

Turbidité : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Date de début des mesures valides : 14/09/2017 10h50

Date de fin des mesures valides : 18/10/2017 9h20

Valeurs moyennes des pitch/roll/heading sur la période de mesure :

Pitch moyen = -9.1° / Pitch max = -9.5° / Pitch min = -8.8°

Roll moyen = -2.72° / Roll max = -3° / Roll min = -2.5°

Heading moyen = 20° / Heading max = 20.5° / Heading min = 19.1°

Le tripode au Point 1 présente des inclinaisons inférieures à 10° et aucun signe de déplacement durant la campagne de mesure. La qualité des mesures est donc conforme aux spécifications.

Localisation des cellules de mesure dans la colonne d'eau :

En prenant en considération l'élévation du courantomètre au-dessus du fond de 0.5 m, la zone blanche de 0.5 m et la taille des couches de 2 m, la répartition des cellules de mesure sur la colonne d'eau est la suivante :

Tableau 12 : Point 1 - Localisation des cellules de mesures dans la colonne d'eau

<i>Numéro de couche</i>	<i>Localisation des couches de mesure dans la colonne d'eau (centre de la cellule, en m au-dessus du fond)</i>
Surf	/
21	42 m
20	40 m
19	38 m
18	36 m
17	34 m
16	32 m
15	30 m
14	28 m
13	26 m
12	24 m
11	22 m
10	20 m
9	18 m
8	16 m
7	14 m
6	12 m
5	10 m
4	8 m
3	6 m
2	4 m
1 (près du fond)	2 m

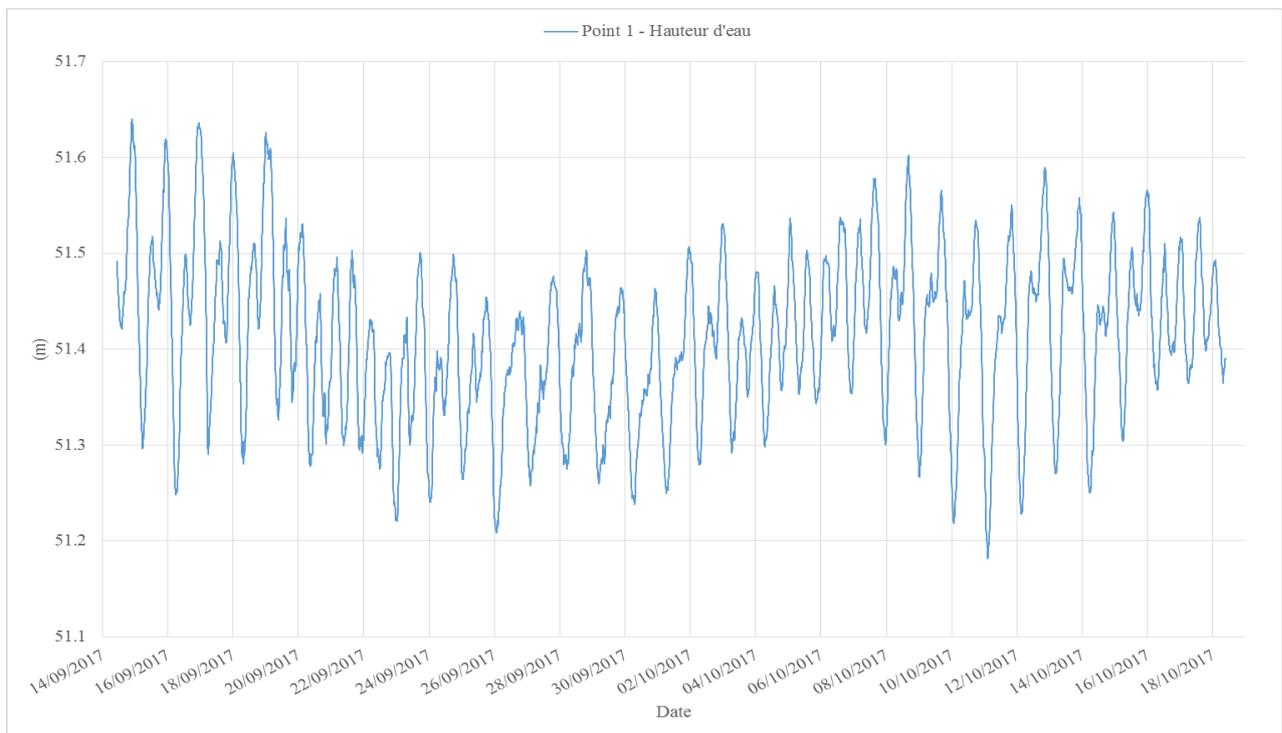
5.2. Point 1 – Niveau d'eau / Marée

Le niveau d'eau présenté est le signal de pression mesuré par le courantomètre AWAC, corrigé de la hauteur du tripode et converti en hauteur d'eau.

Le niveau d'eau moyen durant la campagne de mesure est de 51.41 m. Le niveau d'eau maximal enregistré est de 51.64 m et le niveau d'eau minimal est de 51.18 m.

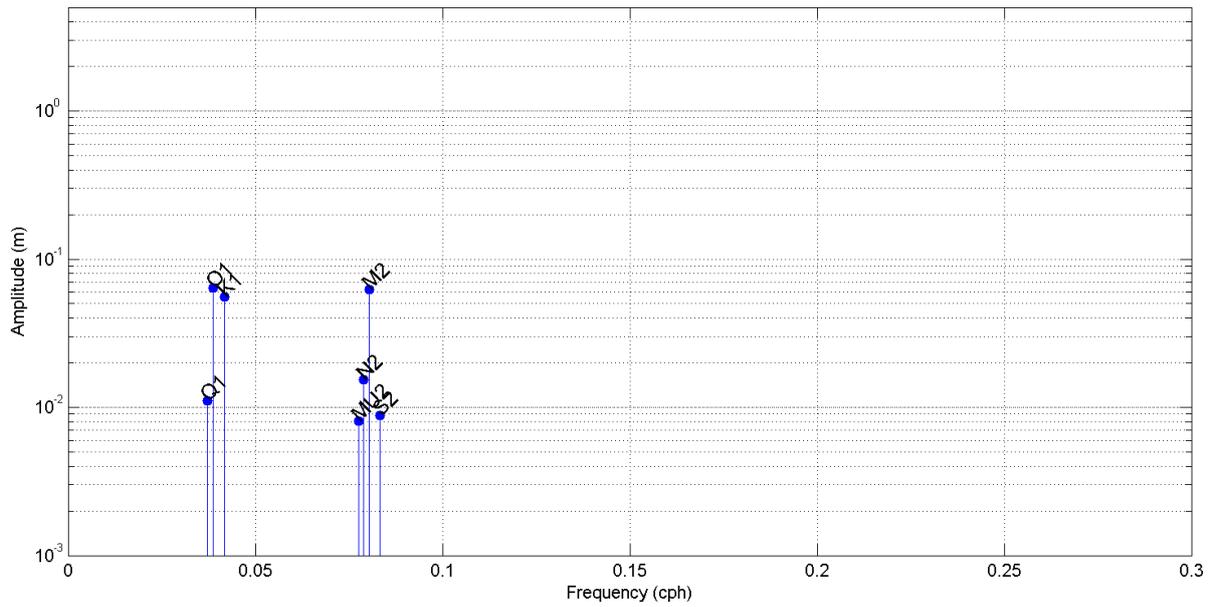
La marée est de type mixte à inégalité diurne. Les marnages observés vont de 10 cm à 35 cm durant la période d'étude.

Figure 5 : Point 1 - Série temporelle de la hauteur d'eau



Une analyse harmonique a été effectuée sur le signal de pression. Les résultats sont présentés ci-après.

Figure 6: Point 1 - Résultats de l'analyse harmonique des mesures de pression



L'ensemble des composantes de marée est détaillé dans le tableau ci-après. Il s'agit essentiellement de composantes diurnes (Q1 lunaire elliptique majeure, O1 lunaire principale, K1 déclinationnelle luni-solaire). On note également la présence de composantes semi-diurnes (M2 composante lunaire moyenne, N2, MU2, S2 composante solaire moyenne).

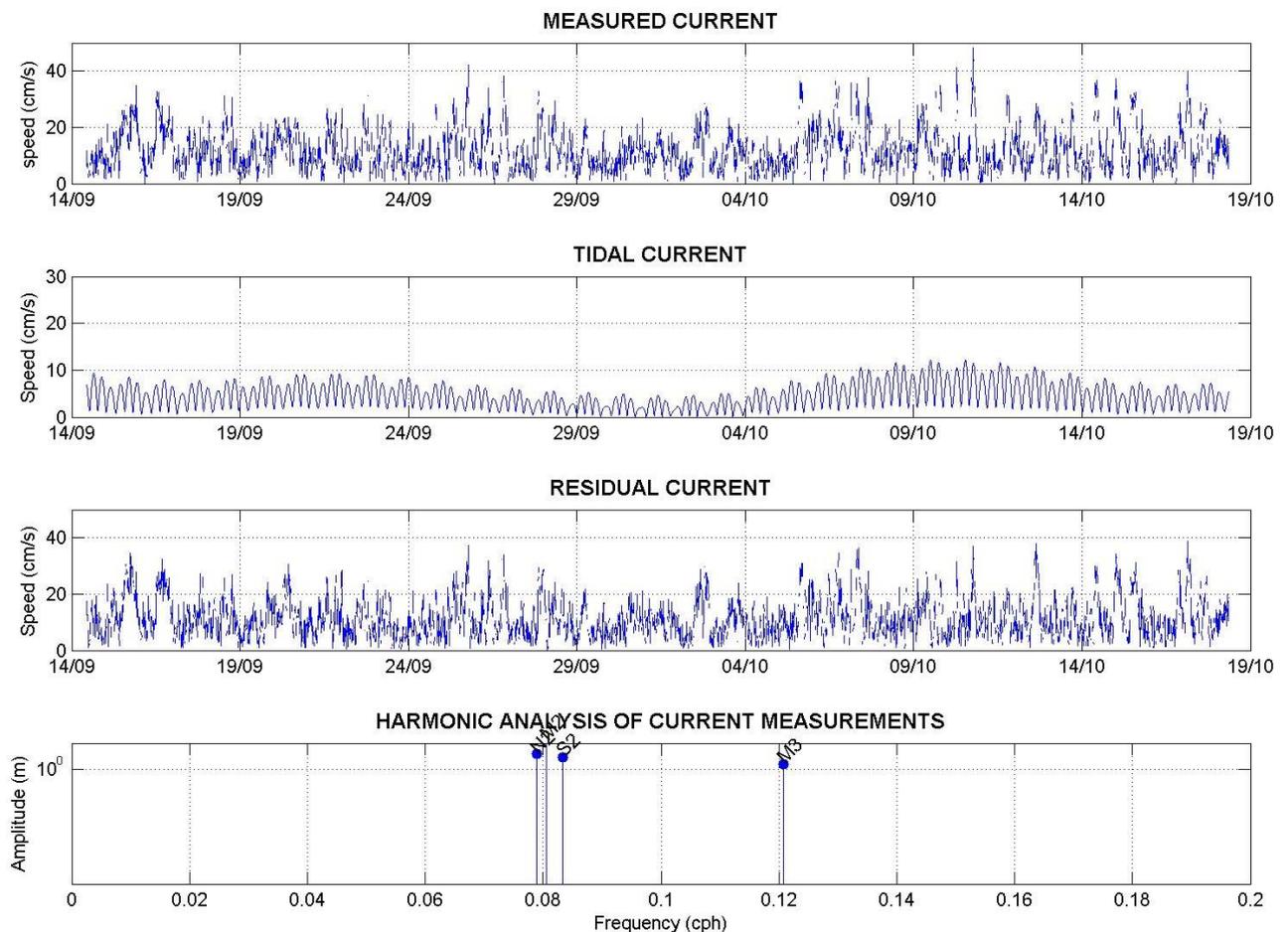
Tableau 13 : Point 1 - Tableau des composantes harmoniques

Composantes de marée	Fréquence	Amplitude	Erreur amplitude	Phase	Erreur phase	SNR
MSF	0.0028219	0.0239	0.043	302.73	139.05	0.31
ALP1	0.0343966	0.0022	0.004	61.01	125.75	0.27
2Q1	0.0357064	0.0042	0.005	195.8	84.24	0.69
*Q1	0.0372185	0.0111	0.005	173.71	27.98	5.1
*O1	0.0387307	0.0637	0.005	173.62	4.34	1.40E+02
NO1	0.0402686	0.0062	0.005	120.19	53.68	1.6
*K1	0.0417807	0.0555	0.004	178.6	5.59	1.80E+02
J1	0.0432929	0.0051	0.005	128.92	67.95	0.96
OO1	0.0448308	0.0074	0.008	180.18	80.19	0.84
UPS1	0.046343	0.0026	0.006	47.02	138.43	0.16
EPS2	0.0761773	0.003	0.004	335.66	77.72	0.57
*MU2	0.0776895	0.008	0.004	56.11	30.42	4.1
*N2	0.0789992	0.0153	0.004	75.2	13.99	14
*M2	0.0805114	0.0626	0.004	94.51	3.77	2.50E+02
L2	0.0820236	0.0058	0.004	6.93	33.31	2.7
*S2	0.0833333	0.0088	0.004	64.71	26.06	4
ETA2	0.0850736	0.0084	0.006	339.69	40.36	2.2
MO3	0.1192421	0.001	0.002	113.7	94.94	0.33
M3	0.1207671	0.0016	0.002	133.28	54.92	1
MK3	0.1222921	0.0012	0.002	79.51	84.18	0.48
SK3	0.1251141	0.0004	0.001	195.8	165.4	0.11
MN4	0.1595106	0.0014	0.002	147.7	82.83	0.49
M4	0.1610228	0.0019	0.002	359.14	66.53	1.2
SN4	0.1623326	0.0016	0.002	254.69	75.09	0.65
MS4	0.1638447	0.0024	0.002	76.76	50.54	1.3
S4	0.1666667	0.0023	0.002	230.15	49.43	1.1
2MK5	0.2028035	0.0005	0.001	342.35	163.45	0.25
2SK5	0.2084474	0.0011	0.001	116.65	73.82	0.76
2MN6	0.2400221	0.0004	0.001	41.18	190.67	0.14
M6	0.2415342	0.0018	0.002	97.28	49.97	1.3
2MS6	0.2443561	0.0025	0.001	167.87	39.53	2.8
2SM6	0.2471781	0.0003	0.001	127.63	179.87	0.075
3MK7	0.2833149	0.0007	0.001	172.25	87.17	0.64
M8	0.3220456	0.0003	0.001	35.5	140.18	0.2

L'analyse harmonique a été effectuée sur les mesures de courant mais celle-ci n'est pas très représentative car la période d'étude n'est suffisamment longue (< à 2 lunaisons). Les résultats de l'analyse harmonique effectuée sur le courant mesuré au milieu de la colonne d'eau (couche n°12) sont présentés ci-après et montrent une estimation du courant dû uniquement à la marée et du courant résiduel.

NB : L'échantillonnage des mesures de courant est effectué toutes les 10 minutes. Cependant, en raison de la mesure de houle, il manque une mesure de courant toutes les 30 minutes. Afin d'effectuer l'analyse harmonique correctement, le signal de courant a été reconstitué pour avoir des pas de temps réguliers. Ceci explique le fait que les courbes soient discontinues sur les résultats.

Figure 7 : Point 1 - Analyse harmonique du courant mesuré au milieu de la colonne d'eau

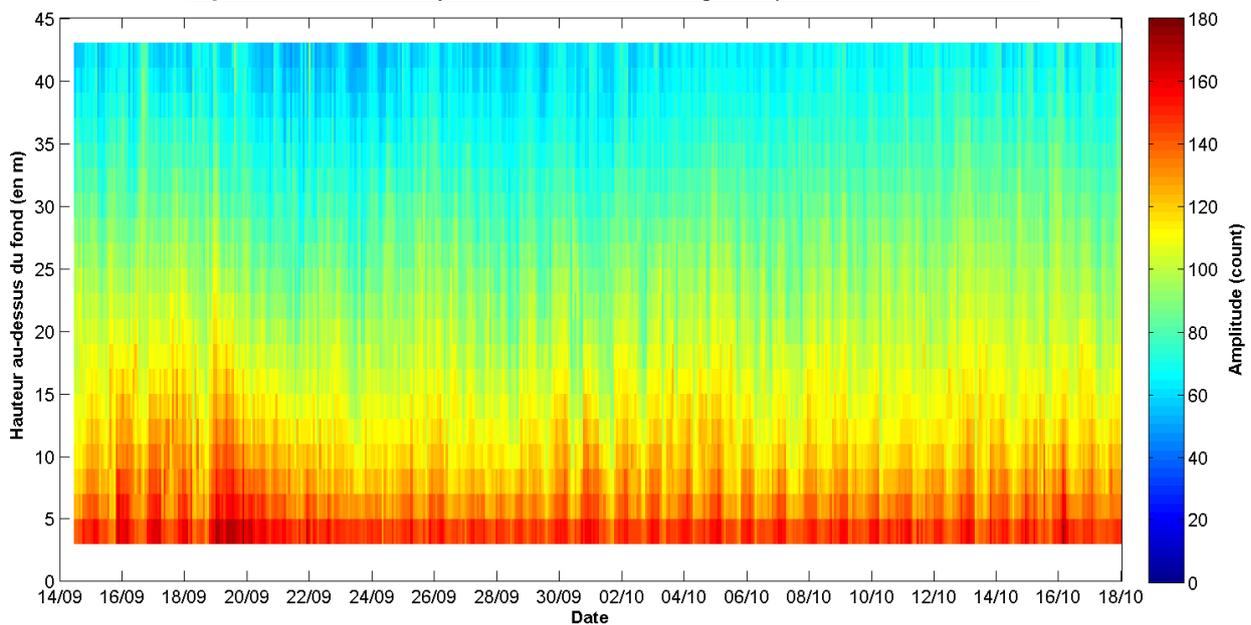


5.3. Point 1 – Niveaux acoustiques

Le niveau acoustique ou amplitude du signal rétrodiffusé par les particules en suspension est mesuré le long de chaque beam. Un niveau acoustique moyen - calculé en moyennant les valeurs des niveaux acoustiques sur les 3 beams pour chaque couche et à chaque pas de temps - est présenté sur le graphe ci-après. Il s'agit d'un profil 3D qui permet de visualiser les variations du niveau acoustique moyen sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur du niveau acoustique (selon l'échelle de couleur à droite).

Remarque : Les mesures brutes des niveaux acoustiques sur les 3 beams sont mises à disposition dans les fichiers rendus.

Figure 8 : Point 1 - Profil 3D du niveau acoustique moyen sur la colonne d'eau



5.4. Point 1 – Courant

Les mesures de vitesse et direction du courant sont présentées dans ce paragraphe.

Les profils 3D présentés ci-après permettent de visualiser les variations de la vitesse et de la direction du courant sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur de la vitesse ou de la direction (selon l'échelle de couleur à droite).

Figure 9 : Point 1 - Profil 3D de la vitesse horizontale du courant sur la colonne d'eau

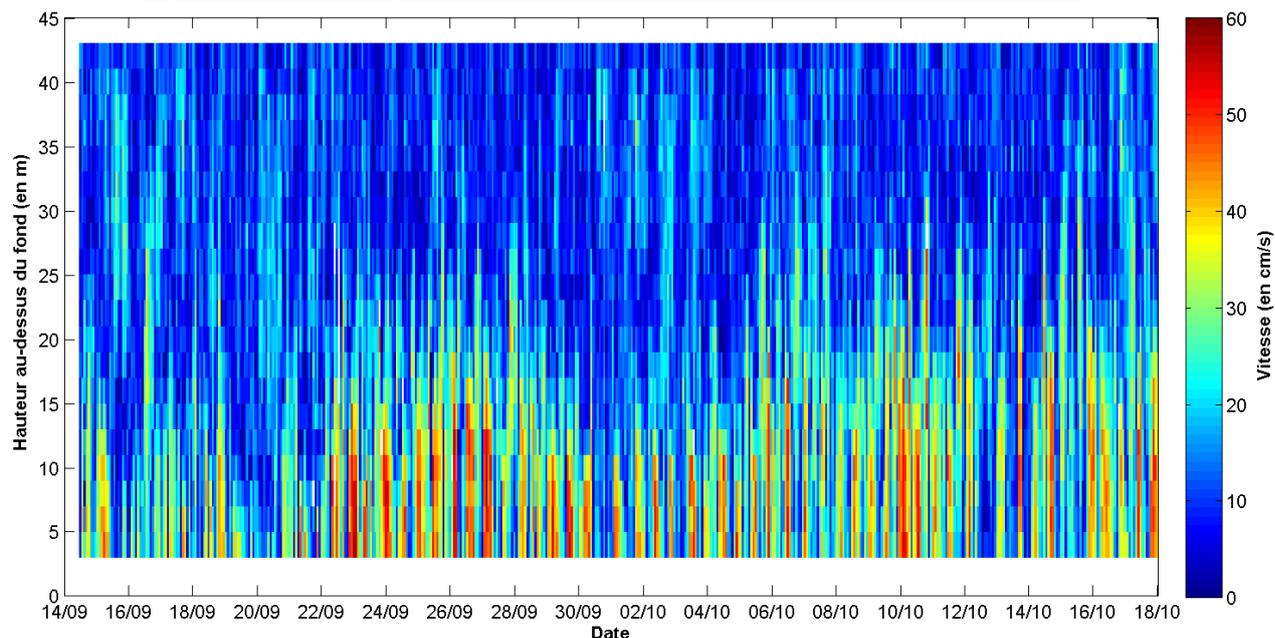


Figure 10 : Point 1 – Profil 3D de la direction du courant sur la colonne d'eau

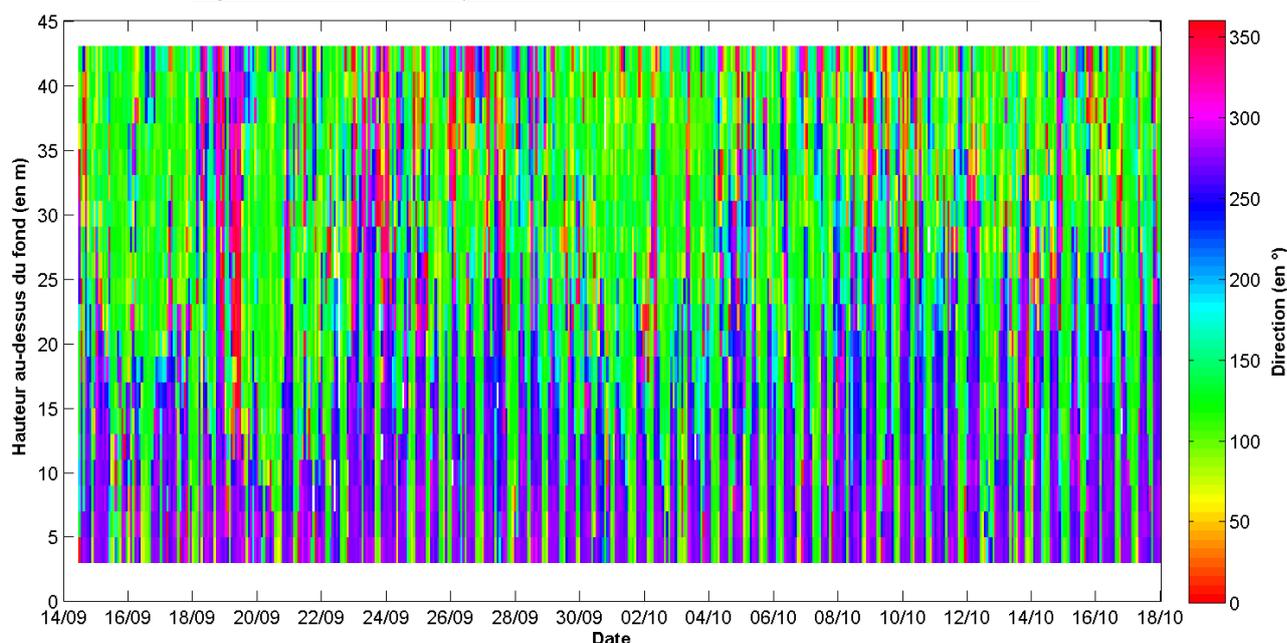
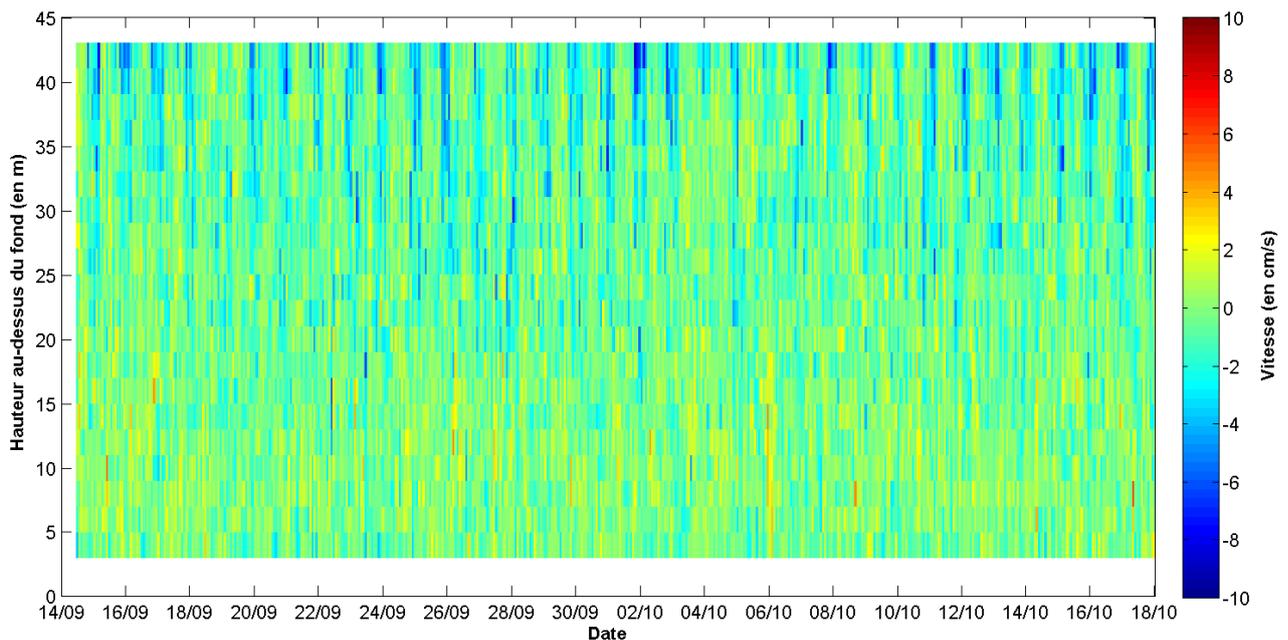


Figure 11 : Point 1 – Profil 3D de la vitesse verticale du courant sur la colonne d'eau (V_z)



La visualisation 3D met en évidence le fait que le courant n'est pas homogène sur la colonne d'eau. En effet, les courants au fond sont nettement plus forts que ceux relevés en surface. De plus, les directions de propagation des courants ne sont pas homogènes entre le fond et la surface ce qui souligne la présence de deux masses d'eau.

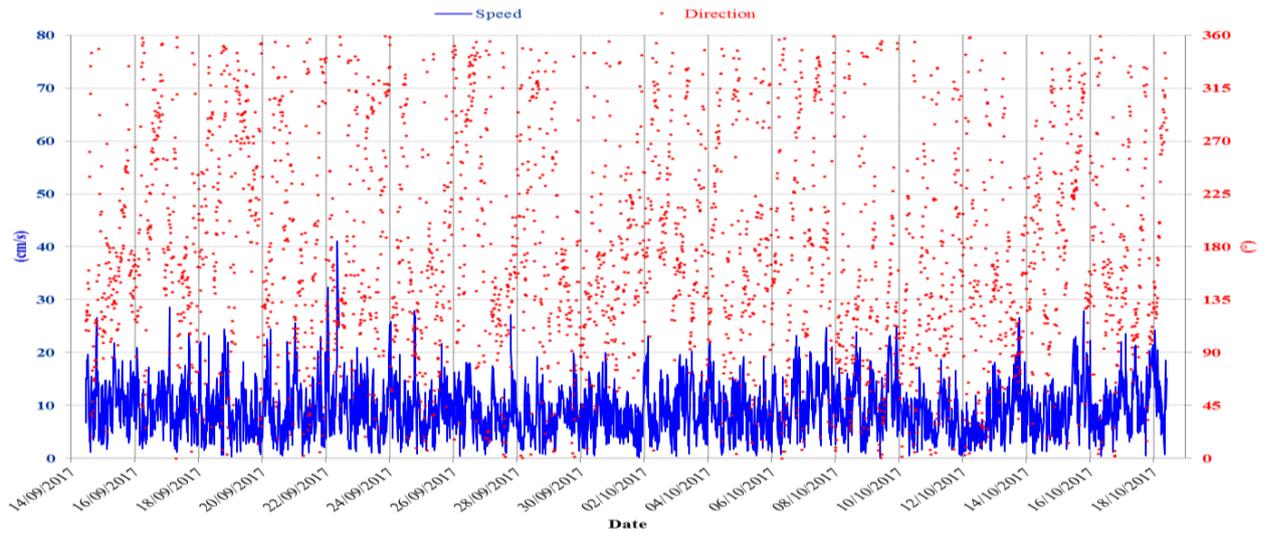
La visualisation de la vitesse verticale sur la colonne d'eau montre des vitesses faibles de l'ordre de quelques cm/s au maximum.

Dans la tranche d'eau allant de 18 m au-dessus du fond à la surface, les courants sont relativement faibles sur la période (en surface la vitesse moyenne est de 9.20 cm/s), ne présentent pas d'accélération significative et se propagent essentiellement vers l'ESE. Entre 12 et 16 m au-dessus du fond, les courants s'intensifient visiblement (sur la couche 8, la vitesse moyenne est de 17 cm/s). On observe de fortes accélérations notamment lors des périodes de vives-eaux et deux directions de propagation qui alternent de manière régulière : l'ESE et l'W. Dans la partie inférieure de la colonne d'eau, entre 2 et 10 m au-dessus du fond, les courants augmentent encore de manière significative : la vitesse moyenne est de 26.4 cm/s dans la couche proche du fond et les maxima atteints sont de 64 cm/s. La zone est influencée par la marée puisque les maxima sont relevés dans les périodes de vives-eaux et que deux directions de propagation ESE et W sont observées. Cependant, l'W apparaît largement comme la direction majoritaire.

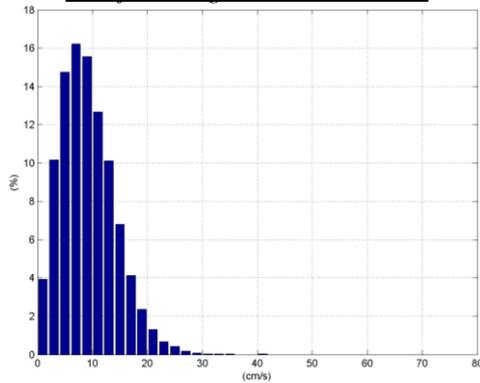
Il semblerait ainsi que l'eau « entre » dans la baie de Fort-de-France par les couches de surface et « sorte » de la baie au niveau du canyon au fond.

Comme la variabilité du courant sur la colonne d'eau est importante sur ce site, les séries temporelles et les statistiques de courant sont présentées en détail pour 4 couches représentatives de la colonne d'eau. Les approches temporelle et statistique permettent de mettre en évidence les principales tendances en termes de vitesse et de direction et illustrent les observations précédentes.

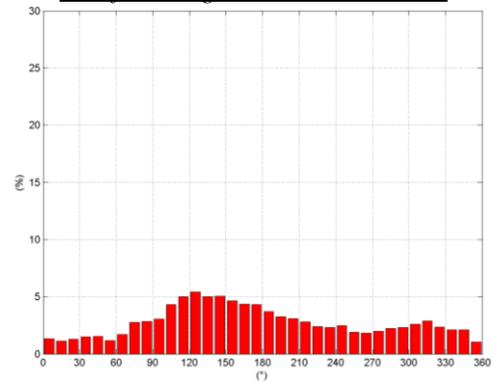
Figure 12 : Point 1 – Couche de surface – Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



CSurf - Histogramme des vitesses



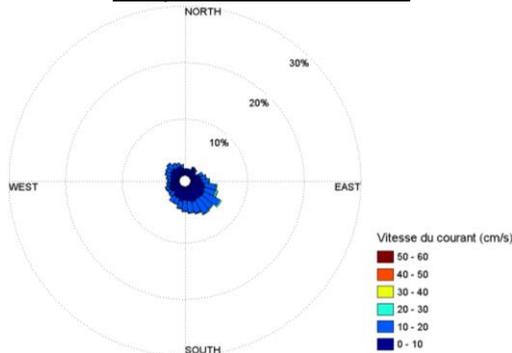
CSurf - Histogramme des directions



CSurf - Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses
0-4 cm/s	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.5	0.1	7.6
4-8 cm/s	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.6	0.7	0.5	0.4	0.5	0.6	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	16.7	
8-12 cm/s	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.6	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.7	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1	15.1		
12-16 cm/s	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	9.1	
16-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	3.5
20-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
24-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
28-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
32-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40-44 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44-48 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48-52 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52-56 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56-60 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60-64 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64-68 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68-72 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72-76 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76-80 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% par secteur	0.7	0.6	0.6	0.9	0.8	0.6	0.9	1.5	1.5	1.6	2.3	2.6	3.1	2.7	2.5	2.4	2.3	2.0	1.8	1.6	1.6	1.3	1.2	1.3	1.0	1.1	1.2	1.2	1.4	1.6	1.3	1.1	1.1	0.6			

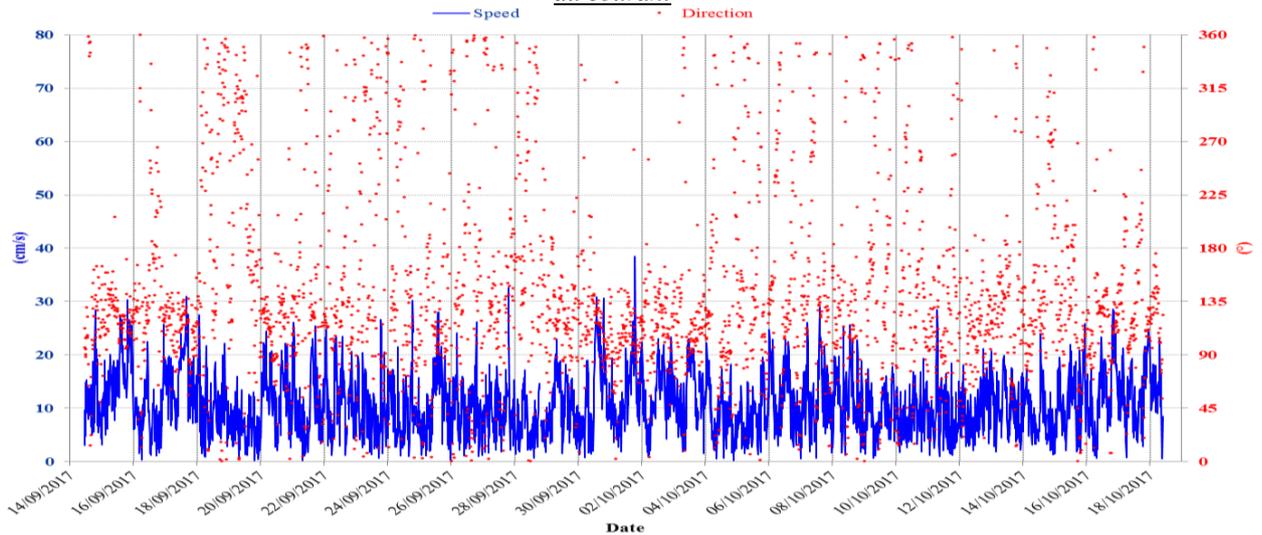
CSurf - Rose directionnelle



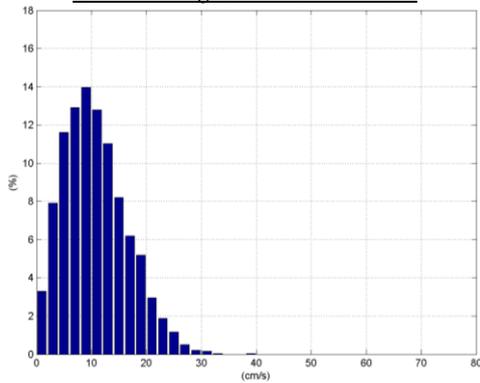
CSurf - Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 9.20 cm/s
 Vitesse maximale = 41.05 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 60.83 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 97.13 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0.12 %

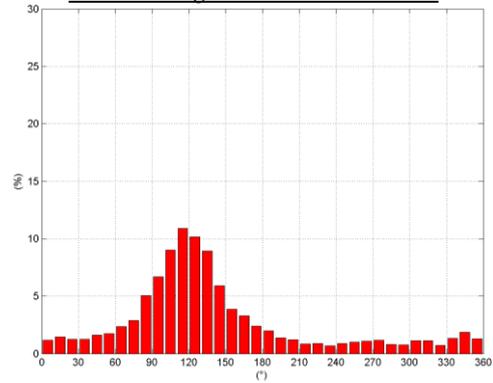
Figure 13 : Point 1 – Couche 18 (36 m au-dessus du fond) – Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



C18 - Histogramme des vitesses



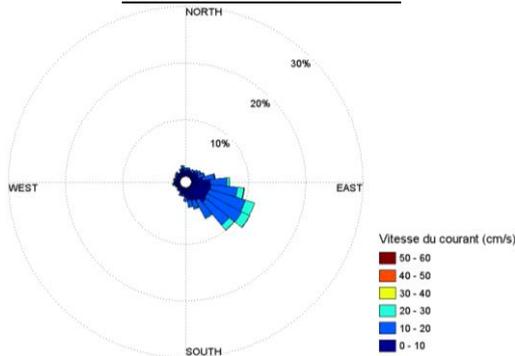
C18 - Histogramme des directions



C18 - Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses	
0-4 cm/s	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6	0.5	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.5	0.3	11.1	
4-8 cm/s	0.3	0.6	0.3	0.3	0.6	0.6	0.7	0.7	1.2	1.2	1.8	1.8	1.1	1.4	1.3	1.2	1.0	0.8	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.2	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.6	0.5	0.2	0.6	0.6	0.3	24.2	
8-12 cm/s	0.4	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.7	2.1	2.2	2.2	2.5	2.3	1.7	1.0	1.0	0.8	0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	26.4	
12-16 cm/s	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.7	1.1	1.7	2.2	2.3	2.7	1.9	1.5	0.8	0.6	0.1	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.3	0.1	19.1
16-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	1.3	2.4	2.3	1.8	0.9	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3
20-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.9	1.0	0.9	0.7	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
24-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.5	0.4	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
28-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
32-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40-44 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44-48 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48-52 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52-56 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56-60 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60-64 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64-68 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68-72 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72-76 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76-80 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

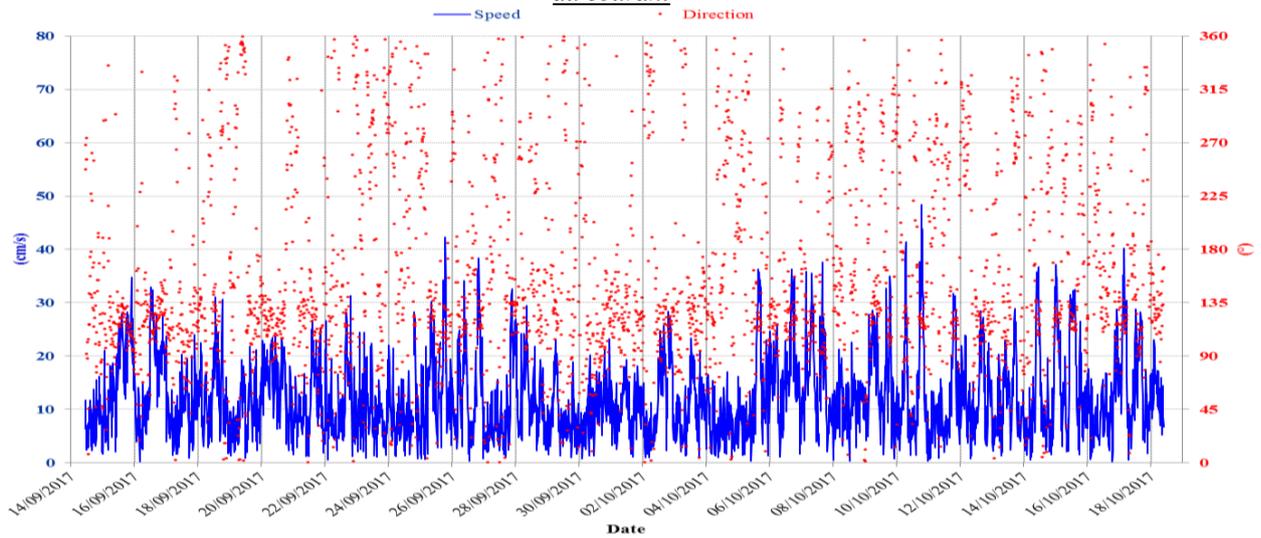
C18 – Rose directionnelle



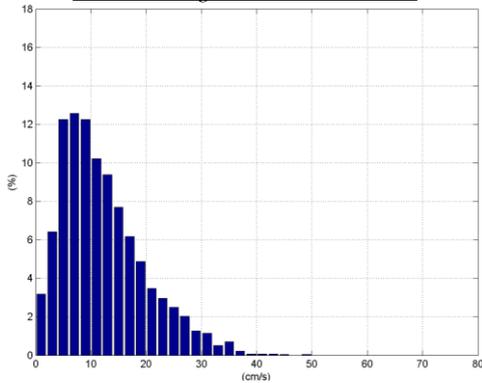
C18 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 10.71 cm/s
 Vitesse maximale = 38.51 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 49.60 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 93.07 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0.22 %

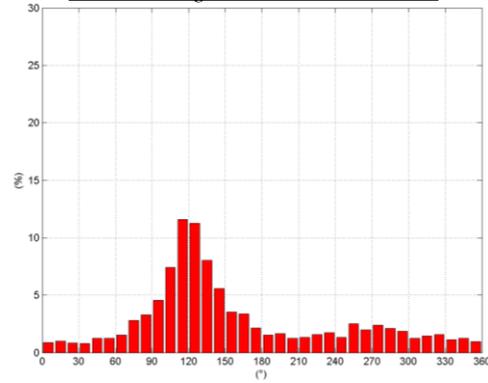
Figure 14 : Point 1 – Couche 12 (24 m au-dessus du fond) – Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



C12 - Histogramme des vitesses



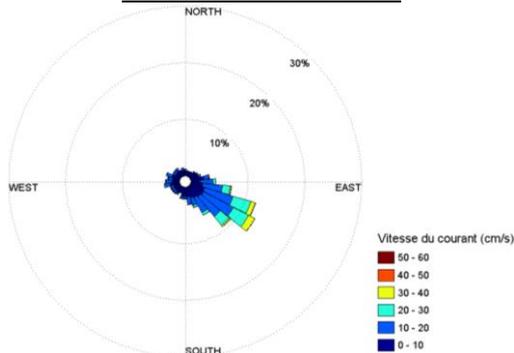
C12 - Histogramme des directions



C12- Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses
0-4 cm/s	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.1	9.5
4-8 cm/s	0.2	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	1.1	0.8	0.5	1.2	1.0	1.4	1.1	1.1	0.9	1.0	0.7	0.6	0.5	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	1.0	0.8	0.5	0.7	0.6	0.4	0.5	0.5	0.6	0.4	0.4	0.1	24.4
8-12 cm/s	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.9	0.7	1.3	1.4	1.8	1.6	1.5	1.5	0.9	1.0	0.4	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.7	0.5	0.5	0.6	0.3	0.5	0.2	0.2	0.2	22.2
12-16 cm/s	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.7	0.9	1.5	2.1	2.5	1.4	1.6	0.6	0.6	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0	0.2	0.1	16.9	
16-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.5	0.7	1.1	1.8	2.1	1.6	0.5	0.5	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	11.0
20-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.7	1.3	1.3	1.0	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4
24-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	1.5	1.0	0.7	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5
28-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.7	0.8	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
32-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
36-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
40-44 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
44-48 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48-52 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52-56 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56-60 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60-64 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64-68 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68-72 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72-76 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76-80 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

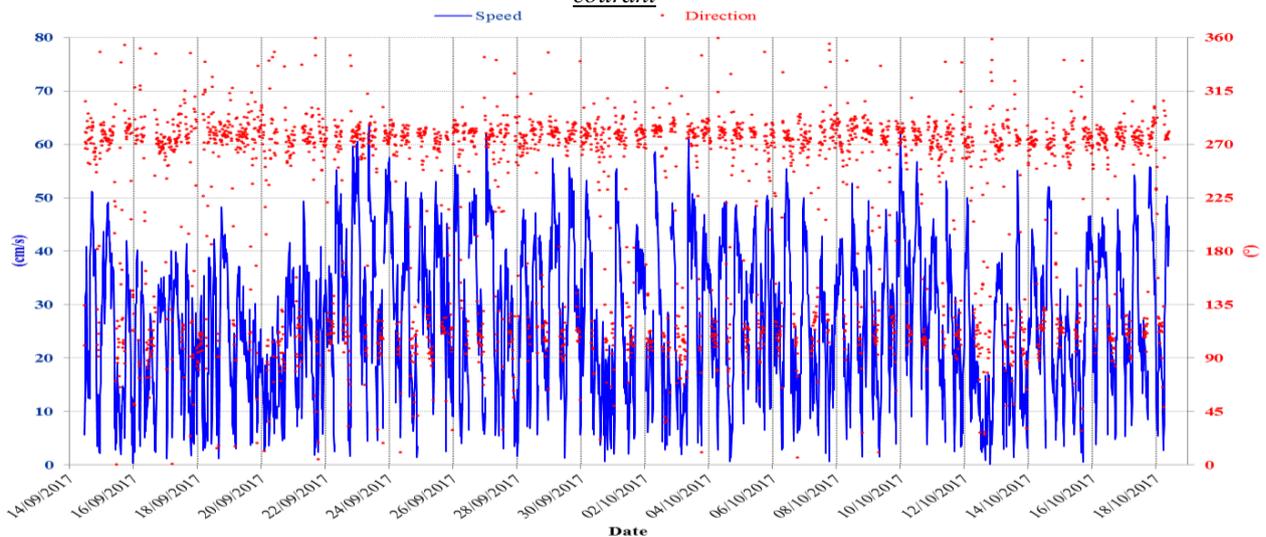
C12 – Rose directionnelle



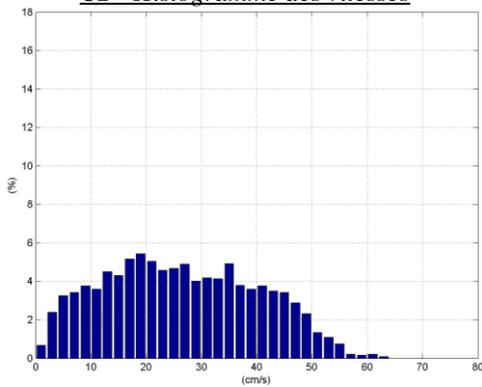
C12 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 12.17 cm/s
 Vitesse maximale = 48.39 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 46.58 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 84.98 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 2.80 %

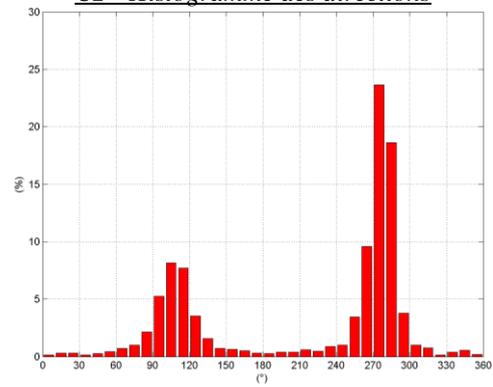
Figure 15 : Point 1 – Couche 2 (4 m au-dessus du fond) – Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



C2 - Histogramme des vitesses



C2 - Histogramme des directions

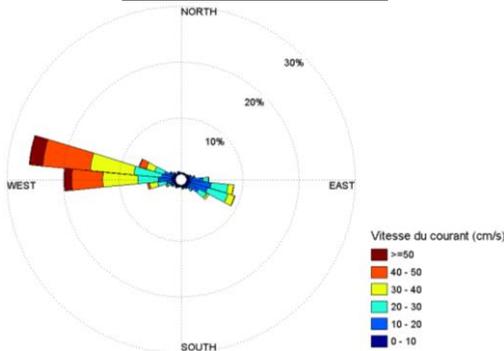


C2- Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses	
0-4 cm/s	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0
4-8 cm/s	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	6.5
8-12 cm/s	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.6	0.8	0.6	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.5	0.4	0.4	0.2	0.3	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	7.4	
12-16 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.6	1.0	1.3	1.0	0.7	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.5	0.9	0.6	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	
16-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.4	1.2	1.6	1.3	0.8	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.9	0.8	0.9	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	
20-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	1.4	1.7	0.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.6	0.6	1.4	1.6	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	
24-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	1.5	1.2	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	1.0	1.6	1.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	
28-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	0.7	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	1.3	2.1	1.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	
32-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	1.4	2.9	2.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	
36-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	3.0	2.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4
40-44 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	3.3	2.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2
44-48 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.4	2.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3
48-52 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
52-56 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
56-60 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
60-64 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
64-68 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68-72 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72-76 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76-80 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

% par secteur: 0.1 0.3 0.3 0.2 0.2 0.4 1.0 1.0 2.1 5.2 8.1 7.5 3.7 1.5 0.7 0.6 0.5 0.3 0.3 0.4 0.4 0.6 0.5 0.9 1.0 3.4 9.5 23.6 18.6 3.6 1.1 0.7 0.2 0.4 0.6 0.2

C2 – Rose directionnelle



C2 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 26.44 cm/s
 Vitesse maximale = 63.90 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 13.47 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 36.50 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 40.33 %

Figure 16 : Point 1 - Table d'occurrence des vitesses sur la colonne d'eau

Couche n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	surf
0-2	0.90	0.68	1.21	0.78	1.02	0.93	1.14	1.51	1.97	2.16	3.11	3.17	3.11	3.23	3.72	3.60	3.26	3.30	3.18	4.16	3.94	3.94
2-4	1.64	2.38	2.78	2.98	3.15	2.35	3.80	4.20	4.83	5.88	7.63	6.40	8.28	8.96	9.23	8.74	7.23	7.92	7.92	9.06	10.26	10.20
4-6	3.16	3.24	3.12	4.16	4.76	4.23	4.88	6.26	7.42	9.58	9.94	12.25	11.94	13.40	12.37	12.53	13.27	11.61	12.05	13.63	15.06	14.82
6-8	3.28	3.43	3.77	4.25	4.92	6.18	5.44	6.82	8.84	10.91	11.91	12.56	12.50	13.25	13.08	12.83	13.70	12.91	13.53	14.06	16.35	16.30
8-10	3.84	3.77	3.62	4.71	4.73	6.27	6.86	8.24	9.14	10.38	10.86	12.25	12.31	12.32	13.38	13.27	13.33	13.96	14.55	15.20	15.65	15.62
10-12	4.52	3.58	3.93	4.99	5.54	6.18	7.64	7.99	9.17	8.60	9.76	10.22	10.93	10.87	11.60	13.30	11.67	12.78	12.48	13.32	12.87	12.73
12-14	4.28	4.51	5.01	4.87	4.79	7.05	7.20	7.90	8.81	8.38	8.13	9.39	8.77	8.32	9.11	9.26	10.22	11.03	11.16	10.67	10.07	10.17
14-16	4.90	4.30	4.92	4.78	5.04	5.93	7.14	8.27	7.85	9.00	8.59	7.70	9.11	8.69	8.09	7.88	8.06	8.19	8.69	7.61	6.59	6.84
16-18	4.46	5.16	5.57	4.81	5.69	5.72	6.49	7.62	7.51	6.81	6.65	6.16	5.72	6.22	6.46	6.12	6.62	6.19	6.87	5.95	4.03	4.16
18-20	5.11	5.44	4.55	5.61	5.85	6.03	7.39	6.45	6.56	5.95	5.29	4.86	4.99	4.71	4.55	5.05	4.89	5.18	4.04	2.93	2.43	2.37
20-22	4.59	5.04	4.67	4.28	4.76	6.00	6.77	6.42	5.51	4.99	4.31	3.48	3.91	3.76	3.51	3.29	3.26	2.96	2.90	1.73	1.36	1.33
22-24	4.71	4.57	5.63	4.84	5.35	5.90	5.04	5.55	4.59	4.22	3.20	2.96	2.74	2.71	2.34	1.82	2.00	1.88	1.17	0.83	0.59	0.68
24-26	4.49	4.67	4.79	4.87	5.10	6.09	4.76	4.54	4.13	3.48	3.17	2.49	2.22	1.45	1.26	1.14	1.32	1.17	0.65	0.40	0.40	0.43
26-28	4.71	4.88	4.58	4.62	5.66	4.79	5.53	4.10	3.20	2.53	1.97	2.03	1.29	0.83	0.77	0.65	0.49	0.49	0.55	0.18	0.15	0.18
28-30	3.56	4.02	4.18	4.56	4.79	4.11	4.20	2.78	2.62	2.19	1.63	1.26	0.58	0.59	0.28	0.12	0.40	0.22	0.15	0.06	0.09	0.09
30-32	4.28	4.17	4.30	4.09	4.14	4.30	3.49	3.02	2.37	1.60	1.08	1.14	0.80	0.40	0.06	0.18	0.09	0.15	0.00	0.03	0.06	0.03
32-34	4.00	4.14	3.77	3.75	4.52	3.62	2.69	2.16	1.94	1.29	0.86	0.49	0.37	0.09	0.09	0.15	0.03	0.03	0.00	0.09	0.03	0.03
34-36	4.06	4.91	3.74	3.38	3.53	3.09	2.04	1.67	1.26	0.65	0.77	0.71	0.31	0.12	0.03	0.03	0.06	0.00	0.06	0.03	0.03	0.03
36-38	4.62	3.80	3.62	3.41	3.40	2.56	2.26	1.60	0.83	0.43	0.55	0.22	0.12	0.06	0.06	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38-40	3.78	3.58	3.28	3.97	2.57	2.13	1.39	0.96	0.62	0.37	0.37	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
40-42	4.21	3.77	3.90	2.88	2.26	1.79	1.39	0.89	0.28	0.31	0.09	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
42-44	4.09	3.49	3.06	3.41	2.13	1.05	0.87	0.46	0.22	0.15	0.09	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44-46	2.97	3.43	3.53	2.79	1.67	1.30	0.68	0.31	0.12	0.06	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46-48	2.82	2.87	2.17	2.20	1.33	1.17	0.49	0.22	0.15	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48-50	2.45	2.32	2.35	1.83	1.21	0.62	0.22	0.06	0.06	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50-52	1.92	1.33	1.36	1.40	1.02	0.31	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52-54	1.15	1.08	1.05	0.81	0.59	0.25	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54-56	0.68	0.74	0.93	0.59	0.22	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56-58	0.40	0.22	0.37	0.28	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58-60	0.19	0.15	0.15	0.09	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60-62	0.06	0.22	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62-64	0.06	0.09	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64-66	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66-68	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68-70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
70-72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
72-74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
74-76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76-78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
78-80	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figure 17 : Point 1 - Table d'occurrence des directions sur la colonne d'eau

Direction (°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°
Surf	1.3	1.1	1.3	1.5	1.5	1.2	1.7	2.8	2.9	3.1	4.3	5.0	5.5	5.0	5.1	4.7	4.4	4.3	3.7	3.3	3.1	2.8	2.4	2.3	2.5	1.9	1.8	2.0	2.2	2.3	2.6	2.9	2.4	2.1	2.1	1.0	
21	1.3	1.1	1.3	1.5	1.5	1.2	1.7	2.8	2.9	3.1	4.4	5.1	5.5	5.0	5.2	4.7	4.4	4.3	3.8	3.3	3.0	2.8	2.4	2.2	2.4	1.9	1.7	2.0	2.2	2.3	2.6	2.9	2.3	2.0	2.1	1.0	
20	1.4	1.4	1.8	1.8	1.7	2.0	2.2	3.3	3.5	5.7	5.9	7.3	8.5	7.1	6.5	5.9	4.2	3.1	2.1	1.7	1.8	1.7	1.2	0.9	1.5	1.2	1.1	1.2	1.8	1.6	1.4	1.5	1.4	1.5	1.6	1.6	
19	1.1	1.4	1.4	1.6	1.8	2.3	2.3	3.7	5.2	5.6	8.1	9.8	9.7	8.6	5.6	4.5	3.4	2.1	1.8	1.4	1.6	0.9	0.6	0.8	1.1	0.8	1.0	1.2	1.3	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.6	1.5	
18	1.2	1.4	1.2	1.3	1.6	1.8	2.3	2.9	5.1	6.7	9.0	10.9	10.2	8.9	5.9	3.9	3.3	2.4	2.0	1.4	1.2	0.8	0.9	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	0.8	0.8	1.1	1.1	0.7	1.3	1.8	1.3	
17	1.3	1.4	1.3	1.0	1.5	2.2	2.3	3.2	4.6	6.2	8.8	11.7	10.1	8.3	6.3	4.0	3.2	2.0	1.4	1.7	1.4	0.9	1.0	0.9	1.2	1.1	1.0	0.8	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	0.9	1.4	1.3	
16	1.3	1.0	1.1	1.3	1.9	1.9	2.7	3.0	4.6	6.2	8.6	10.5	10.0	9.2	6.1	4.2	3.0	1.6	1.9	0.9	1.4	1.0	1.2	1.2	1.0	1.3	1.1	0.9	1.1	0.9	1.0	1.4	1.3	1.6	1.6	1.1	
15	1.1	1.3	1.4	1.0	1.5	1.6	2.0	3.0	4.2	6.5	7.7	10.7	8.9	9.3	6.9	4.2	2.4	2.6	2.3	1.3	1.4	1.0	1.2	1.0	1.1	1.6	1.2	1.2	1.0	1.2	1.0	1.3	1.1	1.6	1.6	1.6	
14	1.3	0.7	1.3	1.5	1.4	1.6	1.9	2.7	4.1	5.5	8.1	9.6	10.9	8.9	7.0	4.1	2.8	1.8	2.0	1.4	1.5	1.0	1.1	1.1	1.3	1.5	1.2	1.6	1.1	1.0	1.3	1.4	1.6	1.4	1.8	1.6	
13	0.8	1.1	1.3	1.1	0.9	1.2	2.2	2.6	4.0	5.6	7.4	10.7	10.5	8.9	5.9	4.1	2.9	2.2	1.9	1.4	1.0	1.3	1.4	1.5	1.7	1.5	1.8	1.4	2.1	1.4							

5.5. Point 1 – Houle

Les principaux paramètres de houle mesurés sur le site d'étude sont présentés dans les pages suivantes.

Globalement, le site connaît une mer belle durant l'essentiel de la campagne de mesure : la hauteur significative reste inférieure à 50 cm durant 87 % de la période de mesure. Le passage du cyclone Maria au large des côtes Martiniquaises vient cependant agiter de manière significative le site d'étude du 18 au 20 septembre. L'état de mer augmente fortement sur la journée du 18 septembre et la hauteur significative atteint 2.34 m à son paroxysme (4.03 m en Hmax). La mer reste agitée ($H_s > 1.25$ m) jusqu'au 20 septembre au matin puis redevient très calme.

La provenance de la houle sur le site d'étude est principalement l'W-WNW, en journée, on note également la provenance de houles haute fréquence d'ESE (mer du vent). Les houles cycloniques relevées du 18 au 20 septembre proviennent des secteurs : WSW, WNW et W-WNW.

En journée, les périodes pic sont majoritairement comprises entre 1 et 3 s et associées à la mer du vent. On relève également de manière fréquente des houles plus longues, de périodes comprises entre 4 et 12 s. Ces houles ont été observées lors de l'épisode cyclonique, mais également du 28 septembre au 4 octobre (périodes > 10 s, sans augmentation d'état de mer simultané) et souvent la nuit.

Les observations jour/nuit soulignent la présence d'un système Alizé (vent soufflant le jour vers l'ESE) / brise thermique de terre (vent soufflant la nuit de la terre vers la mer) qui se met en place de manière quotidienne.

Figure 18 : Point 1 - Série temporelle de la hauteur significative de la houle

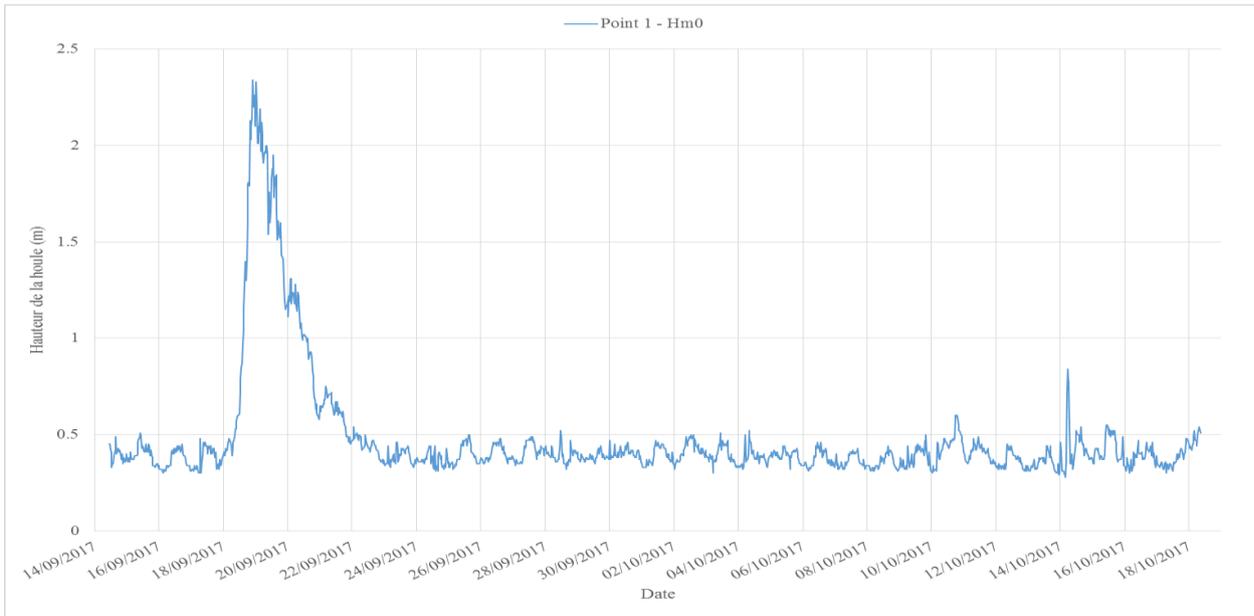


Figure 19 : Point 1 - Série temporelle des hauteurs significative et maximale de la houle

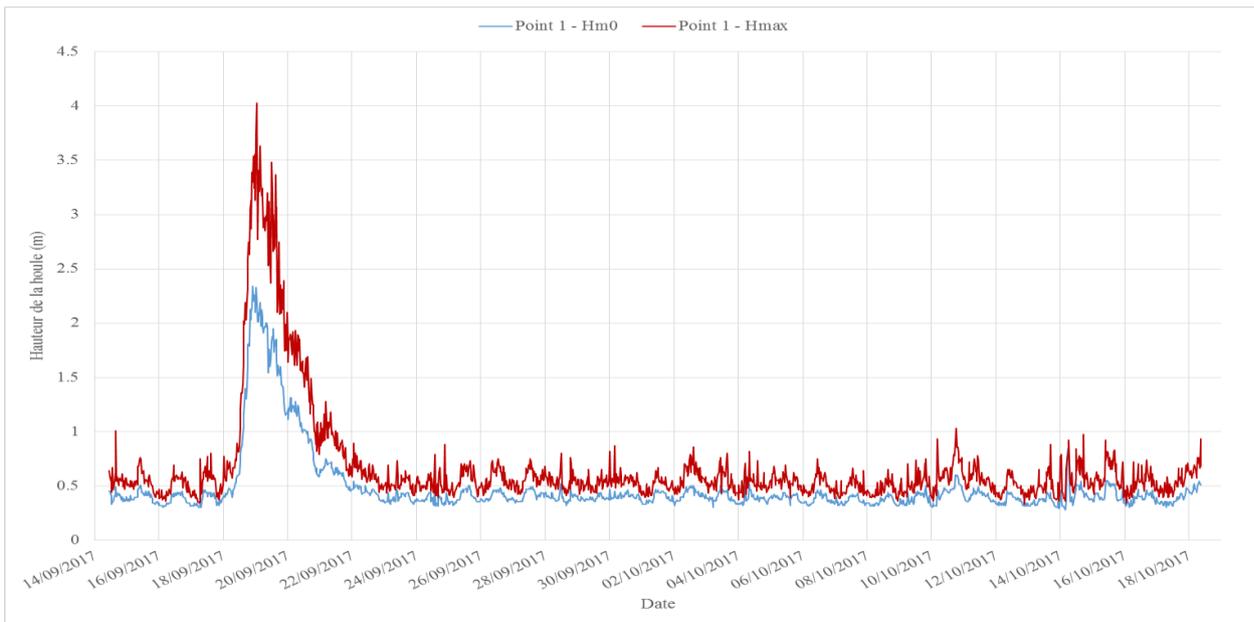
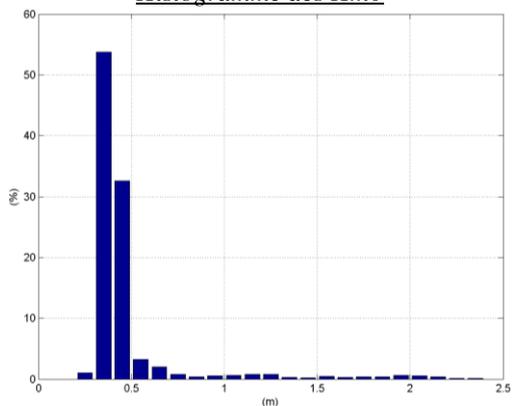


Figure 20 : Point 1 - Statistiques sur les hauteurs de houle Hm0

Histogramme des Hm0



Principales statistiques des hauteurs de houle sur la période de mesure

- Hm0 moyen = 0.48 m
- Hm0 maximal = 2.34 m
- % Hm0 < 0.5 m = 87.42 %
- % Hm0 < 1 m = 94.23 %

Figure 21 : Point 1 - Série temporelle de la direction pic de la houle

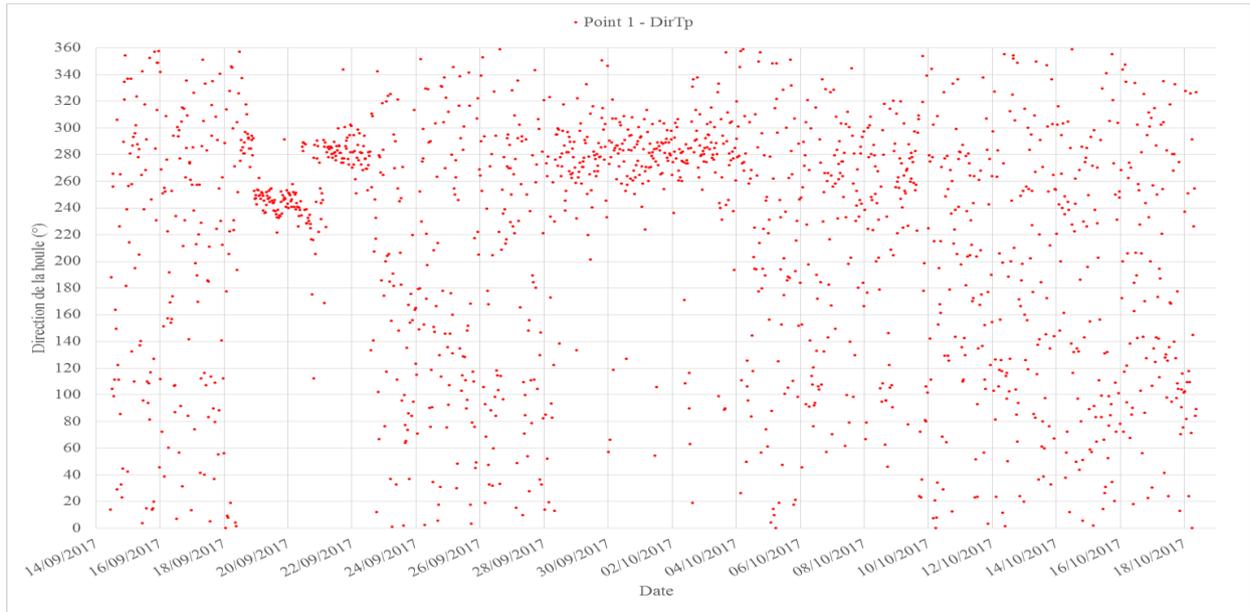
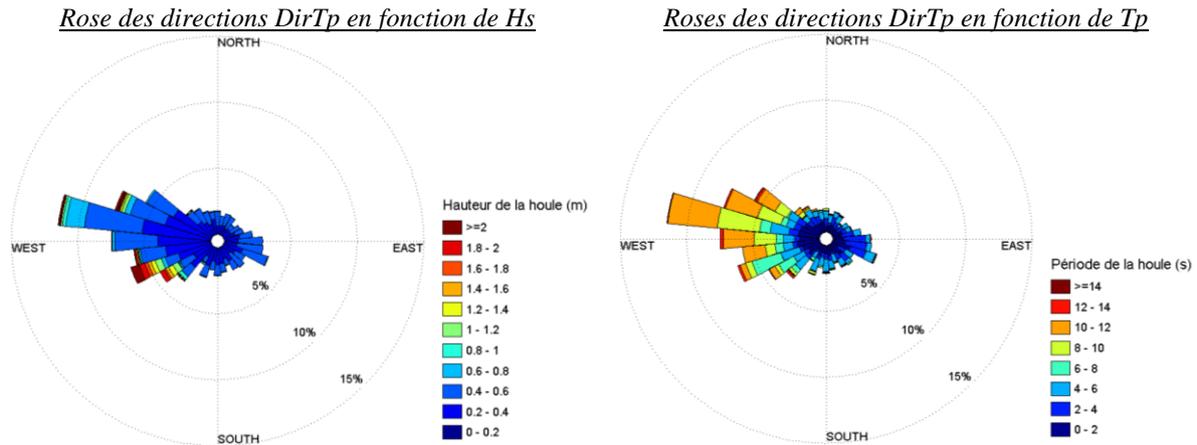
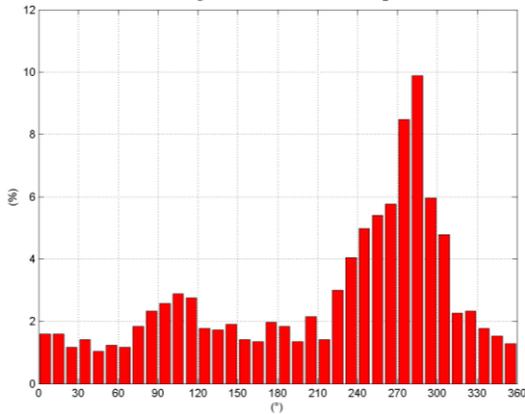


Figure 22 : Point 1 – Statistiques sur les directions de houle DirTp



Histogramme des DirTp



Principales statistiques des directions de houle sur la période de mesure

Direction principale : W-WNW

Direction secondaire : ESE

Directions associées au pic de houle :
WSW et WNW

Figure 23 : Point 1 - Série temporelle de la période pic de la houle

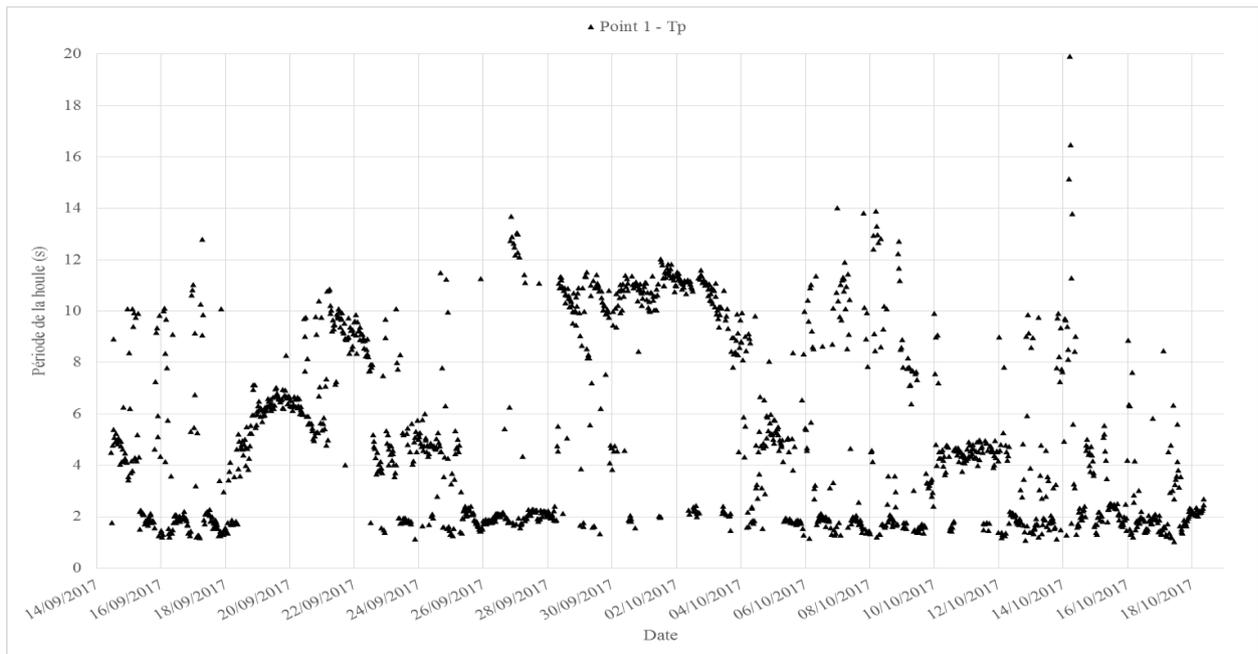
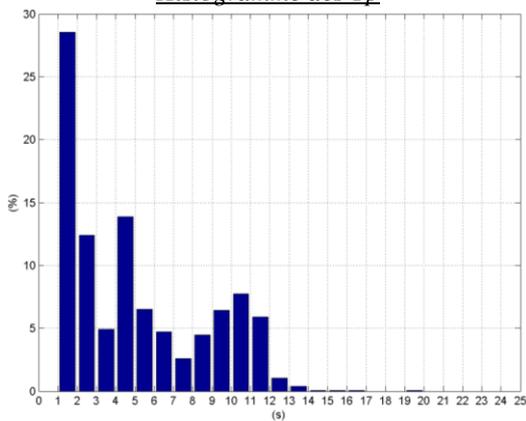


Figure 24 : Point 1 - Statistiques sur les périodes de houle Tp

Histogramme des Tp



Principales statistiques des périodes de houle sur la période de mesure

Tp moyen = 5.13 s
Tp maximal = 19.92 s

Figure 25 : Point 1 - Corrélogramme Hm0 / DirTp

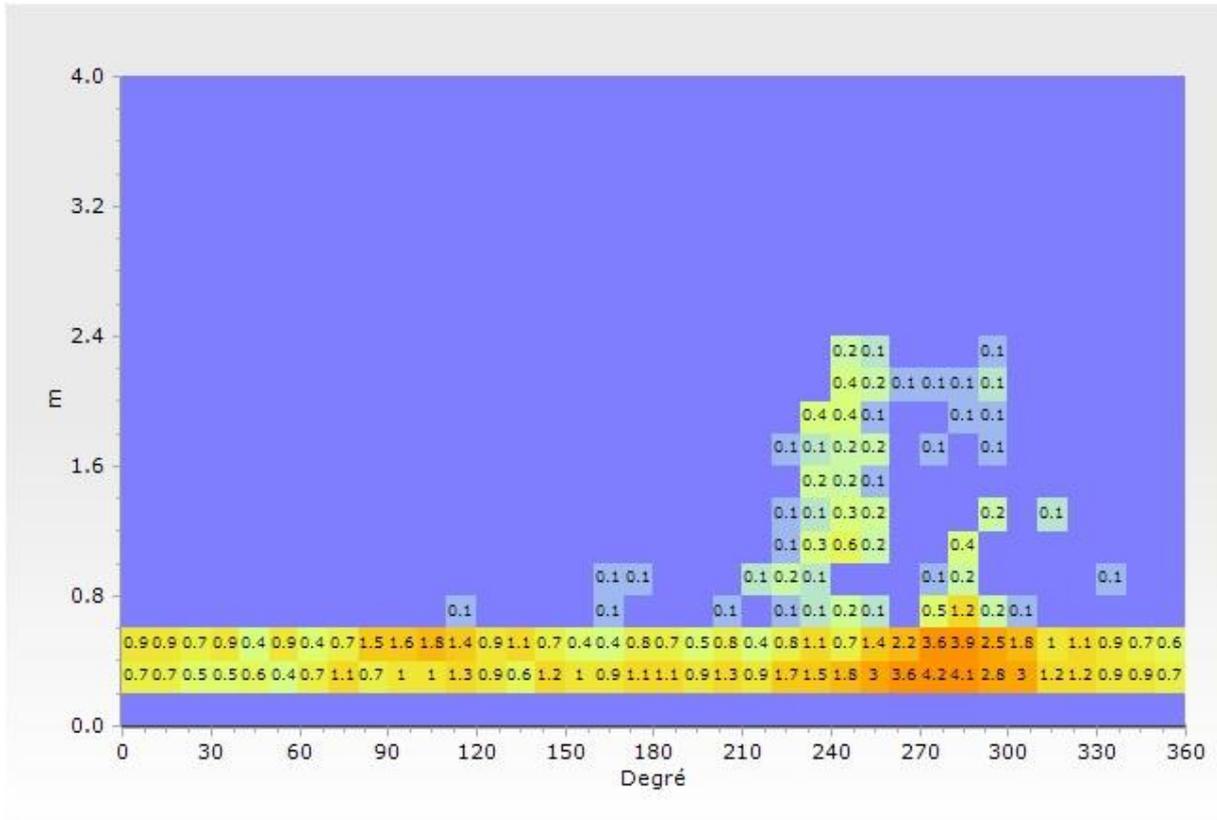


Figure 26 : Point 1 - Corrélogramme Hm0 / Tp

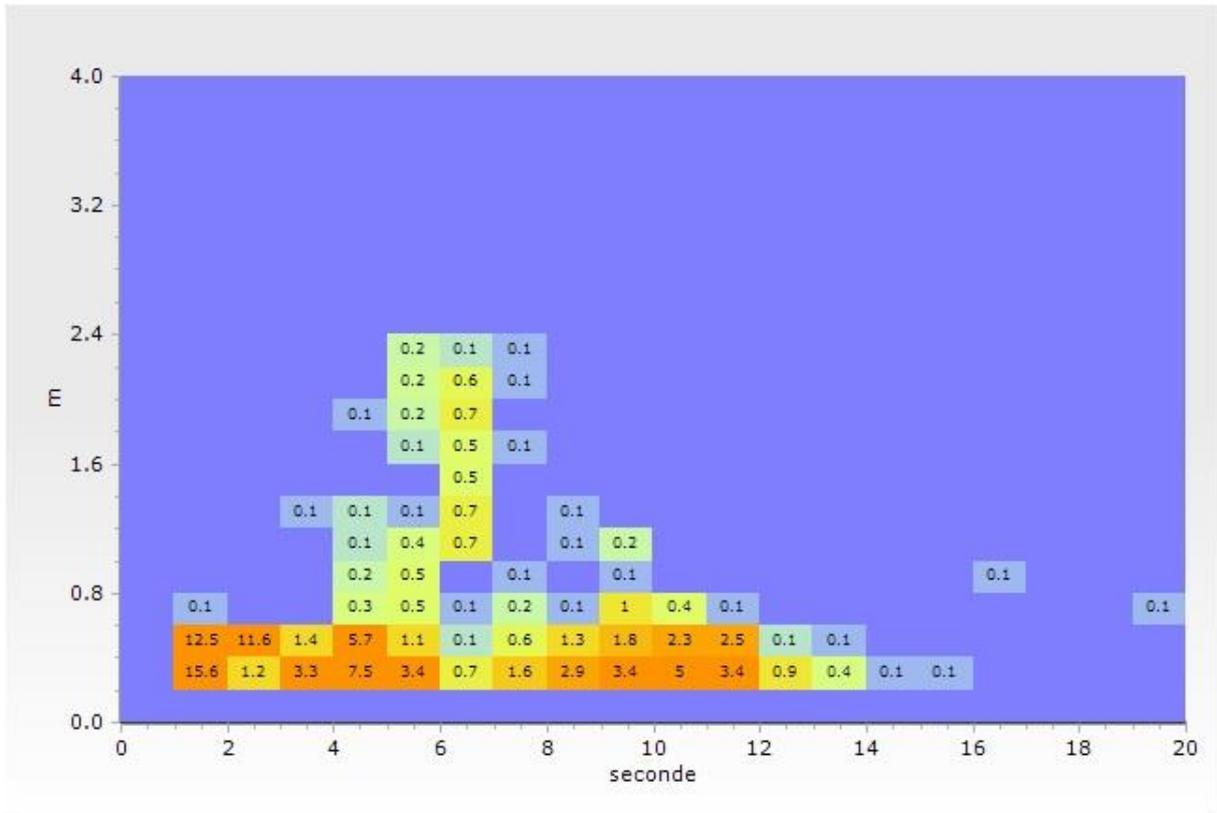
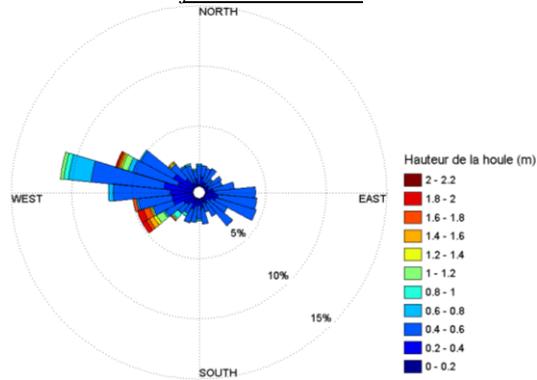
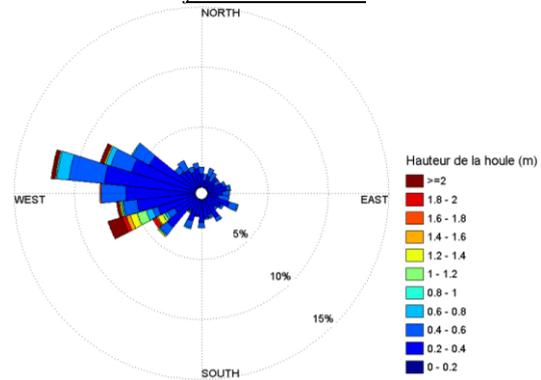


Figure 27 : Point 1 - Statistiques Jour/Nuit sur les paramètres de houle

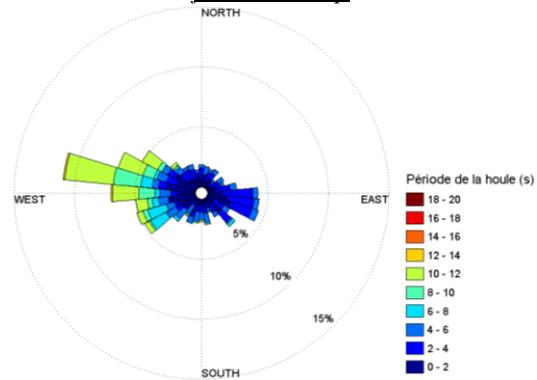
JOUR (9h-18h) - Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



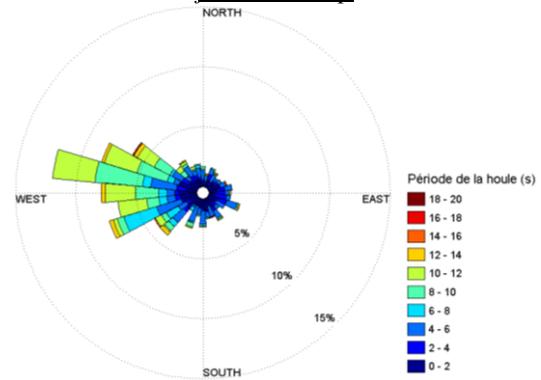
NUIT (18h-9h) - Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



JOUR (9h-18h) - Rose directionnelle de houle en fonction de Tp



NUIT (18h-9h) - Rose directionnelle de houle en fonction de Tp



5.6. Point 1 - Température / Salinité

5.6.1. Mesures continues

Les mesures de température et salinité relevées au fond par la CTD fixée sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe.

Figure 28 : Point 1 - Série temporelle de la température de l'eau de mer au fond

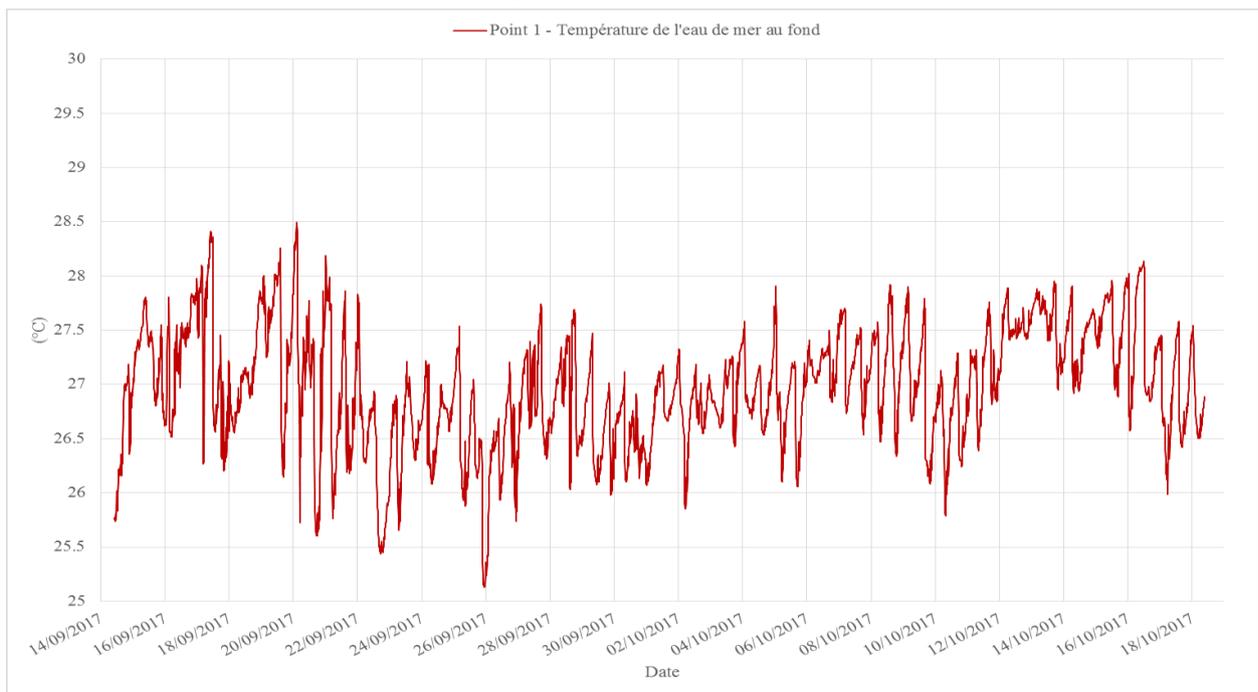


Tableau 14 : Point 1 - Statistiques sur la température de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	26.96°C
Valeur minimale	25.13°C
Valeur maximale	28.49°C

Si on observe la tendance générale, la température reste assez stable durant le mois de mesure, oscillant autour de 27°C en moyenne.

Les variations quotidiennes sont très marquées, de l'ordre de 1 à 2.8°C (notamment lors des périodes de vives-eaux).

Figure 29 : Série temporelle de la salinité de l'eau de mer au fond

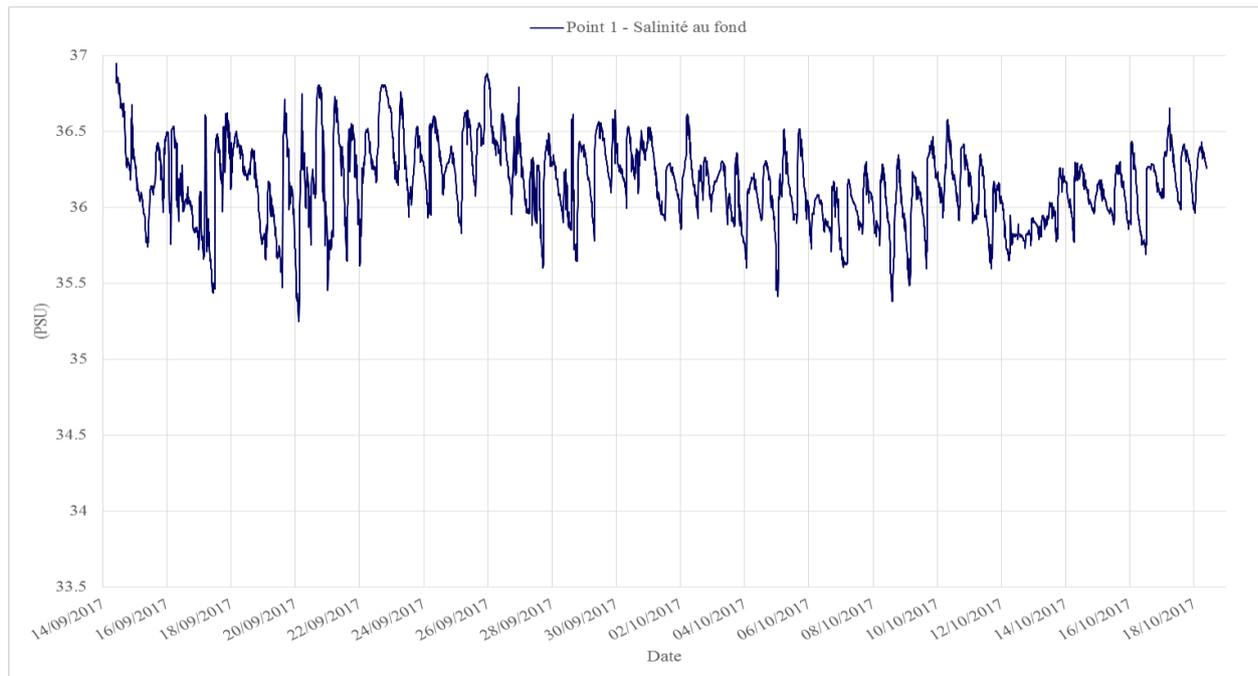


Tableau 15 : Point 1 - Statistiques sur la salinité de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	36.16 PSU
Valeur minimale	35.25 PSU
Valeur maximale	36.95 PSU

Si on observe la tendance générale, la salinité reste stable en moyenne et fluctue autour de 36.2 PSU en moyenne.

De manière similaire aux fluctuations thermiques, les variations quotidiennes sont très marquées, de l'ordre de 0.3 à 1.4 PSU, notamment lors des périodes de vives-eaux.

5.6.2. Profils ponctuels

Les profils de température/salinité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 14 septembre 2017 et à leur récupération le 18 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés ci-après.

Figure 30 : Point 1 - Profils de température de l'eau de mer sur la colonne d'eau

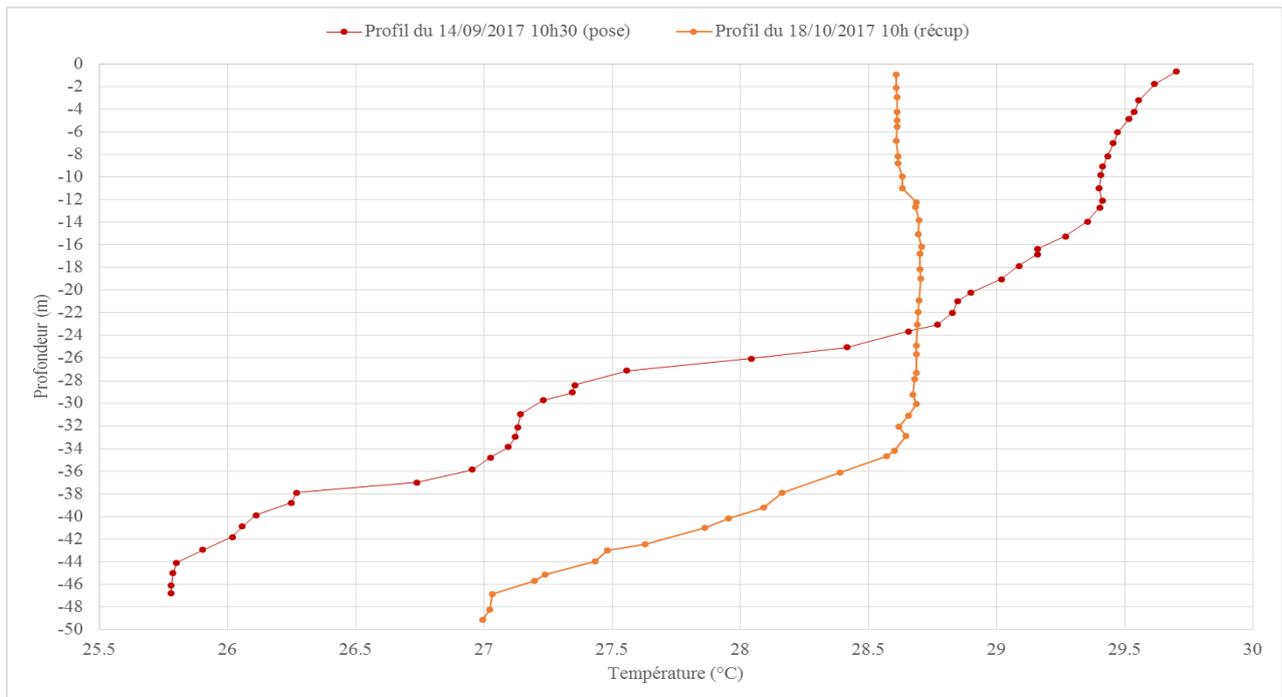
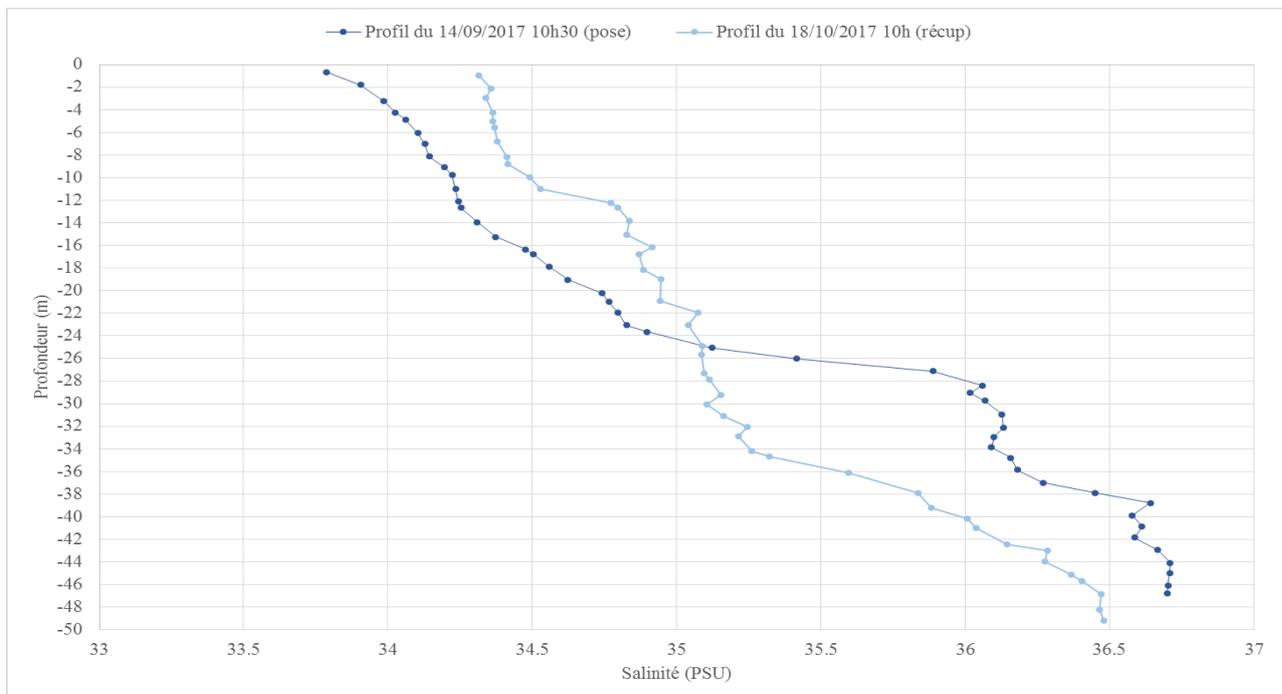


Figure 31 : Point 1 - Profils de salinité de l'eau de mer sur la colonne d'eau



Le profil de température du mois de septembre présente une décroissance progressive de la température de l'eau de mer sur la colonne d'eau, avec un gradient vertical de -3.9°C . Au mois d'octobre, le profil montre une température très homogène entre 0 et 34 m qui baisse ensuite sur la partie inférieure de la colonne d'eau : le gradient vertical est de 1.7°C . Si on compare les conditions thermiques entre les phases de pose et de récupération, la température en surface est plus élevée en septembre (29.7°C) qu'en octobre (28.6°C). En revanche, la température au fond est plus fraîche en septembre (25.7°C) qu'en octobre (26.9°C).

Sur les deux profils de salinité, il apparaît que la salinité de l'eau de mer tend à augmenter avec la profondeur. Le gradient sur la colonne d'eau est de l'ordre de $+2.9$ PSU entre la surface et le fond en septembre et $+2.2$ PSU en octobre. Si on corrèle les conditions halines entre les phases de pose et de récupération, la salinité est légèrement plus élevée en surface au mois d'octobre (34.3 PSU) par rapport au mois de septembre (33.7 PSU). Au fond, c'est l'inverse, la salinité est plus faible en octobre (36.5 PSU) qu'en septembre (36.7 PSU), mais l'écart est moindre qu'en surface.

5.7. Point 1 – Turbidité / MES

5.7.1. Mesures continues

Les mesures de turbidité relevées au fond par le turbidimètre fixé sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe.

Figure 32 : Point 1 - Série temporelle de la turbidité au fond

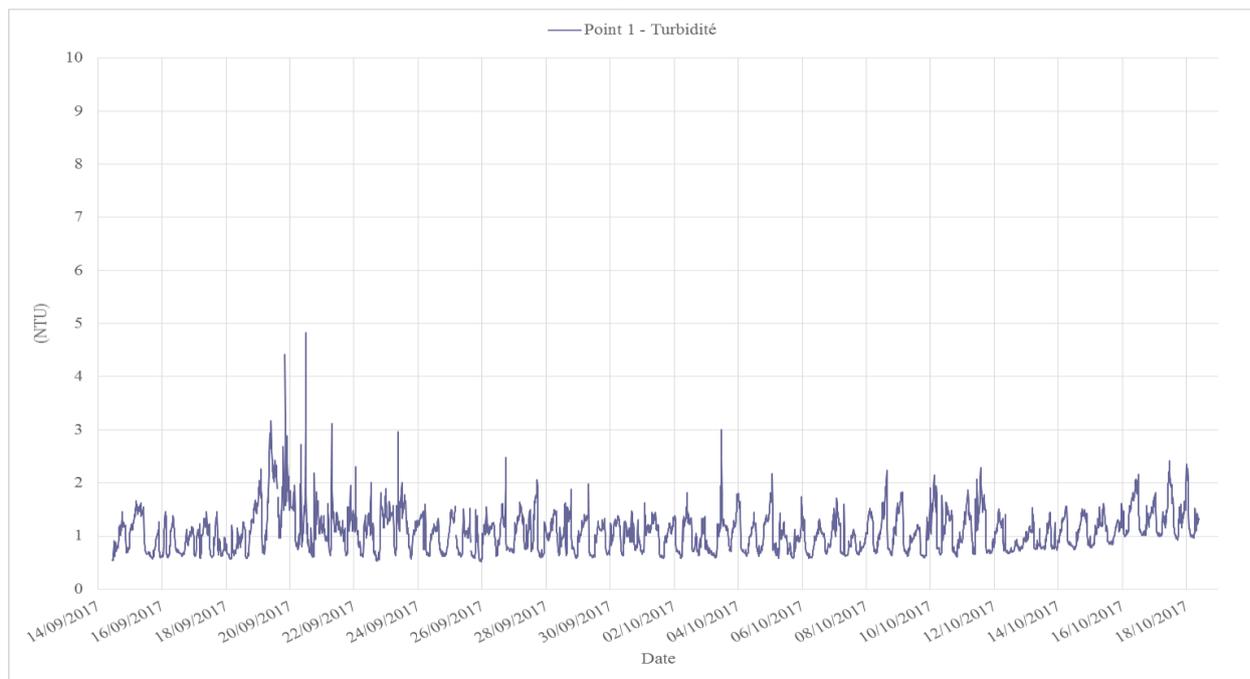


Tableau 16 : Point 1 - Statistiques sur la turbidité de l'eau au fond durant la période de mesure

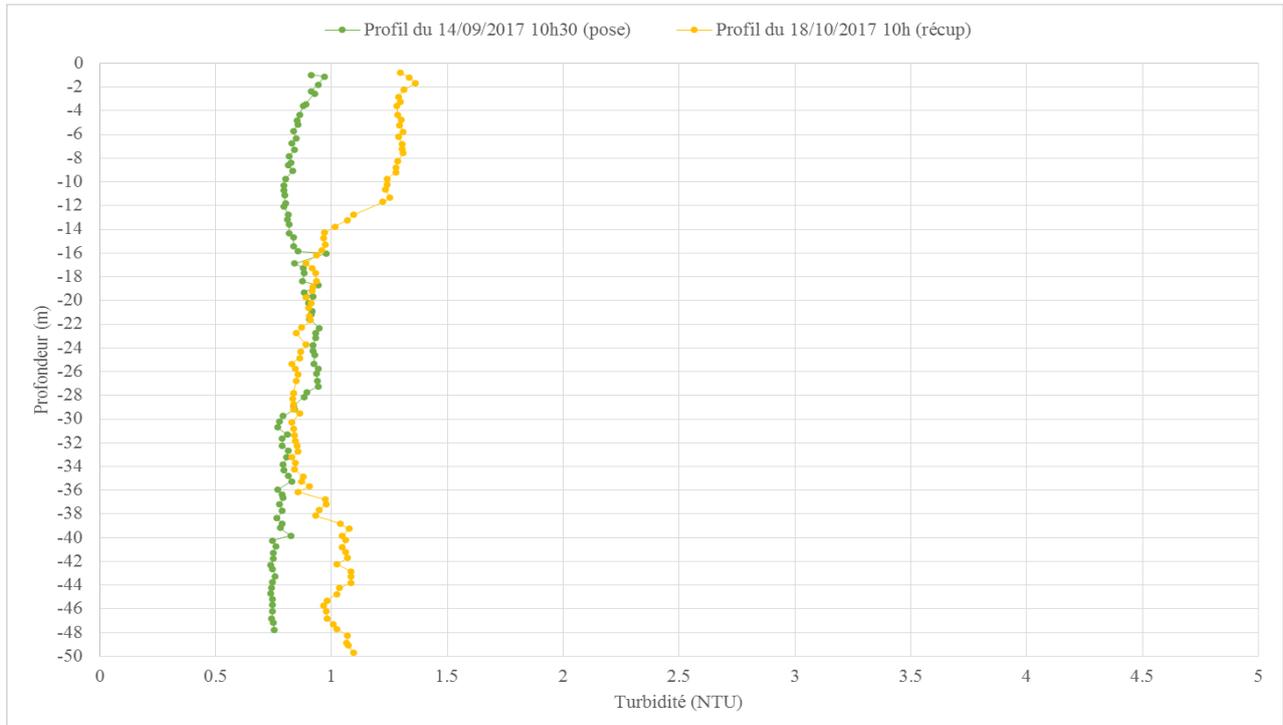
Valeur moyenne	1.08 NTU
Valeur minimale	0.51 NTU
Valeur maximale	4.83 NTU

De manière générale, la turbidité est assez faible sur ce site puisqu'elle est inférieure à 2 NTU durant l'essentiel de la campagne. La turbidité est en moyenne relativement stable mais fluctue de manière quotidienne de ± 0.5 NTU. On observe quelques augmentations de turbidité autour de 3 à 5 NTU entre les 18 et 20 septembre 2017 (probablement une conséquence du cyclone Maria).

5.7.2. Profils et prélèvements ponctuels

Les profils de turbidité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 14 septembre 2017 et à leur récupération le 18 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés ci-après.

Figure 33 : Point 1 - Profils de turbidité sur la colonne d'eau



D'après les deux profils de turbidité, la turbidité de l'eau apparaît relativement faible et homogène sur la colonne d'eau. La turbidité est très légèrement plus importante dans les couches surface. Le gradient est de l'ordre de -0.3 NTU entre la surface au fond.

Si on compare les conditions de turbidité entre les phases de pose et de récupération, les mesures de turbidité sont faibles et assez semblables. La turbidité est très légèrement plus marquée lors de la récupération.

Simultanément à la réalisation des profils de turbidité (à la pose et à la récupération), des prélèvements d'eau ont été effectués en surface, au milieu de la colonne d'eau et au fond. La bouteille Nyskin a été utilisée pour les prélèvements milieu / fond et le prélèvement à 50 cm sous la surface a été réalisé par un plongeur. Les prélèvements ont été analysés par le laboratoire Labocea. Leurs résultats sont présentés ci-après.

Tableau 17 : Point 1 - Résultats d'analyse des prélèvements d'eau (Labocea)

Zone dans la colonne d'eau	Prélèvements d'eau du 14/09/2017 (pose)	Prélèvements d'eau du 18/10/2017 (récupération)
Surface	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L
Milieu	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L
Fond	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L

Le taux de matières en suspension est très faible sur l'ensemble des échantillons prélevés et insuffisant pour déterminer la part de composition minérale ou organique.

Les résultats des prélèvements sont très similaires sur la colonne d'eau. Les résultats sont également très proches entre les prélèvements du mois de septembre et ceux du mois d'octobre.

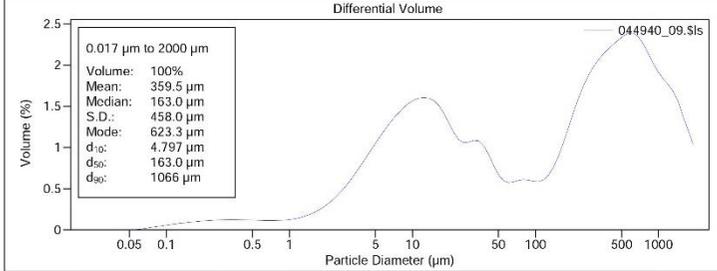
5.8. Point 1 – Caractérisation des fonds

5.8.1. Prélèvements ponctuels de sédiment

Simultanément aux opérations de pose et de récupération des instruments, des prélèvements de sédiment ont été effectués sur le site. Un prélèvement d'1kg de sédiment a pu être réalisé le 14 septembre 2017 en revanche après plusieurs tentatives, aucun sédiment n'a pu être remonté avec la benne à sédiments le 18 octobre 2017.

Le prélèvement de sédiment a été analysé par le laboratoire Labocea. Les résultats sont présentés ci-après.

Tableau 18 : Point 1 - Résultats d'analyse des prélèvements de sédiments (Labocca)

Paramètres mesurés	Prélèvement de sédiment du 14/09/2017 (pose)	Prélèvement de sédiment du 18/10/2017 (récupération)																																				
Carbonates	48.4 gC/kg MS	/																																				
Matières minérales	91.6 % MS	/																																				
Matières organiques	8.4 % MS	/																																				
Matières sèches (fraction < 2 mm)	43.6 %	/																																				
Granulométrie	 <p>Volume Statistics (Arithmetic) 044940_09.Sls</p> <p>Calculations from 0.017 µm to 2000 µm</p> <table border="0"> <tr> <td>Volume:</td> <td>100%</td> <td>S.D.:</td> <td>458.0 µm</td> </tr> <tr> <td>Mean:</td> <td>359.5 µm</td> <td>Variance:</td> <td>209.7e3 µm²</td> </tr> <tr> <td>Median:</td> <td>163.0 µm</td> <td>Skewness:</td> <td>1.475 Right skewed</td> </tr> <tr> <td>Mean/Median ratio:</td> <td>2.205</td> <td>Kurtosis:</td> <td>1.482 Leptokurtic</td> </tr> <tr> <td>Mode:</td> <td>623.3 µm</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>d₁₀: 4.797 µm d₅₀: 163.0 µm d₉₀: 1066 µm</p> <table border="0"> <tr> <td><2 µm</td> <td><20 µm</td> <td><63 µm</td> <td><100 µm</td> <td><200 µm</td> <td><500 µm</td> <td><1000 µm</td> <td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>4.24%</td> <td>31.8%</td> <td>43.3%</td> <td>46.3%</td> <td>52.6%</td> <td>72.1%</td> <td>88.7%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Volume:	100%	S.D.:	458.0 µm	Mean:	359.5 µm	Variance:	209.7e3 µm ²	Median:	163.0 µm	Skewness:	1.475 Right skewed	Mean/Median ratio:	2.205	Kurtosis:	1.482 Leptokurtic	Mode:	623.3 µm			<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	4.24%	31.8%	43.3%	46.3%	52.6%	72.1%	88.7%	100%	/
Volume:	100%	S.D.:	458.0 µm																																			
Mean:	359.5 µm	Variance:	209.7e3 µm ²																																			
Median:	163.0 µm	Skewness:	1.475 Right skewed																																			
Mean/Median ratio:	2.205	Kurtosis:	1.482 Leptokurtic																																			
Mode:	623.3 µm																																					
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																															
4.24%	31.8%	43.3%	46.3%	52.6%	72.1%	88.7%	100%																															

D'après les analyses de sédiments, le site est riche en matières minérales (91.6 %) et présente un taux de matières organiques plutôt faible (8.4 %). Le pourcentage de matières sèches (< 2 mm) est par ailleurs relativement important (43.6 %). L'analyse granulométrique met en évidence deux tailles de particules majoritaires : la gamme 500 – 1000 µm principalement et la gamme 10 – 20 µm de manière secondaire.

5.9. Point 1 – Corrélation des paramètres hydro-sédimentaires sur le site

L'analyse des différentes mesures océanographiques réalisées simultanément permet de mettre en évidence certaines corrélations entre les paramètres sur ce site.

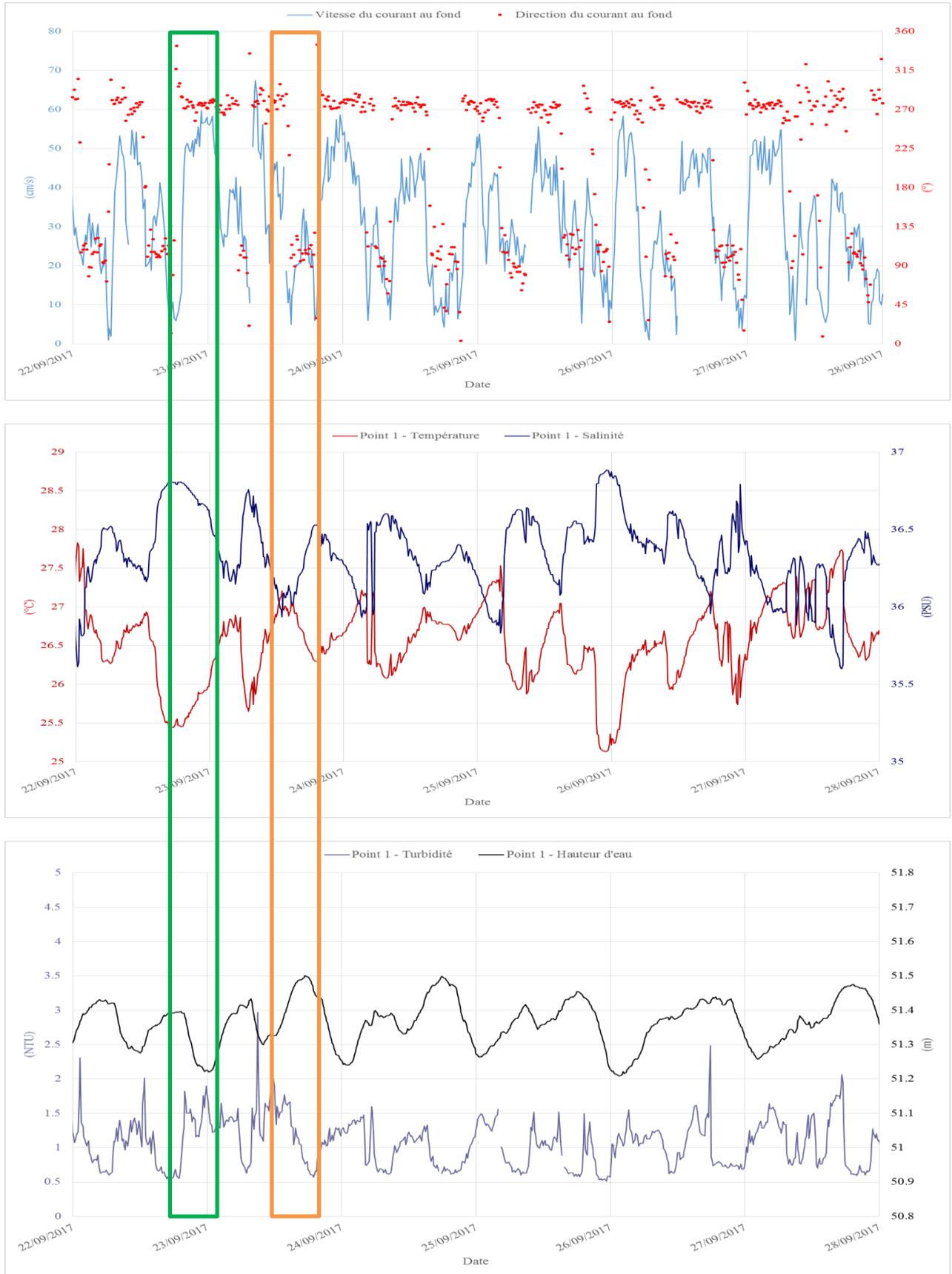
En particulier, on s'intéresse à la circulation au fond du « canyon » :

- ✓ A marée descendante, le courant au fond augmente fortement et se propage vers l'W-WNW (courant sortant de la baie). Simultanément, la température et la turbidité augmente alors que la salinité baisse.
- ✓ A marée montante, le phénomène est beaucoup plus court et moins marqué. On identifie tout de même sur certaines périodes, un courant au fond nettement plus faible et se propageant vers l'ESE (courant entrant) associé à une augmentation de la salinité et une baisse de la température et de la turbidité.

Ces observations sont logiques puisqu'il est probable que l'eau entrant dans la baie soit plus fraîche et plus claire que l'eau sortant de la baie (chauffée dans les petits fonds et moins salée et plus turbide du fait des apports des rivières).

Les corrélations des paramètres océanographiques sur la période du 22 au 28 septembre sont proposées sur la page suivante pour mettre en évidence ces relations.

Figure 34 : Point 1 - Corrélation des mesures de courant, température, salinité, turbidité et niveau d'eau du 22 au 28 septembre 2017



5.10. Point 1 – Format des fichiers rendus

Les fichiers rendus sont en format excel et csv. La dénomination des fichiers et leur contenu est détaillée ci-après.

✓ **Point1_Hiver_NiveauEau.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau d'eau (m)

✓ **Point1_Hiver_NA.xlsx**

Feuille 1 : Beam 1 / Feuille 2 : Beam 2 / Feuille 3 : Beam 3

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau Acoustique couche n°1 (count)

....

Colonne 21 : Niveau Acoustique couche n°21 (count)

✓ **Point1_Hiver_Courant.xlsx**

Feuille 1 : Vitesse

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 21 : Vitesse couche n°21 (cm/s)

Feuille 2 : Direction

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Direction couche n°1 (°)

....

Colonne 21 : Direction couche n°21 (°)

Feuille 3 : Surface

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche de surface (cm/s)

Colonne 3 : Direction couche de surface (°)

Feuille 4 : Composante verticale de la vitesse (Vz)

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse verticale couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 21 : Vitesse verticale couche n°21 (cm/s)

✓ **Point1_Hiver_Houle.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Hm0 (m)

Colonne 3 : Hmax (m)

Colonne 4 : Tm02 (s)

Colonne 5 : Tp (s)

Colonne 6 : DirTp (°)

Colonne 7 : MeanDir (°)

✓ **Point1_Hiver_CTD.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température de l'eau de mer au fond (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer au fond (PSU)

✓ **Point1_Hiver_Turbidite.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Turbidité de l'eau au fond (NTU)

✓ **Point1_Hiver_Profils_CTD.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Température de l'eau de mer (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer (PSU)

✓ **Point1_Hiver_Profils_Turbidite.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Turbidité de l'eau (NTU)

Les résultats du laboratoire Laboceca sont transmis en format pdf. La dénomination des fichiers est détaillée ci-après.

✓ **Point1_Prelev_Eau_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en septembre 2017.

✓ **Point1_Prelev_Eau_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en octobre 2017.

✓ **Point1_Prelev_Sed_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiment au fond réalisés en septembre 2017.

6. POINT 2 - RÉSULTATS

6.1. Point 2 – Caractéristiques

Coordonnées géographiques : 14°34.220'N 61°03.321'W

Hauteur d'eau moyenne pendant la période de mesure : 31.8 m

Instrumentation: AWAC 600 kHz SN 6423, CTD SBE37 SN 15720, OBS3+ SN 9277

Programmation:

Courant : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Taille de la cellule : 1 m

Zone blanche : 0.5 m

Nombre de couches : 45

Houle : 1024 points à 2 Hz toutes les 30 min

Température / Salinité : 1 mesure toutes les 10 min

Turbidité : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Date de début des mesures valides : 13/09/2017 9h50

Date de fin des mesures valides : 17/10/2017 5h50

Valeurs moyennes des pitch/roll/heading sur la période de mesure :

Pitch moyen = -3.62° / Pitch max = -3.4° / Pitch min = -3.9°

Roll moyen = 1.89° / Roll max = 2.1° / Roll min = 1.6°

Heading moyen = 223° / Heading max = 244° / Heading min = 222.6°

Le tripode au Point 2 présente des inclinaisons inférieures à 10° et aucun signe de déplacement durant la campagne de mesure. La qualité des mesures est donc conforme aux spécifications.

Localisation des cellules de mesure dans la colonne d'eau :

En prenant en considération l'élévation du courantomètre au-dessus du fond de 0.5 m, la zone blanche de 0.5 m et la taille des couches de 1 m, la répartition des cellules de mesure sur la colonne d'eau est la suivante :

Tableau 19 : Point 2 - Localisation des cellules de mesures dans la colonne d'eau

<i>Numéro de couche</i>	<i>Localisation des couches de mesure dans la colonne d'eau (centre de la cellule, en m au-dessus du fond)</i>
Surf	/
25	25.5 m
24	24.5 m
23	23.5 m
22	22.5 m
21	21.5 m
20	20.5 m
19	19.5 m
18	18.5 m
17	17.5 m
16	16.5 m
15	15.5 m
14	14.5 m
13	13.5 m
12	12.5 m
11	11.5 m
10	10.5 m
9	9.5 m
8	8.5 m
7	7.5 m
6	6.5 m
5	5.5 m
4	4.5 m
3	3.5 m
2	2.5 m
1 (près du fond)	1.5 m

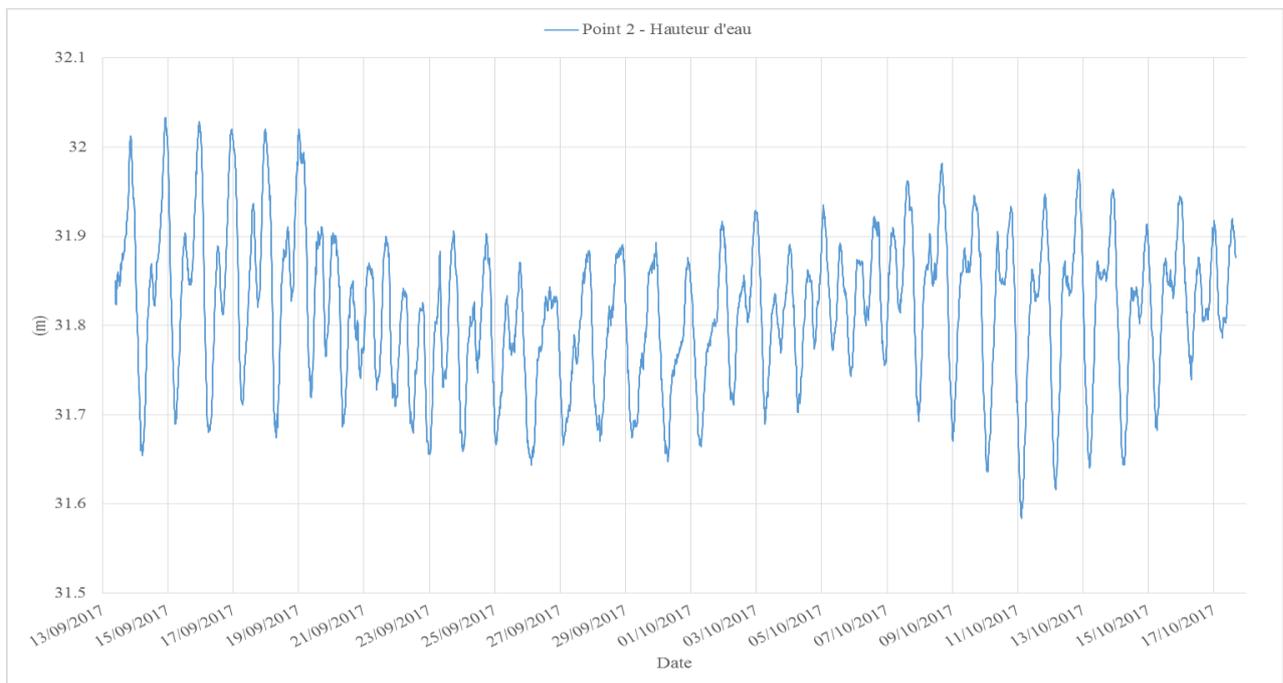
6.2. Point 2 – Niveau d'eau

Le niveau d'eau présenté est le signal de pression mesuré par le courantomètre AWAC, corrigé de la hauteur du tripode et converti en hauteur d'eau.

Le niveau d'eau moyen durant la campagne de mesure est de 31.82 m. Le niveau d'eau maximal enregistré est de 32.03 m et le niveau d'eau minimal est de 31.58 m.

La marée est de type mixte à inégalité diurne. Les marnages observés vont de 10 cm à 35 cm durant la période d'étude.

Figure 35 : Point 2 - Série temporelle du niveau d'eau

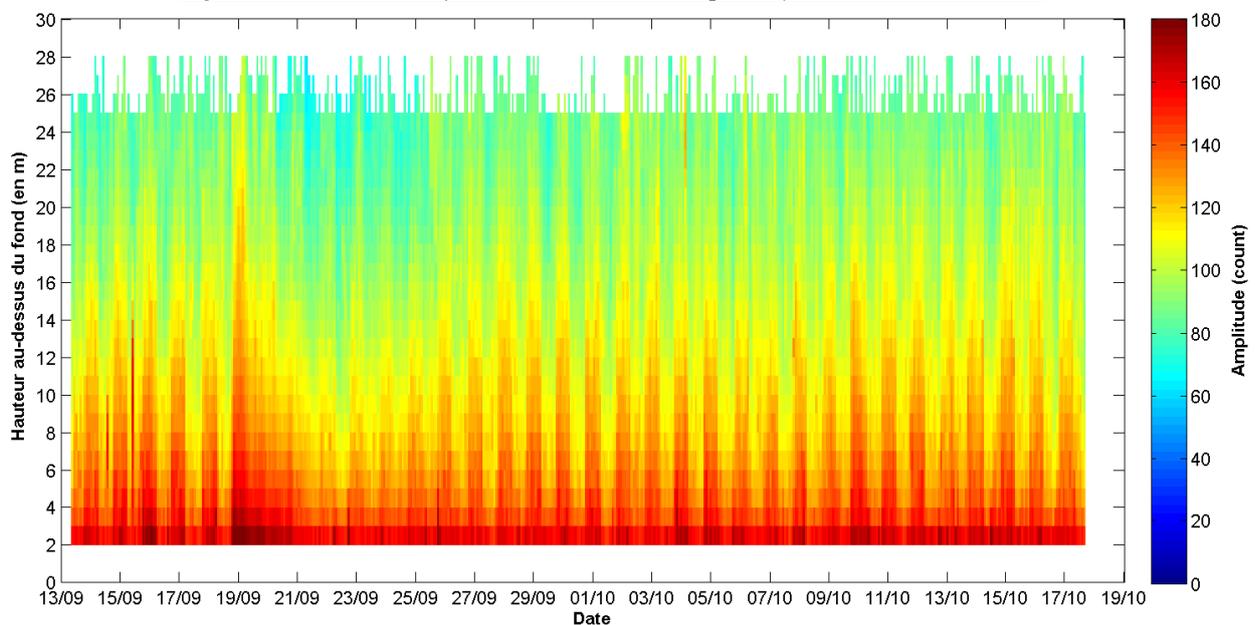


6.3. Point 2 – Niveaux acoustiques

Le niveau acoustique ou amplitude du signal rétrodiffusé par les particules en suspension est mesuré le long de chaque beam. Un niveau acoustique moyen - calculé en moyennant les valeurs des niveaux acoustiques sur les 3 beams pour chaque couche et à chaque pas de temps - est présenté sur le graphe ci-après. Il s'agit d'un profil 3D qui permet de visualiser les variations du niveau acoustique moyen sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur du niveau acoustique (selon l'échelle de couleur à droite).

Remarque : Les mesures brutes des niveaux acoustiques sur les 3 beams sont mises à disposition dans les fichiers rendus.

Figure 36 : Point 2 - Profil 3D du niveau acoustique moyen sur la colonne d'eau



On observe une augmentation quasi journalière des niveaux acoustiques qui pourrait être d'origine biologique. On remarque également des niveaux plus forts les 19 et 20 septembre 2017 (ce qui coïncide avec le passage du cyclone Maria).

6.4. Point 2 – Courant

Les mesures de vitesse et direction du courant sont présentées dans ce paragraphe.

Les profils 3D présentés ci-après permettent de visualiser les variations de la vitesse et de la direction du courant sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur de la vitesse ou de la direction (selon l'échelle de couleur à droite).

Figure 37 : Point 2 - Profil 3D de la vitesse du courant sur la colonne d'eau

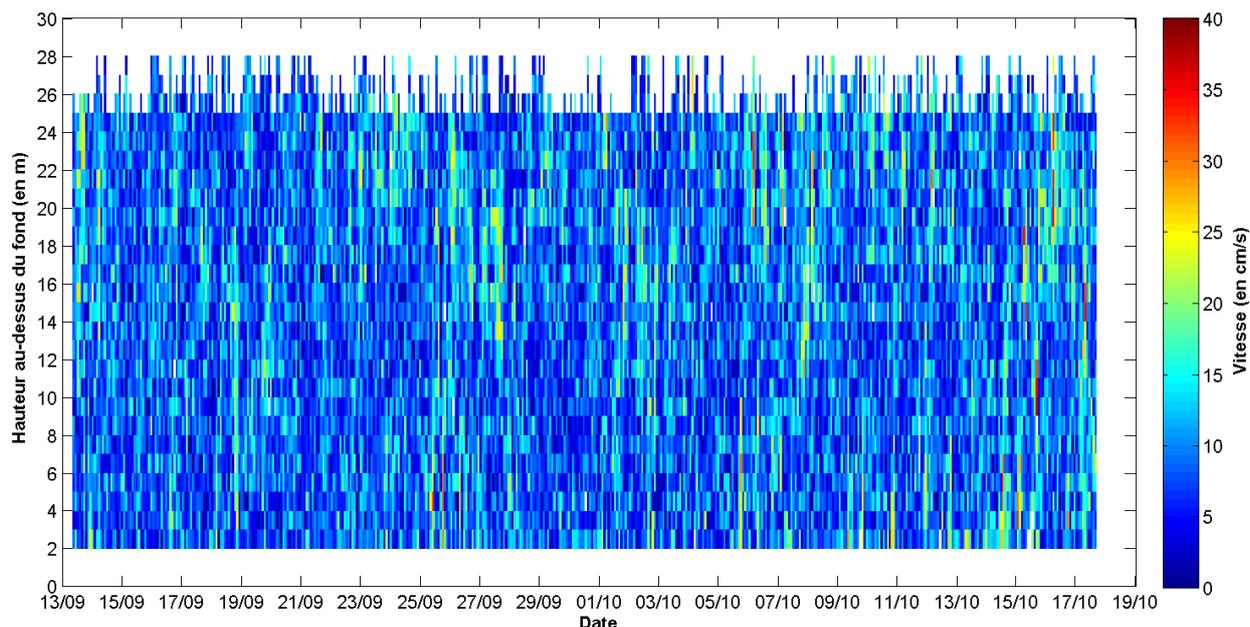


Figure 38 : Point 2 - Profil 3D de la direction du courant sur la colonne d'eau

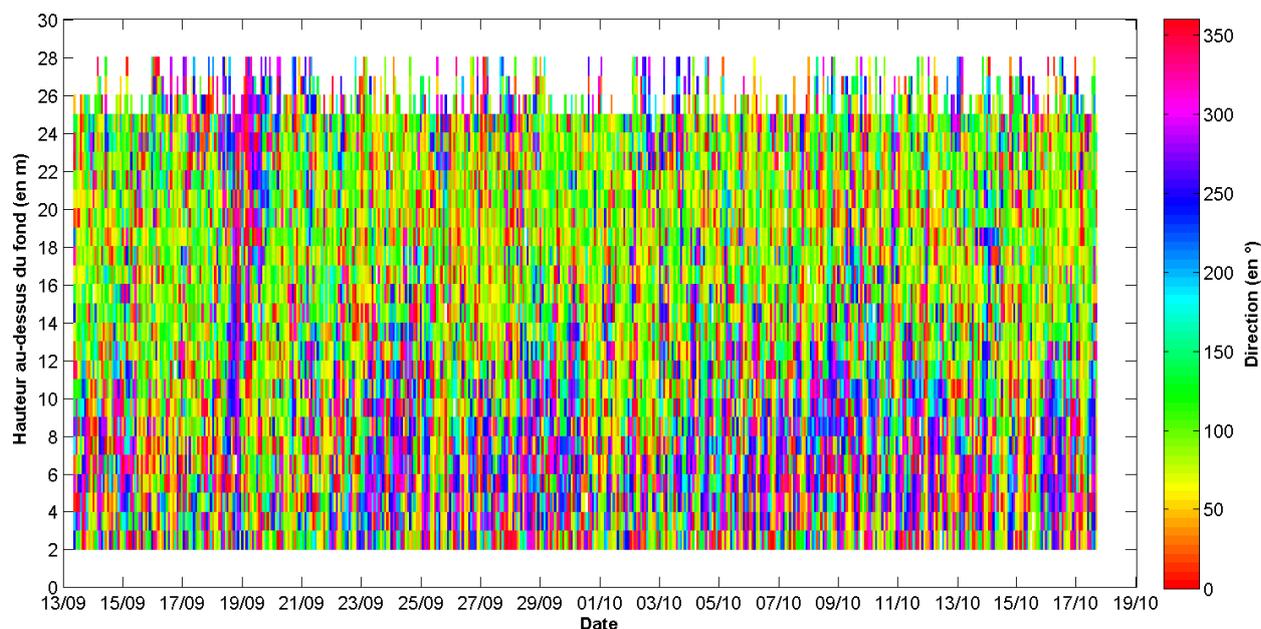
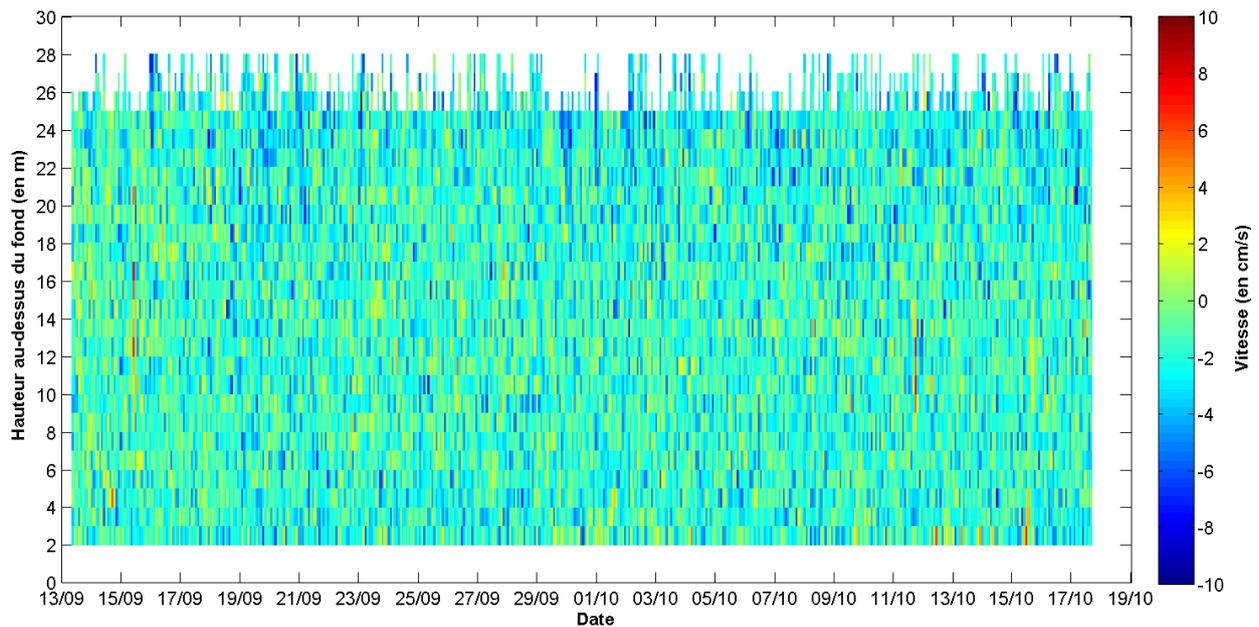


Figure 39 : Point 2 - Profil de la vitesse verticale du courant sur la colonne d'eau (V_z)



La visualisation 3D met en évidence un courant relativement homogène sur la colonne d'eau en termes de vitesse. Les directions varient légèrement sur la colonne d'eau.

La visualisation de la vitesse verticale sur la colonne d'eau montre des vitesses faibles de l'ordre de quelques cm/s au maximum.

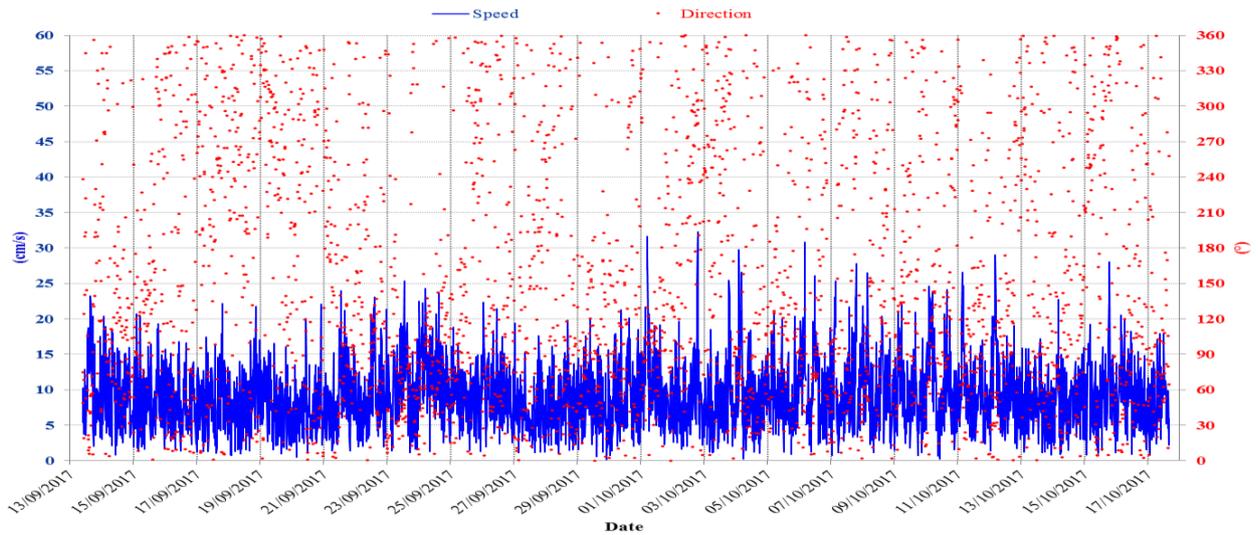
Globalement les courants sont faibles sur le site et ce sur toute la colonne d'eau : les vitesses moyennes relevées sur la colonne d'eau sont de l'ordre de 8.9 à 9.8 cm/s. Les maxima enregistrés vont de 29 à 34 cm/s. L'intensité du courant est légèrement plus forte au milieu de la colonne d'eau.

Dans les couches de la partie supérieure de la colonne d'eau (de la surface à 10.5 m au-dessus du fond), le secteur de propagation dominant des courants est compris entre le NE-ENE et l'E (les courants sont plus E en surface et tendent à tourner vers le NE lorsqu'on descend dans la colonne d'eau). Au fond, le courant est plus éparse : le secteur NE à ENE est le plus représenté et on relève également des courants provenant des directions allant de l'WSW au N.

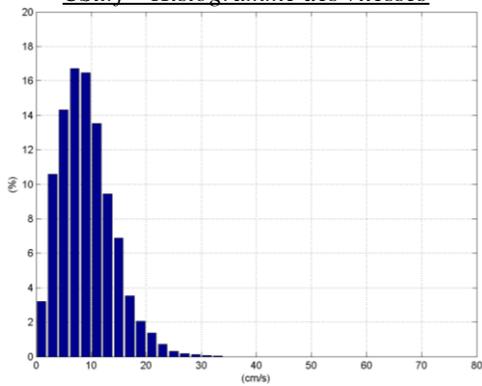
La propagation des courants n'apparaît pas occasionnée par la marée.

Les séries temporelles et statistiques du courant sont présentées en détail dans les pages qui suivent pour 3 couches représentatives de la colonne d'eau. Les approches temporelles et statistiques permettent de mettre en évidence les principales tendances en termes de vitesse et de direction et illustrent les observations précédentes.

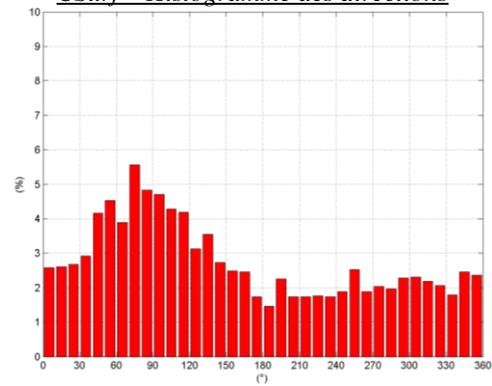
Figure 40 : Point 2 - Couche de surface - Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



CSurf – Histogramme des vitesses



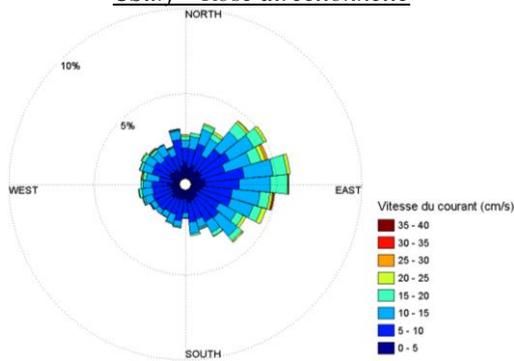
CSurf – Histogramme des directions



CSurf – Corrélogramme Vitesse / Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses			
0-2 cm/s	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	1.7
2-4 cm/s	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	5.7
4-6 cm/s	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	7.8	
6-8 cm/s	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.5	0.2	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	9.1		
8-10 cm/s	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	8.9		
10-12 cm/s	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	7.4		
12-14 cm/s	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	3.7	
14-16 cm/s	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	5.2
16-18 cm/s	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
18-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
20-22 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% par secteur	1.4	1.4	1.4	1.7	2.3	2.5	2.1	3.0	2.6	2.6	2.3	2.1	1.9	1.9	1.5	1.4	1.3	0.9	0.8	1.2	0.9	1.0	1.0	0.9	1.0	1.4	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.3	1.3	0.0			

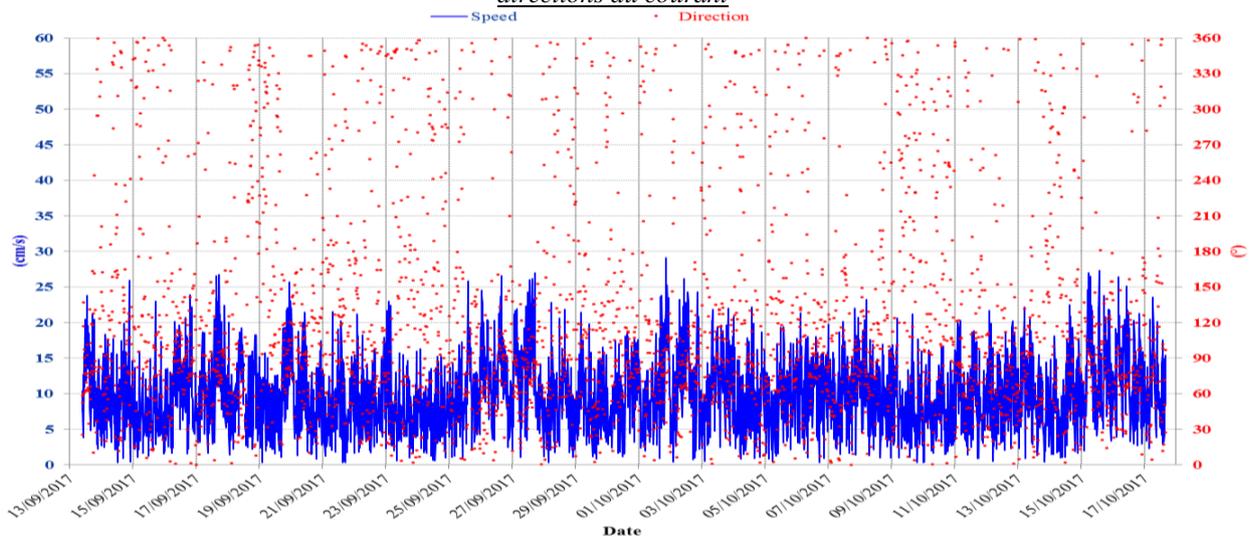
CSurf – Rose directionnelle



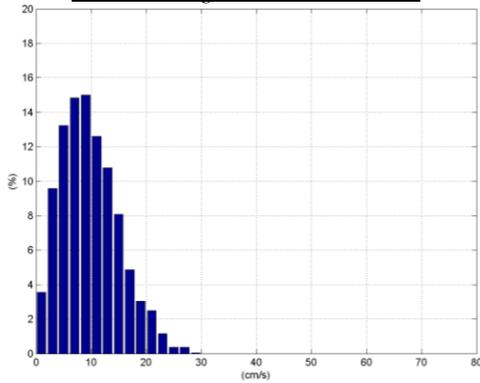
CSurf – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 9.14 cm/s
 Vitesse maximale = 32.30 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 61.55 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 97.19 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0.09 %

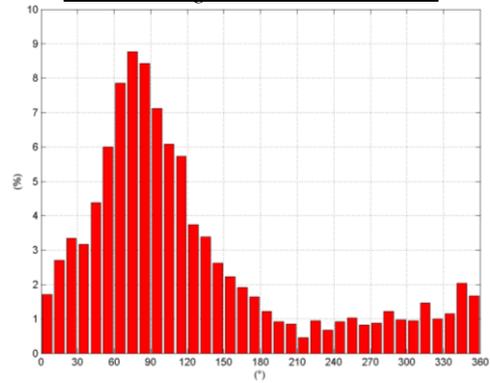
Figure 41 : Point 2 - Couche 15 (15.5 m au-dessus du fond) - Série temporelle et statistiques des vitesses / directions du courant



C15 – Histogramme des vitesses



C15 – Histogramme des directions

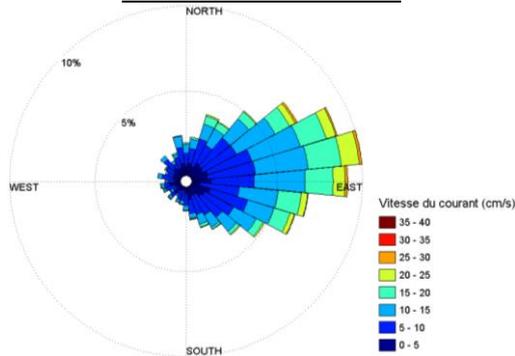


C15 – Corrélogramme Vitesse / Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses	
0-2 cm/s	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	3.5
2-4 cm/s	0.2	0.3	0.2	0.5	0.4	0.3	0.5	0.5	0.2	0.3	0.3	0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	9.4
4-6 cm/s	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7	0.8	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.3	13.2	
6-8 cm/s	0.2	0.3	0.5	0.5	0.6	0.8	0.6	1.1	1.1	0.8	0.9	1.0	0.6	0.4	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	14.6	
8-10 cm/s	0.2	0.5	0.6	0.4	0.9	1.1	0.9	1.3	1.0	1.0	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	14.8	
10-12 cm/s	0.3	0.3	0.2	0.4	0.7	1.0	1.3	1.2	0.8	1.0	0.7	0.6	0.6	0.4	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	12.4
12-14 cm/s	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	0.9	0.4	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.1	10.7
14-16 cm/s	0.1	0.1	0.5	0.2	0.3	0.6	0.9	0.8	1.2	0.8	0.5	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
16-18 cm/s	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.7	0.5	0.8	0.6	0.5	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9
18-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	
20-22 cm/s	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

% par secteur: 1.7 2.7 3.0 3.4 4.4 6.0 7.8 8.7 8.4 7.1 6.1 5.4 4.0 3.3 2.6 2.2 1.9 1.6 1.2 0.9 0.7 0.5 0.9 0.6 0.9 1.0 0.8 0.9 1.2 0.8 1.0 1.4 1.0 1.1 2.0 1.6

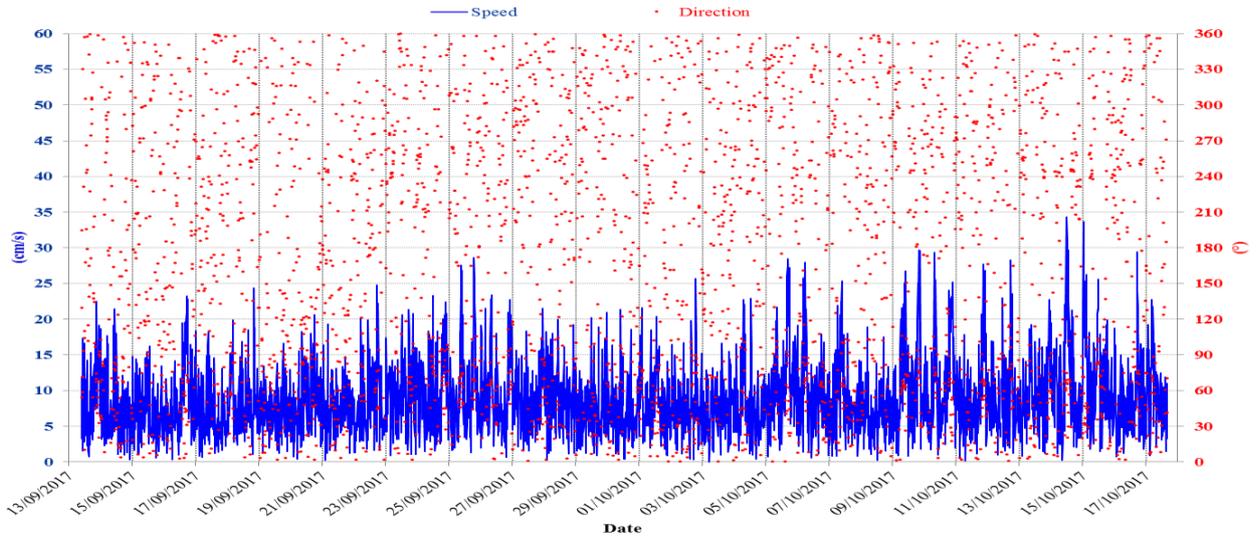
C15 – Rose directionnelle



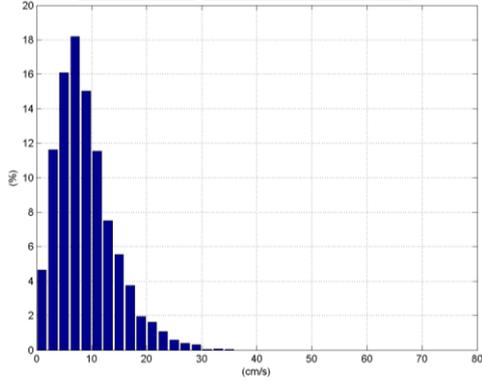
C15 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 9.77 cm/s
 Vitesse maximale = 29.14 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 56.19 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 95.59 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0 %

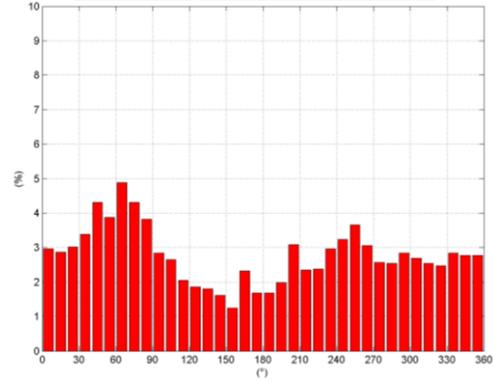
Figure 42: Point 2 - Couche 2 (2.5 m au-dessus du fond) - Série temporelle et statistiques des vitesses / directions du courant



C2 – Histogramme des vitesses



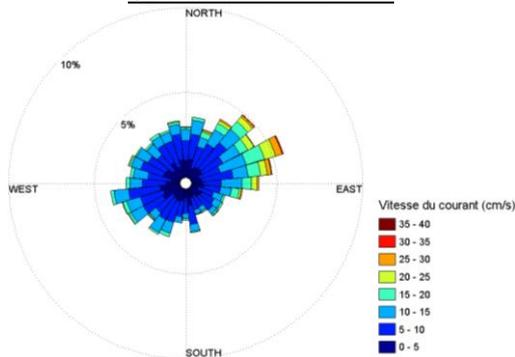
C2 – Histogramme des directions



C2 – Corrélogramme Vitesse / Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses									
0-2 cm/s	0.2	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	4.6					
2-4 cm/s	0.5	0.3	0.2	0.3	0.5	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	0.5	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	11.5					
4-6 cm/s	0.5	0.5	0.5	0.6	0.2	0.2	0.6	0.5	0.3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.7	0.4	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5	0.6	0.4	0.4	15.9						
6-8 cm/s	0.4	0.7	0.4	0.5	0.8	0.3	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.5	0.2	0.4	0.5	0.3	0.3	0.6	0.5	0.5	0.9	0.6	0.4	0.7	0.3	0.6	0.6	0.4	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	18.0						
8-10 cm/s	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.8	0.4	0.5	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.8	0.4	0.5	0.3	0.5	0.3	0.2	0.4	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.5	14.7					
10-12 cm/s	0.4	0.2	0.3	0.5	0.5	0.3	0.8	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.6	0.4	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.4	11.5				
12-14 cm/s	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	7.4				
14-16 cm/s	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5.5				
16-18 cm/s	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.8				
18-20 cm/s	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9			
20-22 cm/s	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6			
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1			
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6			
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4			
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3			
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1		
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

C2 – Rose directionnelle



C2 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 8.88 cm/s
 Vitesse maximale = 34.3 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 65.53 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 95.91 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0.12 %

Figure 43 : Point 2 - Table d'occurrence des vitesses sur la colonne d'eau

Couche n° Vitesse (cm/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	surf
0-2	3.75	4.61	4.14	4.38	4.72	3.99	3.90	3.83	3.92	4.62	3.77	4.07	2.89	3.50	3.56	2.98	3.50	2.63	2.80	3.45	3.51	3.38	2.95	2.93	3.74	3.21
2-4	11.19	11.63	9.87	11.56	11.35	10.60	12.09	10.59	12.22	11.28	10.82	10.34	8.83	9.29	9.59	9.16	8.14	7.97	8.62	8.54	10.19	9.44	10.02	10.80	11.49	10.63
4-6	15.43	16.09	15.72	15.55	15.12	16.05	16.48	15.55	15.05	15.32	16.24	15.20	14.28	14.14	13.24	12.94	13.32	11.87	12.91	12.53	13.15	14.70	15.31	15.16	15.32	14.39
6-8	15.52	18.20	16.51	16.89	17.38	17.51	16.08	16.77	17.91	17.57	17.54	17.51	16.05	15.05	14.82	15.16	14.69	15.51	14.49	14.70	15.41	15.04	17.02	16.01	17.81	16.80
8-10	14.26	15.02	15.36	13.72	15.12	15.17	16.39	15.79	14.78	15.66	15.20	14.29	16.20	14.96	15.01	15.22	14.53	14.56	14.71	15.18	13.95	15.16	14.76	14.79	14.25	16.55
10-12	12.32	11.54	13.07	12.63	12.39	12.49	12.82	13.51	12.80	12.10	11.68	13.26	13.03	13.16	12.60	13.12	12.86	13.58	12.67	13.93	13.70	13.03	13.21	13.78	13.09	13.59
12-14	9.10	7.51	8.90	9.77	9.49	9.29	9.23	9.40	9.24	9.58	9.73	10.12	11.11	11.21	10.78	11.23	10.69	10.44	10.60	10.46	9.43	10.53	9.65	9.47	10.06	9.50
14-16	6.64	5.56	6.52	6.73	6.09	6.43	5.42	6.66	5.26	6.51	6.90	6.90	7.00	7.59	8.07	7.70	8.26	8.49	8.59	8.20	7.38	7.43	7.37	7.77	6.68	6.90
16-18	4.18	3.76	3.90	3.68	3.71	4.02	3.62	3.96	4.65	3.83	3.83	3.77	5.54	5.00	4.87	5.36	6.22	5.77	6.43	5.09	5.34	4.75	4.47	3.72	3.74	3.54
18-20	2.74	1.95	2.56	2.22	2.16	1.92	1.86	1.92	2.07	1.82	2.10	2.19	2.77	2.86	3.04	3.65	3.47	3.88	4.02	3.20	3.57	2.95	1.86	3.03	1.78	2.08
20-22	2.18	1.62	1.31	1.34	1.16	1.52	1.19	1.07	1.16	0.91	1.09	1.12	1.25	1.71	2.50	1.80	2.01	2.81	2.19	2.41	2.20	1.46	1.61	1.17	0.80	1.37
22-24	1.11	1.07	0.76	0.61	0.55	0.61	0.64	0.49	0.58	0.52	0.49	0.70	0.43	0.76	1.16	1.00	1.13	1.10	0.97	1.10	1.10	1.10	0.73	0.80	0.71	0.73
24-26	0.83	0.58	0.73	0.49	0.27	0.24	0.21	0.27	0.21	0.06	0.40	0.30	0.33	0.37	0.37	0.33	0.55	0.73	0.55	0.64	0.52	0.33	0.46	0.27	0.09	0.31
26-28	0.25	0.40	0.24	0.21	0.18	0.12	0.03	0.09	0.12	0.12	0.12	0.15	0.12	0.30	0.37	0.21	0.43	0.37	0.24	0.24	0.31	0.18	0.15	0.11	0.27	0.18
28-30	0.31	0.31	0.15	0.09	0.15	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.09	0.12	0.18	0.15	0.15	0.18	0.21	0.06	0.21	0.18
30-32	0.15	0.03	0.18	0.06	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	0.03	0.15	0.00	0.06	0.21	0.00	0.00	0.06
32-34	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.15	0.12	0.00	0.00
34-36	0.03	0.03	0.00	0.06	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.03	0.00	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
36-38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
38-40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figure 44 : Point 2 - Table d'occurrence des directions sur la colonne d'eau

Direction (°) Couche n°	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°
Surf	2.6	2.6	2.7	2.9	4.2	4.6	3.9	5.6	4.9	4.7	4.3	4.2	3.1	3.6	2.7	2.5	2.5	1.7	1.5	2.3	1.7	1.7	1.8	1.7	1.9	2.5	1.9	2.0	2.0	2.3	2.3	2.2	2.1	1.8	2.5	2.4	
25	2.2	3.6	2.8	2.9	3.0	3.7	3.3	4.8	4.2	3.4	4.5	3.7	2.1	2.8	2.5	2.4	2.0	1.6	1.7	2.1	2.1	2.2	1.4	2.1	2.2	3.8	3.0	2.2	2.6	2.8	3.0	3.0	1.8	2.7	2.9	2.6	
24	2.7	3.1	3.7	3.0	4.5	3.9	4.4	5.3	5.6	5.0	3.6	3.7	4.0	3.7	3.0	2.2	2.9	1.9	2.0	1.6	1.9	1.5	1.5	1.5	1.5	2.2	1.8	1.5	1.8	2.2	2.3	2.2	1.8	2.0	2.3	2.1	
23	2.3	2.2	3.0	3.7	4.7	5.1	4.9	6.7	6.0	5.8	5.5	5.1	3.3	3.8	2.6	2.1	2.8	1.7	1.4	1.9	1.5	1.5	1.6	1.4	1.2	1.8	1.3	1.5	1.4	1.5	1.8	1.6	1.7	1.4	2.3	2.1	
22	2.4	2.4	2.7	3.4	4.3	5.1	6.5	7.0	6.4	7.2	5.6	5.4	3.9	3.5	3.3	2.2	1.9	1.9	1.5	1.0	1.3	1.3	1.1	1.2	1.5	1.3	1.2	1.3	1.6	0.9	1.2	1.3	1.4	1.6	1.6		
21	1.5	2.4	3.3	3.9	4.3	5.5	7.8	8.0	7.1	7.3	5.2	5.6	4.4	3.5	3.1	2.6	2.2	1.4	1.6	1.2	1.1	0.9	1.0	0.7	1.0	0.8	0.9	0.8	1.0	1.2	0.9	1.6	1.3	1.5	1.8	1.3	
20	1.6	2.1	2.5	4.0	4.8	5.8	7.8	8.4	7.8	7.6	6.3	5.3	4.8	3.6	2.7	2.3	1.9	2.0	1.8	1.2	1.3	0.9	0.8	0.7	0.7	1.2	0.7	0.7	1.0	0.9	0.7	0.9	0.9	1.2	1.3	1.7	
19	1.9	2.3	3.1	3.5	4.9	6.9	7.5	8.8	7.8	7.3	6.6	5.5	4.1	3.5	2.7	2.1	2.2	1.5	1.2	1.0	1.1	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7	0.7	0.7	0.9	1.1	0.8	0.8	1.4	1.2	1.5	1.1	
18	2.1	2.8	2.9	4.0	5.2	6.2	7.9	8.3	7.9	8.5	6.5	5.6	4.0	3.4	2.7	1.8	1.6	1.7	1.1	1.3	0.6	0.7	0.9	0.9	0.5	1.1	0.5	0.9	0.8	0.6	1.0	0.8	1.0	0.9	1.8	1.4	
17	2.5	2.2	3.3	4.1	5.1	6.2	9.2	7.3	8.2	6.9	6.2	4.1	3.3	2.8	1.7	2.0	1.6	1.3	0.8	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	1.1	0.8	0.7	0.9	1.1	0.6	0.8	1.2	1.0	0.9	1.7		
16	1.5	2.6	3.1	3.8	5.3	5.9	7.5	8.5	8.7	7.7	6.7	5.3	3.8	3.6	2.4	1.9	1.9	1.4	1.3	1.2	1.2	0.6	1.1	1.0	0.8	0.7	0.9	1.0	0.9	1.0	0.6	1.1	1.0	1.2	1.4	1.4	
15	1.7	2.7	3.3	3.2	4.4	6.0	7.9	8.8	8.4	7.1	6.1	5.7	3.7	3.4	2.6	2.2	1.9	1.6	1.2	0.9	0.9	0.5	0.9	0.7	0.9	1.0	0.8	0.9	1.2	1.0	0.9	1.5	1.0	1.2	2.0	1.7	
14	1.9	2.3	3.0	3.9	4.1	5.7	6.3	8.8	8.1	7.1	6.9	5.6	4.1	3.7	2.4	2.5	2.0	1.3	1.6	1.0	1.0	0.8	0.8	0.9	0.9	1.5	1.0	0.9	0.9	0.7	0.9	1.0	1.6	2.0	1.9		
13	1.8	2.0	3.3	2.9	4.6	5.0	6.7	7.4	7.5	7.2	5.3	5.5	3.7	3.4	3.2	2.4	2.4	1.9	1.5	1.7	1.8	0.9	1.1	1.0	1.4	1.5	1.2	1.0	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0	1.9	2.1	
12	2.0	2.5	3.5	3.4	4.5	5.2	5.5	6.5	6.0	6.6	5.3	4.6	4.3	3.4	2.8	3.1	2.5	2.3	1.9	1.0	1.9	1.4	2.1	1.4	1.3	1.5	1.4	0.9	1.6	1.0	1.0	1.5	1.3	1.8	1.7		
11	2.5	2.6	3.1	2.8	3.6	4.3	5.3	6.1	6.4	5.8	4.8	4.9	3.5	3.3	2.6	2.9	2.6	2.1	2.2	1.8	1.9	1.9	1.6	1.8	1.3	1.8	1.3	1.6	1.3	1.5	1.3	1.9	2.1	2.0	1.6	1.9	
10	2.4	2.7	3.0	3.2	3.3	4.3	5.7	5.4	5.3	4.9	4.3	4.2	3.3	3.3	2.0	2.4	3.1	2.8	2.3	2.0	2.0	1.6	2.0	2.5	2.2	2.0	1.8	1.6	2.1	1.9	1.6	1.6	1.6	1.7	2.3	1.8	
9	2.0	1.8	2.9	3.3	3.3	4.6	4.7	4.9	4.6	4.0	3.6	3.0	3.1	2.9	2.8	2.6	2.8	2.5	2.0	2.1	2.3	2.4	2.2	2.3	1.9	3.1	2.5	2.5	1.9	2.0	1.8	2.3	2.2	2.7	2.5	1.9	
8	2.7	2.2	2.8	3.4	3.8	4.1	4.1	5.0	3.8	3.1	3.6	3.3	2.7	2.4	2.6	2.1	2.5	2.3	2.2	2.4	2.6	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	2.2	2.6	2.3	2.7	2.3	2.6	2.6	2.3	2.3	2.0	
7	2.7	2.5	3.0	3.4	4.0	4.7	4.2	4.1	3.6	3.7	2.8	2.7	2.3	2.3	2.2	2.0	2.4	2.0	2.3	2.4	2.0	2.5	2.5	3.3	2.6	4.1	3.7	2.6	2.3	2.6	2.0	1.8	2.0	2.0	2.2	2.6	
6	2.3	3.6	3.3	3.7	3.1	4.5	4.2	4.3	3.2	2.8	3.1	2.2	1.9	2.2	1.7	1.8	2.1	1.7	2.0	2.1	2.2	2.5	2.7	2.8	3.1	3.5	3.4	3.2	3.3	2.9	2.0	2.2	2.2	2.8	3.0	2.4	
5	2.6	3.3	3.1	3.0	4.0	4.7	3.8	4.3	3.1	3.0	2.2	2.0	1.9																								

6.5. Point 2 – Houle

Les principaux paramètres de houle mesurés sur le site d'étude sont présentés dans les pages suivantes.

Globalement sur ce site, la mer est belle durant toute la campagne de mesure : la hauteur significative reste inférieure à 50 cm durant 93 % de la période de mesure. La hauteur significative moyenne calculée sur la période est de 26 cm. La houle est très légèrement plus formée la journée que la nuit.

Le passage du cyclone Maria au large des côtes Martiniquaises vient cependant agiter de manière significative le site d'étude du 18 au 20 septembre. L'état de mer augmente fortement sur la journée du 18 septembre et la hauteur significative atteint au maximum 1.87 m à 20h (3.13 m en Hmax). La mer reste agitée ($H_s > 1.25$ m) jusqu'au 19 septembre en fin de journée mais ne retourne à son état normal qu'à partir du 20 septembre.

La provenance de la houle sur le site d'étude se concentre entre l'WSW et le NW, la direction la plus fréquemment observée étant l'WSW-W. On note une variation diurne des directions. En effet, en journée, la provenance des houles est plus WNW-NW alors que pendant la nuit, l'WSW et l'W deviennent majoritaires. Des faibles provenances E et NNE apparaissent la journée. La houle cyclonique observée du 18 au 20 septembre provient de l'W.

Les périodes pic varient entre 1 s et 4 s durant l'essentiel de la période de mesure. Ces faibles périodes reflètent ainsi la prépondérance de la mer du vent. On observe des variations diurnes des périodes de houle : en journée, les périodes pics sont essentiellement comprises entre 1 et 2 s alors que pendant la nuit elles sont plutôt entre 3 et 5 s. De manière très fréquente sur la période d'étude, on relève également des périodes longues de 8 à 14 s sur ce site. La houle cyclonique a présenté des périodes de 4 à 7 s.

Figure 45 : Point 2 - Série temporelle de la hauteur significative de la houle

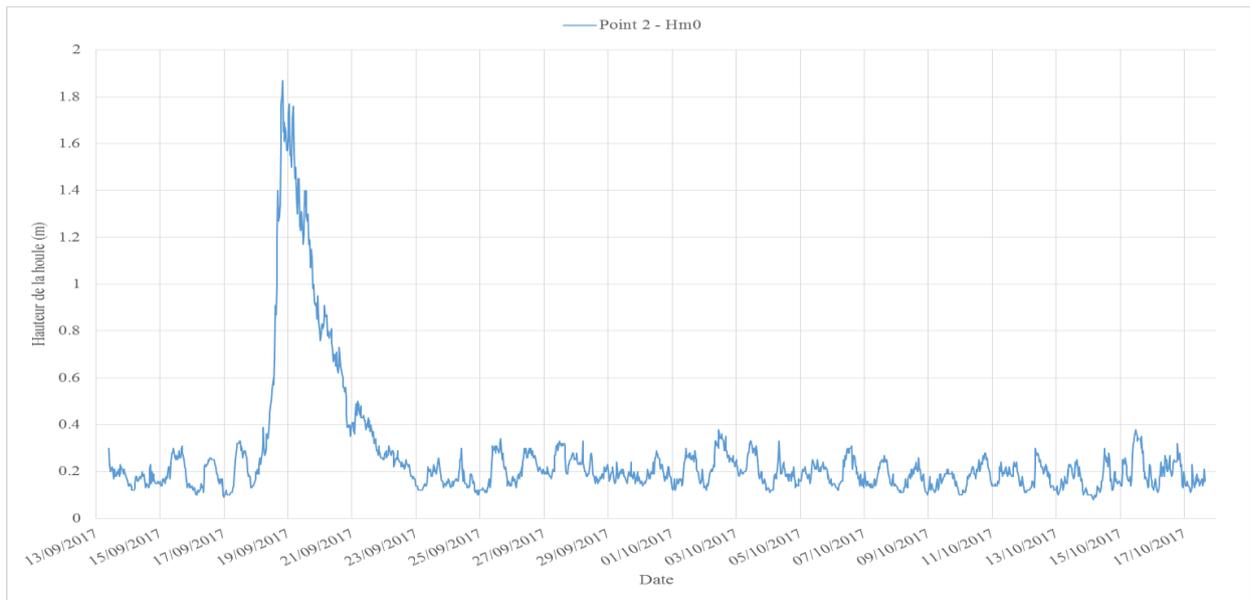


Figure 46 : Point 2 - Série temporelle des hauteurs significative et maximale de la houle

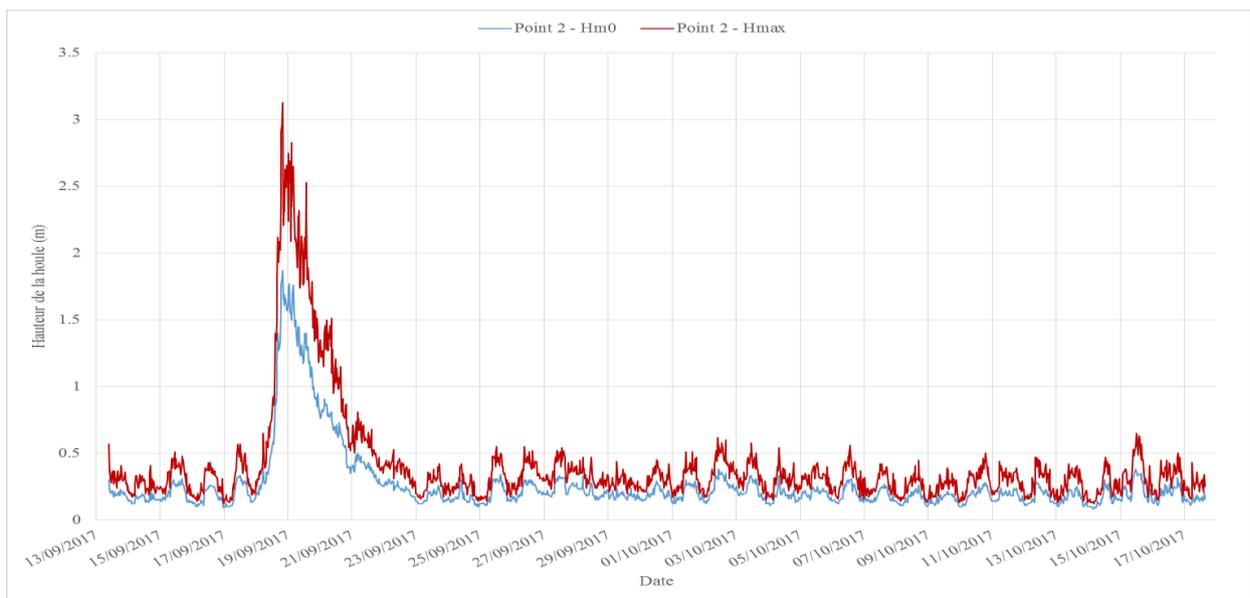
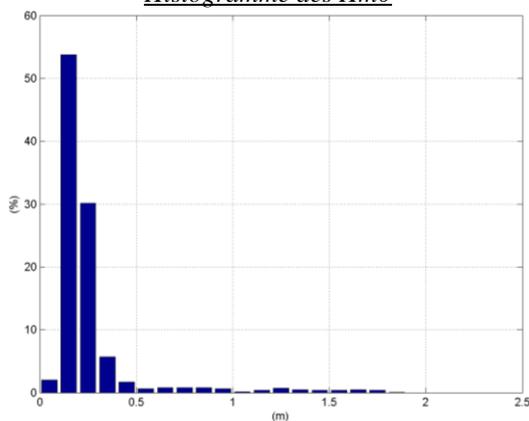


Figure 47 : Point 2 - Statistiques sur les hauteurs de houle Hm0

Histogramme des Hm0



Principales statistiques des hauteurs de houle sur la période de mesure

Hm0 moyen = 0.26 m
 Hm0 maximal = 1.87 m
 % Hm0 < 0.5 m = 93.19 %
 % Hm0 < 1 m = 96.78 %

Figure 48 : Point 2 - Série temporelle de la direction pic de la houle

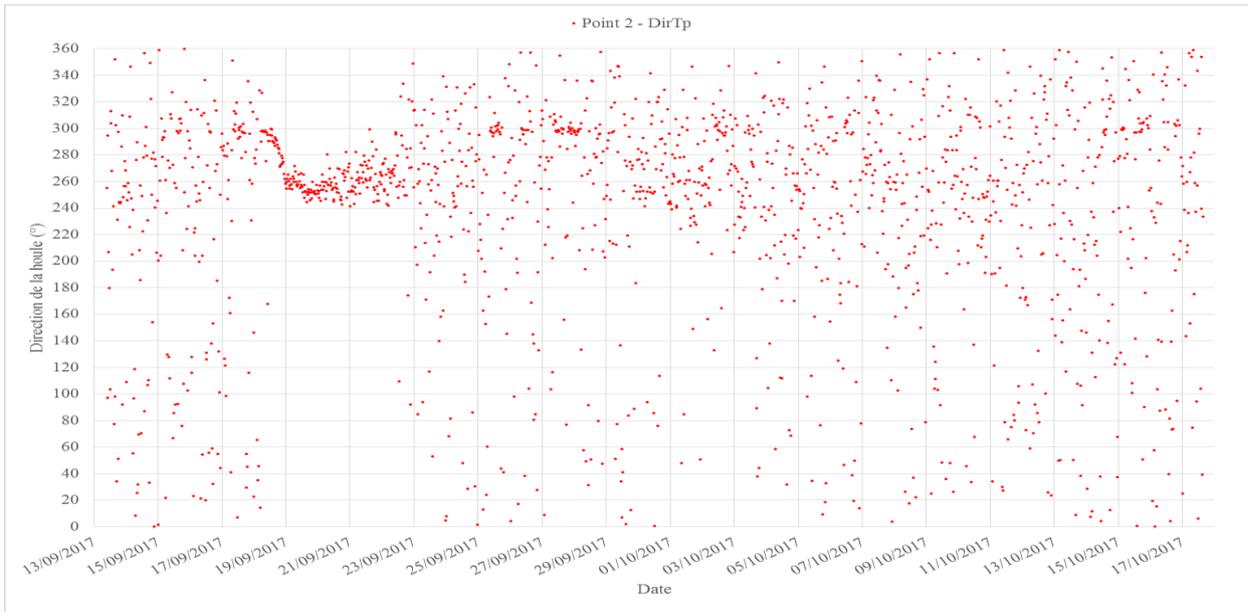
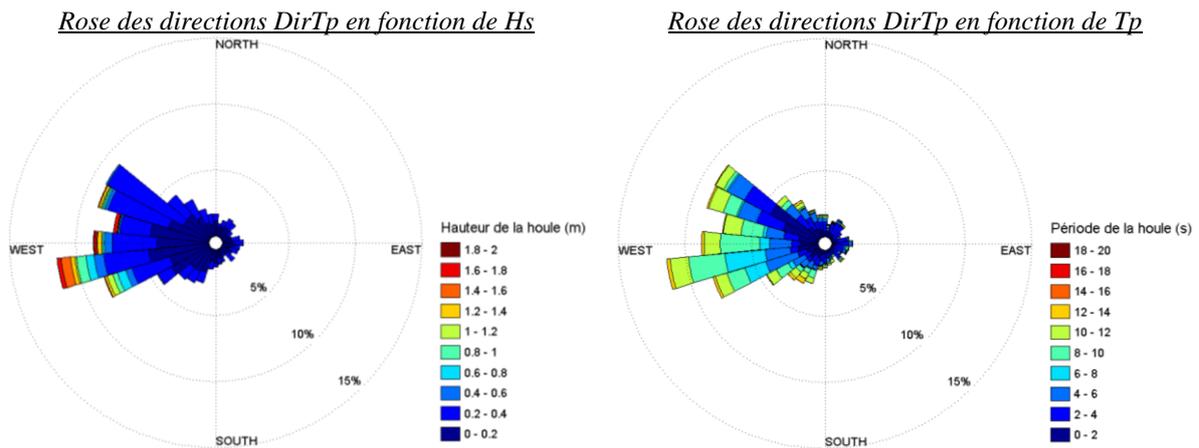
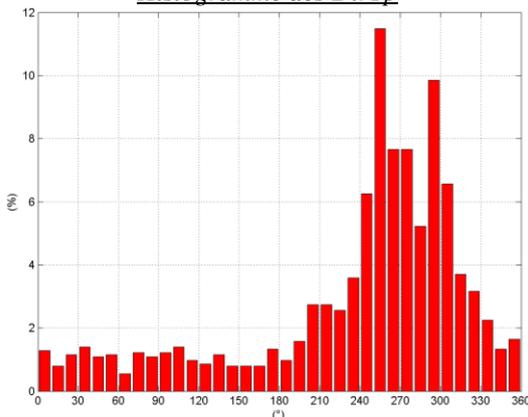


Figure 49 : Point 2 - Statistiques sur les directions de houle DirTp



Histogramme des DirTp



Principales statistiques des directions de houle sur la période de mesure :

- Direction principale : WSW
- Direction secondaire : WNW
- Secteur le plus observé : WSW à NW

Figure 50 : Point 2 - Série temporelle de la période pic de la houle

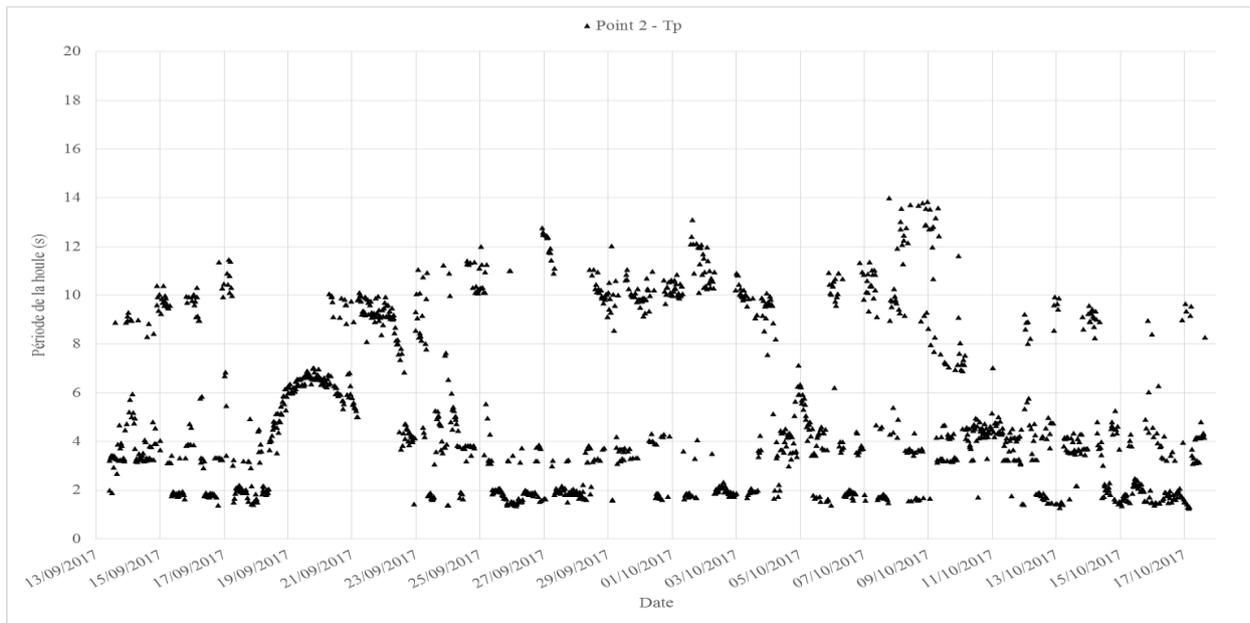
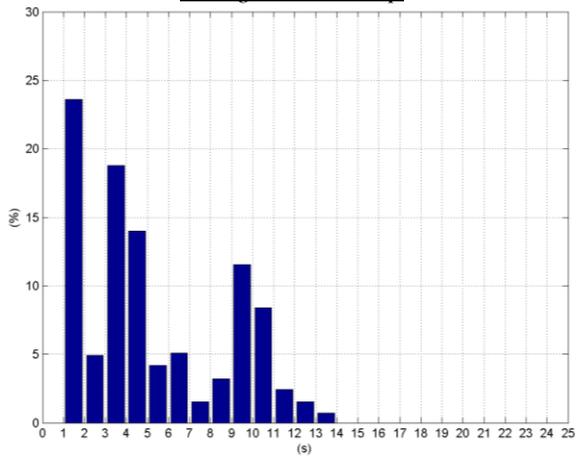


Figure 51 : Point 2 - Statistiques sur les périodes de la houle Tp

Histogramme des Tp



Principales statistiques des périodes de houle sur la période de mesure

Tp moyen = 5.30 s

Tp max = 13.99 s

Figure 52 : Point 2 - Corrélogramme Hm0 / DirTp

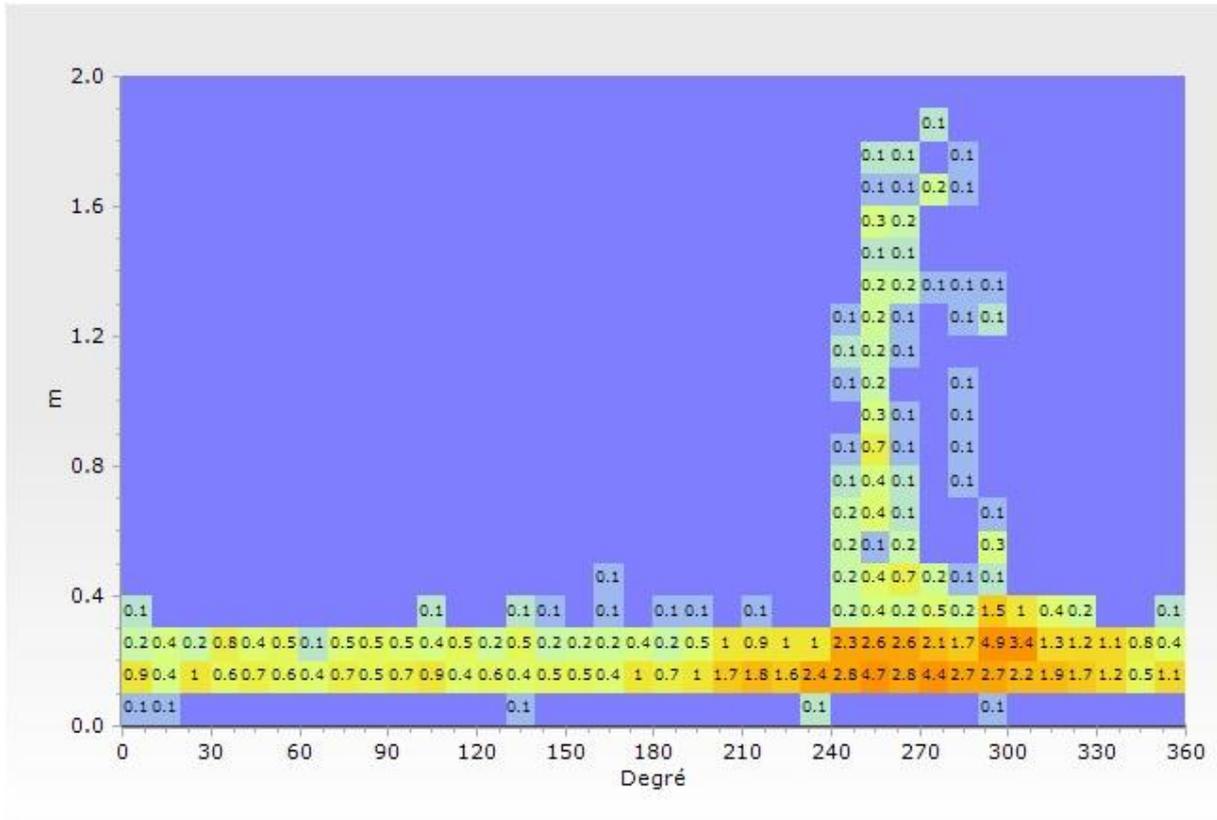


Figure 53 : Point 2 - Corrélogramme Hm0 / Tp

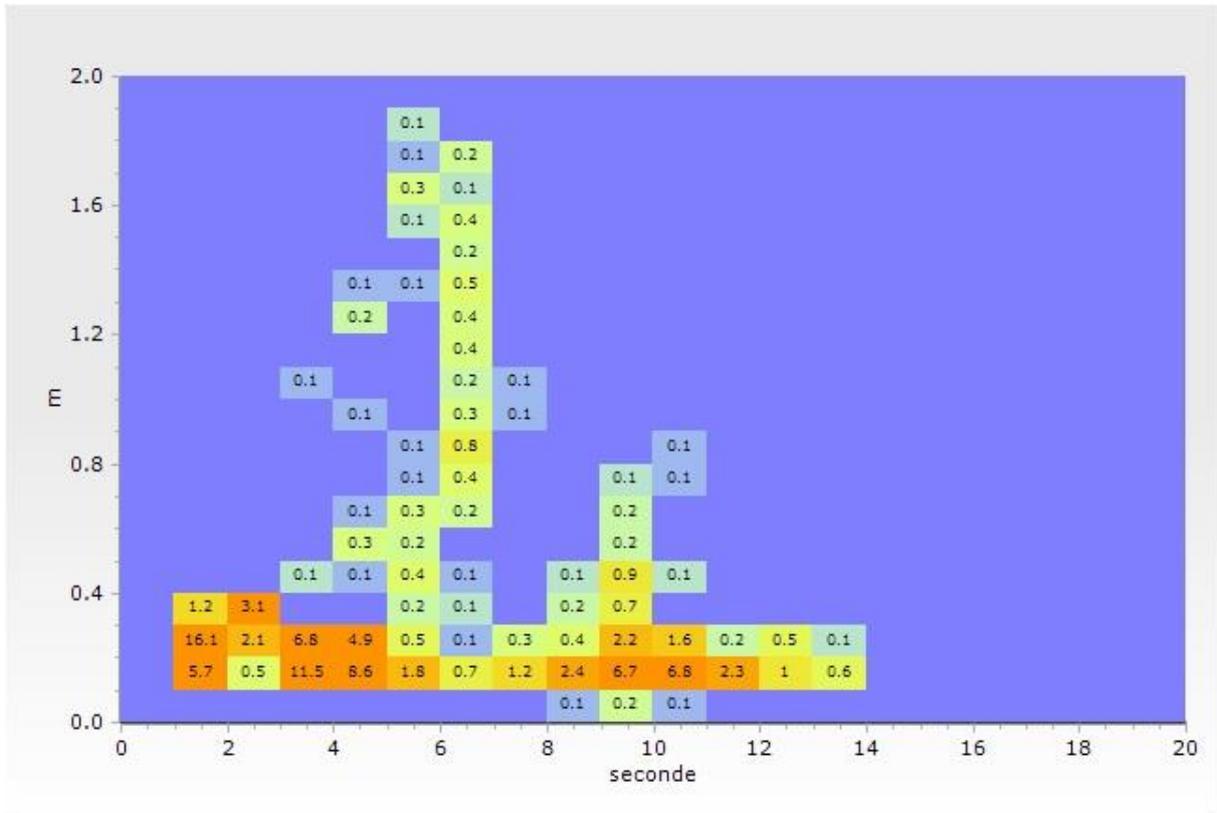
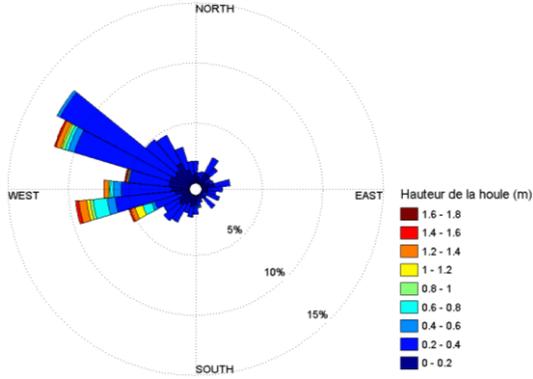
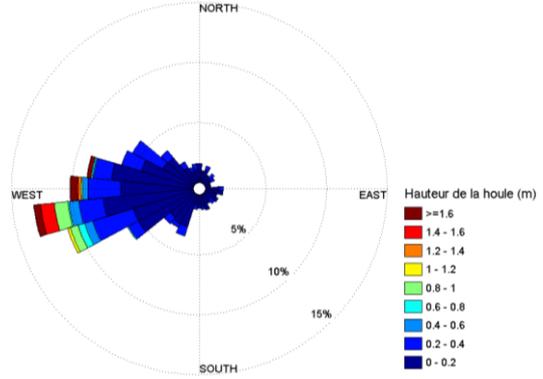


Figure 54 : Point 2 - Statistiques Jour/Nuit sur les paramètres de houle

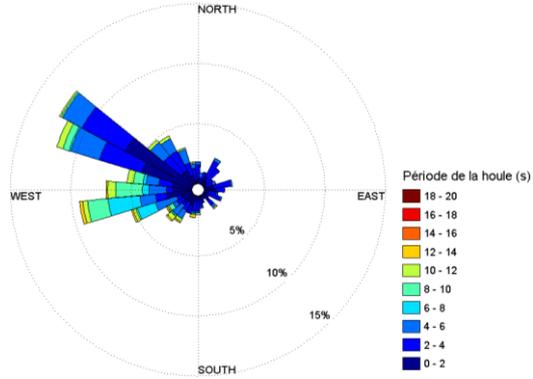
JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



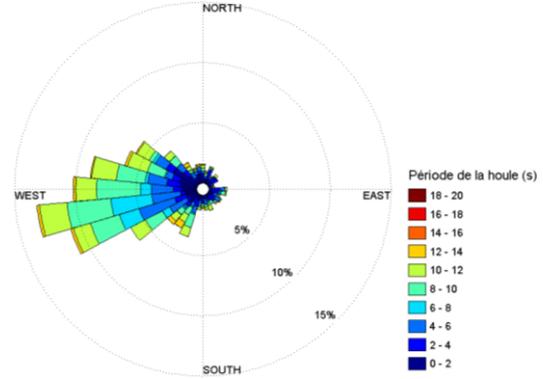
NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle de houle en fonction de DirTp



NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle de houle en fonction de DirTp



6.6. Point 2 – Température / Salinité

6.6.1. Mesures continues

Les mesures de température et salinité relevées au fond par la CTD fixée sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe.

Figure 55 : Point 2 - Série temporelle de la température de l'eau de mer au fond

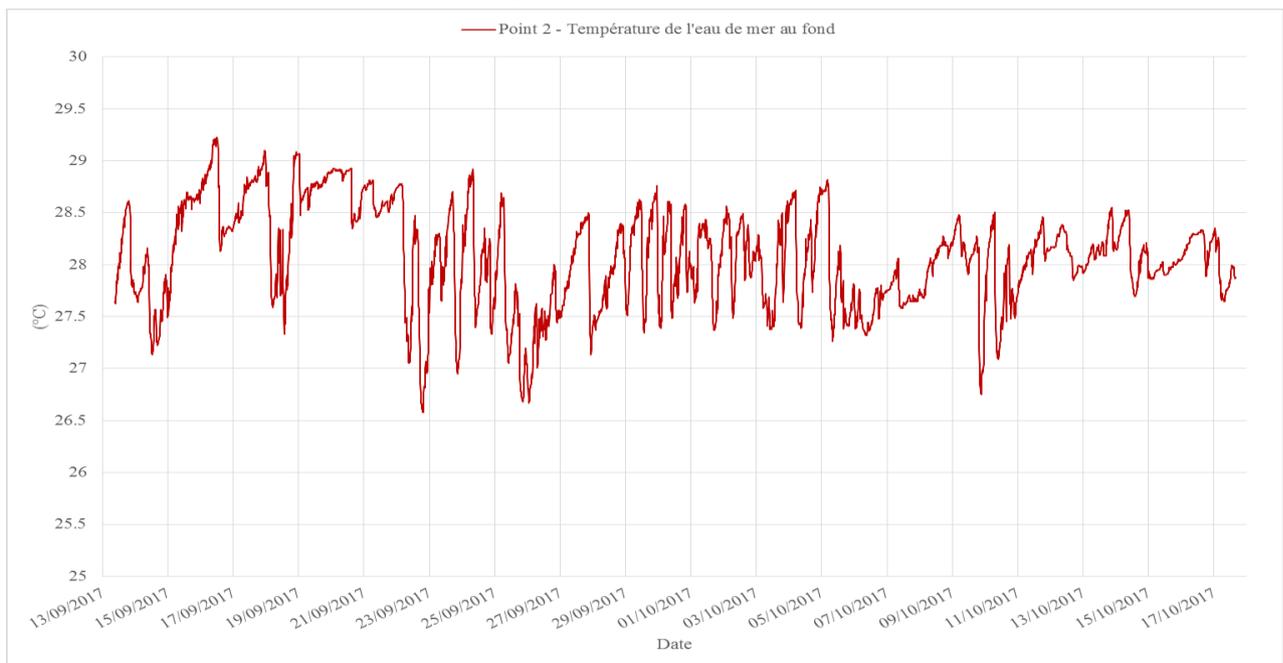


Tableau 20 : Point 2 - Statistiques sur la température de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	28.08°C
Valeur minimale	26.58°C
Valeur maximale	29.23°C

Si on observe la tendance générale de la courbe, la température est particulièrement élevée du 13 au 22 septembre où elle fluctue en moyenne autour de 28.8°C. Après cette période, la température décroît sensiblement et fluctue autour de 27.8°C.

Les variations quotidiennes sont assez marquées et vont de 0.5°C à 1.8°C selon les périodes considérées. Le lien avec les coefficients de marée n'est pas évident.

Figure 56 : Point 2 - Série temporelle de la salinité de l'eau de mer au fond

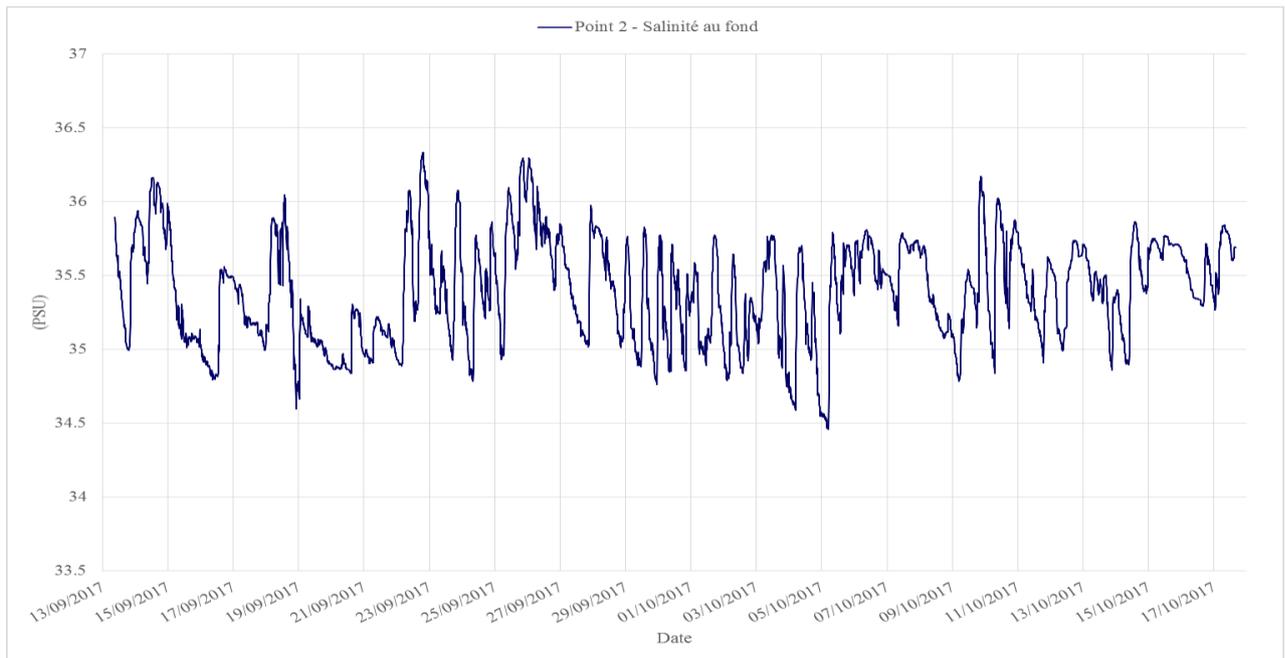


Tableau 21 : Point 2 - Statistiques sur la salinité de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	35.40 PSU
Valeur minimale	34.46 PSU
Valeur maximale	36.34 PSU

Si on observe la tendance générale de la salinité au fond, elle est en moyenne assez stable autour de 35.4 PSU.

Les variations de salinité quotidiennes sont assez marquées et vont de 0.5 à 1.5 PSU.

6.6.2. Profils ponctuels

Les profils de température/salinité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 13 septembre 2017 et à leur récupération le 17 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés ci-après.

Figure 57 : Point 2 - Profils de température de l'eau de mer sur la colonne d'eau

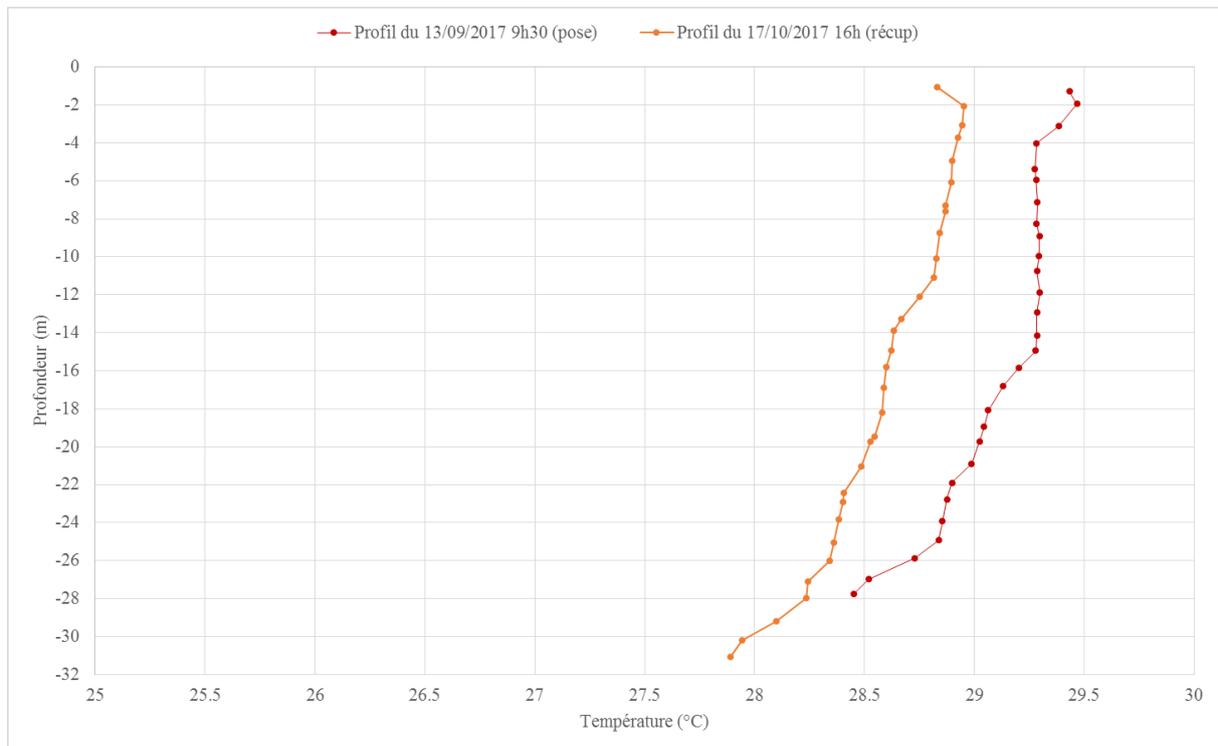
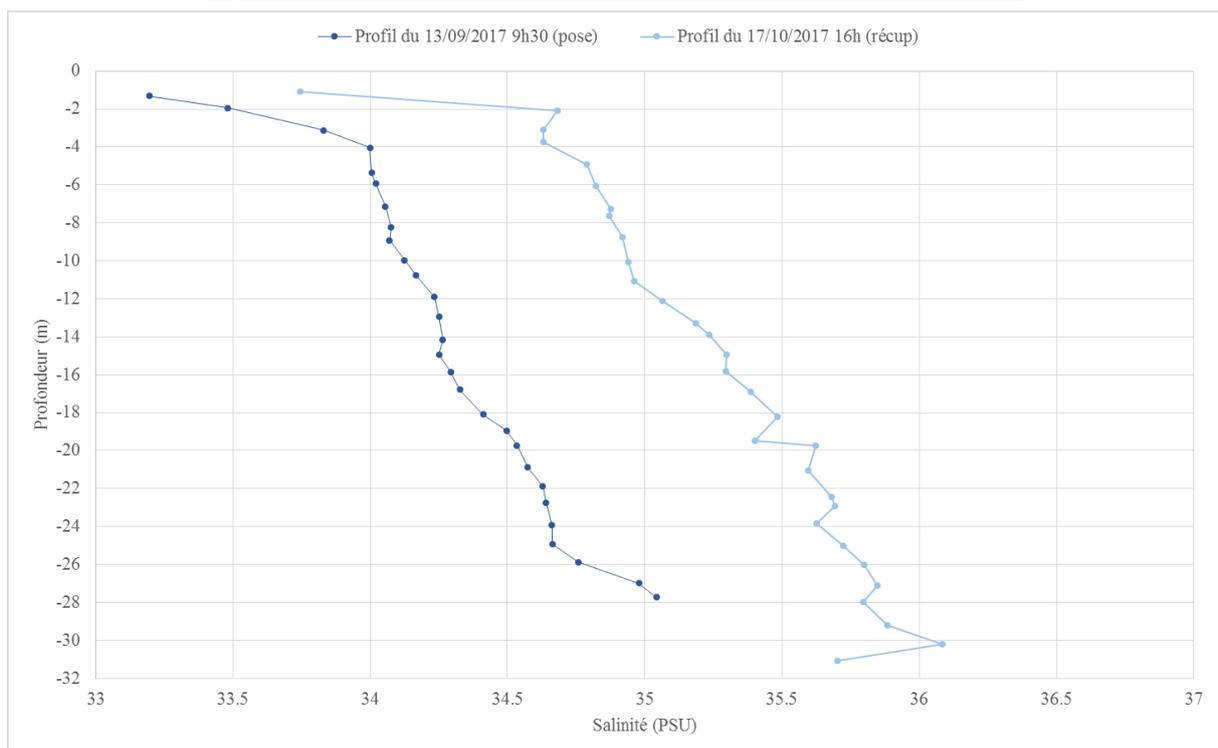


Figure 58 : Point 2 - Profils de salinité de l'eau de mer sur la colonne d'eau



Les profils de température réalisés à la pose et à la récupération des instruments sont relativement similaires et montrent une décroissance régulière de la température sur la colonne d'eau de l'ordre de -2°C . Si on compare les conditions thermiques entre la pose et la récupération des instruments, la température dans la colonne d'eau est plus élevée en septembre (29.5°C en surface) qu'en octobre (29°C en surface).

Sur les profils de salinité, il apparaît sur les 2 relevés que la salinité augmente avec la profondeur. Le gradient sur la colonne d'eau est de l'ordre de $+2$ PSU entre la surface et le fond. Si on corrèle les conditions halines entre les phases de pose et de récupération, la salinité est plus élevée au mois d'octobre (33.7 PSU en surface) qu'au mois de septembre (33.2 PSU en surface).

6.7. Point 2 – Turbidité / MES

6.7.1. Mesures continues

Les mesures de turbidité relevées au fond par le turbidimètre fixé sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe.

Le turbidimètre a très bien fonctionné durant la campagne de mesure comme l'atteste la série temporelle ci-après.

Figure 59 : Point 2 - Série temporelle de la turbidité au fond

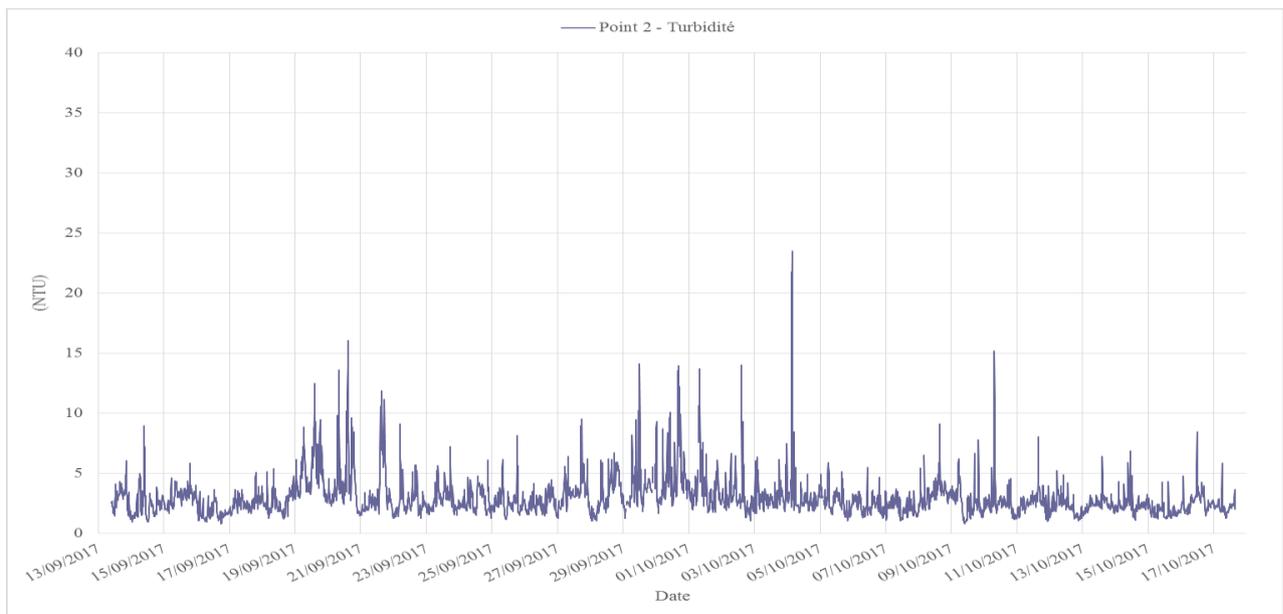


Tableau 22 : Point 2 - Statistiques sur la turbidité de l'eau au fond durant la période de mesure

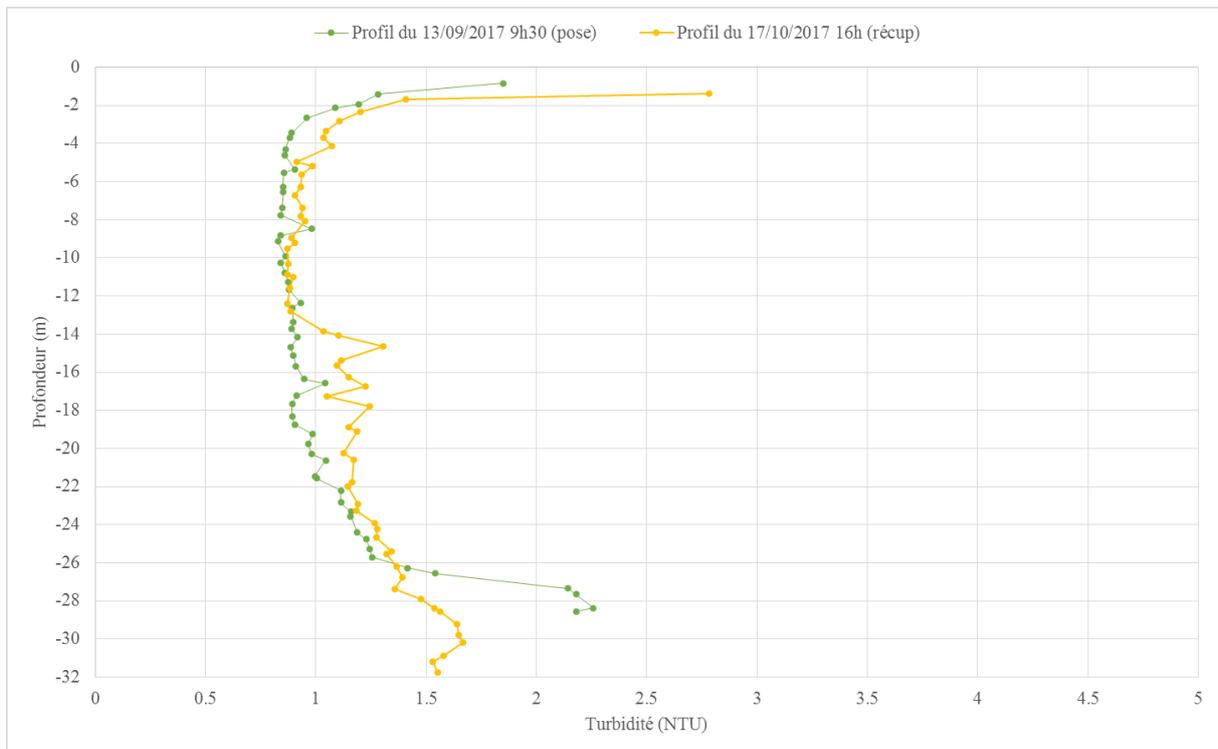
Valeur moyenne	2.93 NTU
Valeur minimale	0.77 NTU
Valeur maximale	23.52 NTU

De manière générale, la turbidité est faible sur ce site puisqu'elle est inférieure à 5 NTU durant l'essentiel de la campagne. On relève fréquemment des augmentations de la turbidité allant de 10 à 23 NTU mais qui restent très brèves. On observe également tous les jours des augmentations de la turbidité, même très faibles.

6.7.2. Profils et prélèvements ponctuels

Les profils de turbidité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 13 septembre 2017 et à leur récupération le 17 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés sur les graphes suivants.

Figure 60 : Point 2 - Profils de turbidité sur la colonne d'eau



Les profils de turbidité réalisés à la pose et lors de la récupération sont relativement similaires et montrent une turbidité faible sur la colonne d'eau. Ils présentent une turbidité sensiblement plus élevée en surface et au fond (entre 1.5 et 2.8 NTU) alors qu'au milieu de la colonne d'eau, l'eau est plus claire avec des turbidités de l'ordre de 0.8 à 1.2 NTU.

Si on compare les conditions de turbidité entre les phases de pose et de récupération, la turbidité est en moyenne légèrement plus élevée en octobre mais l'écart reste très faible.

Simultanément à la réalisation des profils de turbidité (à la pose et à la récupération), des prélèvements d'eau ont été effectués en surface, au milieu de la colonne d'eau et au fond. Les prélèvements fond / milieu / surface ont été réalisés par les plongeurs. Les prélèvements ont été analysés par le laboratoire Laboceca. Leurs résultats sont présentés ci-après.

Tableau 23 : Point 2 - Résultats d'analyse des prélèvements d'eau (Laboceca)

Zone dans la colonne d'eau	Prélèvements d'eau du 13/09/2017 (pose)	Prélèvements d'eau du 17/10/2017 (récupération)
Surface	MES = 3.7 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 1.7 à 3.7 mg/L	MES = 8.6 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 6.6 à 8.6 mg/L
Milieu	MES = 3.4 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 1.4 à 3.4 mg/L	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L
Fond	MES = 7.5 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 5.5 à 7.5 mg/L	MES = 3 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 1 à 3 mg/L

Lors de la pose des instruments, les prélèvements d'eau ont permis de mesurer entre 3.4 et 3.7 mg/L de matières en suspension en surface et dans la colonne d'eau et 7.5 mg/L au fond.

Lors de la récupération, on observe 8.6 mg/L en surface et pourtant peu de MES au milieu de la colonne d'eau. Au fond, on relève seulement 3 mg/L.

Le taux de MES reste faible sur l'ensemble des échantillons prélevés sur le site d'étude. Pour l'ensemble des prélèvements, le taux de matières organiques est infime.

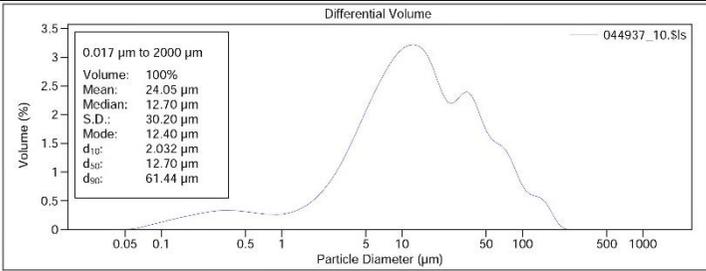
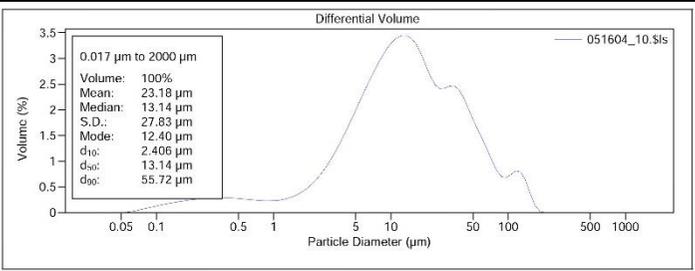
6.8. Point 2 – Caractérisation des fonds

6.8.1. Prélèvements ponctuels de sédiment

Simultanément aux opérations de pose et de récupération des instruments, des prélèvements de sédiment ont été effectués sur le site. Un prélèvement d'1kg de sédiment a été réalisé le 13/09/2017 et le 17/10/2017.

Le prélèvement de sédiment a été analysé par le laboratoire Laboceca. Les résultats sont présentés ci-après.

Tableau 24 : Point 2 - Tableau d'analyse des prélèvements de sédiments (Labocea)

Paramètres mesurés	Prélèvement de sédiment du 13/09/2017 (pose)	Prélèvement de sédiment du 17/10/2017 (récupération)																																																																																								
Carbonates	38.0 gC/kg MS	33.7 gC/kg MS																																																																																								
Matières minérales	82.1 % MS	82.8 % MS																																																																																								
Matières organiques	17.9 % MS	17.2 % MS																																																																																								
Matières sèches (fraction < 2 mm)	19.3 %	15.0 %																																																																																								
Granulométrie	 <p>Volume Statistics (Arithmetic) 044937_10.Sls</p> <p>Calculations from 0.017 µm to 2000 µm</p> <table border="1"> <tr> <td>Volume:</td> <td>100%</td> <td>S.D.:</td> <td>30.20 µm</td> </tr> <tr> <td>Mean:</td> <td>24.05 µm</td> <td>Variance:</td> <td>911.8 µm²</td> </tr> <tr> <td>Median:</td> <td>12.70 µm</td> <td>Skewness:</td> <td>2.475 Right skewed</td> </tr> <tr> <td>Mean/Median ratio:</td> <td>1.893</td> <td>Kurtosis:</td> <td>7.246 Leptokurtic</td> </tr> <tr> <td>Mode:</td> <td>12.40 µm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>d10:</td> <td>2.032 µm</td> <td>d50:</td> <td>12.70 µm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>d90:</td> <td>61.44 µm</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td><2 µm</td> <td><20 µm</td> <td><63 µm</td> <td><100 µm</td> <td><200 µm</td> <td><500 µm</td> <td><1000 µm</td> <td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>9.90%</td> <td>64.6%</td> <td>90.4%</td> <td>96.3%</td> <td>99.9%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Volume:	100%	S.D.:	30.20 µm	Mean:	24.05 µm	Variance:	911.8 µm ²	Median:	12.70 µm	Skewness:	2.475 Right skewed	Mean/Median ratio:	1.893	Kurtosis:	7.246 Leptokurtic	Mode:	12.40 µm			d10:	2.032 µm	d50:	12.70 µm			d90:	61.44 µm	<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	9.90%	64.6%	90.4%	96.3%	99.9%	100%	100%	100%	 <p>Volume Statistics (Arithmetic) 051604_10.Sls</p> <p>Calculations from 0.017 µm to 2000 µm</p> <table border="1"> <tr> <td>Volume:</td> <td>100%</td> <td>S.D.:</td> <td>27.83 µm</td> </tr> <tr> <td>Mean:</td> <td>23.18 µm</td> <td>Variance:</td> <td>774.3 µm²</td> </tr> <tr> <td>Median:</td> <td>13.14 µm</td> <td>Skewness:</td> <td>2.394 Right skewed</td> </tr> <tr> <td>Mean/Median ratio:</td> <td>1.764</td> <td>Kurtosis:</td> <td>6.453 Leptokurtic</td> </tr> <tr> <td>Mode:</td> <td>12.40 µm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>d10:</td> <td>2.406 µm</td> <td>d50:</td> <td>13.14 µm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>d90:</td> <td>55.72 µm</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td><2 µm</td> <td><20 µm</td> <td><63 µm</td> <td><100 µm</td> <td><200 µm</td> <td><500 µm</td> <td><1000 µm</td> <td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>8.83%</td> <td>64.6%</td> <td>92.0%</td> <td>96.4%</td> <td>99.998%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	Volume:	100%	S.D.:	27.83 µm	Mean:	23.18 µm	Variance:	774.3 µm ²	Median:	13.14 µm	Skewness:	2.394 Right skewed	Mean/Median ratio:	1.764	Kurtosis:	6.453 Leptokurtic	Mode:	12.40 µm			d10:	2.406 µm	d50:	13.14 µm			d90:	55.72 µm	<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	8.83%	64.6%	92.0%	96.4%	99.998%	100%	100%	100%
	Volume:	100%	S.D.:	30.20 µm																																																																																						
Mean:	24.05 µm	Variance:	911.8 µm ²																																																																																							
Median:	12.70 µm	Skewness:	2.475 Right skewed																																																																																							
Mean/Median ratio:	1.893	Kurtosis:	7.246 Leptokurtic																																																																																							
Mode:	12.40 µm																																																																																									
d10:	2.032 µm	d50:	12.70 µm																																																																																							
		d90:	61.44 µm																																																																																							
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																																																																																			
9.90%	64.6%	90.4%	96.3%	99.9%	100%	100%	100%																																																																																			
Volume:	100%	S.D.:	27.83 µm																																																																																							
Mean:	23.18 µm	Variance:	774.3 µm ²																																																																																							
Median:	13.14 µm	Skewness:	2.394 Right skewed																																																																																							
Mean/Median ratio:	1.764	Kurtosis:	6.453 Leptokurtic																																																																																							
Mode:	12.40 µm																																																																																									
d10:	2.406 µm	d50:	13.14 µm																																																																																							
		d90:	55.72 µm																																																																																							
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																																																																																			
8.83%	64.6%	92.0%	96.4%	99.998%	100%	100%	100%																																																																																			

D'après les analyses de sédiments, le site est riche en matières minérales (>82 %) et présente un taux de matières organiques moyen (> 17 %). Le pourcentage de matières sèches (< 2 mm) est par ailleurs plutôt faible (15 à 19 %). L'analyse granulométrique met en évidence une taille de particules majoritaires : la gamme 7 – 40 µm. La taille maximale de particules observée est de 200 µm. La gamme 0.05 à 1 µm est également bien représentée.

Entre les phases de pose et de récupération, les résultats sont proches mais on observe de légères variations au niveau de la granulométrie.

6.9. Point 2 - Format des fichiers rendus

Les fichiers rendus sont en format excel et csv. La dénomination des fichiers et leur contenu est détaillée ci-après.

✓ **Point2_Hiver_NiveauEau.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau d'eau (m)

✓ **Point2_Hiver_NA.xlsx**

Feuille 1 : Beam 1 / Feuille 2 : Beam 2 / Feuille 3 : Beam 3

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau Acoustique couche n°1 (count)

....

Colonne 21 : Niveau Acoustique couche n°21 (count)

✓ **Point2_Hiver_Courant.xlsx**

Feuille 1 : Vitesse

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 25 : Vitesse couche n°25 (cm/s)

Feuille 2 : Direction

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Direction couche n°1 (°)

....

Colonne 25 : Direction couche n°25 (°)

Feuille 3 : Surface

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche de surface (cm/s)

Colonne 3 : Direction couche de surface (°)

Feuille 4 : Composante verticale de la vitesse (Vz)

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse verticale couche n°1 (°)

....

Colonne 25 : Vitesse verticale couche n°25 (°)

✓ **Point2_Hiver_Houle.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Hm0 (m)

Colonne 3 : Hmax (m)

Colonne 4 : Tm02 (s)

Colonne 5 : Tp (s)

Colonne 6 : DirTp (°)

Colonne 7 : MeanDir (°)

✓ **Point2_Hiver_CTD.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température de l'eau de mer au fond (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer au fond (PSU)

✓ **Point2_Hiver_Turbidite.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Turbidité de l'eau au fond (NTU)

✓ **Point2_Hiver_Profils_CTD.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Température de l'eau de mer (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer (PSU)

✓ **Point2_Hiver_Profils_Turbidite.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Turbidité de l'eau (NTU)

Les résultats du laboratoire Laboceca sont transmis en format pdf. La dénomination des fichiers est détaillée ci-après.

✓ **Point2_Prelev_Eau_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en septembre 2017.

✓ **Point2_Prelev_Eau_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en octobre 2017.

✓ **Point2_Prelev_Sed_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiment au fond réalisés en septembre 2017.

✓ **Point2_Prelev_Sed_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiments au fond réalisés en octobre 2017.

7. POINT 3 - RÉSULTATS

7.1. Point 3 – Caractéristiques

Coordonnées géographiques : 14°35.394'N 61°01.856'W

Hauteur d'eau moyenne pendant la période de mesure : 15 m

Instrumentation: AWAC 1 MHz SN6164, CTD SBE37 SN 15721, OBS3+ SN 9282

Programmation:

Courant : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Taille de la cellule : 1 m

Zone blanche : 0.4 m

Nombre de couches : 20

Houle : 2048 points à 4 Hz toutes les 30 min

Température / Salinité : 1 mesure toutes les 10 min

Turbidité : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Date de début des mesures valides : 13/09/2017 11h50

Date de fin des mesures valides : 17/10/2017 15h00

Valeurs moyennes des pitch/roll/heading sur la période de mesure :

Pitch moyen = 5.27° / Pitch max = 5.6° / Pitch min = 5.1°

Roll moyen = 12.50° / Roll max = 13.1° / Roll min = 12.1°

Heading moyen = 118.03° / Heading max = 118.7° / Heading min = 117.7°

Le tripode au Point 3 présente des inclinaisons inférieures à 20° et aucun signe de déplacement durant la campagne de mesure. Comme le roll dépasse légèrement 10°, la qualité des mesures AST peut être légèrement affectée. Le reste des mesures est totalement conforme aux spécifications.

Localisation des cellules de mesure dans la colonne d'eau :

En prenant en considération l'élévation du courantomètre au-dessus du fond de 0.5 m, la zone blanche de 0.4 m et la taille des couches de 1 m, la répartition des cellules de mesure sur la colonne d'eau est la suivante :

Tableau 25 : Point 3 – Localisation des cellules de mesure dans la colonne d'eau

<i>Numéro de couche</i>	<i>Localisation des couches de mesure dans la colonne d'eau (centre de la cellule, en m au-dessus du fond)</i>
Surf	/
11	11.4 m
10	10.4 m
9	9.4 m
8	8.4 m
7	7.4 m
6	6.4 m
5	5.4 m
4	4.5 m
3	3.4 m
2	2.4 m
1 (près du fond)	1.4 m

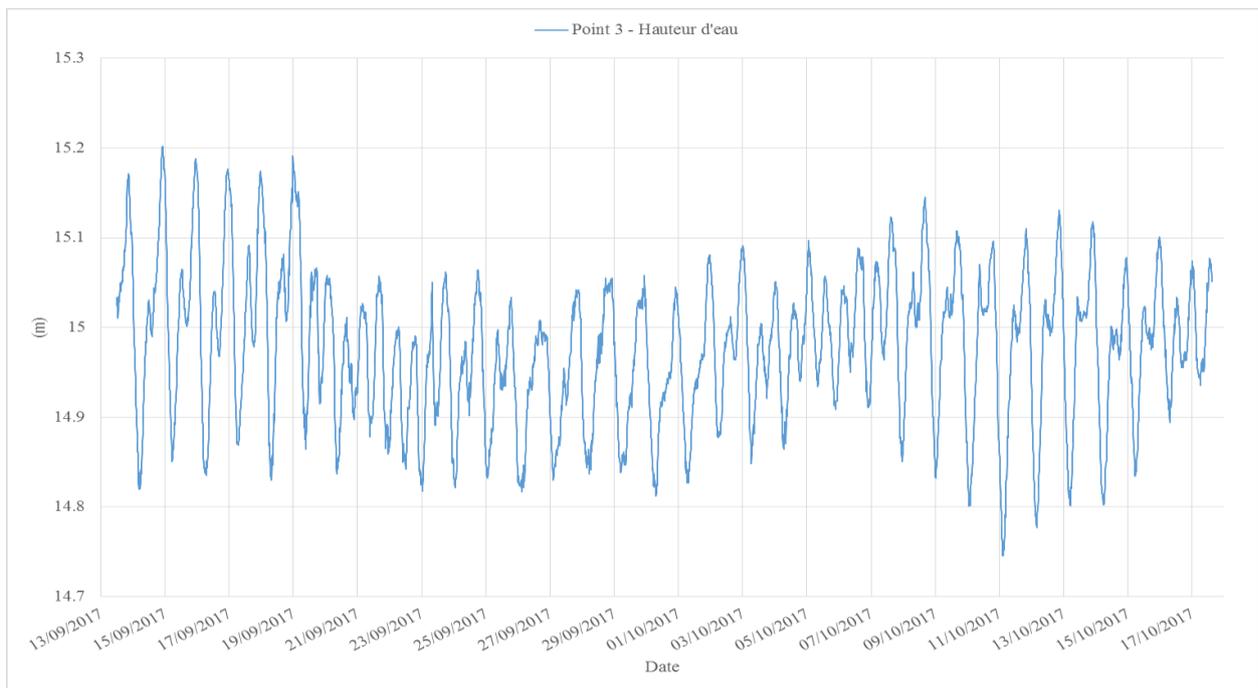
7.2. Point 3 – Niveau d'eau

Le niveau d'eau présenté est le signal de pression mesuré par le courantomètre AWAC, corrigé de la hauteur du tripode et converti en hauteur d'eau.

Le niveau d'eau moyen durant la campagne de mesure est de 14.98 m. Le niveau d'eau maximal enregistré est de 14.75 m et le niveau d'eau minimal est de 15.20 m.

La marée est de type mixte à inégalité diurne. Les marnages observés vont de 10 cm à 35 cm durant la période d'étude.

Figure 61 : Point 3 - Série temporelle du niveau d'eau

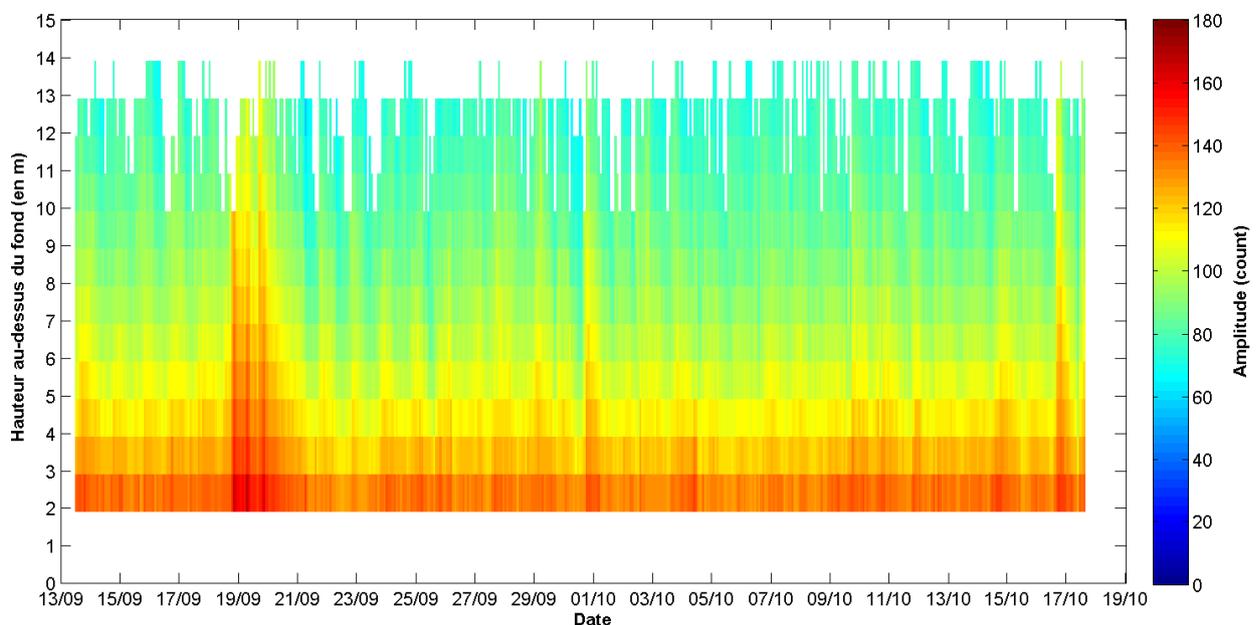


7.3. Point 3 – Niveaux acoustiques

Le niveau acoustique ou amplitude du signal rétrodiffusé par les particules en suspension est mesuré le long de chaque beam. Un niveau acoustique moyen - calculé en moyennant les valeurs des niveaux acoustiques sur les 3 beams pour chaque couche et à chaque pas de temps - est présenté sur le graphe ci-après. Il s'agit d'un profil 3D qui permet de visualiser les variations du niveau acoustique moyen sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur du niveau acoustique (selon l'échelle de couleur à droite).

Remarque : Les mesures brutes des niveaux acoustiques sur les 3 beams sont mises à disposition dans les fichiers rendus.

Figure 62 : Point 3 - Profil 3D du niveau acoustique moyen sur la colonne d'eau



Les niveaux acoustiques présentent une augmentation significative sur la colonne d'eau les 19 et 20 septembre 2017 lors du passage du cyclone Maria.

7.4. Point 3 – Courant

Les mesures de vitesse et direction du courant sont présentées dans ce paragraphe.

Les profils 3D présentés ci-après permettent de visualiser les variations de la vitesse et de la direction du courant sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur de la vitesse ou de la direction (selon l'échelle de couleur à droite).

Figure 63 : Point 3 - Profil 3D de la vitesse du courant sur la colonne d'eau

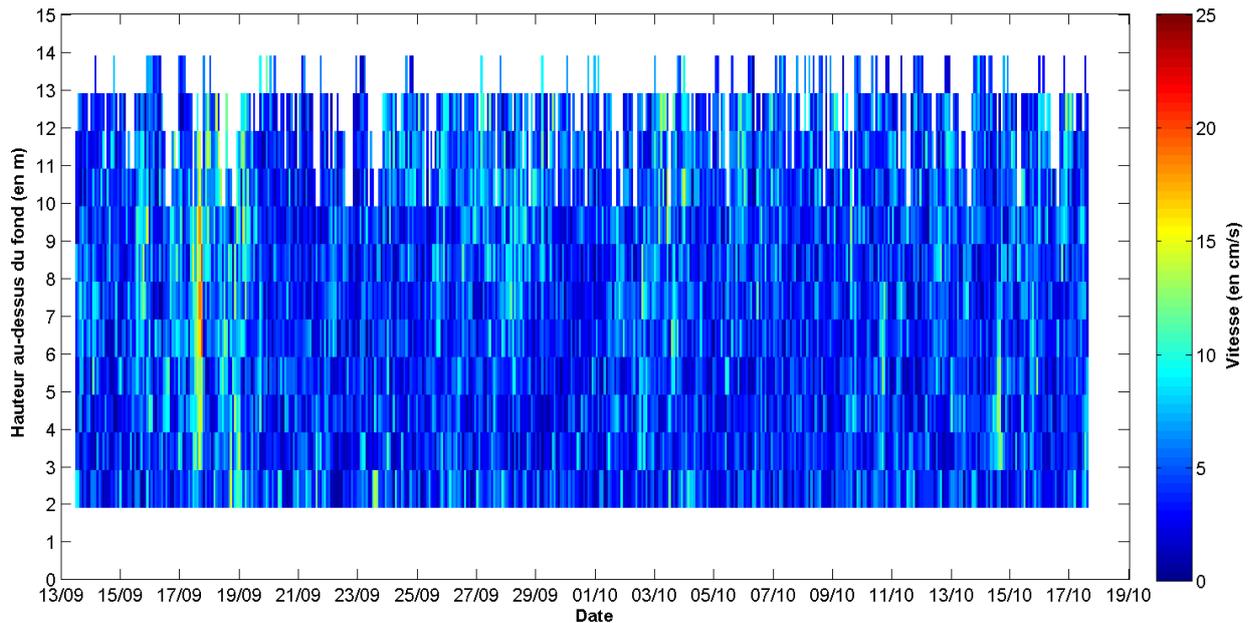


Figure 64 : Point 3 - Profil 3D de la direction du courant sur la colonne d'eau

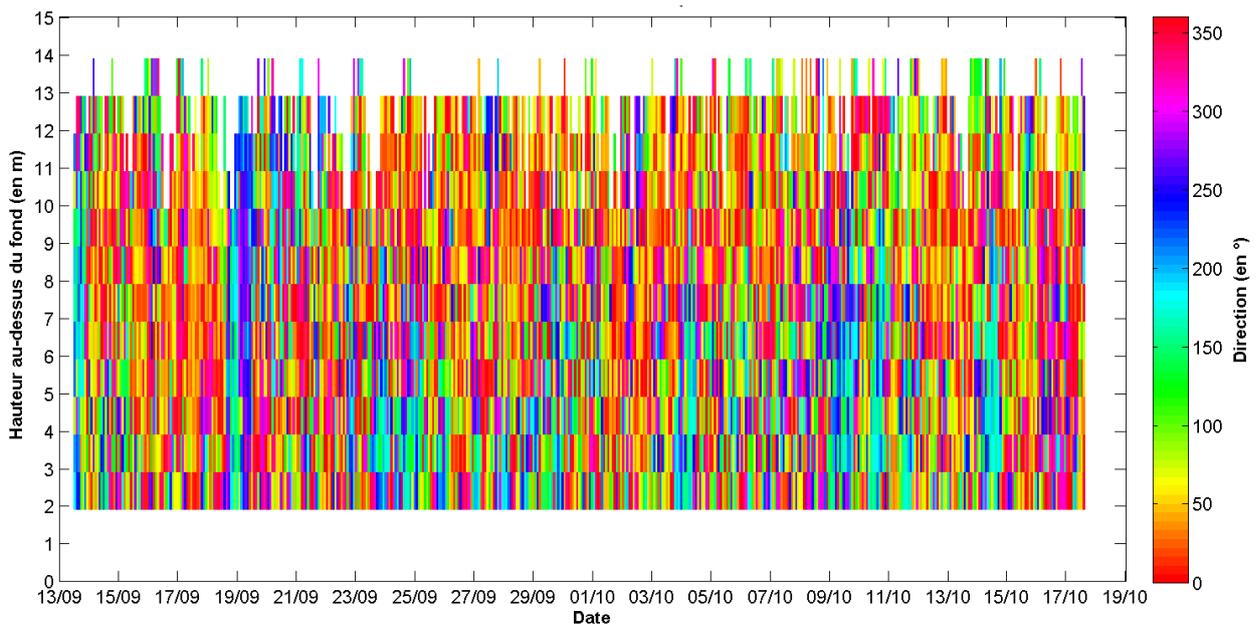
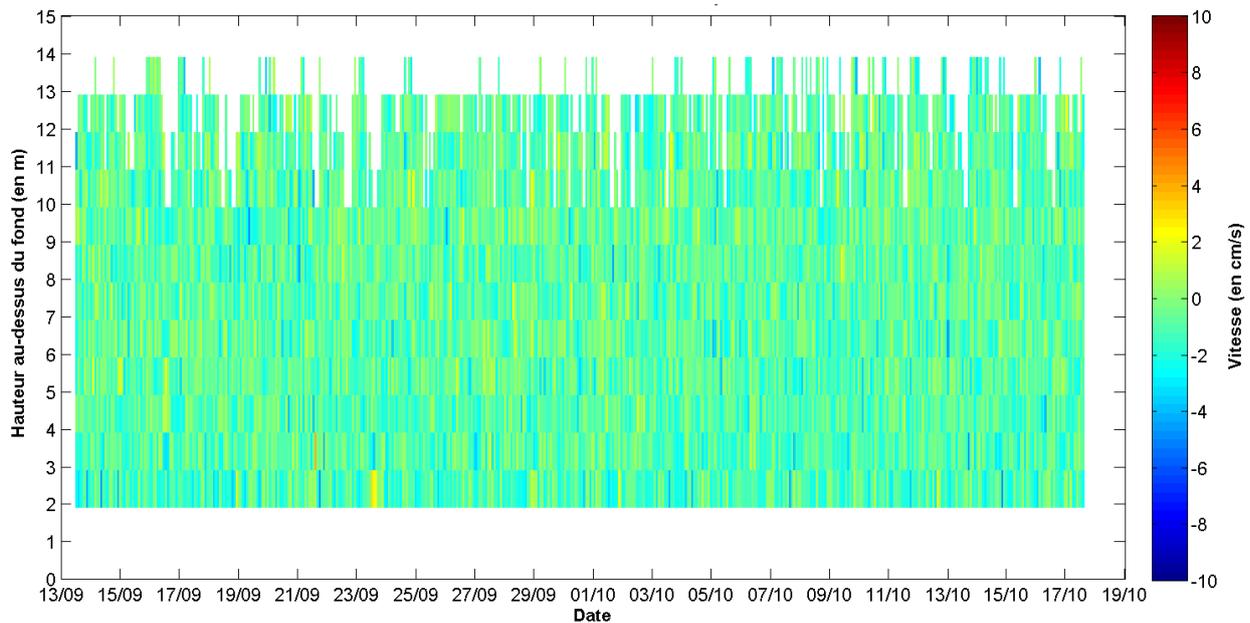


Figure 65 : Point 3 - Profil 3D de la vitesse verticale du courant sur la colonne d'eau (V_z)



La visualisation 3D met en évidence un courant globalement faible sur la période. Les directions paraissent relativement homogènes sur la colonne d'eau et assez variables.

La visualisation de la vitesse verticale sur la colonne d'eau montre des vitesses faibles de l'ordre de quelques cm/s au maximum.

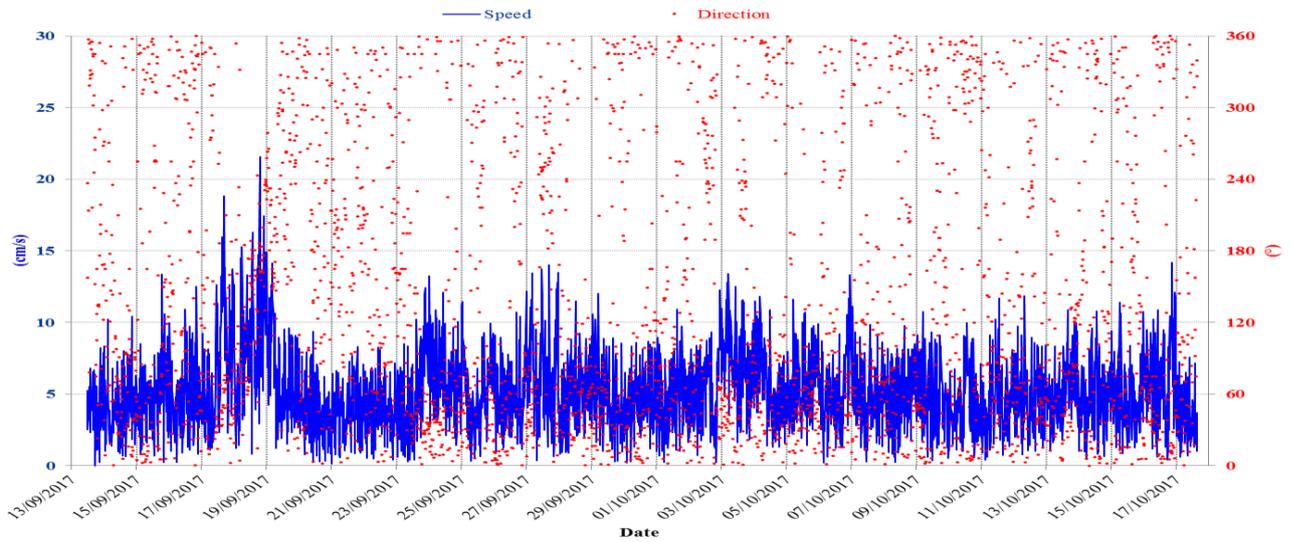
Globalement les courants sont faibles sur le site et ce sur toute la colonne d'eau : les vitesses moyennes relevées sur la colonne d'eau sont de l'ordre de 4.4 à 5.2 cm/s. Une accentuation du courant est observée les 17 et 18 septembre 2017 : les maxima enregistrés sur la colonne d'eau vont de 19.8 à 21.6 cm/s.

La propagation des courants se répartie entre le N et l'E, les directions dominantes étant le NNE et le NE dans la partie supérieure de la colonne d'eau. Proche du fond, les directions sont plus éparses et il n'y a pas de direction majoritaire.

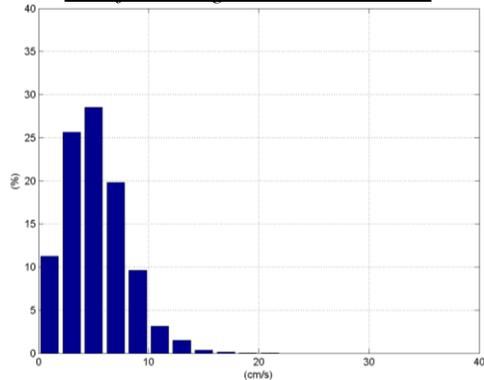
La propagation des courants n'apparaît pas occasionnée par la marée.

Les séries temporelles et statistiques du courant sont présentées en détail dans les pages qui suivent pour 3 couches représentatives de la colonne d'eau. Les approches temporelles et statistiques permettent de mettre en évidence les principales tendances en termes de vitesse et de direction et illustrent les observations précédentes.

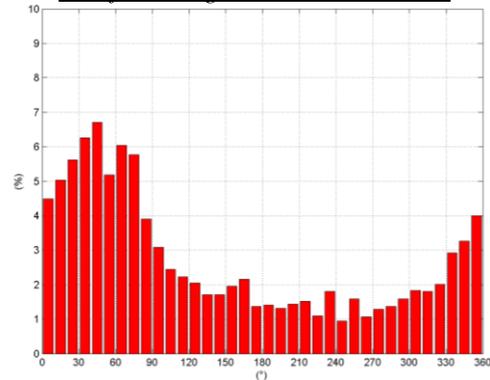
Figure 66 : Point 3 - Couche de surface - Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



CSurf – Histogramme des vitesses



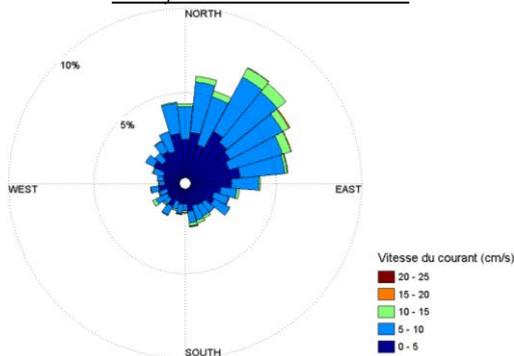
CSurf – Histogramme des directions



CSurf – Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses	
0-2 cm/s	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	6.0
2-4 cm/s	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	0.4	0.4	0.5	0.3	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.5	0.7	0.6	13.8
4-6 cm/s	0.7	0.8	0.8	1.2	1.1	0.7	0.9	0.9	0.8	0.6	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.5	0.6	15.5	
6-8 cm/s	0.5	0.5	0.7	0.9	1.0	0.7	0.7	0.8	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	10.8	
8-10 cm/s	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	5.2	
10-12 cm/s	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.7	
12-14 cm/s	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	
14-16 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	
16-18 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
18-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20-22 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

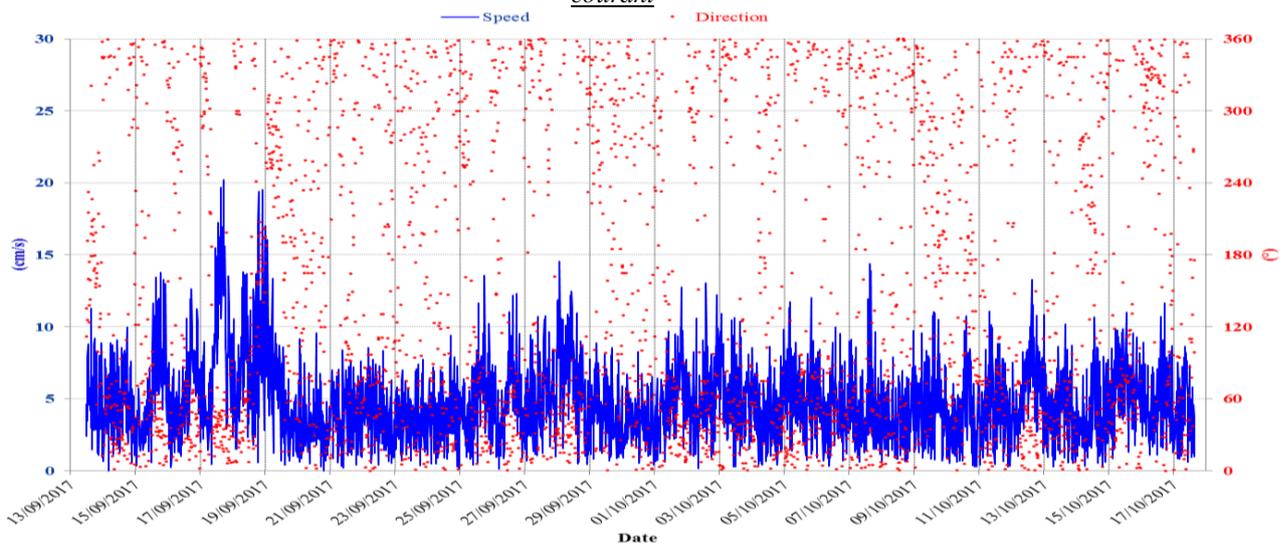
CSurf – Rose directionnelle



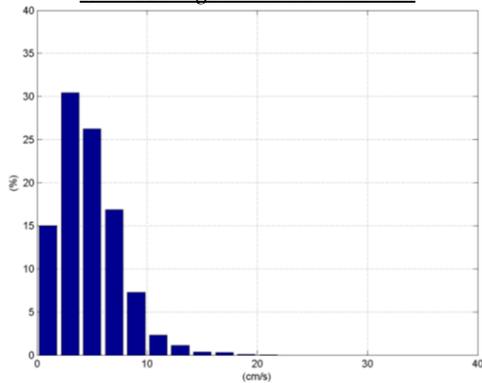
CSurf – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 5.18 cm/s
 Vitesse maximale = 21.56 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 94.84 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 99.97 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0 %

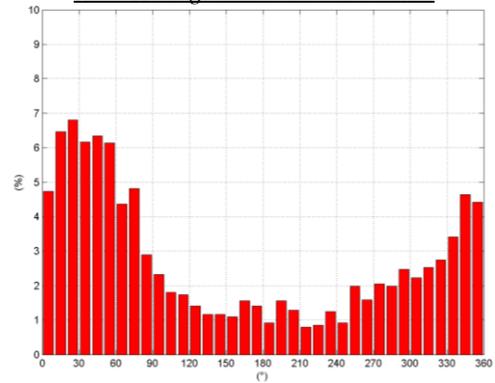
Figure 67 : Point 3 - Couche 7 (7.4 m au-dessus du fond) - Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



C7 – Histogramme des vitesses



C7 – Histogramme des directions

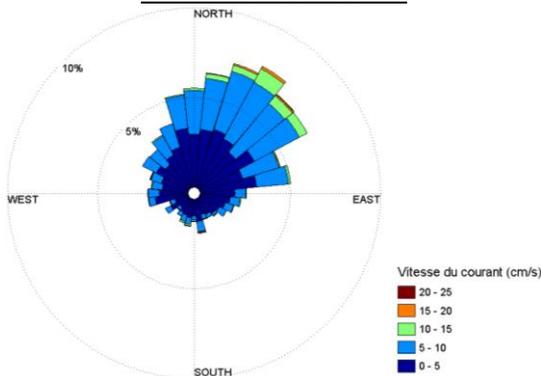


C7 – Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses		
0-2 cm/s	0.2	0.7	0.4	0.5	0.5	0.8	0.4	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.5	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.5	0.3	0.4	0.4	0.2	0.8	0.5	0.2	0.3	0.8	0.4	14.8		
2-4 cm/s	1.3	1.6	1.5	1.3	1.1	1.8	1.0	1.8	1.1	1.0	0.7	0.3	0.6	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.9	0.6	0.9	0.7	0.9	0.9	0.7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	30.2	
4-6 cm/s	1.6	1.8	1.8	1.9	1.9	1.2	1.3	1.2	0.7	0.3	0.5	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.6	1.0	1.3	1.4	1.4	25.8	
6-8 cm/s	0.9	1.2	1.3	1.4	1.5	1.3	0.9	0.9	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	0.2	0.1	0.4	0.4	0.4	0.7	0.9	0.8	16.7
8-10 cm/s	0.5	0.8	0.7	0.7	0.8	0.6	0.5	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	7.2
10-12 cm/s	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	2.3	
12-14 cm/s	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	
14-16 cm/s	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	
16-18 cm/s	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	
18-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
20-22 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

% par secteur: 4.7 6.4 6.2 6.7 6.3 6.1 4.3 4.8 2.9 2.3 1.8 1.5 1.6 1.1 1.1 1.1 1.5 1.4 0.9 1.5 1.0 1.0 0.8 1.2 0.9 2.0 1.6 2.0 2.0 1.8 2.8 2.5 2.7 3.4 4.5 4.4

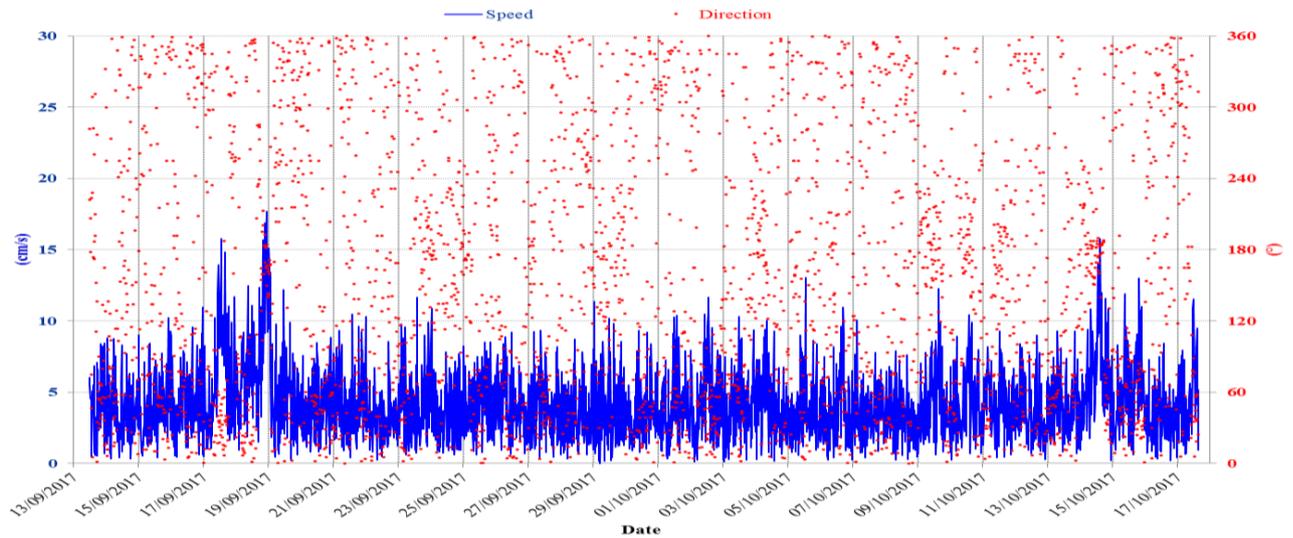
C7 – Rose directionnelle



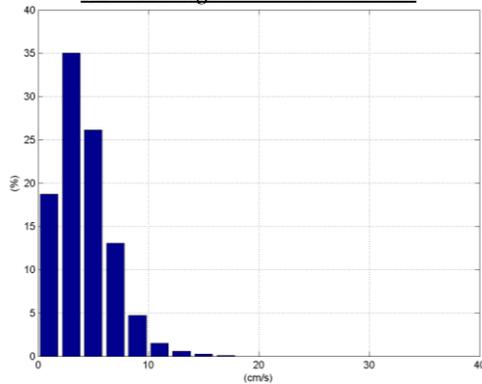
C7 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 4.74 cm/s
 Vitesse maximale = 20.21 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 95.79 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 99.97 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0 %

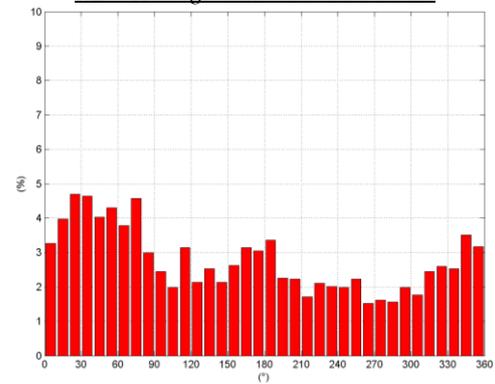
Figure 68 : Point 3 - Couche 2 (2.4 m au-dessus du fond) - Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



C2 – Histogramme des vitesses



C2 – Histogramme des directions

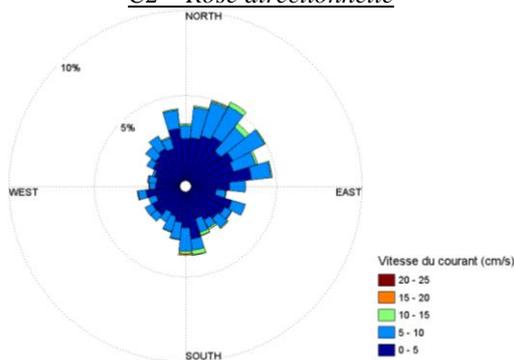


C2 – Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses
0-2 cm/s	0.6	0.6	0.4	0.8	0.5	0.5	0.5	1.0	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.5	0.7	0.5	0.5	0.7	0.4	0.3	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0.2	0.4	0.7	0.5	0.5	0.4	0.7	0.5	18.5
2-4 cm/s	1.0	1.1	1.3	1.3	1.1	1.3	1.2	1.6	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	1.2	0.5	0.7	0.9	0.6	0.8	0.7	1.0	0.5	0.6	0.5	0.8	0.8	1.1	0.9	1.0	1.3	1.3	34.6
4-6 cm/s	0.8	1.1	1.3	1.6	1.3	1.2	1.3	1.3	0.9	0.6	0.5	0.9	0.9	0.5	0.4	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.7	0.4	0.6	0.2	0.4	0.4	0.5	0.2	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9	0.8	26.0
6-8 cm/s	0.5	0.6	0.9	0.6	0.8	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.5	0.6	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.2	12.8
8-10 cm/s	0.3	0.5	0.2	0.4	0.1	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	4.7	
10-12 cm/s	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.5
12-14 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
14-16 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
16-18 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
18-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20-22 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

% par secteur: 3.2 3.9 4.3 5.0 4.0 4.3 3.8 4.5 3.0 2.4 2.0 2.7 2.6 2.5 2.1 2.6 3.1 3.0 3.3 2.2 1.9 2.0 2.1 2.0 2.0 2.0 2.2 1.5 1.6 1.5 1.6 2.1 2.4 2.6 2.5 3.4 3.1

C2 – Rose directionnelle



C2 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 4.39 cm/s
 Vitesse maximale = 19.77 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 97.35 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 100 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0 %

Figure 69 : Point 3 - Table d'occurrence des vitesses sur la colonne d'eau

Couche n° Vitesse (cm/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	surf
0-2	16.50	18.67	18.36	18.03	17.24	15.13	14.95	13.30	12.16	11.20	11.50	11.20
2-4	32.73	34.99	36.06	33.16	33.47	31.54	30.41	30.02	27.69	26.54	25.74	25.64
4-6	28.07	26.11	25.20	28.28	27.12	27.67	26.24	26.48	27.29	28.04	26.45	28.54
6-8	14.34	13.06	13.09	12.32	13.27	15.77	16.87	16.38	18.87	19.33	20.05	19.81
8-10	5.67	4.73	4.70	5.22	5.40	5.92	7.26	8.45	8.62	9.04	10.49	9.62
10-12	1.83	1.53	1.71	1.77	2.26	2.32	2.32	3.63	3.67	3.81	3.83	3.11
12-14	0.58	0.55	0.49	0.64	0.79	0.92	1.13	1.01	0.87	1.46	1.35	1.50
14-16	0.12	0.24	0.31	0.31	0.27	0.43	0.37	0.43	0.50	0.26	0.38	0.37
16-18	0.06	0.09	0.06	0.12	0.09	0.18	0.27	0.15	0.23	0.07	0.17	0.12
18-20	0.06	0.00	0.00	0.00	0.09	0.06	0.09	0.12	0.00	0.04	0.00	0.03
20-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.10	0.07	0.00	0.03
22-24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24-26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26-28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28-30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30-32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32-34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34-36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36-38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38-40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figure 70 : Point 3 - Table d'occurrence des directions sur la colonne d'eau

Direction (°) Couche n°	0°-360°																																			
	0°-10°	10°-20°	20°-30°	30°-40°	40°-50°	50°-60°	60°-70°	70°-80°	80°-90°	90°-100°	100°-110°	110°-120°	120°-130°	130°-140°	140°-150°	150°-160°	160°-170°	170°-180°	180°-190°	190°-200°	200°-210°	210°-220°	220°-230°	230°-240°	240°-250°	250°-260°	260°-270°	270°-280°	280°-290°	290°-300°	300°-310°	310°-320°	320°-330°	330°-340°	340°-350°	350°-360°
Surf	4.5	5.0	5.6	6.3	6.7	5.2	6.0	5.8	3.9	3.1	2.4	2.2	2.0	1.7	1.7	2.0	2.2	1.4	1.4	1.3	1.4	1.5	1.1	1.8	0.9	1.6	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	1.8	2.0	2.9	3.3	4.0
11	4.6	5.4	6.0	6.9	7.1	6.5	7.1	6.0	3.6	3.0	2.5	1.5	1.5	1.3	1.6	1.0	1.2	0.8	1.1	0.8	1.3	1.5	1.3	1.9	1.2	1.6	1.1	1.2	1.6	1.6	2.0	2.0	2.1	2.4	3.4	4.0
10	5.7	6.7	7.6	7.8	7.0	6.0	5.5	6.3	3.0	3.3	2.0	2.2	1.2	1.4	0.8	1.3	1.2	0.5	0.9	0.8	1.1	0.8	1.0	1.7	1.2	1.5	1.6	1.2	1.3	1.2	1.5	1.7	1.9	2.9	4.6	3.6
9	5.6	6.6	8.2	7.8	7.0	6.5	5.5	5.3	3.6	2.5	1.9	1.9	0.9	1.2	0.8	1.0	1.5	0.9	0.9	1.0	0.8	0.9	0.8	1.0	1.0	1.4	1.1	1.3	1.4	1.7	1.4	1.9	2.6	3.5	4.7	3.6
8	5.3	6.4	6.8	7.0	8.0	5.2	5.0	5.0	2.6	2.3	2.1	2.0	1.3	1.4	0.7	1.5	1.3	1.4	1.2	1.0	1.4	0.6	0.9	0.9	1.0	1.3	1.2	1.5	1.5	1.7	1.8	2.5	2.7	3.2	5.0	5.1
7	4.7	6.5	6.8	6.2	6.3	6.1	4.4	4.8	2.9	2.3	1.8	1.7	1.4	1.2	1.2	1.1	1.6	1.4	0.9	1.6	1.3	0.8	0.9	1.3	0.9	2.0	1.6	2.0	2.0	2.5	2.2	2.5	2.7	3.4	4.6	4.4
6	4.8	5.9	6.3	6.5	5.9	5.2	4.0	4.5	2.5	2.0	1.7	1.5	1.5	1.5	1.3	1.5	1.8	1.7	1.5	1.7	1.5	0.8	1.3	0.9	1.3	2.0	1.5	1.8	1.7	2.4	2.5	3.1	2.6	3.1	6.0	4.4
5	4.7	5.8	6.1	5.5	5.5	5.2	4.1	4.4	2.7	2.2	2.2	2.3	1.5	1.5	1.6	1.8	2.2	1.5	1.6	1.6	1.4	1.2	1.5	1.1	1.3	2.1	1.6	1.8	1.8	2.2	1.9	2.3	3.1	3.4	4.9	4.5
4	4.4	4.8	5.2	4.9	5.1	4.9	4.5	4.2	3.2	2.5	1.9	2.2	1.7	1.9	2.1	1.8	2.4	2.1	2.3	2.1	1.7	1.8	1.6	1.3	1.6	2.1	2.1	1.6	2.0	2.0	2.1	1.8	3.0	3.0	4.3	3.7
3	3.7	4.3	4.8	5.4	4.8	3.8	4.4	4.4	2.9	2.8	2.6	2.0	1.7	2.1	2.3	2.6	2.7	3.1	2.0	2.6	2.1	1.5	1.2	1.6	1.9	2.3	1.8	1.6	1.6	2.3	1.7	2.2	2.6	3.1	3.9	3.5
2	3.3	4.0	4.7	4.6	4.0	4.3	3.8	4.6	3.0	2.4	2.0	3.1	2.1	2.5	2.1	2.6	3.1	3.1	3.4	2.3	2.2	1.7	2.1	2.0	2.0	2.2	1.5	1.6	1.6	2.0	1.8	2.4	2.6	2.5	3.5	3.2
1	3.5	3.4	3.8	3.7	4.5	3.9	3.5	4.2	3.1	2.5	2.7	2.2	2.2	2.0	2.0	2.3	3.0	2.7	2.3	2.6	2.4	2.3	2.0	2.0	1.8	2.4	1.9	1.6	1.8	2.4	2.0	3.3	3.1	3.1	4.6	3.2

7.5. Point 3 - Houle

Les principaux paramètres de houle mesurés sur le site d'étude sont présentés dans les pages suivantes.

Globalement sur ce site, la mer est belle durant toute la campagne de mesure : la hauteur significative moyenne est de 18 cm sur la période et la hauteur significative reste inférieure à 50 cm durant 97 % de la période de mesure. La houle est sensiblement plus formée la journée que la nuit.

Le passage du cyclone Maria au large des côtes Martiniquaises vient cependant agiter le site d'étude du 18 au 20 septembre. L'état de mer augmente significativement sur la journée du 18 septembre et la hauteur significative atteint au maximum 0.96 m à 19h30 (1.61 m en Hmax). La mer reste peu agitée ($H_s > 0.5$ m) jusqu'au 19 septembre en fin de journée mais ne retourne à son état normal qu'à partir du 20 septembre.

Le NNE apparaît comme la direction de provenance majoritaire des houles mesurées sur le site. Cette direction associée principalement aux hautes fréquences est directement la résultante des Alizés. Le reste du temps, la provenance de la houle sur le site d'étude se concentre essentiellement entre le SSW et l'WSW avec le SW comme direction majoritaire. Les houles de NNE sont essentiellement observées la journée et les houles de SW la nuit.

Les périodes pic varient entre 1 s et 5 s durant l'essentiel de la période de mesure. Ces faibles périodes reflètent ainsi la prépondérance de la mer du vent. On observe des variations diurnes des périodes de houle : en journée, les périodes pics sont essentiellement comprises entre 1 et 2 s alors que pendant la nuit elles sont plutôt entre 3 et 5 s. De manière très fréquente sur la période d'étude, on relève également des périodes longues de 8 à 14 s sur ce site. La houle cyclonique a présenté des périodes de 4 à 7 s.

Figure 71 : Point 3 - Série temporelle de la hauteur significative de la houle

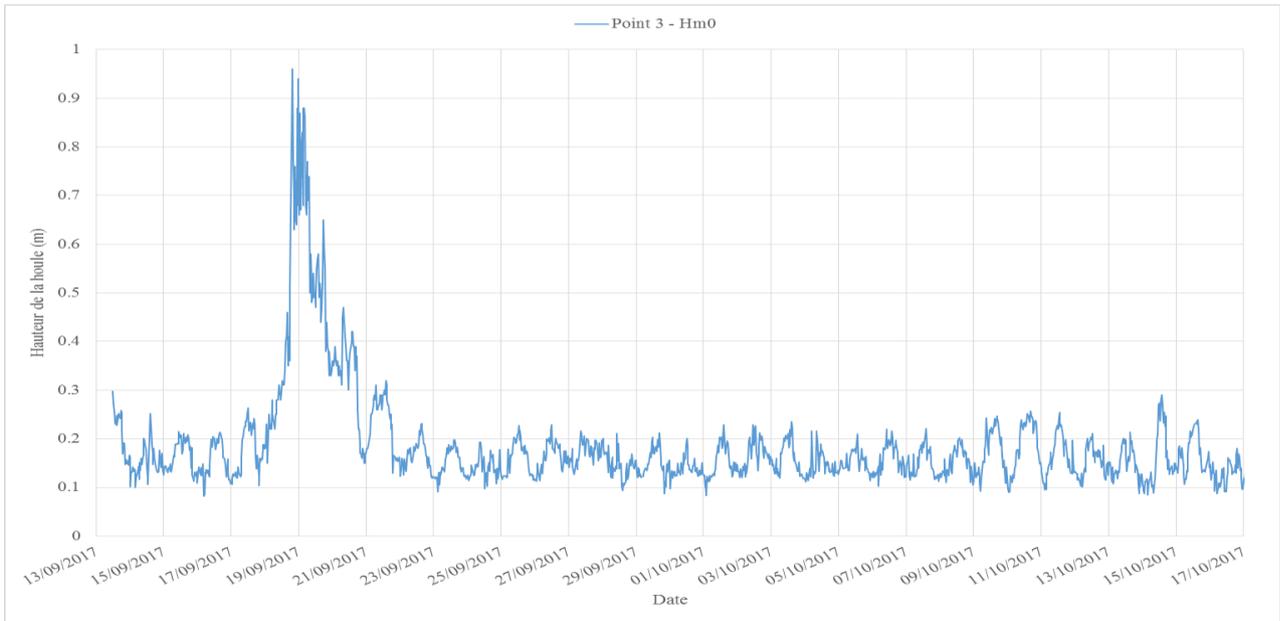


Figure 72 : Point 3 - Série temporelle des hauteurs significative et maximale de la houle

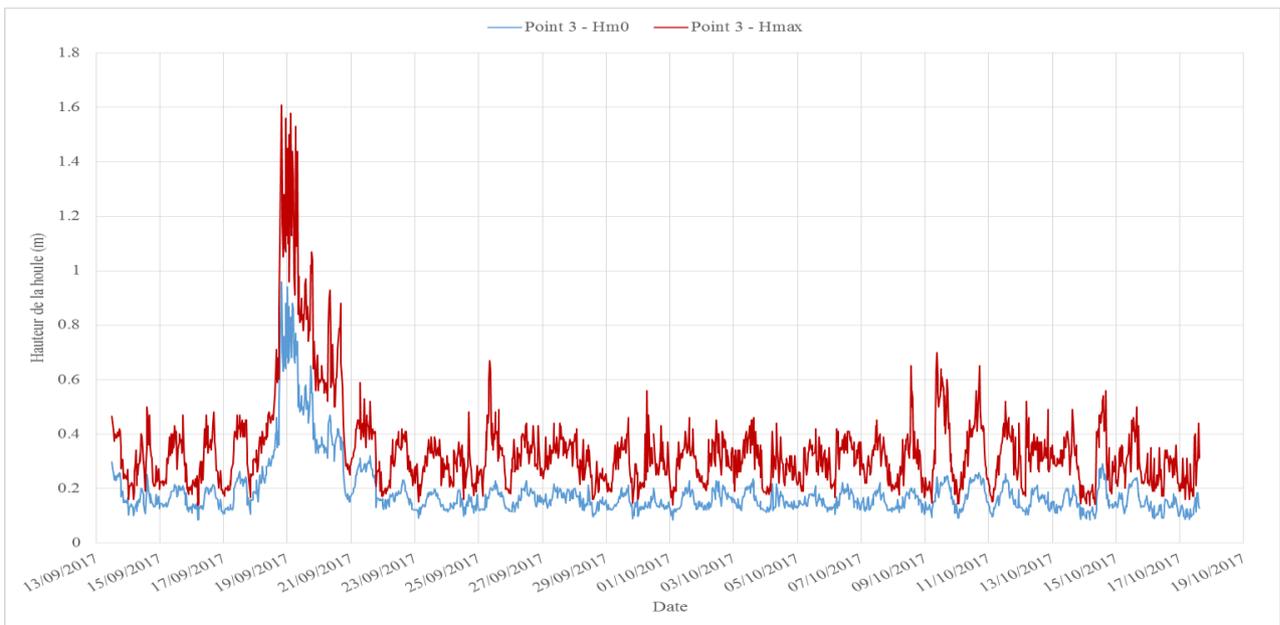
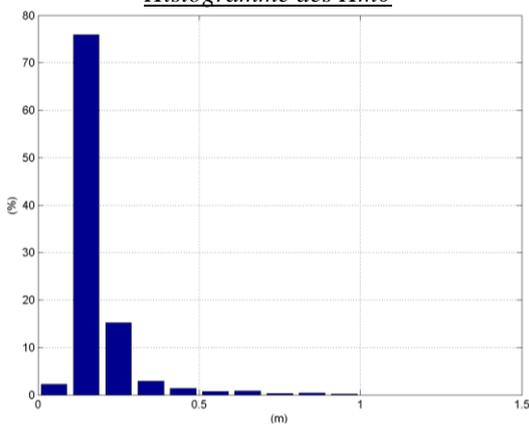


Figure 73 : Point 3 - Statistiques sur les hauteurs de houle Hm0

Histogramme des Hm0



Principales statistiques des hauteurs de houle sur la période de mesure

Hm0 moyen = 0.18 m
 Hm0 maximal = 0.96 m
 % Hm0 < 0.5 m = 97.37 %
 % Hm0 < 1 m = 100 %

Figure 74 : Point 3 - Série temporelle de la direction pic de la houle

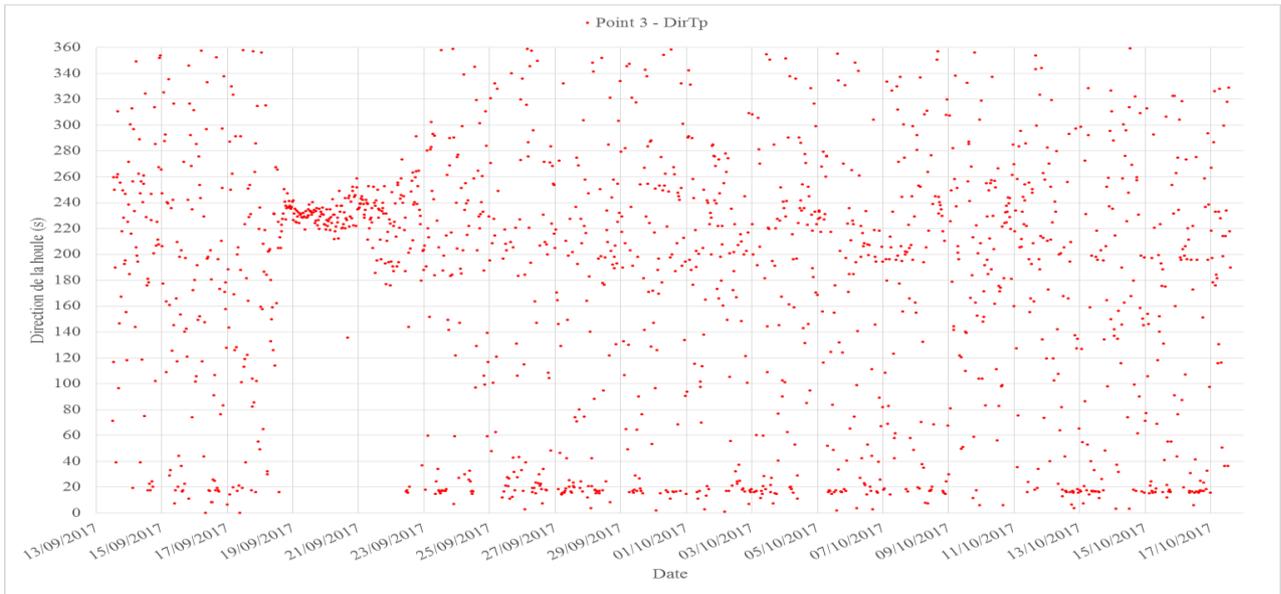
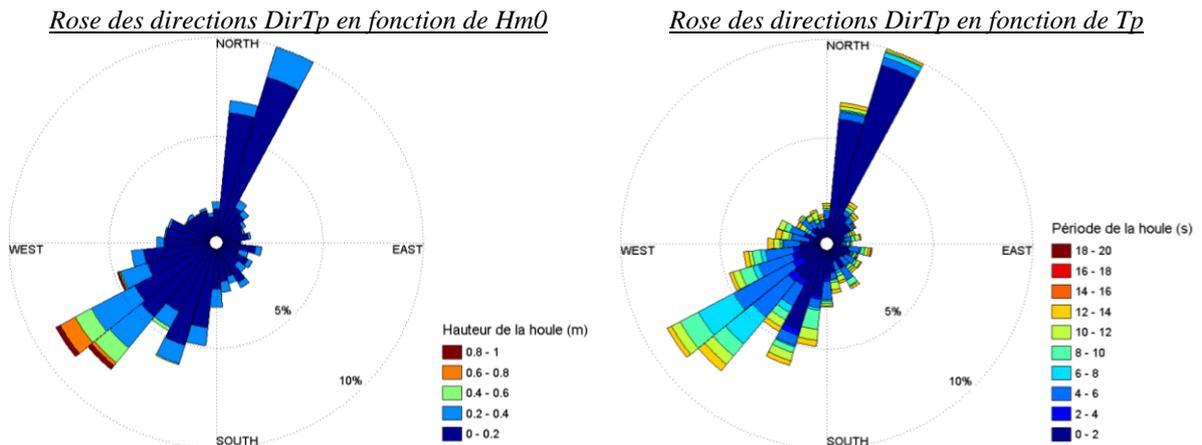
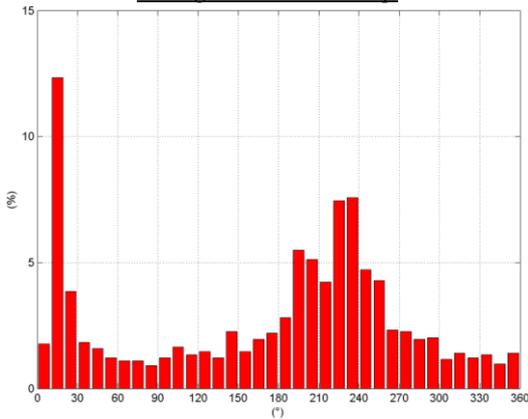


Figure 75 : Point 3 - Statistiques sur les directions de houle DirTp



Histogramme des DirTp



Principales statistiques des directions de houle sur la période de mesure :

Direction principale : N-NNE

Direction secondaire : SW

Secteur le plus observé : SSW à WSW

Figure 76 : Point 3 - Série temporelle de la période pic de la houle

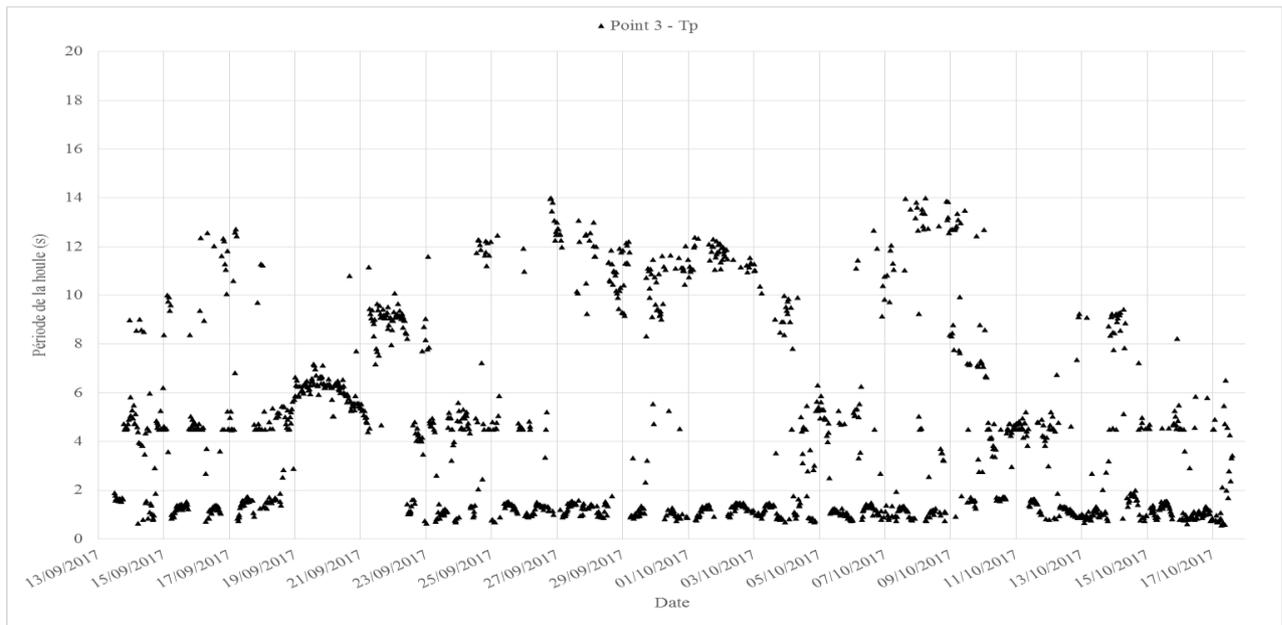
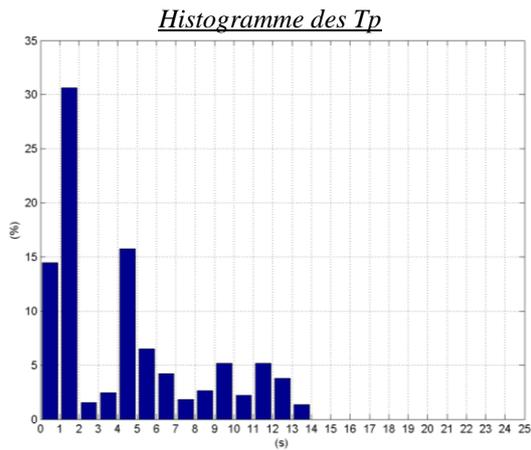


Figure 77 : Point 3 - Statistiques sur les périodes de houle Tp



Principales statistiques des périodes de houle sur la période de mesure
 Tp moyen = 4.43 s
 Tp maximal = 14 s

Figure 78 : Point 3 - Corrélogramme Hm0 / DirTp

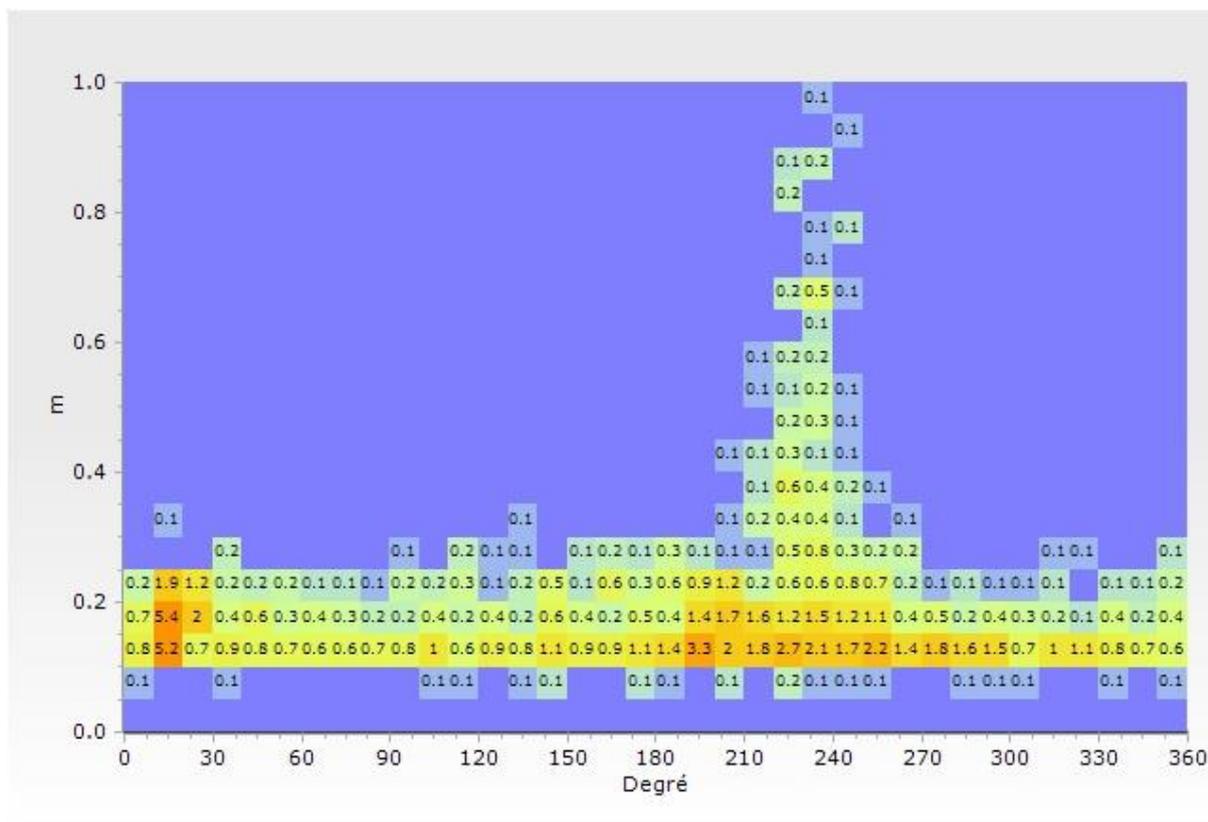


Figure 79 : Point 3 - Corrélogramme Hm0 / Tp

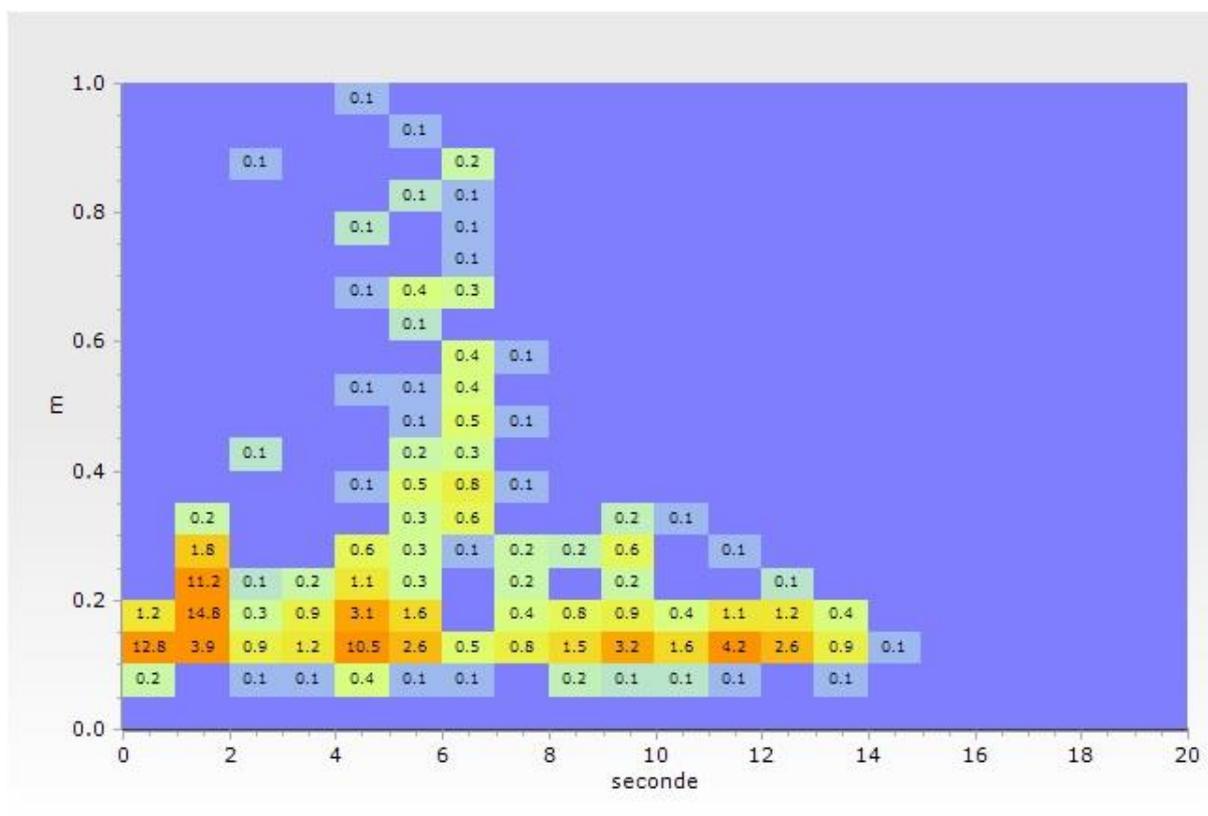
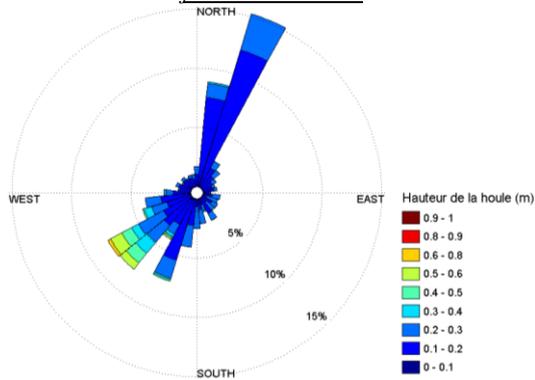
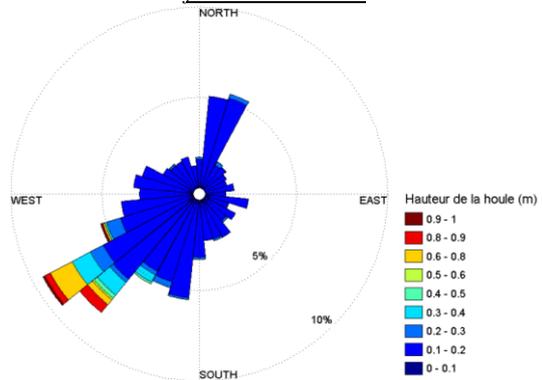


Figure 80 : Point 3 - Statistiques Jour/Nuit sur les paramètres de houle

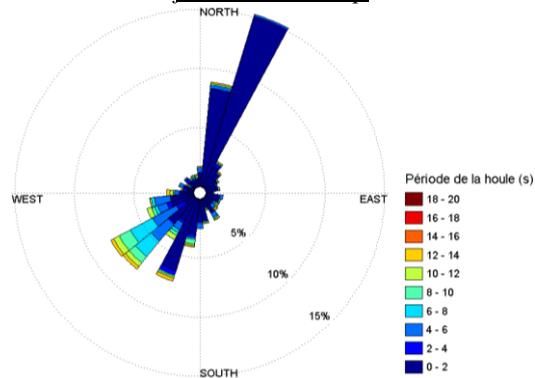
JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



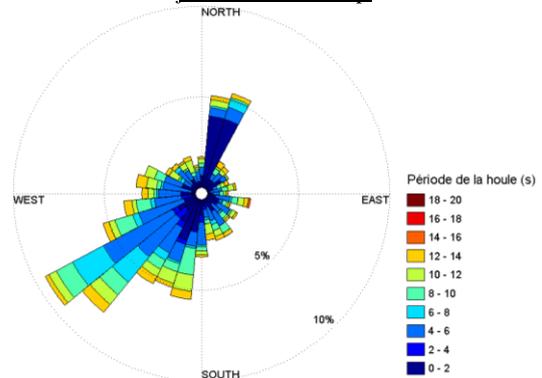
NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle de houle en fonction de DirTp



NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle de houle en fonction de DirTp



7.6. Point 3 – Température / Salinité

7.6.1. Mesures continues

Les mesures de température et salinité relevées au fond par la CTD fixée sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe.

Figure 81 : Point 3 - Série temporelle de la température de l'eau de mer au fond

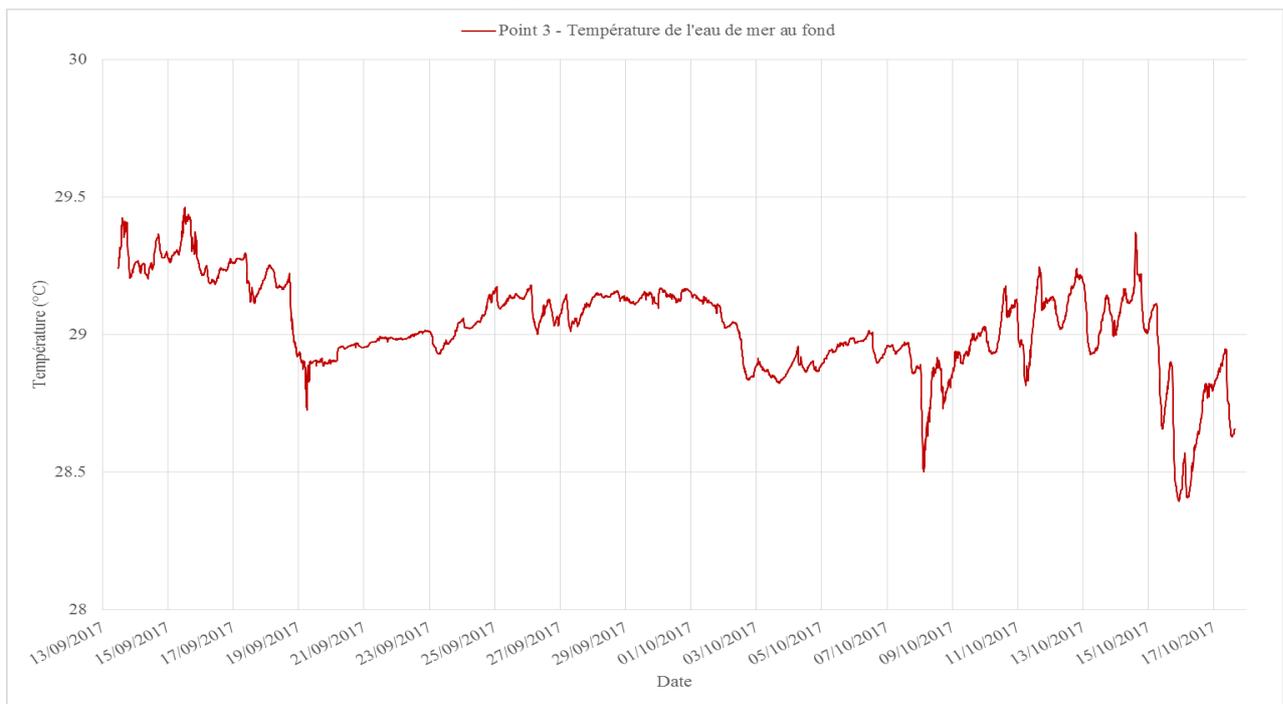


Tableau 26 : Point 3 - Statistiques sur la température de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	29.03°C
Valeur minimale	28.39°C
Valeur maximale	29.46°C

Si on observe la tendance générale de la courbe, la température est particulièrement élevée du 13 au 19 septembre où elle fluctue en moyenne autour de 29.3°C. Après cette période, la température décroît sensiblement et fluctue autour de 29°C. Elle présente une nouvelle décroissance mi-octobre autour de 28.7°C en moyenne.

Les variations quotidiennes sont plutôt faibles de l'ordre de 0.1 à 0.2°C durant le mois de septembre. A partir du 8 octobre, les fluctuations journalières sont plus marquées et vont de 0.3 à 0.5°C.

Figure 82 : Point 3 - Série temporelle de la salinité de l'eau de mer au fond

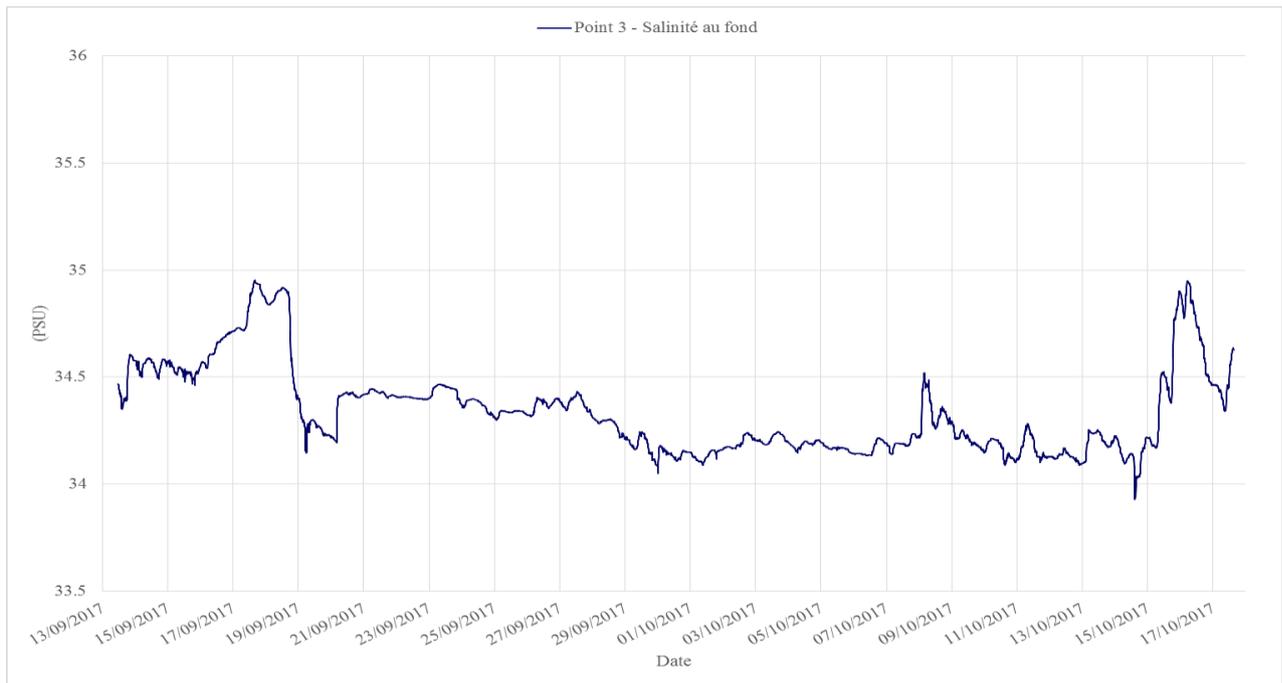


Tableau 27 : Point 3 - Statistiques sur la salinité de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	34.35 PSU
Valeur minimale	33.93 PSU
Valeur maximale	34.95 PSU

Si on observe la tendance générale de la salinité au fond, elle tend à augmenter entre le 13 et le 18 septembre 2017 (+0.45 PSU) puis diminue lentement jusqu'à mi-octobre (-0.7 PSU). Elle augmente à nouveau de manière significative les 15 et 16 octobre jusqu'à 34.9 PSU (+0.7 PSU).

Les variations journalières de la salinité de l'eau sont en général peu marquées, de l'ordre de 0.03 à 0.1 PSU. Les épisodes d'augmentation de salinité présentent des fluctuations journalières pouvant aller jusqu'à 0.7 PSU.

7.6.2. Profils ponctuels

Les profils de température/salinité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 13 septembre 2017 et à leur récupération le 17 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés ci-après.

Figure 83 : Point 3 - Profils de température de l'eau de mer sur la colonne d'eau

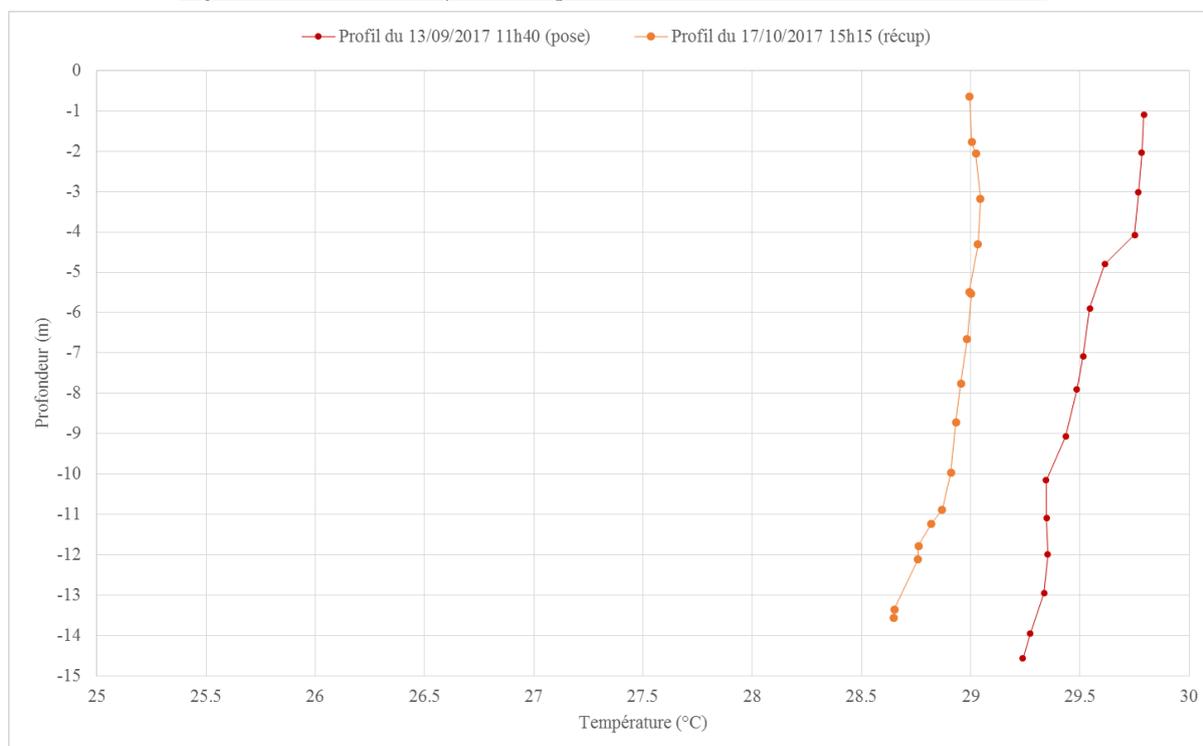
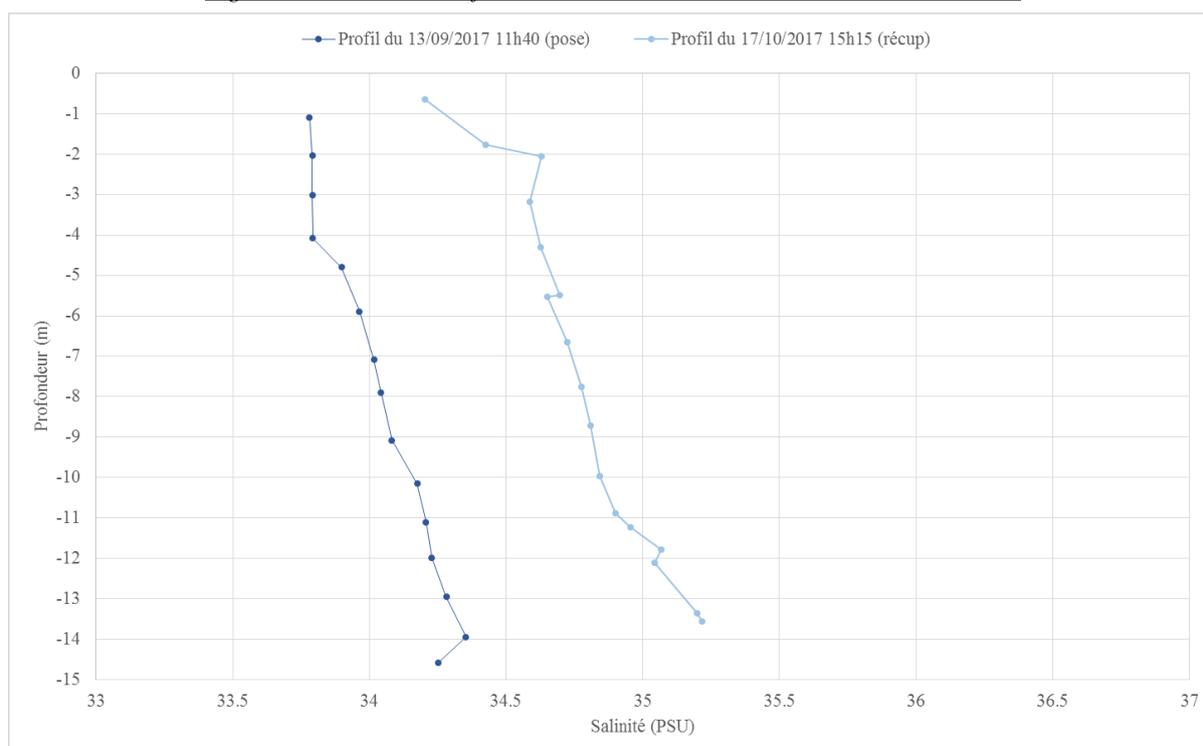


Figure 84 : Point 3 - Profils de salinité de l'eau de mer sur la colonne d'eau



Les profils de température réalisés à la pose et à la récupération des instruments sont relativement similaires et montrent une décroissance régulière de la température sur la colonne d'eau de l'ordre de $-0.4/-0.5^{\circ}\text{C}$. Si on compare les conditions thermiques entre la pose et la récupération des instruments, la température dans la colonne d'eau est plus élevée en septembre (29.7°C en surface) qu'en octobre (29°C en surface).

Sur les profils de salinité, il apparaît sur les 2 relevés que la salinité augmente avec la profondeur. Le gradient sur la colonne d'eau est de l'ordre de $+0.6$ à $+1$ PSU entre la surface et le fond (respectivement pour la pose et la récupération). Si on corrèle les conditions halines entre les phases de pose et de récupération, la salinité est plus élevée au mois d'octobre (34.2 PSU en surface) qu'au mois de septembre (33.8 PSU en surface).

7.7. Point 3 – Turbidité / MES

7.7.1. Mesures continues

Les mesures de turbidité relevées au fond par le turbidimètre fixé sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe. Le turbidimètre a très bien fonctionné durant toute la période de mesure.

Figure 85 : Point 3 - Série temporelle de la turbidité au fond

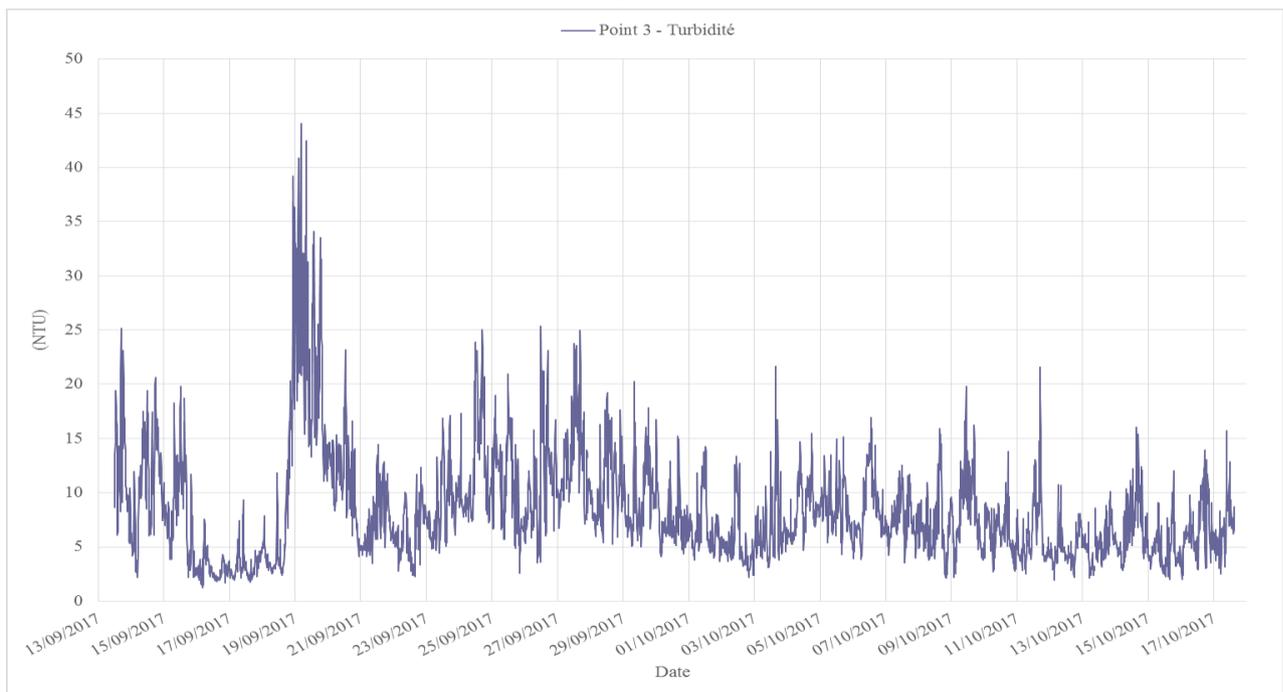


Tableau 28 : Point 3 - Statistiques sur la turbidité de l'eau au fond durant la période de mesure

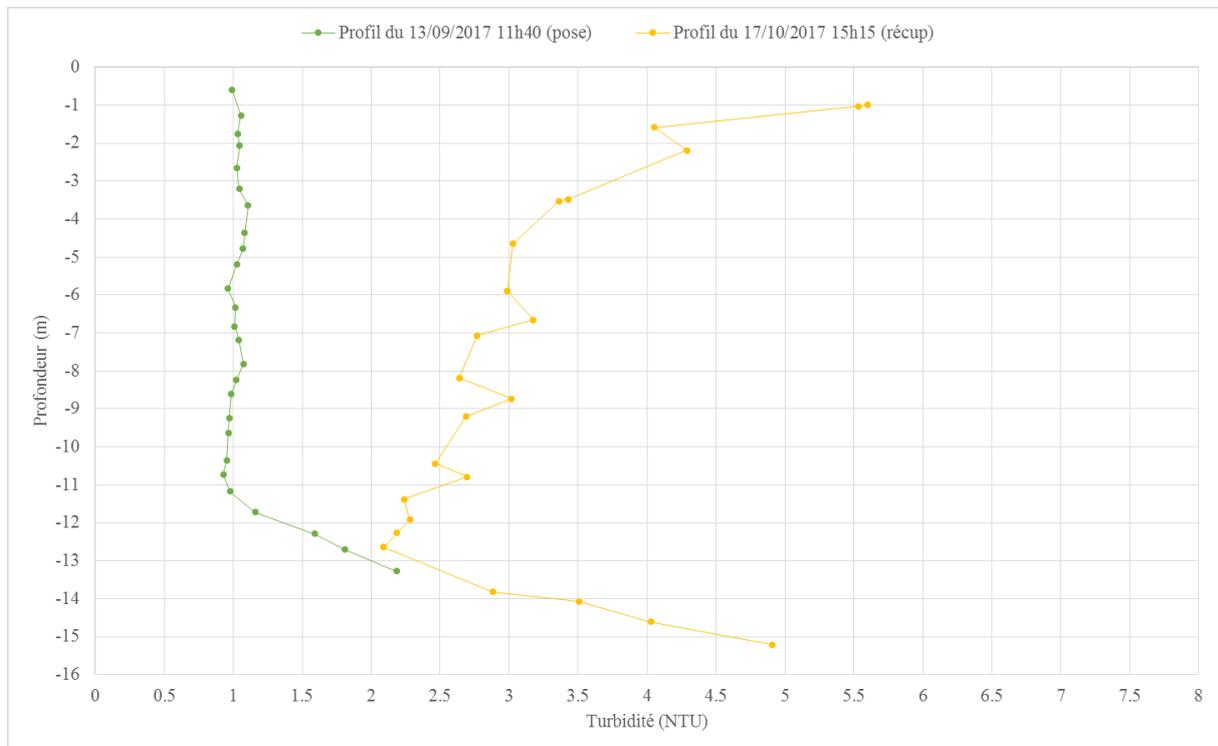
Valeur moyenne	8.31 NTU
Valeur minimale	1.21 NTU
Valeur maximale	44.09 NTU

La turbidité est relativement marquée sur ce site et présente de fortes fluctuations journalières allant de 2 NTU à 15 NTU en général et atteignant parfois jusqu'à 25 NTU. Le site est également marqué par une forte turbidité du 18 au 29 septembre 2017 consécutive au passage du cyclone Maria : des turbidités de 20 à 44 NTU ont alors été mesurées.

7.7.2. Profils et prélèvements ponctuels

Les profils de turbidité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 13 septembre 2017 et à leur récupération le 17 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés ci-après.

Figure 86 : Point 3 - Profils de turbidité sur la colonne d'eau



D'après les deux profils de turbidité, la turbidité de l'eau est relativement faible sur la colonne d'eau. Pour le profil du mois de septembre, le profil est très homogène sur la colonne d'eau autour d'1 NTU puis augmente à 2.2 NTU près du fond. Le profil réalisé en octobre montre une turbidité plus importante en surface et au fond (4 à 5 NTU) et des valeurs plus faibles dans la colonne d'eau, entre 3.5 et 2 NTU. L'eau paraît plus turbide lors de la récupération.

Simultanément à la réalisation des profils de turbidité (à la pose et à la récupération), des prélèvements d'eau ont été effectués en surface, au milieu de la colonne d'eau et au fond. Les prélèvements fond / milieu / surface ont été réalisés par les plongeurs. Les prélèvements ont été analysés par le laboratoire Laboce. Leurs résultats sont présentés ci-après.

Tableau 29 : Point 3 - Résultats d'analyse des prélèvements d'eau (Labocea)

Zone dans la colonne d'eau	Prélèvements d'eau du 13/09/2017 (pose)	Prélèvements d'eau du 17/10/2017 (récupération)
Surface	MES = 3.6 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 1.6 à 3.6 mg/L	MES = 47 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 45 à 47 mg/L
Milieu	MES = 3.4 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 1.4 à 2.4 mg/L	MES = 3.5 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 1.5 à 3.5 mg/L
Fond	MES = 8.6 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 6.6 à 8.6 mg/L	MES = 13 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 11 à 13 mg/L

Lors de la pose des instruments, le taux de matières en suspension en surface et dans la colonne d'eau est de 3.6 à 3.4 mg/L et augmente à 8.6 mg/L dans la couche près du fond. Lors de la récupération, le taux de MES en surface est très important 47 mg/L et difficile à expliquer (on suppose un problème lors du prélèvement). Le taux de MES dans la colonne d'eau est 3.5 mg/L ce qui est très semblable au mois de septembre et atteint 13 mg/L au fond ce qui est légèrement supérieur au mois précédent.

Pour l'ensemble des prélèvements, le taux de matières organiques est infime.

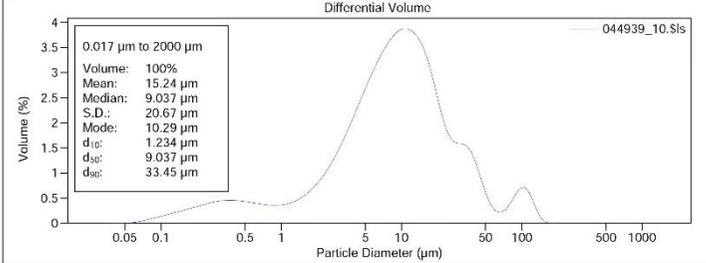
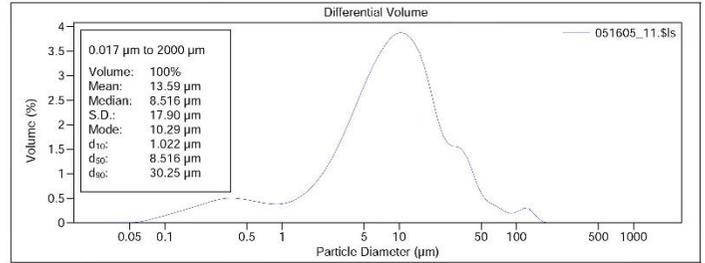
7.8. Point 3 – Caractérisation des fonds

7.8.1. Prélèvements ponctuels de sédiment

Simultanément aux opérations de pose et de récupération des instruments, des prélèvements de sédiment ont été effectués sur le site. Un prélèvement d'1kg de sédiment a été réalisé le 13/09/2017 et le 17/10/2017.

Le prélèvement de sédiment a été analysé par le laboratoire Laboceca. Les résultats sont présentés ci-après.

Tableau 30 : Point 3 - Résultats d'analyse des prélèvements de sédiment (Labocea)

Paramètres mesurés	Prélèvement de sédiment du 13/09/2017 (pose)	Prélèvement de sédiment du 17/10/2017 (récupération)																															
Carbonates	7.8 gC/kg MS	8.5 gC/kg MS																															
Matières minérales	73.6 % MS	85.5 % MS																															
Matières organiques	26.4 % MS	14.5 % MS																															
Matières sèches (fraction < 2 mm)	16.8 %	17.7 %																															
Granulométrie	 <p>0.017 µm to 2000 µm Volume: 100% Mean: 15.24 µm Median: 9.037 µm S.D.: 20.67 µm Mode: 10.29 µm d₁₀: 1.234 µm d₅₀: 9.037 µm d₉₀: 33.45 µm</p>	 <p>0.017 µm to 2000 µm Volume: 100% Mean: 13.59 µm Median: 8.516 µm S.D.: 17.90 µm Mode: 10.29 µm d₁₀: 1.022 µm d₅₀: 8.516 µm d₉₀: 30.25 µm</p>																															
	<p>Volume Statistics (Arithmetic) 044939_10.Sls</p> <p>Calculations from 0.017 µm to 2000 µm</p> <p>Volume: 100% Mean: 15.24 µm S.D.: 20.67 µm Median: 9.037 µm Variance: 427.3 µm² Mean/Median ratio: 1.686 Skewness: 3.267 Right skewed Mode: 10.29 µm Kurtosis: 12.28 Leptokurtic</p> <p>d₁₀: 1.234 µm d₅₀: 9.037 µm d₉₀: 33.45 µm</p> <table border="1"> <tr> <td><2 µm</td> <td><20 µm</td> <td><63 µm</td> <td><100 µm</td> <td><200 µm</td> <td><500 µm</td> <td><1000 µm</td> <td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>13.0%</td> <td>80.0%</td> <td>96.0%</td> <td>98.1%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	13.0%	80.0%	96.0%	98.1%	100%	100%	100%	100%	<p>Volume Statistics (Arithmetic) 051605_11.Sls</p> <p>Calculations from 0.017 µm to 2000 µm</p> <p>Volume: 100% Mean: 13.59 µm S.D.: 17.90 µm Median: 8.516 µm Variance: 320.4 µm² Mean/Median ratio: 1.596 Skewness: 3.789 Right skewed Mode: 10.29 µm Kurtosis: 19.22 Leptokurtic</p> <p>d₁₀: 1.022 µm d₅₀: 8.516 µm d₉₀: 30.25 µm</p> <table border="1"> <tr> <td><2 µm</td> <td><20 µm</td> <td><63 µm</td> <td><100 µm</td> <td><200 µm</td> <td><500 µm</td> <td><1000 µm</td> <td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>14.0%</td> <td>82.0%</td> <td>97.6%</td> <td>98.8%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	14.0%	82.0%	97.6%	98.8%	100%	100%	100%
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																										
13.0%	80.0%	96.0%	98.1%	100%	100%	100%	100%																										
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																										
14.0%	82.0%	97.6%	98.8%	100%	100%	100%	100%																										

D'après les analyses de sédiments, le site est riche en matières minérales (74 % à la pose à 86 % à la récupération) et présente un taux de matières organiques moyen (26 % à la pose à 15 % à la récupération). Le pourcentage de matières sèches (< 2 mm) est par ailleurs plutôt faible (17 à 17.7 %). L'analyse granulométrique met en évidence une taille de particules majoritaires : la gamme 7 – 40 µm. La taille maximale de particules observée est de 200 µm. La gamme 0.1 à 1 µm est également bien représentée.

Entre les phases de pose et de récupération, les résultats sont proches mais on observe de légères variations au niveau de la composition en matières minérales et organiques ainsi que dans la granulométrie.

7.9. Point 3 - Format des fichiers rendus

Les fichiers rendus sont en format excel et csv. La dénomination des fichiers et leur contenu est détaillée ci-après.

✓ **Point3_Hiver_NiveauEau.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau d'eau (m)

✓ **Point3_Hiver_NA.xlsx**

Feuille 1 : Beam 1 / Feuille 2 : Beam 2 / Feuille 3 : Beam 3

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau Acoustique couche n°1 (count)

....

Colonne 11 : Niveau Acoustique couche n°11 (count)

✓ **Point3_Hiver_Courant.xlsx**

Feuille 1 : Vitesse

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 11 : Vitesse couche n°11 (cm/s)

Feuille 2 : Direction

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Direction couche n°1 (°)

....

Colonne 11 : Direction couche n°11 (°)

Feuille 3 : Surface

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche de surface (cm/s)

Colonne 3 : Direction couche de surface (°)

Feuille 4 : Composante verticale de la vitesse (Vz)

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse verticale couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 11 : Vitesse verticale couche n°11 (cm/s)

✓ **Point3_Hiver_Houle.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Hm0 (m)

Colonne 3 : Hmax (m)

Colonne 4 : Tm02 (s)

Colonne 5 : Tp (s)

Colonne 6 : DirTp (°)

Colonne 7 : MeanDir (°)

✓ **Point3_Hiver_CTD.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température de l'eau de mer au fond (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer au fond (PSU)

✓ **Point3_Hiver_Turbidite.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Turbidité de l'eau au fond (NTU)

✓ **Point3_Hiver_Profils_CTD.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Température de l'eau de mer (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer (PSU)

✓ **Point3_Hiver_Profils_Turbidite.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Turbidité de l'eau (NTU)

Les résultats du laboratoire Laboceca sont transmis en format pdf. La dénomination des fichiers est détaillée ci-après.

✓ **Point3_Prelev_Eau_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en septembre 2017.

✓ **Point3_Prelev_Eau_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en octobre 2017.

✓ **Point3_Prelev_Sed_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiment au fond réalisés en septembre 2017.

✓ **Point3_Prelev_Sed_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiment au fond réalisés en octobre 2017.

8. POINT 4 - RÉSULTATS

8.1. Point 4 - Caractéristiques

Coordonnées géographiques : 14°33.174'N 61°00.935'W

Hauteur d'eau moyenne pendant la période de mesure : 17.7 m

Instrumentation: AWAC 1 MHz SN AKON, CTD SBE37 SN 7177, OBS3+ SN 9284

Programmation:

Courant : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Taille de la cellule : 1 m

Zone blanche : 0.4 m

Nombre de couches : 20

Houle : 2048 points à 4 Hz toutes les 30 min

Température / Salinité : 1 mesure toutes les 10 min

Turbidité : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Date de début des mesures valides : 13/09/2017 10h50

Date de fin des mesures valides : 17/10/2017 14h20

Valeurs moyennes des pitch/roll/heading sur la période de mesure :

Pitch moyen = -1.60° / Pitch max = -1.80° / Pitch min = -1.40°

Roll moyen = 1.33° / Roll max = 1.5° / Roll min = 0.9°

Heading moyen = 4.13° / Heading max = 3.6° / Heading min = 4.7°

Le tripode au Point 4 présente des inclinaisons inférieures à 10° et aucun signe de déplacement durant la campagne de mesure. La qualité des mesures est donc conforme aux spécifications.

Localisation des cellules de mesure dans la colonne d'eau :

En prenant en considération l'élévation du courantomètre au-dessus du fond de 0.5 m, la zone blanche de 0.4 m et la taille des couches de 1 m, la répartition des cellules de mesure sur la colonne d'eau est la suivante :

Tableau 31 : Point 4 – Localisation des cellules de mesure dans la colonne d'eau

<i>Numéro de couche</i>	<i>Localisation des couches de mesure dans la colonne d'eau (centre de la cellule, en m au-dessus du fond)</i>
Surf	/
15	15.4 m
14	14.4 m
13	13.4 m
12	12.4 m
11	11.4 m
10	10.4 m
9	9.4 m
8	8.4 m
7	7.4 m
6	6.4 m
5	5.4 m
4	4.5 m
3	3.4 m
2	2.4 m
1 (près du fond)	1.4 m

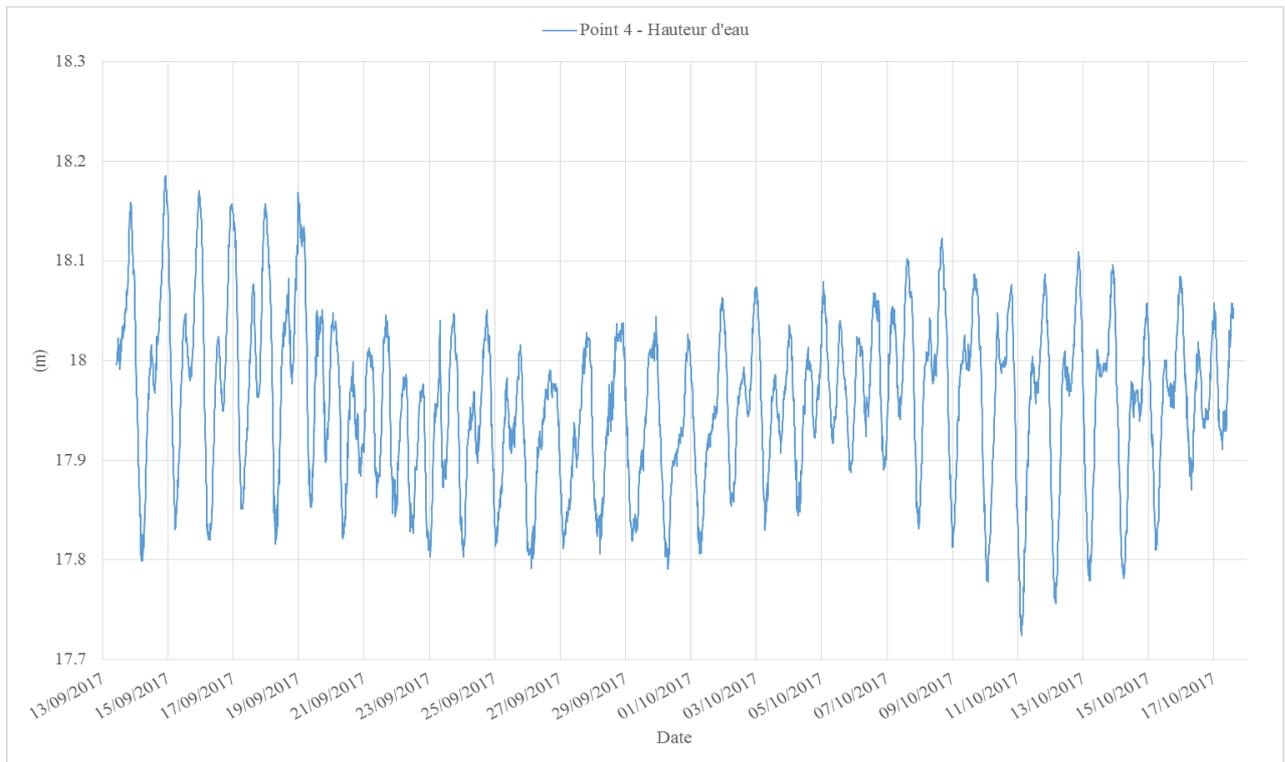
8.2. Point 4 – Niveau d'eau

Le niveau d'eau présenté est le signal de pression mesuré par le sonde CTD, corrigé de la position de la sonde sur le tripode et converti en hauteur d'eau.

Le niveau d'eau moyen durant la campagne de mesure est de 17.96 m. Le niveau d'eau maximal enregistré est de 17.72 m et le niveau d'eau minimal est de 18.19 m.

La marée est de type mixte à inégalité diurne. Les marnages observés vont de 10 cm à 35 cm durant la période d'étude.

Figure 87 : Point 4 - Série temporelle de la hauteur d'eau

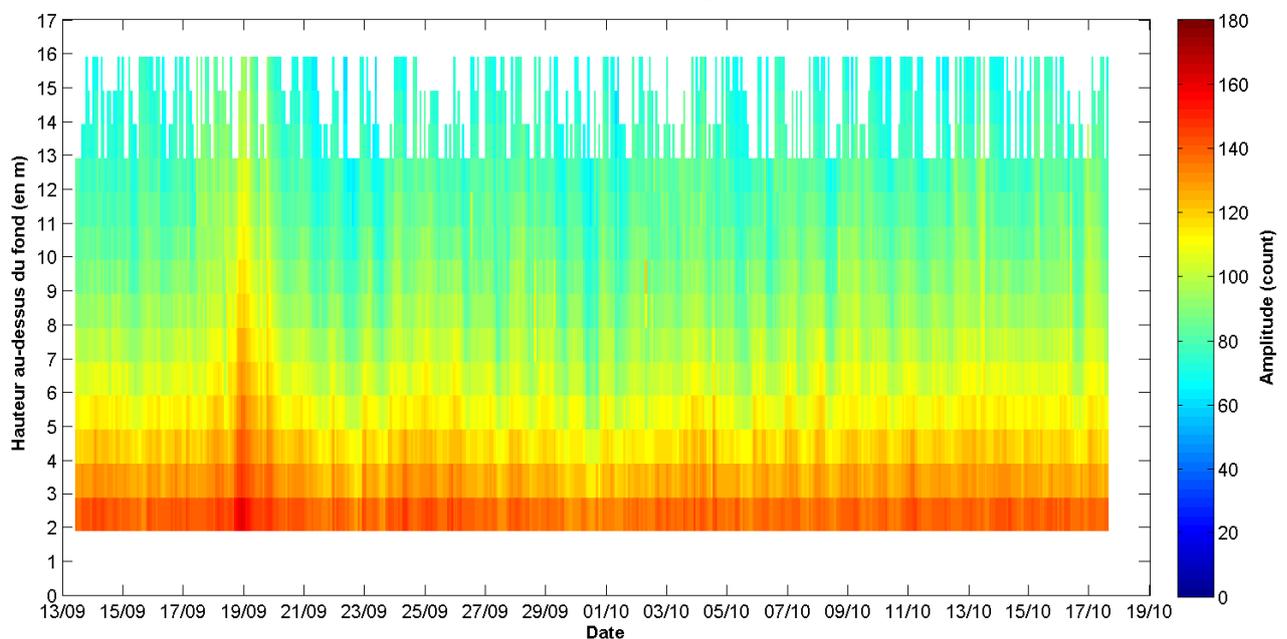


8.3. Point 4 – Niveaux acoustiques

Le niveau acoustique ou amplitude du signal rétrodiffusé par les particules en suspension est mesuré le long de chaque beam. Un niveau acoustique moyen - calculé en moyennant les valeurs des niveaux acoustiques sur les 3 beams pour chaque couche et à chaque pas de temps - est présenté sur le graphe ci-après. Il s'agit d'un profil 3D qui permet de visualiser les variations du niveau acoustique moyen sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur du niveau acoustique (selon l'échelle de couleur à droite).

Remarque : Les mesures brutes des niveaux acoustiques sur les 3 beams sont mises à disposition dans les fichiers rendus.

Figure 88 : Point 4 - Profil 3D du niveau acoustique moyen sur la colonne d'eau



Les niveaux acoustiques présentent une augmentation sur la colonne d'eau les 19 et 20 septembre 2017 lors du passage du cyclone Maria.

8.4. Point 4 – Courant

Les mesures de vitesse et direction du courant sont présentées dans ce paragraphe.

Les profils 3D présentés ci-après permettent de visualiser les variations de la vitesse et de la direction du courant sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur de la vitesse ou de la direction (selon l'échelle de couleur à droite).

Figure 89 : Point 4 - Profil 3D de la vitesse du courant sur la colonne d'eau

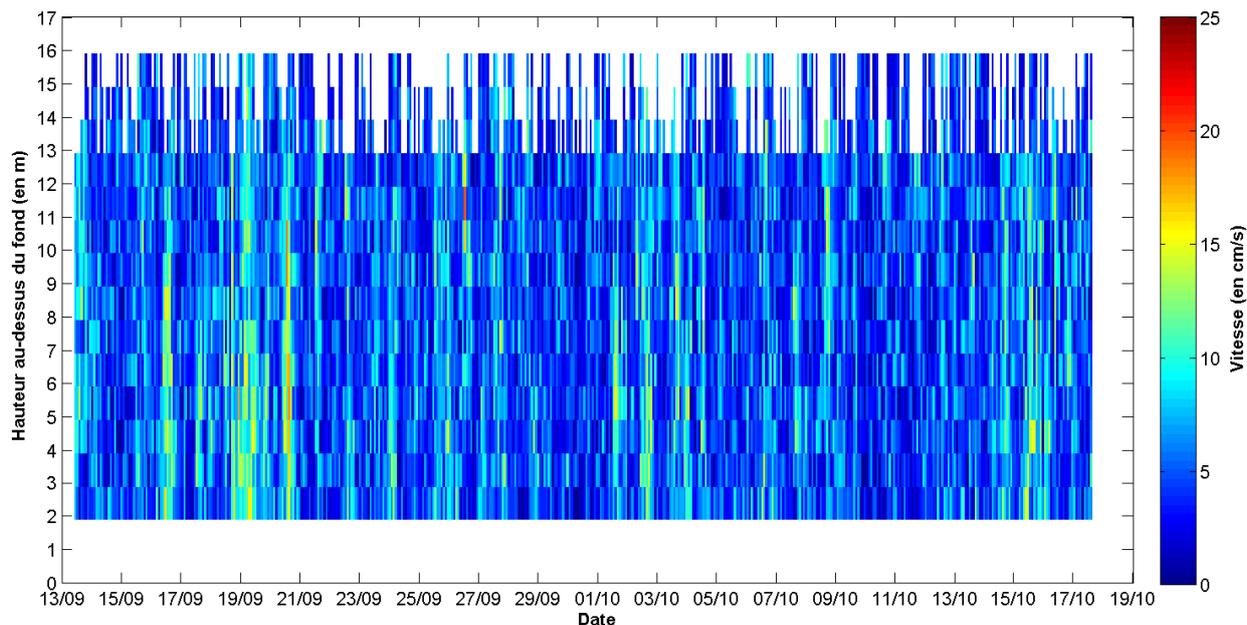


Figure 90 : Point 4 - Profil 3D de la direction du courant sur la colonne d'eau

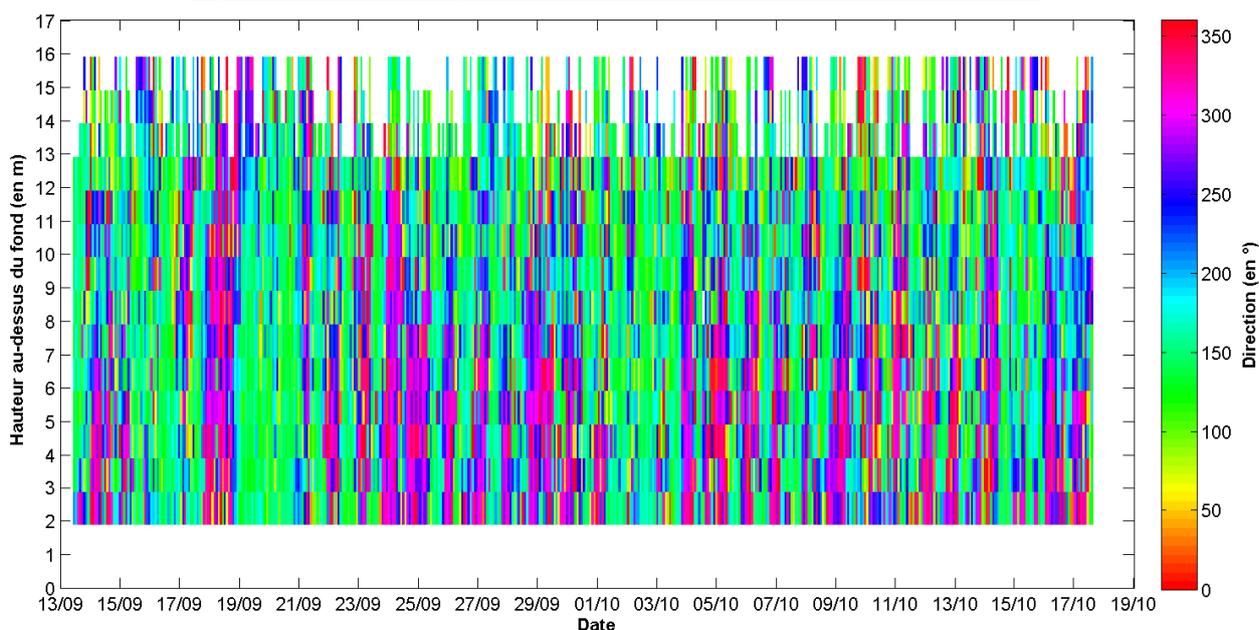
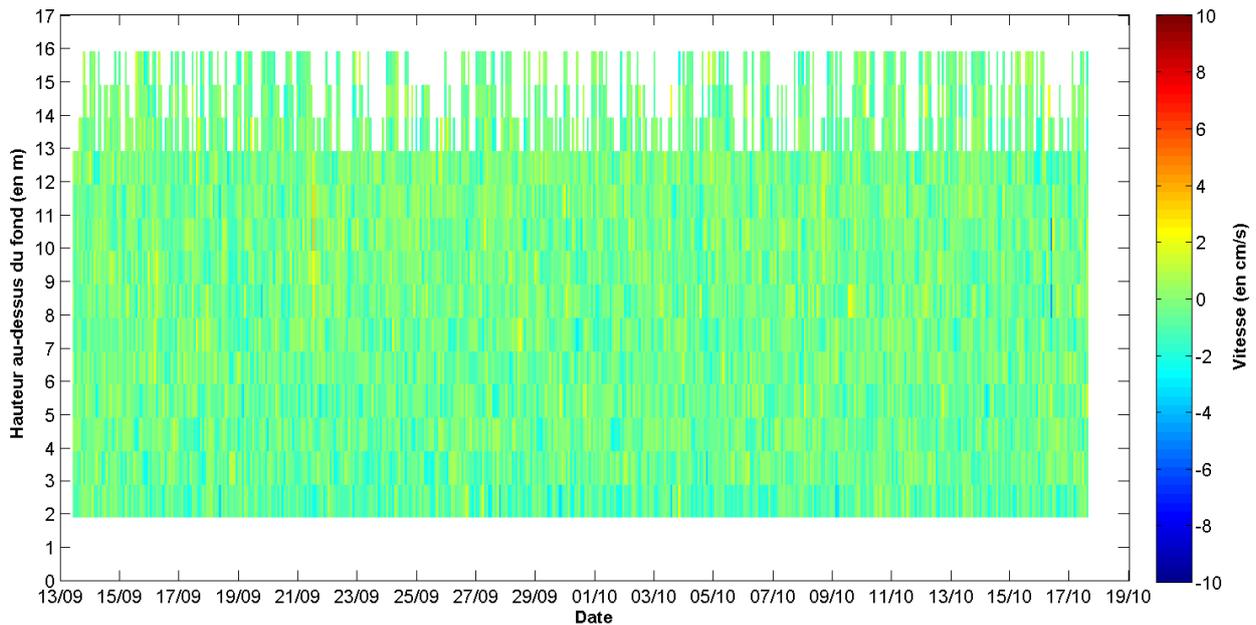


Figure 91 : Point 4 - Profil 3D de la vitesse verticale du courant sur la colonne d'eau (V_z)



La visualisation 3D met en évidence un courant globalement faible et légèrement plus marqué au fond qu'en surface. Il souligne également quelques accélérations du courant notamment mi-septembre. Deux directions dans les couches de fond alternent et soulignent ainsi l'influence de la marée.

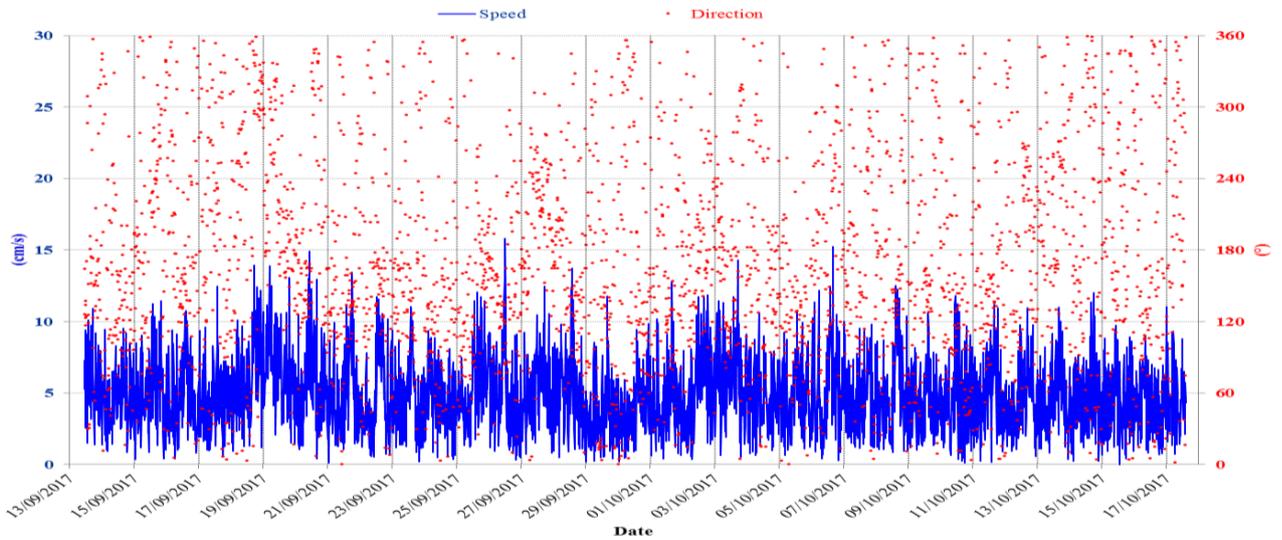
La visualisation de la vitesse verticale sur la colonne d'eau montre des vitesses faibles de l'ordre de quelques cm/s au maximum.

Globalement les courants sont faibles sur le site et ce sur toute la colonne d'eau : les vitesses moyennes relevées sur la colonne d'eau sont de l'ordre de 4.9 cm/s (en surface) à 5.5 cm/s (au fond). Les maxima enregistrés vont de 15 à 19 cm/s. L'intensité du courant est sensiblement plus forte dans les couches de la partie inférieure de la colonne d'eau.

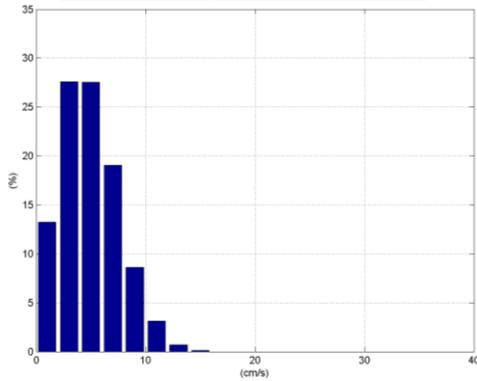
Les directions de propagation du courant varient sur la colonne d'eau. Dans les couches de surface, la propagation des courants est répartie uniformément entre l'ESE et le SSE. Dans la partie supérieure de la colonne d'eau, la propagation des courants est plutôt concentrée entre le SE et le SSE (avec une majorité SSE). Dans la tranche d'eau allant de 8.4 m à 1.4 m au-dessus du fond, la propagation des courants alterne entre deux directions : le SE à SSE et l'WNW. Le secteur SE reste majoritaire mais la présence du secteur WNW souligne l'influence de la marée dans les couches de fond.

Les séries temporelles et statistiques du courant sont présentées en détail dans les pages qui suivent pour 3 couches représentatives de la colonne d'eau. Les approches temporelles et statistiques permettent de mettre en évidence les principales tendances en termes de vitesse et de direction et illustrent les observations précédentes.

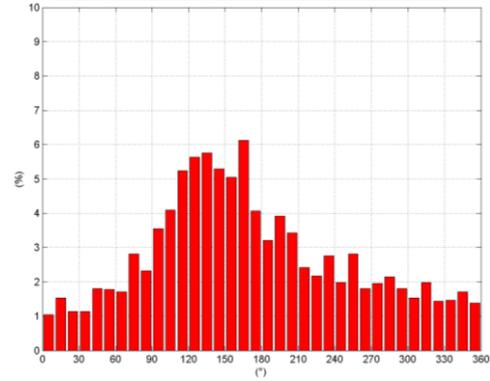
Figure 92 : Point 4 - Couche de surface - Série temporelle et statistiques Vitesse/Direction du courant



CSurf – Histogramme des vitesses



CSurf – Histogramme des directions

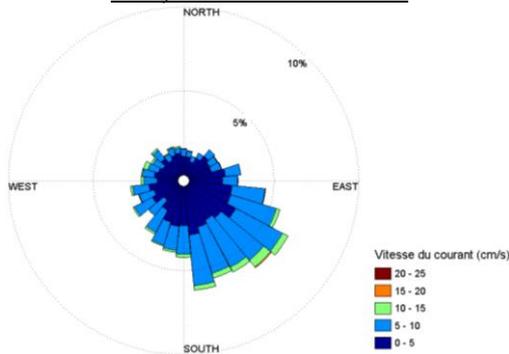


CSurf – Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses
0-2 cm/s	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	7.1
2-4 cm/s	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	0.4	0.7	0.4	0.6	0.8	0.6	0.6	0.5	0.9	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.4	0.4	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	14.7	
4-6 cm/s	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.5	0.3	0.4	0.8	0.7	1.1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.5	0.9	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.2	14.9	
6-8 cm/s	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	10.4	
8-10 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	4.7	
10-12 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	
12-14 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	
14-16 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
16-18 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20-22 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

% par secteur: 0.6 0.8 0.4 0.8 1.0 1.0 0.9 1.5 1.3 1.9 2.2 2.5 3.4 3.1 2.9 2.7 3.3 2.2 1.7 2.1 1.6 1.6 1.2 1.5 1.1 1.5 1.0 1.1 1.2 0.8 1.0 1.1 0.8 0.8 0.9 0.7

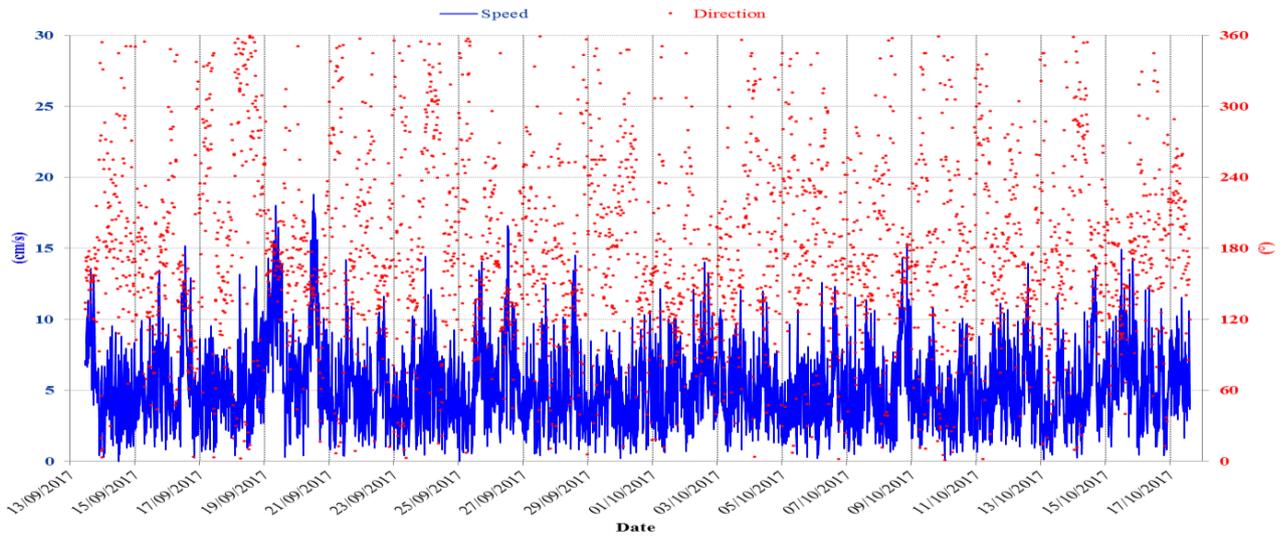
CSurf – Rose directionnelle



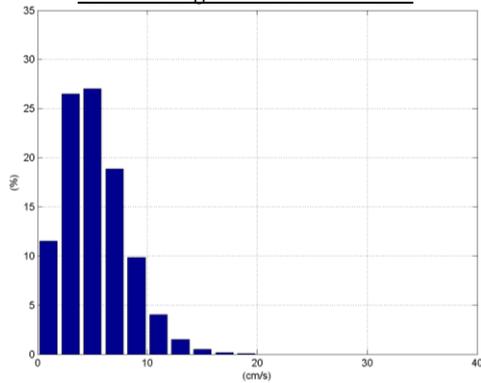
CSurf – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 4.90 cm/s
 Vitesse maximale = 15.83 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 96.05 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 100 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0 %

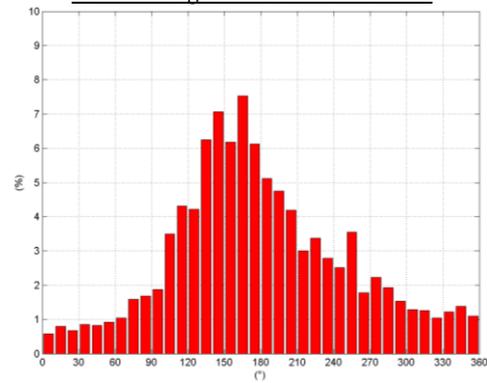
Figure 93 : Point 4 - Couche 9 (9.4 m au-dessus du fond) - Série temporelle et statistiques Vitesse/Direction du courant



C9 – Histogramme des vitesses



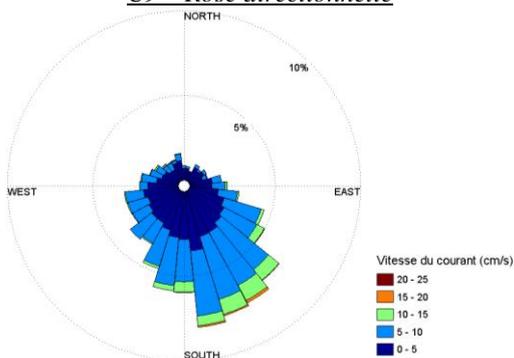
C9 – Histogramme des directions



C9 – Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses
0-2 cm/s	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.5	0.3	0.5	0.5	0.4	0.2	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.2	0.5	0.5	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	0.3	11.3
2-4 cm/s	0.2	0.3	0.2	0.5	0.4	0.5	0.3	0.8	0.6	0.5	0.7	0.8	0.9	1.1	1.4	1.2	1.6	1.4	1.3	1.2	1.0	1.1	0.9	1.1	0.8	1.0	0.6	0.7	0.6	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	26.2
4-6 cm/s	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.5	0.6	1.0	1.5	1.3	1.3	1.6	1.6	1.9	1.7	1.3	1.6	1.1	0.9	1.3	0.8	0.8	1.1	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	26.8
6-8 cm/s	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.7	0.7	0.9	1.6	1.8	1.2	1.6	1.5	1.1	0.9	0.9	0.7	0.6	0.4	0.4	0.5	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	18.6
8-10 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.4	0.3	0.7	0.9	1.0	0.9	1.1	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	9.8
10-12 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.3	0.6	0.5	0.6	0.6	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
12-14 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
14-16 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
16-18 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
18-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
20-22 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

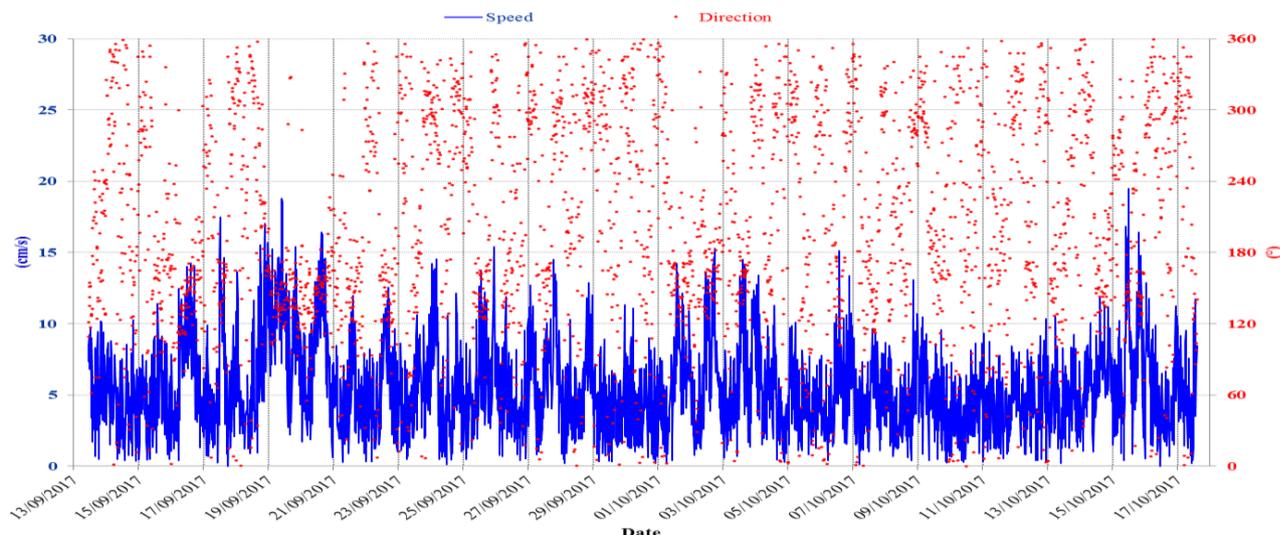
C9 – Rose directionnelle



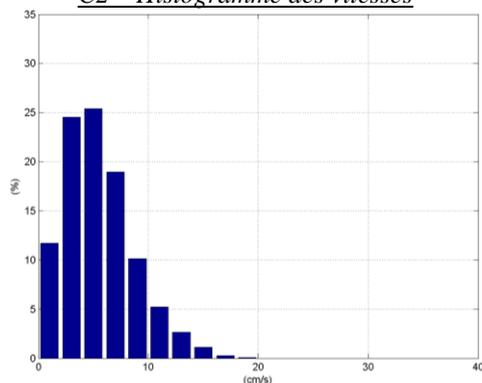
C9 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 5.20 cm/s
 Vitesse maximale = 18.80 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 93.69 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 100 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0 %

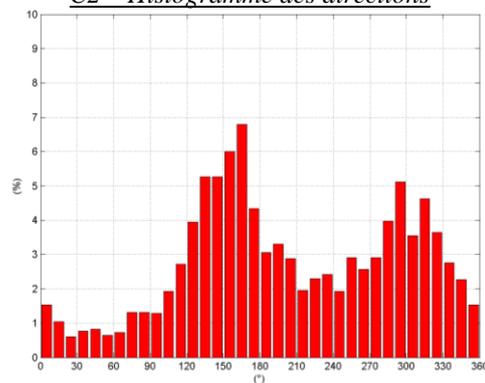
Figure 94 : Point 4 - Couche 2 (2.4 m au-dessus du fond) - Série temporelle et statistiques Vitesse/Direction du courant



C2 – Histogramme des vitesses



C2 – Histogramme des directions

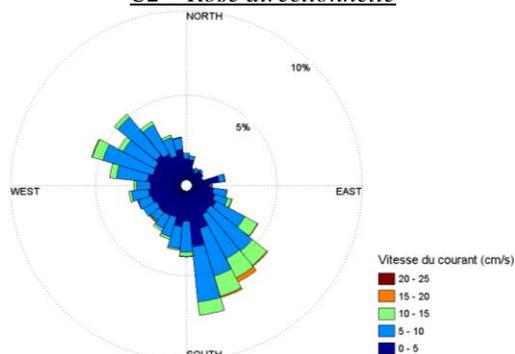


C2 – Corrélogramme Vitesse/Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses
0-2 cm/s	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.3	0.6	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.6	0.2	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.3	0.6	0.2	11.5	
2-4 cm/s	0.5	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6	0.8	0.7	0.8	0.9	1.6	1.0	0.5	1.2	0.7	0.6	0.8	0.9	0.6	0.8	0.9	0.8	1.0	0.8	0.6	0.5	0.8	0.7	0.6	24.2	
4-6 cm/s	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.6	0.6	1.1	0.8	0.6	1.3	1.3	1.1	0.9	0.9	0.7	0.8	0.6	0.8	0.6	0.9	0.6	0.6	0.9	1.2	1.1	1.7	1.0	0.8	0.5	0.3	25.2	
6-8 cm/s	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.3	0.8	1.2	1.1	1.5	1.7	0.9	0.8	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.6	0.8	1.3	0.9	1.2	0.9	0.5	0.4	18.7	
8-10 cm/s	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.3	1.2	1.1	0.7	0.8	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0	0.1	0.4	0.2	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	10.0
10-12 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.5	0.8	0.7	0.4	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	5.1
12-14 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	2.6
14-16 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
16-18 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
18-20 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
20-22 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22-24 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24-26 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26-28 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28-30 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32-34 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36-38 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

% par secteur: 1.5 1.0 0.6 0.8 0.8 0.6 0.7 1.3 1.3 1.9 2.4 4.2 5.2 5.2 6.0 6.8 4.3 3.0 3.3 2.4 2.3 2.4 1.9 2.9 2.5 2.9 3.9 4.6 4.0 4.6 3.6 2.7 2.2 1.5

C2 – Rose directionnelle



C2 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 5.51 cm/s
 Vitesse maximale = 19.49 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 90.69 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 100 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0 %

Figure 95 : Point 4 - Table d'occurrence des vitesses sur la colonne d'eau

Couche n° Vitesse (cm/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	surf
0-2	12.03	11.63	10.78	12.09	11.18	11.98	11.60	11.15	11.45	13.02	12.22	13.24	15.20	15.59	15.32	13.22
2-4	26.26	24.52	25.47	25.29	26.55	26.40	26.15	26.55	26.51	26.52	26.55	29.84	31.29	34.19	30.49	27.58
4-6	23.14	25.37	26.06	24.43	24.59	26.58	26.33	26.36	27.03	27.72	28.60	26.45	28.80	25.04	29.05	27.55
6-8	19.68	18.98	17.61	18.65	19.63	17.64	19.78	19.53	18.82	17.00	17.73	17.10	16.69	16.18	17.05	19.04
8-10	10.47	10.13	10.35	10.20	9.86	9.83	9.22	9.64	9.86	9.68	9.89	9.39	5.75	6.08	5.92	8.63
10-12	5.26	5.23	5.54	5.27	5.18	4.75	4.29	4.23	4.01	4.26	3.70	3.06	1.82	2.27	2.02	3.12
12-14	2.05	2.63	2.60	2.54	1.78	1.90	1.75	1.65	1.50	1.26	1.07	0.67	0.33	0.37	0.14	0.70
14-16	0.89	1.10	1.13	1.22	0.83	0.67	0.64	0.64	0.52	0.40	0.21	0.21	0.06	0.07	0.00	0.12
16-18	0.18	0.24	0.37	0.21	0.25	0.18	0.12	0.15	0.18	0.12	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18-20	0.03	0.09	0.06	0.03	0.15	0.03	0.06	0.06	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-22	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22-24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24-26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26-28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28-30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30-32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32-34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34-36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36-38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38-40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figure 96 : Point 4 - Table d'occurrence des directions sur la colonne d'eau

Direction (°) Couche n°	0°-10°	10°-20°	20°-30°	30°-40°	40°-50°	50°-60°	60°-70°	70°-80°	80°-90°	90°-100°	100°-110°	110°-120°	120°-130°	130°-140°	140°-150°	150°-160°	160°-170°	170°-180°	180°-190°	190°-200°	200°-210°	210°-220°	220°-230°	230°-240°	240°-250°	250°-260°	260°-270°	270°-280°	280°-290°	290°-300°	300°-310°	310°-320°	320°-330°	330°-340°	340°-350°	350°-360°
Surf	1.0	1.5	1.1	1.1	1.8	1.8	1.7	2.8	2.3	3.5	4.1	5.2	5.6	5.8	5.3	5.0	6.1	4.1	3.2	3.9	3.4	2.4	2.2	2.8	2.0	2.8	1.8	2.0	2.1	1.8	1.5	2.0	1.4	1.5	1.7	1.4
15	1.3	1.2	1.6	1.3	1.9	1.6	2.0	3.0	1.4	3.8	3.0	5.1	5.1	4.0	3.6	3.5	4.0	3.0	2.7	2.9	2.9	2.2	3.3	3.0	2.7	3.8	2.6	3.0	3.9	2.3	2.7	3.8	2.5	1.9	2.0	1.3
14	1.8	2.0	1.6	1.5	1.8	2.3	1.7	3.0	2.5	2.6	3.2	4.2	3.7	3.2	4.0	4.5	4.5	3.2	3.4	4.1	3.6	2.6	2.1	3.2	3.1	3.2	2.1	2.4	2.5	2.6	1.7	2.3	2.5	2.3	2.8	2.1
13	1.2	1.0	1.1	1.3	1.8	2.3	1.9	2.4	3.0	2.8	3.9	5.7	4.6	5.0	5.3	4.4	5.6	4.0	4.4	4.4	4.3	2.4	3.4	2.0	1.7	3.1	2.3	2.3	1.7	1.8	1.3	1.3	1.7	1.4	2.1	1.2
12	1.0	1.4	1.8	1.0	1.8	1.5	1.3	3.1	3.1	2.9	4.1	4.4	4.7	6.3	5.1	6.0	6.8	5.3	4.6	4.2	3.6	3.3	3.1	2.2	1.8	2.6	1.5	1.8	1.6	1.2	1.4	1.1	1.0	0.8	1.5	1.3
11	1.2	0.8	1.1	0.8	1.4	1.0	1.2	2.4	2.5	3.1	4.2	4.4	6.0	6.1	6.3	6.4	7.7	5.3	4.1	4.5	3.1	3.2	2.5	2.6	2.1	2.7	1.3	1.7	1.8	1.2	1.0	1.3	1.0	1.2	1.5	1.3
10	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	1.0	1.3	1.9	2.1	2.3	3.4	4.7	6.0	6.2	6.9	6.3	6.5	5.8	5.3	4.7	4.0	3.4	2.5	2.6	2.3	2.4	1.7	1.6	2.1	1.9	1.3	1.2	1.3	1.0	1.3	0.9
9	0.6	0.8	0.7	0.9	0.8	0.9	1.0	1.6	1.7	1.9	3.5	4.3	4.2	6.2	7.1	6.2	7.5	6.1	5.1	4.7	4.2	3.0	3.4	2.8	2.5	3.5	1.8	2.2	1.9	1.5	1.3	1.3	1.0	1.2	1.4	1.1
8	0.8	0.5	0.8	0.5	0.6	0.8	1.1	1.3	1.7	1.9	2.5	3.6	4.2	5.4	6.3	6.2	8.1	6.9	5.4	5.2	4.5	3.1	2.8	2.5	2.9	3.4	2.4	2.5	2.0	2.2	2.1	1.1	1.4	1.5	0.9	0.9
7	0.5	0.7	0.5	0.7	0.7	0.9	0.9	1.5	1.6	1.7	2.6	3.3	3.3	6.1	6.0	6.6	8.0	5.8	4.7	4.6	3.9	3.0	2.8	2.7	3.1	3.4	2.4	2.2	2.5	3.2	1.9	2.0	1.8	1.8	1.2	1.3
6	0.9	0.5	0.9	0.7	0.9	0.7	0.9	1.5	1.0	1.6	2.4	3.6	3.7	5.4	5.4	6.5	6.9	5.0	5.0	4.5	3.8	2.4	2.8	3.1	2.8	3.3	3.1	2.8	2.7	3.2	3.1	2.2	2.5	1.3	1.6	1.3
5	1.0	0.9	0.9	0.8	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.8	2.0	3.2	3.7	5.0	5.8	6.0	7.2	5.4	4.0	4.3	3.2	2.4	2.4	2.5	2.5	3.1	3.0	3.6	3.3	3.8	3.1	2.8	2.4	2.3	2.0	1.0
4	1.3	1.0	0.8	0.9	0.7	0.6	0.9	1.3	0.9	1.6	2.0	3.6	3.4	5.5	7.1	6.1	6.3	4.6	3.6	3.6	3.2	2.0	1.3	2.4	2.6	2.4	2.7	3.5	3.8	4.3	3.6	3.9	2.4	2.1	2.7	1.3
3	1.0	1.2	1.0	0.8	0.9	0.9	1.1	1.6	1.6	1.4	1.9	3.5	3.2	5.4	5.9	5.8	5.8	4.4	3.3	2.7	2.5	2.0	2.2	2.0	2.7	3.2	2.8	3.5	3.9	3.9	4.5	3.8	3.1	2.6	2.6	1.4
2	1.5	1.0	0.6	0.8	0.8	0.6	0.7	1.3	1.3	1.3	1.9	2.7	3.9	5.3	5.3	6.0	6.8	4.3	3.1	3.3	2.9	2.0	2.3	2.4	1.9	2.9	2.6	2.9	4.0	5.1	3.5	4.6	3.6	2.8	2.3	1.5
1	1.9	1.4	1.1	0.8	0.9	0.9	0.9	1.5	1.3	1.4	2.0	3.3	3.9	5.0	5.6	6.0	6.1	3.4	3.1	2.8	2.4	1.7	1.9	2.2	1.9	2.9	3.0	2.9	3.5	4.9	3.8	3.8	3.7	3.1	3.1	2.0

8.5. Point 4 – Houle

Les principaux paramètres de houle mesurés sur le site d'étude sont présentés dans les pages suivantes.

Globalement sur ce site, la mer est calme ou juste ridée durant l'essentiel de la campagne de mesure : la hauteur significative moyenne est de 8 cm sur la période et la hauteur significative reste inférieure à 20 cm durant 94 % de la période de mesure. La houle est sensiblement plus formée la journée que la nuit.

Le passage du cyclone Maria au large des côtes Martiniquaises vient cependant agiter le site d'étude du 18 au 20 septembre. L'état de mer augmente significativement sur la journée du 18 septembre et la hauteur significative atteint au maximum 0.76 m à 16h30 (1.22 m en Hmax). La mer reste peu agitée ($H_s > 0.5$ m) jusqu'au 18 septembre en fin de journée mais ne retourne à son état normal qu'à partir du 20 septembre.

L'ENE-E apparaît comme la direction de provenance majoritaire des houles mesurées sur le site. Cette direction associée principalement aux hautes fréquences est directement la résultante des Alizés qui soufflent sur la zone. Le reste du temps, la provenance de la houle sur le site d'étude se concentre essentiellement entre l'WSW et l'WNW avec l'WSW-W comme direction majoritaire. Les houles d'ENE-E sont essentiellement observées la journée et les houles d'WSW à WNW la nuit. La houle cyclonique générée par Maria provenait majoritairement de l'WNW.

Les périodes pic varient entre 1 s et 6 s durant l'essentiel de la période de mesure. Ces faibles périodes reflètent ainsi la prépondérance de la mer du vent. On observe des variations diurnes des périodes de houle : en journée, les périodes pics sont essentiellement comprises entre 1 et 2 s alors que pendant la nuit elles sont plutôt entre 3 et 6 s. On observe de rares fois sur la période d'étude, des périodes longues de 8 à 12 s sur ce site. La houle cyclonique a présenté des périodes de 4 à 7 s.

Figure 97 : Point 4 - Série temporelle de la hauteur significative de la houle

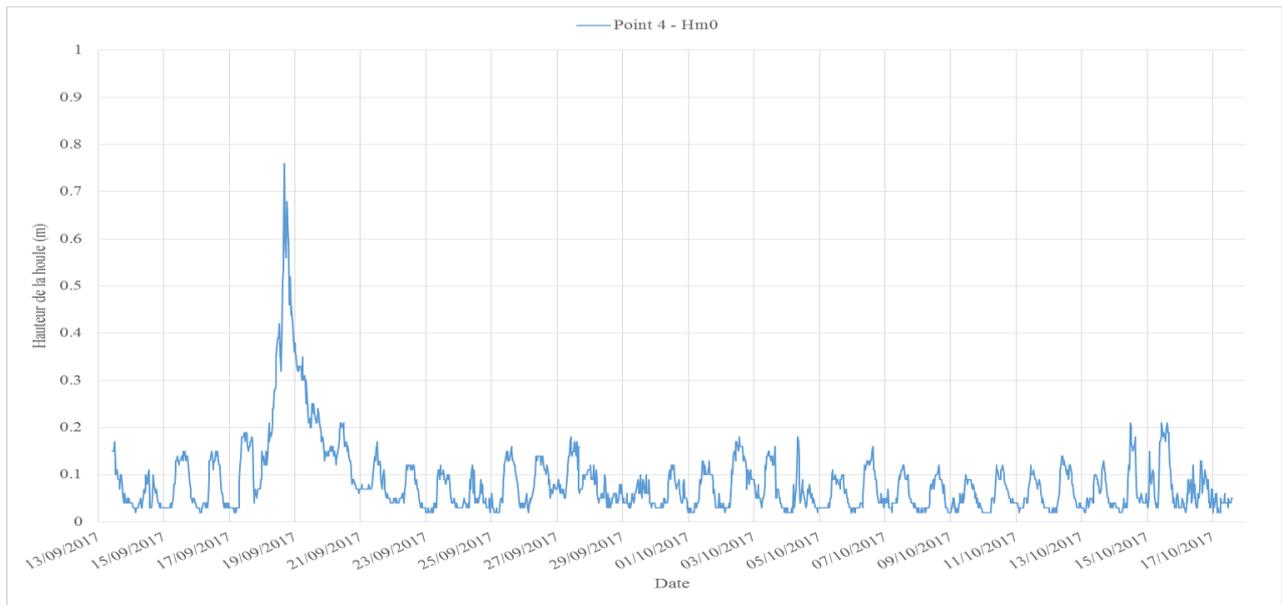


Figure 98 : Point 4 - Série temporelle des hauteurs significative et maximale de la houle

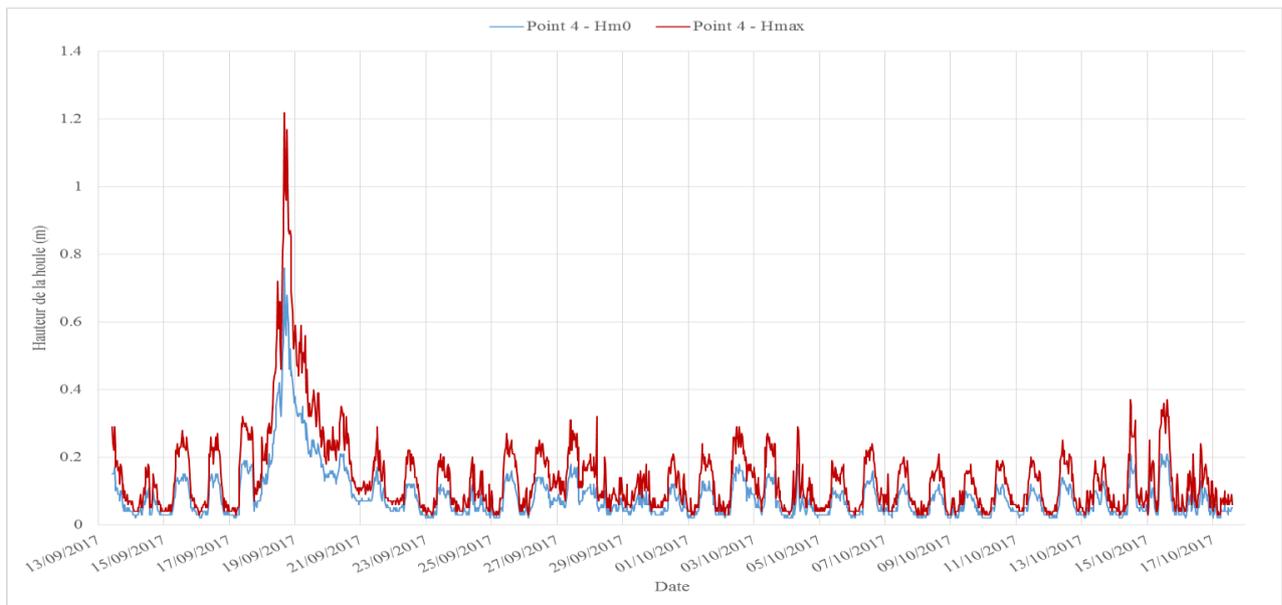
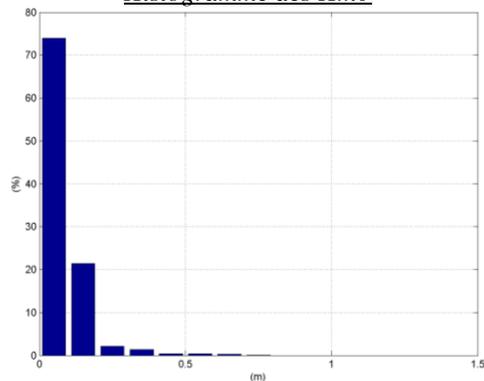


Figure 99 : Point 4 - Statistiques sur les hauteurs de houle Hm0

Histogramme des Hm0



Principales statistiques des hauteurs de houle sur la période de mesure

- Hm0 moyen = 0.084 m
- Hm0 maximal = 0.76 m
- % Hm0 < 0.5 m = 99.33 %
- % Hm0 < 1 m = 100 %

Figure 100 : Point 4 - Série temporelle de la direction pic de la houle

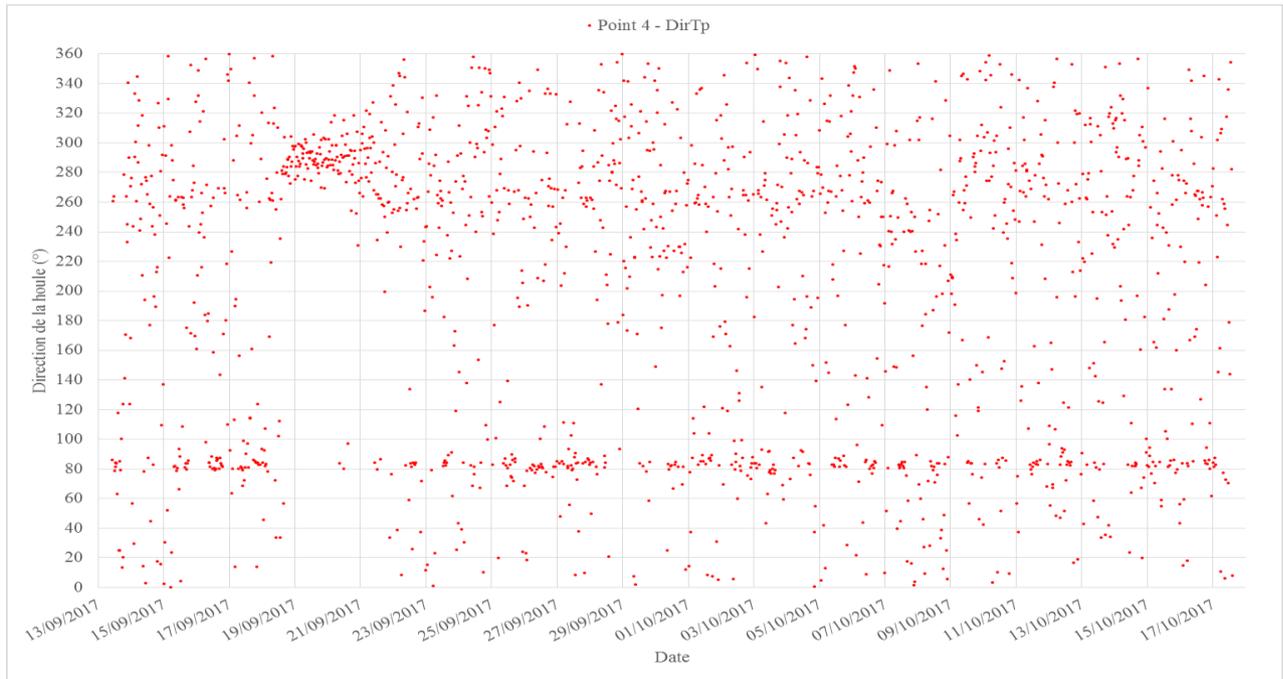
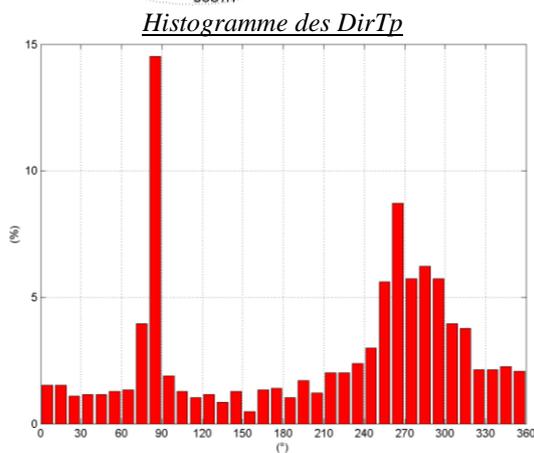
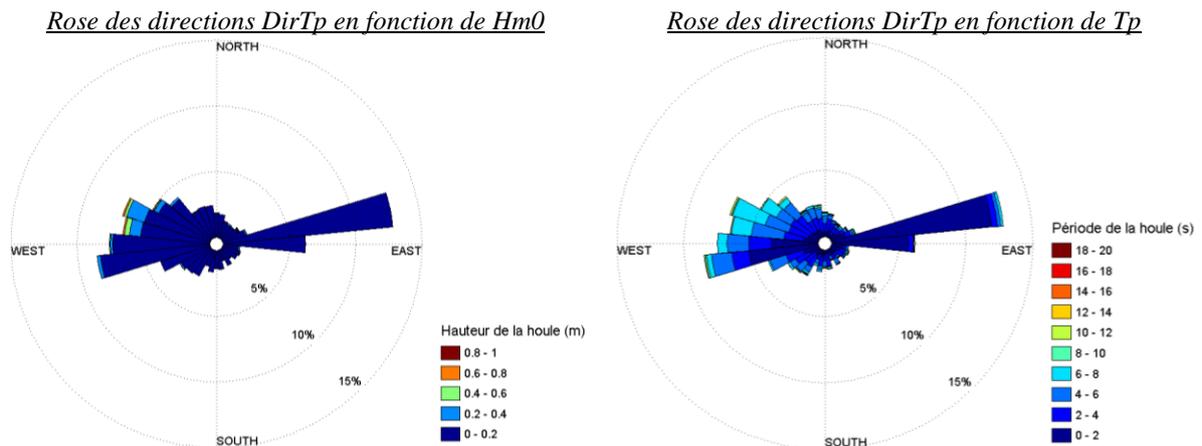


Figure 101 : Point 4 - Statistiques sur les directions de houle DirTp



Principales statistiques des directions de houle sur la période de mesure

Direction principale : ENE - E
 Direction secondaire : WSW - W
 Secteur le plus représenté : WSW à WNW

Figure 102 : Point 4 - Série temporelle de la période pic de la houle

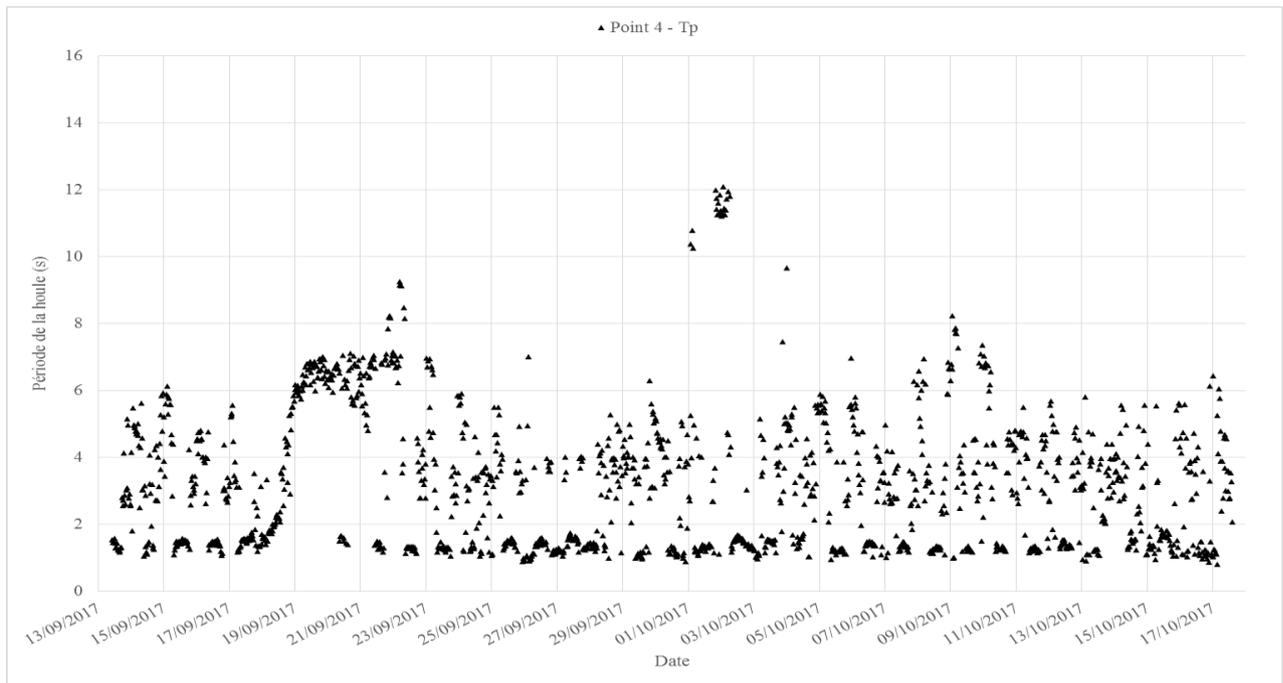
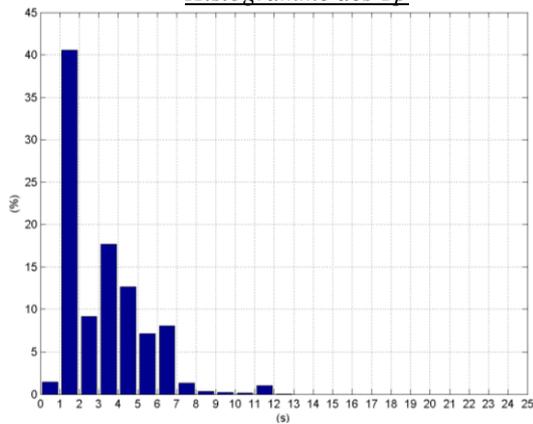


Figure 103 : Point 4 - Statistiques sur les périodes de houle Tp

Histogramme des Tp



Principales statistiques des périodes de houle sur la période de mesure

Tp moyen = 3.22 s
Tp maximal = 12.10 s

Figure 104 : Point 4 - Corrélogramme Hm0/DirTp

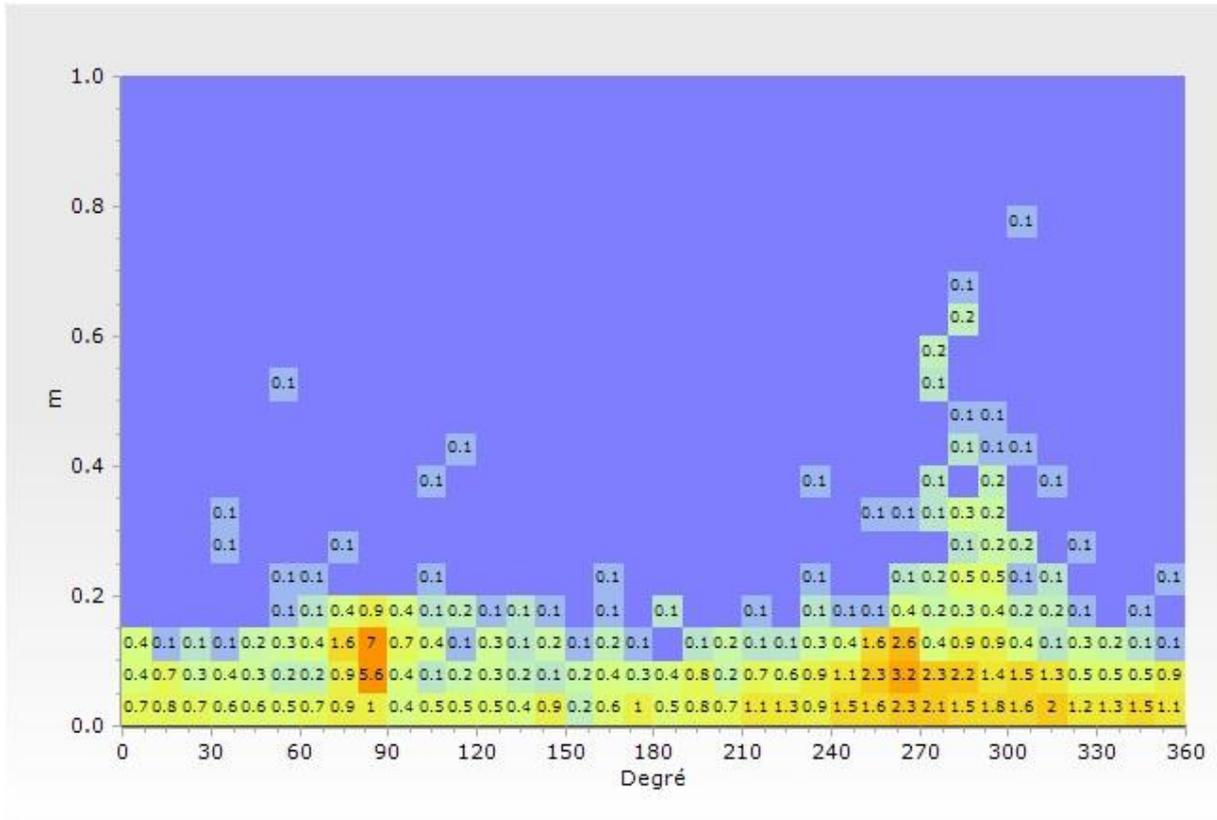


Figure 105 : Point 4 - Corrélogramme Hm0/Tp

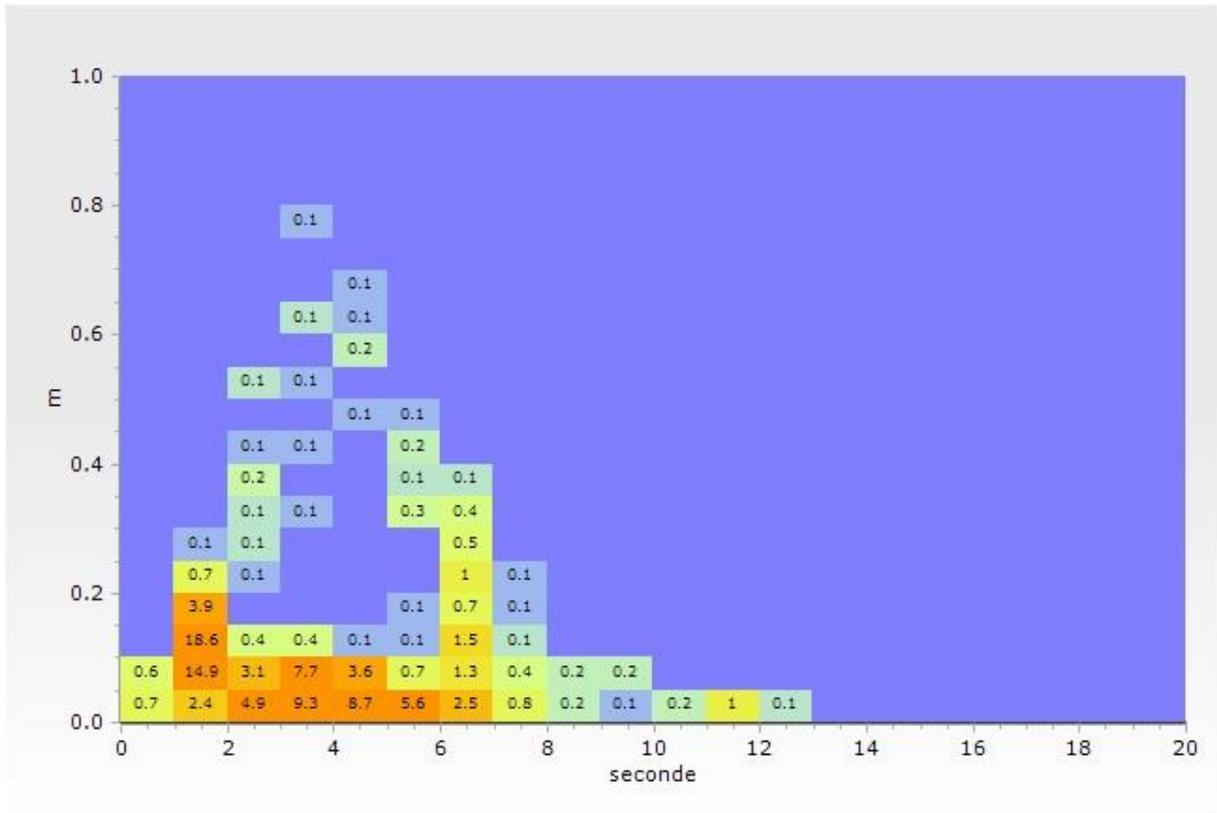
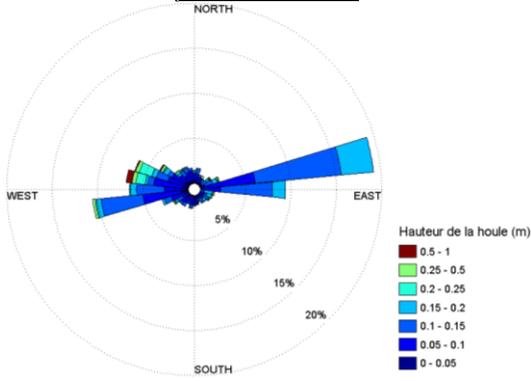
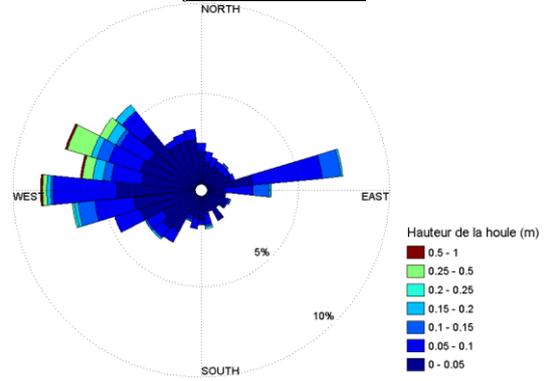


Figure 106 : Point 4 - Statistiques Jour/Nuit sur les paramètres de houle

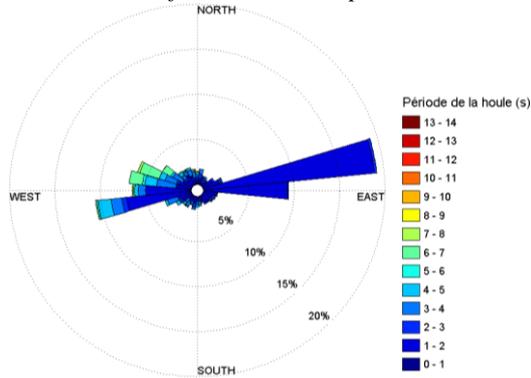
JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



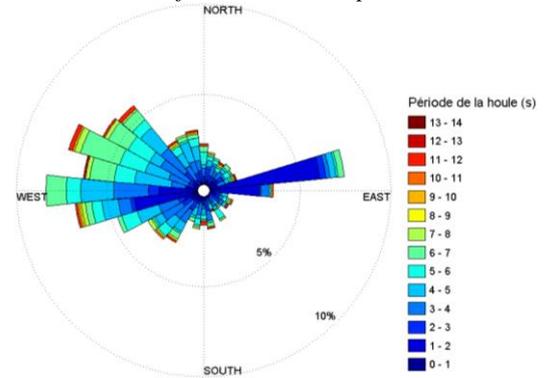
NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle de houle en fonction de DirTp



NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle de houle en fonction de DirTp



8.6. Point 4 – Température / Salinité

8.6.1. Mesures continues

Les mesures de température et salinité relevées au fond par la CTD fixée sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe.

Figure 107 : Point 4 - Série temporelle de l'eau de mer au fond

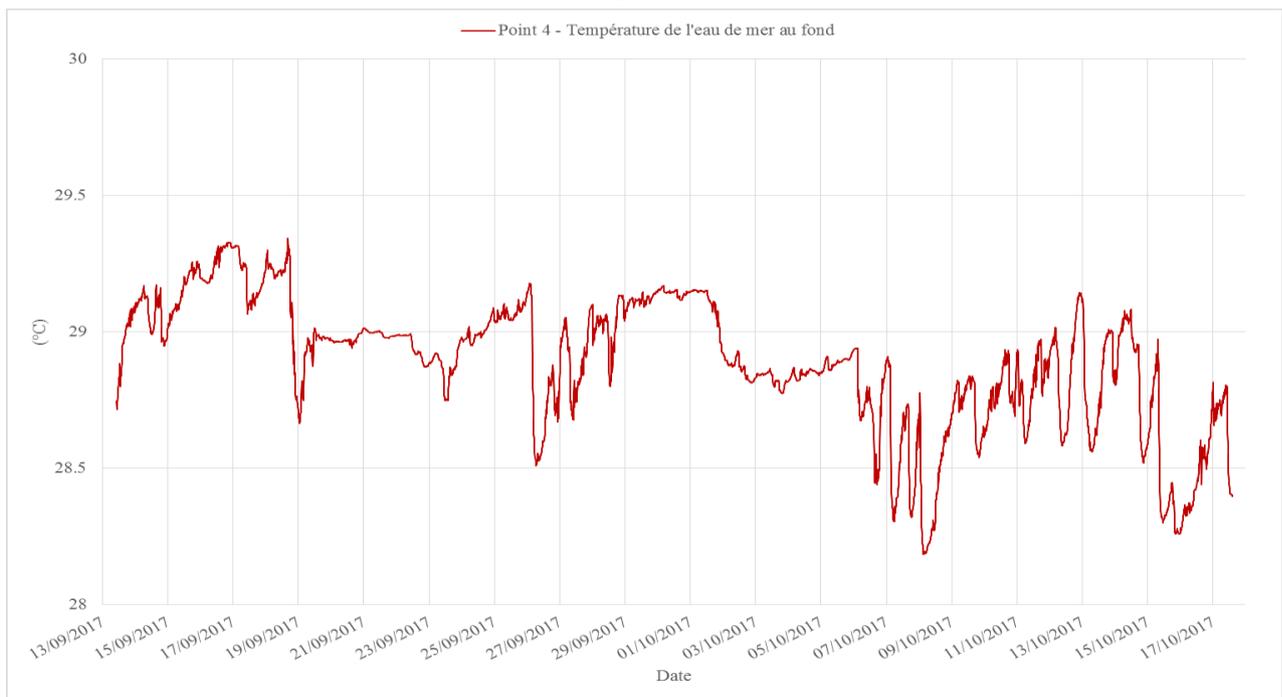


Tableau 32 : Point 4 - Statistiques sur la température de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	28.89°C
Valeur minimale	28.19°C
Valeur maximale	29.34°C

Si on observe la tendance générale de la courbe, la température est plus élevée du 13 au 18 septembre où elle fluctue en moyenne autour de 29.2°C. Après cette période, la température décroît sensiblement et se stabilise en moyenne autour de 28.9°C. Elle présente une nouvelle décroissance du 6 au 8 octobre puis fluctue autour de 28.7°C en moyenne.

Les variations quotidiennes sont plutôt faibles de l'ordre de 0.1 à 0.2°C de manière générale. On identifie également à plusieurs reprises des fluctuations journalières plus marquées allant de 0.3 à 0.6°C.

Figure 108 : Point 4 - Série temporelle de la salinité de l'eau de mer au fond

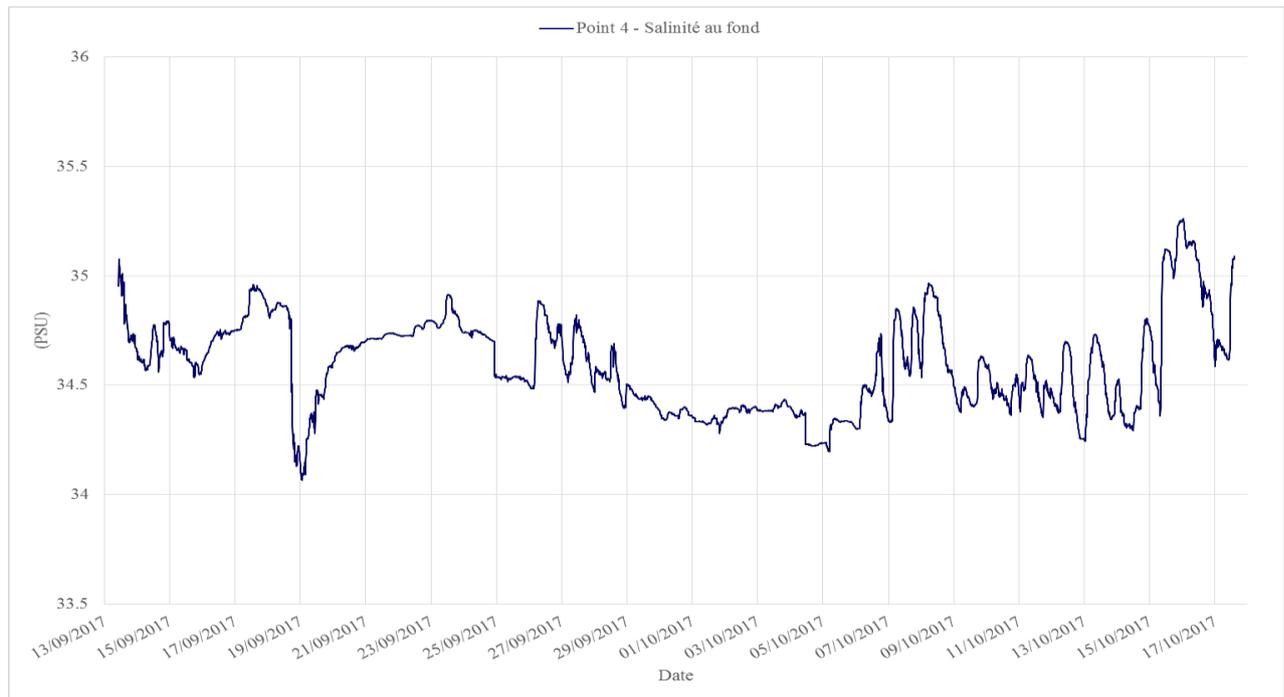


Tableau 33 : Point 4 - Statistiques sur la salinité de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	34.59 PSU
Valeur minimale	34.06 PSU
Valeur maximale	35.26 PSU

Si on observe la tendance générale de la salinité au fond, elle fluctue autour de 34.6 PSU en moyenne. On relève une baisse significative de la salinité les 18 et 19 septembre à 34.1 PSU. Il y a également une augmentation notable du 15 au 16 octobre à 35.2 PSU.

Les variations journalières de la salinité de l'eau sont en général peu marquées, de l'ordre de 0.03 à 0.1 PSU. Les épisodes d'augmentation de salinité présentent des fluctuations journalières pouvant aller jusqu'à 0.7 PSU.

8.6.2. Profils ponctuels

Les profils de température/salinité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 13 septembre 2017 et à leur récupération le 17 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés ci-après.

Figure 109 : Point 4 - Profils de température de l'eau de mer sur la colonne d'eau

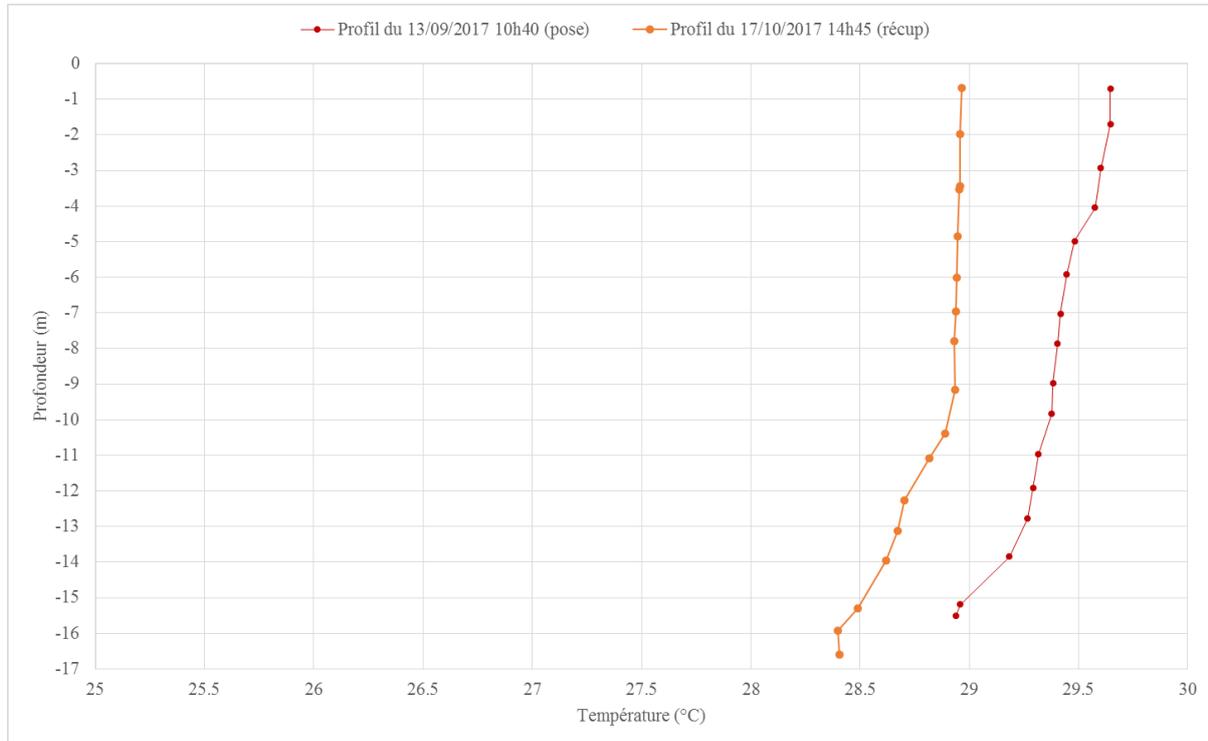
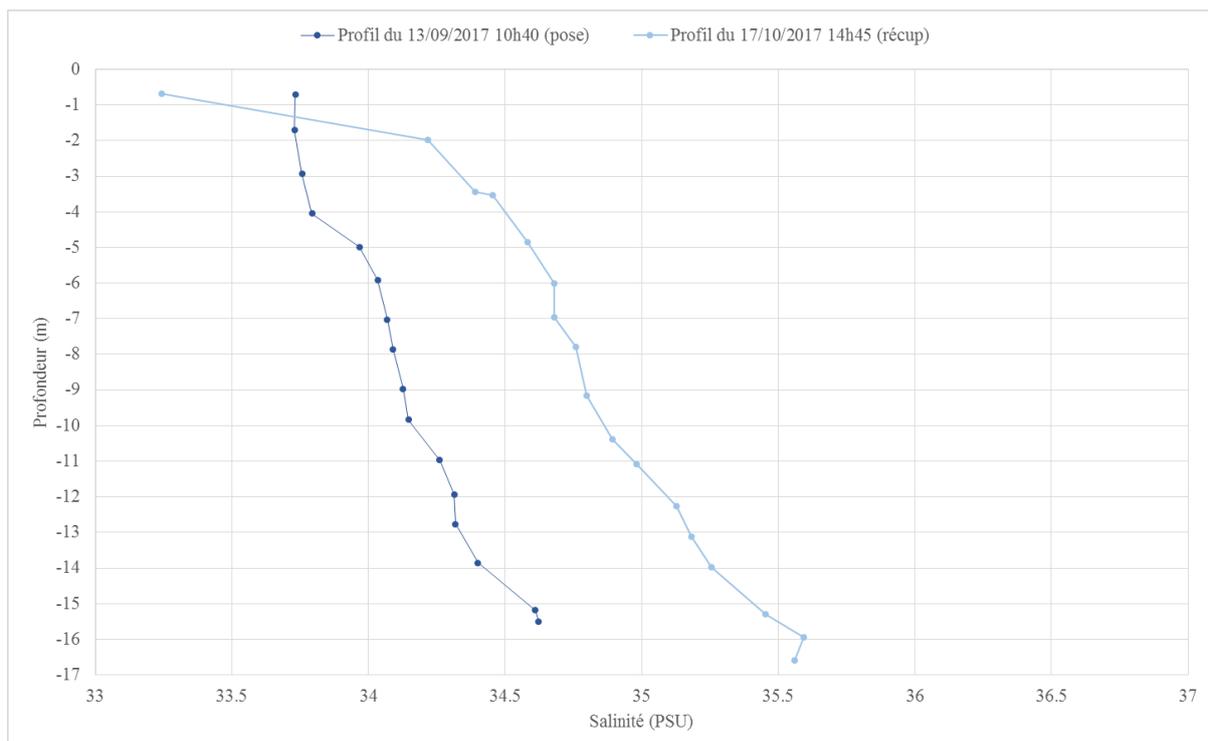


Figure 110 : Point 4 - Profils de salinité de l'eau de mer sur la colonne d'eau



Les profils de température réalisés à la pose et à la récupération des instruments sont relativement similaires et montrent une décroissance légère de la température sur la colonne d'eau de l'ordre de $-0.6/-0.7^{\circ}\text{C}$. Si on compare les conditions thermiques entre la pose et la récupération des instruments, la température dans la colonne d'eau est plus élevée en septembre (29.65°C en surface) qu'en octobre (28.95°C en surface).

Sur les profils de salinité, il apparaît sur les 2 relevés que la salinité augmente avec la profondeur. Le gradient surface-fond est de l'ordre de $+0.9$ PSU à la pose $+2.4$ PSU à la récupération. Si on corrèle les conditions halines entre les phases de pose et de récupération, la salinité est plus élevée au mois d'octobre (35.6 PSU au fond) qu'au mois de septembre (34.6 PSU au fond) à l'exception de la surface.

8.7. Point 4 – Turbidité / MES

8.7.1. Mesures continues

Les mesures de turbidité relevées au fond par le turbidimètre fixé sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe. Le turbidimètre a très bien fonctionné durant toute la période de mesure.

Figure 111 : Point 4 - Série temporelle de la turbidité au fond

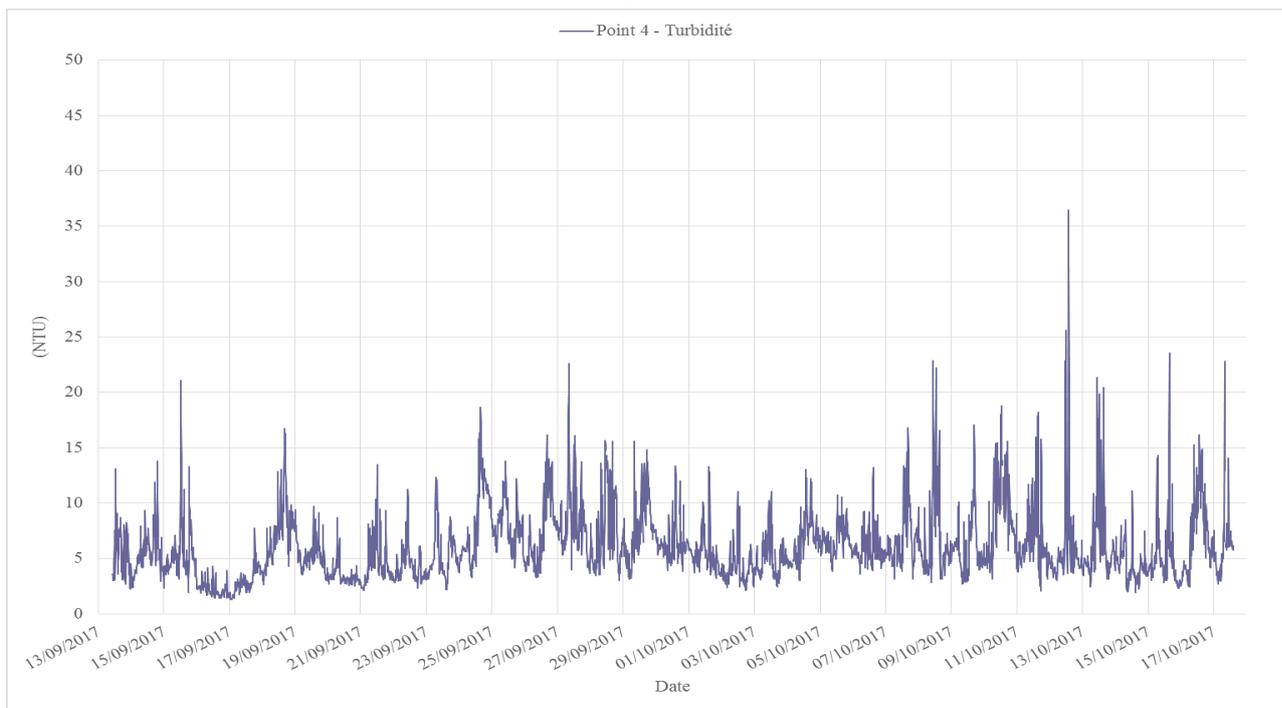


Tableau 34 : Statistiques sur la turbidité de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

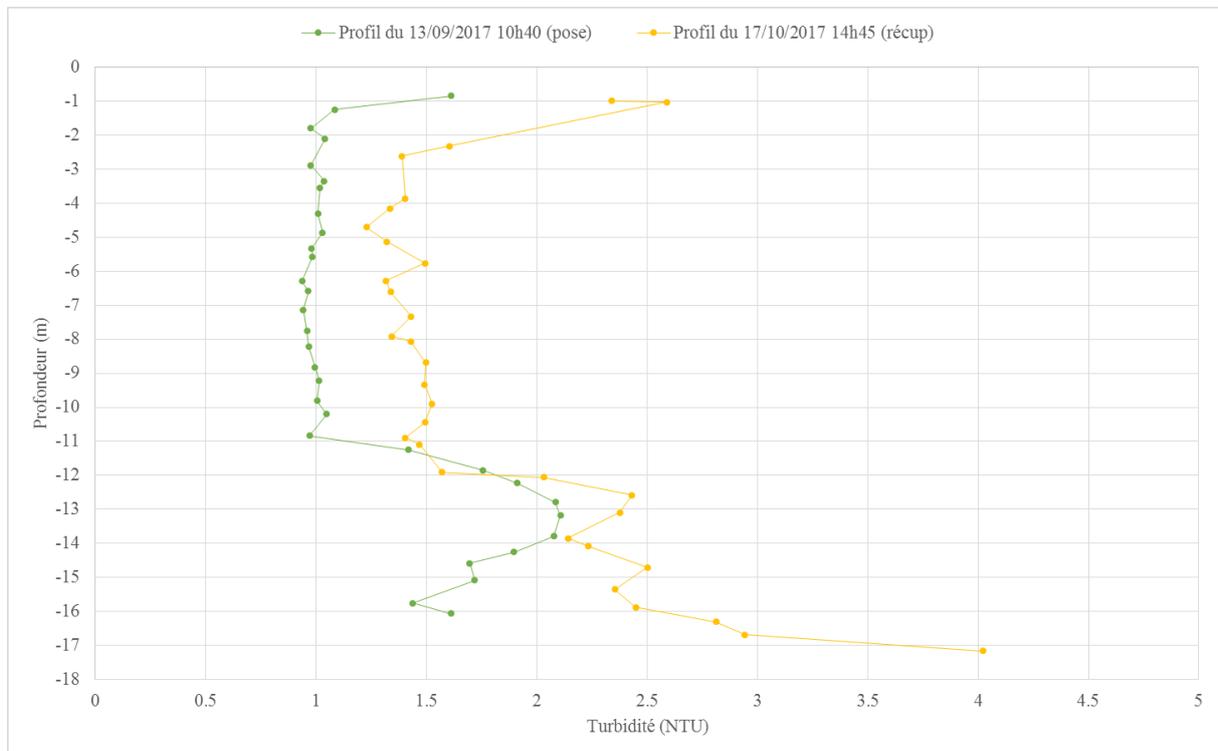
Valeur moyenne	5.98 NTU
Valeur minimale	1.29 NTU
Valeur maximale	36.49 NTU

De manière générale, la turbidité est faible sur ce site puisqu'elle est inférieure à 10 NTU durant l'essentiel de la campagne. On relève fréquemment des augmentations de la turbidité allant de 10 à 35 NTU mais qui restent très brèves. On observe également tous les jours des augmentations de la turbidité, même très faibles.

8.7.2. Profils et prélèvements ponctuels

Les profils de turbidité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 13 septembre 2017 et à leur récupération le 17 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés ci-après.

Figure 112 : Point 4 - Profils de turbidité de l'eau sur la colonne d'eau



D'après les deux profils de turbidité, la turbidité de l'eau est plus élevée en surface et au fond que dans la colonne d'eau. Au mois de septembre, la turbidité est de 1.5 à 2.2 NTU en surface et au fond alors qu'elle est d'1 NTU sur toute la colonne d'eau. Au moment de la récupération en octobre, la turbidité a sensiblement augmenté. Elle atteint 2.5 NTU en surface et 4 NTU au fond et reste à 1.5 NTU sur la colonne d'eau.

Simultanément à la réalisation des profils de turbidité (à la pose et à la récupération), des prélèvements d'eau ont été effectués en surface, au milieu de la colonne d'eau et au fond. Les prélèvements fond / milieu / surface ont été réalisés par les plongeurs. Les prélèvements ont été analysés par le laboratoire Labocea. Leurs résultats sont présentés ci-après.

Tableau 35 : Point 4 - Résultats d'analyse des prélèvements d'eau (Labocea)

Zone dans la colonne d'eau	Prélèvements d'eau du 13/09/2017 (pose)	Prélèvements d'eau du 17/10/2017 (récupération)
Surface	MES = 3.3 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 1.3 à 3.3 mg/L	MES = 14 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 12 à 14 mg/L
Milieu	MES = 4.6 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 2.6 à 4.6 mg/L	MES = 2.7 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 0.7 à 2.7 mg/L
Fond	MES = 5.9 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM = 3.9 à 5.9 mg/L	MES = 9.8 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 7.8 à 9.8 mg/L

Lors de la pose des instruments, le taux de matières en suspension en surface et dans la colonne d'eau est de 3.3 à 4.6 mg/L et augmente à 5.9 mg/L dans la couche près du fond. Lors de la récupération, le taux de MES en surface est plus important (14 mg/L) ce qui est assez difficile à expliquer (on suppose un problème lors du prélèvement). Le taux de MES dans la colonne d'eau est 2.7 mg/L et atteint 9.8 mg/L au fond ce qui est supérieur au mois précédent.

Pour l'ensemble des prélèvements, le taux de matières organiques est infime.

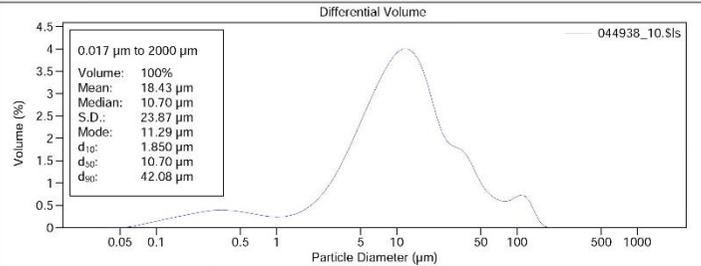
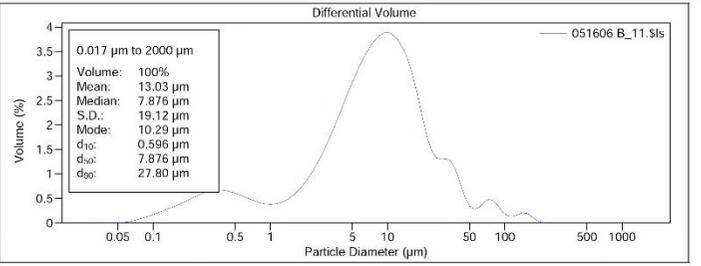
8.8. Point 4 – Caractérisation des fonds

8.8.1. Prélèvements ponctuels de sédiment

Simultanément aux opérations de pose et de récupération des instruments, des prélèvements de sédiment ont été effectués sur le site. Un prélèvement d'1kg de sédiment a été réalisé le 13/09/2017 et le 17/10/2017.

Les prélèvements de sédiment ont été analysés par le laboratoire Labocea. Les résultats sont présentés ci-après.

Tableau 36 : Point 4 - Résultats d'analyse des prélèvements de sédiment (Labocea)

Paramètres mesurés	Prélèvement de sédiment du 13/09/2017 (pose)	Prélèvement de sédiment du 17/10/2017 (récupération)																																
Carbonates	6.7 gC/kg MS	3.3 gC/kg MS																																
Matières minérales	72.0 % MS	86.3 % MS																																
Matières organiques	28.0 % MS	13.7 % MS																																
Matières sèches (fraction < 2 mm)	15.0 %	9.3 %																																
Granulométrie	 <p>Differential Volume 044938_10.Sls</p> <p>0.017 µm to 2000 µm Volume: 100% Mean: 18.43 µm Median: 10.70 µm S.D.: 23.87 µm Mode: 11.29 µm d₁₀: 1.850 µm d₅₀: 10.70 µm d₉₀: 42.08 µm</p> <p>Volume Statistics (Arithmetic) 044938_10.Sls Calculations from 0.017 µm to 2000 µm Volume: 100% Mean: 18.43 µm S.D.: 23.87 µm Median: 10.70 µm Variance: 569.8 µm² Mean/Median ratio: 1.722 Skewness: 2.858 Right skewed Mode: 11.29 µm Kurtosis: 9.188 Leptokurtic d₁₀: 1.850 µm d₅₀: 10.70 µm d₉₀: 42.08 µm</p> <table border="1"> <tr> <td><2 µm</td> <td><20 µm</td> <td><63 µm</td> <td><100 µm</td> <td><200 µm</td> <td><500 µm</td> <td><1000 µm</td> <td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>10.4%</td> <td>74.5%</td> <td>94.3%</td> <td>97.4%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	10.4%	74.5%	94.3%	97.4%	100%	100%	100%	100%	 <p>Differential Volume 051606 B_11.Sls</p> <p>0.017 µm to 2000 µm Volume: 100% Mean: 13.03 µm Median: 7.876 µm S.D.: 19.12 µm Mode: 10.29 µm d₁₀: 0.596 µm d₅₀: 7.876 µm d₉₀: 27.80 µm</p> <p>Volume Statistics (Arithmetic) 051606 B_11.Sls Calculations from 0.017 µm to 2000 µm Volume: 100% Mean: 13.03 µm S.D.: 19.12 µm Median: 7.876 µm Variance: 365.4 µm² Mean/Median ratio: 1.654 Skewness: 4.364 Right skewed Mode: 10.29 µm Kurtosis: 25.25 Leptokurtic d₁₀: 0.596 µm d₅₀: 7.876 µm d₉₀: 27.80 µm</p> <table border="1"> <tr> <td><2 µm</td> <td><20 µm</td> <td><63 µm</td> <td><100 µm</td> <td><200 µm</td> <td><500 µm</td> <td><1000 µm</td> <td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>16.4%</td> <td>84.4%</td> <td>97.0%</td> <td>98.9%</td> <td>99.99%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> <td>100%</td> </tr> </table>	<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	16.4%	84.4%	97.0%	98.9%	99.99%	100%	100%	100%
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																											
10.4%	74.5%	94.3%	97.4%	100%	100%	100%	100%																											
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																											
16.4%	84.4%	97.0%	98.9%	99.99%	100%	100%	100%																											

D'après les analyses de sédiments, le site est riche en matières minérales (72 % à la pose et 86 % à la récupération) et présente un taux de matières organiques moyen (28 % à la pose et 14 % à la récupération). Le pourcentage de matières sèches (< 2 mm) est par ailleurs plutôt faible (15 % à la pose et 9 % à la récupération). L'analyse granulométrique met en évidence une taille de particules majoritaires : la gamme 5 – 30 µm. La taille maximale de particules observée est de 200 µm. La gamme 0.1 à 1 µm est également bien représentée.

Entre les phases de pose et de récupération, les résultats sont proches mais on observe de sensibles variations de tous les paramètres.

8.9. Point 4 – Format des fichiers rendus

Les fichiers rendus sont en format excel et csv. La dénomination des fichiers et leur contenu est détaillée ci-après.

✓ **Point4_Hiver_NiveauEau.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau d'eau (m)

✓ **Point4_Hiver_NA.xlsx**

Feuille 1 : Beam 1 / Feuille 2 : Beam 2 / Feuille 3 : Beam 3

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau Acoustique couche n°1 (count)

....

Colonne 21 : Niveau Acoustique couche n°21 (count)

✓ **Point4_Hiver_Courant.xlsx**

Feuille 1 : Vitesse

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 13 : Vitesse couche n°13 (cm/s)

Feuille 2 : Direction

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Direction couche n°1 (°)

....

Colonne 13 : Direction couche n°13 (°)

Feuille 3 : Surface

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche de surface (cm/s)

Colonne 3 : Direction couche de surface (°)

Feuille 1 : Composante verticale de la vitesse (Vz)

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse verticale couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 13 : Vitesse verticale couche n°13 (cm/s)

✓ **Point4_Hiver_Houle.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Hm0 (m)

Colonne 3 : Hmax (m)

Colonne 4 : Tm02 (s)

Colonne 5 : Tp (s)

Colonne 6 : DirTp (°)

Colonne 7 : MeanDir (°)

✓ **Point4_Hiver_CTD.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température de l'eau de mer au fond (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer au fond (PSU)

✓ **Point4_Hiver_Turbidite.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Turbidité de l'eau au fond (NTU)

✓ **Point4_Hiver_Profils_CTD.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Température de l'eau de mer (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer (PSU)

✓ **Point4_Hiver_Profils_Turbidite.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Turbidité de l'eau (NTU)

Les résultats du laboratoire Laboceca sont transmis en format pdf. La dénomination des fichiers est détaillée ci-après.

✓ **Point4_Prelev_Eau_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en septembre 2017.

✓ **Point4_Prelev_Eau_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en octobre 2017.

✓ **Point4_Prelev_Sed_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiment au fond réalisés en septembre 2017.

✓ **Point4_Prelev_Sed_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiment au fond réalisés en octobre 2017.

9. POINT 5 - RÉSULTATS

9.1. Point 5 – Caractéristiques

Coordonnées géographiques : 14°33.950'N 61°04.972'W

Hauteur d'eau moyenne pendant la période de mesure : 16 m

Instrumentation: AWAC 1 MHz SN 6222, CTD SBE37 SN 7192, OBS3+ SN 9094

Programmation:

Courant : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Taille de la cellule : 1 m

Zone blanche : 0.4 m

Nombre de couches : 20

Houle : 2048 points à 4 Hz toutes les 30 min

Température / Salinité : 1 mesure toutes les 10 min

Turbidité : 1 mesure de 1 min toutes les 10 min

Date de début des mesures valides : 15/09/2017 15h20

Date de fin des mesures valides : 18/10/2017 11h50

Valeurs moyennes des pitch/roll/heading sur la période de mesure :

Pitch moyen = -1.14° / Pitch max = -1.4° / Pitch min = -0.9°

Roll moyen = 1.73° / Roll max = 2.2° / Roll min = 1.4°

Heading moyen = 40.44° / Heading max = 40.9° / Heading min = 40°

Le tripode au Point 5 présente des inclinaisons inférieures à 10° et aucun signe de déplacement durant la campagne de mesure. La qualité des mesures est donc conforme aux spécifications.

Localisation des cellules de mesure dans la colonne d'eau :

En prenant en considération l'élévation du courantomètre au-dessus du fond de 0.5 m, la zone blanche de 0.4 m et la taille des couches de 1 m, la répartition des cellules de mesure sur la colonne d'eau est la suivante :

Tableau 37 : Point 5 – Localisation des cellules de mesure dans la colonne d'eau

<i>Numéro de couche</i>	<i>Localisation des couches de mesure dans la colonne d'eau (centre de la cellule, en m au-dessus du fond)</i>
Surf	/
13	13.4 m
12	12.4 m
11	11.4 m
10	10.4 m
9	9.4 m
8	8.4 m
7	7.4 m
6	6.4 m
5	5.4 m
4	4.5 m
3	3.4 m
2	2.4 m
1 (près du fond)	a. m

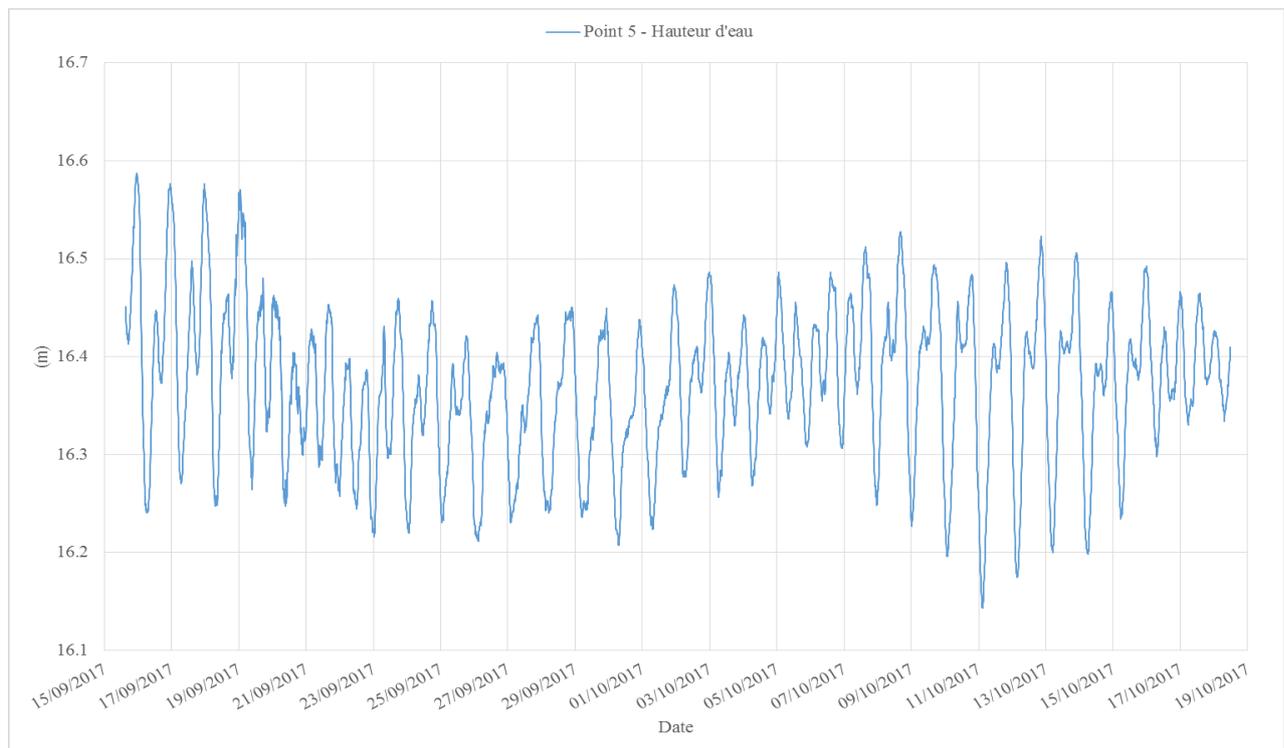
9.2. Point 5 – Niveau d'eau

Le niveau d'eau présenté est le signal de pression mesuré par le courantomètre AWAC, corrigé de la hauteur du tripode et converti en hauteur d'eau.

Le niveau d'eau moyen durant la campagne de mesure est de 16.37 m. Le niveau d'eau maximal enregistré est 16.14 m de et le niveau d'eau minimal est de 15.59 m.

La marée est de type mixte à inégalité diurne. Les marnages observés vont de 10 cm à 35 cm durant la période d'étude.

Figure 113 : Point 5 - Série temporelle du niveau d'eau

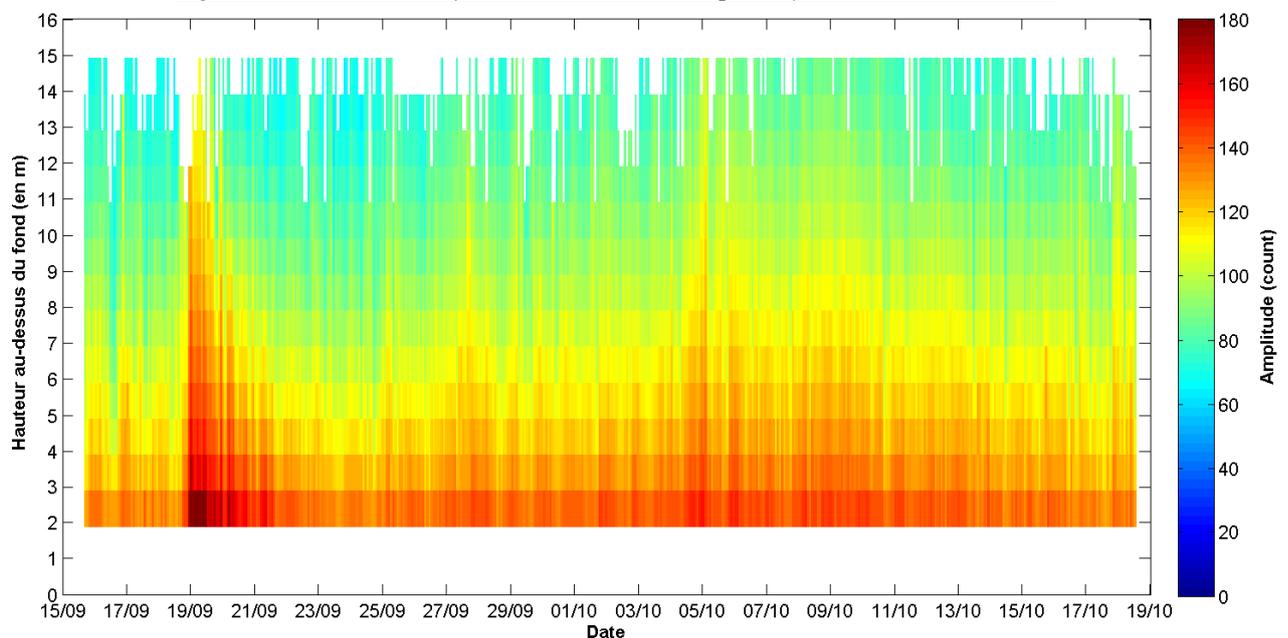


9.3. Point 5 – Niveaux acoustiques

Le niveau acoustique ou amplitude du signal rétrodiffusé par les particules en suspension est mesuré le long de chaque beam. Un niveau acoustique moyen - calculé en moyennant les valeurs des niveaux acoustiques sur les 3 beams pour chaque couche et à chaque pas de temps - est présenté sur le graphe ci-après. Il s'agit d'un profil 3D qui permet de visualiser les variations du niveau acoustique moyen sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur du niveau acoustique (selon l'échelle de couleur à droite).

Remarque : Les mesures brutes des niveaux acoustiques sur les 3 beams sont mises à disposition dans les fichiers rendus.

Figure 114 : Point 5 - Profil 3D du niveau acoustique moyen sur la colonne d'eau



Les niveaux acoustiques présentent une augmentation significative sur la colonne d'eau les 19 et 20 septembre 2017 lors du passage du cyclone Maria.

9.4. Point 5 – Courant

Les mesures de vitesse et direction du courant sont présentées dans ce paragraphe.

Les profils 3D présentés ci-après permettent de visualiser les variations de la vitesse et de la direction du courant sur toute la colonne d'eau et pendant toute la durée de la campagne de mesures. L'axe des abscisses représente le temps, l'axe des ordonnées correspond à la hauteur d'eau et la couleur traduit la valeur de la vitesse ou de la direction (selon l'échelle de couleur à droite).

Figure 115 : Point 5 - Profil 3D de la vitesse du courant sur la colonne d'eau

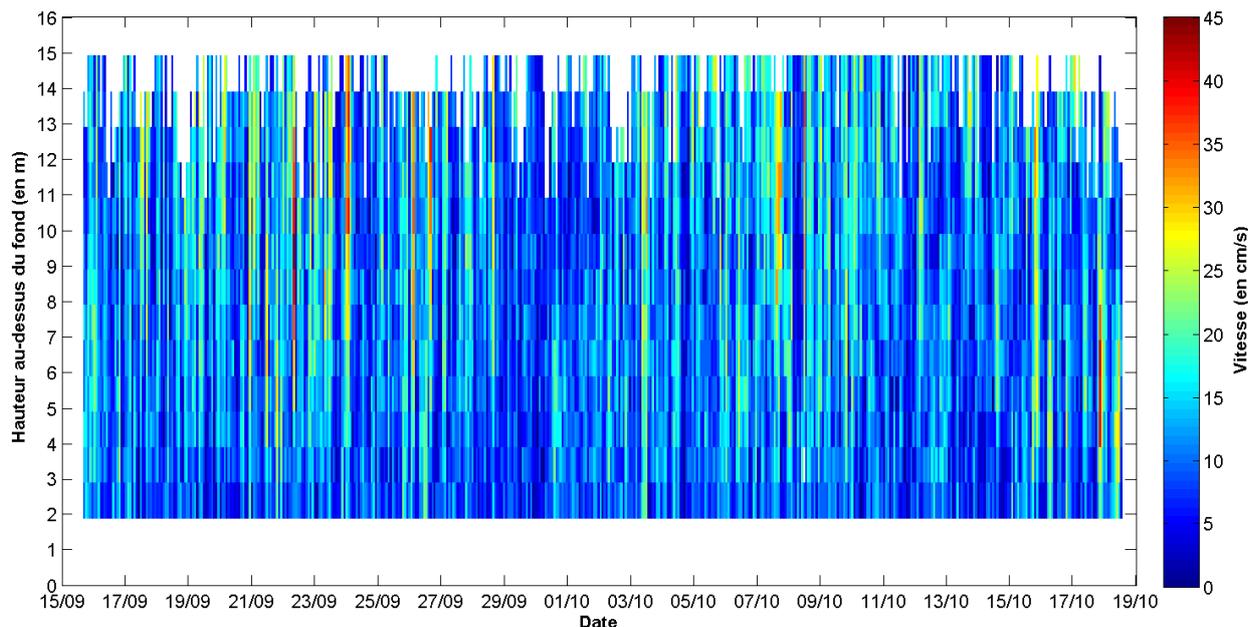


Figure 116 : Point 5 - Profil 3D de la direction du courant sur la colonne d'eau

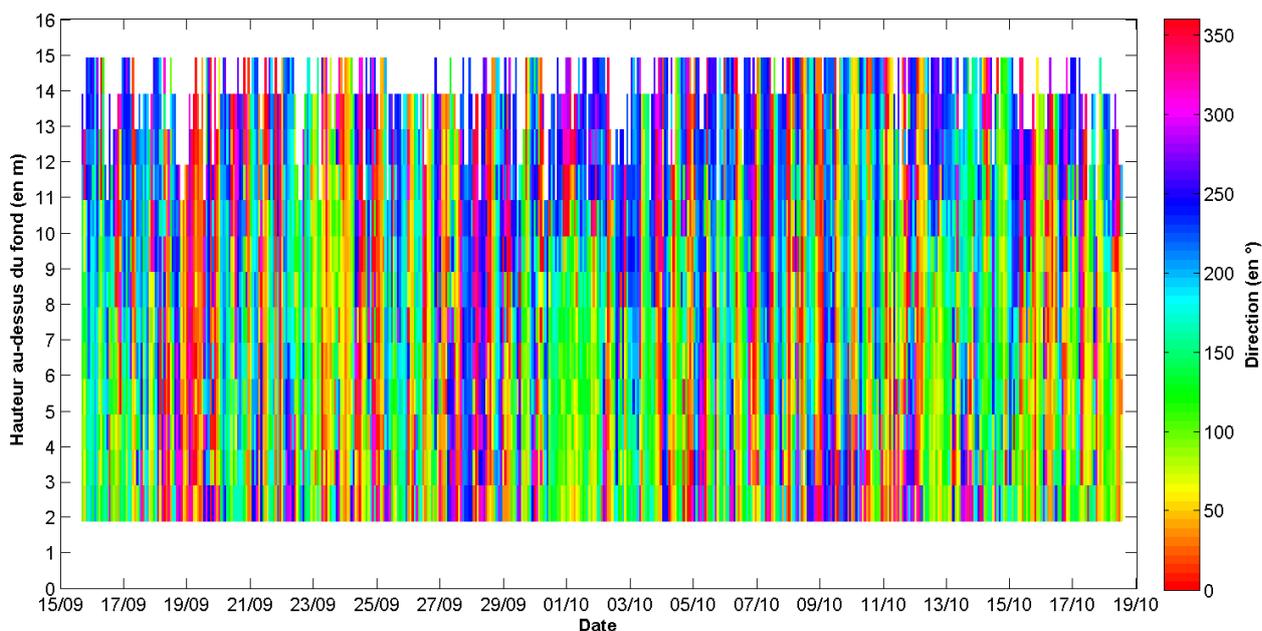
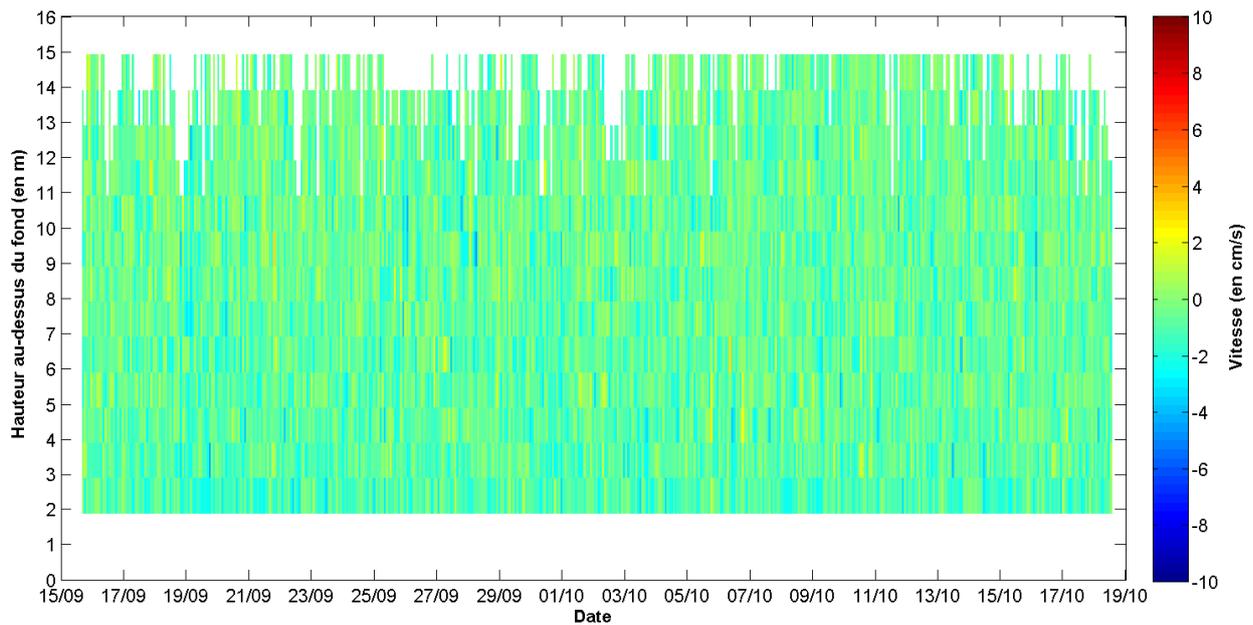


Figure 117 : Point 5 - Profil 3D de la vitesse verticale du courant sur la colonne d'eau (V_z)



La visualisation 3D met en évidence que le courant présente des accélérations fréquentes sur la période d'étude. Les directions alternent entre deux secteurs principaux et ne semblent pas totalement homogènes sur la colonne d'eau.

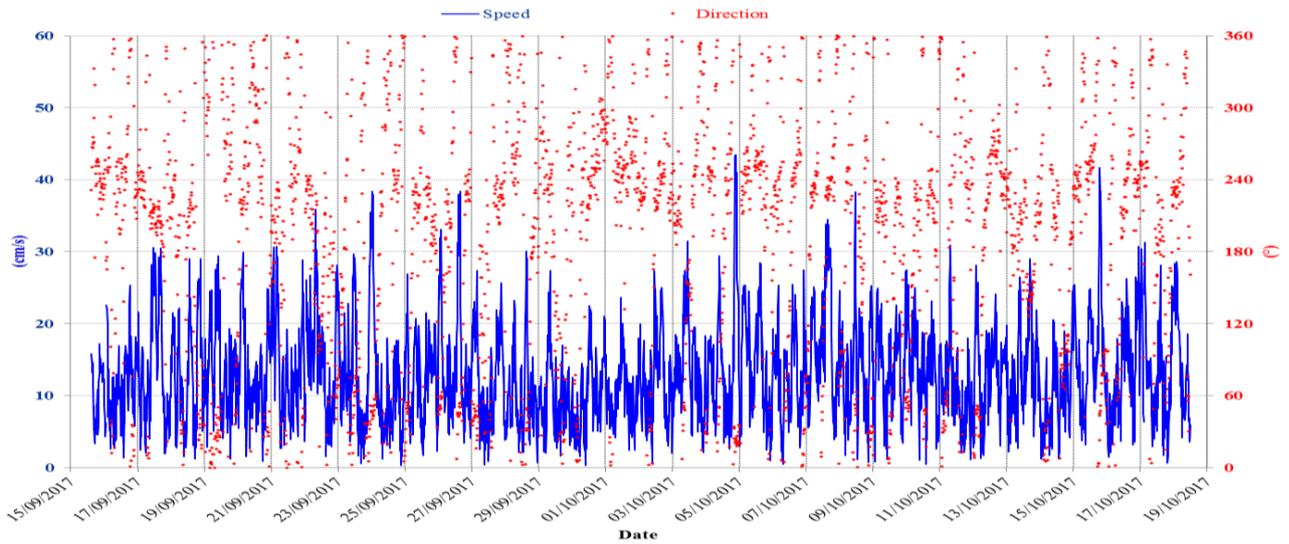
Les courants sur ce site sont faibles en moyenne sur la période étudiée : 12.9 cm/s en surface à 10.1 cm/s au fond. Cependant, on observe de manière très régulière des accélérations du courant allant de 15 cm/s à plus de 40 cm/s. L'intensité du courant diminue légèrement sur la colonne d'eau.

La propagation des courants est variable sur la colonne d'eau. En surface, deux directions de propagation alternent : le SW, secteur le plus fréquent, et le NE secteur associé aux pics de vitesse. Lorsqu'on descend dans la colonne d'eau, les courants se propageant vers le SW tendent à se disperser et à tourner vers le S voire jusqu'au SSE au fond. Ainsi au milieu de la colonne d'eau, les directions NE et SSW alternent. Au fond, le NE devient la direction dominante et on observe des directions de propagation éparpillées entre le NNE et le SSE.

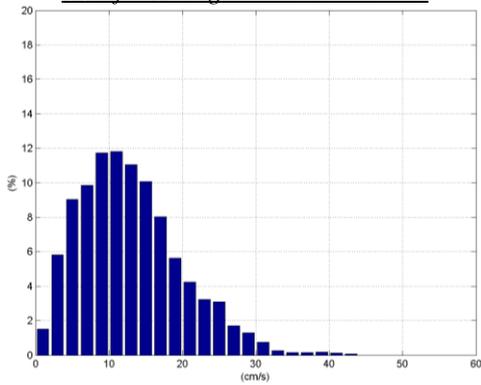
La propagation des courants n'apparaît pas clairement occasionnée par la marée, mais la présence des deux directions de propagation sur le site souligne sa relative influence dans les couches de surface.

Les séries temporelles et les statistiques de courant sont présentées en détail à la suite de ce paragraphe pour 3 couches représentatives de la colonne d'eau. Les approches temporelle et statistique permettent de mettre en évidence les principales tendances en termes de vitesse et de direction et illustrent les observations précédentes.

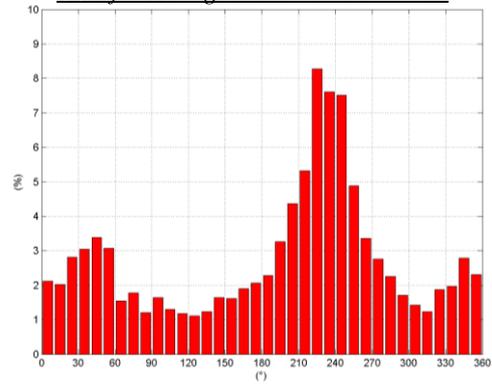
Figure 118 : Point 5 - Couche de surface - Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



CSurf – Histogramme des vitesses



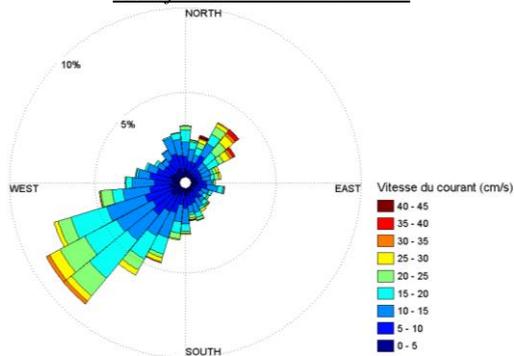
CSurf – Histogramme des directions



CSurf – Corrélogramme Vitesse / Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses	
0-4 cm/s	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.8
4-8 cm/s	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	9.8	
8-12 cm/s	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.9	0.6	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	12.2		
12-16 cm/s	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.6	0.6	1.1	0.9	1.0	0.7	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	11.1		
16-20 cm/s	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	1.0	0.8	0.8	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	7.1		
20-24 cm/s	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.5	0.6	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9		
24-28 cm/s	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5		
28-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1		
32-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2		
36-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2		
40-44 cm/s	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1		
44-48 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
48-52 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
52-56 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
56-60 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
60-64 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
64-68 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
68-72 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
72-76 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
76-80 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

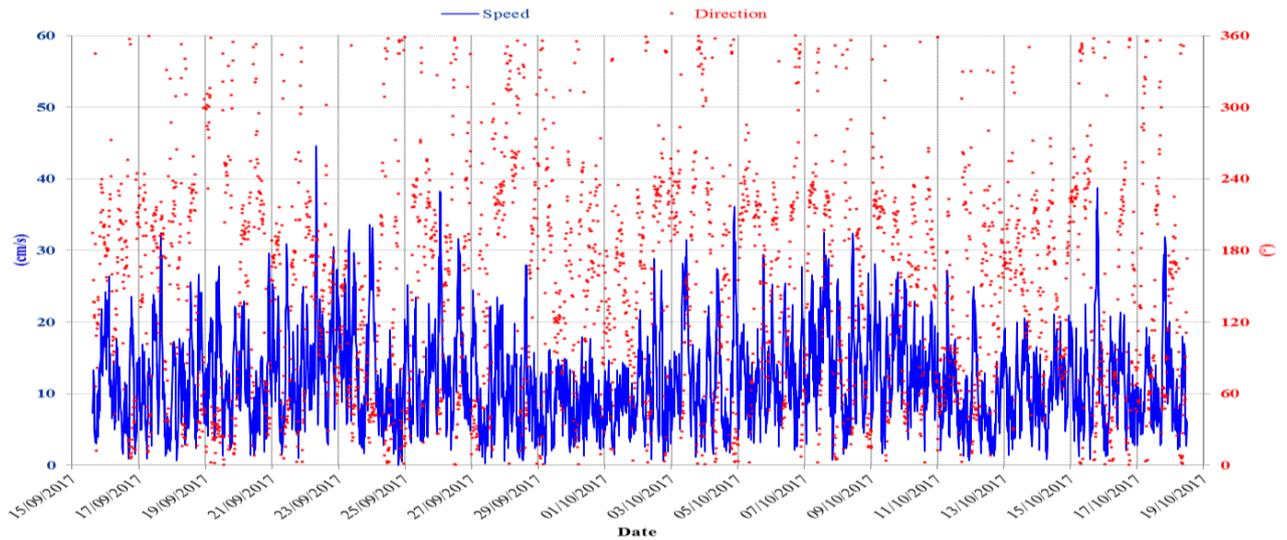
CSurf – Rose directionnelle



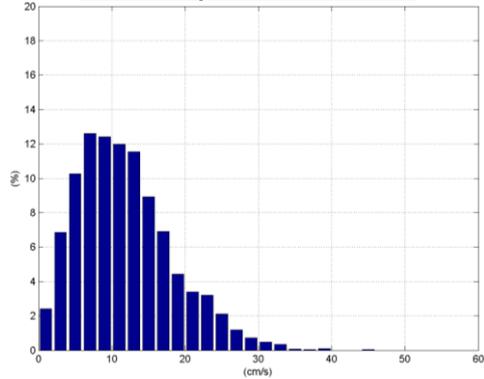
CSurf – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 12.93 cm/s
 Vitesse maximale = 43.48 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 37.84 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 84.64 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 1.71 %

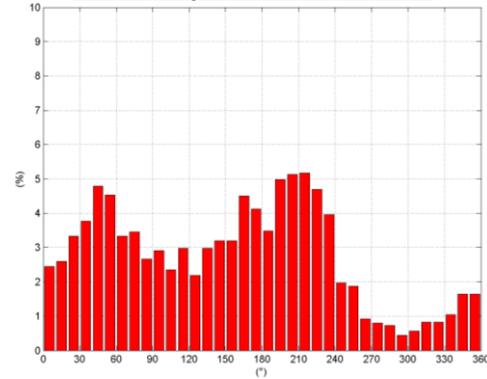
Figure 119 : Point 5 - Couche 8 (8.4 m au-dessus du fond) - Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



C8 – Histogramme des vitesses



C8 – Histogramme des directions

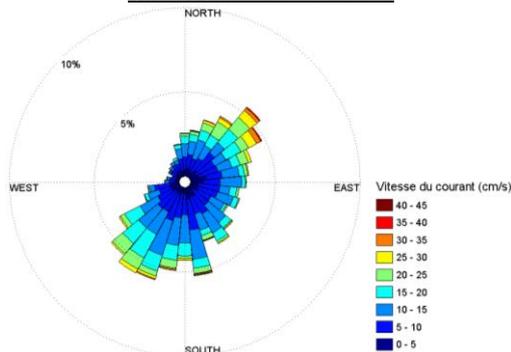


C8 – Corrélogramme Vitesse / Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	
0-4 cm/s	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1
4-8 cm/s	0.5	0.7	0.4	0.6	0.9	0.8	0.9	0.7	0.5	1.0	0.7	0.8	0.5	0.8	0.8	1.1	0.9	0.5	1.0	0.8	0.8	0.8	0.5	0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.5	0.5
8-12 cm/s	0.5	0.4	0.7	0.6	0.7	0.8	0.5	1.1	1.0	0.9	0.4	1.0	0.6	0.9	0.9	1.0	1.2	1.0	1.2	1.4	1.1	1.2	0.9	0.6	0.7	0.5	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2
12-16 cm/s	0.4	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.3	0.5	0.5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.4	1.2	1.0	0.8	1.2	1.3	1.1	1.3	1.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.6	0.6	
16-20 cm/s	0.3	0.2	0.5	0.5	0.7	0.8	0.3	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9	1.0	0.7	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2
20-24 cm/s	0.1	0.2	0.4	0.8	0.6	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	0.3	0.7	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
24-28 cm/s	0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40-44 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44-48 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48-52 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52-56 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56-60 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60-64 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64-68 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68-72 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72-76 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76-80 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

% par secteur: 2.4 2.6 3.2 3.9 4.8 4.5 3.3 3.4 2.6 2.9 2.3 2.9 2.2 2.9 3.2 3.2 4.5 4.1 3.5 4.9 4.9 5.3 4.7 3.9 1.9 1.8 0.9 0.8 0.7 0.4 0.6 0.8 0.8 1.0 1.6 1.6

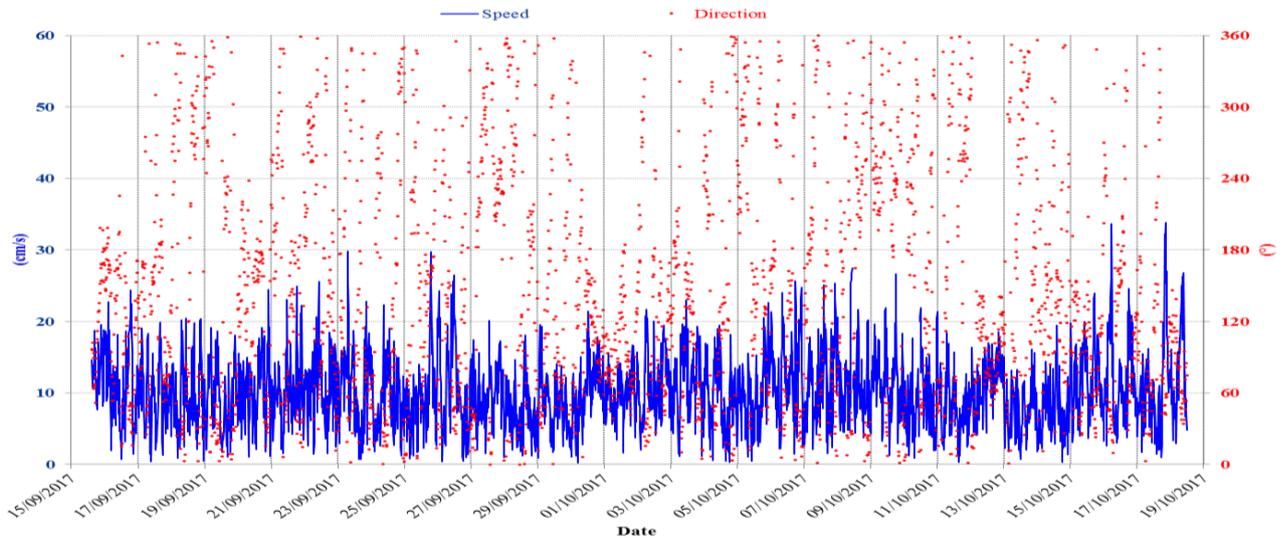
C8 – Rose directionnelle



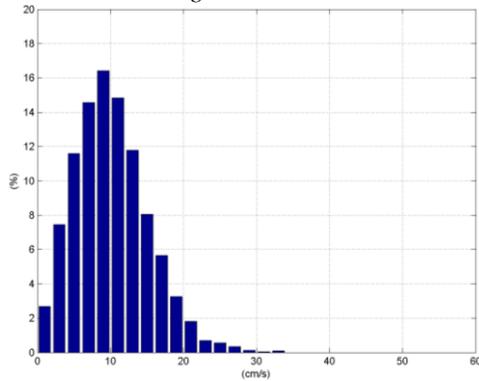
C8 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 11.78 cm/s
 Vitesse maximale = 44.59 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 44.55 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 88.34 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 1.05 %

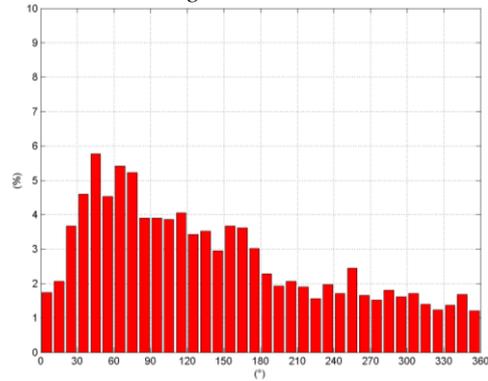
Figure 120 : Point 5 - Couche 2 (2.4 m au-dessus du fond) - Série temporelle et statistiques Vitesse / Direction du courant



C2 – Histogramme des vitesses



C2 – Histogramme des directions

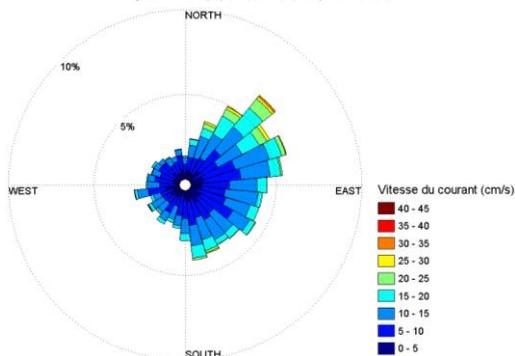


C2 – Corrélogramme Vitesse / Direction

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	% par pas de vitesses	
0-4 cm/s	0.2	0.4	0.2	0.2	0.5	0.1	0.3	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.5	0.2	0.5	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.4	0.1	10.1	
4-8 cm/s	0.5	0.4	0.7	0.8	0.9	0.9	1.1	1.4	0.8	1.0	1.0	0.9	1.1	0.9	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.5	0.8	0.3	0.4	0.5	0.8	0.5	0.6	0.6	0.5	0.9	0.6	0.3	0.5	0.5	0.6	25.8	
8-12 cm/s	0.8	0.5	0.9	0.9	1.5	1.4	1.7	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6	1.3	0.9	1.0	0.9	0.9	1.1	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.6	0.8	0.7	0.4	0.7	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.7	0.3	30.8	
12-16 cm/s	0.2	0.5	0.9	1.0	1.0	0.8	1.2	1.2	1.0	0.7	0.9	0.9	0.8	1.0	0.6	1.0	0.9	0.7	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	19.7	
16-20 cm/s	0.1	0.2	0.4	1.1	1.1	0.7	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	8.8	
20-24 cm/s	0.0	0.0	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
24-28 cm/s	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
28-32 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
32-36 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
36-40 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40-44 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44-48 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48-52 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52-56 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56-60 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60-64 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64-68 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
68-72 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
72-76 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
76-80 cm/s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

% par secteur: 1.7 2.0 3.4 4.8 5.7 4.5 5.4 5.2 3.9 3.9 3.8 3.8 3.6 3.5 2.9 3.6 3.6 3.0 2.3 1.9 1.8 2.1 1.5 1.9 1.7 2.4 1.6 1.5 1.8 1.4 1.9 1.4 1.2 1.3 1.6 1.2

C2 – Rose directionnelle



C2 – Principales statistiques sur la période de mesure

Vitesse moyenne = 10.13 cm/s
 Vitesse maximale = 33.84 cm/s
 % Vitesses < 10 cm/s = 52.66 %
 % Vitesses < 20 cm/s = 96.32 %
 % Vitesses > 30 cm/s = 0.13 %

Figure 121 : Point 5 - Table d'occurrence des vitesses sur la colonne d'eau

Couche n° Vitesse (cm/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	surf
0-2	3.58	2.69	2.66	2.50	2.06	2.22	2.06	2.38	2.47	2.33	2.43	1.78	1.56	1.52
2-4	9.76	7.45	7.38	6.81	6.59	5.80	6.62	6.84	6.65	6.65	5.84	5.61	5.66	5.84
4-6	15.30	11.60	10.27	10.33	9.76	9.86	9.66	10.27	10.33	10.22	8.76	8.45	9.11	9.04
6-8	17.90	14.55	15.05	13.24	12.55	12.30	12.04	12.61	12.67	11.46	11.65	8.92	10.41	9.87
8-10	17.05	16.42	13.62	14.51	13.59	13.98	13.02	12.42	12.83	11.37	11.33	13.11	11.13	11.74
10-12	14.92	14.84	13.59	12.77	13.28	12.17	13.47	11.98	11.41	12.38	11.12	11.80	11.65	11.83
12-14	9.60	11.79	11.25	11.44	11.66	11.85	11.09	11.53	10.01	10.38	10.87	10.34	10.87	11.07
14-16	5.80	8.05	9.47	9.57	9.82	10.05	9.00	8.94	8.97	9.01	9.32	9.87	10.21	10.09
16-18	2.95	5.64	6.65	6.65	7.29	7.32	7.29	6.91	7.13	7.14	7.42	7.46	8.78	8.03
18-20	1.46	3.27	4.37	4.97	4.85	5.20	4.91	4.44	4.97	5.80	6.33	6.91	5.79	5.65
20-22	0.98	1.81	2.34	2.53	3.64	3.26	4.25	3.39	4.18	3.80	4.79	4.62	4.75	4.25
22-24	0.41	0.70	1.33	2.03	1.93	2.09	2.15	3.20	2.95	3.18	3.13	3.87	2.86	3.24
24-26	0.19	0.57	0.79	0.92	0.82	1.52	1.68	2.12	1.74	2.19	2.39	2.41	3.51	3.11
26-28	0.10	0.35	0.63	0.60	0.79	1.01	1.11	1.17	1.27	1.41	1.79	1.74	1.24	1.71
28-30	0.00	0.13	0.32	0.60	0.67	0.44	0.63	0.73	1.05	0.95	1.02	1.14	0.98	1.30
30-32	0.00	0.03	0.06	0.13	0.25	0.38	0.48	0.48	0.57	0.75	0.60	0.71	0.78	0.76
32-34	0.00	0.10	0.10	0.06	0.16	0.16	0.35	0.35	0.25	0.39	0.35	0.47	0.07	0.25
34-36	0.00	0.00	0.03	0.16	0.03	0.22	0.06	0.06	0.25	0.36	0.28	0.24	0.13	0.16
36-38	0.00	0.00	0.03	0.06	0.13	0.06	0.03	0.03	0.22	0.10	0.32	0.20	0.13	0.16
38-40	0.00	0.00	0.03	0.06	0.03	0.00	0.03	0.10	0.06	0.13	0.07	0.24	0.07	0.19
40-42	0.00	0.00	0.00	0.03	0.06	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.07	0.12	0.20	0.13
42-44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.13	0.06
44-46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46-48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48-50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50-52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52-54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54-56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56-58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58-60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figure 122 : Point 5 - Table d'occurrence des directions sur la colonne d'eau

Direction (°) Couche n°	0°-10°	10°-20°	20°-30°	30°-40°	40°-50°	50°-60°	60°-70°	70°-80°	80°-90°	90°-100°	100°-110°	110°-120°	120°-130°	130°-140°	140°-150°	150°-160°	160°-170°	170°-180°	180°-190°	190°-200°	200°-210°	210°-220°	220°-230°	230°-240°	240°-250°	250°-260°	260°-270°	270°-280°	280°-290°	290°-300°	300°-310°	310°-320°	320°-330°	330°-340°	340°-350°	350°-360°
Surf	2.1	2.0	2.8	3.0	3.4	3.1	1.6	1.8	1.2	1.6	1.3	1.2	1.1	1.2	1.6	1.6	1.9	2.1	2.3	3.3	4.4	5.3	8.3	7.6	7.5	4.9	3.4	2.8	2.3	1.7	1.4	1.2	1.9	2.0	2.8	2.3
13	2.0	2.1	3.1	3.2	3.1	2.9	1.4	1.7	1.1	1.4	1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	1.5	1.8	2.0	2.3	2.7	3.3	4.8	8.8	9.0	8.6	5.9	3.8	3.1	2.3	2.0	1.2	0.9	1.7	1.7	2.7	2.6
12	2.1	2.4	2.6	2.7	3.9	2.4	2.1	1.3	1.0	1.6	0.9	1.2	1.0	0.9	1.6	1.4	1.7	2.4	2.3	2.9	4.5	6.0	8.8	8.7	7.3	4.2	3.0	2.7	2.4	1.5	1.8	1.5	1.8	2.3	2.8	2.3
11	2.1	2.6	2.8	2.9	4.2	3.2	2.2	1.7	1.4	1.4	1.8	1.1	1.4	1.7	1.8	2.0	1.8	2.3	2.5	3.9	6.1	6.5	7.6	7.0	5.1	4.5	2.6	2.1	1.9	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	1.8	2.2
10	2.5	2.5	3.2	3.3	3.4	3.7	2.5	2.2	2.2	1.6	1.6	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	3.0	2.8	3.5	4.4	6.0	6.8	6.9	6.1	4.7	2.9	1.7	1.4	1.3	1.2	1.0	1.3	1.5	1.8	2.1	1.9
9	1.8	2.6	3.5	3.4	4.6	4.1	2.6	3.2	2.2	2.2	1.8	1.8	2.1	2.5	2.5	2.9	3.1	3.4	4.2	5.2	5.6	6.2	6.0	4.7	3.3	2.0	1.6	0.9	0.7	0.8	1.0	0.9	1.1	1.5	1.9	2.2
8	2.4	2.6	3.3	3.8	4.8	4.5	3.3	3.5	2.7	2.9	2.3	3.0	2.2	3.0	3.2	3.2	4.5	4.1	3.5	5.0	5.1	5.2	4.7	4.0	2.0	1.9	0.9	0.8	0.7	0.4	0.6	0.8	0.8	1.0	1.6	1.6
7	2.1	2.3	3.4	4.2	5.4	4.1	4.0	3.9	3.1	2.4	3.3	3.3	2.9	3.6	3.4	3.6	4.4	3.7	3.8	4.5	4.8	4.6	3.8	3.0	1.8	1.6	0.8	0.9	0.6	0.9	0.5	0.7	0.6	1.0	1.4	1.5
6	2.2	2.5	3.5	4.6	5.1	5.1	3.8	4.0	2.8	3.9	3.0	4.1	3.5	3.4	3.3	3.6	4.4	4.2	4.7	3.7	3.9	3.6	3.2	2.5	1.2	1.5	1.0	0.8	0.7	1.0	0.6	0.9	0.4	0.8	1.2	1.2
5	1.8	2.5	3.3	5.2	5.0	5.0	4.1	4.0	3.5	3.9	3.9	3.5	3.9	3.3	4.0	4.1	4.2	3.5	3.3	3.5	3.7	3.6	2.7	2.4	1.7	1.3	1.1	0.8	0.9	1.0	0.8	0.7	0.6	0.9	0.8	1.6
4	1.6	2.1	3.8	5.4	5.8	5.1	4.3	4.0	3.8	3.7	3.8	3.5	3.9	3.3	4.0	3.3	4.8	3.7	3.5	2.7	3.0	2.5	2.2	2.2	2.3	1.5	1.2	1.2	1.0	0.7	0.8	1.0	0.9	0.7	1.6	1.2
3	1.5	1.9	3.9	5.1	5.7	5.1	4.4	5.3	4.1	4.0	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7	3.2	4.2	3.4	2.7	2.4	2.8	2.1	2.1	1.9	2.1	1.9	1.4	1.4	1.2	1.1	1.3	1.4	1.0	1.3	1.1	1.3
2	1.7	2.1	3.7	4.6	5.8	4.5	5.4	5.2	3.9	3.9	3.9	4.1	3.4	3.5	2.9	3.7	3.6	3.0	2.3	1.9	2.1	1.9	1.6	2.0	1.7	2.4	1.6	1.5	1.8	1.6	1.7	1.4	1.2	1.4	1.7	1.2
1	1.6	1.8	2.7	4.3	5.1	4.9	4.8	5.2	4.7	3.9	4.0	3.2	3.3	3.7	3.6	3.4	3.8	2.9	1.5	1.9	1.3	1.8	1.7	1.9	2.1	2.1	2.1	1.6	2.0	2.7	1.9	1.9	1.6	2.0	1.6	1.2

9.5. Point 5 – Houle

Les principaux paramètres de houle mesurés sur le site d'étude sont présentés dans les pages suivantes.

Globalement, le site connaît une mer belle durant l'essentiel de la campagne de mesure : la hauteur significative reste inférieure à 50 cm durant 89 % de la période de mesure. Le passage du cyclone Maria au large des côtes Martiniquaises vient cependant agiter de manière significative le site d'étude du 18 au 20 septembre. L'état de mer augmente fortement sur la journée du 18 septembre et la hauteur significative atteint 2.74 m à son paroxysme (5.05 m en Hmax). La mer reste agitée ($H_s > 1.25$ m) jusqu'au 20 septembre en fin de journée puis mais ne retourne à son état normal qu'à partir du 22 septembre.

La provenance de la houle sur le site d'étude est principalement l'WNW. On noté également des houles provenant fréquemment de l'WSW. En journée, on remarque la présence de houles haute fréquence provenant du secteur E (NE à ESE) mais qui restent peu fréquentes. Les houles cycloniques relevées du 18 au 20 septembre proviennent des secteurs WNW et WSW.

Les périodes pic sont selon les périodes considérées soit très courtes autour de 1 à 3 secondes notamment en journée ; soit plus longues, variant selon les périodes entre 4 et 6 s ou entre 8 et 14 s. Les périodes présentent clairement des variations diurnes. Les houles cycloniques de Maria ont présenté des périodes allant de 6 à 11 s.

Figure 123 : Point 5 - Série temporelle de la hauteur significative de la houle

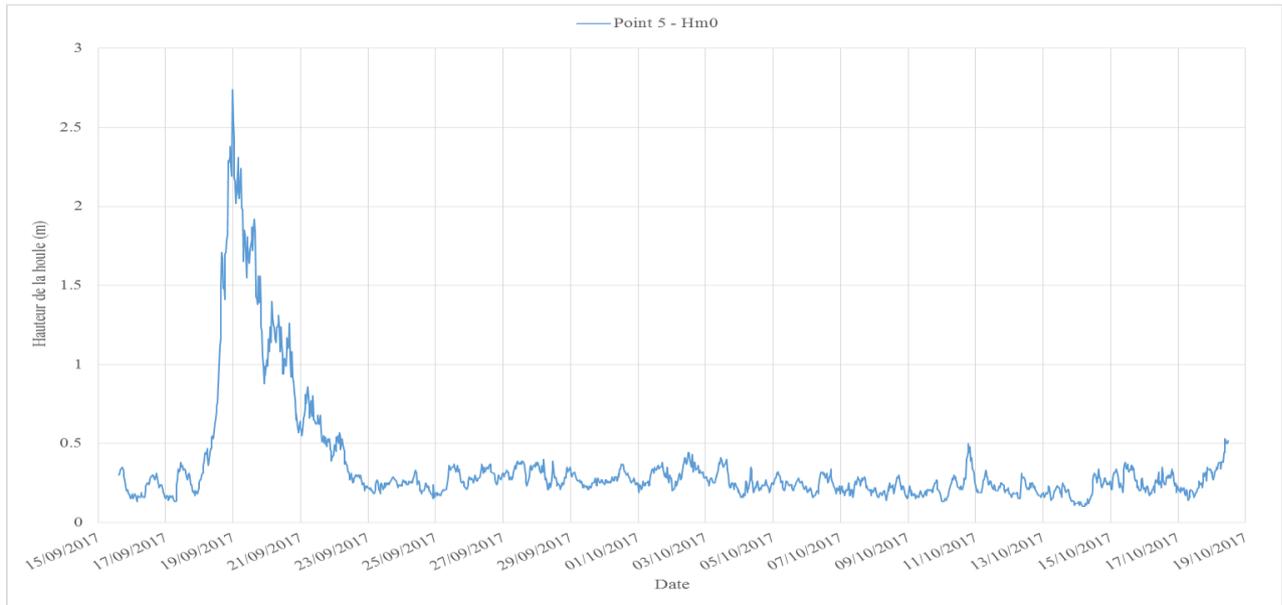


Figure 124 : Point 5 - Série temporelle des hauteurs significative et maximale de la houle

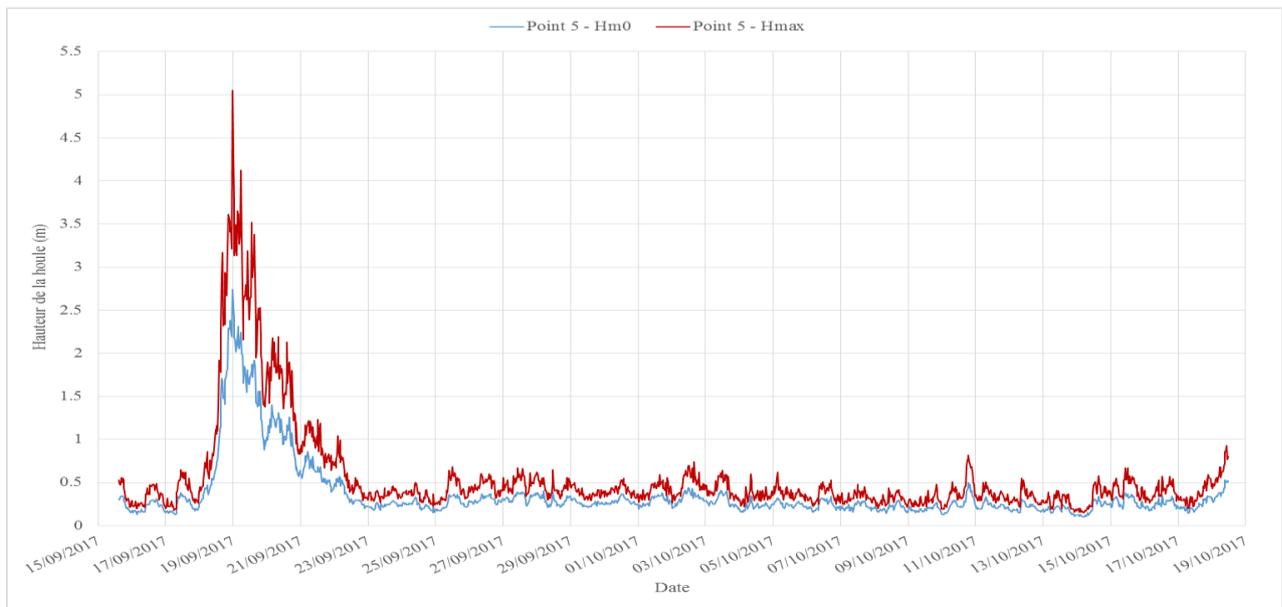
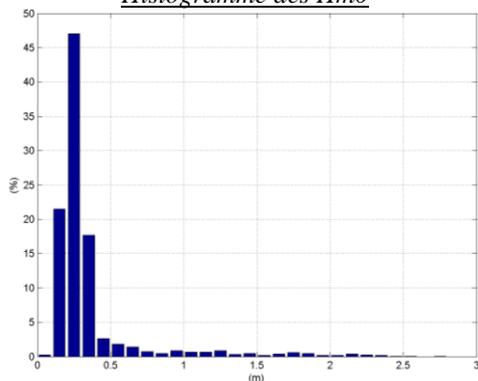


Figure 125 : Point 5 - Statistiques sur les hauteurs de houle Hm0

Histogramme des Hm0



Principales statistiques des hauteurs de houle sur la période de mesure

- Hm0 moyen = 0.36 m
- Hm0 max = 2.74 m
- % Hm0 < 0.5 m = 89.04 %
- % Hm0 < 1 m = 94.17 %

Figure 126 : Point 5 - Série temporelle de la direction pic de la houle

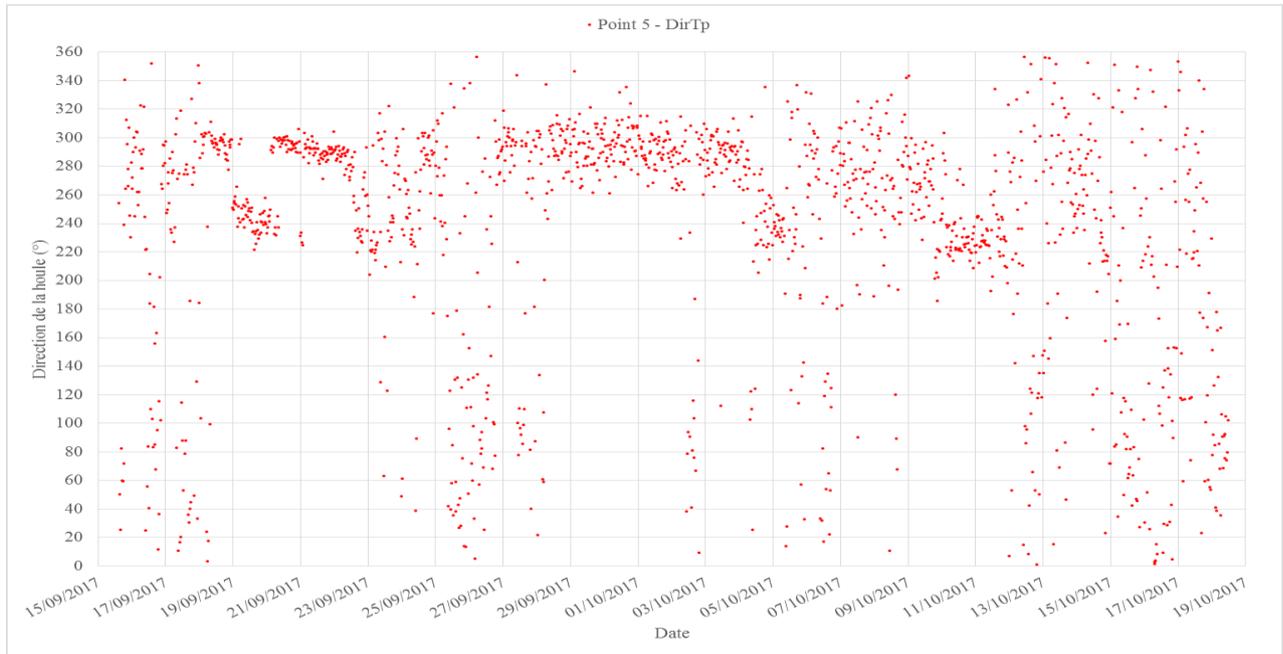
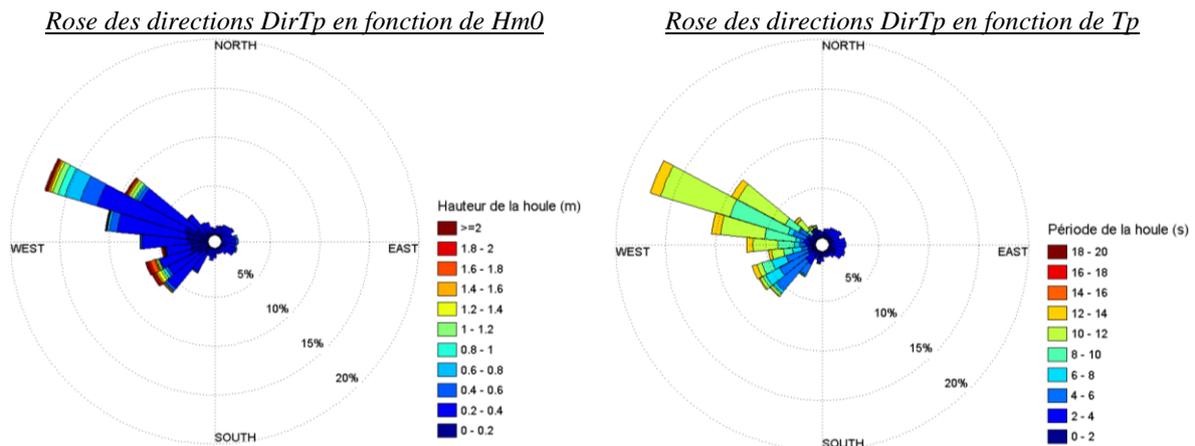
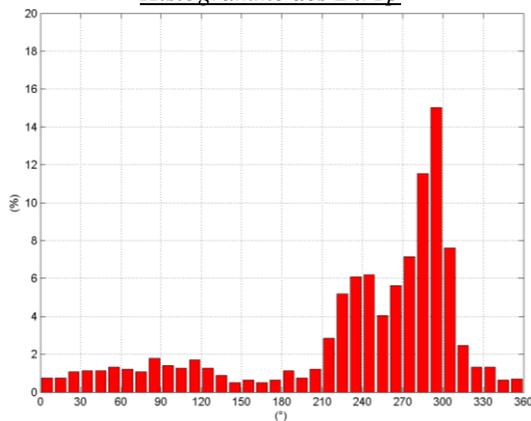


Figure 127 : Point 5 - Statistiques sur les directions de houle DirTp



Histogramme des DirTp



Principales statistiques des directions de houle sur la période de mesure

Direction principale : WNW
Direction secondaire : WSW

Figure 128 : Point 5 - Série temporelle de la période pic de la houle

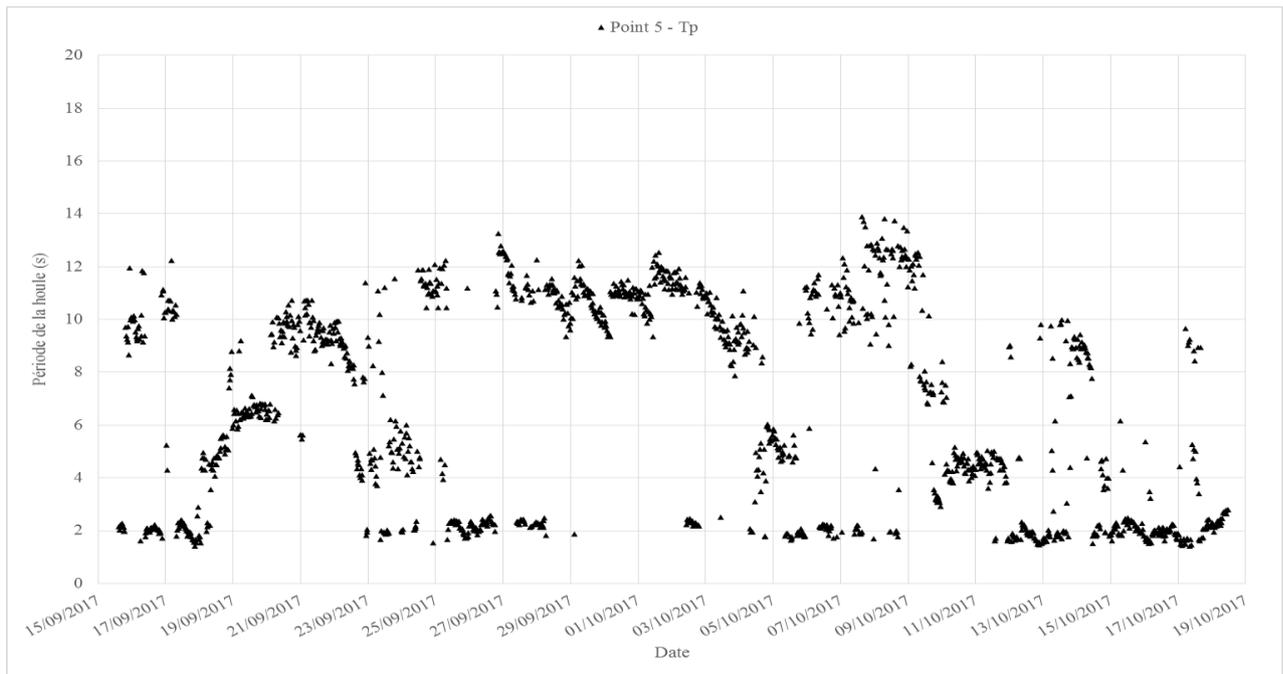
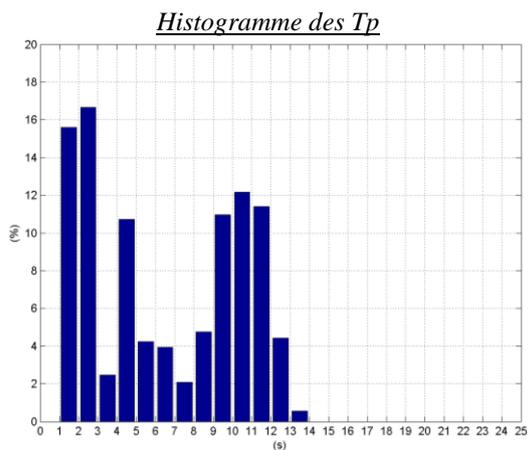


Figure 129 : Point 5 - Statistiques sur les périodes de houle Tp



Principales statistiques des périodes de houle sur la période de mesure

Tp moyen = 6.53 s
Tp maximal = 13.90 s

Figure 130 : Point 5 - Corrélogramme Hm0 / DirTp

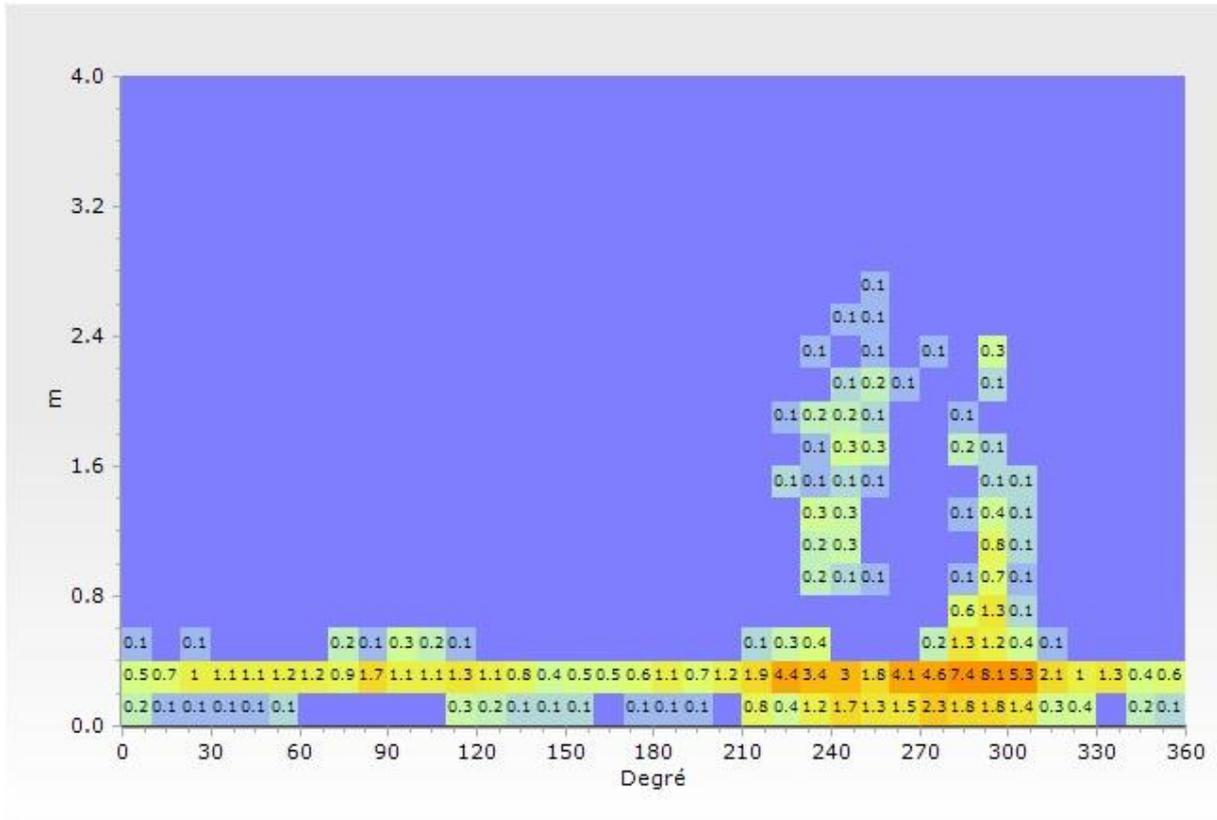


Figure 131 : Point 5 - Corrélogramme Hm0 / Tp

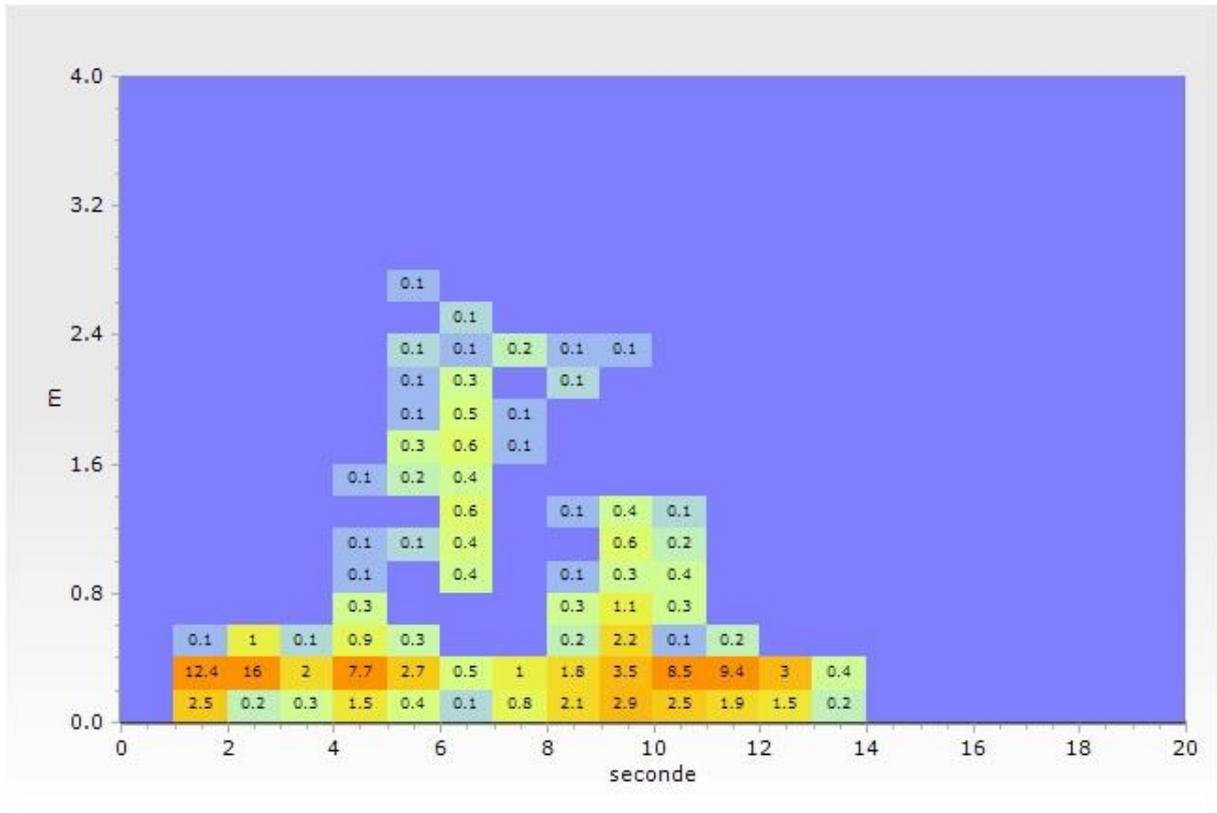
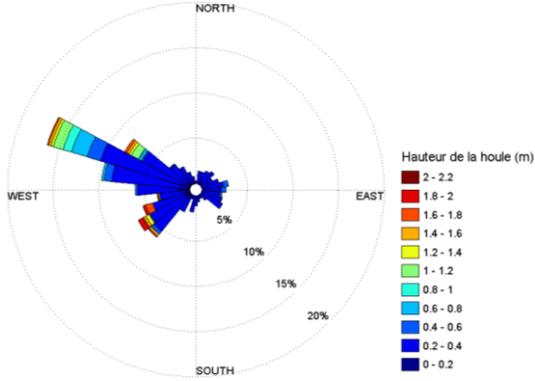
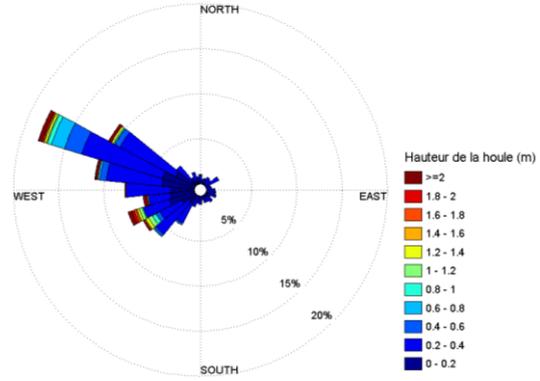


Figure 132 : Point 5 - Statistiques Jour/Nuit sur les paramètres de houle

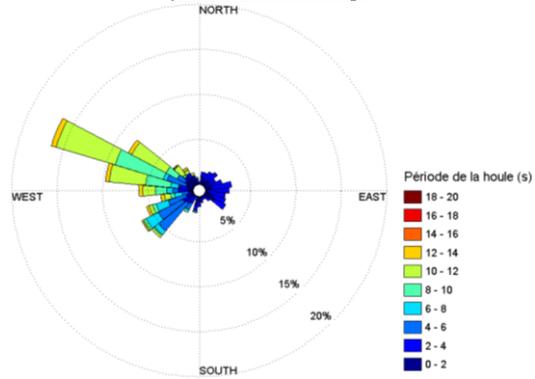
JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



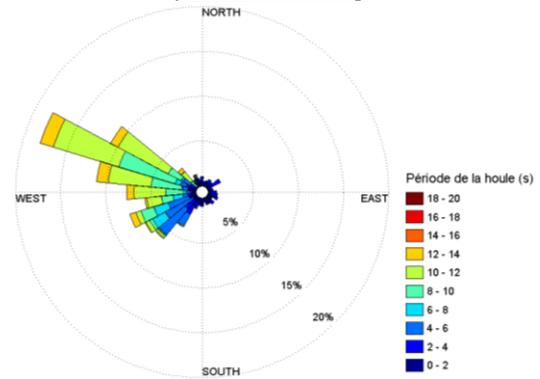
NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle de houle en fonction de Hm0



JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle de houle en fonction de DirTp



NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle de houle en fonction de DirTp



9.6. Point 5 – Température / Salinité

9.6.1. Mesures continues

Les mesures de température et salinité relevées au fond par la CTD fixée sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe.

Figure 133 : Point 5 - Série temporelle de la température de l'eau de mer au fond

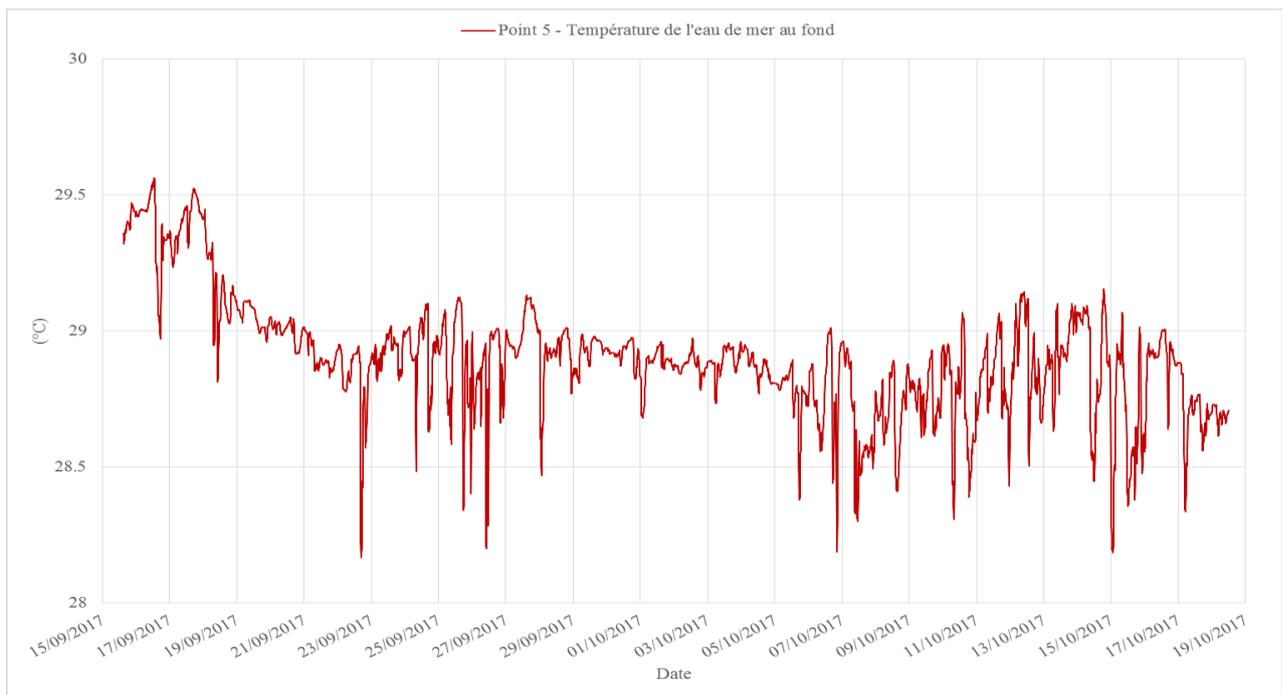


Tableau 38 : Point 5 - Statistiques sur la température de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	28.90 °C
Valeur minimale	28.17 °C
Valeur maximale	29.56 °C

Si on observe la tendance générale de la courbe, la température de l'eau de mer tend en moyenne à baisser entre le 15 septembre et le 8 octobre 2017 : la perte moyenne de température est de 1°C sur cette période. La température de l'eau se stabilise en moyenne autour de 28.8°C jusqu'à la fin de la campagne de mesure mais présente des fluctuations journalières nettement accrues.

Les variations thermiques journalières alternent entre des périodes marquées par de faibles fluctuations (< 0.1°C) et des phases avec des variations significatives de l'ordre de 0.3 à 0.7°C sans lien direct avec les coefficients de marée.

Figure 134 : Point 5 - Série temporelle de la salinité de l'eau de mer au fond

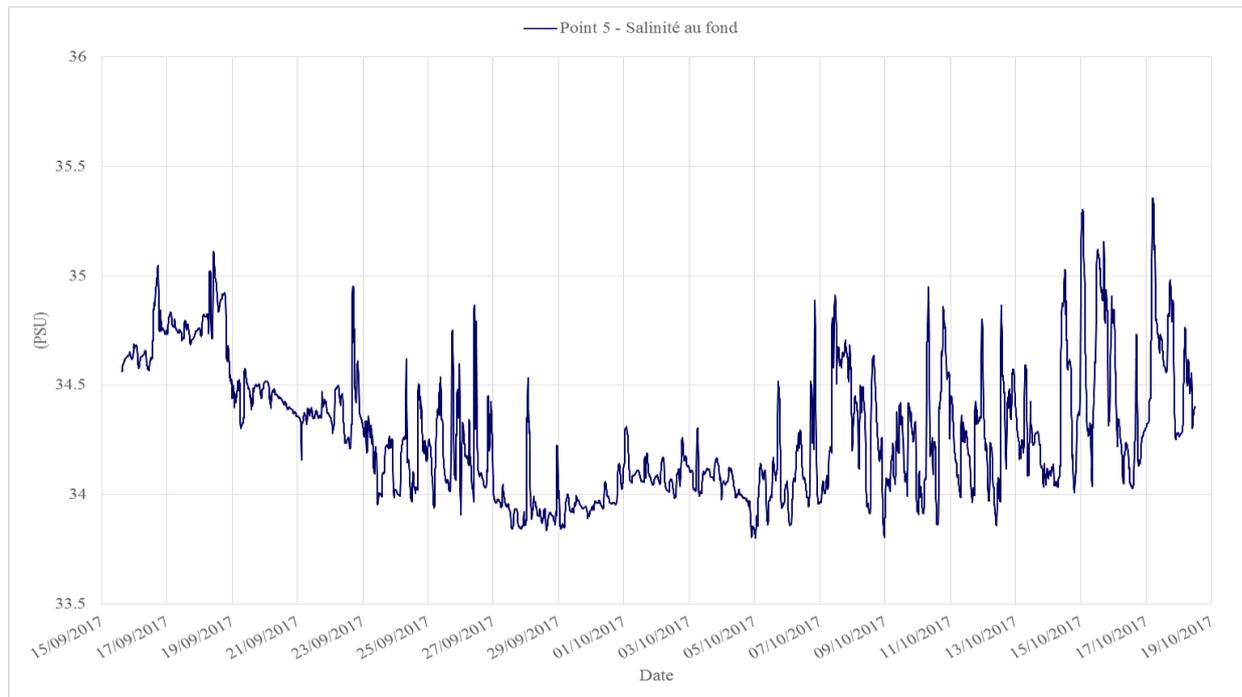


Tableau 39 : Point 5 - Statistiques sur la salinité de l'eau de mer au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	34.29 PSU
Valeur minimale	33.80 PSU
Valeur maximale	35.35 PSU

Si on observe la tendance générale de la salinité au fond, elle tend en moyenne à baisser entre le 15 septembre et le 4 octobre : perte moyenne de 0.7 PSU sur cette période. A partir de début octobre, la tendance moyenne est plutôt à l'augmentation de la salinité (+0.7 PSU) et présente des fluctuations journalières nettement accrues.

Les variations quotidiennes de la salinité sont très variables : elles peuvent être très faibles (< 0.05 PSU) ou plus marquées (entre 0.5 et 1.3 PSU) selon les périodes considérées.

9.6.2. Profils ponctuels

Les profils de température/salinité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 15 septembre 2017 et le 18 octobre 2017. Les résultats sont présentés sur les graphes suivants.

Figure 135 : Point 5 - Profils de température de l'eau de mer sur la colonne d'eau

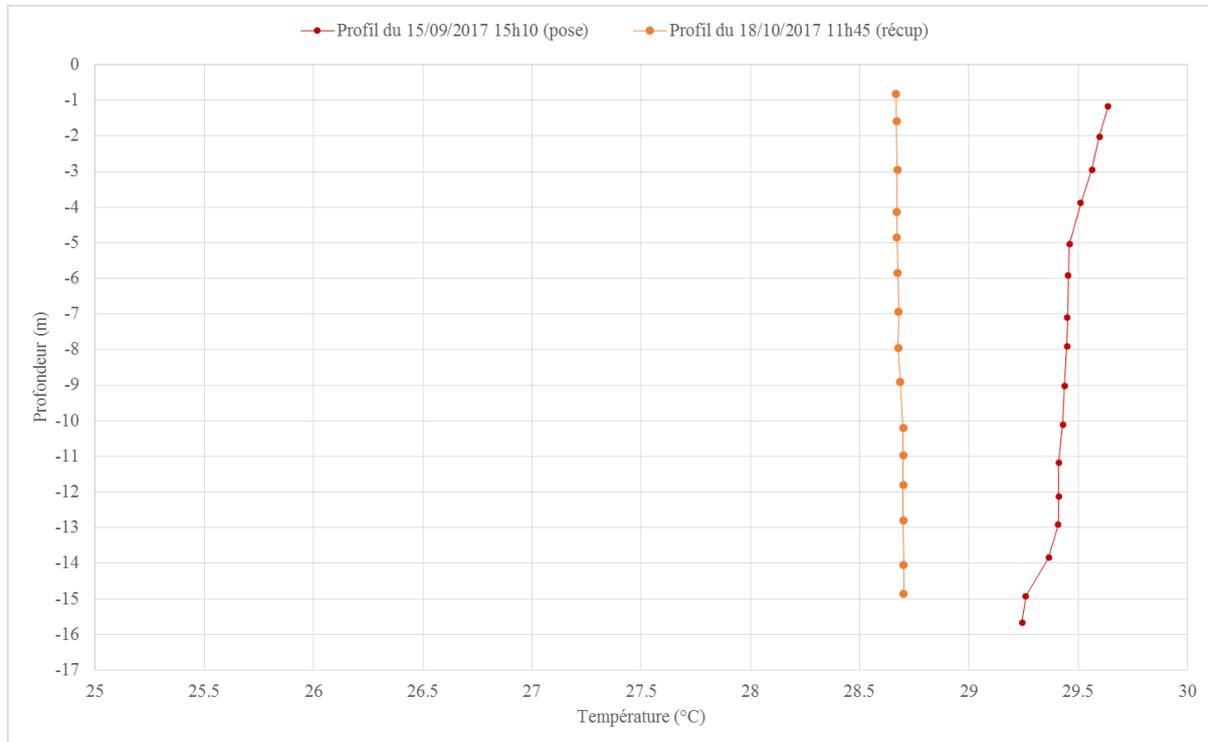
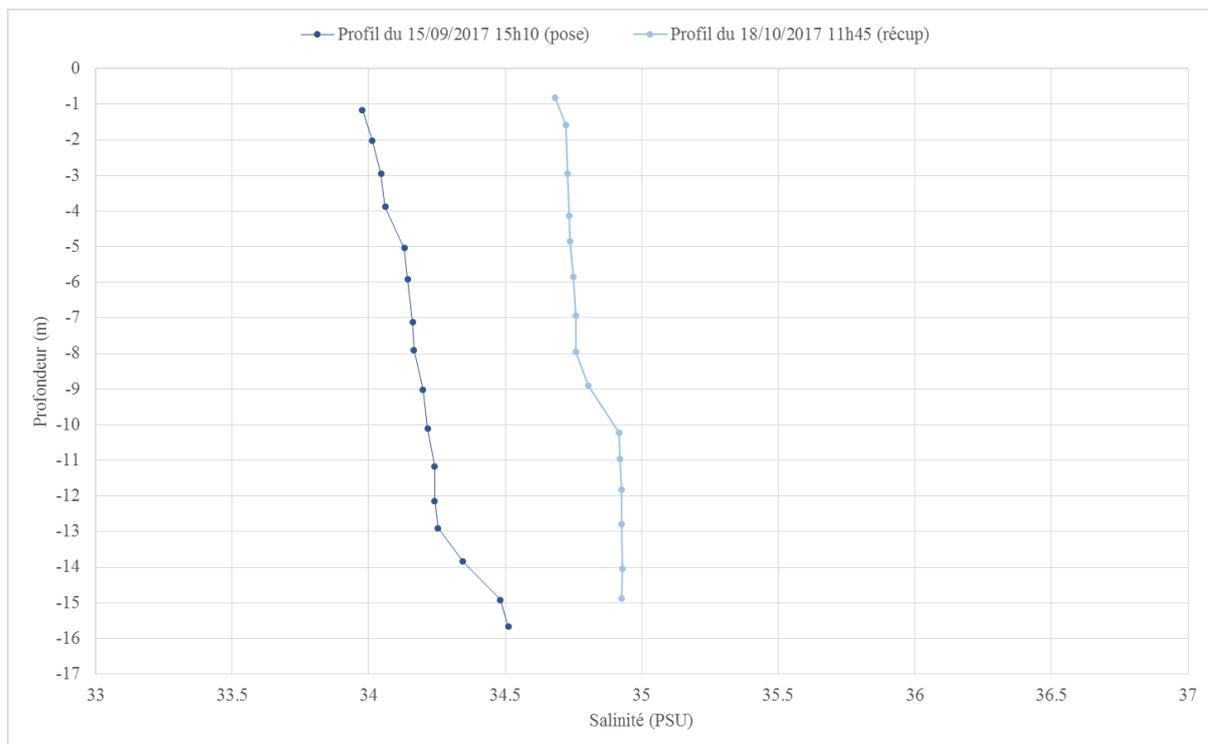


Figure 136 : Point 5 - Profils de salinité de l'eau de mer sur la colonne d'eau



Les profils de température réalisés à la pose et à la récupération des instruments sont relativement similaires et montrent que la température sur la colonne d'eau est homogène (octobre) ou diminue très légèrement (-0.3°C entre le fond et la surface). Si on compare les conditions thermiques entre la pose et la récupération des instruments, la température dans la colonne d'eau est plus élevée en septembre (29.6°C en surface) qu'en octobre (28.6°C en surface).

Sur les profils de salinité, il apparaît sur les 2 relevés que la salinité augmente avec la profondeur. Le gradient fond-surface est de l'ordre de $+0.5$ PSU à la pose et de $+0.2$ PSU à la récupération. Si on corrèle les conditions halines entre les phases de pose et de récupération, la salinité est plus élevée au mois d'octobre (34.7 PSU en surface) qu'au mois de septembre (34 PSU en surface).

9.7. Point 5 – Turbidité / MES

9.7.1. Mesures continues

Les mesures de turbidité relevées au fond par le turbidimètre fixé sur le tripode sont présentées dans ce paragraphe. Le turbidimètre a très bien fonctionné durant la campagne de mesure.

Figure 137 : Point 5 - Série temporelle de la turbidité au fond

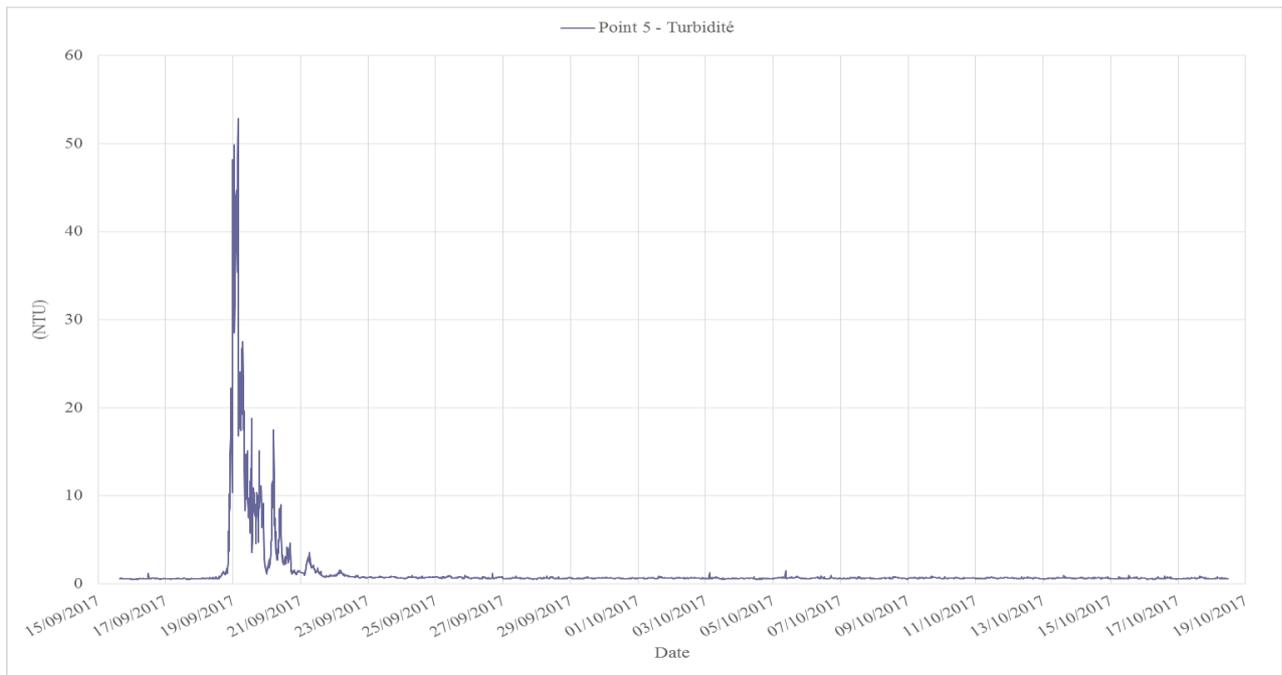
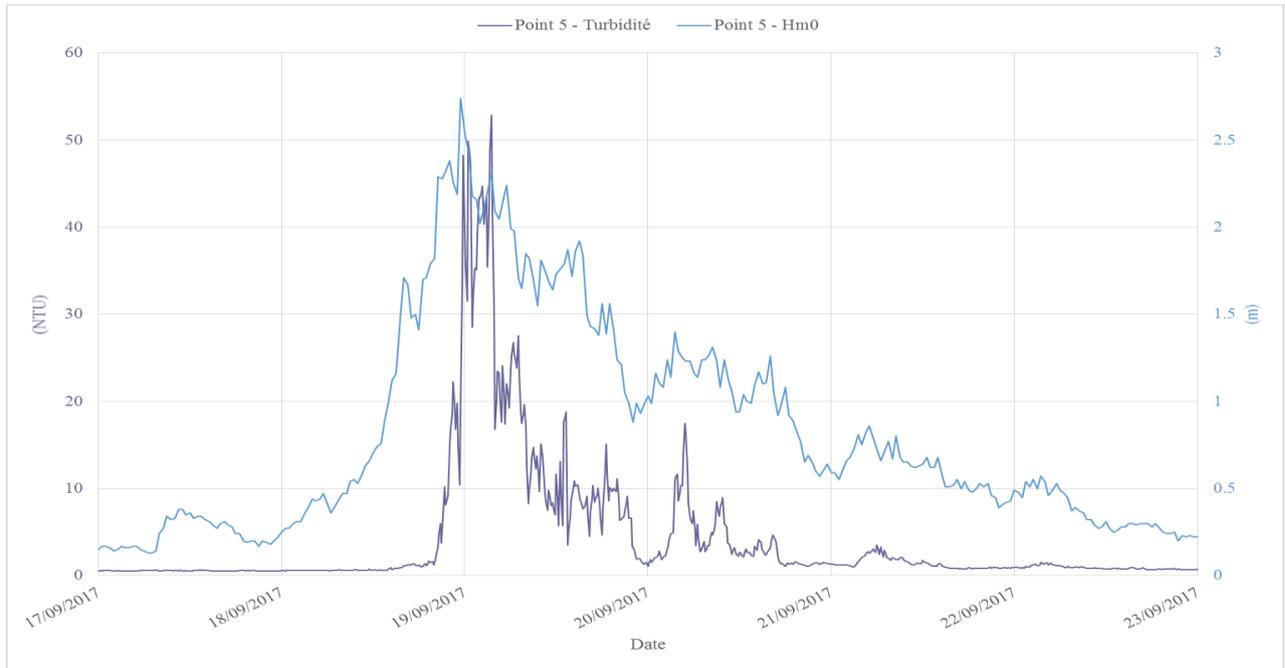


Tableau 40 : Point 5 - Statistiques sur la turbidité de l'eau au fond durant la période de mesure

Valeur moyenne	1.30 NTU
Valeur minimale	0.49 NTU
Valeur maximale	52.88 NTU

La turbidité est particulièrement faible sur ce site durant la période étudiée puisque les valeurs sont inférieures à 2 NTU la majorité du temps. L'eau est donc très claire sur ce site. Une seule exception, les 19 et 20 septembre 2017, la turbidité augmente très brutalement jusqu'à 53 NTU probablement suite au passage des houles cycloniques comme l'illustre la corrélation présentée sur la page suivante.

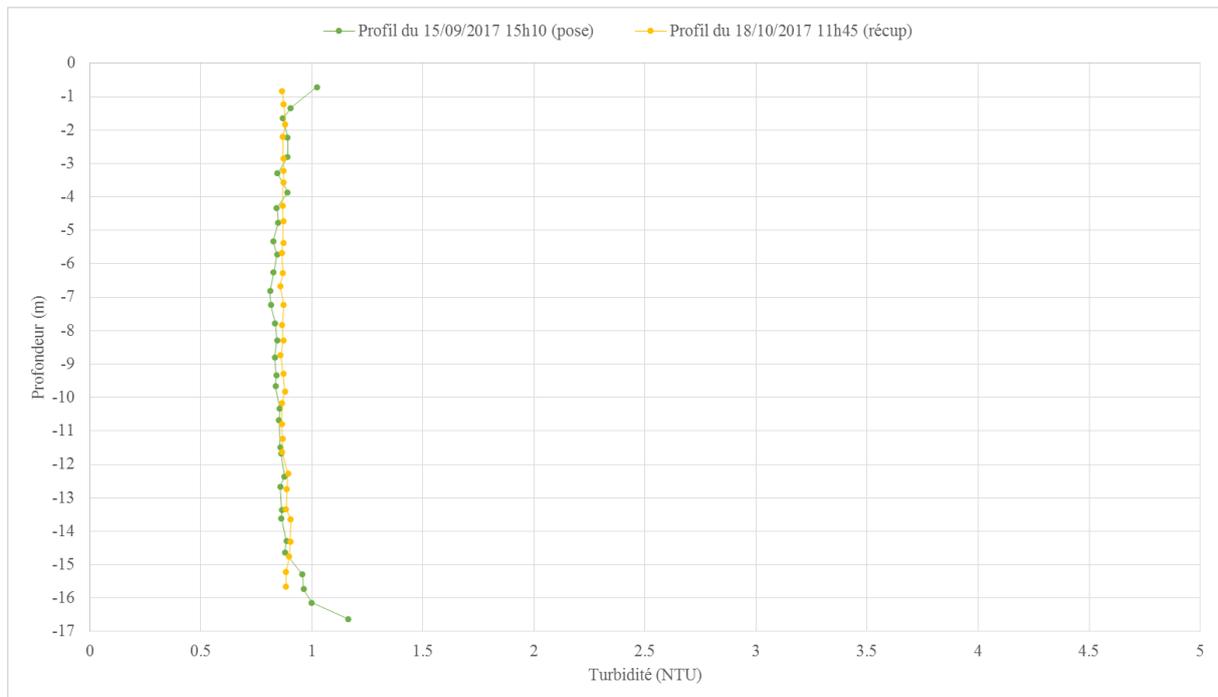
Figure 138 : Point 5 - Corrélation des mesures de turbidité et de houle du 17 au 23 septembre 2017



9.7.2. Profils et prélèvements ponctuels

Les profils de turbidité ont été effectués simultanément à la pose des courantomètres le 15 septembre 2017 et le 18 octobre 2017. Les résultats des profils sont présentés sur les graphes suivants.

Figure 139 : Point 5 - Profils de turbidité sur la colonne d'eau



Les profils de turbidité réalisés sur le site sont très semblables entre septembre et octobre 2017. En effet, les deux profils sont totalement homogènes sur la colonne d'eau autour de 0,9 NTU.

Simultanément à la réalisation des profils de turbidité (à la pose et la veille de la récupération), des prélèvements d'eau ont été effectués en surface, au milieu de la colonne d'eau et au fond. Les prélèvements fond / milieu / surface ont été réalisés par les plongeurs. Les prélèvements ont été analysés par le laboratoire Laboce. Leurs résultats sont présentés ci-après.

Tableau 41 : Point 5 - Résultats d'analyse des prélèvements d'eau (Labocea)

Zone dans la colonne d'eau	Prélèvements d'eau du 15/09/2017 (pose)	Prélèvements d'eau du 18/10/2017 (récupération)
Surface	MES = 4.3 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM mg/L	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L
Milieu	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L
Fond	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L	MES < 2 mg/L dont MVS < 2 mg/L MM < 2 mg/L

Le taux de matières en suspension est très faible sur l'ensemble des échantillons prélevés et insuffisant pour déterminer la part de composition minérale ou organique.

Seul le prélèvement de surface de septembre a mesuré 4.3 mg/L de MES.

Les résultats des prélèvements sont très similaires sur la colonne d'eau. Les résultats sont également très proches entre les prélèvements des mois de septembre et octobre.

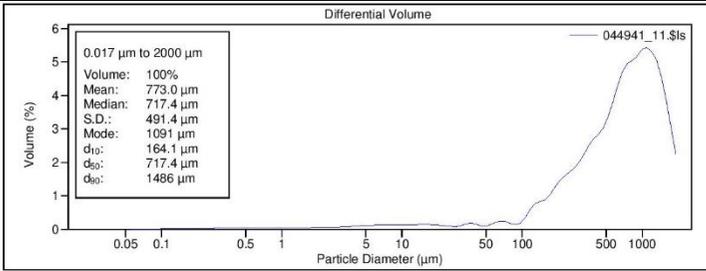
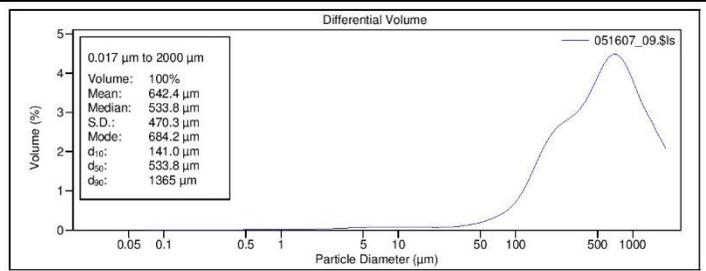
9.8. Point 5 – Caractérisation des fonds

9.8.1. Prélèvements ponctuels de sédiment

Simultanément aux opérations de pose et de récupération des instruments, des prélèvements de sédiment ont été effectués sur le site. Des prélèvements d'1kg de sédiment ont pu être réalisés le 15 septembre 2017 et le 18 octobre 2017.

Les prélèvements de sédiment ont été analysés par le laboratoire Laboce. Les résultats sont présentés ci-après.

Tableau 42 : Point 5 - Résultats d'analyse des prélèvements de sédiment (Labocea)

Paramètres mesurés	Prélèvement de sédiment du 15/09/2017 (pose)	Prélèvement de sédiment du 18/10/2017 (récupération)																																																																							
Carbonates	108.0 gC/kg MS	91.6 gC/kg MS																																																																							
Matières minérales	95.6 % MS	95.9 % MS																																																																							
Matières organiques	4.4 % MS	4.1 % MS																																																																							
Matières sèches (fraction < 2 mm)	40.3 %	55.5 %																																																																							
Granulométrie	 <p>0.017 µm to 2000 µm Volume: 100% Mean: 773.0 µm Median: 717.4 µm S.D.: 491.4 µm Mode: 1091 µm d₁₀: 164.1 µm d₅₀: 717.4 µm d₉₀: 1486 µm</p>	 <p>0.017 µm to 2000 µm Volume: 100% Mean: 642.4 µm Median: 533.8 µm S.D.: 470.3 µm Mode: 684.2 µm d₁₀: 141.0 µm d₅₀: 533.8 µm d₉₀: 1365 µm</p>																																																																							
	<p>Volume Statistics (Arithmetic) 044941_11.\$ls</p> <p>Calculations from 0.017 µm to 2000 µm</p> <table border="0"> <tr> <td>Volume:</td><td>100%</td> <td>S.D.:</td><td>491.4 µm</td> </tr> <tr> <td>Mean:</td><td>773.0 µm</td> <td>Variance:</td><td>241.5e3 µm²</td> </tr> <tr> <td>Median:</td><td>717.4 µm</td> <td>Skewness:</td><td>0.403 Right skewed</td> </tr> <tr> <td>Mean/Median ratio:</td><td>1.077</td> <td>Kurtosis:</td><td>-0.693 Platykurtic</td> </tr> <tr> <td>Mode:</td><td>1091 µm</td> <td></td><td></td> </tr> </table> <p>d₁₀: 164.1 µm d₅₀: 717.4 µm d₉₀: 1486 µm</p> <table border="0"> <tr> <td><2 µm</td><td><20 µm</td><td><63 µm</td><td><100 µm</td><td><200 µm</td><td><500 µm</td><td><1000 µm</td><td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>1.18%</td><td>3.84%</td><td>5.42%</td><td>6.39%</td><td>12.5%</td><td>34.3%</td><td>68.1%</td><td>100%</td> </tr> </table>	Volume:	100%	S.D.:	491.4 µm	Mean:	773.0 µm	Variance:	241.5e3 µm ²	Median:	717.4 µm	Skewness:	0.403 Right skewed	Mean/Median ratio:	1.077	Kurtosis:	-0.693 Platykurtic	Mode:	1091 µm			<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	1.18%	3.84%	5.42%	6.39%	12.5%	34.3%	68.1%	100%	<p>Volume Statistics (Arithmetic) 051607_09.\$ls</p> <p>Calculations from 0.017 µm to 2000 µm</p> <table border="0"> <tr> <td>Volume:</td><td>100%</td> <td>S.D.:</td><td>470.3 µm</td> </tr> <tr> <td>Mean:</td><td>642.4 µm</td> <td>Variance:</td><td>221.2e3 µm²</td> </tr> <tr> <td>Median:</td><td>533.8 µm</td> <td>Skewness:</td><td>0.883 Right skewed</td> </tr> <tr> <td>Mean/Median ratio:</td><td>1.203</td> <td>Kurtosis:</td><td>0.025 Leptokurtic</td> </tr> <tr> <td>Mode:</td><td>684.2 µm</td> <td></td><td></td> </tr> </table> <p>d₁₀: 141.0 µm d₅₀: 533.8 µm d₉₀: 1365 µm</p> <table border="0"> <tr> <td><2 µm</td><td><20 µm</td><td><63 µm</td><td><100 µm</td><td><200 µm</td><td><500 µm</td><td><1000 µm</td><td><2000 µm</td> </tr> <tr> <td>0.43%</td><td>2.08%</td><td>3.73%</td><td>6.03%</td><td>17.5%</td><td>47.2%</td><td>78.8%</td><td>100%</td> </tr> </table>	Volume:	100%	S.D.:	470.3 µm	Mean:	642.4 µm	Variance:	221.2e3 µm ²	Median:	533.8 µm	Skewness:	0.883 Right skewed	Mean/Median ratio:	1.203	Kurtosis:	0.025 Leptokurtic	Mode:	684.2 µm			<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm	0.43%	2.08%	3.73%	6.03%	17.5%	47.2%	78.8%
Volume:	100%	S.D.:	491.4 µm																																																																						
Mean:	773.0 µm	Variance:	241.5e3 µm ²																																																																						
Median:	717.4 µm	Skewness:	0.403 Right skewed																																																																						
Mean/Median ratio:	1.077	Kurtosis:	-0.693 Platykurtic																																																																						
Mode:	1091 µm																																																																								
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																																																																		
1.18%	3.84%	5.42%	6.39%	12.5%	34.3%	68.1%	100%																																																																		
Volume:	100%	S.D.:	470.3 µm																																																																						
Mean:	642.4 µm	Variance:	221.2e3 µm ²																																																																						
Median:	533.8 µm	Skewness:	0.883 Right skewed																																																																						
Mean/Median ratio:	1.203	Kurtosis:	0.025 Leptokurtic																																																																						
Mode:	684.2 µm																																																																								
<2 µm	<20 µm	<63 µm	<100 µm	<200 µm	<500 µm	<1000 µm	<2000 µm																																																																		
0.43%	2.08%	3.73%	6.03%	17.5%	47.2%	78.8%	100%																																																																		

D'après les analyses de sédiments, le site est très riche en matières minérales (> 95 %) et présente un taux de matières organiques faible (4 %). L'analyse granulométrique met en évidence une taille de particules majoritaires : la gamme 500 – 2000 µm. La taille maximale de particules observée est de 2000 µm. Les particules relevées sur ce site sont donc relativement grossières. Le pourcentage de matières sèches (< 2 mm) est de 40 à 55 % entre la pose et la récupération des instruments.

Entre les phases de pose et de récupération, les résultats sont relativement semblables (au regard de la granulométrie et des répartitions minérales/organiques) mais on observe des modifications significatives au niveau des matières sèches et des carbonates.

9.9. Point 5 – Format des fichiers rendus

Les fichiers rendus sont en format excel et csv. La dénomination des fichiers et leur contenu est détaillée ci-après.

✓ **Point5_Hiver_NiveauEau.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau d'eau (m)

✓ **Point5_Hiver_NA.xlsx**

Feuille 1 : Beam 1 / Feuille 2 : Beam 2 / Feuille 3 : Beam 3

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Niveau Acoustique couche n°1 (count)

....

Colonne 21 : Niveau Acoustique couche n°21 (count)

✓ **Point5_Hiver_Courant.xlsx**

Feuille 1 : Vitesse

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 13 : Vitesse couche n°13 (cm/s)

Feuille 2 : Direction

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Direction couche n°1 (°)

....

Colonne 13 : Direction couche n°13 (°)

Feuille 3 : Surface

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse couche de surface (cm/s)

Colonne 3 : Direction couche de surface (°)

Feuille 1 : Composante verticale de la vitesse (Vz)

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Vitesse verticale couche n°1 (cm/s)

....

Colonne 13 : Vitesse verticale couche n°13 (cm/s)

✓ **Point5_Hiver_Houle.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Hm0 (m)

Colonne 3 : Hmax (m)

Colonne 4 : Tm02 (s)

Colonne 5 : Tp (s)

Colonne 6 : DirTp (°)

Colonne 7 : MeanDir (°)

✓ **Point5_Hiver_CTD.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température de l'eau de mer au fond (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer au fond (PSU)

✓ **Point5_Hiver_Turbidite.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Turbidité de l'eau au fond (NTU)

✓ **Point5_Hiver_Profils_CTD.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Température de l'eau de mer (°C)

Colonne 3 : Salinité de l'eau de mer (PSU)

✓ **Point5_Hiver_Profils_Turbidite.csv**

Feuille 1 : Profil lors de la pose / Feuille 2 : Profil lors de la récupération

Date/Heure Locale du profil

Colonne 1 : Immersion (m)

Colonne 2 : Turbidité de l'eau (NTU)

Les résultats du laboratoire Laboceca sont transmis en format pdf. La dénomination des fichiers est détaillée ci-après.

✓ **Point5_Prelev_Eau_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en septembre 2017.

✓ **Point5_Prelev_Eau_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques d'eau de mer (MVS et MES) pour les prélèvements d'eau fond / milieu / surface réalisés en octobre 2017.

✓ **Point5_Prelev_Sed_Hiver_Pose**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiment au fond réalisés en septembre 2017.

✓ **Point5_Prelev_Sed_Hiver_Recup**

Rapport d'essais des analyses physico-chimiques de sédiments (Carbonates, Granulométrie, Matières Minérales, Matières Organiques, Matières Sèches) pour les prélèvements de sédiment au fond réalisés en octobre 2017.

10. LIGNE 1 / LIGNE 2 – RÉSULTATS

10.1. Ligne 1 – Caractéristiques

Coordonnées géographiques : 14°35.034'N 61°04.776'W

Profondeur sur le site : 31 m

Instrumentation:

- ◆ - 5 m : sonde SBE39 SN 5518 (T)
- ◆ - 10 m : sonde Seabird SBE37 SN 5375 (TS)
- ◆ - 20 m : sonde Seabird SBE37 SN 7179 (TS)
- ◆ - 27 m : sonde Seabird SBE37 SN 6504 (TS)

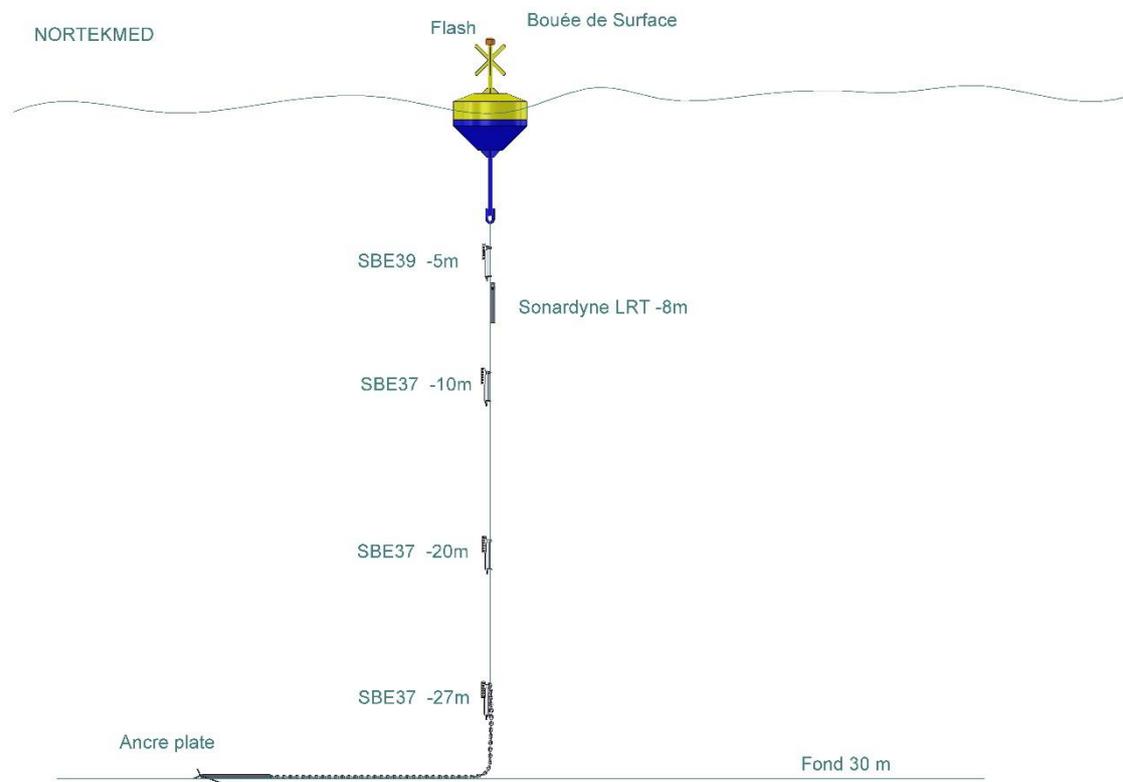
Programmation:

Température / Salinité : 1 mesure toutes les 10 min

Date de début des mesures valides : 14/09/2017 9h40

Date de fin des mesures valides : 18/10/2017 10h30

Schéma de la ligne de mouillage :



10.2. Ligne 2 – Caractéristiques

Coordonnées géographiques : 14°34.798'N 61°04.639'W

La ligne 2 est localisée à 20 m du Point 1

Profondeur sur le site : 51 m

Instrumentation:

- ♦ - 27 m : sonde Aqualogger 520T SN 023-1620 (T)
- ♦ - 40 m : sonde Seabird SBE37 SN 7192 (TS)
- ♦ - 45 m : sonde Aqualogger 520T SN 023-1935 (T)
- ♦ - 47 m : sonde Aqualogger 520T SN 023-1934 (T)

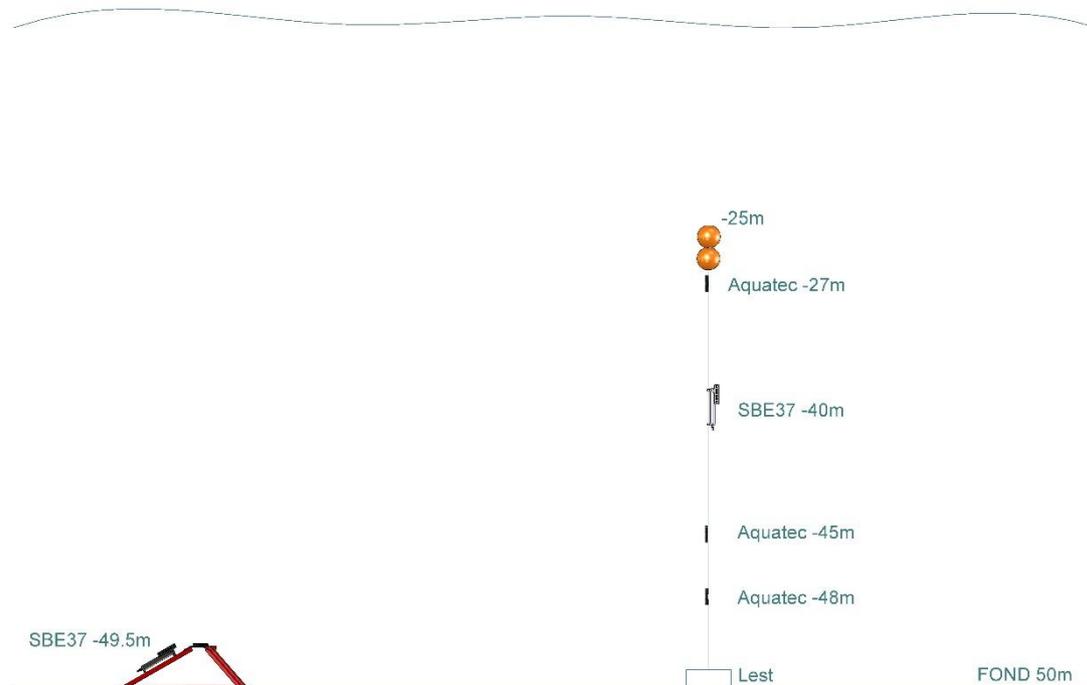
Programmation:

Température / Salinité : 1 mesure toutes les 10 min

Date de début des mesures valides : 14/09/2017 11h10

Date de fin des mesures valides : 18/10/2017 10h10

Schéma de la ligne de mouillage :



10.3. Instrumentation CTD générale sur la zone d'étude

Instrumentation

	Ligne 1 (bouée)	Ligne 2 (fond)	Point 1	Température	Salinité
-5 m	SBE 39 SN5518			✓	
-10 m	SBE37 SN 5375			✓	✓
-20 m	SBE37 SN7179			✓	✓
-27 m	SBE37 SN 6504	Aqualogger 520T SN 023-1620		✓	✓
-40 m		SBE37 SN 7192 *		/	/
-45 m		Aqualogger 520T SN 023-1935		✓	
-47 m		Aqualogger 520T SN 023-1934		✓	
-50 m			SBE37 SN 8318	✓	✓

* La sonde à 40 m a présenté un dysfonctionnement lié à une entrée d'eau dans le capteur. Dès la récupération des instruments, la sonde a été envoyée à Seabird pour tenter d'extraire les données. Malheureusement, la mémoire n'a pas pu être relue.

Evènement particulier

Le 21 Septembre 2017 (sur le créneau horaire 9h30 - 10h30), les Phares et Balises ont relevé par erreur la bouée sur leur bateau. Les sondes de la ligne de la bouée (Ligne 1) ont été déplacées dans la colonne d'eau, les données de ce créneau horaire ont été enlevées du jeu de données.

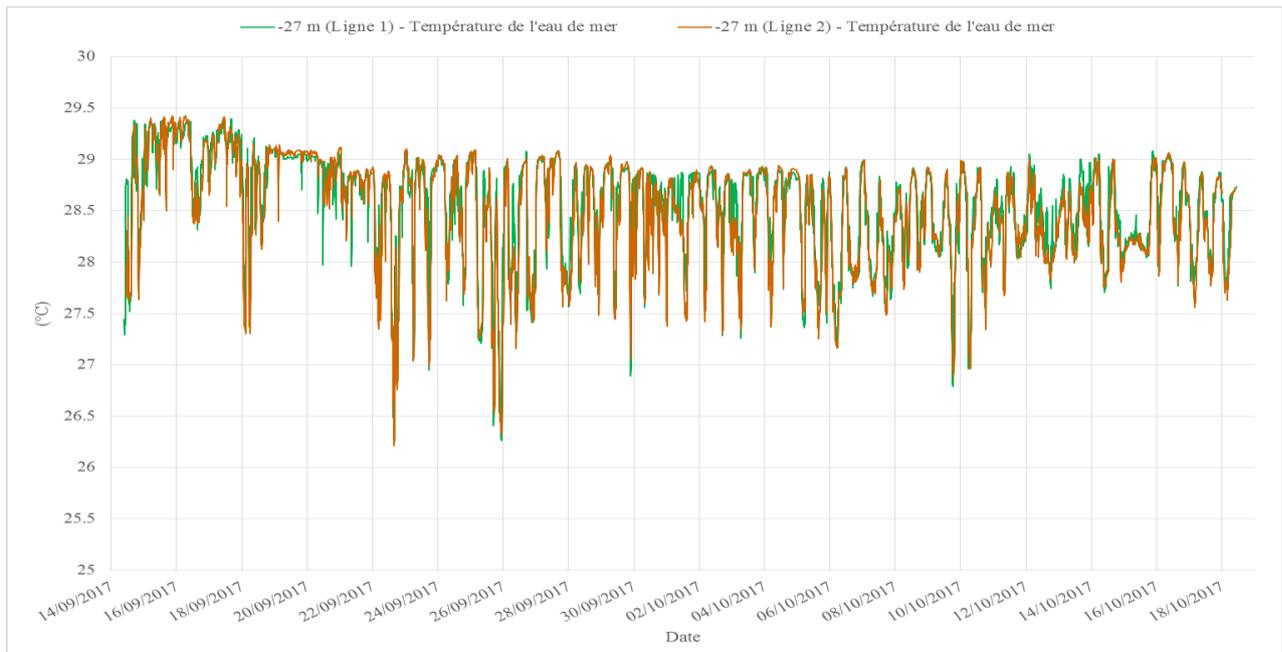
Grace aux numéros de téléphone indiqués sur les instruments les Phares et Balises ont contacté directement NortekMed ce qui a permis une remise en place quasi immédiate.

10.4. Corrélation des mesures de température à -27m

Les deux lignes de mouillage ont pour but de caractériser la même masse d'eau. Afin de vérifier la cohérence de cette hypothèse, 2 sondes ont été déployées à la même immersion -27 m, une sur la Ligne 1 et une seconde sur la Ligne 2.

Les deux points sont proches mais néanmoins distants de 514 m. Il est intéressant de comparer les données de température à -27 m des deux points.

Figure 140 : Ligne 1/Ligne 2 - Série temporelle des températures de l'eau de mer à -27m



Il y a une très bonne adéquation entre les deux sites de mesures à la même profondeur. Les mêmes évolutions et valeurs sont observées. On peut donc considérer que les deux points sont représentatifs du site et des mêmes masses d'eau. Un zoom permet de relever parfois quelques nuances, ainsi pendant des périodes de quelques heures, les deux points peuvent présenter des écarts au-delà de 0.5°C, mais la plupart du temps les valeurs restent dans une fourchette de 0.1 à 0.2°C à profondeur égale.

La différence entre les mesures de température de la Ligne 2 et de la Ligne 1 a été calculée chaque pas de temps. Elle est présentée dans le graphe ci-après.

Figure 141 : Différence des températures à -27 m mesurées sur les deux lignes de mesure

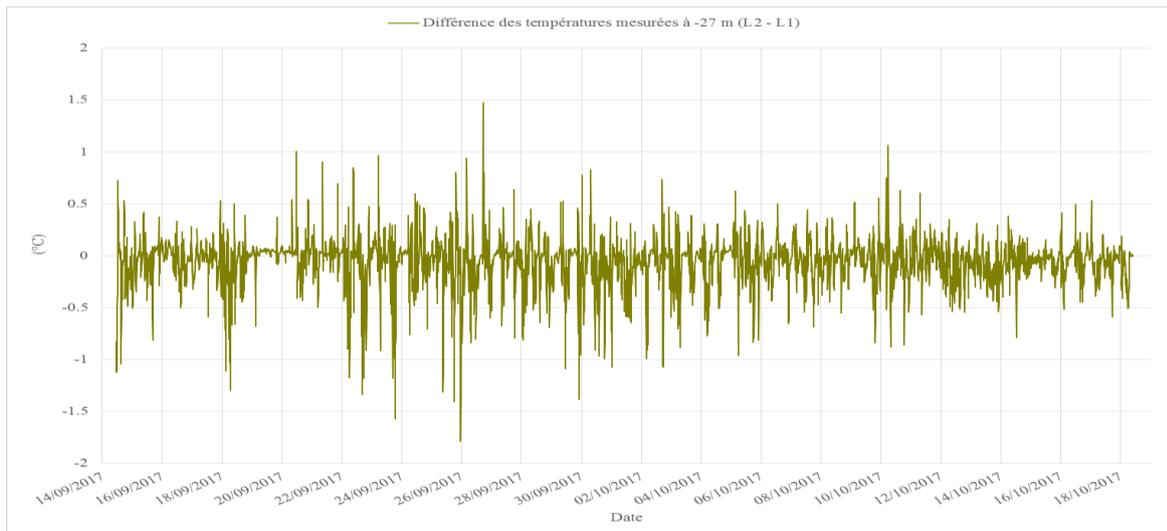
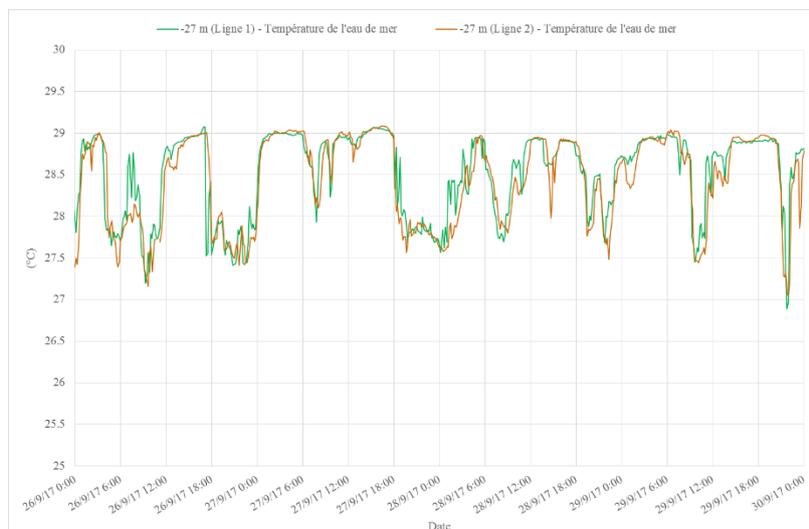
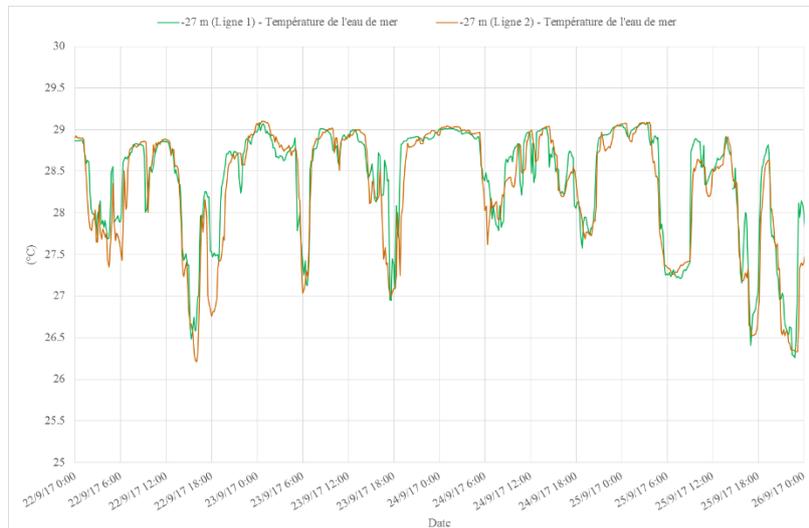


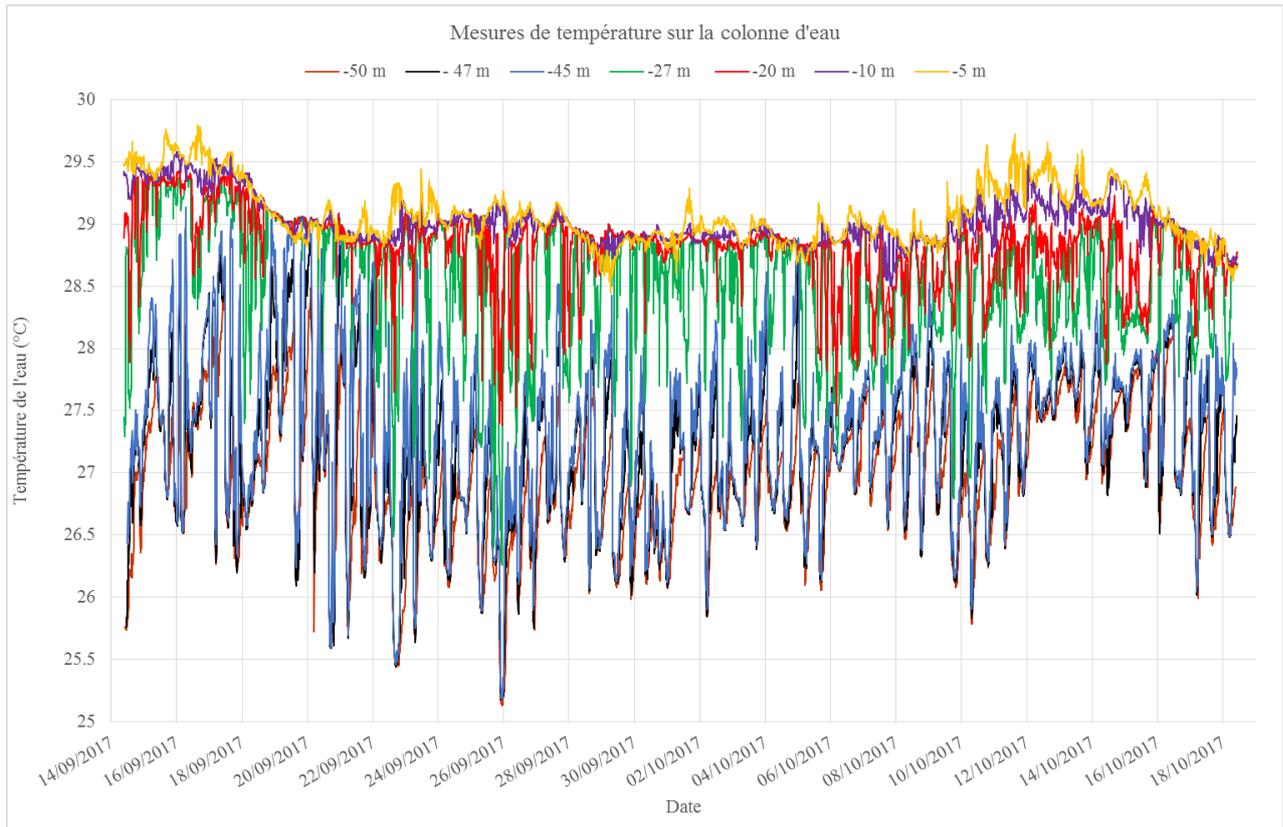
Figure 142 : Ligne 1 / Ligne 2 - Zooms sur la série temporelle des températures à -27 m du 22 au 26 septembre 2017 et du 26 au 30 septembre



10.5. Mesures de température sur la colonne d'eau

Les températures relevées sur toute la colonne d'eau sont corrélées dans le paragraphe ci-après. Les mesures réalisées à -27 m étant similaires seules les mesures de la CTD de la Ligne 1 sont présentées (pour faciliter la lecture graphique). Par ailleurs, comme la sonde CTD implantée sur le tripode du Point 1 est proche de la Ligne 2 (moins de 100 m), ses mesures sont corrélées à celles des deux lignes.

Figure 143 : Corrélation des mesures de température sur la colonne d'eau durant toute la période de mesure



La campagne de mesure faisant 34 jours, pour une meilleure visibilité, les séries temporelles sont présentées par tranche de 8.5 jours

Figure 144 : Corrélation des mesures de température sur la colonne d'eau du 14 au 22 septembre 2017

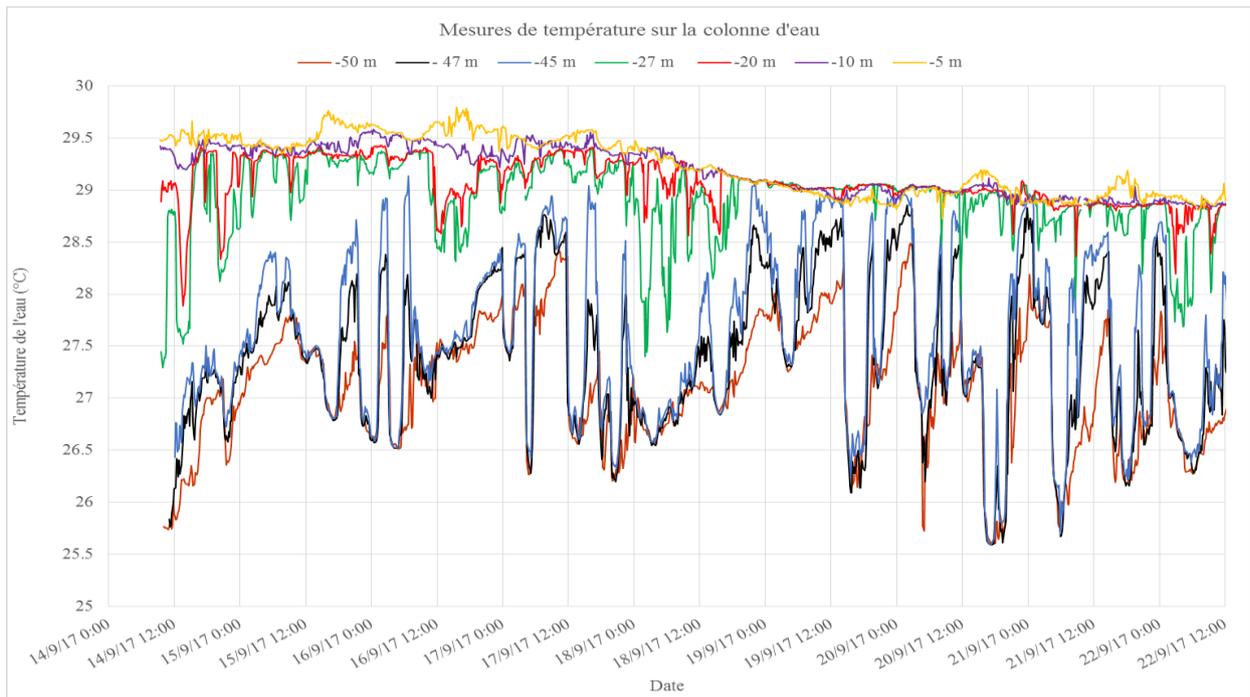


Figure 145 : Corrélation des mesures de température sur la colonne d'eau du 22 septembre au 1^{er} octobre 2017

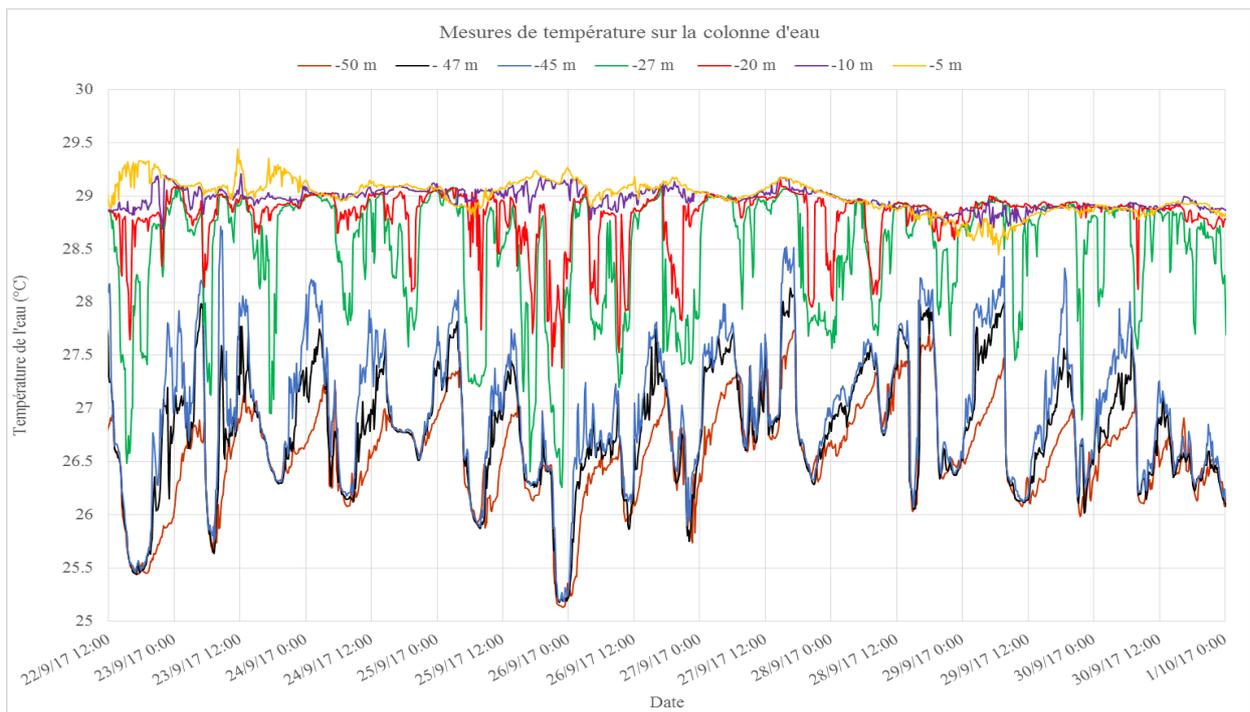


Figure 146 : Corrélation des mesures de température sur la colonne d'eau du 1er au 9 octobre 2017

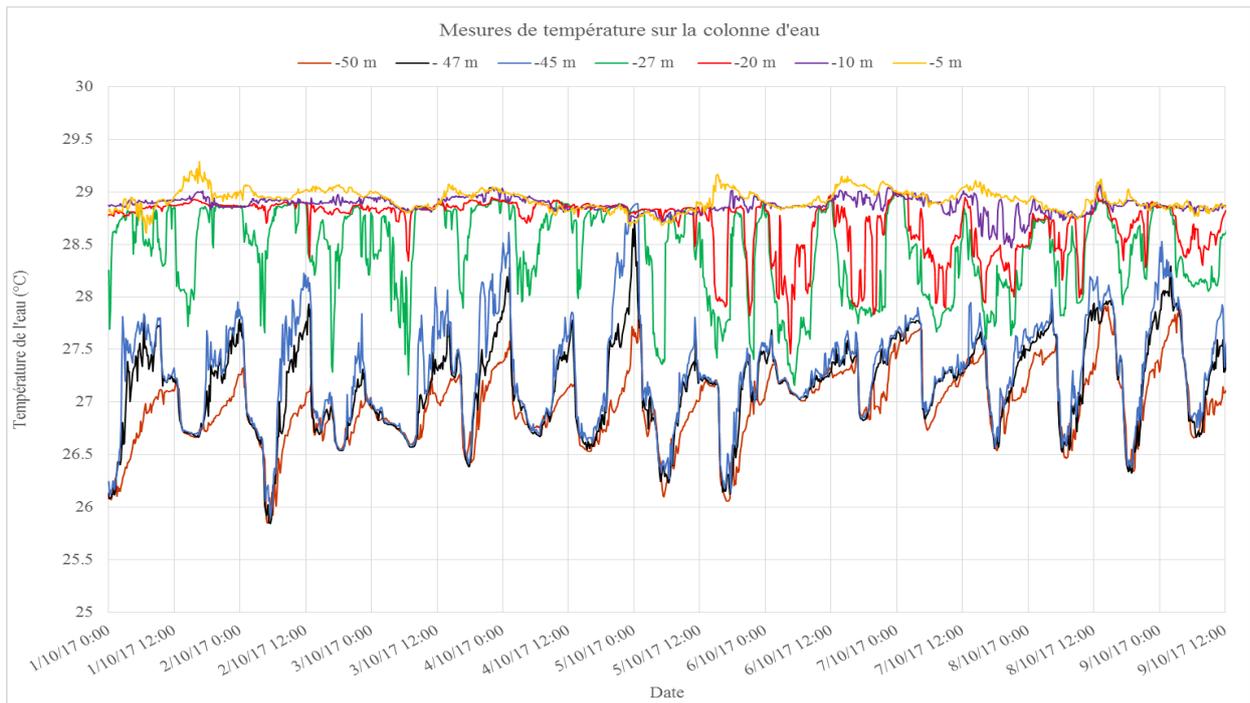


Figure 147 : Corrélation des mesures de température sur la colonne d'eau du 9 au 18 octobre 2017

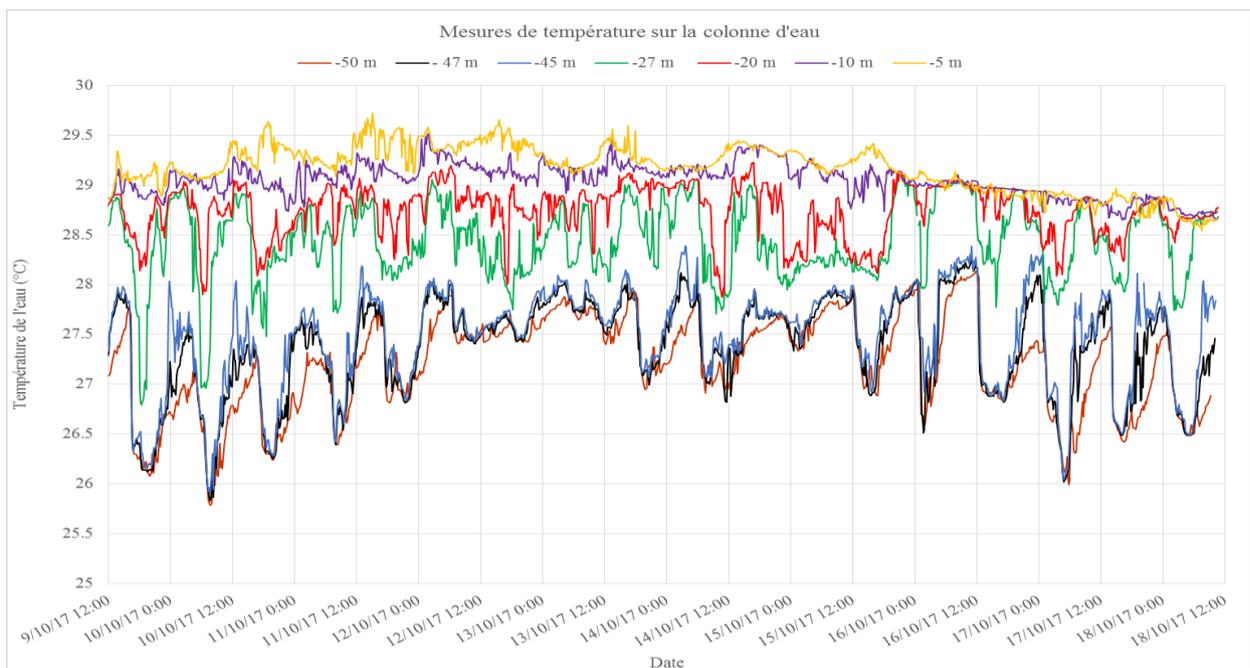
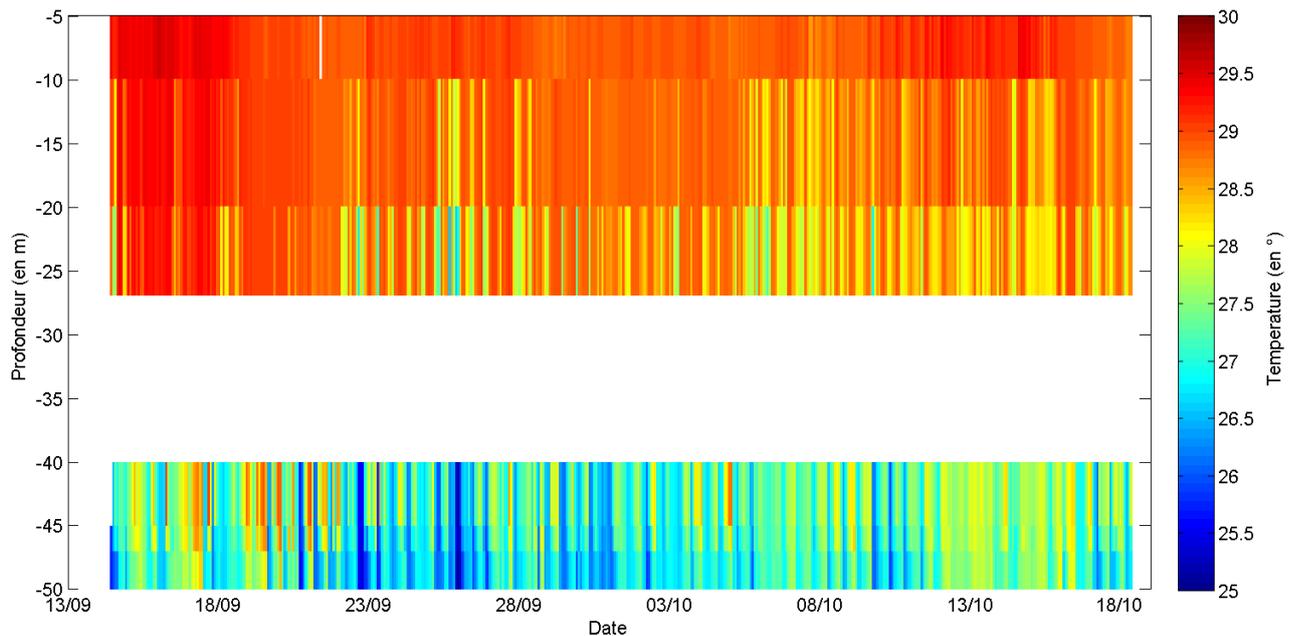


Figure 148 : Profil 3D des mesures de températures de l'eau de mer sur la colonne d'eau



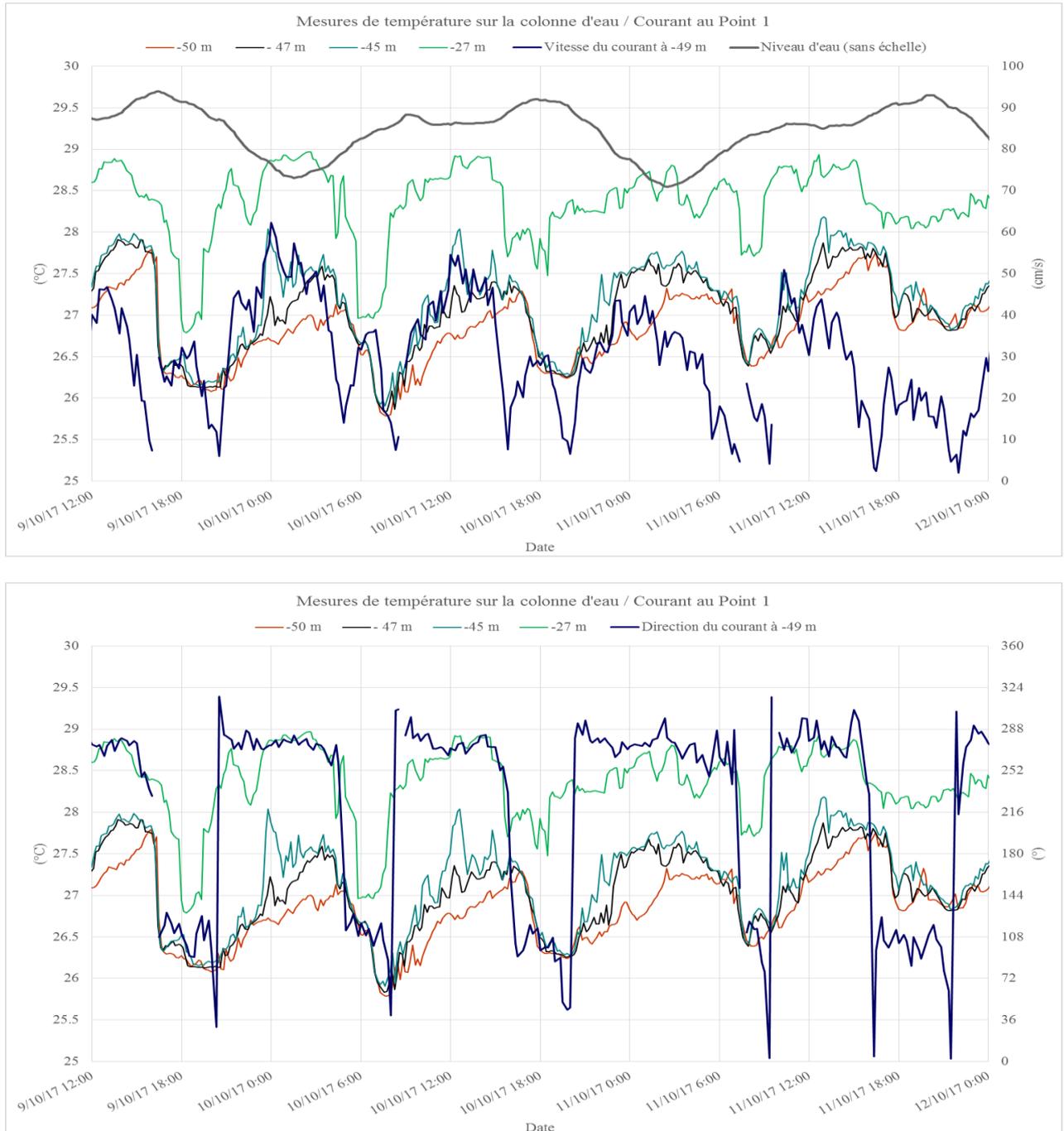
On observe une décroissance des températures de la surface vers le fond avec un gradient généralement de l'ordre de 3°C qui ne dépasse pas 4°C sur la période observée.

Une réduction de ce gradient vertical est observée autour du 19 Septembre 2017, en particulier dans les couches supérieures de la colonne d'eau. Cela est occasionné par le passage du cyclone Maria qui a généré une forte houle avec un brassage des différentes masses d'eau.

En dehors de cet épisode particulier, les eaux de surface et les eaux de fond présentent des caractéristiques différentes, en effet les eaux de surface présentent des températures relativement stables. Ce n'est pas le cas pour les eaux plus profondes, en effet plus la profondeur est importante plus des variations de température régulières sont observées (jusqu'à 2.5 °C vers le fond). La rythmicité de ces variations (2 'pics' de température quotidiens + 2 'baisses' de température quotidiennes) laisse présager une corrélation avec le cycle de marée générant des courants rentrants et sortants de la baie selon les phases de la marée.

Les mesures de température sur la tranche d'eau de -27 à -50 m sont corrélées avec les vitesses et directions du courant relevées au niveau du Point 1 dans la couche 1 (située à -49 m). Les corrélations sont présentées ci-après.

Figure 149 : Corrélation des mesures de température de -27 à -50 m avec les mesures de courant (vitesse et direction) et de niveau d'eau au Point 1

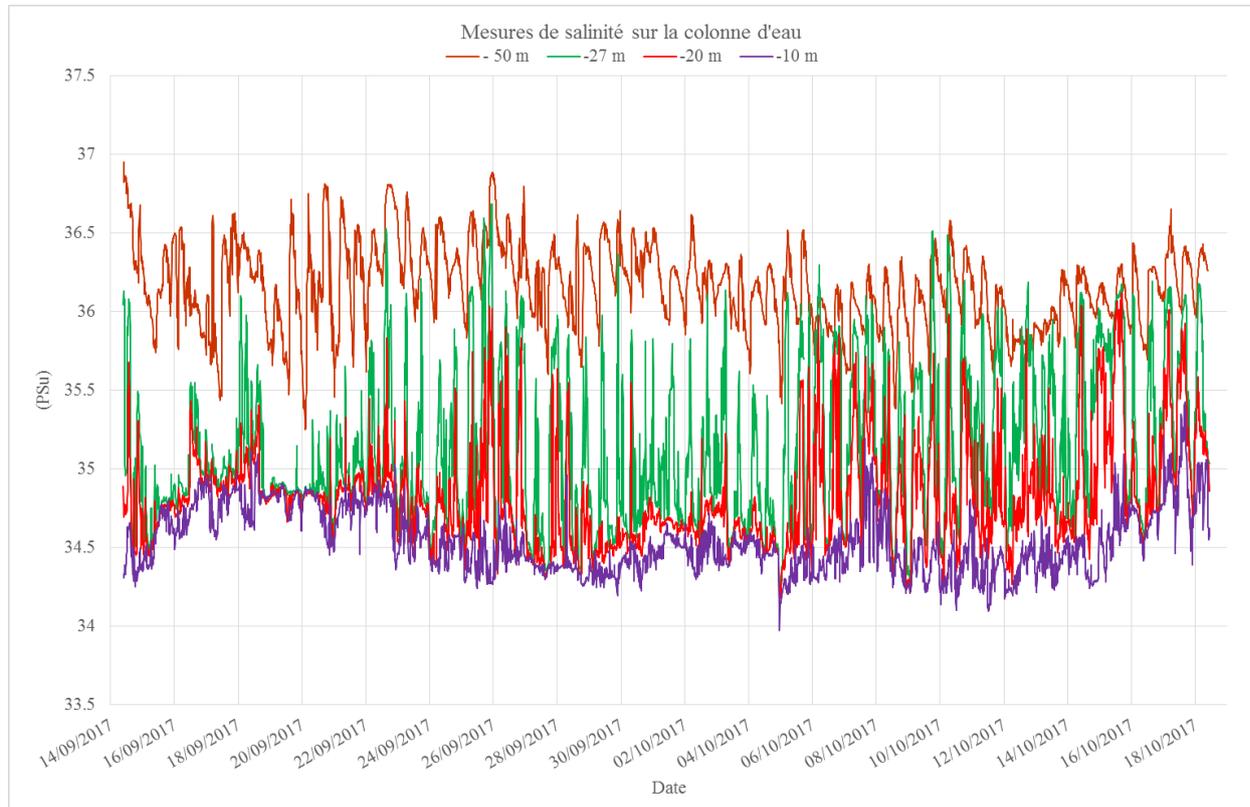


Le courant sortant de la baie (propagation W-WNW associé à la marée descendante) entraîne une augmentation des températures. Au contraire, le courant entrant de la baie (propagation ESE associé à la marée montante) entraîne une diminution des températures.

10.6. Mesures de salinité sur la colonne d'eau

Les salinités relevées sur toute la colonne d'eau sont corrélées dans le paragraphe ci-après. Comme la sonde CTD implantée sur le tripode du Point 1 est proche de la Ligne 2 (moins de 100 m), ses mesures sont corrélées à celles des deux lignes.

Figure 150 : Corrélation des mesures de salinité sur la colonne d'eau durant toute la période de mesure



La campagne de mesure faisant 34 jours, pour une meilleure visibilité les séries temporelles sont présentées par tranche de 8.5 jours.

Figure 151 : Corrélation des mesures de salinité sur la colonne d'eau du 14 au 22 septembre 2017

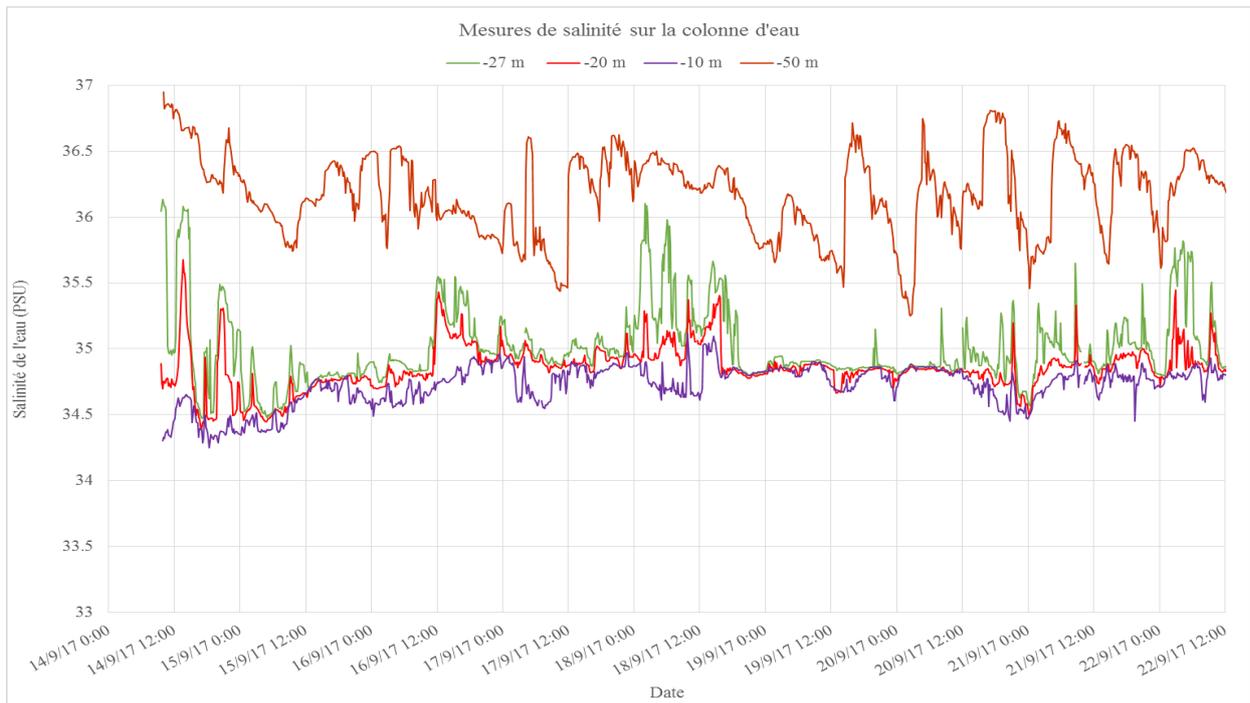


Figure 152 : Corrélation des mesures de salinité sur la colonne d'eau du 22 septembre au 1^{er} octobre 2017

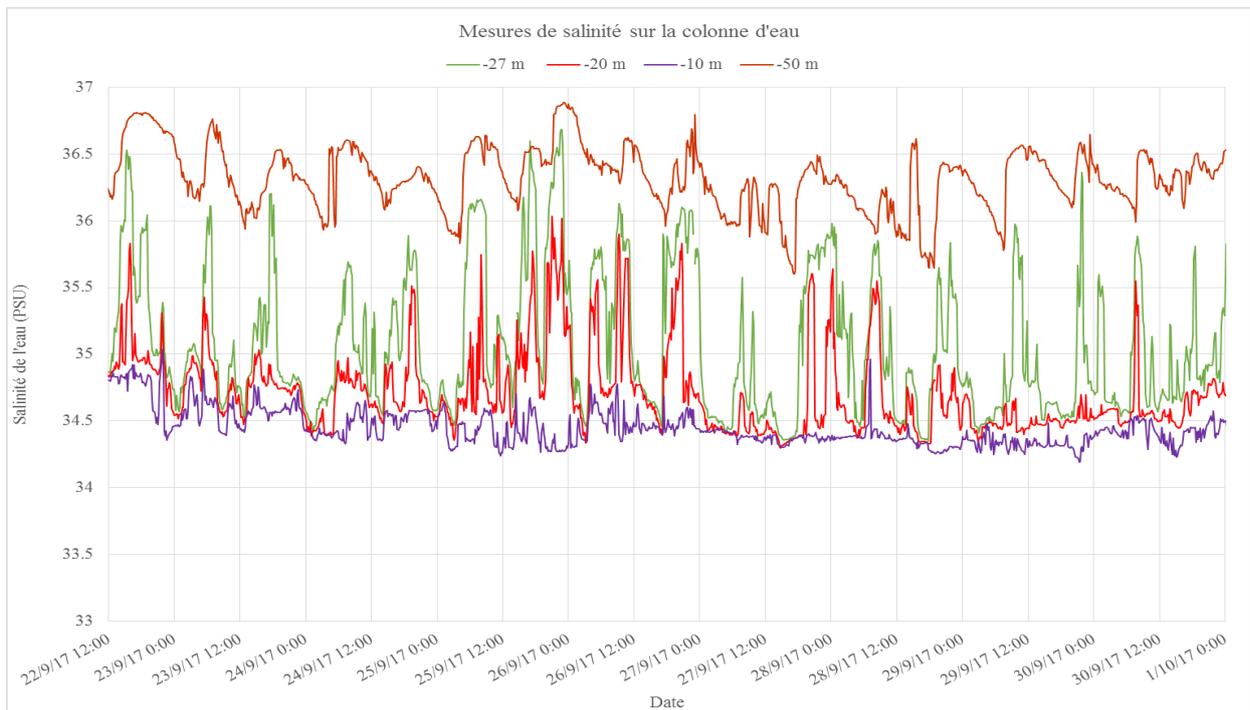


Figure 153 : Corrélation des mesures de salinité sur la colonne d'eau du 1er au 9 octobre 2017

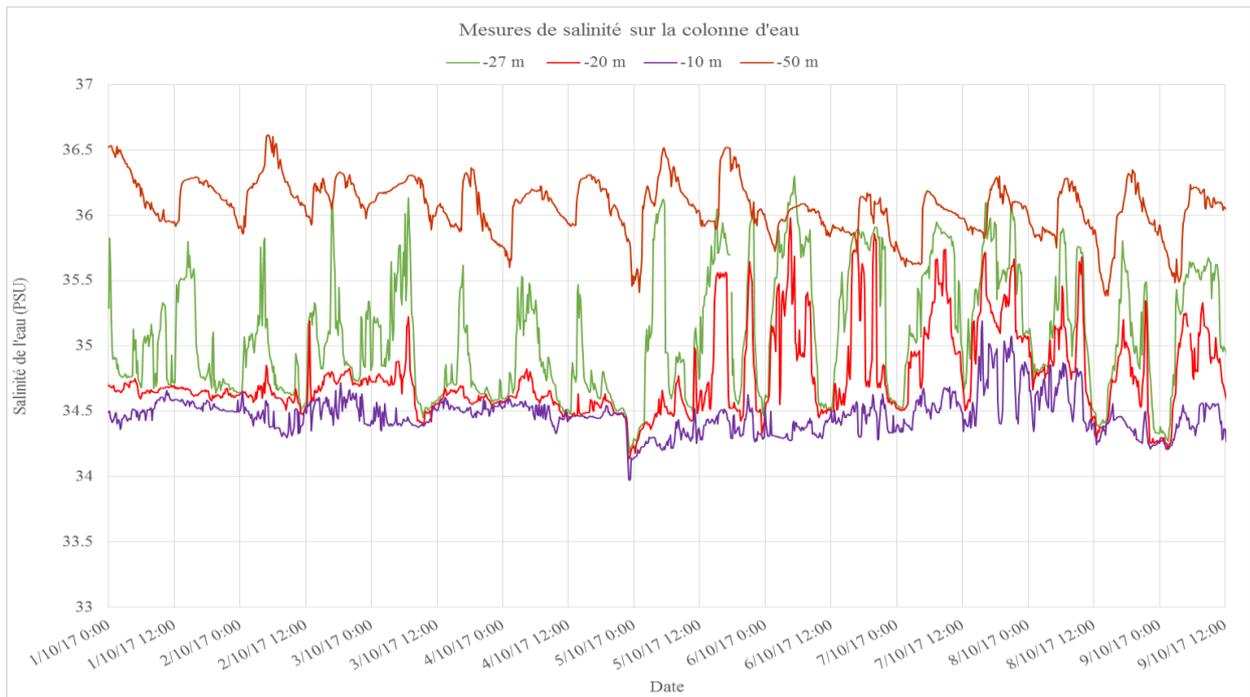
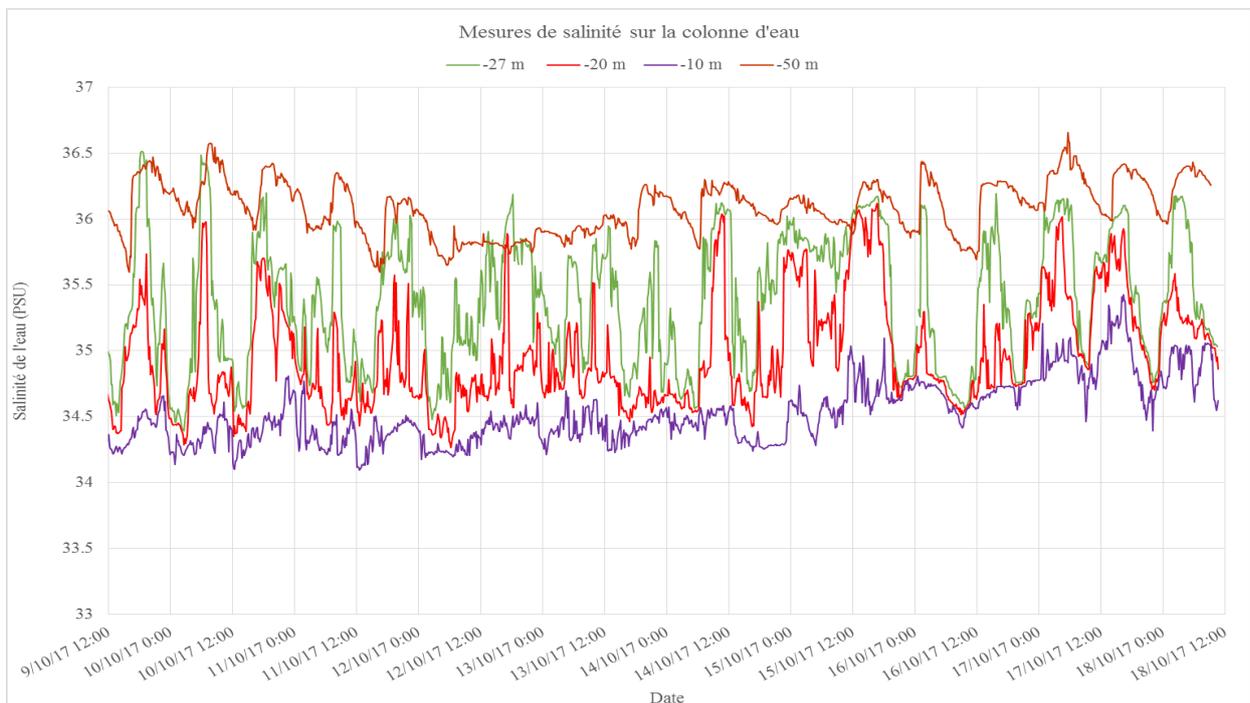


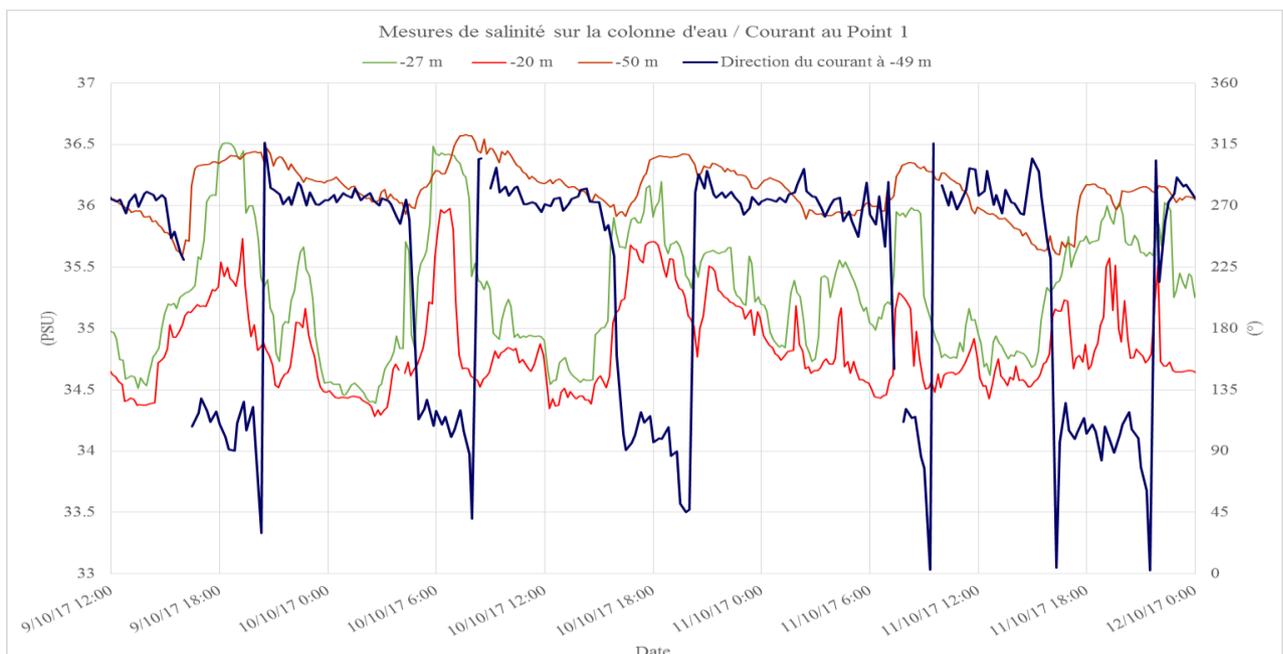
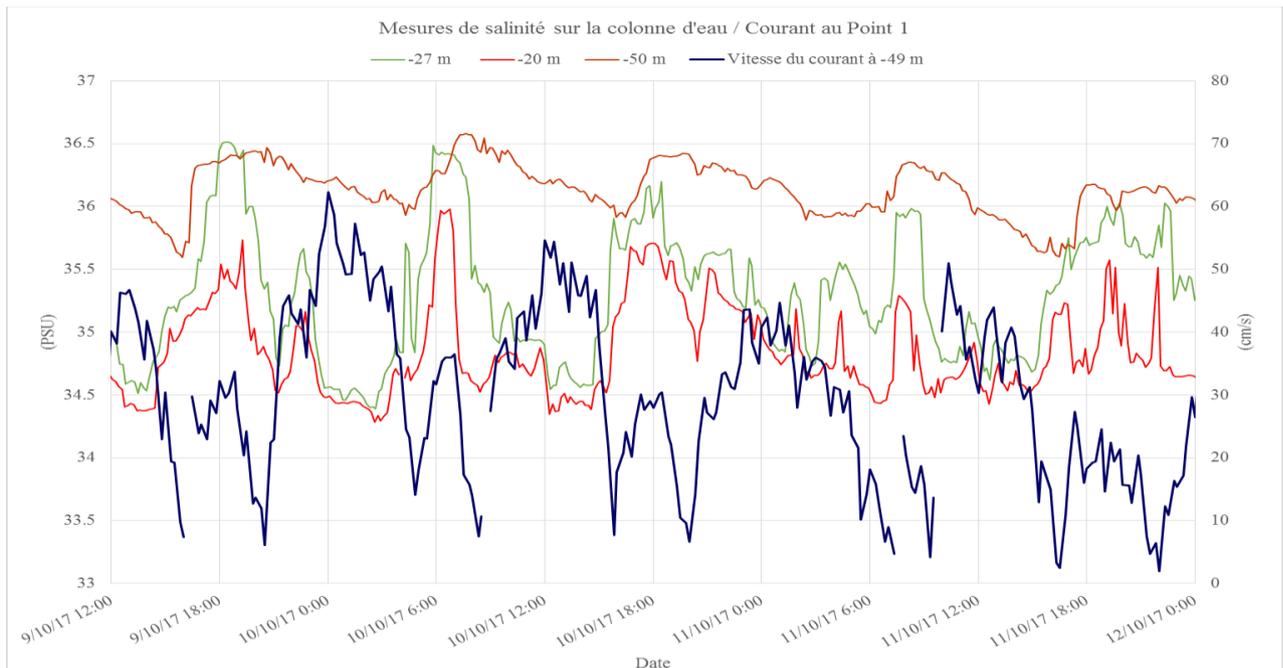
Figure 154 : Corrélation des mesures de salinité sur la colonne d'eau du 9 au 18 octobre 2017



On observe une augmentation des salinités de la surface vers le fond avec un gradient généralement de l'ordre de 1 à 2 unités PSU sur la période observée. Ce gradient vertical est atténué autour du 19 Septembre 2017 en particulier dans les couches supérieures de la colonne d'eau. Cela est occasionné par le passage du cyclone Maria qui a généré une forte houle avec un brassage des différentes masses d'eau.

En dehors de cet épisode particulier, les eaux de surface et les eaux de fond présentent des comportements différents, en effet les eaux de surface présentent des salinités plus stables que vers le fond. En effet plus la profondeur est importante plus des variations de salinités significatives régulières sont observées. La rythmicité de ces variations (2 'pics' de salinité quotidiens + 2 'baisses' de salinité quotidiennes) laisse présager une corrélation avec le cycle de marée générant des courants rentrants et sortants de la baie selon les phases de la marée.

Figure 155 : Corrélation des mesures de salinité de -20 m à -50 m avec les mesures de courant (vitesse et direction) au Point 1



Le courant sortant de la baie (propagation W-WNW associé à la marée descendante) entraîne une diminuation de la salinité. Au contraire, le courant sortant de la baie (propagation ESE associé à la marée montante) entraîne une augmentation de la salinité.

10.7. Ligne 1 / Ligne 2 – Format des fichiers rendus

Les fichiers rendus sont en format csv. La dénomination des fichiers et leur contenu est détaillée ci-après.

✓ **L1_Temp_prof5m.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température (°C)

✓ **L1_TempSal_prof10m.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température (°C)

Colonne 3 : Salinité (PSU)

✓ **L1_TempSal_prof20m.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température (°C)

Colonne 3 : Salinité (PSU)

✓ **L1_TempSal_prof27m.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température (°C)

Colonne 3 : Salinité (PSU)

✓ **L2_Temp_prof27m.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température (°C)

✓ **L2_Temp_prof45m.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température (°C)

✓ **L2_Temp_prof47m.csv**

Colonne 1 : Date/Heure Locale

Colonne 2 : Température (°C)

11.CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LA ZONE D'ÉTUDE (source Météo France)

Les données météorologiques ont été récupérées auprès de la station météorologique du Lamentin (Lamentin aero) de Météo France. La station est localisée au niveau de l'aéroport, les coordonnées précises sont détaillées ci-après.

Tableau 43 : Localisation de la station météorologique Météo France

Point de mesure	Latitude WGS84	Longitude WGS84
Lamentin Aero	14°35.700'N	60°59.700'W

Figure 156 : Emplacement de la station météorologique Météo France sur la zone d'étude



La plage de données météorologiques couvertes s'étend du 13 septembre au 18 octobre 2017. Les paramètres vitesse et direction du vent ainsi que les cumuls pluviométriques journaliers sont présentés ci-après.

11.1. Vent

Les mesures de vitesse et de direction du vent sont présentées dans ce paragraphe.

Figure 157 : Série temporelle de la vitesse du vent relevée à l'Aéroport du Lamentin (source Météo France)

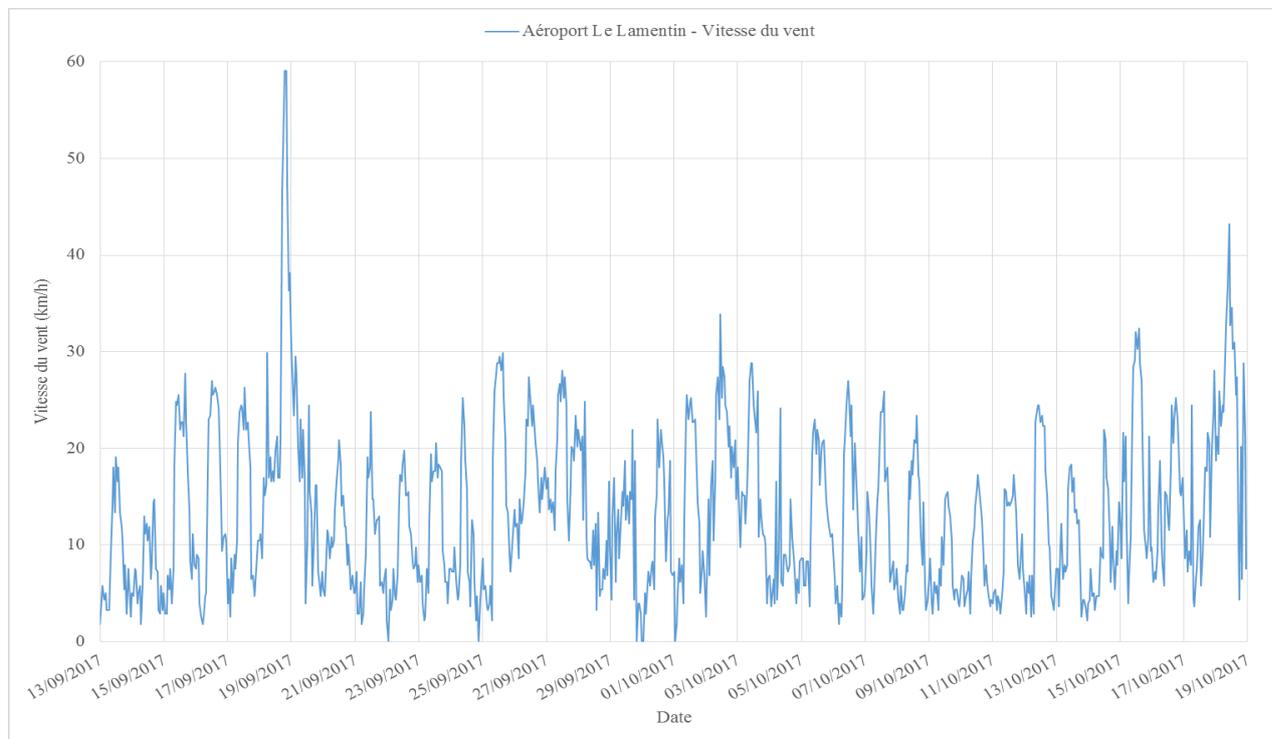


Figure 158 : Série temporelle de la direction du vent relevée à l'Aéroport du Lamentin (source Météo France)

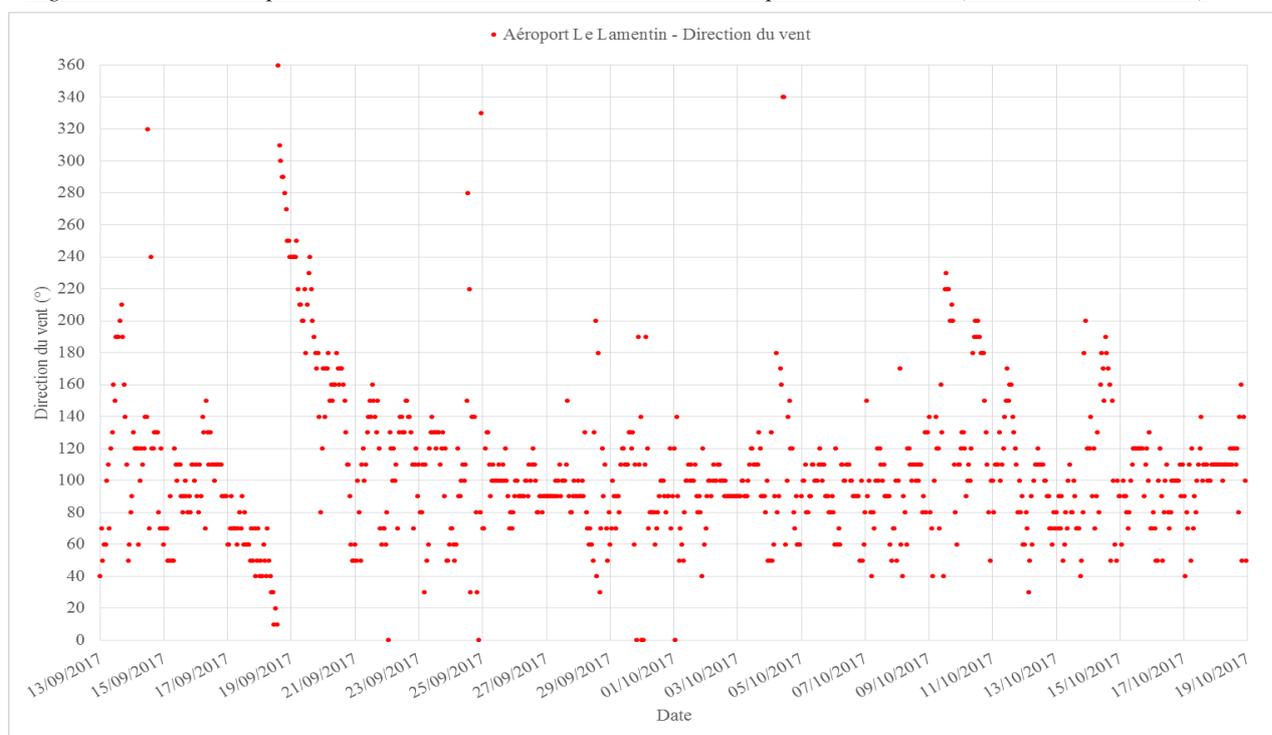
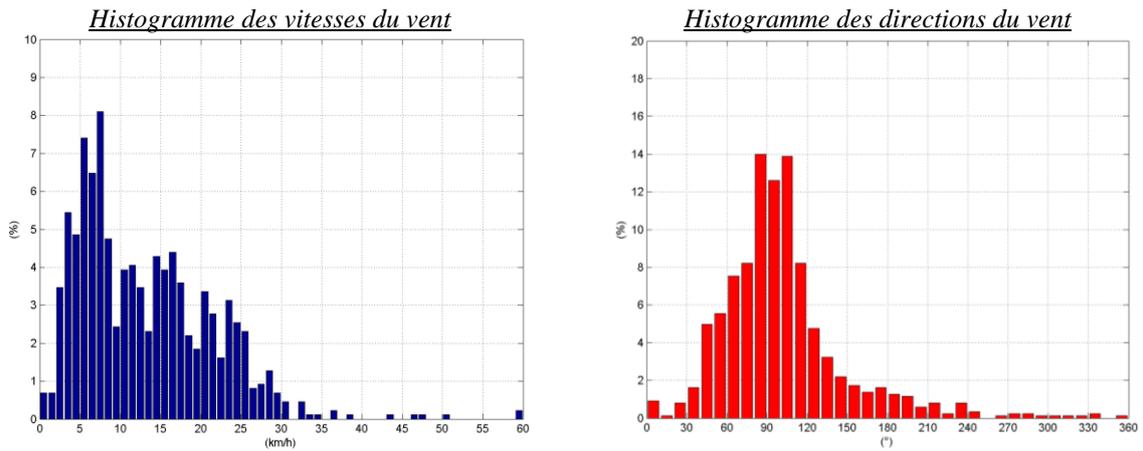


Figure 159 : Statistiques sur les conditions de vent durant la période de mesure



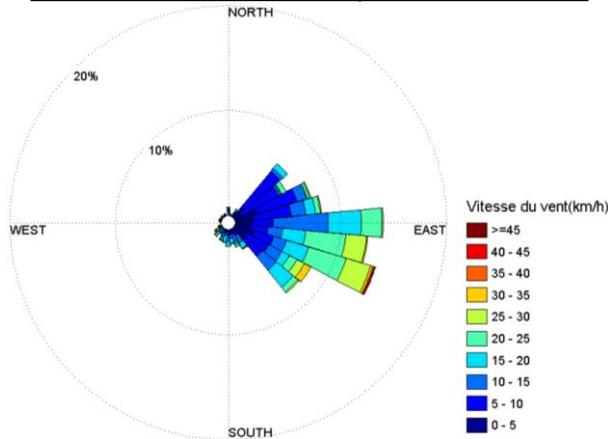
Principales statistiques sur les vitesses de vent durant la période de mesure

Vitesse moyenne = 13.08 km/h
 Vitesse maximale = 59.04 km/h
 % Vitesse > 20 km/h = 21.64 %
 % Vitesse > 30 km/h = 2.20 %
 % Vitesse > 40 km/h = 0.69 %
 % Vitesse > 50 km/h = 0.35 %

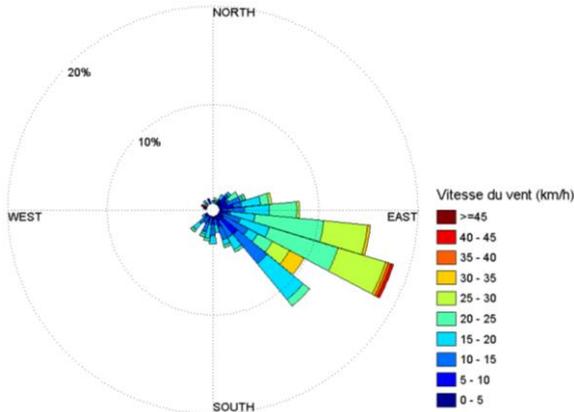
Principales statistiques sur les directions de vent durant la période de mesure

Directions principales : E et ESE
 Secteur le plus représenté : NE à SE

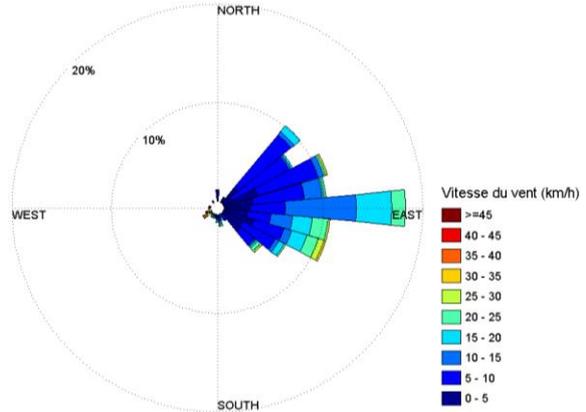
Rose directionnelle du vent en fonction de la vitesse



JOUR (9h-18h) – Rose directionnelle du vent



NUIT (18h-9h) – Rose directionnelle du vent



De manière générale, le vent n'est jamais très fort (< 30 km/h durant 98 % de la période de mesure) mais il souffle en permanence une légère à jolie brise (vent force 2 à 4). La vitesse moyenne du vent sur la période de mesure est de 13 km/h et le maxima mesuré est de 59 km/h. La provenance du vent est essentiellement concentrée sur les secteurs E et ESE.

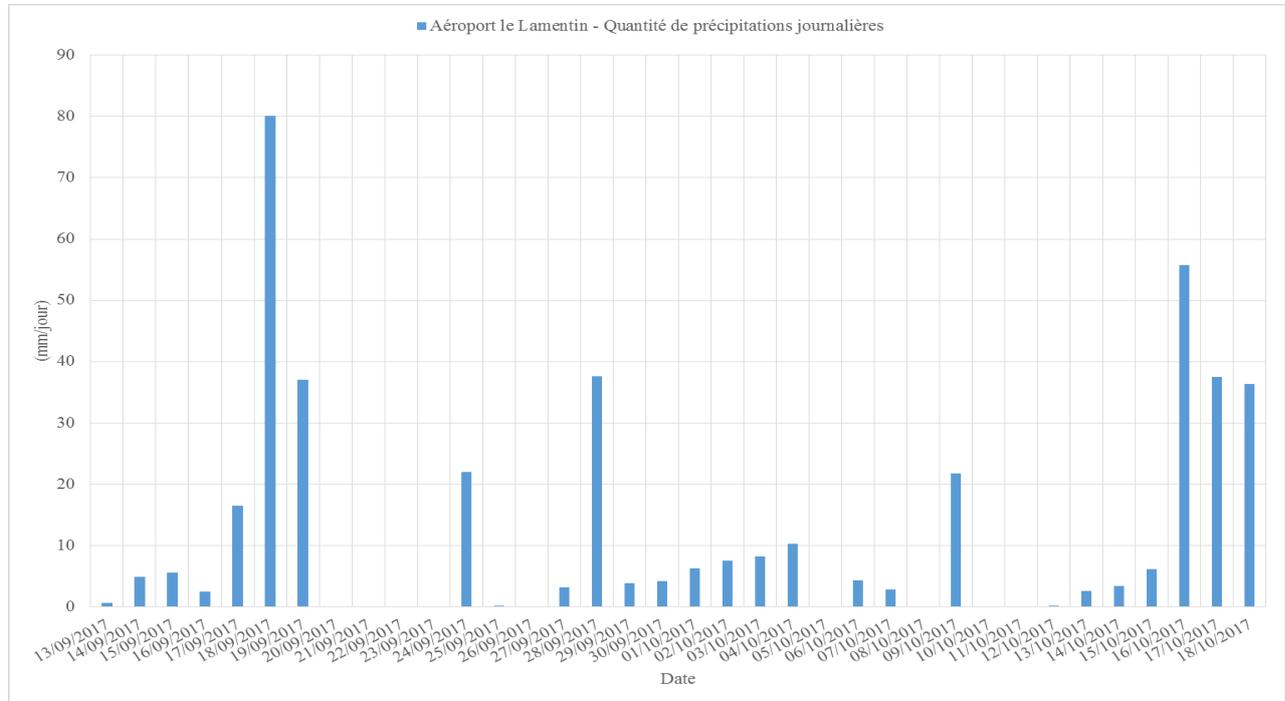
On observe tous les jours, une augmentation de l'intensité du vent pendant la journée et une diminution la nuit. La provenance du vent le jour est plutôt ESE et tourne vers l'E durant la nuit. Les vents locaux suivent clairement le régime des Alizés et sont renforcés le jour par la brise thermique.

Le passage du cyclone Maria est associé à une forte augmentation du vent avec un vent moyen maximal de 59 km/h. Le vent a tourné vers le N puis vers le secteur W entre le 18 et le 20 septembre. Des Alizés particulièrement fortes (> 40 km/h) ont par ailleurs été mesurées le 18 octobre 2017.

11.2. Pluviométrie

Les mesures de pluie sont présentées dans ce paragraphe.

Figure 160 : Quantités de précipitations journalières relevées à l'Aéroport du Lamentin



Les précipitations sont observées fréquemment sur la période considérée. On a observé 6 journées marquées par des pluviométries supérieures à 30 mm/jour. La quantité maximale relevée est associée au passage du cyclone le 18 septembre avec près de 80 mm tombés dans la journée. La période du 16 au 18 octobre a également été particulièrement pluvieuse.

12. ANALYSE DES CONDITIONS HYDRO-SÉDIMENTAIRES SUR LA ZONE D'ÉTUDE LORS DU PASSAGE DU CYCLONE MARIA

Le cyclone Maria est passé à 50 km au Nord des côtes Martiniquaises le 18 septembre 2017, il était alors classé en ouragan de catégorie 4. Les mesures hydro-sédimentaires relevées sur la zone d'étude pendant cet épisode sont présentées dans ce chapitre.

Le vent relevé au niveau de l'aéroport du Lamentin augmente soudainement dans la journée du 18 septembre 2017 et tourne de l'ESE au N puis vers le NW jusqu'à l'WSW. Les vents maximaux relevés au niveau du Lamentin sont inférieurs à 60 km/h soit force 7.

Si on s'intéresse au courant, on n'observe pas d'impact notable sur les courants de surface en fond et au milieu de la baie. Le Point 1 (en entrée de baie) présente quelques accélérations du courant de 15 à 25 cm/s mais c'est surtout le Point 5 (sur le plateau du Gros Îlet) qui montre une intensification significative du courant de 25 à 30 cm/s. Les directions de propagation au niveau du Point 5 sont plutôt sortantes vers le SW.

Concernant les paramètres de houle, les sites 1, 3 et 5 présentent une augmentation synchrone de l'état de mer dans la journée du 18 septembre. Dans l'ordre c'est le Point 5 qui connaît les plus fortes houles (2.74 m), puis le Point 1 (2.34 m) et enfin le Point 2 (1.87 m). Les points 3 et 4 sont également agités par les houles cycloniques mais de manière décalée (plusieurs heures après les sites à l'extérieur et au milieu de la baie) et surtout de manière moindre puisque les hauteurs significatives maximales de houle relevées sur ces sites sont inférieures à 1 m. Les périodes des houles s'allongent progressivement dans la journée du 18 septembre et restent autour de 6-7 s sur l'ensemble de la zone d'étude. La provenance de la houle change au fur et à mesure de la montée de l'état de mer : elle est plutôt WNW dans la journée du 18 septembre puis apparaît plutôt SW à WSW le 19 septembre (sauf pour le Point 4 où la provenance reste WNW).

La température de l'eau de mer au fond dans la zone d'étude augmente sur les sites 1 et 2 dans la journée du 18 septembre. Il n'y a pas de variations notables sur les sites 3, 4 et 5. Sur les mesures de température dans la colonne d'eau à l'entrée de baie, on observe également cette augmentation de température dans la journée du 18 septembre en profondeur (entre -50 et -27 m) et rien de notable pour les mesures dans la partie supérieure de la colonne d'eau. La salinité tend globalement à baisser sur cette période d'étude et de manière plus marquée dans les zones plus profondes. Les conditions thermo-halines ont tendance à s'homogénéiser dans la partie supérieure de la colonne d'eau.

La turbidité a augmenté sur toute la zone d'étude. L'augmentation a été très faible (< 10 NTU) sur les sites profonds (Point 1 à 50 m et Point 2 à 30 m). En revanche, sur le site 5 en entrée de baie, les fortes houles ont probablement remobilisés les sédiments déposés au fond et provoqué une turbidité dépassant 50 NTU. Le Point 3 en fond de baie côté Lamentin a également été marqué par une très forte augmentation de la turbidité autour de 30-40 NTU. Le Point 4 en fond de baie côté Génipa ne connaît pas d'augmentation spécifique lors de cet épisode cyclonique peut-être du fait de la houle très atténuée sur cette zone.

Figure 161 : Vitesse et Direction du vent à l'aéroport du Lamentin du 18 au 21 septembre 2017

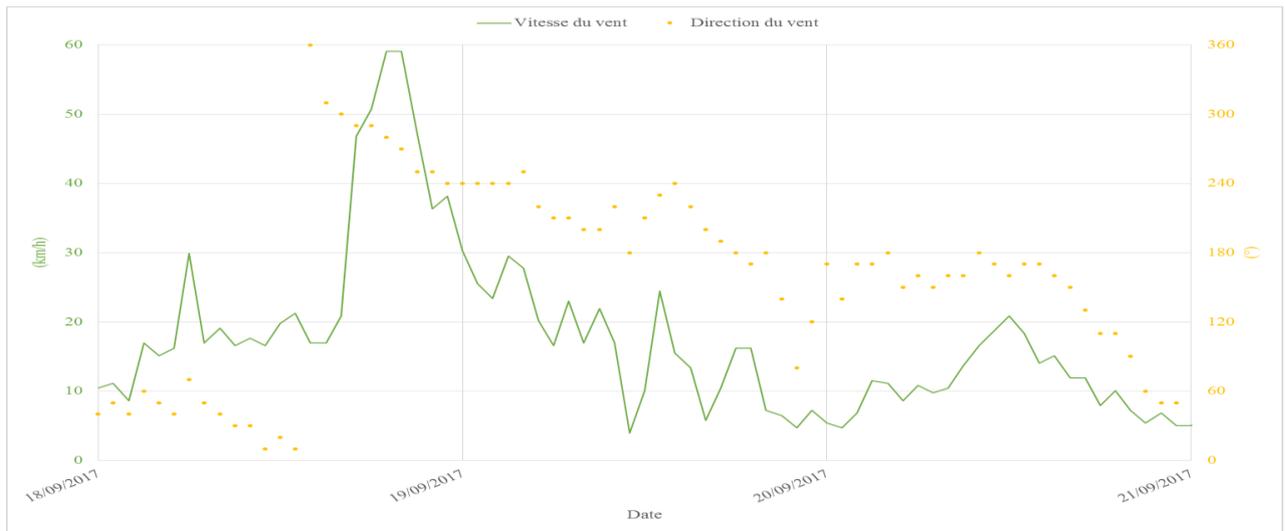


Figure 162 : Vitesses des courants de surface sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

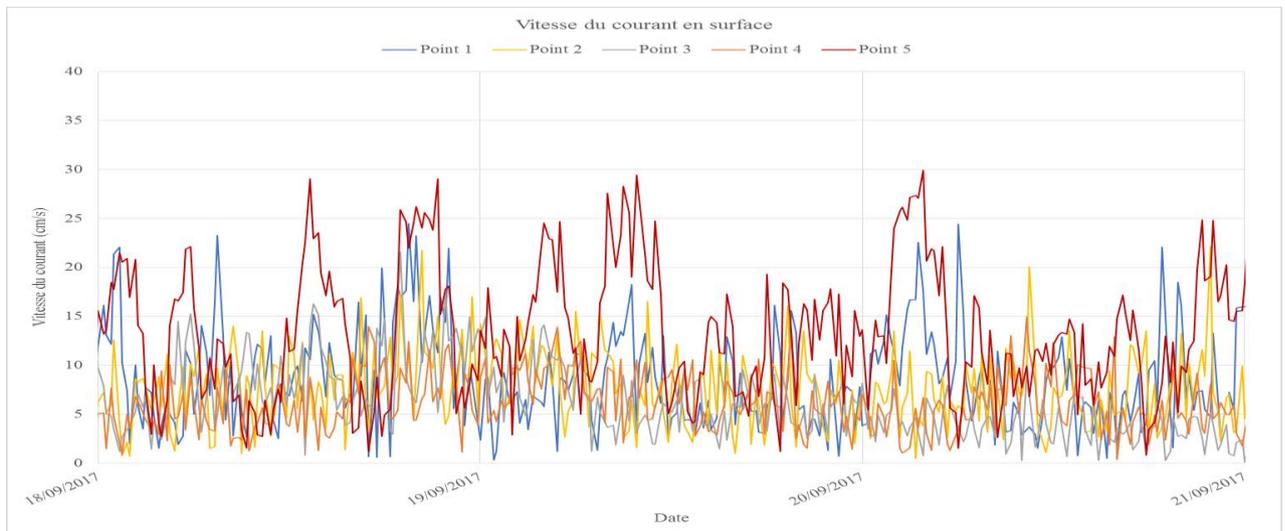


Figure 163 : Directions des courants de surface sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

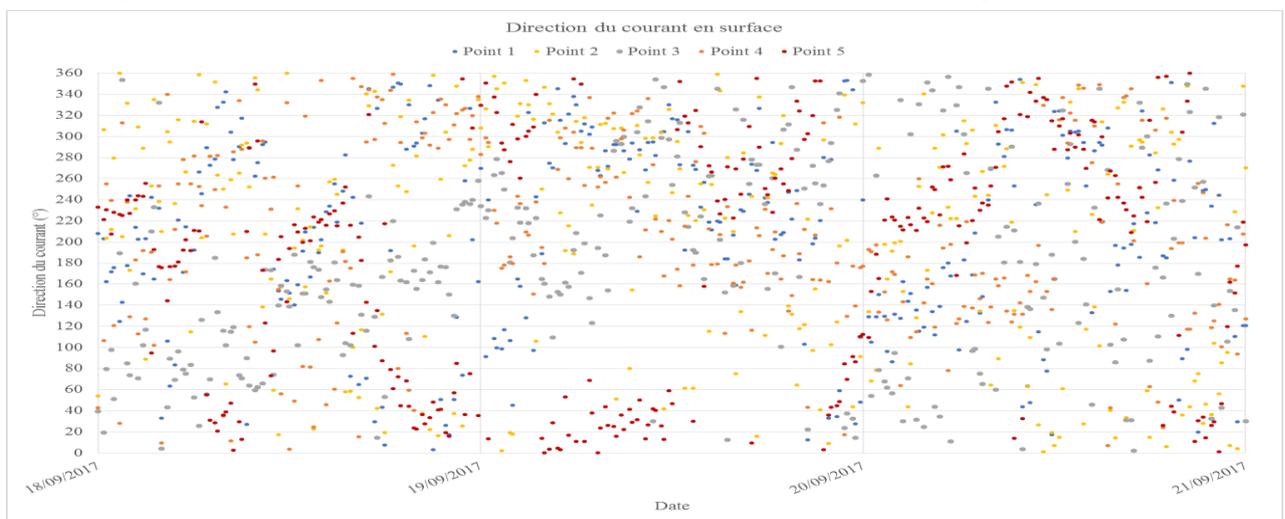


Figure 164 : Hauteur significative de la houle sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

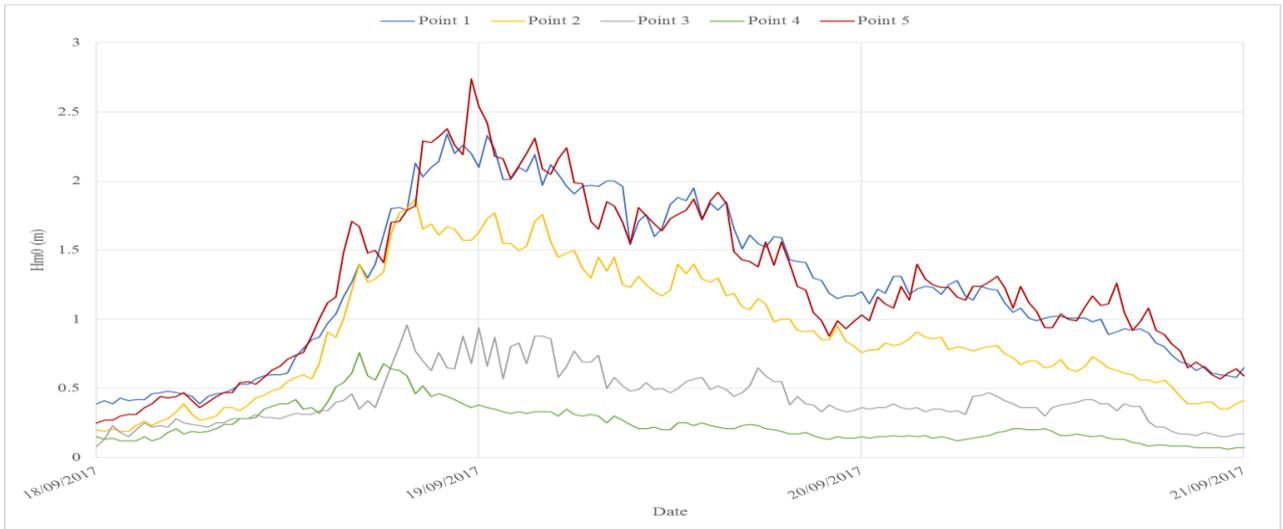


Figure 165 : Période pic de la houle sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

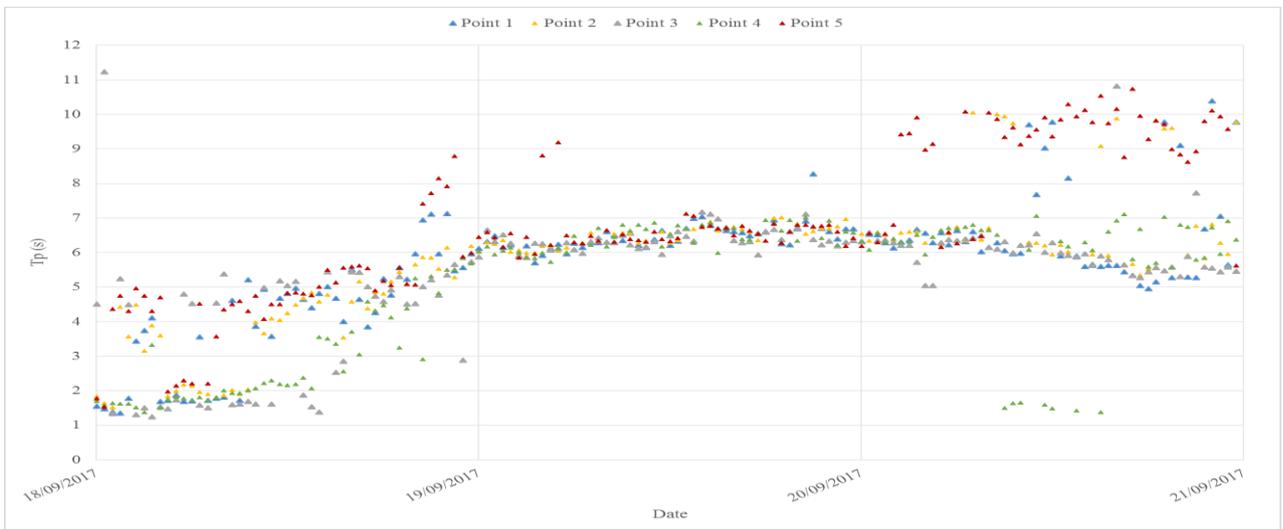


Figure 166 : Direction à Tp de la houle sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

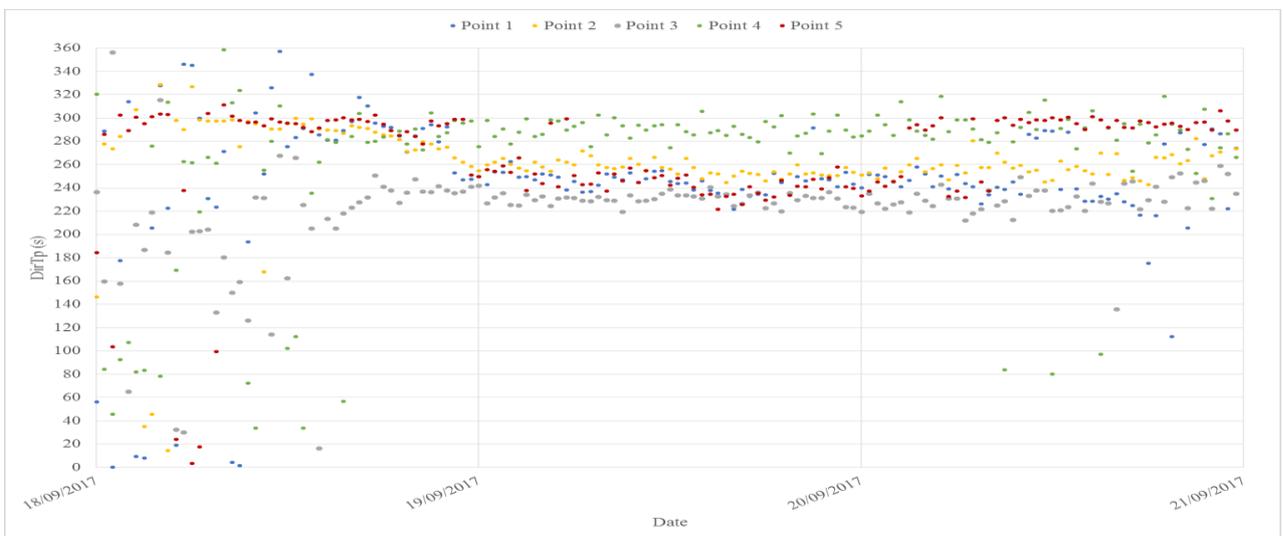


Figure 167 : Température de l'eau de mer au fond sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

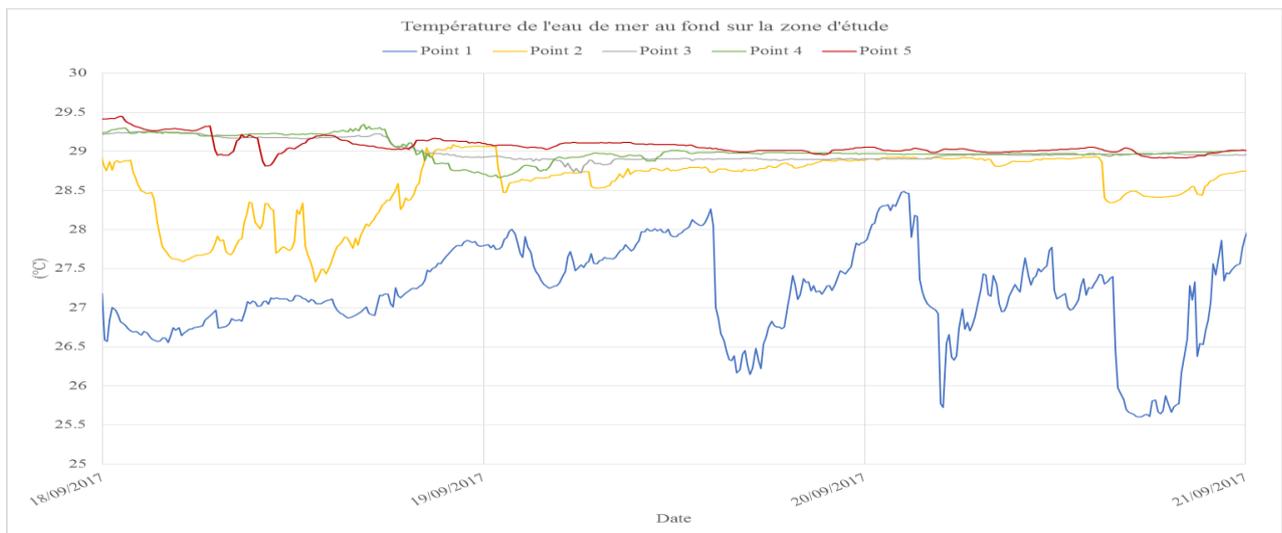


Figure 168 : Température de l'eau de mer sur la colonne d'eau au niveau de l'entrée de baie (Point 1 / Ligne 1 / Ligne 2) sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

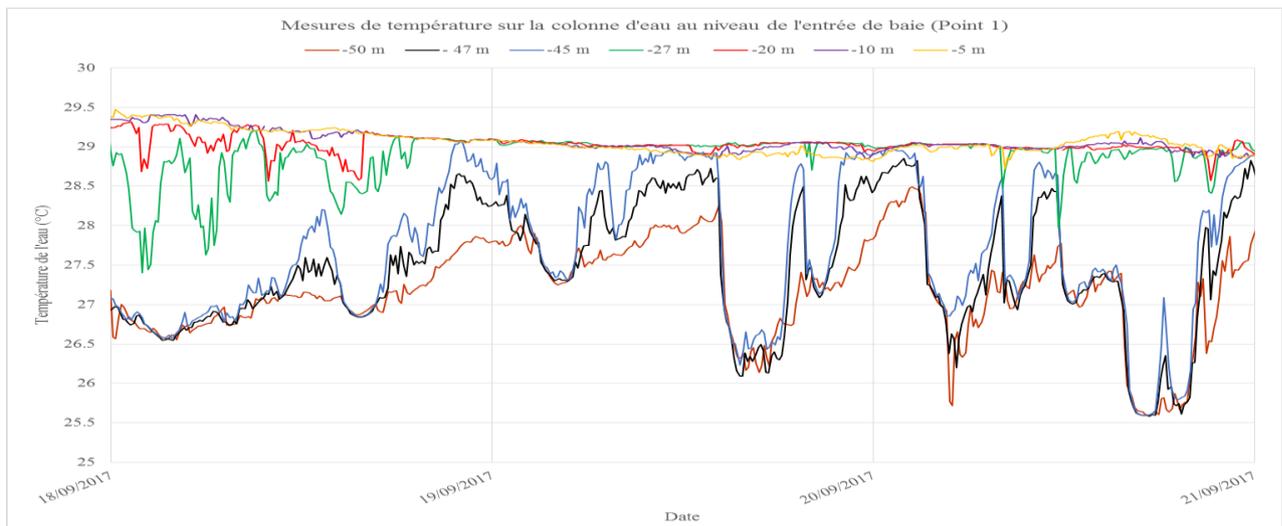


Figure 169 : Salinité au fond sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

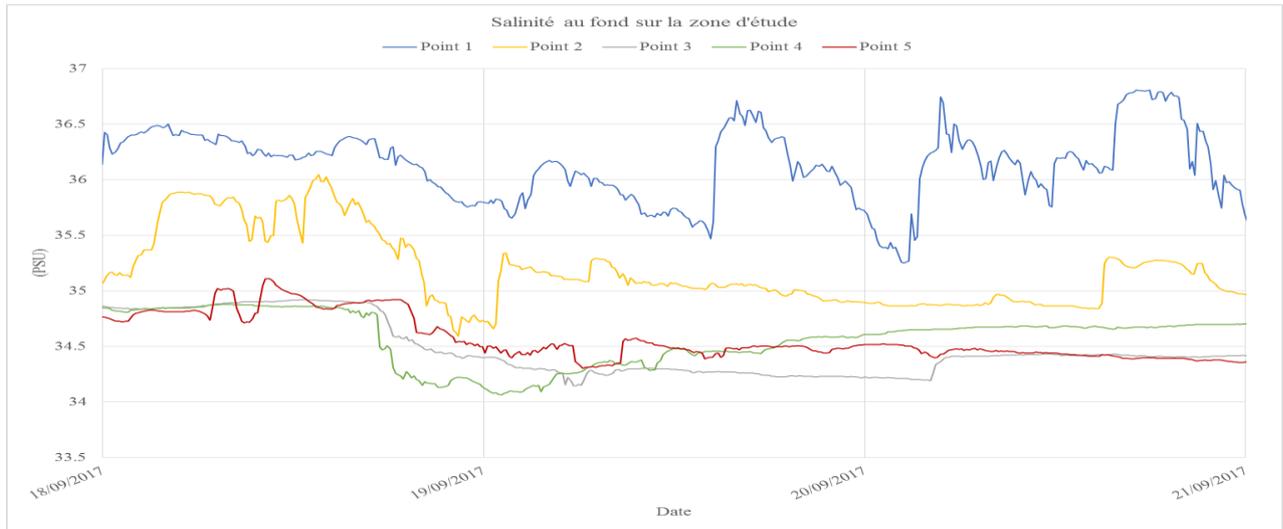


Figure 170 : Salinité sur la colonne d'eau au niveau de l'entrée de baie (Point 1 / Ligne 1 / Ligne 2) sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017

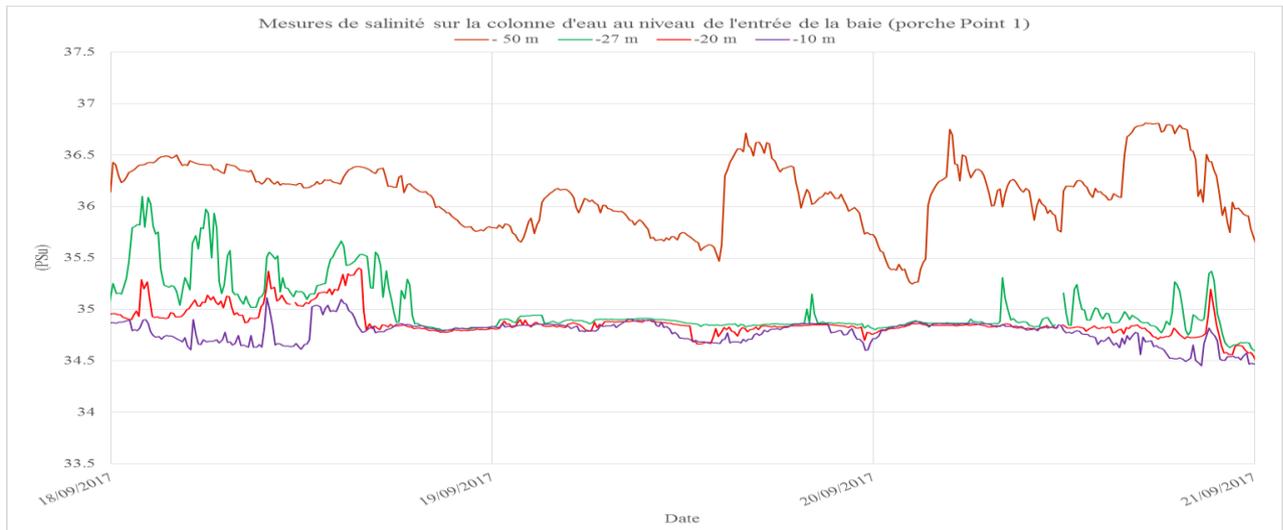
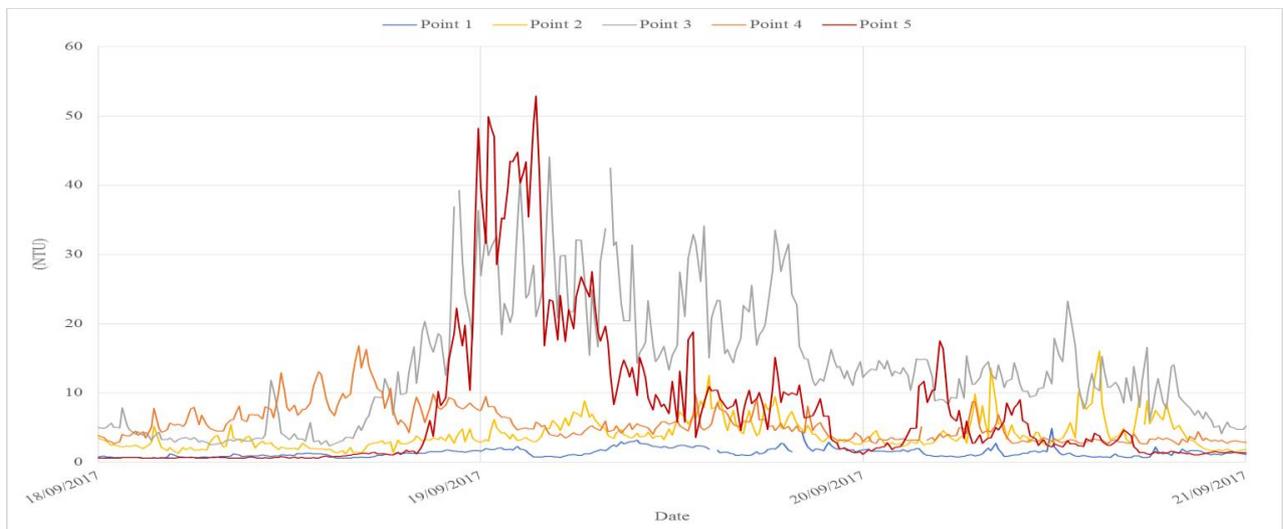


Figure 171 : Turbidité au fond sur la zone d'étude du 18 au 21 septembre 2017



13. CORRELATION DES MESURES HYDRO-SÉDIMENTAIRES SUR LA ZONE D'ÉTUDE

13.1. Corrélation des mesures de niveau d'eau sur la zone d'étude

Afin de pouvoir corrélérer les mesures de niveau d'eau sur la zone d'étude, on a retiré la valeur moyenne sur chaque signal de niveau d'eau. On visualise ainsi les fluctuations de marée simultanément sur la zone d'étude. Des zooms de quelques jours ont été effectués et sont présentés ci-après.

Figure 172 : Corrélation des variations du niveau d'eau sur la zone d'étude - Zoom du 16 au 22 septembre 2017

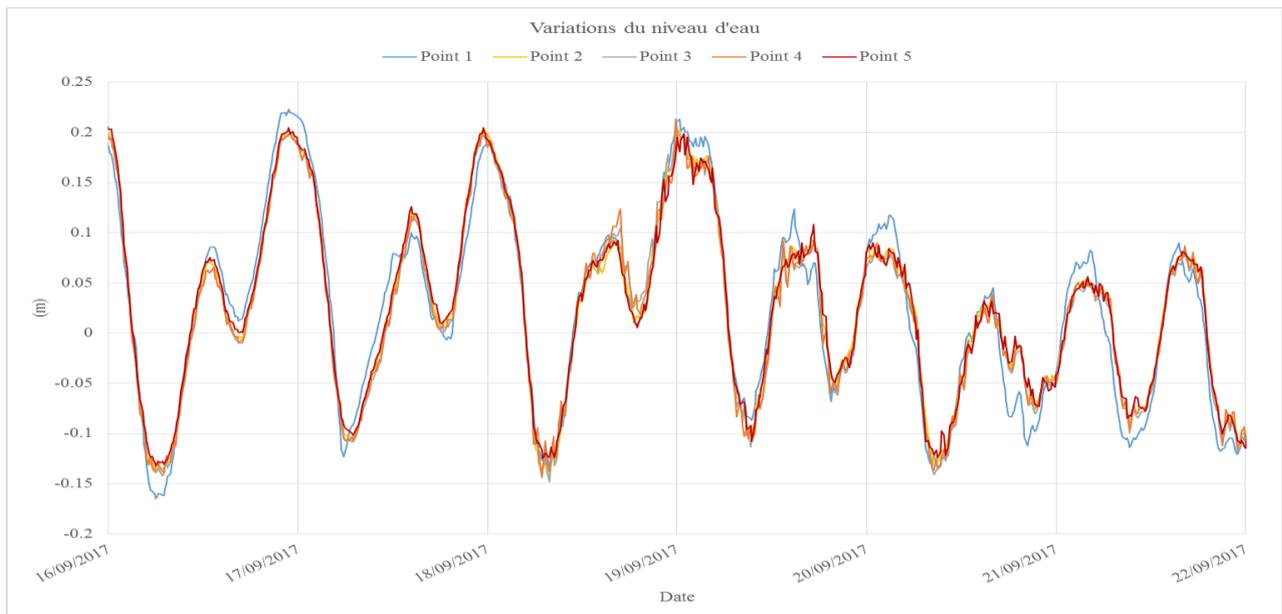


Figure 173 : Corrélation des variations du niveau d'eau des Points 3 et 4 - Zoom du 2 au 4 octobre 2017



En superposant les signaux de pression des 5 sites (ramenés à un niveau moyen), il apparaît que les fluctuations du niveau d'eau sont simultanées (à 10 minutes près compte tenu du pas d'échantillonnage des mesures) et similaires en amplitude (à quelques centimètres près) pour les Points 2, 3, 4 et 5.

Le Point 1 présente des fluctuations proches des autres points mais pas tout à fait identiques et surtout plus marquées.

Sur les Points 3 et 4 en particulier, le niveau d'eau est également marqué par des oscillations régulières autour du niveau moyen de quelques centimètres (1 à 5 cm). En zoomant sur une seule journée, on décompte de 25 à 30 oscillations chaque jour. Ainsi, ces fluctuations sont périodiques et apparaissent environ toutes les heures ou les heures et demi. Elles ne sont pas liées à la marée mais pourraient s'expliquer par la seiche propre à la baie.

Une analyse harmonique a été réalisée sur les mesures de pression et de courant. Les composantes de marée détectée sont faibles : il s'agit essentiellement de composantes diurnes (O1 lunaire principale, Q1 lunaire elliptique majeure, K1 déclinationnelle luni-solaire). On note également la présence de composantes semi-diurnes (M2 lunaire moyenne, N2, MU2 et S2 solaire moyenne). L'analyse harmonique n'est pas tout à fait représentative car la période d'étude n'est suffisamment longue (< à 2 lunaisons).

13.2. Corrélation des mesures de courant sur la zone d'étude

Afin de comparer les ordres de grandeur des courants mesurés simultanément sur la zone d'étude, les principales statistiques du courant mesuré sur chaque point de mesure sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 44 : Corrélation des principales statistiques du courant sur la zone de mesure

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Surface (cm/s)	Vmoy = 9.2 Vmax = 41.05	Vmoy = 9.14 Vmax = 32.30	Vmoy = 5.18 Vmax = 21.56	Vmoy = 4.90 Vmax = 15.83	Vmoy = 12.93 Vmax = 43.49
Milieu (cm/s)	Vmoy = 12.17 Vmax = 48.39	Vmoy = 9.77 Vmax = 29.14	Vmoy = 4.74 Vmax = 20.21	Vmoy = 5.20 Vmax = 18.80	Vmoy = 11.78 Vmax = 44.59
Fond (cm/s)	Vmoy = 26.44 Vmax = 63.90	Vmoy = 8.88 Vmax = 34.3	Vmoy = 4.39 Vmax = 19.77	Vmoy = 5.51 Vmax = 19.49	Vmoy = 10.13 Vmax = 33.84

Les directions de propagation des courants sont également corrélées par la représentation des roses directionnelles de chaque point de mesure sur un fond de carte. Les corrélations sont présentées sur la page suivante.

Globalement, les courants mesurés dans la baie de Fort-de-France (Point 2, 3 et 4) sont faibles durant la période de mesure : les vitesses sont inférieures à 20 cm/s sur ces points durant près de 90 % du temps de mesure. Les maxima relevés dans la baie vont de 20 cm/s à 34 cm/s. En bordure de la baie (Point 1 et 5), les courants sont nettement plus marqués et ne sont pas homogènes sur la colonne d'eau. Les maxima de vitesse relevés sur ces sites sont de 64 cm/s pour le Point 1 et 45 cm/s pour le Point 5.

Le Point 1 situé à l'entrée de la baie dans le canyon à 50 m d'immersion est marqué par des courants plus forts, surtout au fond. En effet, les courants de fond sont concentrés dans le canyon et les vitesses s'accroissent, la propagation des courants se fait d'ailleurs dans l'alignement du canyon W-WNW essentiellement et ESE de manière secondaire. Les courants de fond sont influencés par la marée. A partir du milieu de la colonne d'eau jusqu'en surface, les courants sont plus faibles car ils se dispersent dans toute la baie et se propagent principalement vers l'ESE. Globalement, au fond dans le canyon, l'eau tend à sortir de la baie alors qu'en surface, l'eau est plutôt entrante.

Toujours à l'entrée de la baie mais implanté sur les hauts fonds du Gros Ilet à 15 m d'immersion, le Point 5 paraît moins influencé par la marée. Les courants s'orientent vers le SW et le NE en surface, vers le SSW et le NE au milieu de la colonne d'eau et se dispersent au fond entre le

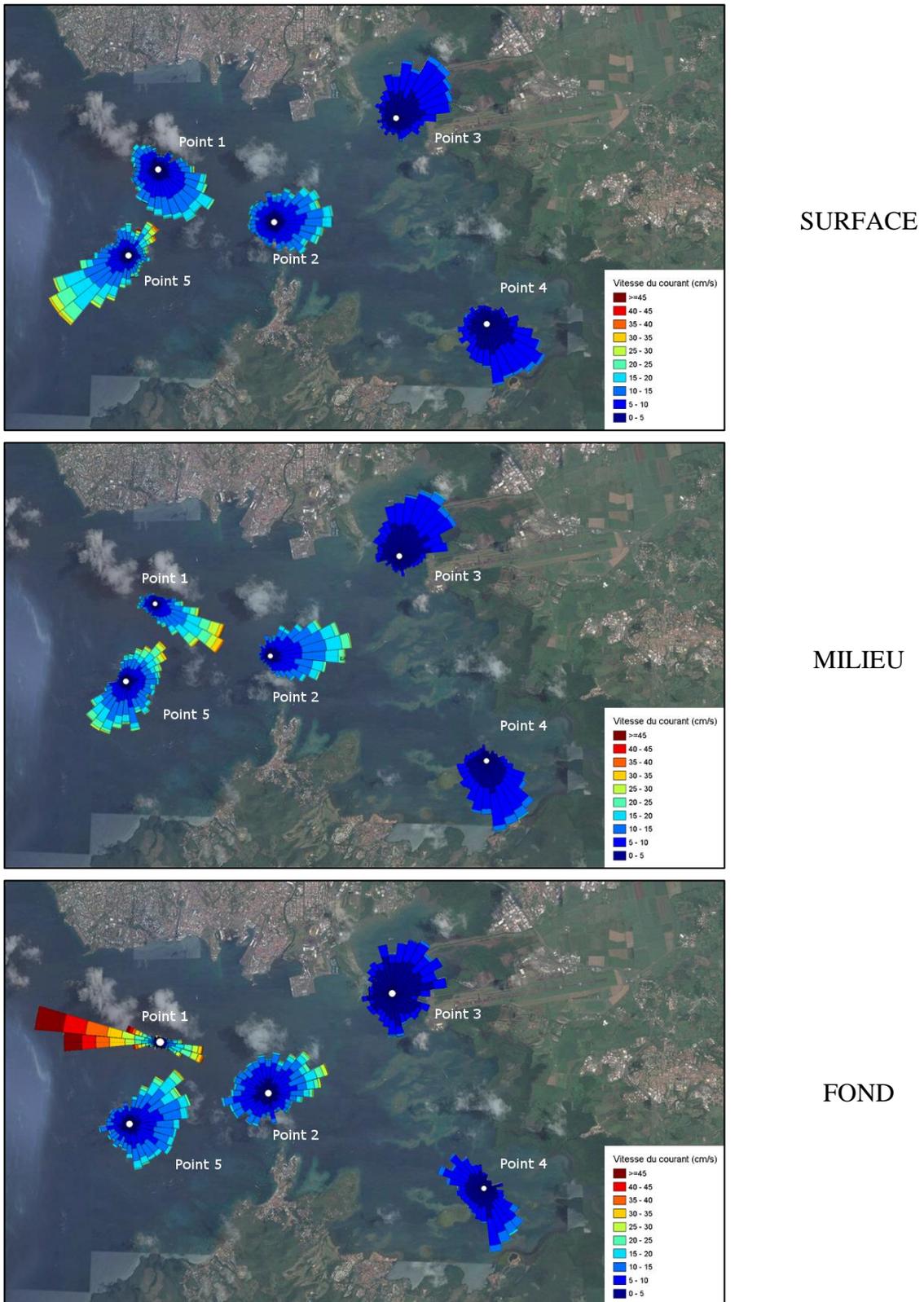
NNE et le SSE. Les maxima de vitesses sont observés vers le NE. Globalement, le courant est plutôt sortant en surface et davantage entrant dans la baie dans les couches de fond.

Au milieu de la baie, dans des fonds de 30 m, le Point 2 est également marqué par de faibles courants non influencés par la marée. La propagation des courants sur ce site est un peu éparpillée mais s'orientent plutôt vers les secteurs NE-ENE à E en surface et dans les couches supérieures de la colonne d'eau c'est-à-dire que le courant est plutôt entrant dans la baie à ce niveau. Au fond, les directions sont encore plus éparses entre l'ENE et des composantes W.

En fond de baie côté Lamentin, le Point 3 connaît des courants particulièrement faibles (en moyenne de l'ordre de 5 cm/s). La propagation de ces faibles courants est bien établie vers les secteurs NNE à NE en direction de la rivière La Lézarde.

En fond de baie côté Rivière Salée, le Point 4 est également marqué par de très faibles courants (en moyenne < 5 cm/s). La propagation des courants sur la partie supérieure de la colonne d'eau est bien établie vers les secteurs SE à SSE c'est-à-dire en direction du fond de baie. Dans les couches de fond, une seconde direction de propagation, l'WNW, apparaît de manière alternative ce qui souligne l'influence de la marée.

Figure 174 : Corrélation des roses directionnelles de courant sur la colonne d'eau sur la zone d'étude



13.3. Corrélation des mesures de houle sur la zone d'étude

Afin de comparer l'état de mer sur la zone d'étude, les principales statistiques des paramètres de houle mesurés sur chaque point de mesure sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 45 : Corrélation des principales statistiques des paramètres de houle sur la zone de mesure

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Hm0	moy = 0.48 max = 2.34	moy = 0.26 max = 1.87	moy = 0.18 max = 0.96	moy = 0.084 max = 0.76	moy = 0.36 max = 2.74
DirTp	Dir principale : W-WNW Dir secondaire : ESE	Dir principale : WSW Dir secondaire : WNW	Dir principale : N-NNE Dir secondaire : SW	Dir principale : ENE-E Dir secondaire : WSW-W	Dir principale : WNW Dir secondaire : ENE
Tp	moy = 5.13 max = 19.92	moy = 5.30 max = 13.99	moy = 4.43 max = 14	moy = 3.22 max = 12.10	moy = 6.53 s max = 13.90 s

Figure 175 : Corrélation des hauteurs significatives de houle sur la zone d'étude - Zoom du 17 au 25 septembre 2017

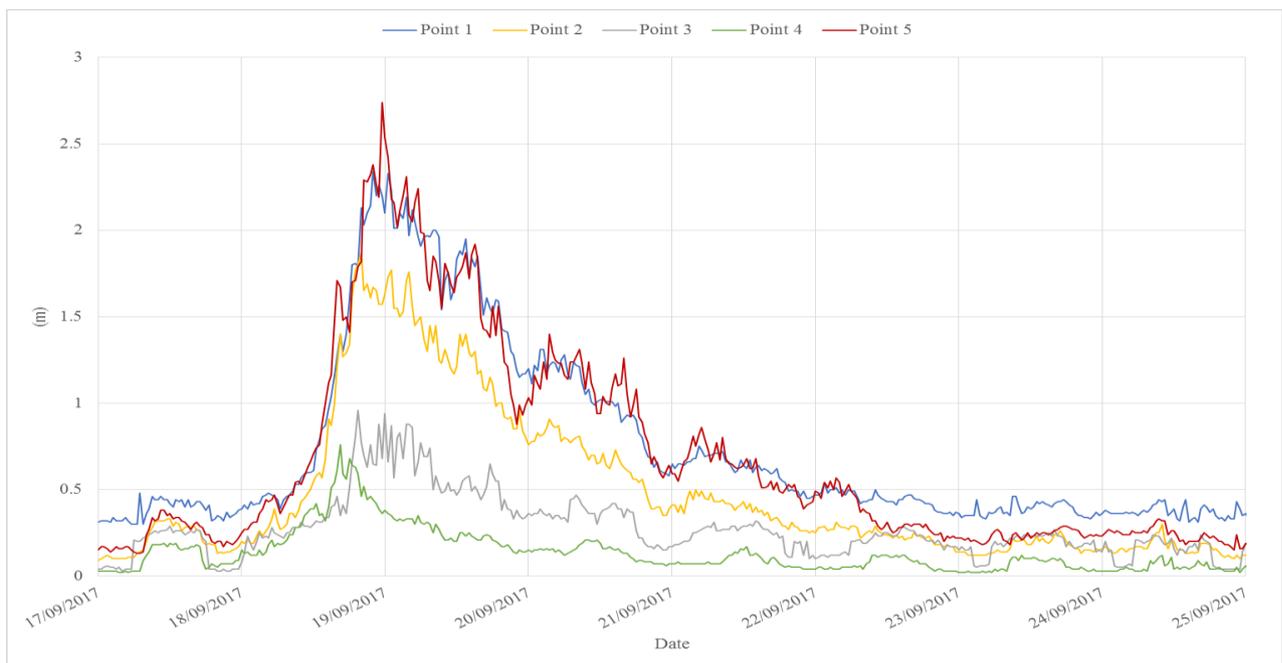
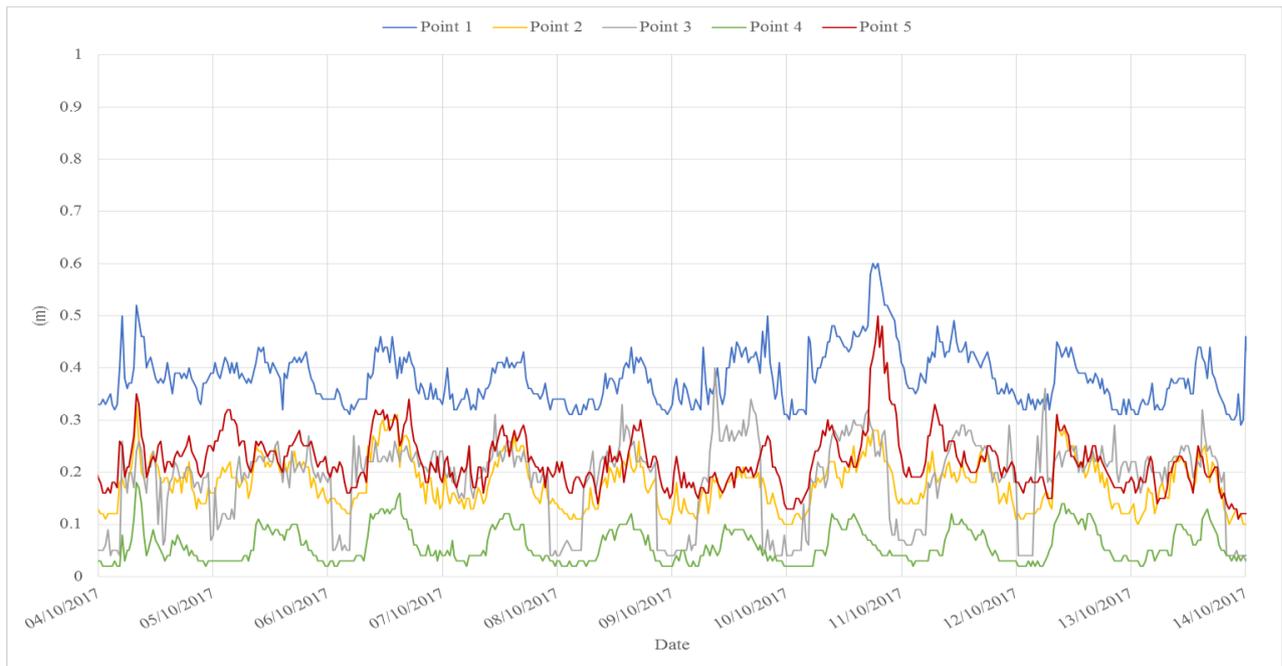


Figure 176 : Corrélation des hauteurs significatives de houle sur la zone d'étude - Zoom du 4 au 14 octobre 2017



Les directions de provenance de la houle sont également corrélées par la représentation des roses directionnelles de chaque point de mesure sur un fond de carte. Les corrélations sont présentées sur la page suivante.

Globalement, la zone d'étude connaît une houle très faible durant la période de mesure : la mer est belle ($Hm0 < 0.5$ m) durant 80 à 99 % du temps de mesure selon le site considéré. En période calme, les 5 points de mesure connaissent des fluctuations d'état de mer très semblables et synchrones comme le montre le zoom précédent du 4 au 14 octobre. En revanche, les hauteurs mesurées sont variables entre ces 5 sites de mesure : le site 1 connaissant des hauteurs sensiblement plus importantes que les Point 2, 3 et 5 qui sont très proches. Les houles relevées sur le site 4 en fond de baie sont très faibles.

Le zoom du 17 au 25 septembre montre l'agitation de l'état de mer générée sur la zone d'étude par le passage du cyclone Maria. Les sites 1, 3 et 5 présentent une augmentation synchrone de l'état de mer dans la journée du 18 septembre. Dans l'ordre c'est le Point 5 qui connaît les plus fortes houles (2.74 m), puis le Point 1 (2.34 m) et enfin le Point 2 (1.87 m). Les points 3 et 4 sont également agités par les houles cycloniques mais de manière décalée (plusieurs heures après les sites extérieur et milieu de baie) et surtout de manière moindre puisque les hauteurs significatives maximales de houle relevées sur ces sites sont inférieures à 1 m.

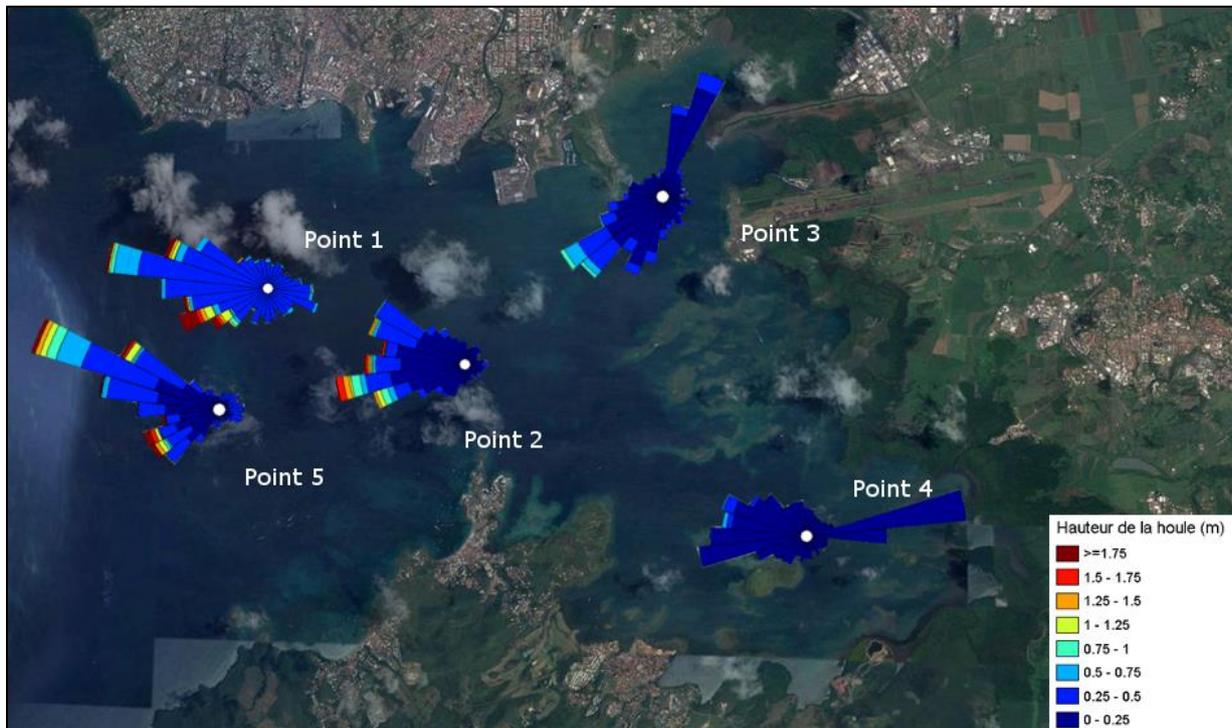
La provenance des houles sur la zone d'étude est principalement concentrée dans le secteur W, et les directions de provenance varient suivant le site considéré. En entrée de baie, la direction de provenance principale est l'W-WNW au Point 1, l'WNW au Point 5. En milieu de baie, c'est l'WSW au niveau du Point 2. Sur ces 3 points de mesure, des houles de vent provenant du secteur Est apparaissent en journée mais leur proportion reste très faible. En fond de baie côté Lamentin, les houles proviennent du SW et surtout du N-NNE du fait des Alizés locales. En

fond de baie côté Rivière Salée, les houles proviennent de l'WSW-W et surtout de l'ENE-E également du fait des vents locaux.

Les houles mesurées sur la zone d'étude sont des houles courtes, générées par le vent. Les houles sont particulièrement courtes la journée (1 à 3 s) et s'allongent la nuit (4 à 6 s). Ces variations jour/nuit soulignent la présence d'un système Alizé (vent soufflant vers l'E et l'ESE) atténué la nuit par la brise thermique de terre (vent soufflant la nuit de la terre vers la mer). On identifie également à plusieurs reprises sur la zone d'étude des paquets de houles longues (Tp 8 à 14 s).

On rappelle que les périodes de coupure des houles directionnelles sur la zone d'étude sont comprises entre 3 et 4 secondes selon l'immersion du site. Ainsi, compte tenu des périodes très courtes dominantes sur la zone d'étude, il est possible que les houles provenant d'E générées par le vent, ne soient pas toutes mesurées. Il est important de garder cela à l'esprit pour relativiser l'analyse des houles locales.

Figure 177 : Corrélation des roses directionnelles de houle en fonction de Hm0 sur la zone d'étude



13.4. Corrélation des mesures continues de Température / Salinité

Afin de comparer les mesures de température et salinité effectuées au fond sur la zone d'étude, les principales statistiques des mesures CTD sur chaque point sont présentées dans le tableau suivant. Les mesures sont également corrélées à la suite dans des graphes.

Tableau 46 : Corrélation des principales statistiques des mesures de température sur la zone d'étude

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Température moyenne (°C)	26.96	28.08	29.03	28.89	28.90
Température minimale (°C)	25.13	26.58	28.39	28.19	28.17
Température maximale (°C)	28.49	29.23	29.46	29.34	29.56

Tableau 47 : Corrélation des principales statistiques des mesures de salinité sur la zone d'étude

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Salinité moyenne (PSU)	36.16	35.40	34.35	34.59	34.29
Salinité minimale (PSU)	35.25	34.46	33.93	34.06	33.80
Salinité maximale (PSU)	36.95	36.34	34.95	35.26	35.35

Figure 178 : Corrélation des mesures de température de l'eau de mer relevées au fond sur la zone d'étude durant la campagne de mesure

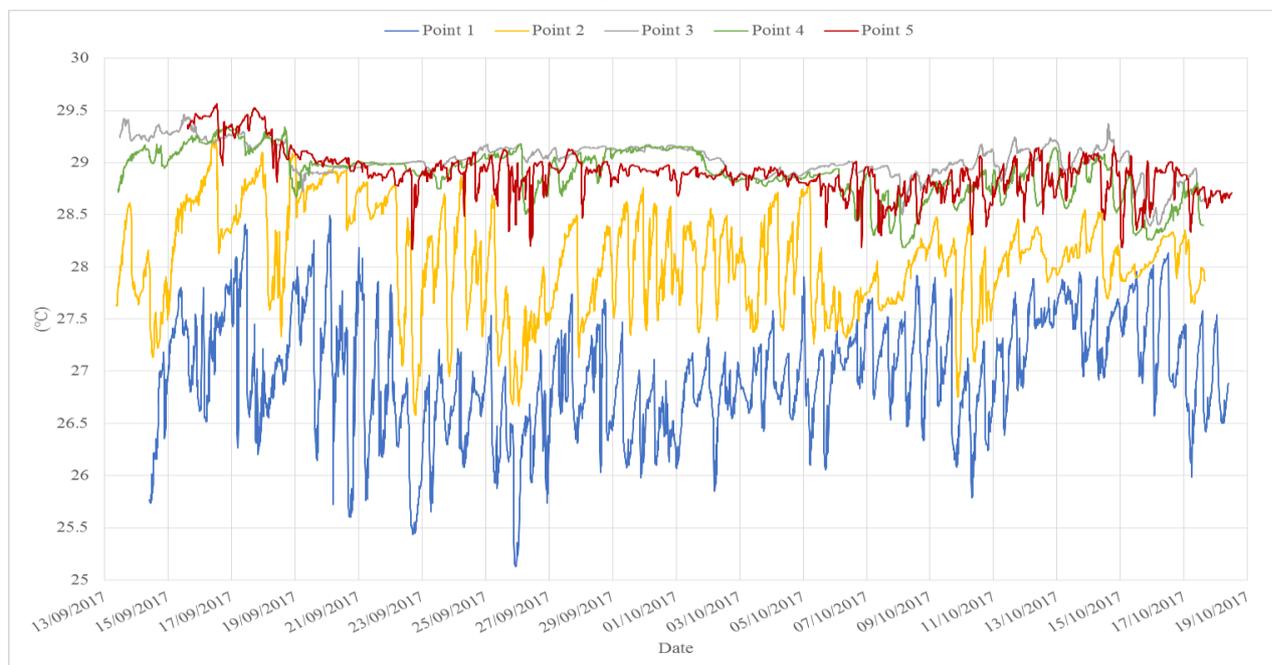
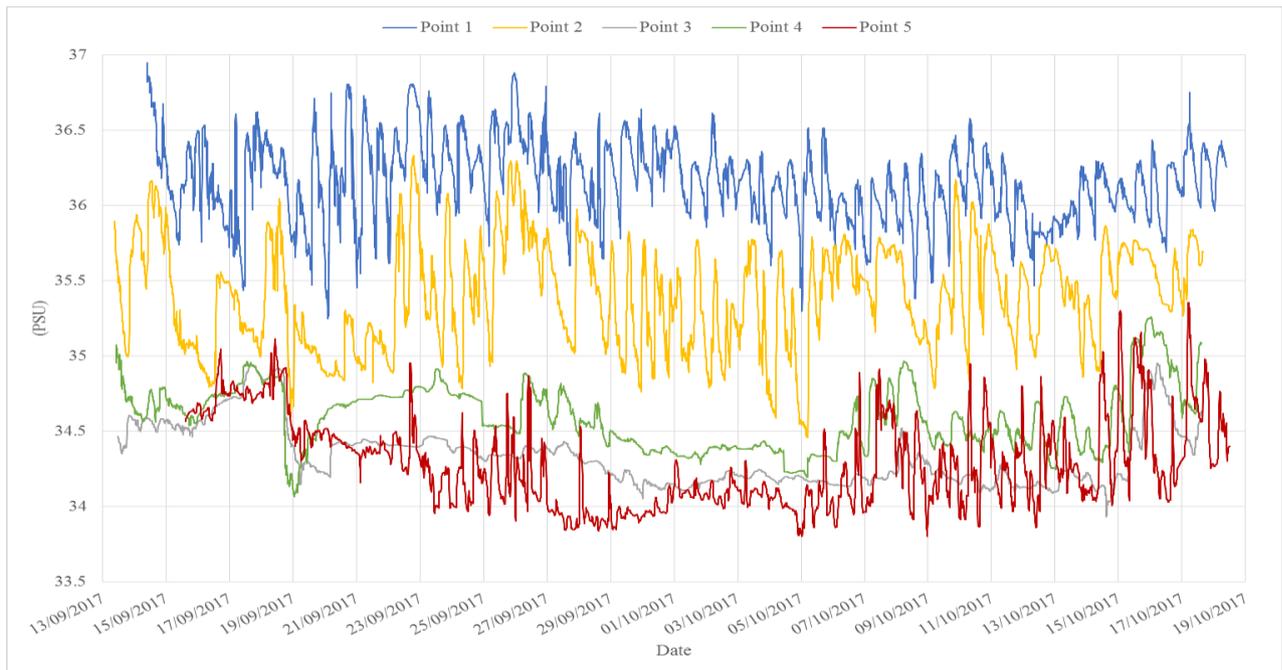


Figure 179 : Corrélation des mesures de salinité de l'eau de mer relevées au fond sur la zone d'étude durant la campagne de mesure



Sur la zone d'étude, l'eau de mer est chaude durant la période de mesure (variations entre 25.1°C et 29.6°C) et est relativement salée (variations de 33.8 à 36.9 PSU).

Si on s'intéresse aux tendances générales sur la période d'étude, l'eau de mer mesurée dans le canyon de l'entrée de baie (Point 1 à -50 m) est plus froide et plus salée que sur les autres sites d'étude. L'eau de mer reste encore un peu plus froide et un peu plus salée au milieu de la baie au Point 2 situé dans le prolongement du canyon à -30 m. Sur les Points 3 et 4 en fond de baie (côté Lamentin et côté Génipa), les fluctuations de température et salinité sont moindres et les paramètres sont relativement stables sur la période. Au niveau du Point 5 sur le plateau du Gros Ilet, l'eau de mer présente des fluctuations parfois similaires à celles mesurées sur les sites 1 et 2 mais atténuées et parfois on relève de longues périodes avec des variations minimales et une masse d'eau qui reste très stable.

Le Point 1 en entrée de baie est marqué régulièrement par de fortes variations journalières de température (fluctuations de 1 à 2.8°C) et de salinité (0.3 à 1.4 PSU). Ces chutes de température importantes sont simultanées aux augmentations de la salinité et sont synchrones avec les courants de marée mesurés sur le site. Il s'agit en fait d'entrées d'eau froide et salée provenant du large avec la marée montante (phases courtes et peu marquées au fond du canyon) et de sorties d'eau chaude et moins salée de la baie vers le large avec la marée descendante. Le Point 2 présente des variations thermiques et halines similaires.

13.5. Corrélation des profils ponctuels Température / Salinité

Afin de comparer les profils de température et salinité effectués au fond sur la zone d'étude, les résultats des profils effectués à la pose et à la récupération sont corrélés dans les graphes ci-après.

Figure 180 : Profils de température de l'eau de mer sur la colonne d'eau lors de la pose (septembre 2017)

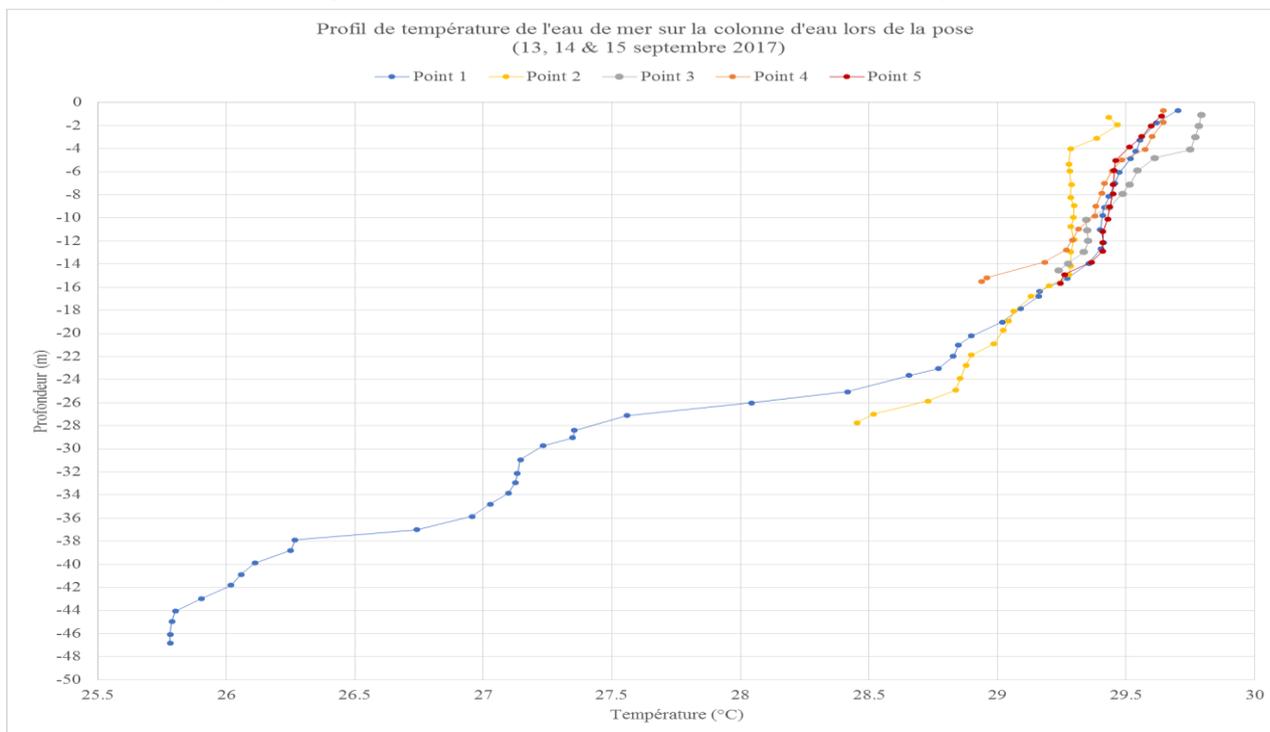


Figure 181 : Profils de température de l'eau de mer sur la colonne d'eau lors de la récupération (octobre 2017)

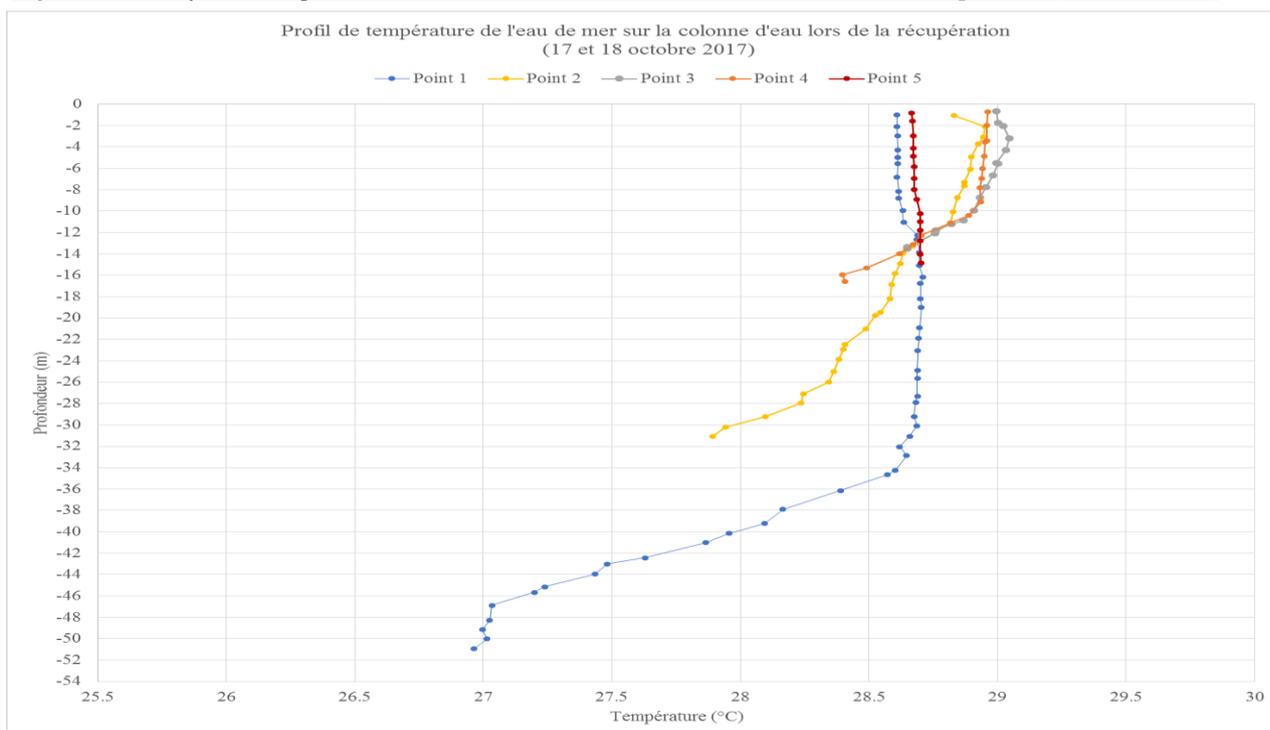


Figure 182 : Profils de salinité de l'eau de mer sur la colonne d'eau lors de la pose (13, 14 et 15 septembre 2017)

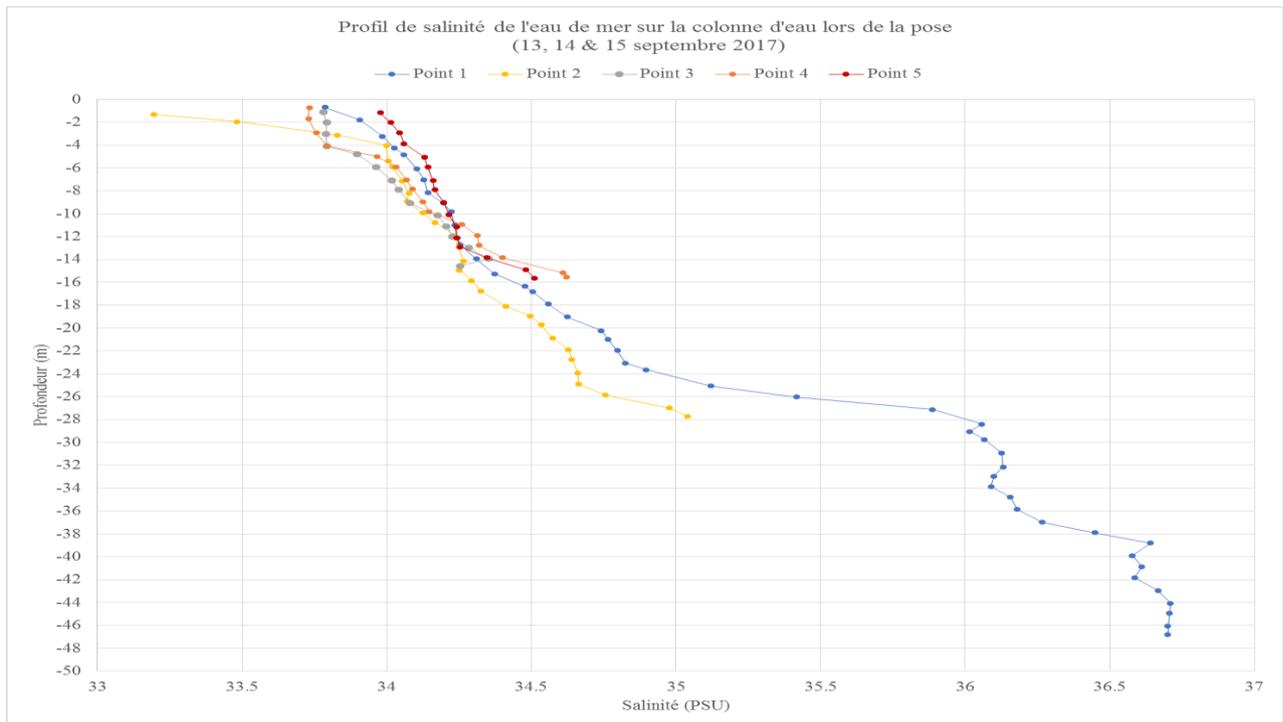
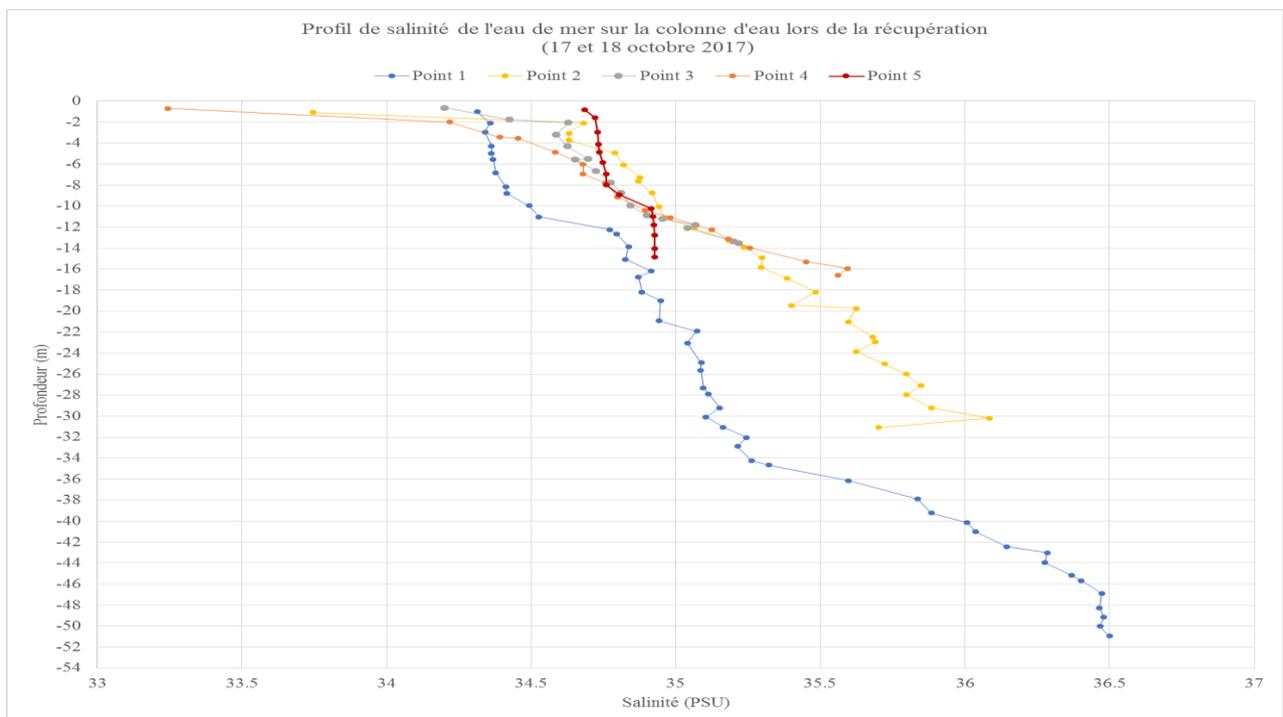


Figure 183 : Profils de salinité de l'eau de mer sur la colonne d'eau lors de la récupération (octobre 2017)



Sur les profils réalisés en septembre, la température de l'eau de mer décroît régulièrement sur la colonne d'eau. Elle varie entre 29.4°C et 29.7°C en surface. Simultanément, la salinité est en moyenne autour de 33.7 à 34 PSU en surface et présente une augmentation sensible sur la colonne d'eau. Les mesures présentent des valeurs proches dont la variation sur la colonne d'eau est très semblable sur toute la zone d'étude.

Sur les profils réalisés lors de la récupération en octobre, l'eau est globalement moins chaude et plus salée comparativement aux profils de la pose. En entrée de baie (Point 1 et 5), la température est de 28.6°C en moyenne et reste homogène sur une grande partie de la colonne d'eau. Au milieu et en fond de baie, l'eau de surface est légèrement plus chaude (28.9 à 29°C) et le profil montre une baisse sensible de la température sur la colonne d'eau. Ces 3 sites sont très homogènes et diffèrent des deux en bordure de baie. Au regard des profils de salinité, la salinité de l'eau augmente avec la profondeur. L'eau est globalement moins salée en entrée baie au niveau du Point 1 (< 34.5 PSU entre 4 et 10 m). Les salinités des points 2, 3, 4 et 5 sont assez proches (> 34.5 PSU entre 4 et 10 m) et présentent des évolutions similaires.

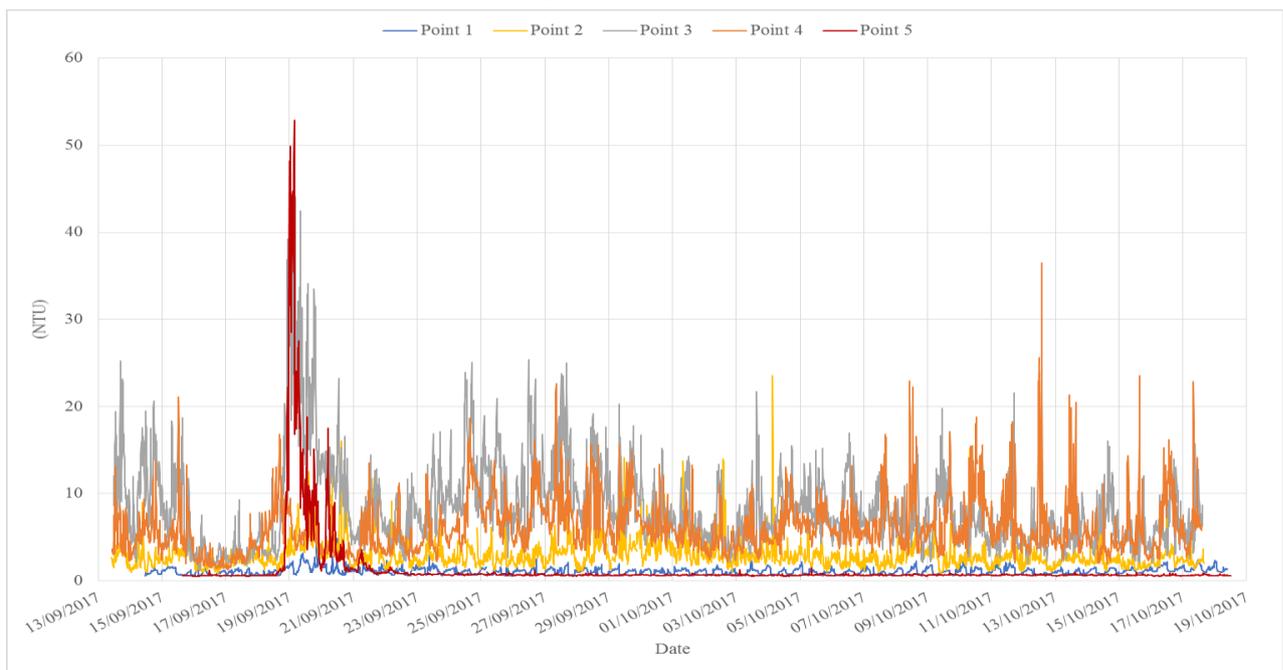
13.6. Corrélation des mesures continues de Turbidité

Afin de comparer les mesures de turbidité effectuées au fond sur la zone d'étude, les principales statistiques des mesures de turbidité sur chaque point sont présentées dans le tableau suivant. Les mesures sont également corrélées à la suite dans des graphes.

Tableau 48 : Corrélation des principales statistiques des mesures de turbidité sur la zone d'étude

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Turbidité moyenne (NTU)	1.08	2.93	8.31	5.98	1.30
Turbidité minimale (NTU)	0.51	0.77	1.21	1.29	0.49
Turbidité maximale (NTU)	4.83	23.52	44.09	36.49	52.88

Figure 184 : Corrélation des mesures de turbidité de l'eau relevées au fond sur la zone d'étude durant la campagne de mesure

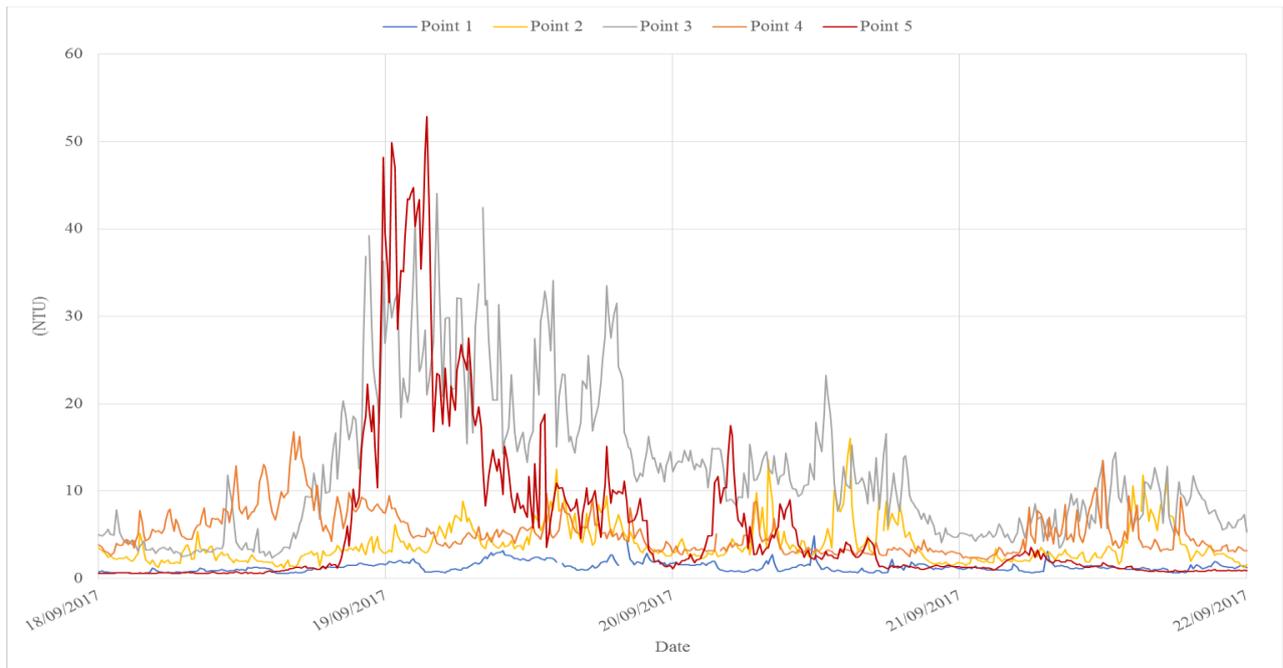


La turbidité de l'eau de mer dans la baie de Fort-de-France n'est pas homogène. La turbidité est particulièrement faible au niveau des sites en entrée de baie (Point 1 et 5) où les valeurs n'excèdent quasiment jamais 5 NTU. La turbidité est légèrement plus marquée au milieu de la baie (Point 2) mais les valeurs restent faibles et inférieures à 10 NTU la majorité du temps. Les sites en fond de baie sont nettement plus turbides et présentent des augmentations journalières assez fortes avec des valeurs allant de 15 à 25 NTU.

Le passage des houles cycloniques mi-septembre a provoqué une augmentation de la turbidité sur toute la zone d'étude. L'augmentation a été très faible (< 10 NTU) sur les sites profonds (Point 1 à 50 m et Point 2 à 30 m). En revanche, sur le site 5 en entrée de baie, les fortes houles

ont probablement remobilisé les sédiments déposés au fond et provoqué une turbidité dépassant 50 NTU. Le Point 3 en fond de baie côté Lamentin a également été marqué par une très forte augmentation de la turbidité autour de 30-40 NTU. Le Point 4 en fond de baie côté Génipa ne connaît pas d'augmentation spécifique lors de cet épisode cyclonique peut-être du fait de la houle très atténuée sur cette zone. Les corrélations des mesures de turbidité pendant le passage du cyclone Maria sont présentées ci-après.

Figure 185 : Corrélation des mesures de turbidité de l'eau relevées au fond sur les Points 1 et 2 – Zoom du 24 février au 2 mars 2017



13.7. Corrélation des profils ponctuels Turbidité

Afin de comparer les profils de turbidité effectués au fond sur la zone d'étude, les résultats des profils effectués à la pose et à la récupération sont corrélés dans les graphes ci-après.

Figure 186 : Profils de turbidité de l'eau sur la colonne d'eau lors de la pose (septembre 2017)

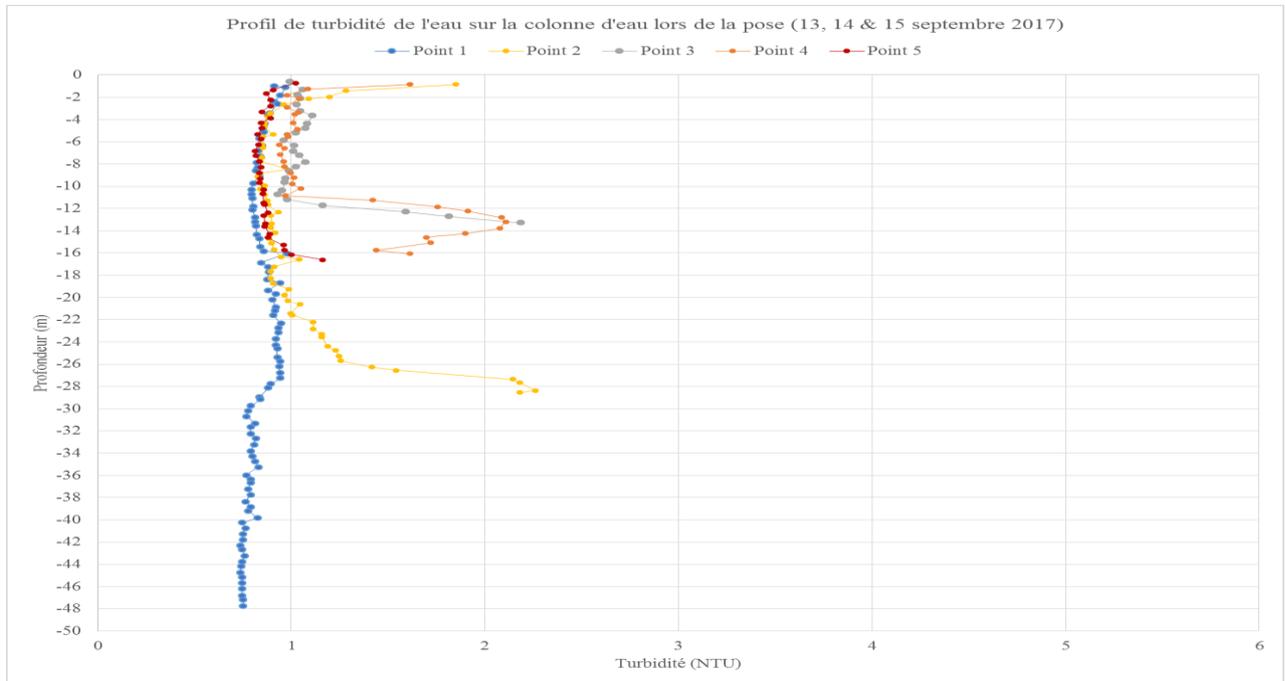
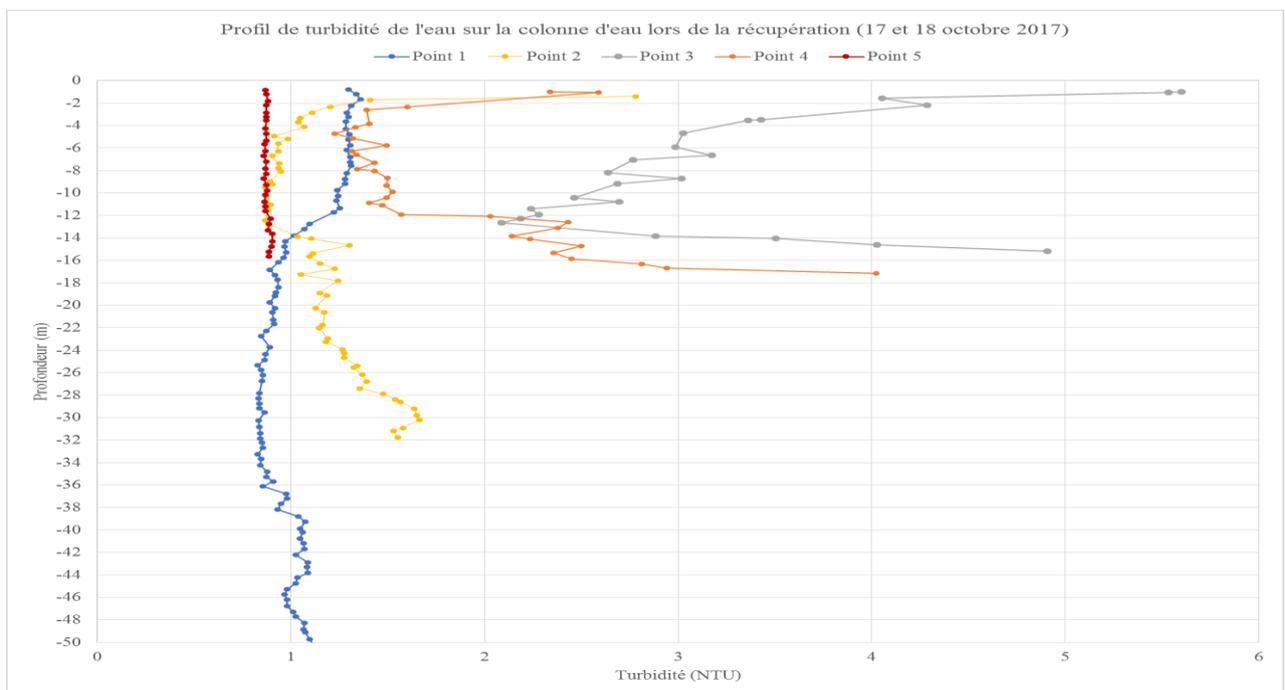


Figure 187 : Profils de turbidité de l'eau sur la colonne d'eau lors de la récupération (17 et 18 octobre 2017)



Sur les profils de septembre 2017, la turbidité est très faible sur toute la zone d'étude (< 3 NTU). La turbidité augmente à l'approche du fond au niveau du milieu et en fond de baie.

Sur les profils de récupération d'octobre 2017, l'eau est globalement plus turbide que lors des profils de pose sur l'ensemble de la zone d'étude. La turbidité reste faible (< 2 NTU) au niveau de l'entrée de la baie et au milieu (Points 1, 5 et 3). La turbidité est plus importante en fond de baie : côté Génipa, elle atteint jusqu'à 4 NTU et côté Lamentin elle dépasse 5 NTU dans les couches de surface et au fond. La turbidité reste relativement faible sur la zone.

13.8. Corrélation des analyses des prélèvements d'eau

13.8.1. Corrélation des échantillons Fond/Milieu/Surface

Les résultats d'analyse des prélèvements d'eau effectués lors de la phase de pose des instruments (13, 14 et 15 septembre 2017) sont rassemblés dans le tableau ci-après.

Tableau 49 : Résultats d'analyse des prélèvements d'eau fond/milieu/surface sur la zone d'étude lors de la pose (mg/L)

		Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
SURFACE	MES	< 2	3.7	3.6	3.3	4.3
	MVS	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
	MM	< 2	1.7 à 3.7	1.6 à 3.6	1.3 à 3.3	2.3 à 4.3
MILIEU	MES	< 2	3.4	3.4	4.6	< 2
	MVS	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
	MM	< 2	1.4 à 3.4	1.4 à 3.4	2.6 à 4.6	< 2
FOND	MES	< 2	7.5	8.6	5.9	< 2
	MVS	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
	MM	< 2	5.5 à 7.5	6.6 à 8.6	3.9 à 5.9	< 2

Les résultats d'analyse des prélèvements d'eau effectués lors de la phase de récupération des instruments (octobre 2017) sont rassemblés dans le tableau ci-après.

Tableau 50 : Résultats d'analyse des prélèvements d'eau fond/milieu/surface sur la zone d'étude lors de la récupération (mg/L)

		Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
SURFACE	MES	< 2	8.6	47	14	< 2
	MVS	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
	MM	< 2	6.6 à 8.6	45 à 47	12 à 14	< 2
MILIEU	MES	< 2	< 2	3.5	2.7	< 2
	MVS	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
	MM	< 2	< 2	1.5 à 3.5	0.7 à 2.7	< 2
FOND	MES	< 2	3	13	9.8	< 2
	MVS	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
	MM	< 2	1 à 2	11 à 13	7.8 à 9.8	< 2

Le taux de matières en suspension est très faible en entrée de baie (Points 1 et 5). Les points en milieu et en fond de baie présentent des taux de MES de l'ordre de 3 à 5 mg/L. Au fond, le taux relevés sur ces points est le double de ce qui est relevé au milieu de la colonne d'eau. En surface, les taux sont de l'ordre de 3 à 4 mg/L lors de la pose et sont très importants (10 à 47 mg/L) en octobre. Ceci est assez surprenant mais à relativiser car pourrait être dû à un problème lors du prélèvement ou par les conditions extrêmement pluvieuses lors de la récupération. Sur l'ensemble des échantillons prélevés, la composante organique est infime. Les conditions sédimentaires sont proches entre les deux phases de mesure (mise à part les conditions de surface).

13.9. Corrélation des analyses des prélèvements de sédiment

Les résultats d'analyse des prélèvements de sédiments effectués lors de la phase de pose des instruments (13, 14 et 15 septembre 2017) sont rassemblés dans le tableau ci-après.

Tableau 51 : Résultats d'analyse des prélèvements de sédiment sur la zone d'étude lors de la pose

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Fraction < 2 mm	78.3 %	100 %	100 %	100 %	83.1 %
Carbonates	48.4 gC/kg MS	38 gC/kg MS	7.8 gC/kg MS	6.7 gC/kg MS	108 gC/kg MS
Matières Minérales	91.6 % MS	82.1 % MS	73.6 % MS	72 % MS	95.6 % MS
Matières Organiques	8.4 % MS	17.9 % MS	26.4 % MS	28 % MS	4.4 % MS
Matières sèches	43.6 %	19.3 %	16.8 %	15 %	40.3 %
Statistiques granulométrie					
<i>Moyenne</i>	359.5 µm	24.05 µm	15.24 µm	18.43 µm	773.0 µm
<i>Médiane</i>	163.0 µm	12.70 µm	9.037 µm	10.70 µm	717.4 µm
<i>S.D.</i>	458.0 µm	30.20 µm	20.67 µm	23.87 µm	491.4 µm
<i>Mode</i>	623.3 µm	12.40 µm	10.29 µm	11.29 µm	1091 µm
<i>d₁₀</i>	4.797 µm	2.032 µm	1.234 µm	1.850 µm	164.1 µm
<i>d₅₀</i>	163.0 µm	12.70 µm	9.037 µm	10.70 µm	717.4 µm
<i>d₉₀</i>	1066 µm	61.44 µm	33.45 µm	42.08 µm	1486 µm
Granulométrie					
< 2 µm	4.24 %	9.90 %	13.0 %	10.4 %	1.18 %
< 20 µm	31.8 %	64.6 %	80.0 %	74.5 %	3.84 %
< 50 µm	41.8 %	86.5 %	95.1 %	92.2 %	5.02 %
< 63 µm	43.3 %	90.4 %	96.0 %	94.3 %	5.42 %
< 100 µm	46.3 %	96.3 %	98.1 %	97.4 %	6.39 %
< 200 µm	52.6 %	99.9 %	100 %	100 %	12.5 %
< 500 µm	72.1 %	100 %	100 %	100 %	34.3 %
< 1000 µm	88.7 %	100 %	100 %	100 %	68.1 %
< 2000 µm	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Les résultats d'analyse des prélèvements de sédiment effectués lors de la phase de récupération des instruments (octobre 2017) sont rassemblés dans le tableau ci-après.

Tableau 52 : Résultats d'analyse des prélèvements de sédiment sur la zone d'étude lors de la récupération

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Fraction < 2 mm	/	100 %	100 %	100 %	64.1 %
Carbonates	/	33.7 gC/kg MS	8.5 gC/kg MS	3.3 gC/kg MS	91.6 gC/kg MS
Matières Minérales	/	82.8 % MS	85.5 % MS	86.3 % MS	95.9 % MS
Matières Organiques	/	17.2 % MS	14.5 % MS	13.7 % MS	4.1 % MS
Matières sèches	/	15.0 %	17.7 %	9.3 %	55.5 %
Statistiques granulométrie					
<i>Moyenne</i>		23.18 µm	13.59 µm	13.03 µm	642.4 µm
<i>Médiane</i>		13.14 µm	8.516 µm	7.876 µm	533.8 µm
<i>S.D.</i>	/	27.83 µm	17.90 µm	19.12 µm	470.3 µm
<i>Mode</i>		12.40 µm	10.29 µm	10.29 µm	684.2 µm
<i>d₁₀</i>		2.406 µm	1.022 µm	0.596 µm	141.0 µm
<i>d₅₀</i>		13.14 µm	8.516 µm	7.876 µm	533.8 µm
<i>d₉₀</i>		55.72 µm	30.25 µm	27.80 µm	1365 µm
Granulométrie					
< 2 µm		8.83 %	14.0 %	16.4 %	0.43 %
< 20 µm		64.6 %	82.0 %	84.4 %	2.08 %
< 50 µm		88.0 %	96.4 %	96.2 %	3.13 %
< 63 µm	/	92.0 %	97.6 %	97.0 %	3.73 %
< 100 µm		96.4 %	98.8 %	98.9 %	6.03 %
< 200 µm		99.998 %	100 %	99.99 %	17.5 %
< 500 µm		100 %	100 %	100 %	47.2 %
< 1000 µm		100 %	100 %	100 %	78.8 %
< 2000 µm		100 %	100 %	100 %	100 %

D'après les analyses des sédiments, on discerne de très nettes différences entre les sédiments prélevés en entrée de baie et ceux prélevés en fond de baie.

En effet, en entrée de baie (Point 1 et Point 5), les sédiments sont particulièrement riches en carbonates ainsi qu'en matières minérales et en matières sèches. La fraction organique est relativement faible. Au niveau de la granulométrie, les sédiments sont très grossiers : les fractions majoritaires vont de 200 µm à 500 µm. Les analyses des Points 1 et 5 ne sont pas identiques mais sont relativement proches. En particulier, la granulométrie du Point 5 montre des sédiments plus grossiers que celle du Point 1.

En fond de baie (Point 3 et Point 4), les sédiments sont beaucoup moins riches en carbonates et en matières sèches. La proportion en matières minérales reste importante (>70 à 85 %) et la proportion organique est plus élevée mais reste faible. La granulométrie réalisée sur ces sites montre des sédiments beaucoup plus fins dont la fraction majoritaire est inférieure à 20 µm.

Au milieu de la baie, le Point 2 présente des résultats intermédiaires entre les mesures d'entrée de baie et de fond de baie.

14. CORRÉLATION DES MESURES HYDRO-SÉDIMENTAIRES ENTRE LES PÉRIODES CARÊME ET HIVER

14.1. Corrélation des mesures de courant entre Carême et Hiver

Afin de faciliter les corrélations entre les campagnes de mesure Carême et Hiver, les principales statistiques des courants sur la colonne d'eau sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 53 : Corrélation des principales statistiques du courant sur la zone de mesure durant les campagnes de mesure Carême et Hiver

Carême Hiver	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Surface (cm/s)	Vmoy = 7.5 Vmax = 23 Vmoy = 9.2 Vmax = 41.05	Vmoy = 8 Vmax = 22 Vmoy = 9.14 Vmax = 32.30	Vmoy = 4.8 Vmax = 17 Vmoy = 5.18 Vmax = 21.56	Vmoy = / Vmax = / Vmoy = 4.90 Vmax = 15.83	Vmoy = 9 Vmax = 30 Vmoy = 12.93 Vmax = 43.49
Milieu (cm/s)	Vmoy = 10.2 Vmax = 28 Vmoy = 12.17 Vmax = 48.39	Vmoy = 8.3 Vmax = 25 Vmoy = 9.77 Vmax = 29.14	Vmoy = 5.3 Vmax = 15 Vmoy = 4.74 Vmax = 20.21	Vmoy = / Vmax = / Vmoy = 5.20 Vmax = 18.80	Vmoy = 8.3 Vmax = 24 Vmoy = 11.78 Vmax = 44.59
Fond (cm/s)	Vmoy = 11.9 Vmax = 36 Vmoy = 26.44 Vmax = 63.90	Vmoy = 7.6 Vmax = 23 Vmoy = 8.88 Vmax = 34.3	Vmoy = 5.2 Vmax = 18 Vmoy = 4.39 Vmax = 19.77	Vmoy = / Vmax = / Vmoy = 5.51 Vmax = 19.49	Vmoy = 7 Vmax = 19 Vmoy = 10.13 Vmax = 33.84

Il apparaît globalement que les courants sont plus forts en moyenne et au niveau des maxima enregistrés lors de la période hivernale. Les écarts entre les vitesses moyennes sont assez faibles à l'exception des courants mesurés au fond sur le Point 1. Les écarts sont plus importants sur les maxima relevés. C'est le courant au niveau du Point 3 qui présente le moins de différence entre les deux campagnes. Les directions de propagation sont très similaires entre les deux campagnes de mesure.

14.2. Corrélation des mesures de houle entre Carême et Hiver

Afin de faciliter les corrélations entre les campagnes de mesure Carême et Hiver, les principales statistiques des paramètres de houle sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 54 : Corrélation des principales statistiques des paramètres de houle sur la zone de mesure durant les campagnes de mesure Carême et Hiver

Carême Hiver	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Hm0 (m)	moy = 0.45 max = 1.29 moy = 0.48 max = 2.34	moy = 0.27 max = 0.55 moy = 0.26 max = 1.87	moy = 0.06 max = 0.23 moy = 0.20 max = 0.96	moy = / max = / moy = 0.084 max = 0.76	moy = 0.32 max = 0.69 moy = 0.36 max = 2.74
DirTp	Dir 1 : NNE-NE Dir 2 : SW à WNW Dir 1 : W-WNW Dir 2 : ESE	Dir 1 : W-WNW Dir 2 : SW à NW Dir 1 : WSW Dir 2 : WNW	Dir 1 : SW Dir 2 : S à W Dir 1 : N-NNE Dir 2 : SW	Dir 1 : / Dir 2 : / Dir 1 : ENE-E Dir 2 : WSW-W	Dir 1 : WNW Dir 2 : ENE Dir 1 : WNW Dir 2 : ENE
Tp (s)	moy = 4.31 max = 12.67 moy = 5.13 max = 19.92	moy = 4.21 max = 17.22 moy = 5.30 max = 13.99	moy = 8.66 max = 18.64 moy = 4.43 max = 14	moy = / max = / moy = 3.22 max = 12.10	moy = 6.24 max = 19.56 moy = 6.53 s max = 13.90 s

Globalement, l'état de mer « moyen » est assez proche entre les campagnes Carême et Hiver, à l'exception du Point 3 en fond de baie où les houles sont plus fortes en période hivernale. Les maxima de hauteur sont en revanche tous plus élevés lors de la phase hivernale du fait du passage du cyclone Maria.

Les périodes de houle sont très similaires également entre les deux périodes de mesure sauf pour le Point 3 où les Tp sont en moyenne beaucoup plus longues en phase Carême.

En revanche, les directions de provenance des houles sont variables entre les 2 campagnes de mesure. Au niveau des points à l'extérieur de la baie (Point 1 et 5), on retrouve bien les composantes WNW en revanche on observait des houles de NNE-NE en février/mars qui ont disparu en septembre/octobre où la direction secondaire est plutôt ESE. Le Point 2 en milieu de baie présentait une dominante W-WNW en Carême qui s'éparpille d'avantage entre l'WSW et l'WNW en Hiver. Le Point 3 est celui qui présente le plus de différences : on observe des houles

provenant uniquement du SW en Carême alors qu'en Hiver les houles issues du SW sont visibles mais la provenance N-NNE devient majoritaire.

14.3. Corrélation des mesures de température / salinité entre Carême et Hiver

Afin de faciliter les corrélations entre les campagnes de mesure Carême et Hiver, les principales statistiques des mesures de température et salinité sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 55 : Corrélation des principales statistiques des mesures température de l'eau de mer sur la zone d'étude durant les campagnes de mesure Carême et Hiver

Carême Hiver	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Température moyenne (°C)	26.51 26.96	26.78 28.08	26.83 29.03	26.83 28.89	26.85 28.90
Température minimale (°C)	24.40 25.13	25.91 26.58	26.16 28.39	26.22 28.19	25.47 28.17
Température maximale (°C)	27.06 28.49	27.27 29.23	27.56 29.46	27.50 29.34	26.46 29.56

Tableau 56 : Corrélation des principales statistiques des mesures salinité sur la zone d'étude durant les campagnes de mesure Carême et Hiver

Carême Hiver	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Salinité moyenne (PSU)	36.13 36.16	36.09 35.40	35.88 34.35	35.94 34.59	35.91 34.29
Salinité minimale (PSU)	35.80 35.25	35.74 34.46	35.70 33.93	35.76 34.06	35.50 33.80
Salinité maximale (PSU)	37 36.95	36.29 36.34	36.08 34.95	36.16 35.26	36.16 35.35

Globalement, sur la zone d'étude, les températures de l'eau sont plus chaudes en période Hivernale qu'en période Carême. Pour la salinité, c'est l'inverse, l'eau est plus salée en période Carême qu'en période Hivernale.

14.4. Corrélation des mesures de turbidité entre Carême et Hiver

Afin de faciliter les corrélations entre les campagnes de mesure Carême et Hiver, les principales statistiques des mesures de turbidité sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 57 : Corrélation des principales statistiques des mesures de turbidité sur la zone d'étude durant les campagnes de mesure Carême et Hiver

Carême Hiver	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Turbidité moyenne (NTU)	0.60 1.08	1.41 2.93	0.77 8.31	/ 5.98	1.15 1.30
Turbidité minimale (NTU)	0.29 0.51	0.69 0.77	0.65 1.21	/ 1.29	0.67 0.49
Turbidité maximale (NTU)	2.06 4.83	4.17 23.52	1.35 44.09	/ 36.49	7.83 52.88

Globalement, l'eau était plus turbide en période Hivernale qu'en période Carême et ce sur toute la zone d'étude. L'augmentation est particulièrement significative sur les points en fond de baie.

15. CONCLUSION

Niveau d'eau / Marée

Dans la baie de Fort-De-France, les fluctuations du niveau d'eau sont simultanées (à 10 minutes près) et similaires en amplitude (à quelques centimètres près) pour les Points 2, 3, 4 et 5. Le Point 1 présente des fluctuations proches des autres points mais pas tout à fait identiques et surtout plus marquées. La marée est de type mixte à inégalité diurne. Les marnages observés vont de 10 cm à 35 cm durant la période d'étude.

Sur les Points 3 et 4 en particulier, le niveau d'eau est également marqué par des oscillations régulières autour du niveau moyen de quelques centimètres (1 à 5 cm) au nombre de 25 à 30 par jour. Ces fluctuations pourraient être liées à une seiche dans la baie.

L'analyse harmonique des mesures de pression a permis de détecter des composantes diurnes (O1 lunaire principale, Q1 lunaire elliptique majeure, K1 déclinationnelle luni-solaire) et semi-diurnes (M2 lunaire moyenne, N2, MU2 et S2 solaire moyenne). L'analyse harmonique n'est pas tout à fait représentative car la période d'étude n'est suffisamment longue (< à 2 lunaisons).

Courant

Globalement, les courants mesurés dans la baie de Fort-de-France (Point 2, 3 et 4) sont faibles durant la période de mesure : les vitesses sont inférieures à 20 cm/s sur ces points durant près de 90 % du temps de mesure. Les maxima relevés dans la baie vont de 20 cm/s à 34 cm/s. En bordure de la baie (Point 1 et 5), les courants sont nettement plus marqués et ne sont pas homogènes sur la colonne d'eau. Les maxima de vitesse relevés sur ces sites sont de 64 cm/s pour le Point 1 et 45 cm/s pour le Point 5.

Le Point 1 situé à l'entrée de la baie dans le canyon à 50 m d'immersion est marqué par des courants plus forts, surtout au fond. En effet, les courants de fond sont concentrés dans le canyon et les vitesses s'accroissent, la propagation des courants se fait d'ailleurs dans l'alignement du canyon W-WNW essentiellement et ESE de manière secondaire. Les courants de fond sont influencés par la marée. A partir du milieu de la colonne d'eau jusqu'en surface, les courants sont plus faibles car ils se dispersent dans toute la baie et se propagent principalement vers l'ESE. Globalement, au fond dans le canyon, l'eau tend à sortir de la baie alors qu'en surface, l'eau est plutôt entrante.

A l'entrée de la baie, sur les hauts fonds du Gros Ilet, le Point 5 paraît moins influencé par la marée. Les courants s'orientent vers le SW et le NE en surface, vers le SSW et le NE au milieu de la colonne d'eau et se dispersent au fond entre le NNE et le SSE. Les maxima de vitesses sont observés vers le NE. Globalement, le courant est plutôt sortant en surface et ce niveau et davantage entrant dans la baie dans les couches de fond.

Au milieu de la baie, dans des fonds de 30 m, le Point 2 est également marqué par de faibles courants non influencés par la marée. La propagation des courants sur ce site est un peu éparpillée mais s'orientent plutôt vers les secteurs NE-ENE à E en surface et dans les couches

supérieures de la colonne d'eau c'est-à-dire que le courant est plutôt entrant dans la baie à ce niveau. Au fond, les directions sont encore plus éparses l'ENE et des composantes W.

En fond de baie côté Lamentin, le Point 3 connaît des courants particulièrement faibles (en moyenne de l'ordre de 5 cm/s). La propagation de ces faibles courants est bien établie vers les secteurs NNE à NE en direction de la rivière La Lézarde.

En fond de baie côté Rivière Salée, le Point 4 est également marqué par de très faibles courants (en moyenne < 5 cm/s). La propagation des courants sur la partie supérieure de la colonne d'eau est bien établie vers les secteurs SE à SSE c'est-à-dire en direction du fond de baie. Dans les couches de fond, une seconde direction de propagation, l'WNW, apparaît de manière alternative ce qui souligne l'influence de la marée.

Entre les campagnes Carême et Hiver, les courants sont plus forts lors de la période hivernale. Les écarts entre les vitesses moyennes sont assez faibles à l'exception des courants mesurés au fond sur le Point 1. Les écarts sont plus importants sur les maximas relevés. Les directions de propagation sont très similaires entre les deux campagnes de mesure.

Houle

Globalement, la zone d'étude connaît une houle très faible durant la période de mesure : la mer est belle ($Hm0 < 0.5$ m) durant 80 à 99 % du temps de mesure selon le site considéré. En période calme, les 5 points de mesure connaissent des fluctuations d'état de mer très semblables et synchrones. En revanche, les hauteurs mesurées sont variables entre ces 5 sites de mesure : le site 1 connaissant des hauteurs sensiblement plus importantes que les Point 2, 3 et 5 qui sont très proches. Les houles relevées sur le site 4 en fond de baie sont très faibles.

Le passage du cyclone Maria sur la zone d'étude a généré une augmentation de l'état de mer sur la zone d'étude les 18 et 19 septembre 2017. Dans l'ordre c'est le Point 5 qui connaît les plus fortes houles (2.74 m), puis le Point 1 (2.34 m) et enfin le Point 2 (1.87 m). Les points 3 et 4 sont également agités par les houles cycloniques mais de manière moindre puisque les hauteurs significatives maximales de houle relevées sur ces sites sont inférieures à 1 m.

La provenance des houles sur la zone d'étude est principalement concentrée dans le secteur W, et les directions de provenance varient suivant le site considéré. En entrée de baie, la direction de provenance principale est l'W-WNW au Point 1, l'WNW au Point 5. En milieu de baie, c'est l'WSW au niveau du Point 2. Sur ces 3 points de mesure, des houles de vent provenant du secteur Est apparaissent en journée mais leur proportion reste très faible. En fond de baie côté Lamentin, les houles proviennent du SW et surtout du N-NNE du fait des Alizés locales. En fond de baie côté Rivière Salée, les houles proviennent de l'WSW-W et surtout de l'ENE-E également du fait des vents locaux.

Les houles mesurées sur la zone d'étude sont des houles courtes, générées par le vent. Les houles sont particulièrement courtes la journée (1 à 3 s) et s'allongent la nuit (4 à 6 s). Ces variations jour/nuit soulignent la présence d'un système Alizé (vent soufflant vers l'E et l'ESE) atténué la nuit par la brise thermique de terre (vent soufflant la nuit de la terre vers la mer). On

identifie également à plusieurs reprises sur la zone d'étude des paquets de houles longues (Tp 8 à 14 s).

Les périodes de coupure des houlographes pour la mesure des houles directionnelles sont comprises entre 3 et 4 secondes selon l'immersion du site. Ainsi, compte tenu des périodes très courtes dominantes sur la zone d'étude, il est possible que les houles provenant du secteur E générées par le vent, ne soient pas toutes mesurées. Il est important de garder cela à l'esprit pour relativiser l'analyse des houles locales.

Globalement, l'état de mer « moyen » est assez proche entre les campagnes Carême et Hiver, à l'exception du Point 3 en fond de baie où les houles sont un peu plus fortes en période hivernale. Les maxima de hauteur sont en revanche tous plus élevés lors de la phase hivernale du fait du passage du cyclone Maria. Les périodes de houle sont très similaires également entre les deux périodes de mesure. Les directions de provenance des houles sont variables entre les 2 campagnes de mesure pour certains sites. A l'entrée de la baie (Point 1 et 5), la provenance WNW reste dominante en revanche les houles de NNE-NE observées en février/mars ont disparu en septembre/octobre où la direction secondaire est plutôt ESE. Le Point 3 est celui qui présente le plus de différences : on observe des houles provenant uniquement du SW en Carême alors qu'en Hiver les houles issues du SW sont visibles mais la provenance N-NNE devient majoritaire.

Température / Salinité au fond

Sur la zone d'étude, l'eau de mer est chaude durant la période de mesure (variations entre 25.1°C et 29.6°C) et est relativement salée (variations de 33.8 à 36.9 PSU).

Si on s'intéresse aux tendances générales sur la période d'étude, l'eau de mer mesurée dans le canyon de l'entrée de baie (Point 1 à -50 m) est plus froide et plus salée que sur les autres sites d'étude. L'eau de mer reste encore un peu plus froide et un peu plus salée au milieu de la baie au Point 2 situé dans le prolongement du canyon à -30 m. Sur les Points 3 et 4 en fond de baie (côté Lamentin et côté Génipa), les fluctuations de température et salinité sont moindres et les paramètres sont relativement stables sur la période. Au niveau du Point 5 sur le plateau du Gros Ilet, l'eau de mer présente des fluctuations parfois similaires à celles mesurées sur les sites 1 et 2 mais atténuées et parfois, on relève de longues périodes avec des variations minimales et une masse d'eau qui reste très stable.

Le Point 1 en entrée de baie est marqué régulièrement par de fortes variations journalières de température (fluctuations de 1 à 2.8°C) et de salinité (0.3 à 1.4 PSU). Ces chutes de température importantes sont simultanées aux augmentations de la salinité et sont synchrones avec les courants de marée mesurés sur le site. Il s'agit en fait d'entrées d'eau froide et salée provenant du large avec la marée montante (phases courtes et peu marquées au fond du canyon) et de sorties d'eau chaude et moins salée de la baie vers le large avec la marée descendante. Le Point 2 présente des variations thermiques et halines similaires.

Globalement, sur la zone d'étude, les températures de l'eau sont plus chaudes en période Hivernale qu'en période Carême. Pour la salinité, c'est l'inverse, l'eau est plus salée en période Carême qu'en période Hivernale.

Température / Salinité sur la colonne d'eau au niveau de l'entrée de baie

On observe une décroissance des températures de la surface vers le fond avec un gradient généralement de l'ordre de 3°C à 4°C sur la période observée. Parallèlement, on observe une augmentation des salinités de la surface vers le fond avec un gradient généralement de l'ordre de 1 à 2 unités PSU.

Les eaux de surface et les eaux de fond présentent des caractéristiques différentes, en effet les eaux de surface présentent des températures et des salinités relativement stables. Plus la profondeur est importante plus des variations de température régulières sont observées (jusqu'à 2.5 °C et 1.4 PSU vers le fond). Ces variations relevées dans les couches profondes sont rythmées par la marée : le courant sortant de la baie (propagation W-WNW associé à la marée descendante) entraîne une augmentation des températures et une baisse des salinités. Au contraire, le courant entrant dans la baie (propagation ESE associé à la marée montante) entraîne une diminution des températures et une augmentation de la salinité.

Turbidité / MES

La turbidité de l'eau de mer dans la baie de Fort-de-France n'est pas homogène. La turbidité est particulièrement faible au niveau des sites en entrée de baie (Point 1 et 5) où les valeurs n'excèdent quasiment jamais 5 NTU. La turbidité est légèrement plus marquée au milieu de la baie (Point 2) mais les valeurs restent faibles et inférieures à 10 NTU la majorité du temps. Les sites en fond de baie sont nettement plus turbides et présentent des augmentations journalières assez fortes avec des valeurs allant de 15 à 25 NTU. Le passage des houles cycloniques mi-septembre a provoqué une nette augmentation de la turbidité sur toute la zone d'étude.

L'eau était plus turbide en période Hivernale qu'en période Carême et ce sur toute la zone d'étude. L'augmentation est particulièrement significative sur les points en fond de baie.

Caractérisation des fonds marins

D'après les analyses des sédiments, on discerne de très nettes différences entre les sédiments prélevés en entrée de baie et ceux prélevés en fond de baie.

En effet, en entrée de baie (Point 1 et Point 5), les sédiments sont particulièrement riches en carbonates ainsi qu'en matières minérales et en matières sèches. La fraction organique est relativement faible. Au niveau de la granulométrie, les sédiments sont très grossiers : les fractions majoritaires vont de 200 µm à 500 µm. Les analyses des Points 1 et 5 ne sont pas identiques mais sont relativement proches. En particulier, la granulométrie du Point 5 montre des sédiments plus grossiers que celle du Point 1.

En fond de baie (Point 3 et Point 4), les sédiments sont beaucoup moins riches en carbonates et en matières sèches. La proportion en matières minérales reste importante (>70 à 85 %) et la

proportion organique est plus élevée mais reste faible. La granulométrie réalisée sur ces sites montre des sédiments beaucoup plus fins dont la fraction majoritaire est inférieure à 20 μm .

Au milieu de la baie, le Point 2 présente des résultats intermédiaires entre les mesures d'entrée de baie et de fond de baie.

Les résultats sont similaires à ceux obtenus en Carême.

Conditions de vent

De manière générale, le vent n'est jamais très fort (< 30 km/h durant 98 % de la période de mesure) mais il souffle en permanence une légère à jolie brise (vent force 2 à 4). La vitesse moyenne du vent sur la période de mesure est de 13 km/h et le maxima mesuré est de 59 km/h. La provenance du vent est essentiellement concentrée sur les secteurs E et ESE.

On observe tous les jours, une augmentation de l'intensité du vent pendant la journée et une diminution la nuit. La provenance du vent le jour est plutôt ESE et tourne vers l'E durant la nuit. Les vents locaux suivent clairement le régime des Alizés et sont renforcés le jour par la brise thermique.

Le passage du cyclone Maria est associé à une forte augmentation du vent avec un vent moyen maximal de 59 km/h. Des Alizés particulièrement forts (> 40 km/h) ont par ailleurs été mesurés le 18 octobre 2017.

Les conditions de vent sont sensiblement les mêmes que celles observées en Période Carême.

16. TABLE DES ABRÉVIATIONS & DÉFINITIONS

E Est

MES Matières En Suspension

MM Matières Minérales : *Les matières minérales sont déduites de la différence entre les matières en suspension et les matières volatiles en suspension.*

MVS Matières Volatiles en Suspension : *Les matières volatiles en suspension correspondent à la matière « organique » présentes dans les MES. Comme le nom l'indique, cela ne tient pas compte des matières organiques ou minérales initialement présentes sous forme dissoute dans l'échantillon (donc évacuées lors de la filtration).*

N Nord

S Sud

T Température

TS Température/Salinité

W Ouest

17. TABLE DES FIGURES / TABLE DES TABLEAUX

Table des Figures

FIGURE 1 : EMPLACEMENT DES POINTS DE MESURE DANS LA BAIE DE FORT-DE-FRANCE	8
FIGURE 2 : PHOTOGRAPHIES DES SYSTEMES AU MOMENT DU DEPLOIEMENT (SEPTEMBRE 2017)	13
FIGURE 3 : PHOTOGRAPHIES DES LIGNES DE MOUILLAGE AU MOMENT DU DEPLOIEMENT (SEPTEMBRE 2017)	14
FIGURE 4 : PHOTOGRAPHIES DU SYSTEME CTD/TURBIDIMETRE/AQUADOPP POUR LA REALISATION DES PROFILS TEMPERATURE/SALINITE/TURBIDITE SUR LA COLONNE D'EAU	15
FIGURE 5 : POINT 1 - SERIE TEMPORELLE DE LA HAUTEUR D'EAU.....	30
FIGURE 6: POINT 1 - RESULTATS DE L'ANALYSE HARMONIQUE DES MESURES DE PRESSION	31
FIGURE 7 : POINT 1 - ANALYSE HARMONIQUE DU COURANT MESURE AU MILIEU DE LA COLONNE D'EAU	33
FIGURE 8 : POINT 1 - PROFIL 3D DU NIVEAU ACOUSTIQUE MOYEN SUR LA COLONNE D'EAU	34
FIGURE 9 : POINT 1 - PROFIL 3D DE LA VITESSE HORIZONTALE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU.....	35
FIGURE 10 : POINT 1 – PROFIL 3D DE LA DIRECTION DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU	35
FIGURE 11 : POINT 1 – PROFIL 3D DE LA VITESSE VERTICALE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU (Vz).....	36
FIGURE 12 : POINT 1 – COUCHE DE SURFACE – SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	37
FIGURE 13 : POINT 1 – COUCHE 18 (36 M AU-DESSUS DU FOND) – SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	38
FIGURE 14 : POINT 1 – COUCHE 12 (24 M AU-DESSUS DU FOND) – SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	39
FIGURE 15 : POINT 1 – COUCHE 2 (4 M AU-DESSUS DU FOND) – SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	40
FIGURE 16 : POINT 1 - TABLE D'OCCURRENCE DES VITESSES SUR LA COLONNE D'EAU	41
FIGURE 17 : POINT 1 - TABLE D'OCCURRENCE DES DIRECTIONS SUR LA COLONNE D'EAU	41
FIGURE 18 : POINT 1 - SERIE TEMPORELLE DE LA HAUTEUR SIGNIFICATIVE DE LA HOULE	43
FIGURE 19 : POINT 1 - SERIE TEMPORELLE DES HAUTEURS SIGNIFICATIVE ET MAXIMALE DE LA HOULE	43
FIGURE 20 : POINT 1 - STATISTIQUES SUR LES HAUTEURS DE HOULE Hm0	43
FIGURE 21 : POINT 1 - SERIE TEMPORELLE DE LA DIRECTION PIC DE LA HOULE	44
FIGURE 22 : POINT 1 – STATISTIQUES SUR LES DIRECTIONS DE HOULE DIRTP	44
FIGURE 23 : POINT 1 - SERIE TEMPORELLE DE LA PERIODE PIC DE LA HOULE	45
FIGURE 24 : POINT 1 - STATISTIQUES SUR LES PERIODES DE HOULE Tp	45
FIGURE 25 : POINT 1 - CORRELOGRAMME Hm0 / DIRTP.....	46
FIGURE 26 : POINT 1 - CORRELOGRAMME Hm0 / Tp.....	46
FIGURE 27 : POINT 1 - STATISTIQUES JOUR/NUIT SUR LES PARAMETRES DE HOULE	47
FIGURE 28 : POINT 1 - SERIE TEMPORELLE DE LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND	48
FIGURE 29 : SERIE TEMPORELLE DE LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND	49
FIGURE 30 : POINT 1 - PROFILS DE TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	50
FIGURE 31 : POINT 1 - PROFILS DE SALINITE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	50
FIGURE 32 : POINT 1 - SERIE TEMPORELLE DE LA TURBIDITE AU FOND.....	52
FIGURE 33 : POINT 1 - PROFILS DE TURBIDITE SUR LA COLONNE D'EAU	53
FIGURE 34 : POINT 1 - CORRELATION DES MESURES DE COURANT, TEMPERATURE, SALINITE, TURBIDITE ET NIVEAU D'EAU DU 22 AU 28 SEPTEMBRE 2017.....	57
FIGURE 35 : POINT 2 - SERIE TEMPORELLE DU NIVEAU D'EAU.....	62
FIGURE 36 : POINT 2 - PROFIL 3D DU NIVEAU ACOUSTIQUE MOYEN SUR LA COLONNE D'EAU	63
FIGURE 37 : POINT 2 - PROFIL 3D DE LA VITESSE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU.....	64
FIGURE 38 : POINT 2 - PROFIL 3D DE LA DIRECTION DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU.....	64
FIGURE 39 : POINT 2 - PROFIL DE LA VITESSE VERTICALE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU (Vz).....	65
FIGURE 40 : POINT 2 - COUCHE DE SURFACE - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	66

FIGURE 41 : POINT 2 - COUCHE 15 (15.5 M AU-DESSUS DU FOND) - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES DES VITESSES / DIRECTIONS DU COURANT	67
FIGURE 42: POINT 2 - COUCHE 2 (2.5 M AU-DESSUS DU FOND) - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES DES VITESSES / DIRECTIONS DU COURANT	68
FIGURE 43 : POINT 2 - TABLE D'OCCURRENCE DES VITESSES SUR LA COLONNE D'EAU	69
FIGURE 44 : POINT 2 - TABLE D'OCCURRENCE DES DIRECTIONS SUR LA COLONNE D'EAU	69
FIGURE 45 : POINT 2 - SERIE TEMPORELLE DE LA HAUTEUR SIGNIFICATIVE DE LA HOULE	71
FIGURE 46 : POINT 2 - SERIE TEMPORELLE DES HAUTEURS SIGNIFICATIVE ET MAXIMALE DE LA HOULE	71
FIGURE 47 : POINT 2 - STATISTIQUES SUR LES HAUTEURS DE HOULE H_{M0}	71
FIGURE 48 : POINT 2 - SERIE TEMPORELLE DE LA DIRECTION PIC DE LA HOULE	72
FIGURE 49 : POINT 2 - STATISTIQUES SUR LES DIRECTIONS DE HOULE $DirTP$	72
FIGURE 50 : POINT 2 - SERIE TEMPORELLE DE LA PERIODE PIC DE LA HOULE	73
FIGURE 51 : POINT 2 - STATISTIQUES SUR LES PERIODES DE LA HOULE Tp	73
FIGURE 52 : POINT 2 - CORRELOGRAMME $H_{M0} / DirTP$	74
FIGURE 53 : POINT 2 - CORRELOGRAMME H_{M0} / Tp	74
FIGURE 54 : POINT 2 - STATISTIQUES JOUR/NUIT SUR LES PARAMETRES DE HOULE	75
FIGURE 55 : POINT 2 - SERIE TEMPORELLE DE LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND	76
FIGURE 56 : POINT 2 - SERIE TEMPORELLE DE LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND.....	77
FIGURE 57 : POINT 2 - PROFILS DE TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	78
FIGURE 58 : POINT 2 - PROFILS DE SALINITE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	78
FIGURE 59 : POINT 2 - SERIE TEMPORELLE DE LA TURBIDITE AU FOND.....	80
FIGURE 60 : POINT 2 - PROFILS DE TURBIDITE SUR LA COLONNE D'EAU	81
FIGURE 61 : POINT 3 - SERIE TEMPORELLE DU NIVEAU D'EAU.....	89
FIGURE 62 : POINT 3 - PROFIL 3D DU NIVEAU ACOUSTIQUE MOYEN SUR LA COLONNE D'EAU	90
FIGURE 63 : POINT 3 - PROFIL 3D DE LA VITESSE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU.....	91
FIGURE 64 : POINT 3 - PROFIL 3D DE LA DIRECTION DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU	91
FIGURE 65 : POINT 3 - PROFIL 3D DE LA VITESSE VERTICALE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU (V_z)	92
FIGURE 66 : POINT 3 - COUCHE DE SURFACE - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	93
FIGURE 67 : POINT 3 - COUCHE 7 (7.4 M AU-DESSUS DU FOND) - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	94
FIGURE 68 : POINT 3 - COUCHE 2 (2.4 M AU-DESSUS DU FOND) - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	95
FIGURE 69 : POINT 3 - TABLE D'OCCURRENCE DES VITESSES SUR LA COLONNE D'EAU	96
FIGURE 70 : POINT 3 - TABLE D'OCCURRENCE DES DIRECTIONS SUR LA COLONNE D'EAU	96
FIGURE 71 : POINT 3 - SERIE TEMPORELLE DE LA HAUTEUR SIGNIFICATIVE DE LA HOULE	98
FIGURE 72 : POINT 3 - SERIE TEMPORELLE DES HAUTEURS SIGNIFICATIVE ET MAXIMALE DE LA HOULE	98
FIGURE 73 : POINT 3 - STATISTIQUES SUR LES HAUTEURS DE HOULE H_{M0}	98
FIGURE 74 : POINT 3 - SERIE TEMPORELLE DE LA DIRECTION PIC DE LA HOULE	99
FIGURE 75 : POINT 3 - STATISTIQUES SUR LES DIRECTIONS DE HOULE $DirTP$	99
FIGURE 76 : POINT 3 - SERIE TEMPORELLE DE LA PERIODE PIC DE LA HOULE	100
FIGURE 77 : POINT 3 - STATISTIQUES SUR LES PERIODES DE HOULE Tp	100
FIGURE 78 : POINT 3 - CORRELOGRAMME $H_{M0} / DirTP$	101
FIGURE 79 : POINT 3 - CORRELOGRAMME H_{M0} / Tp	101
FIGURE 80 : POINT 3 - STATISTIQUES JOUR/NUIT SUR LES PARAMETRES DE HOULE	102
FIGURE 81 : POINT 3 - SERIE TEMPORELLE DE LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND	103
FIGURE 82 : POINT 3 - SERIE TEMPORELLE DE LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND.....	104
FIGURE 83 : POINT 3 - PROFILS DE TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	105
FIGURE 84 : POINT 3 - PROFILS DE SALINITE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	105
FIGURE 85 : POINT 3 - SERIE TEMPORELLE DE LA TURBIDITE AU FOND.....	107

FIGURE 86 : POINT 3 - PROFILS DE TURBIDITE SUR LA COLONNE D'EAU	108
FIGURE 87 : POINT 4 - SERIE TEMPORELLE DE LA HAUTEUR D'EAU	116
FIGURE 88 : POINT 4 - PROFIL 3D DU NIVEAU ACOUSTIQUE MOYEN SUR LA COLONNE D'EAU	117
FIGURE 89 : POINT 4 - PROFIL 3D DE LA VITESSE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU.....	118
FIGURE 90 : POINT 4 - PROFIL 3D DE LA DIRECTION DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU.....	118
FIGURE 91 : POINT 4 - PROFIL 3D DE LA VITESSE VERTICALE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU (Vz)	119
FIGURE 92 : POINT 4 - COUCHE DE SURFACE - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE/DIRECTION DU COURANT.....	120
FIGURE 93 : POINT 4 - COUCHE 9 (9.4 M AU-DESSUS DU FOND) - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE/DIRECTION DU COURANT	121
FIGURE 94 : POINT 4 - COUCHE 2 (2.4 M AU-DESSUS DU FOND) - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE/DIRECTION DU COURANT	122
FIGURE 95 : POINT 4 - TABLE D'OCCURRENCE DES VITESSES SUR LA COLONNE D'EAU	123
FIGURE 96 : POINT 4 - TABLE D'OCCURRENCE DES DIRECTIONS SUR LA COLONNE D'EAU	123
FIGURE 97 : POINT 4 - SERIE TEMPORELLE DE LA HAUTEUR SIGNIFICATIVE DE LA HOULE	125
FIGURE 98 : POINT 4 - SERIE TEMPORELLE DES HAUTEURS SIGNIFICATIVE ET MAXIMALE DE LA HOULE	125
FIGURE 99 : POINT 4 - STATISTIQUES SUR LES HAUTEURS DE HOULE Hm0	125
FIGURE 100 : POINT 4 - SERIE TEMPORELLE DE LA DIRECTION PIC DE LA HOULE	126
FIGURE 101 : POINT 4 - STATISTIQUES SUR LES DIRECTIONS DE HOULE DIRTP	126
FIGURE 102 : POINT 4 - SERIE TEMPORELLE DE LA PERIODE PIC DE LA HOULE	127
FIGURE 103 : POINT 4 - STATISTIQUES SUR LES PERIODES DE HOULE Tp	127
FIGURE 104 : POINT 4 - CORRELOGRAMME Hm0/DIRTP	128
FIGURE 105 : POINT 4 - CORRELOGRAMME Hm0/Tp	128
FIGURE 106 : POINT 4 - STATISTIQUES JOUR/NUIT SUR LES PARAMETRES DE HOULE	129
FIGURE 107 : POINT 4 - SERIE TEMPORELLE DE L'EAU DE MER AU FOND.....	130
FIGURE 108 : POINT 4 - SERIE TEMPORELLE DE LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND.....	131
FIGURE 109 : POINT 4 - PROFILS DE TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	132
FIGURE 110 : POINT 4 - PROFILS DE SALINITE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	132
FIGURE 111 : POINT 4 - SERIE TEMPORELLE DE LA TURBIDITE AU FOND.....	134
FIGURE 112 : POINT 4 - PROFILS DE TURBIDITE DE L'EAU SUR LA COLONNE D'EAU.....	135
FIGURE 113 : POINT 5 - SERIE TEMPORELLE DU NIVEAU D'EAU.....	143
FIGURE 114 : POINT 5 - PROFIL 3D DU NIVEAU ACOUSTIQUE MOYEN SUR LA COLONNE D'EAU	144
FIGURE 115 : POINT 5 - PROFIL 3D DE LA VITESSE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU	145
FIGURE 116 : POINT 5 - PROFIL 3D DE LA DIRECTION DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU.....	145
FIGURE 117 : POINT 5 - PROFIL 3D DE LA VITESSE VERTICALE DU COURANT SUR LA COLONNE D'EAU (Vz)	146
FIGURE 118 : POINT 5 - COUCHE DE SURFACE - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	147
FIGURE 119 : POINT 5 - COUCHE 8 (8.4 M AU-DESSUS DU FOND) - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT.....	148
FIGURE 120 : POINT 5 - COUCHE 2 (2.4 M AU-DESSUS DU FOND) - SERIE TEMPORELLE ET STATISTIQUES VITESSE / DIRECTION DU COURANT	149
FIGURE 121 : POINT 5 - TABLE D'OCCURRENCE DES VITESSES SUR LA COLONNE D'EAU	150
FIGURE 122 : POINT 5 - TABLE D'OCCURRENCE DES DIRECTIONS SUR LA COLONNE D'EAU	150
FIGURE 123 : POINT 5 - SERIE TEMPORELLE DE LA HAUTEUR SIGNIFICATIVE DE LA HOULE	152
FIGURE 124 : POINT 5 - SERIE TEMPORELLE DES HAUTEURS SIGNIFICATIVE ET MAXIMALE DE LA HOULE	152
FIGURE 125 : POINT 5 - STATISTIQUES SUR LES HAUTEURS DE HOULE Hm0	152
FIGURE 126 : POINT 5 - SERIE TEMPORELLE DE LA DIRECTION PIC DE LA HOULE	153
FIGURE 127 : POINT 5 - STATISTIQUES SUR LES DIRECTIONS DE HOULE DIRTP	153
FIGURE 128 : POINT 5 - SERIE TEMPORELLE DE LA PERIODE PIC DE LA HOULE	154
FIGURE 129 : POINT 5 - STATISTIQUES SUR LES PERIODES DE HOULE Tp	154
FIGURE 130 : POINT 5 - CORRELOGRAMME Hm0 / DIRTP.....	155

FIGURE 131 : POINT 5 - CORRELOGRAMME HM0 / Tp.....	155
FIGURE 132 : POINT 5 - STATISTIQUES JOUR/NUIT SUR LES PARAMETRES DE HOULE	156
FIGURE 133 : POINT 5 - SERIE TEMPORELLE DE LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND	157
FIGURE 134 : POINT 5 - SERIE TEMPORELLE DE LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND.....	158
FIGURE 135 : POINT 5 - PROFILS DE TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	159
FIGURE 136 : POINT 5 - PROFILS DE SALINITE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	159
FIGURE 137 : POINT 5 - SERIE TEMPORELLE DE LA TURBIDITE AU FOND.....	161
FIGURE 138 : POINT 5 - CORRELATION DES MESURES DE TURBIDITE ET DE HOULE DU 17 AU 23 SEPTEMBRE 2017	162
FIGURE 139 : POINT 5 - PROFILS DE TURBIDITE SUR LA COLONNE D'EAU	163
FIGURE 140 : LIGNE 1/LIGNE 2 - SERIE TEMPORELLE DES TEMPERATURES DE L'EAU DE MER A -27M	172
FIGURE 141 : DIFFERENCE DES TEMPERATURES A -27 M MESUREES SUR LES DEUX LIGNES DE MESURE	173
FIGURE 142 : LIGNE 1 / LIGNE 2 - ZOOMS SUR LA SERIE TEMPORELLE DES TEMPERATURES A -27 M DU 22 AU 26 SEPTEMBRE 2017 ET DU 26 AU 30 SEPTEMBRE.....	173
FIGURE 143 : CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE SUR LA COLONNE D'EAU DURANT TOUTE LA PERIODE DE MESURE	174
FIGURE 144 : CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE SUR LA COLONNE D'EAU DU 14 AU 22 SEPTEMBRE 2017	175
FIGURE 145 : CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE SUR LA COLONNE D'EAU DU 22 SEPTEMBRE AU 1 ^{ER} OCTOBRE 2017..	175
FIGURE 146 : CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE SUR LA COLONNE D'EAU DU 1 ^{ER} AU 9 OCTOBRE 2017	176
FIGURE 147 : CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE SUR LA COLONNE D'EAU DU 9 AU 18 OCTOBRE 2017	176
FIGURE 148 : PROFIL 3D DES MESURES DE TEMPERATURES DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU	177
FIGURE 149 : CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE DE -27 A -50 M AVEC LES MESURES DE COURANT (VITESSE ET DIRECTION)ET DE NIVEAU D'EAU AU POINT 1.....	178
FIGURE 150 : CORRELATION DES MESURES DE SALINITE SUR LA COLONNE D'EAU DURANT TOUTE LA PERIODE DE MESURE.....	179
FIGURE 151 : CORRELATION DES MESURES DE SALINITE SUR LA COLONNE D'EAU DU 14 AU 22 SEPTEMBRE 2017	180
FIGURE 152 : CORRELATION DES MESURES DE SALINITE SUR LA COLONNE D'EAU DU 22 SEPTEMBRE AU 1 ^{ER} OCTOBRE 2017	180
FIGURE 153 : CORRELATION DES MESURES DE SALINITE SUR LA COLONNE D'EAU DU 1 ^{ER} AU 9 OCTOBRE 2017.....	181
FIGURE 154 : CORRELATION DES MESURES DE SALINITE SUR LA COLONNE D'EAU DU 9 AU 18 OCTOBRE 2017	181
FIGURE 155 : CORRELATION DES MESURES DE SALINITE DE -20 M A -50 M AVEC LES MESURES DE COURANT (VITESSE ET DIRECTION) AU POINT 1.....	182
FIGURE 156 : EMBLACEMENT DE LA STATION METEOROLOGIQUE METEO FRANCE SUR LA ZONE D'ETUDE	184
FIGURE 157 : SERIE TEMPORELLE DE LA VITESSE DU VENT RELEVÉE A L'AEROPORT DU LAMENTIN (SOURCE METEO FRANCE)	185
FIGURE 158 : SERIE TEMPORELLE DE LA DIRECTION DU VENT RELEVÉE A L'AEROPORT DU LAMENTIN (SOURCE METEO FRANCE)	185
FIGURE 159 : STATISTIQUES SUR LES CONDITIONS DE VENT DURANT LA PERIODE DE MESURE.....	186
FIGURE 160 : QUANTITES DE PRECIPITATIONS JOURNALIERES RELEVÉES A L'AEROPORT DU LAMENTIN.....	188
FIGURE 161 : VITESSE ET DIRECTION DU VENT A L'AEROPORT DU LAMENTIN DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	190
FIGURE 162 : VITESSES DES COURANTS DE SURFACE SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	190
FIGURE 163 : DIRECTIONS DES COURANTS DE SURFACE SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	190
FIGURE 164 : HAUTEUR SIGNIFICATIVE DE LA HOULE SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	191
FIGURE 165 : PERIODE PIC DE LA HOULE SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	191
FIGURE 166 : DIRECTION A Tp DE LA HOULE SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	191
FIGURE 167 : TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	192
FIGURE 168 : TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU AU NIVEAU DE L'ENTREE DE BAIE (POINT 1 / LIGNE 1 / LIGNE 2) SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	192
FIGURE 169 : SALINITE AU FOND SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	193
FIGURE 170 : SALINITE SUR LA COLONNE D'EAU AU NIVEAU DE L'ENTREE DE BAIE (POINT 1 / LIGNE 1 / LIGNE 2) SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017	193
FIGURE 171 : TURBIDITE AU FOND SUR LA ZONE D'ETUDE DU 18 AU 21 SEPTEMBRE 2017.....	193
FIGURE 172 : CORRELATION DES VARIATIONS DU NIVEAU D'EAU SUR LA ZONE D'ETUDE - ZOOM DU 16 AU 22 SEPTEMBRE 2017 ..	194
FIGURE 173 : CORRELATION DES VARIATIONS DU NIVEAU D'EAU DES POINTS 3 ET 4 - ZOOM DU 2 AU 4 OCTOBRE 2017.....	194
FIGURE 174 : CORRELATION DES ROSES DIRECTIONNELLES DE COURANT SUR LA COLONNE D'EAU SUR LA ZONE D'ETUDE	198

FIGURE 175 : CORRELATION DES HAUTEURS SIGNIFICATIVES DE HOULE SUR LA ZONE D'ETUDE - ZOOM DU 17 AU 25 SEPTEMBRE 2017 199

FIGURE 176 : CORRELATION DES HAUTEURS SIGNIFICATIVES DE HOULE SUR LA ZONE D'ETUDE - ZOOM DU 4 AU 14 OCTOBRE 2017 200

FIGURE 177 : CORRELATION DES ROSES DIRECTIONNELLES DE HOULE EN FONCTION DE HMO SUR LA ZONE D'ETUDE..... 201

FIGURE 178 : CORRELATION DES MESURES DE TEMPERATURE DE L'EAU DE MER RELEVÉES AU FOND SUR LA ZONE D'ETUDE DURANT LA CAMPAGNE DE MESURE..... 202

FIGURE 179 : CORRELATION DES MESURES DE SALINITE DE L'EAU DE MER RELEVÉES AU FOND SUR LA ZONE D'ETUDE DURANT LA CAMPAGNE DE MESURE..... 203

FIGURE 180 : PROFILS DE TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU LORS DE LA POSE (SEPTEMBRE 2017)..... 204

FIGURE 181 : PROFILS DE TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU LORS DE LA RECUPERATION (OCTOBRE 2017) . 204

FIGURE 182 : PROFILS DE SALINITE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU LORS DE LA POSE (13, 14 ET 15 SEPTEMBRE 2017) . 205

FIGURE 183 : PROFILS DE SALINITE DE L'EAU DE MER SUR LA COLONNE D'EAU LORS DE LA RECUPERATION (OCTOBRE 2017) 205

FIGURE 184 : CORRELATION DES MESURES DE TURBIDITE DE L'EAU RELEVÉES AU FOND SUR LA ZONE D'ETUDE DURANT LA CAMPAGNE DE MESURE..... 207

FIGURE 185 : CORRELATION DES MESURES DE TURBIDITE DE L'EAU RELEVÉES AU FOND SUR LES POINTS 1 ET 2 – ZOOM DU 24 FEVRIER AU 2 MARS 2017 208

FIGURE 186 : PROFILS DE TURBIDITE DE L'EAU SUR LA COLONNE D'EAU LORS DE LA POSE (SEPTEMBRE 2017) 209

FIGURE 187 : PROFILS DE TURBIDITE DE L'EAU SUR LA COLONNE D'EAU LORS DE LA RECUPERATION (OCTOBRE 2017) 209

Table des Tableaux

TABEAU 1 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURE EN WGS84.....	8
TABEAU 2 : INSTRUMENTATION, PARAMETRES MESURES ET PROGRAMMATION DES 5 POINTS DE MESURE	10
TABEAU 3 : PERIODE COUVERTE PAR LES MESURES EN HIVER.....	16
TABEAU 4 : PERIODES DE COUPURE DES HOULES EN FONCTION DE L'IMMERSION	18
TABEAU 5 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES AWAC 1 MHz / 600 KHz	18
TABEAU 6 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DE LA SONDE CTD SEABIRD SBE37	19
TABEAU 7 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DE LA SONDE CTD SEABIRD SBE39	19
TABEAU 8 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DE LA SONDE AQUALOGGER 520T	20
TABEAU 9 : SPECIFICATIONS TECHNIQUES DU TURBIDIMETRE OBS3+.....	20
TABEAU 10 : EQUATIONS D'ETALONNAGE DES TURBIDIMETRES	26
TABEAU 11 : POURCENTAGE DE RETOUR DE DONNEES SUR LA CAMPAGNE DE MESURE.....	27
TABEAU 12 : POINT 1 - LOCALISATION DES CELLULES DE MESURES DANS LA COLONNE D'EAU	29
TABEAU 13 : POINT 1 - TABLEAU DES COMPOSANTES HARMONIQUES	32
TABEAU 14 : POINT 1 - STATISTIQUES SUR LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	48
TABEAU 15 : POINT 1 - STATISTIQUES SUR LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE.....	49
TABEAU 16 : POINT 1 - STATISTIQUES SUR LA TURBIDITE DE L'EAU AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	52
TABEAU 17 : POINT 1 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS D'EAU (LABOCEA)	54
TABEAU 18 : POINT 1 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS DE SEDIMENTS (LABOCEA).....	55
TABEAU 19 : POINT 2 - LOCALISATION DES CELLULES DE MESURES DANS LA COLONNE D'EAU	61
TABEAU 20 : POINT 2 - STATISTIQUES SUR LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	76
TABEAU 21 : POINT 2 - STATISTIQUES SUR LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	77
TABEAU 22 : POINT 2 - STATISTIQUES SUR LA TURBIDITE DE L'EAU AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	80
TABEAU 23 : POINT 2 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS D'EAU (LABOCEA).....	82
TABEAU 24 : POINT 2 - TABLEAU D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS DE SEDIMENTS (LABOCEA)	84
TABEAU 25 : POINT 3 – LOCALISATION DES CELLULES DE MESURE DANS LA COLONNE D'EAU.....	88
TABEAU 26 : POINT 3 - STATISTIQUES SUR LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	103
TABEAU 27 : POINT 3 - STATISTIQUES SUR LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	104
TABEAU 28 : POINT 3 - STATISTIQUES SUR LA TURBIDITE DE L'EAU AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	107
TABEAU 29 : POINT 3 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS D'EAU (LABOCEA).....	109
TABEAU 30 : POINT 3 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS DE SEDIMENT (LABOCEA)	111
TABEAU 31 : POINT 4 – LOCALISATION DES CELLULES DE MESURE DANS LA COLONNE D'EAU.....	115
TABEAU 32 : POINT 4 - STATISTIQUES SUR LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	130
TABEAU 33 : POINT 4 - STATISTIQUES SUR LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	131
TABEAU 34 : STATISTIQUES SUR LA TURBIDITE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	134
TABEAU 35 : POINT 4 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS D'EAU (LABOCEA).....	136
TABEAU 36 : POINT 4 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS DE SEDIMENT (LABOCEA)	138
TABEAU 37 : POINT 5 – LOCALISATION DES CELLULES DE MESURE DANS LA COLONNE D'EAU.....	142
TABEAU 38 : POINT 5 - STATISTIQUES SUR LA TEMPERATURE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	157
TABEAU 39 : POINT 5 - STATISTIQUES SUR LA SALINITE DE L'EAU DE MER AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	158
TABEAU 40 : POINT 5 - STATISTIQUES SUR LA TURBIDITE DE L'EAU AU FOND DURANT LA PERIODE DE MESURE	161
TABEAU 41 : POINT 5 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS D'EAU (LABOCEA).....	164
TABEAU 42 : POINT 5 - RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS DE SEDIMENT (LABOCEA)	166
TABEAU 43 : LOCALISATION DE LA STATION METEOROLOGIQUE METEO FRANCE	184
TABEAU 44 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DU COURANT SUR LA ZONE DE MESURE	196
TABEAU 45 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DES PARAMETRES DE HOULE SUR LA ZONE DE MESURE.....	199
TABEAU 46 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DES MESURES DE TEMPERATURE SUR LA ZONE D'ETUDE	202
TABEAU 47 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DES MESURES DE SALINITE SUR LA ZONE D'ETUDE	202

TABLEAU 48 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DES MESURES DE TURBIDITE SUR LA ZONE D'ETUDE	207
TABLEAU 49 : RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS D'EAU FOND/MILIEU/SURFACE SUR LA ZONE D'ETUDE LORS DE LA POSE (MG/L).....	211
TABLEAU 50 : RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS D'EAU FOND/MILIEU/SURFACE SUR LA ZONE D'ETUDE LORS DE LA RECUPERATION (MG/L).....	211
TABLEAU 51 : RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS DE SEDIMENT SUR LA ZONE D'ETUDE LORS DE LA POSE.....	212
TABLEAU 52 : RESULTATS D'ANALYSE DES PRELEVEMENTS DE SEDIMENT SUR LA ZONE D'ETUDE LORS DE LA RECUPERATION	213
TABLEAU 53 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DU COURANT SUR LA ZONE DE MESURE DURANT LES CAMPAGNES DE MESURE CAREME ET HIVER	214
TABLEAU 54 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DES PARAMETRES DE HOULE SUR LA ZONE DE MESURE DURANT LES CAMPAGNES DE MESURE CAREME ET HIVER	215
TABLEAU 55 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DES MESURES TEMPERATURE DE L'EAU DE MER SUR LA ZONE D'ETUDE DURANT LES CAMPAGNES DE MESURE CAREME ET HIVER	216
TABLEAU 56 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DES MESURES SALINITE SUR LA ZONE D'ETUDE DURANT LES CAMPAGNES DE MESURE CAREME ET HIVER	216
TABLEAU 57 : CORRELATION DES PRINCIPALES STATISTIQUES DES MESURES DE TURBIDITE SUR LA ZONE D'ETUDE DURANT LES CAMPAGNES DE MESURE CAREME ET HIVER	217