

Annexe : Validation du modèle MEDIWAT par comparaison aux mesures de bouées houlographes du réseau CANDHIS sur la période 2003-2025

1 Statistiques de validation pour la hauteur significative H_s

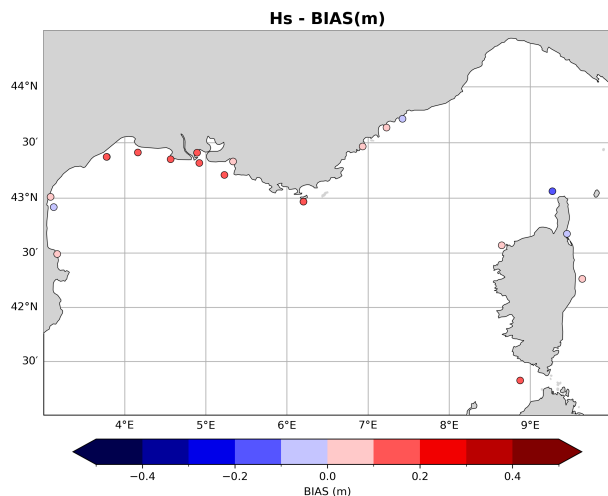


Figure 1 – Carte du biais du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour H_s .

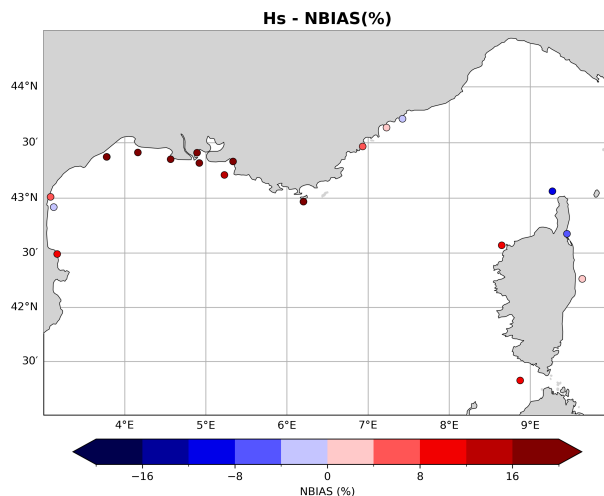


Figure 2 – Carte du biais normalisé du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour H_s .

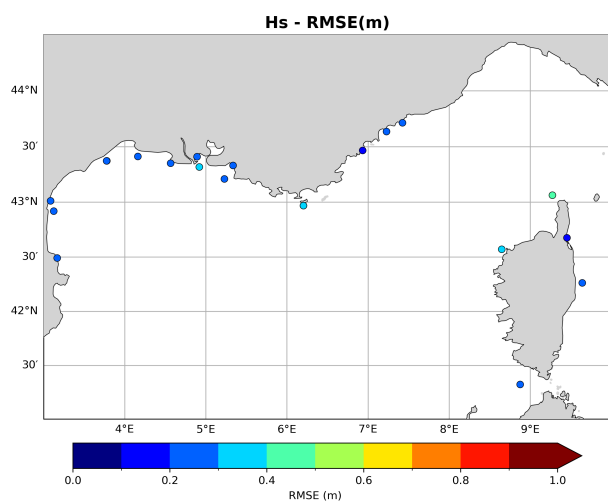


Figure 3 – Carte de RMSE du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour H_s .

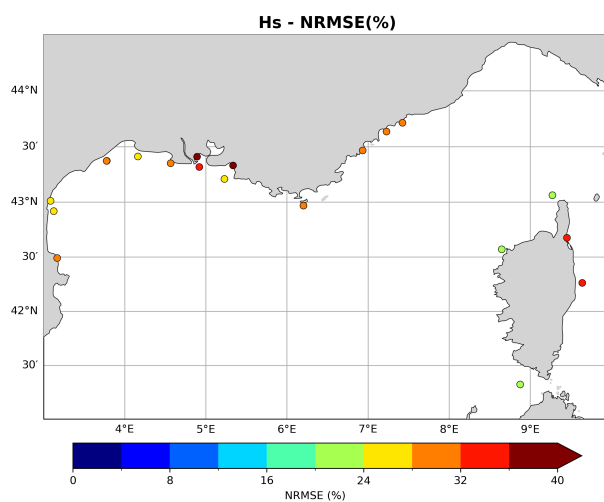


Figure 4 – Carte de RMSE normalisée du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour H_s .

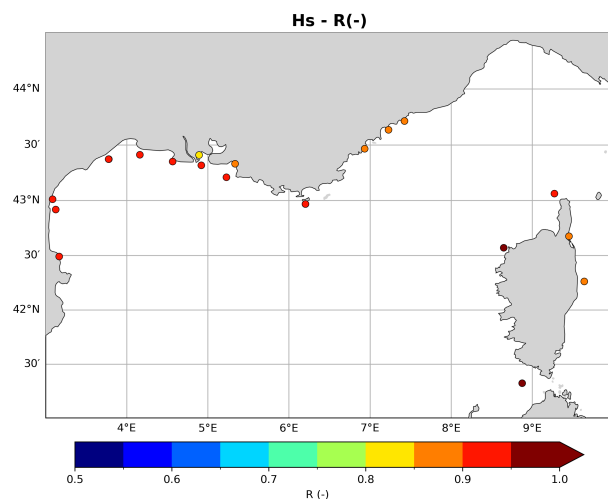


Figure 5 – Carte de corrélation du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour H_s .

Table 1 – Scores du rejeu HYWAT pour la hauteur significative H_s sur la période de mesure de chaque bouée du réseau CANDHIS considérée pour la validation.

Bouée	$\overline{X_{obs}}(m)$	$\overline{X_{mod}}(m)$	$Bias(m)$	$RMSE(m)$	$NRMSE$	$SI(\%)$	a	$b(m)$	R
01301	0.67	0.79	0.12	0.24	0.3	25.59	1.07	0.08	0.92
01101	0.66	0.66	-0.0	0.22	0.26	26.09	0.95	0.03	0.92
08301	1.29	1.19	-0.1	0.45	0.29	28.01	0.84	0.1	0.87
02B05	0.59	0.61	0.02	0.27	0.36	35.72	0.93	0.06	0.85
98000	0.67	0.64	-0.02	0.25	0.31	30.89	0.89	0.05	0.86
01304	0.51	0.61	0.1	0.28	0.42	38.97	1.07	0.07	0.87
06601	0.68	0.75	0.07	0.26	0.3	28.45	1.03	0.05	0.91
03403	0.74	0.83	0.09	0.27	0.26	24.32	1.1	0.01	0.96
01303	0.27	0.44	0.17	0.29	0.81	65.46	1.36	0.07	0.81
03001	0.68	0.79	0.11	0.24	0.27	24.22	1.03	0.09	0.93
08302	1.0	1.18	0.18	0.36	0.3	25.6	1.13	0.05	0.94
01306	0.72	0.89	0.17	0.31	0.35	29.12	1.07	0.12	0.9
01305	0.89	1.01	0.12	0.28	0.26	23.07	1.09	0.04	0.94
08303	0.51	0.54	0.03	0.2	0.31	30.28	0.94	0.06	0.88
02A01	1.04	1.15	0.1	0.29	0.2	19.18	1.12	-0.02	0.98
03404	0.61	0.72	0.12	0.25	0.31	26.83	1.03	0.1	0.93
02B04	1.09	1.19	0.09	0.32	0.23	21.55	1.04	0.05	0.95
02B02	1.64	1.5	-0.14	0.48	0.24	22.71	0.87	0.08	0.92
02B03	0.38	0.36	-0.02	0.16	0.33	32.39	1.04	-0.04	0.9
00601	0.58	0.59	0.0	0.22	0.31	31.26	1.04	-0.02	0.88
01102	0.54	0.57	0.03	0.2	0.26	25.38	0.89	0.09	0.94

2 Statistiques de validation pour la période moyenne T_{02}

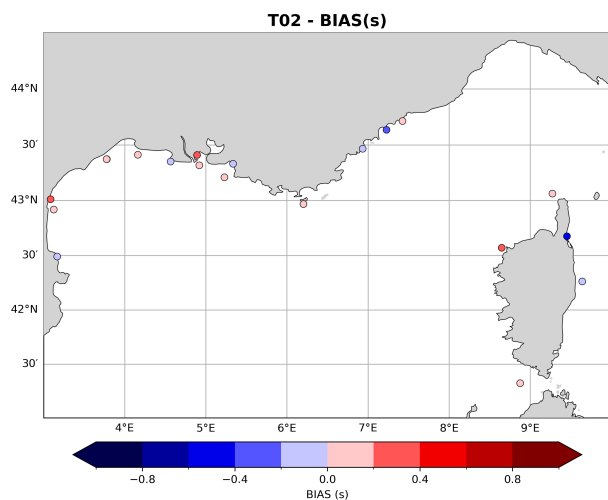


Figure 6 – Carte du biais du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour T_{02} .

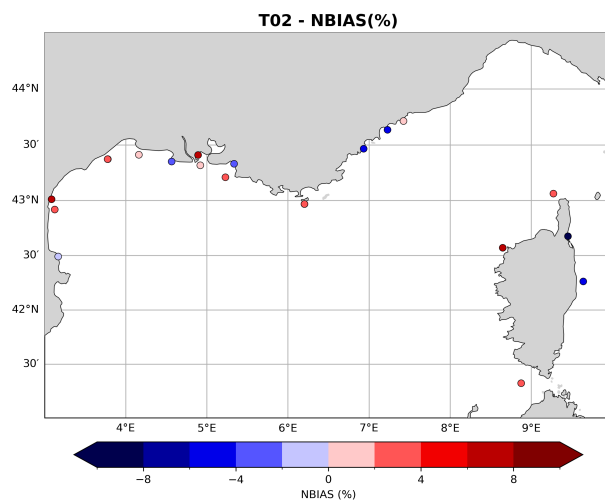


Figure 7 – Carte du biais normalisé du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour T_{02} .

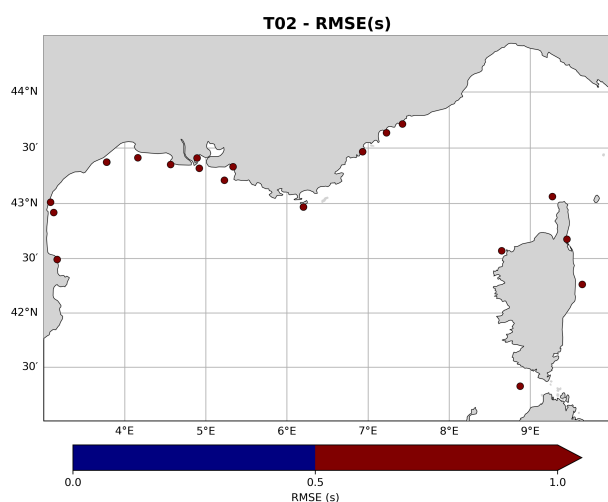


Figure 8 – Carte de RMSE du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour T_{02} .

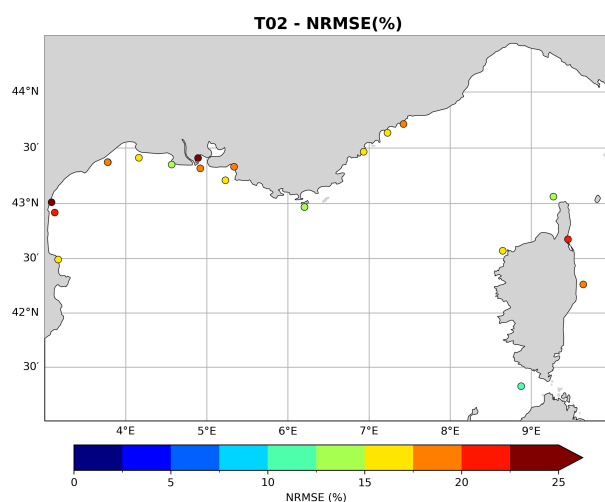


Figure 9 – Carte de RMSE normalisée du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour T_{02} .

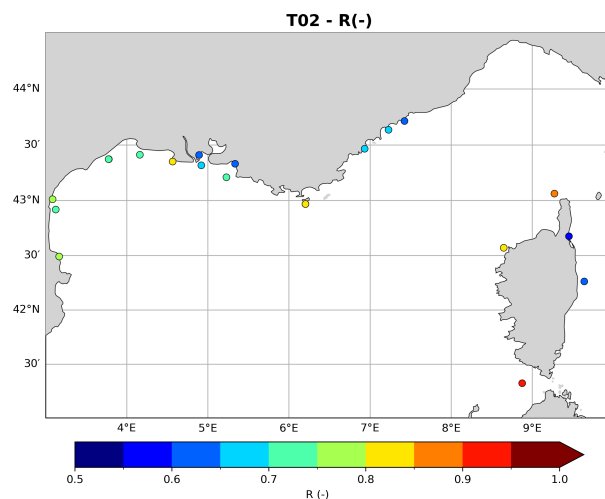


Figure 10 – Carte de corrélation du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour T_{02} .

Table 2 – Scores du rejeu HYWAT pour la période moyenne T_{02} sur la période de mesure de chaque bouée du réseau CANDHIS considérée pour la validation.

Bouée	$\overline{X_{obs}}(s)$	$\overline{X_{mod}}(s)$	$Bias(s)$	$RMSE(s)$	$NRMSE$	$SI(\%)$	a	$b(s)$	R
01301	3.81	3.72	-0.09	0.51	0.13	12.88	0.95	0.1	0.8
01101	3.58	3.71	0.13	0.81	0.22	21.76	0.98	0.21	0.73
08301	4.55	4.56	0.0	0.53	0.11	11.47	1.0	-0.01	0.87
02B05	3.86	3.68	-0.18	0.78	0.2	19.34	0.77	0.7	0.6
98000	4.08	4.12	0.04	0.79	0.19	18.97	0.73	1.14	0.61
01304	4.01	3.88	-0.13	0.75	0.18	18.06	0.74	0.9	0.64
06601	3.81	3.78	-0.03	0.6	0.16	15.49	0.88	0.43	0.78
03403	4.04	4.01	-0.03	0.73	0.18	17.57	1.1	-0.44	0.82
01303	3.33	3.56	0.23	0.96	0.28	27.32	1.04	0.1	0.6
03001	3.73	3.74	0.0	0.64	0.17	16.84	0.89	0.4	0.74
08302	4.37	4.51	0.14	0.6	0.13	13.08	0.97	0.27	0.84
01306	4.01	4.06	0.05	0.76	0.19	18.54	0.73	1.12	0.65
01305	3.97	4.12	0.15	0.62	0.15	14.87	0.93	0.42	0.74
08303	3.95	3.79	-0.16	0.62	0.15	14.94	0.78	0.7	0.69
02A01	4.15	4.27	0.12	0.51	0.12	11.36	1.05	-0.08	0.94
03404	3.61	3.7	0.09	0.72	0.19	19.13	0.88	0.52	0.74
02B04	4.38	4.68	0.3	0.79	0.17	16.07	1.07	0.01	0.84
02B02	4.72	4.86	0.14	0.71	0.15	14.41	1.14	-0.5	0.88
02B03	3.79	3.29	-0.5	0.83	0.22	17.21	0.76	0.42	0.58
00601	4.24	4.03	-0.21	0.73	0.17	16.14	0.8	0.64	0.68
01102	3.58	3.83	0.25	0.96	0.26	24.61	0.91	0.58	0.77

3 Statistiques de validation pour la direction moyenne D_m

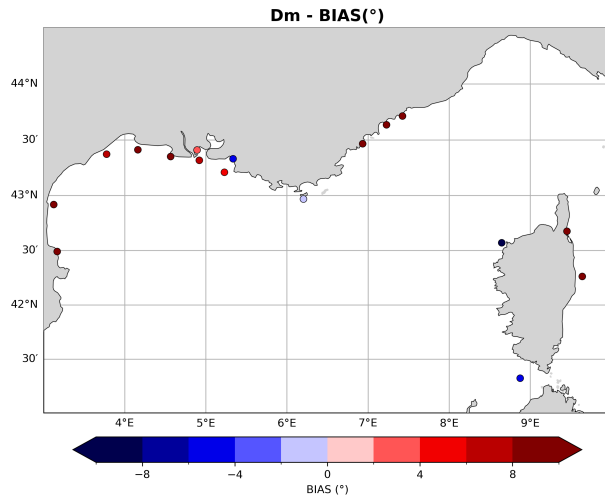


Figure 11 – Carte du biais du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour D_m .

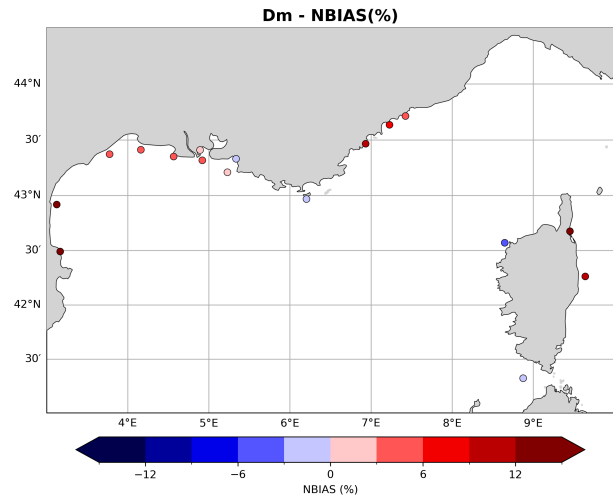


Figure 12 – Carte du biais normalisé du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour D_m .

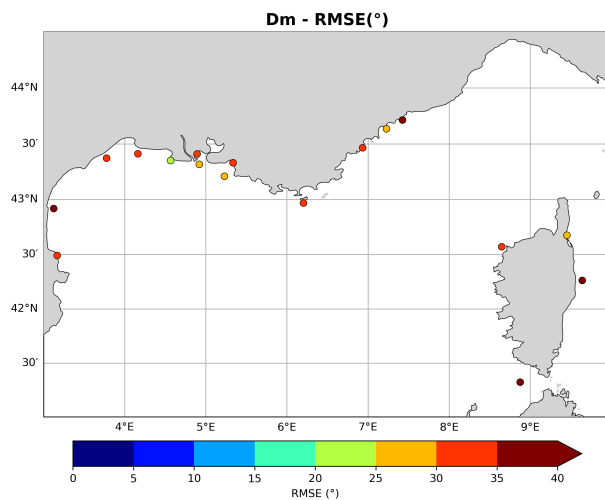


Figure 13 – Carte de RMSE du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour D_m .

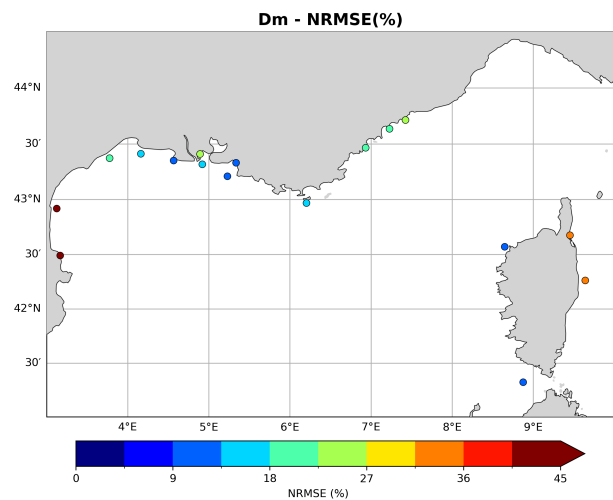


Figure 14 – Carte de RMSE normalisée du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour D_m .

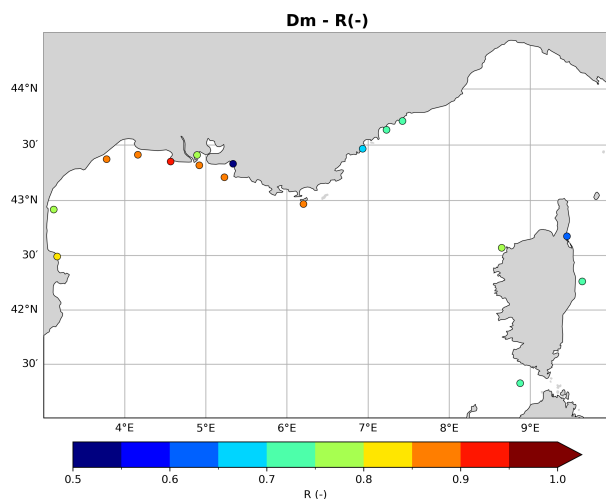


Figure 15 – Carte de corrélation du modèle par rapport aux observations CANDHIS pour D_m .

Table 3 – Scores du rejeu HYWAT pour la direction moyenne D_m sur la période de mesure de chaque bouée du réseau CANDHIS considérée pour la validation.

Bouée	$\overline{X_{obs}}(^{\circ})$	$\overline{X_{mod}}(^{\circ})$	$Bias(^{\circ})$	$RMSE(^{\circ})$	$NRMSE$	$SI(\%)$	a	$b(^{\circ})$	R
01301	205.49	212.53	8.03	22.47	0.11	10.94	0.93	22.46	0.92
01101	59.9	96.46	10.27	45.08	0.75	75.27	0.96	18.73	0.78
02B05	110.14	124.58	10.15	39.1	0.36	35.5	0.82	29.05	0.72
98000	163.03	171.58	9.01	40.12	0.25	24.61	0.58	77.01	0.73
01304	238.66	235.78	-4.38	30.1	0.13	12.61	0.48	120.33	0.37
06601	60.75	69.27	8.38	30.38	0.5	50.0	1.03	5.33	0.84
01303	120.12	126.13	3.2	32.21	0.27	26.81	1.17	-20.35	0.79
03001	197.8	205.62	8.3	31.3	0.16	15.82	0.96	15.62	0.89
08302	221.72	221.24	-1.94	31.36	0.14	14.15	0.88	22.66	0.86
01306	200.8	214.42	6.42	29.79	0.15	14.84	0.83	41.41	0.87
01305	219.7	223.56	4.11	27.5	0.13	12.52	0.77	52.81	0.9
08303	139.75	154.3	13.42	31.21	0.22	22.33	0.9	27.72	0.68
02A01	295.23	291.75	-5.06	38.73	0.13	13.12	1.09	-26.68	0.74
03404	177.89	186.07	6.7	32.71	0.18	18.39	0.88	29.11	0.86
02B04	281.86	272.9	-8.96	33.01	0.12	11.71	1.03	-16.11	0.77
02B03	90.71	104.5	12.06	29.93	0.33	33.0	0.84	26.72	0.64
00601	153.12	165.72	11.06	28.96	0.19	18.91	0.88	28.7	0.71

4 Validation par rapport à chacune des bouées

4.1	Bouée 98000 : Monaco	8
4.2	Bouée 00601 : Nice	9
4.3	Bouée 08303 : Cap Roux	10
4.4	Bouée 03001 : Espiguette	11
4.5	Bouée 01303 : Fos	12
4.6	Bouée 03403 : Sète	13
4.7	Bouée 03404 : Sète	14
4.8	Bouée 01301 : Camargue	15
4.9	Bouée 01304 : Marseille	16
4.10	Bouée 01306 : Golfe de Fos	17
4.11	Bouée 01305 : Le Planier	18
4.12	Bouée 02B02 : Cap Corse	19
4.13	Bouée 01102 : Port La Nouvelle (SEMOP)	20
4.14	Bouée 08301 : Porquerolles	21
4.15	Bouée 08302 : Porquerolles	22
4.16	Bouée 01101 : Leucate	23
4.17	Bouée 02B03 : Bastia	24
4.18	Bouée 02B04 : La Revellata	25
4.19	Bouée 06601 : Banyuls	26
4.20	Bouée 02B05 : Alistro	27
4.21	Bouée 02A01 : Bonifacio	28

4.1 Bouée 98000 : Monaco

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
29-10-2014	30-12-2025	92.0 m	43.71	7.43	Oui

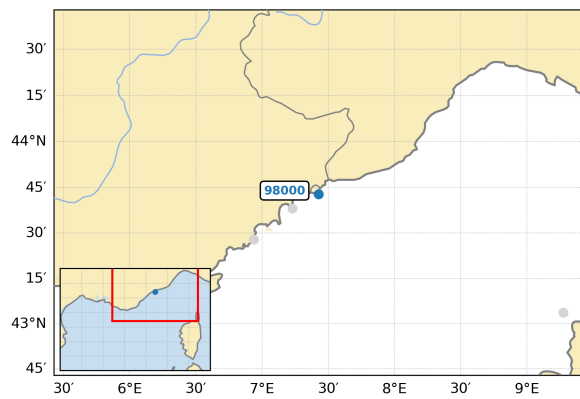
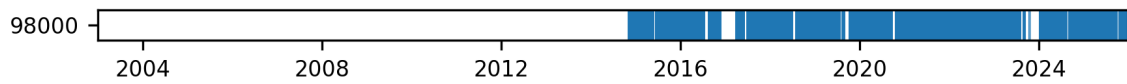


Figure 16 – Position géographique de la bouée 98000.

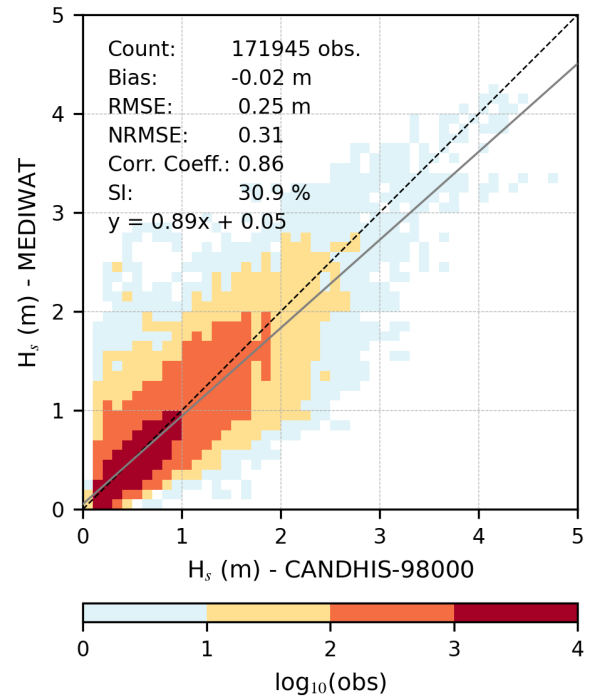


Figure 17 – Diagramme de dispersion pour H_s .

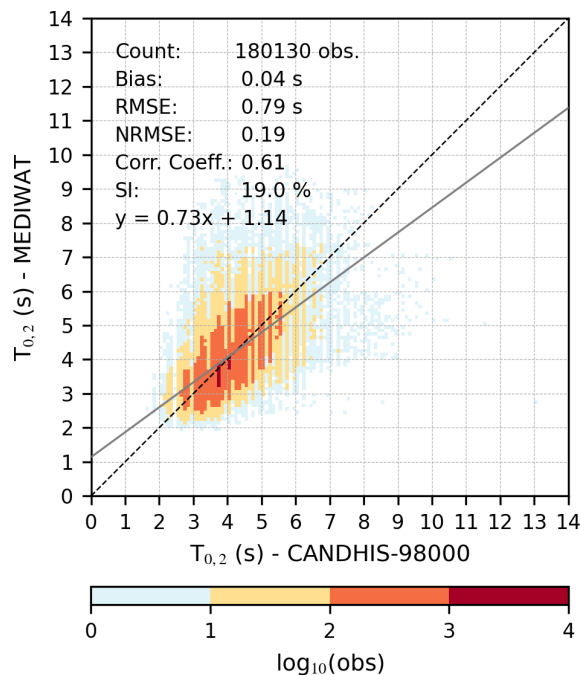


Figure 18 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

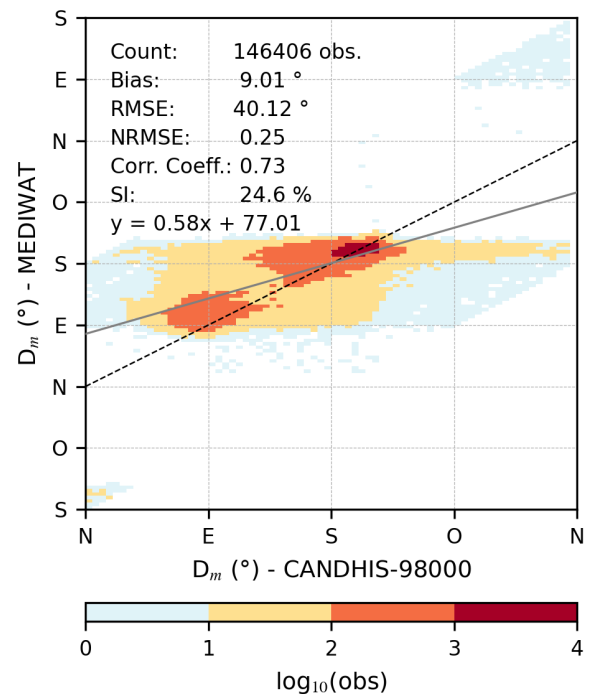


Figure 19 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.2 Bouée 00601 : Nice

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
04-06-2002	07-03-2016	270.0 m	43.63	7.23	Oui

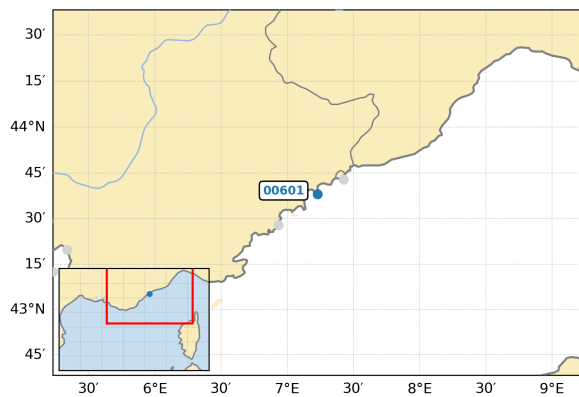
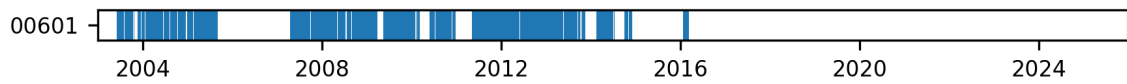


Figure 20 – Position géographique de la bouée 00601.

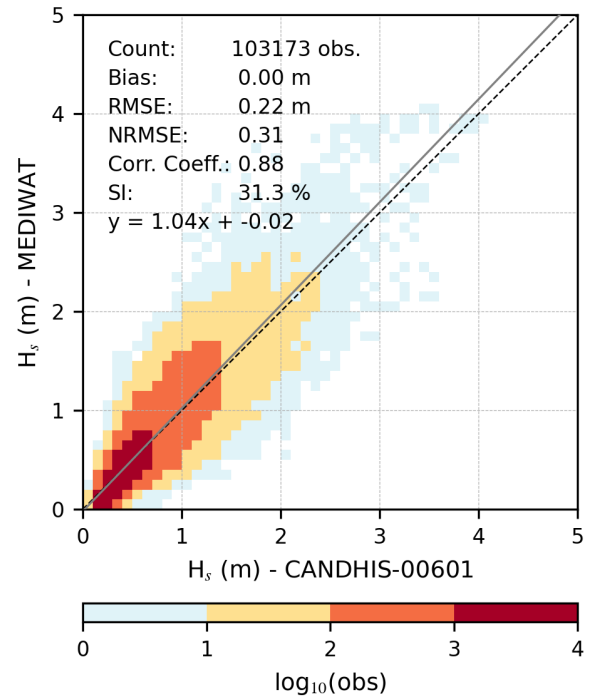


Figure 21 – Diagramme de dispersion pour H_s .

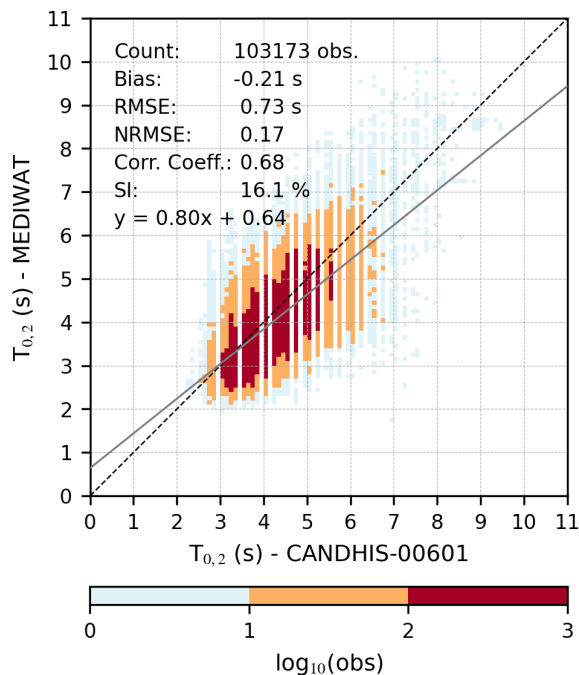


Figure 22 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

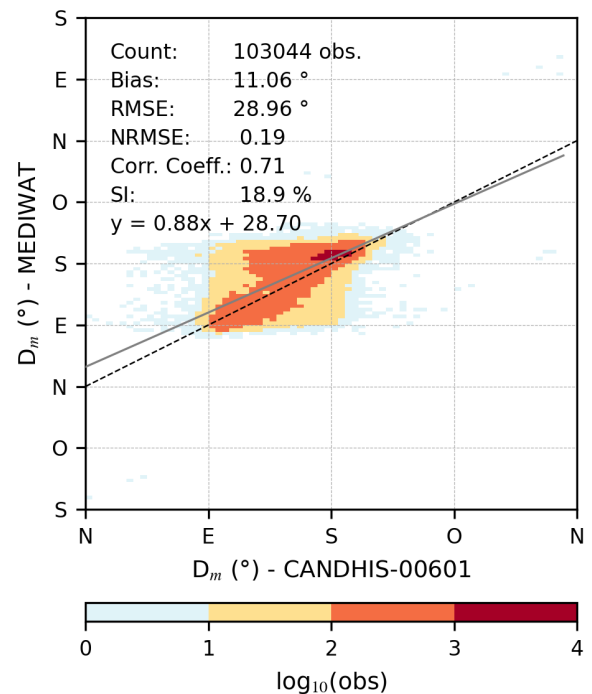


Figure 23 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.3 Bouée 08303 : Cap Roux

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
23-05-2024	11-10-2025	50.0 m	43.47	6.94	Oui

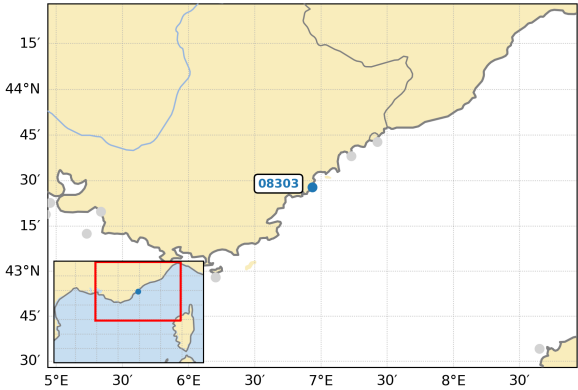
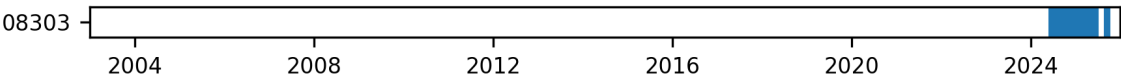


Figure 24 – Position géographique de la bouée 08303.

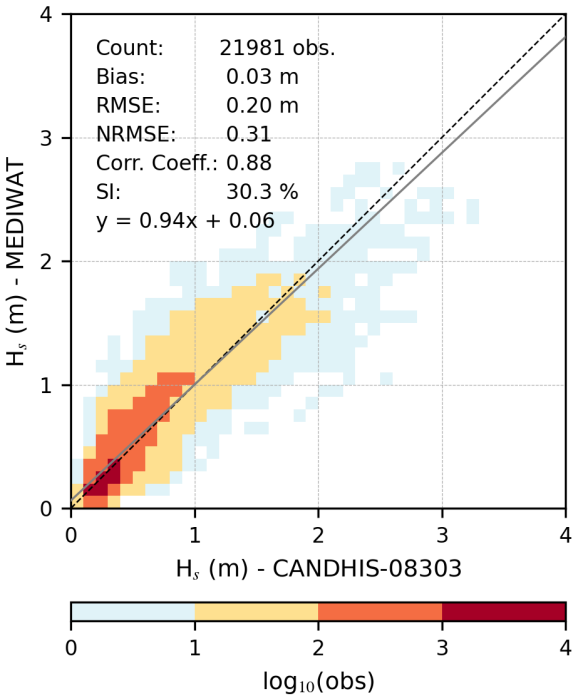


Figure 25 – Diagramme de dispersion pour H_s .

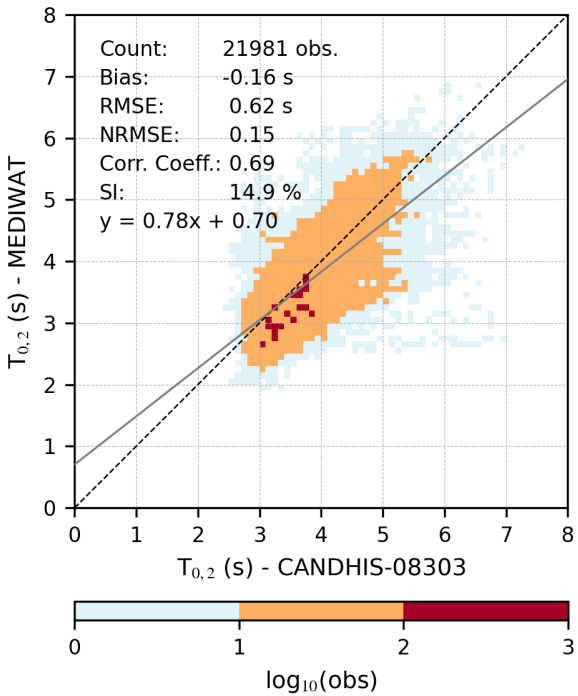


Figure 26 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

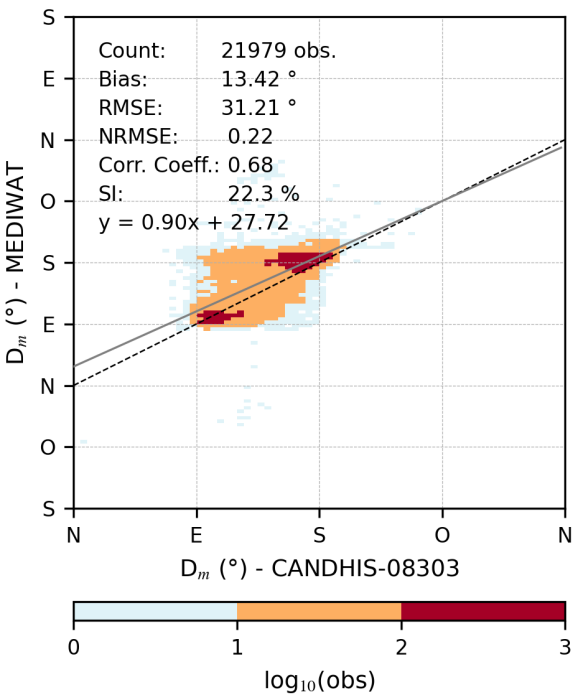


Figure 27 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.4 Bouée 03001 : Espiguette

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
11-08-2008	30-12-2025	32.0 m	43.41	4.16	Oui

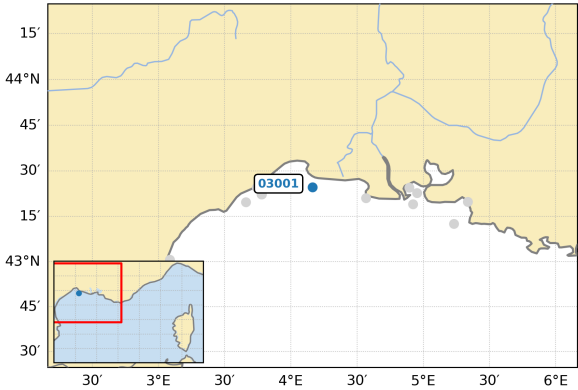


Figure 28 – Position géographique de la bouée 03001.

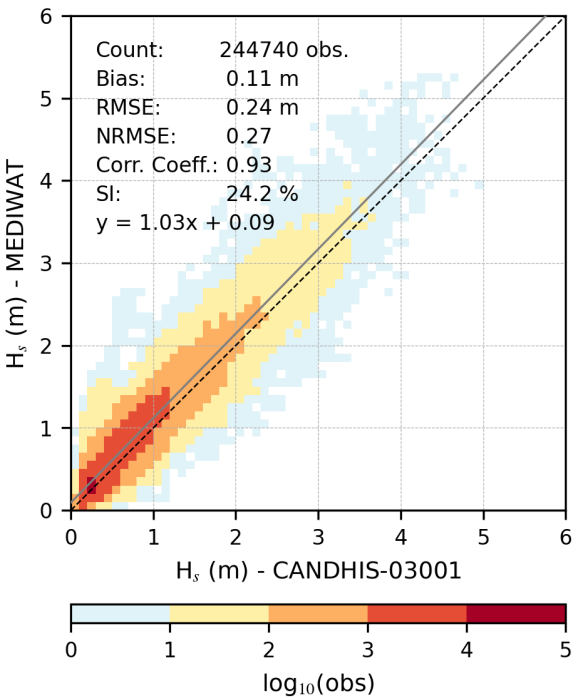


Figure 29 – Diagramme de dispersion pour H_s .

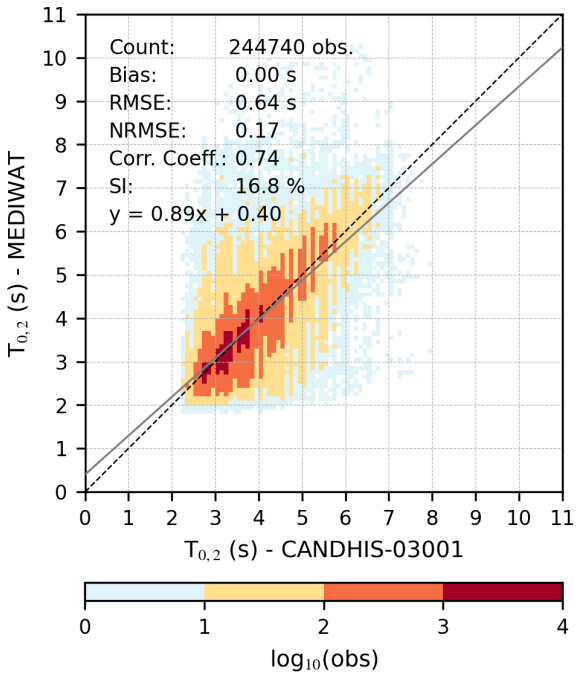


Figure 30 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

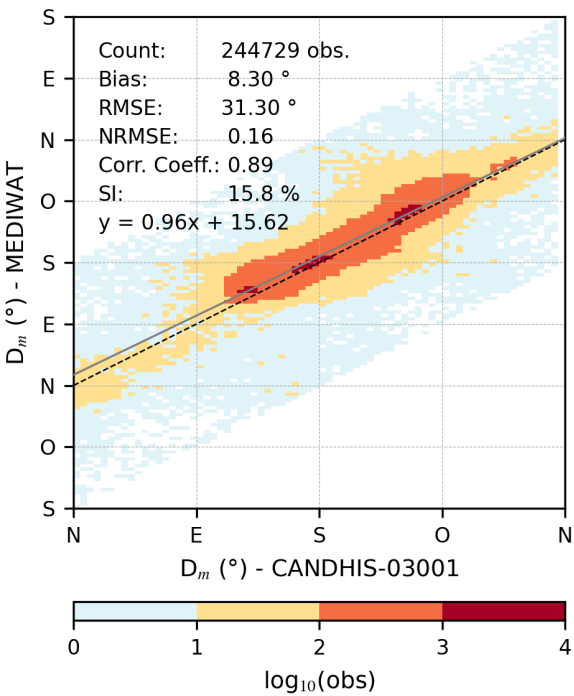


Figure 31 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.5 Bouée 01303 : Fos

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
26-03-2003	25-01-2004	16.0 m	43.41	4.89	Oui

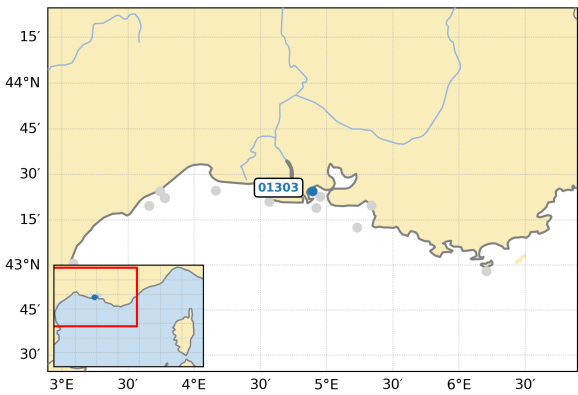
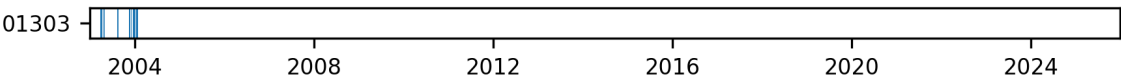


Figure 32 – Position géographique de la bouée 01303.

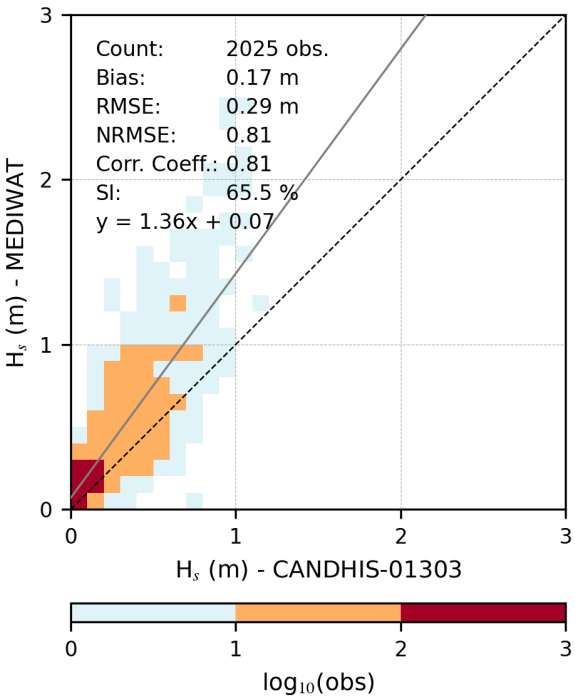


Figure 33 – Diagramme de dispersion pour H_s .

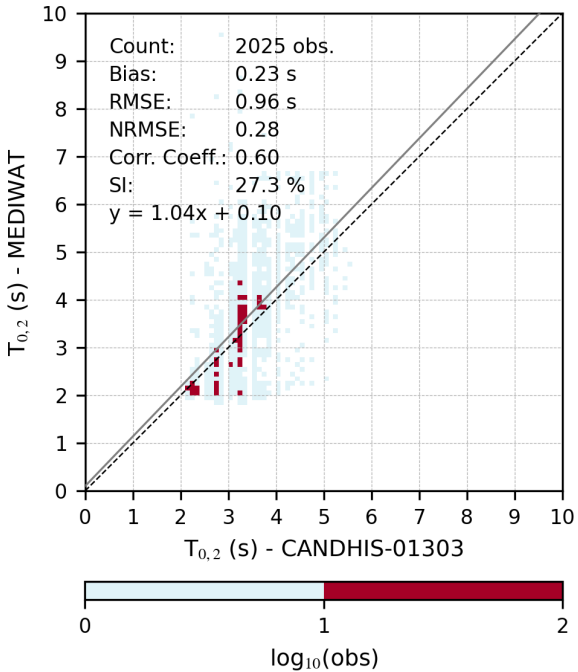


Figure 34 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

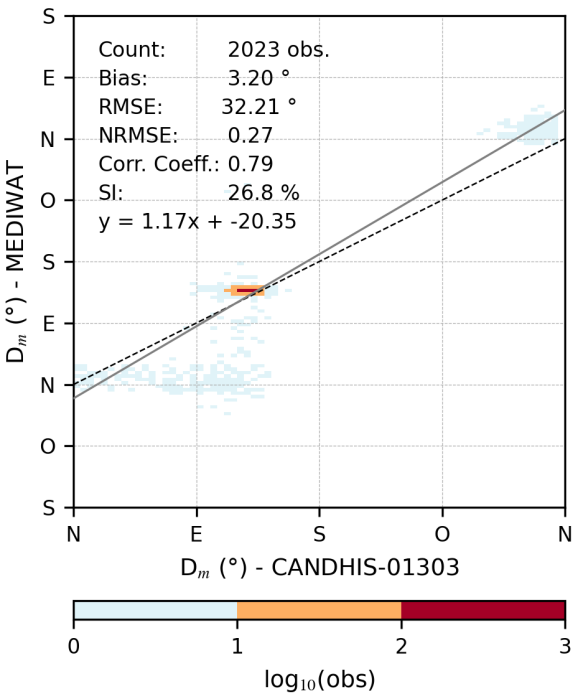


Figure 35 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.6 Bouée 03403 : Sète

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
22-05-2003	15-02-2006	30.0 m	43.37	3.78	Non

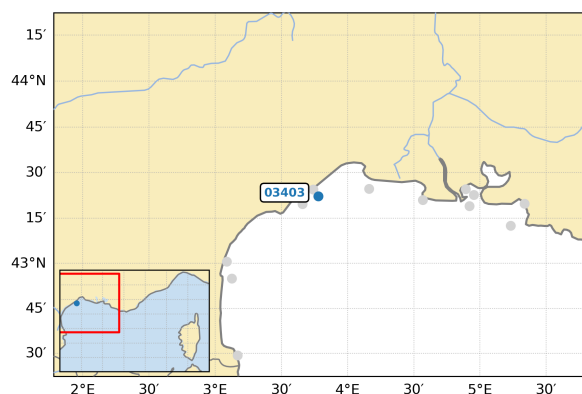
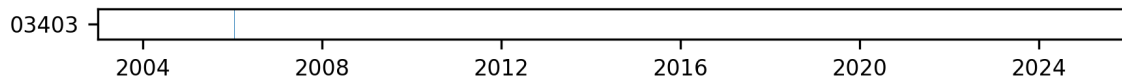


Figure 36 – Position géographique de la bouée 03403.

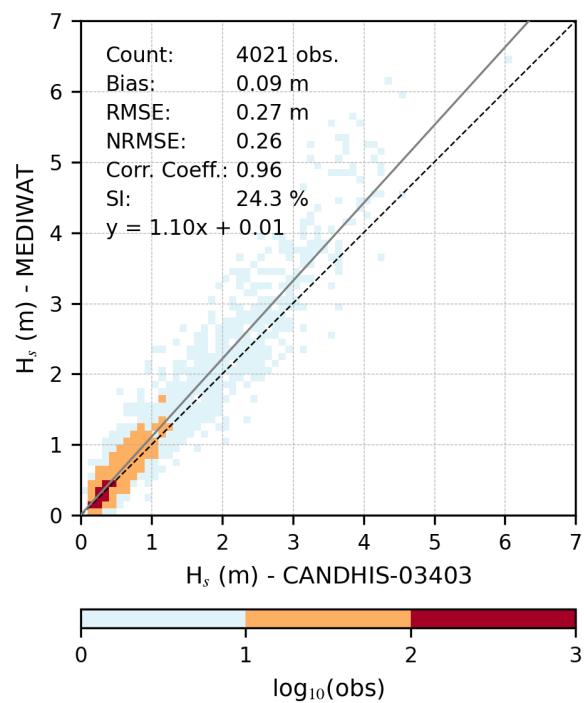


Figure 37 – Diagramme de dispersion pour H_s .

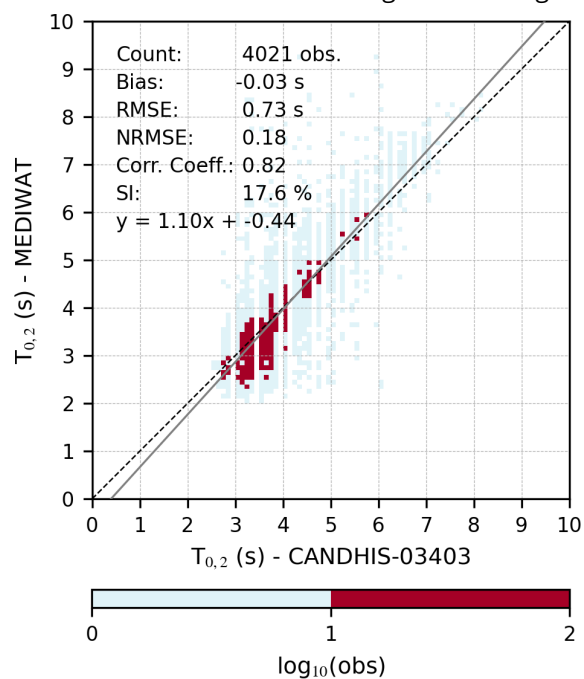


Figure 38 – Diagramme de dispersion pour T_{02} .

4.7 Bouée 03404 : Sète

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
16-02-2006	30-12-2025	30.0 m	43.37	3.78	Oui

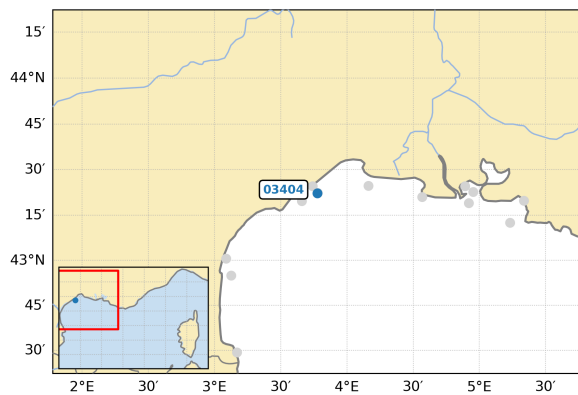
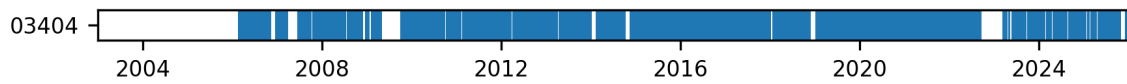


Figure 39 – Position géographique de la bouée 03404.

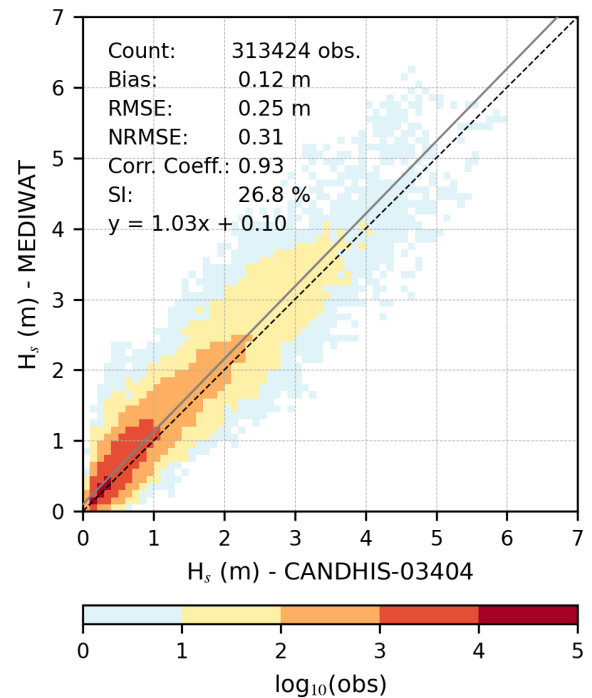


Figure 40 – Diagramme de dispersion pour H_s .

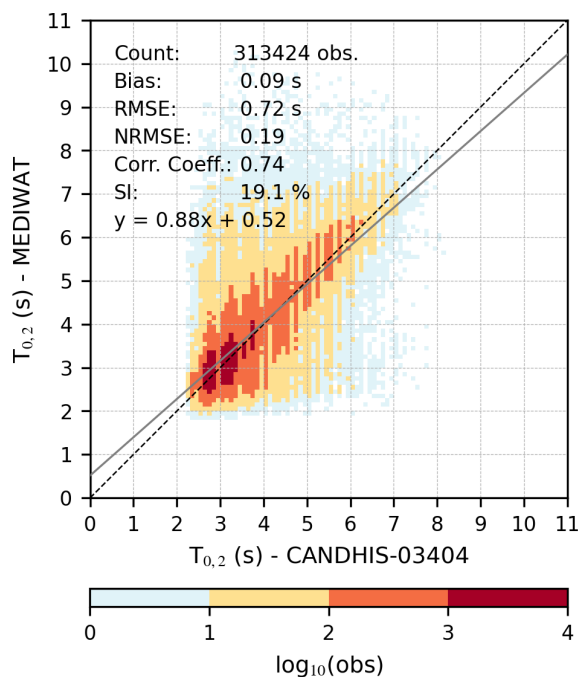


Figure 41 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

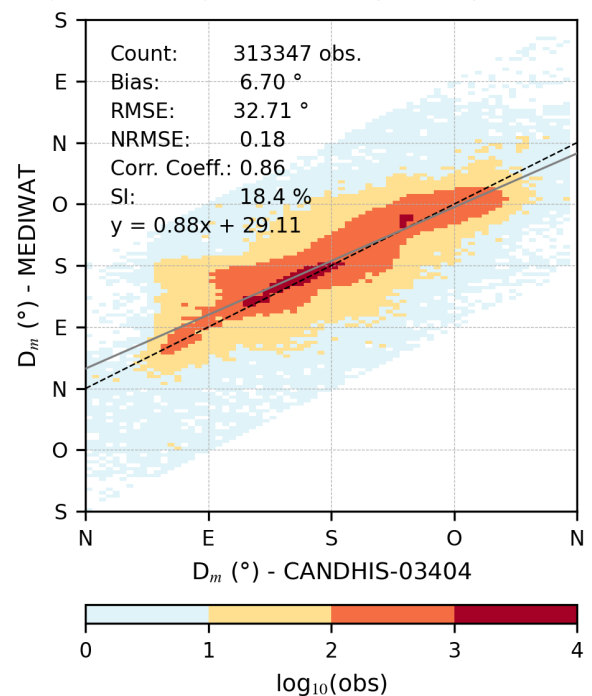


Figure 42 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.8 Bouée 01301 : Camargue

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
09-07-1999	09-01-2004	17.0 m	43.35	4.57	Oui

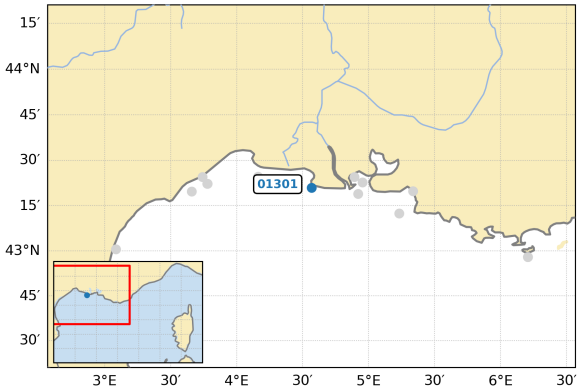
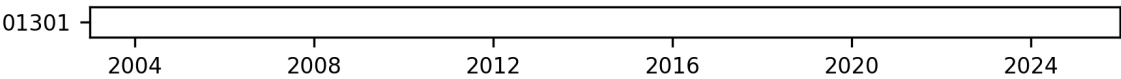


Figure 43 – Position géographique de la bouée 01301.

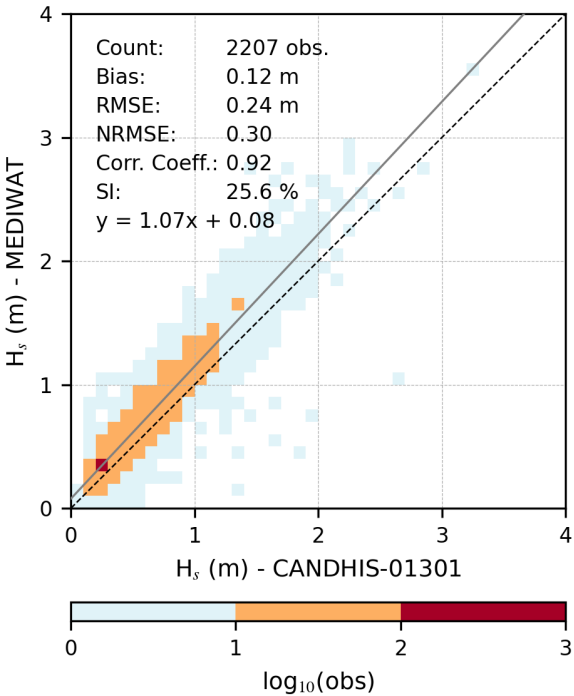


Figure 44 – Diagramme de dispersion pour H_s .

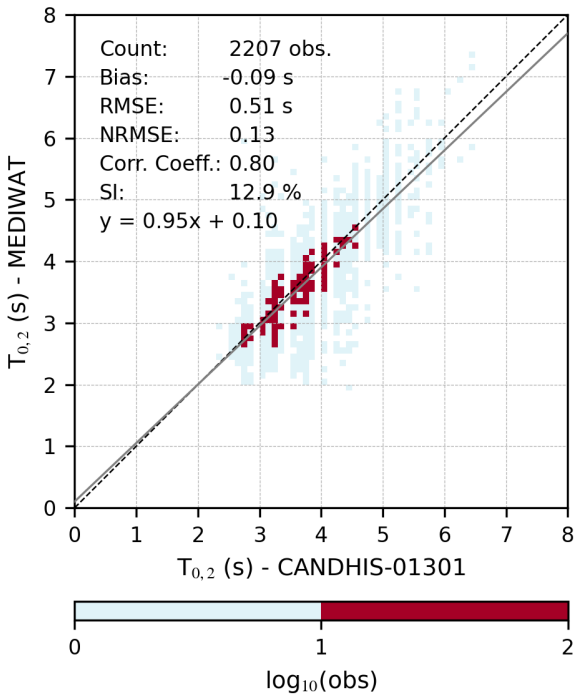


Figure 45 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

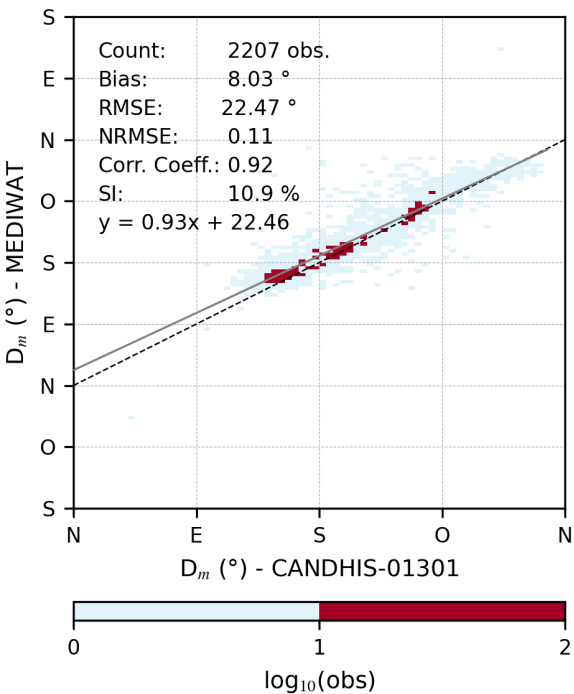


Figure 46 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.9 Bouée 01304 : Marseille

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
18-11-2004	28-04-2008	42.0 m	43.33	5.34	Oui

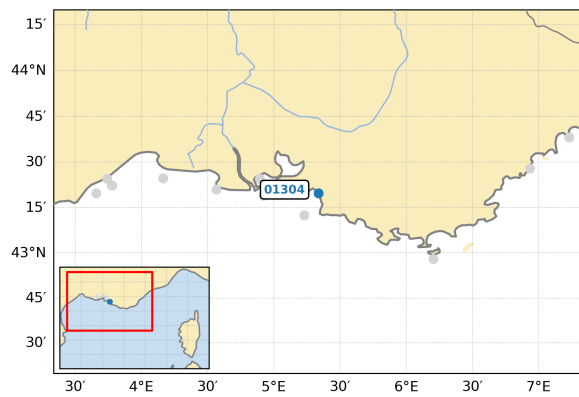
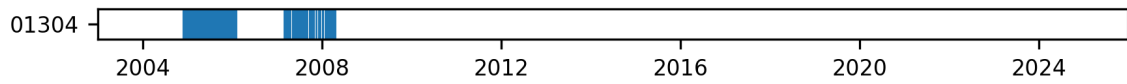


Figure 47 – Position géographique de la bouée 01304.

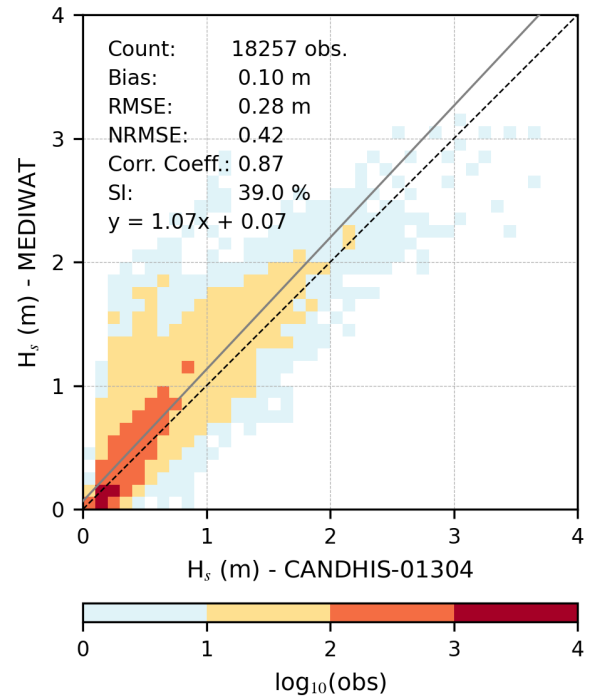


Figure 48 – Diagramme de dispersion pour H_s .

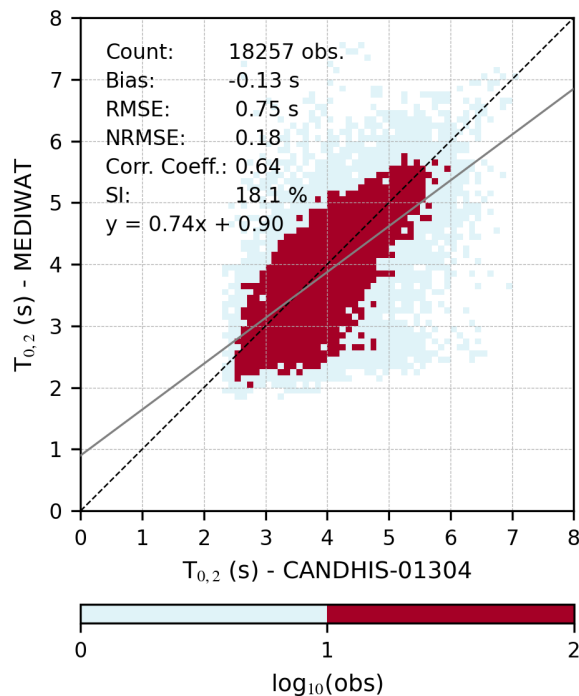


Figure 49 – Diagramme de dispersion pour $T_{0,2}$.

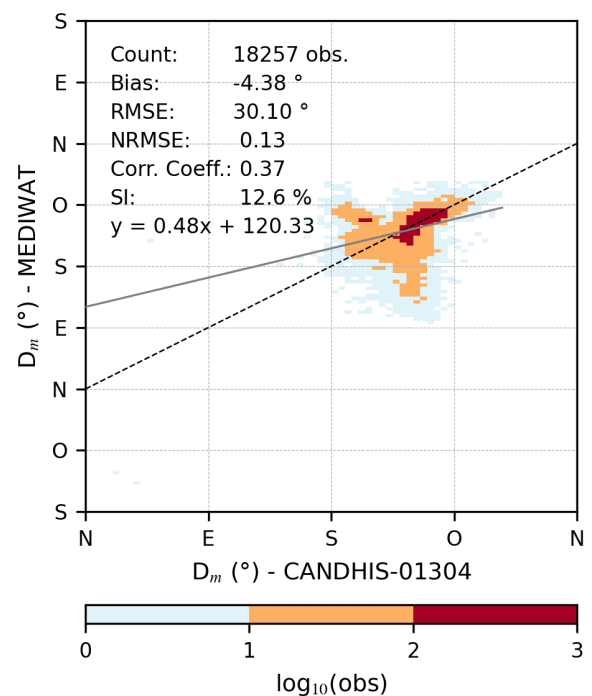


Figure 50 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.10 Bouée 01306 : Golfe de Fos

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
03-12-2018	30-06-2021	55.0 m	43.32	4.92	Oui

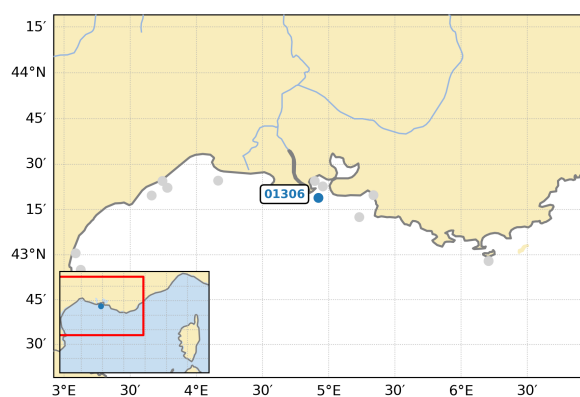
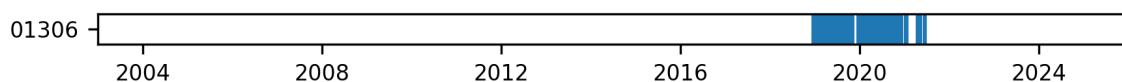


Figure 51 – Position géographique de la bouée 01306.

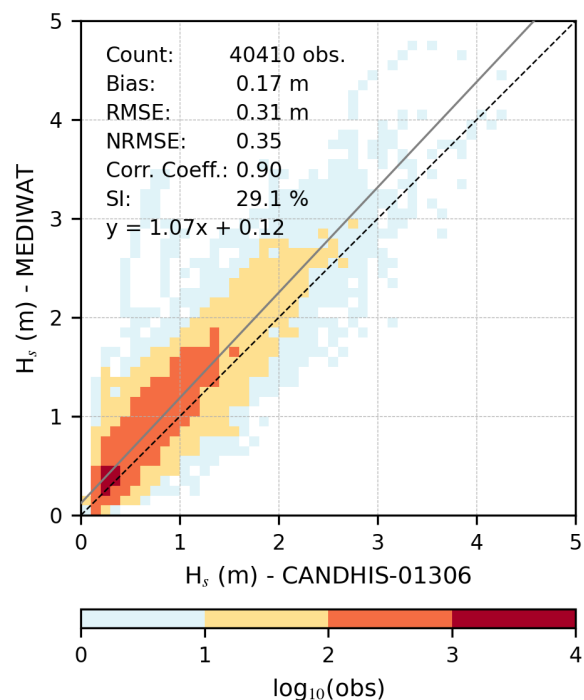


Figure 52 – Diagramme de dispersion pour H_s .

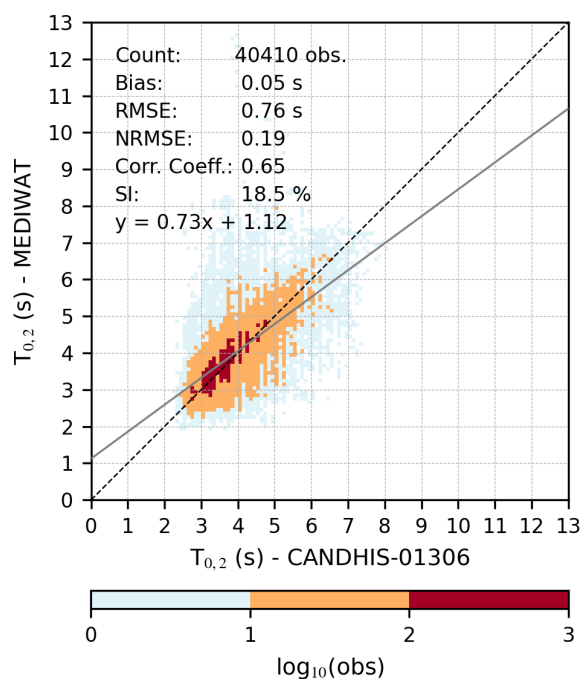


Figure 53 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

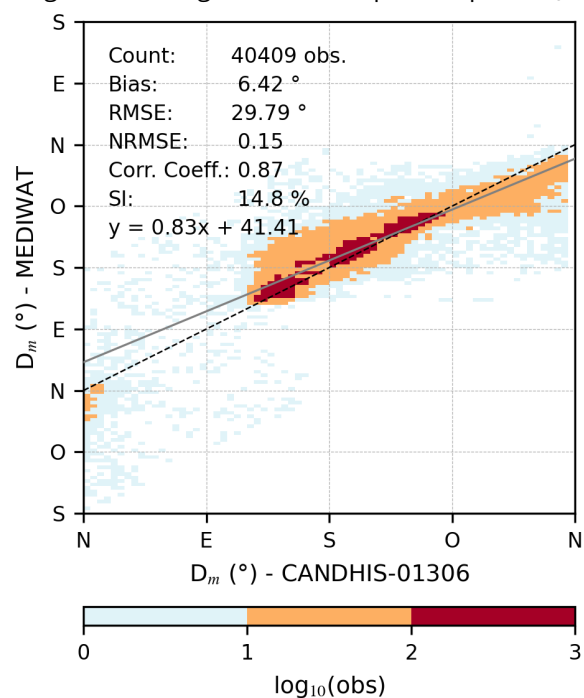


Figure 54 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.11 Bouée 01305 : Le Planier

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
18-01-2011	30-12-2025	70.0 m	43.21	5.23	Oui

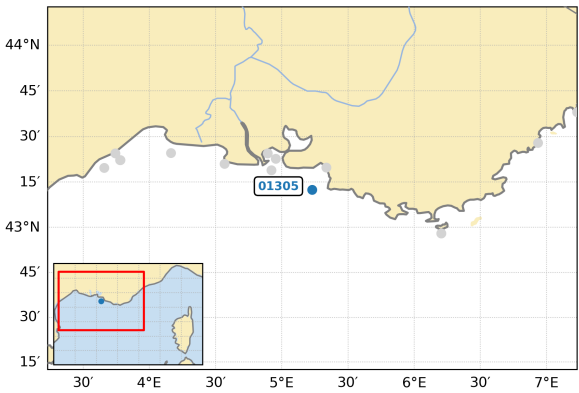


Figure 55 – Position géographique de la bouée 01305.

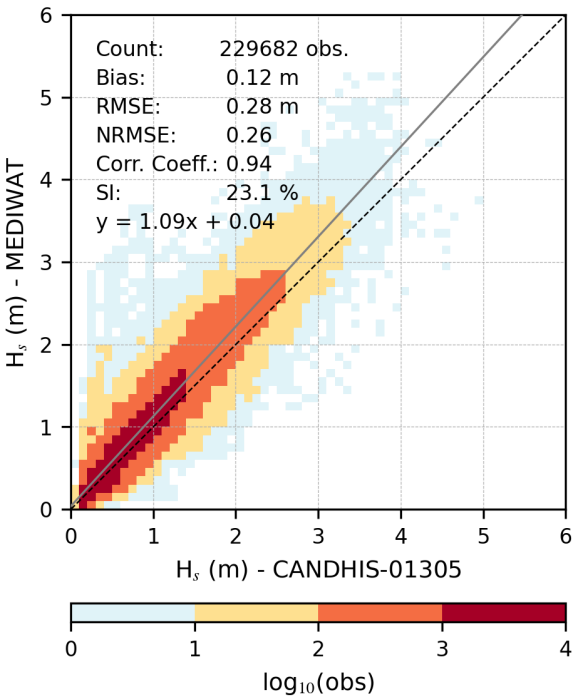


Figure 56 – Diagramme de dispersion pour H_s .

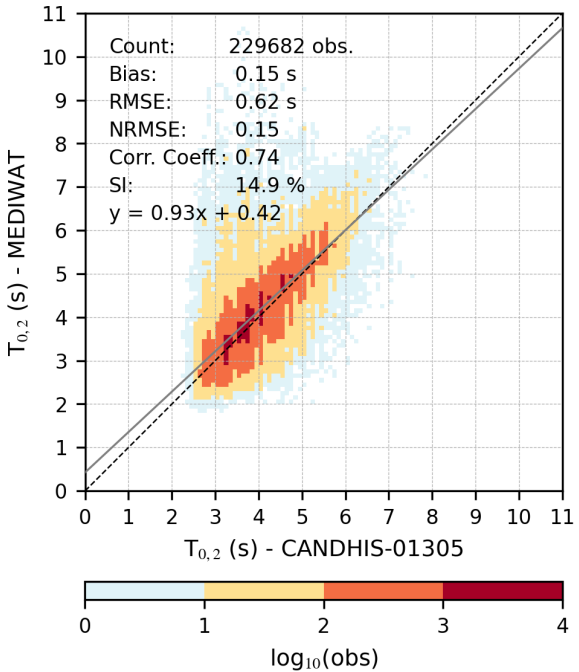


Figure 57 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

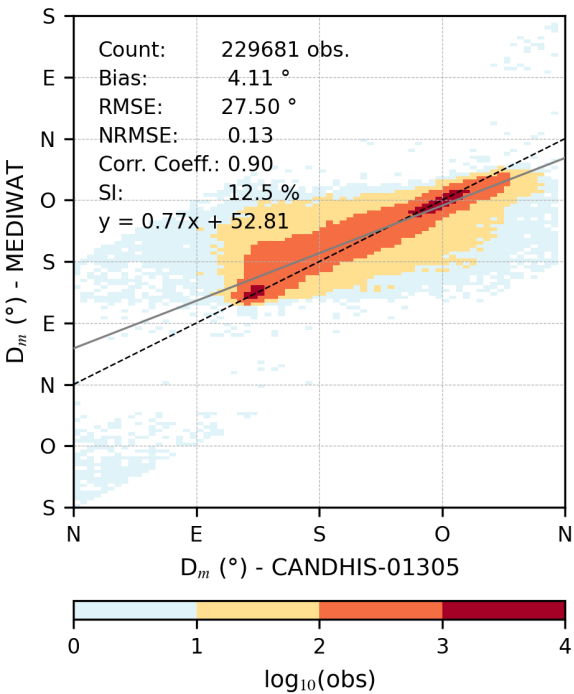


Figure 58 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.12 Bouée 02B02 : Cap Corse

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
16-03-1999	01-03-2011	140.0 m	43.06	9.28	Non

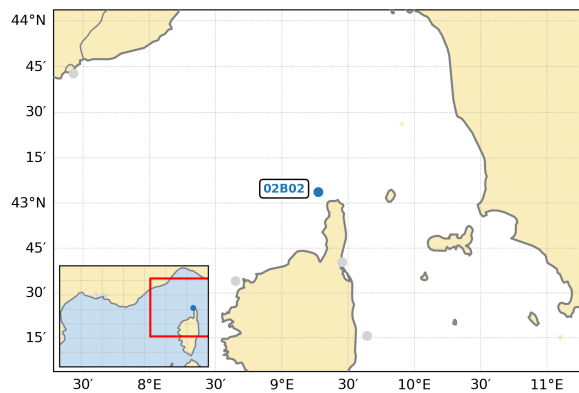
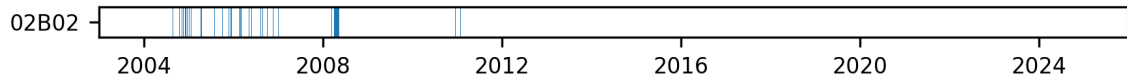


Figure 59 – Position géographique de la bouée 02B02.

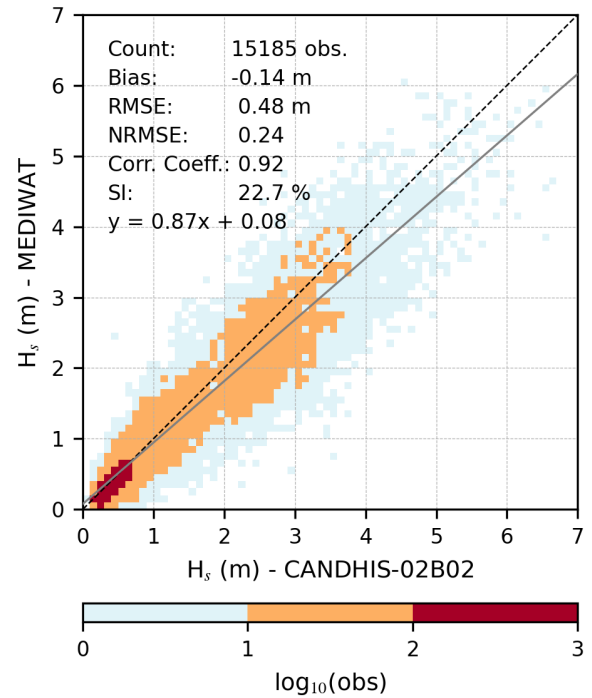


Figure 60 – Diagramme de dispersion pour H_s .

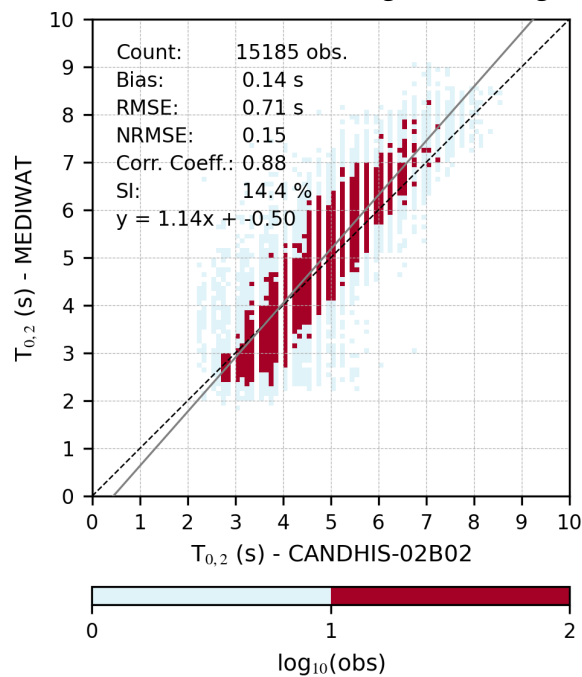


Figure 61 – Diagramme de dispersion pour $T_{0,2}$.

4.13 Bouée 01102 : Port La Nouvelle (SEMOP)

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
09-01-2025	26-12-2025	13.0 m	43.01	3.09	Non

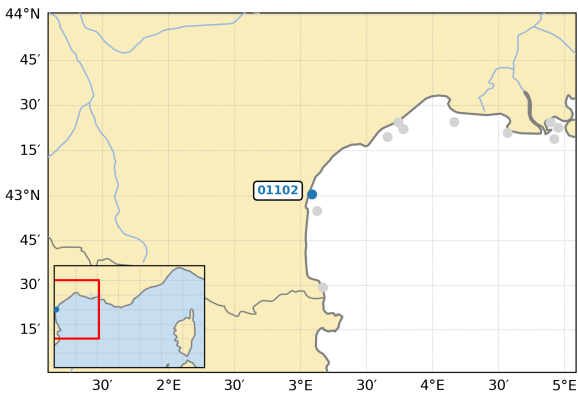
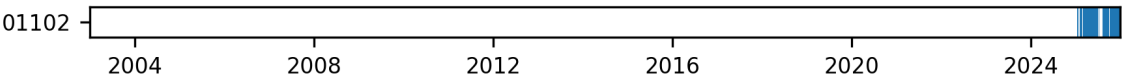


Figure 62 – Position géographique de la bouée 01102.

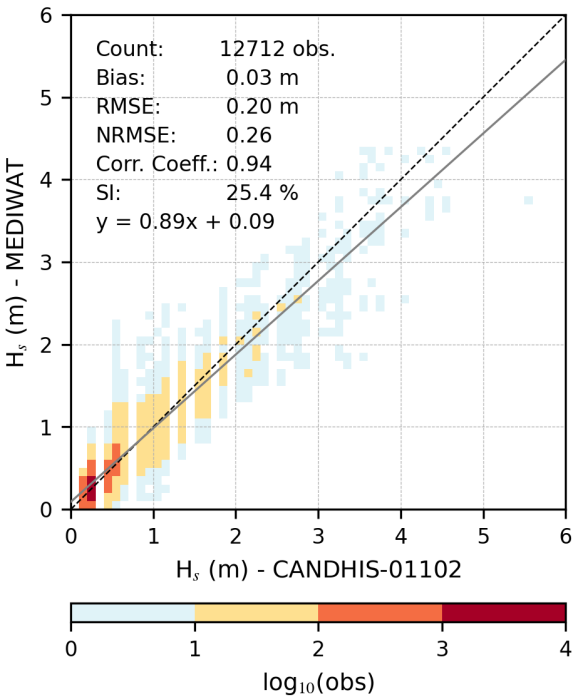


Figure 63 – Diagramme de dispersion pour H_s .

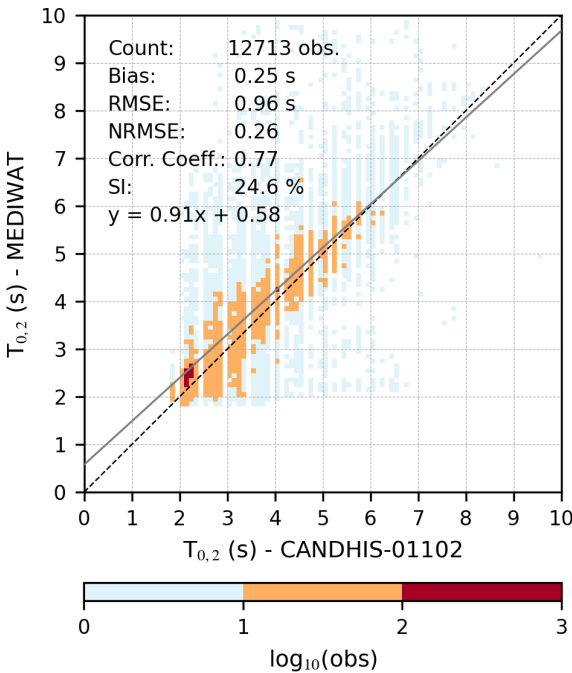


Figure 64 – Diagramme de dispersion pour T_{02} .

4.14 Bouée 08301 : Porquerolles

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
14-05-1992	20-06-2012	90.0 m	42.97	6.20	Non

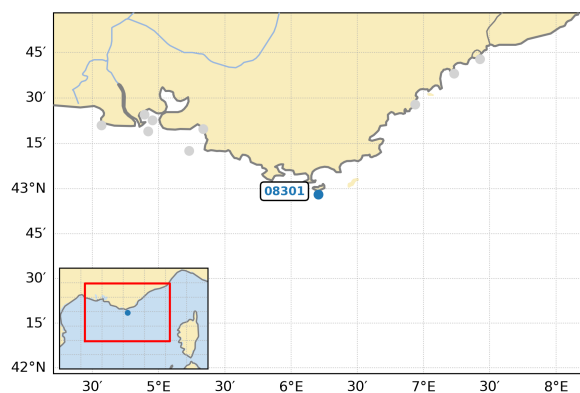
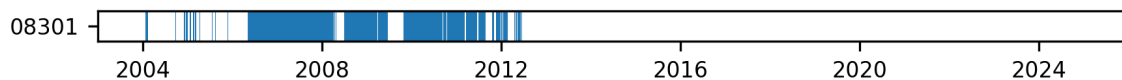


Figure 65 – Position géographique de la bouée 08301.

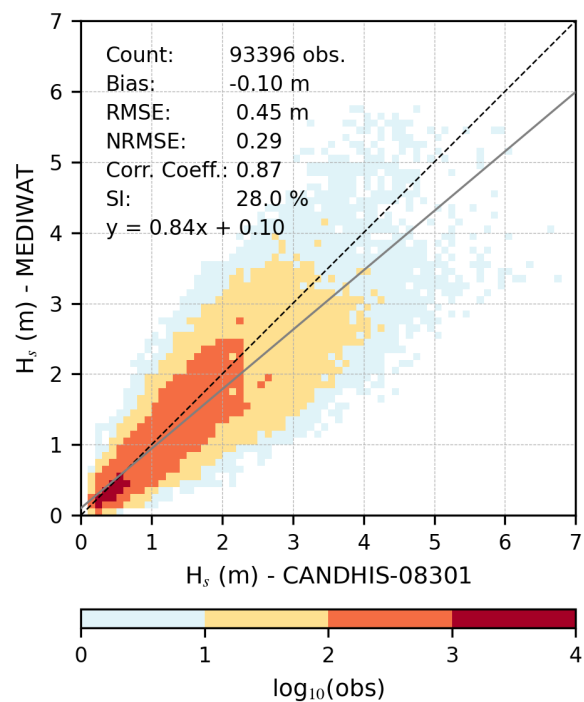


Figure 66 – Diagramme de dispersion pour H_s .

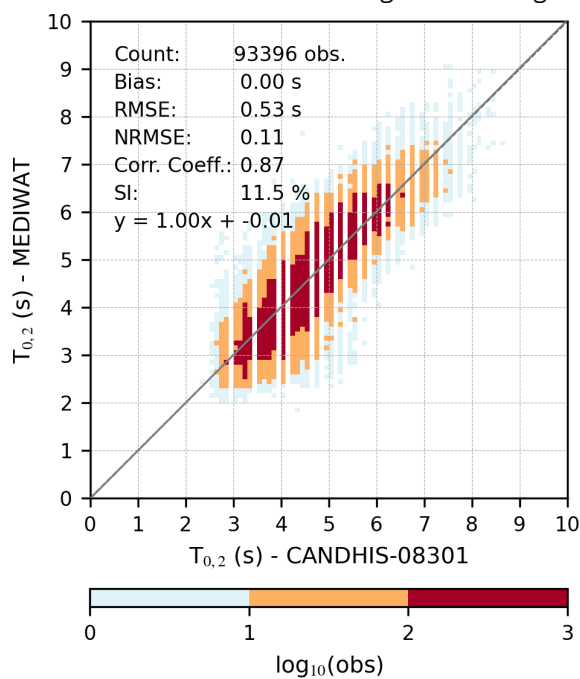


Figure 67 – Diagramme de dispersion pour T_{02} .

4.15 Bouée 08302 : Porquerolles

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
09-12-2013	30-12-2025	98.0 m	42.97	6.20	Oui

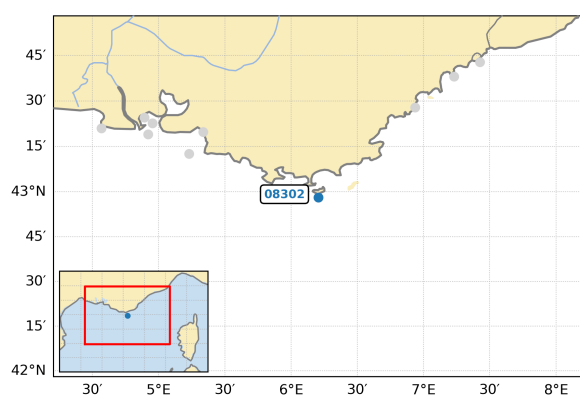


Figure 68 – Position géographique de la bouée 08302.

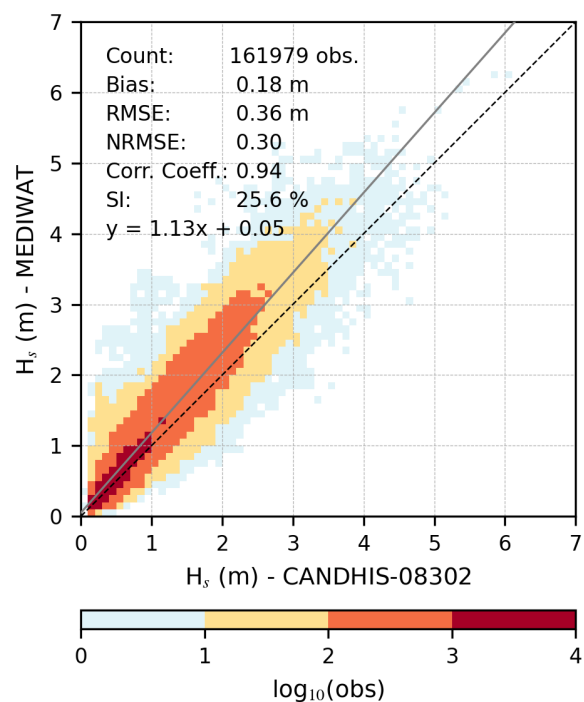


Figure 69 – Diagramme de dispersion pour H_s .

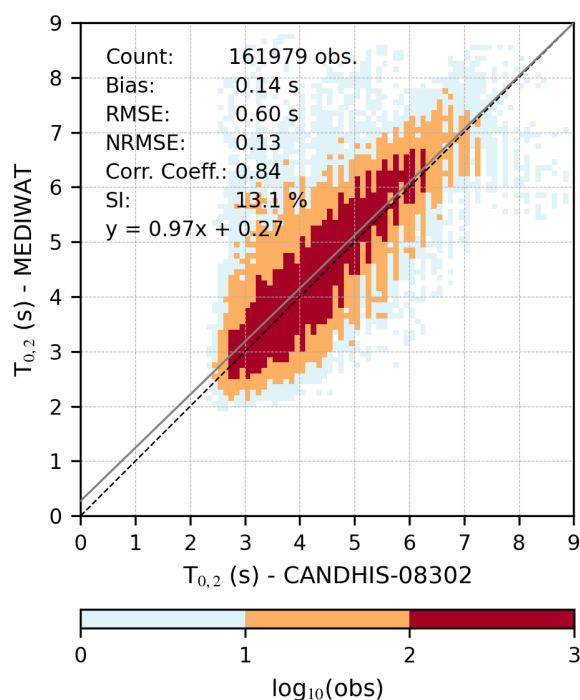


Figure 70 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

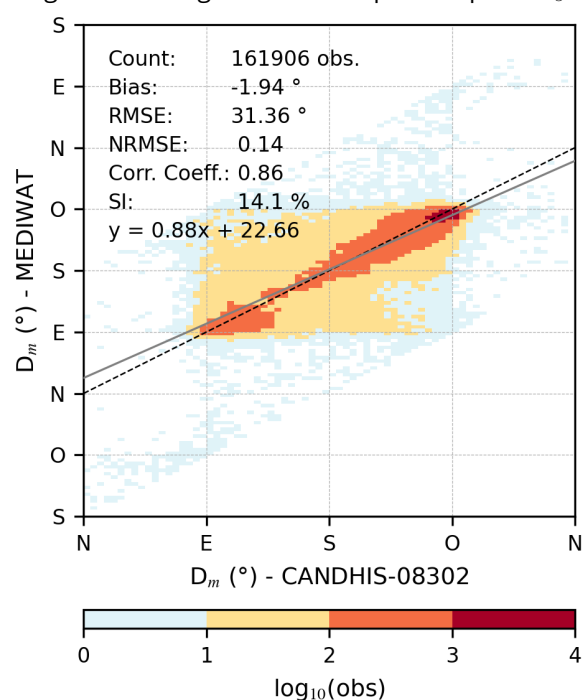


Figure 71 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.16 Bouée 01101 : Leucate

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
15-12-2006	30-12-2025	40.0 m	42.92	3.12	Oui

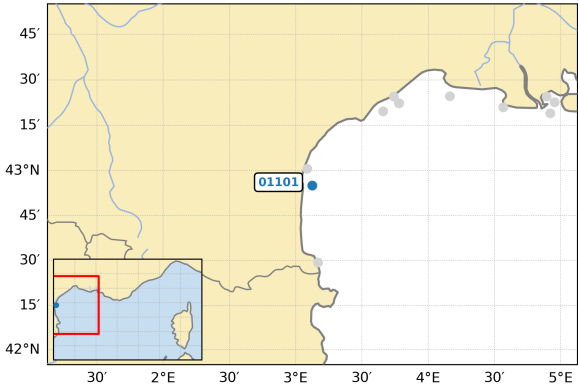
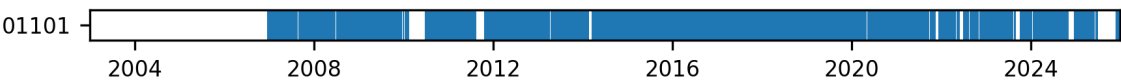


Figure 72 – Position géographique de la bouée 01101.

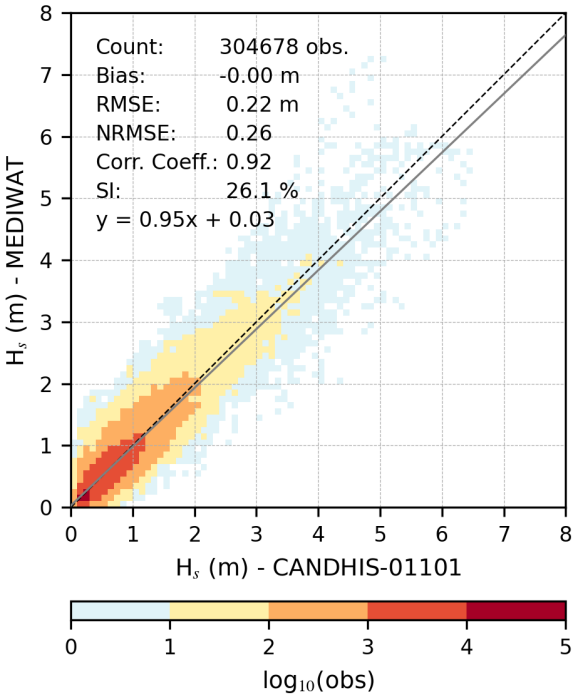


Figure 73 – Diagramme de dispersion pour H_s .

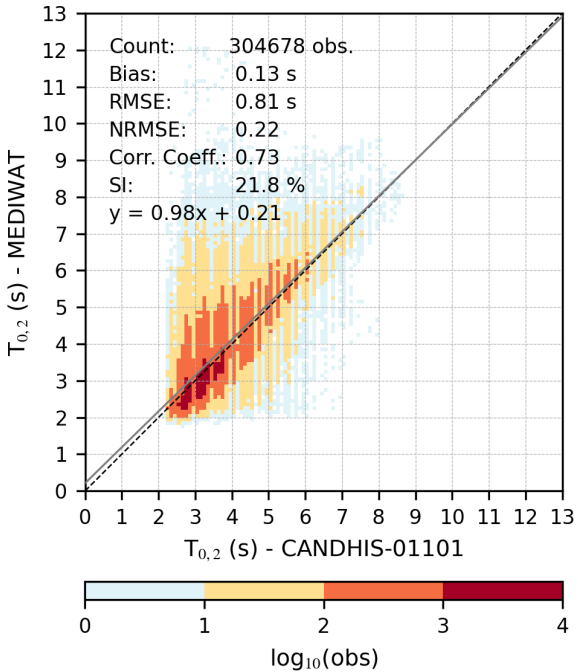


Figure 74 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

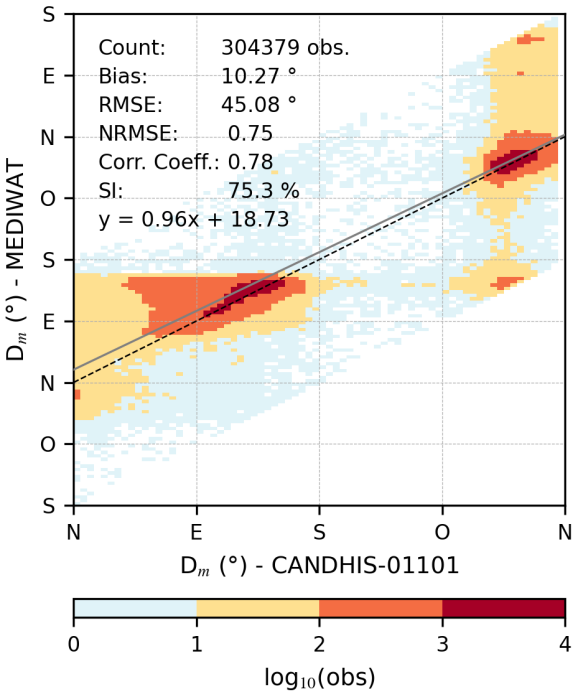


Figure 75 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.17 Bouée 02B03 : Bastia

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
13-09-2006	19-11-2008	17.0 m	42.67	9.45	Oui

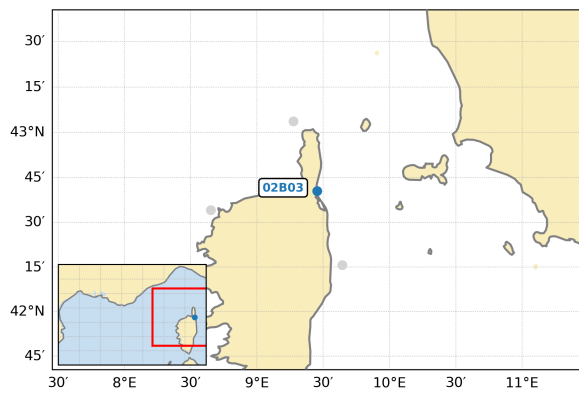
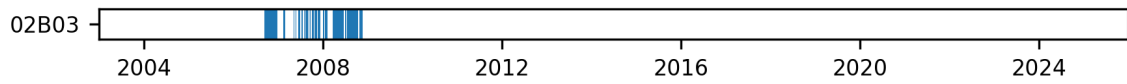


Figure 76 – Position géographique de la bouée 02B03.

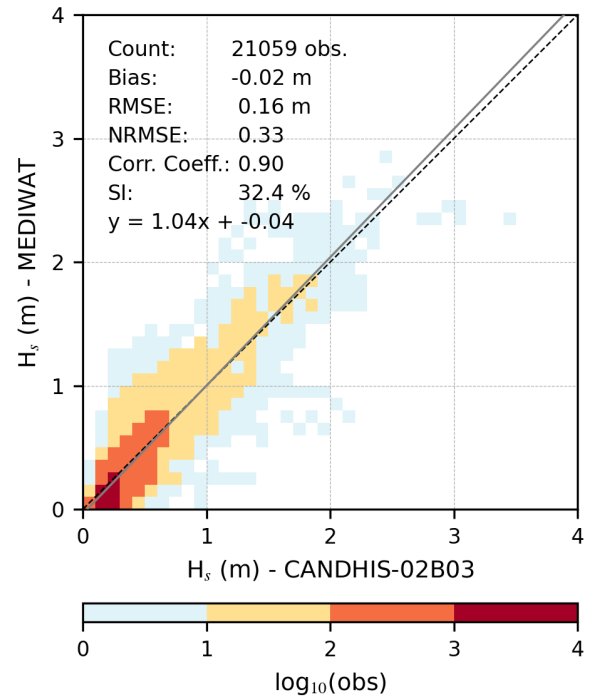


Figure 77 – Diagramme de dispersion pour H_s .

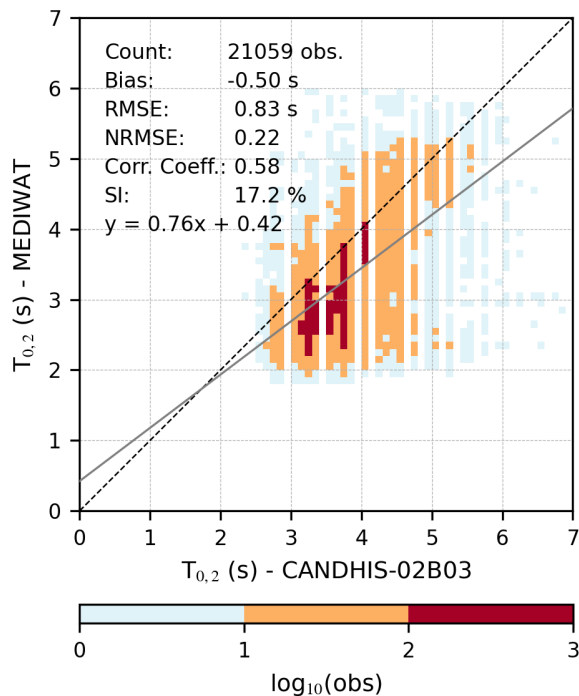


Figure 78 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

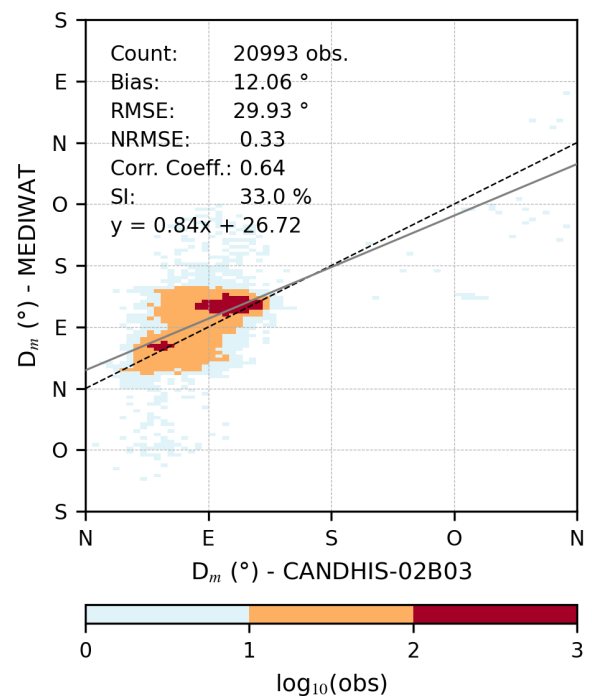


Figure 79 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.18 Bouée 02B04 : La Revellata

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
02-05-2013	30-12-2025	130.0 m	42.57	8.65	Oui

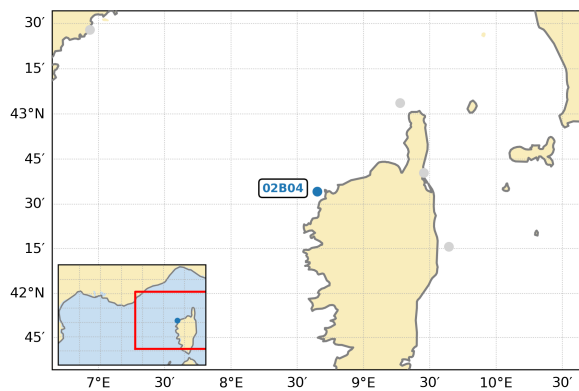
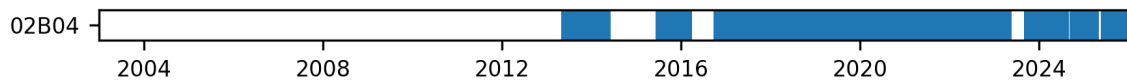


Figure 80 – Position géographique de la bouée 02B04.

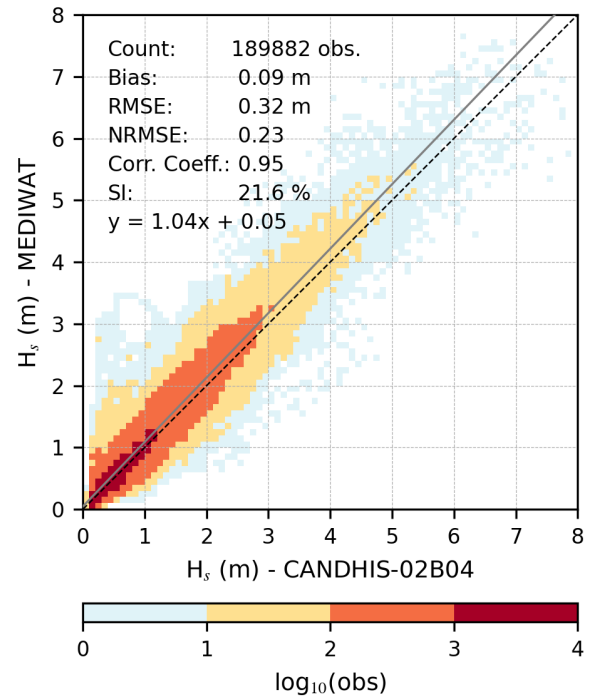


Figure 81 – Diagramme de dispersion pour H_s .

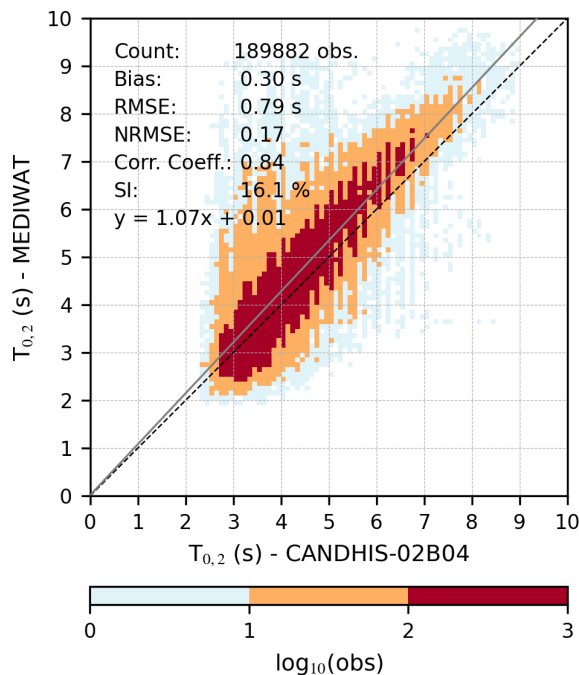


Figure 82 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

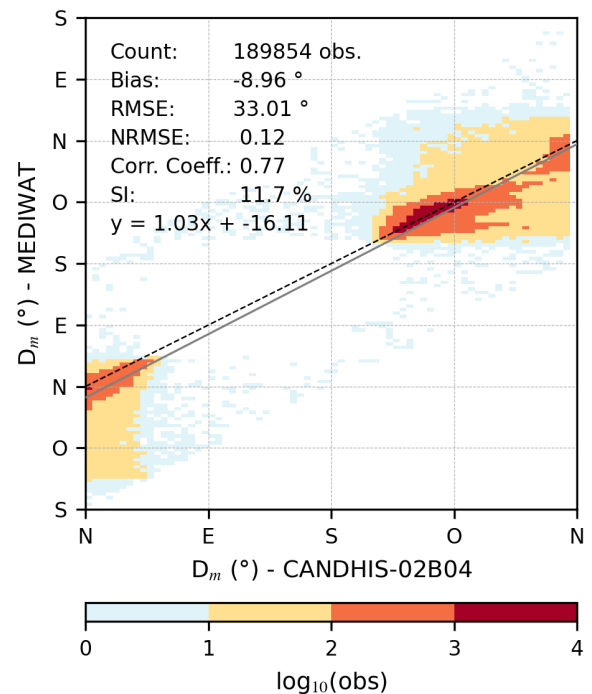


Figure 83 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.19 Bouée 06601 : Banyuls

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
28-11-2007	30-12-2025	50.0 m	42.49	3.17	Oui

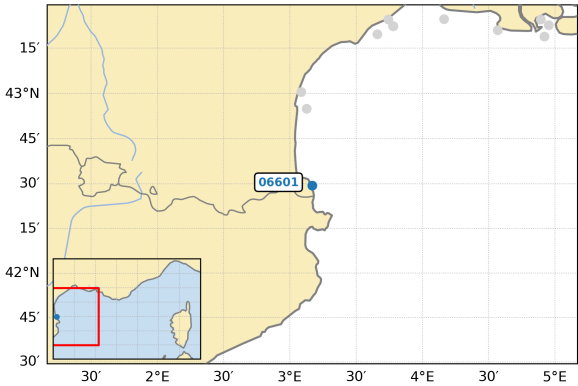


Figure 84 – Position géographique de la bouée 06601.

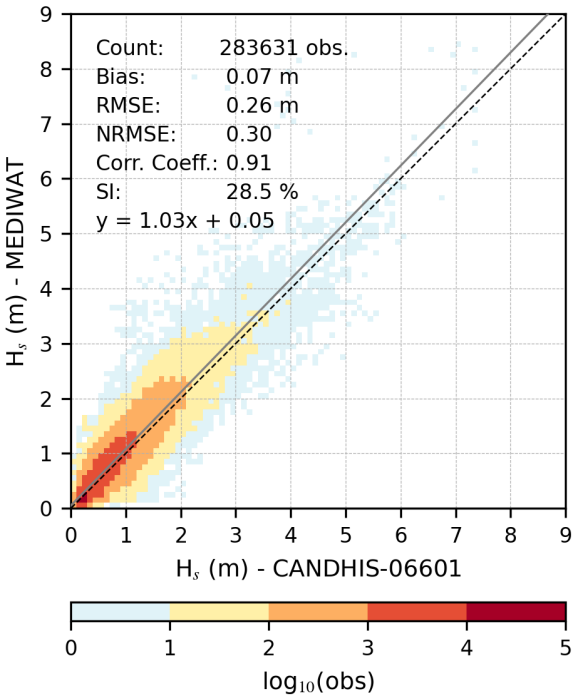


Figure 85 – Diagramme de dispersion pour H_s .

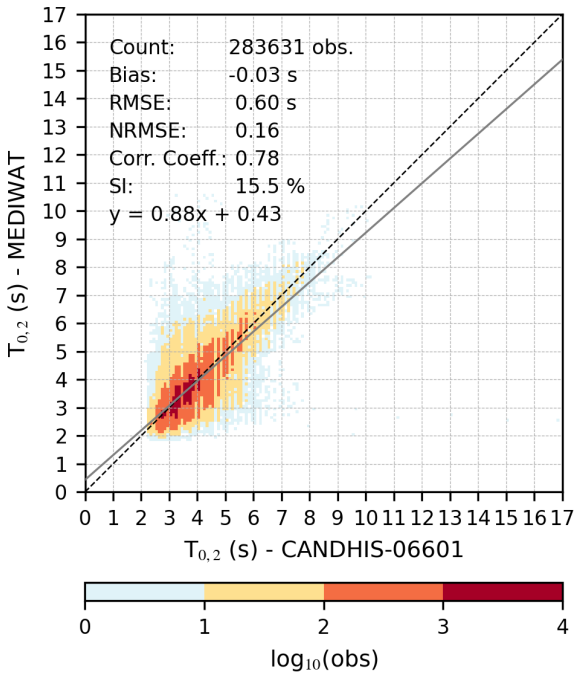


Figure 86 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

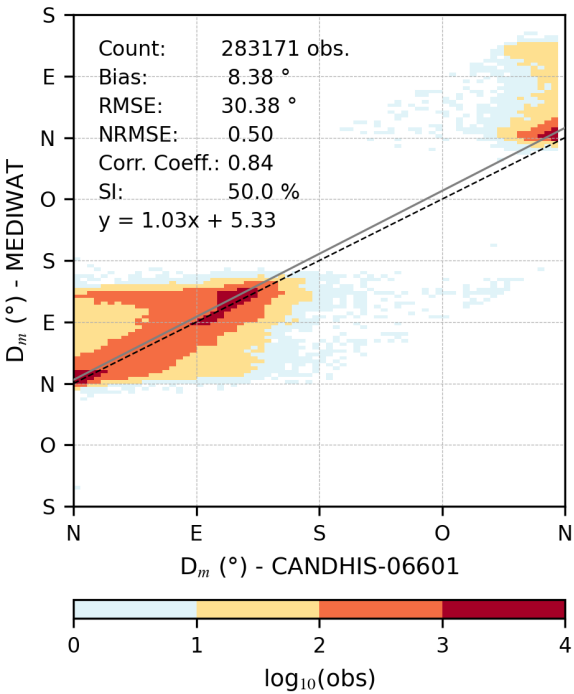


Figure 87 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.20 Bouée 02B05 : Alistro

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
15-10-2013	30-12-2025	120.0 m	42.26	9.64	Oui

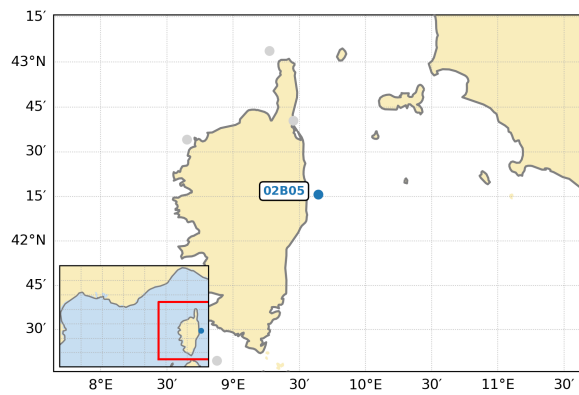
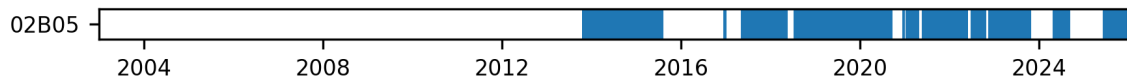


Figure 88 – Position géographique de la bouée 02B05.

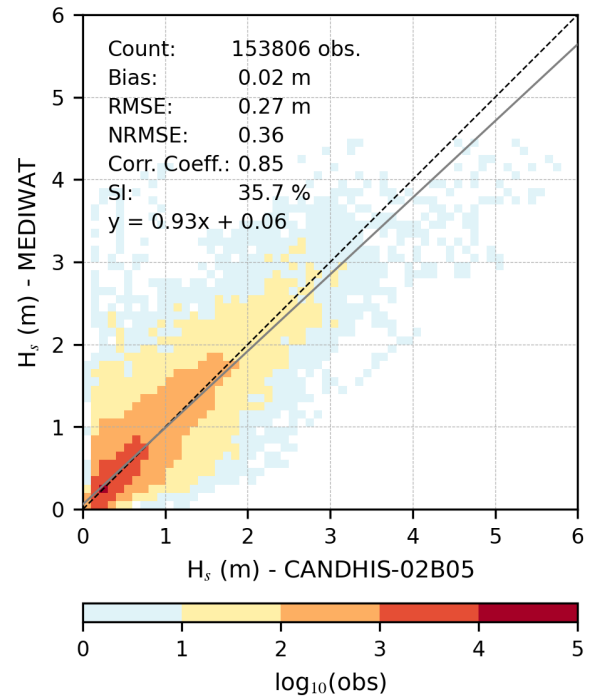


Figure 89 – Diagramme de dispersion pour H_s .

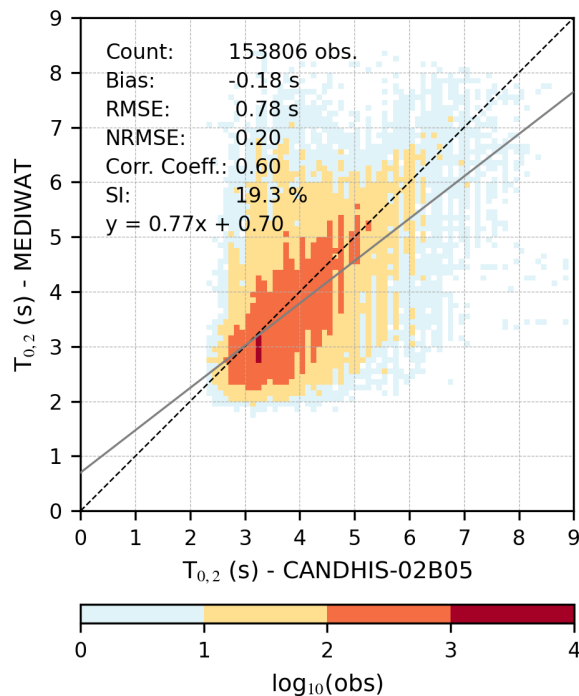


Figure 90 – Diagramme de dispersion pour $T_{0,2}$.

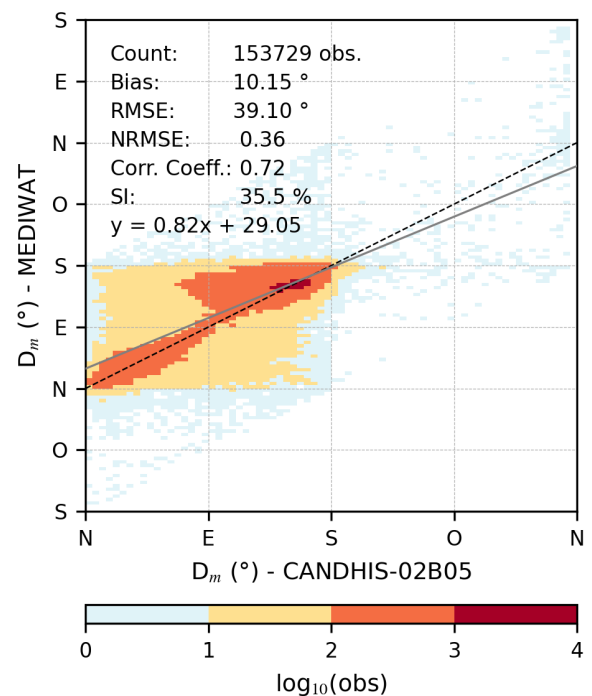


Figure 91 – Diagramme de dispersion pour D_m .

4.21 Bouée 02A01 : Bonifacio

Début de campagne	Fin de campagne	Profondeur	Latitude	Longitude	Directionnelle
13-07-2022	30-12-2025	150.0 m	41.32	8.88	Oui

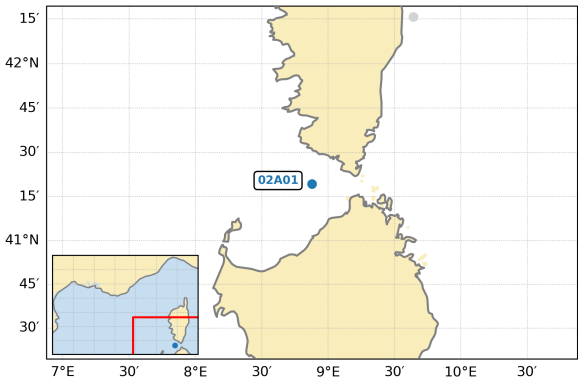
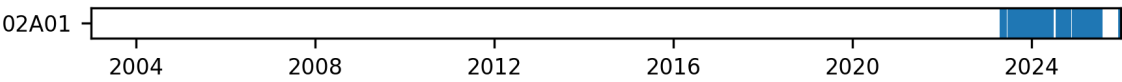


Figure 92 – Position géographique de la bouée 02A01.

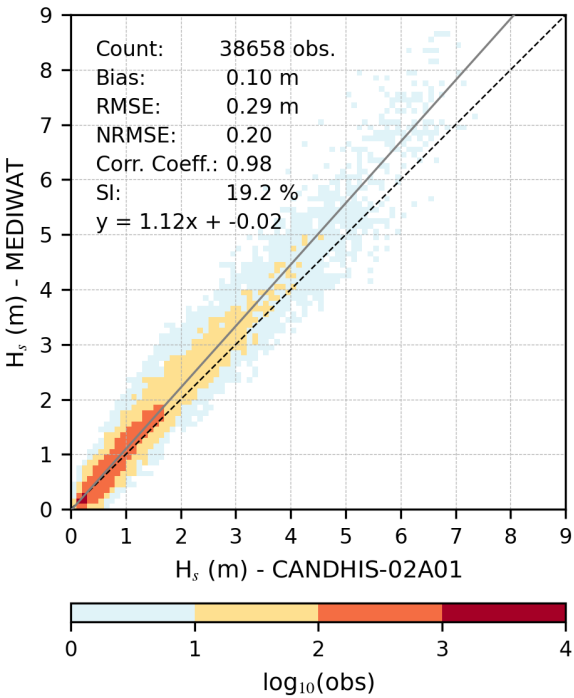


Figure 93 – Diagramme de dispersion pour H_s .

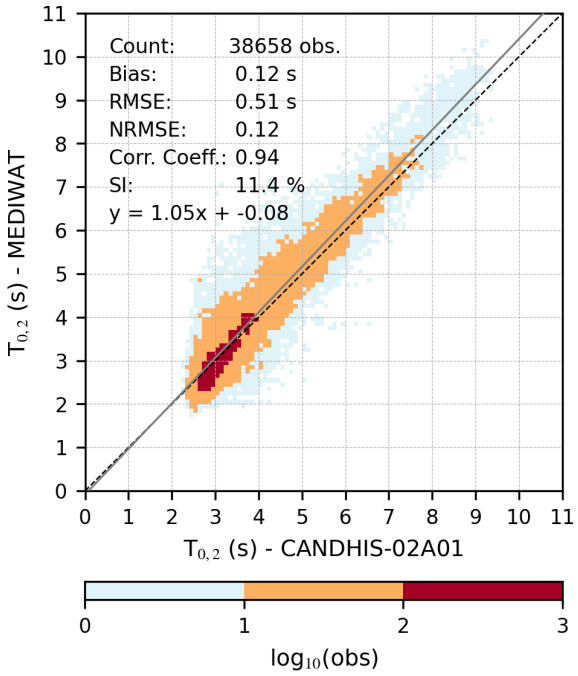


Figure 94 – Diagramme de dispersion pour $T_{0.2}$.

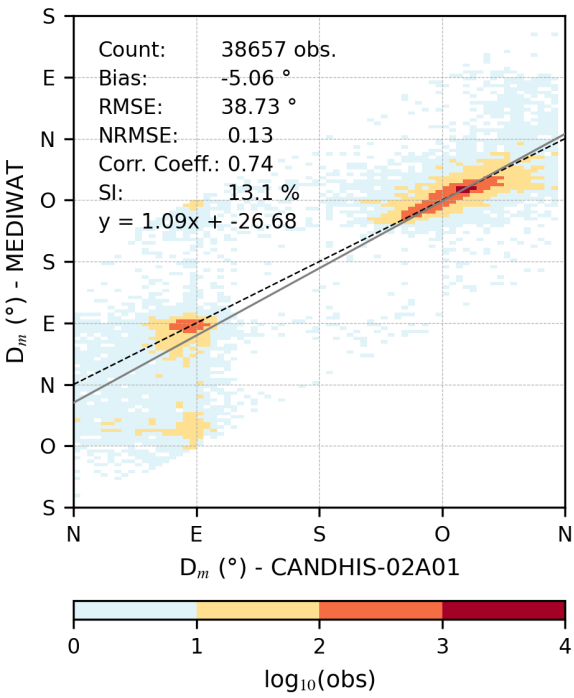


Figure 95 – Diagramme de dispersion pour D_m .