



Projet « MODEL » [2008-2011]

**Modélisation validée de l'hydro-morpho-sédimentologie
base physique d'une modélisation environnementale de
l'estuaire de la Seine**

Annexes

Coordinateur : Pierre Le Hir

Contribution principale de deux équipes de recherche :

- Ifremer/DYNECO/PHYSED

- UMR M2C / Univ. de Rouen

Avec le soutien du GIP Seine-Aval

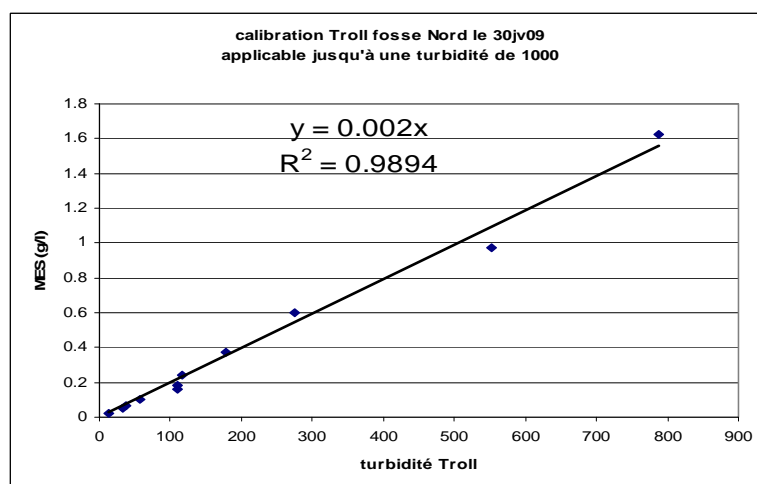
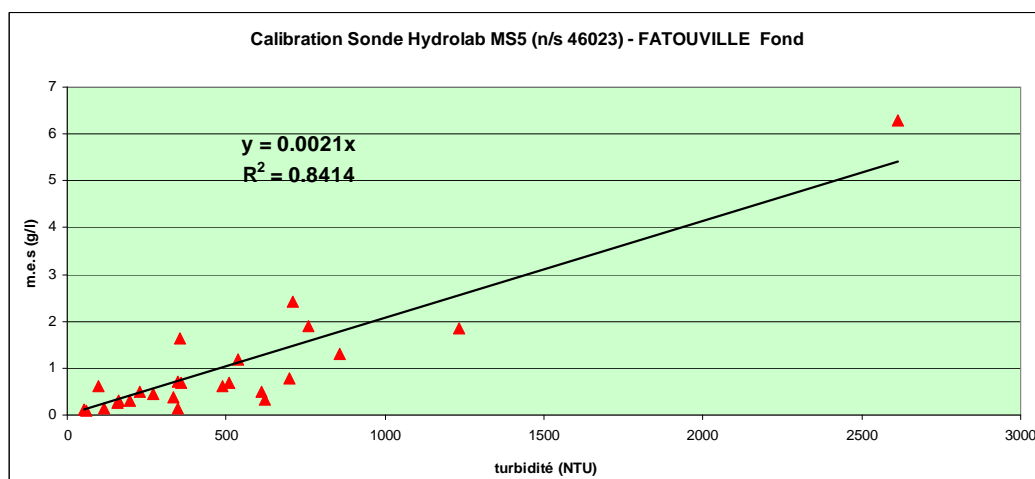
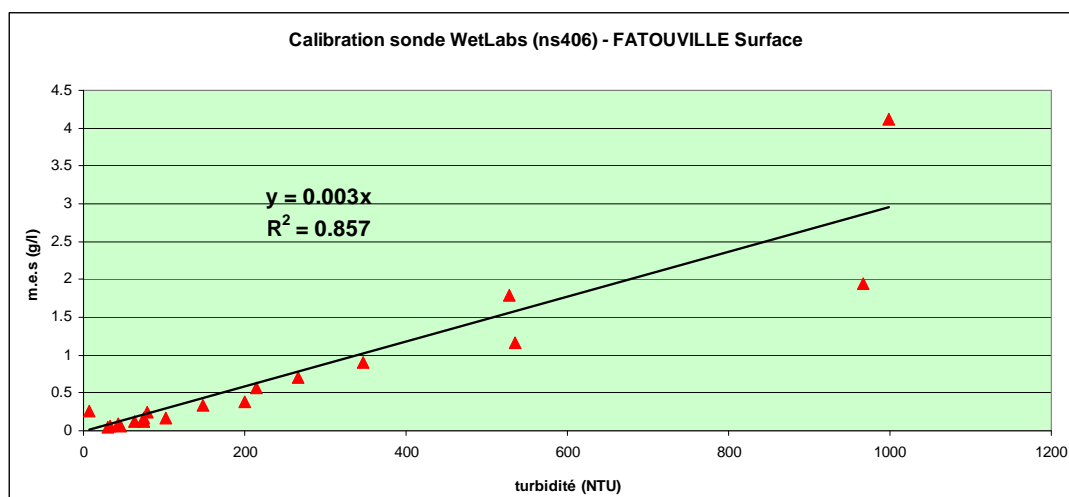
Octobre 2012



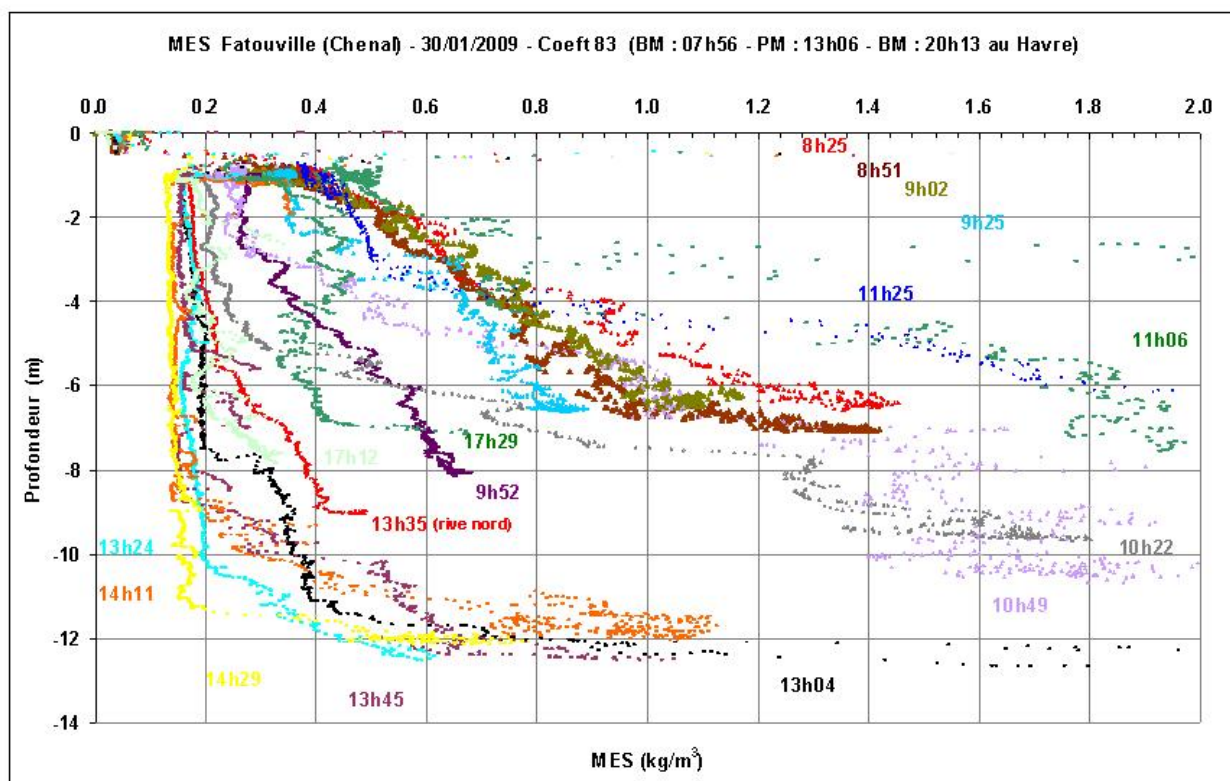
Annexe 1

Données des campagnes de mesures MODEL1 (2008-2009) et MODEL2 (2010-2011)

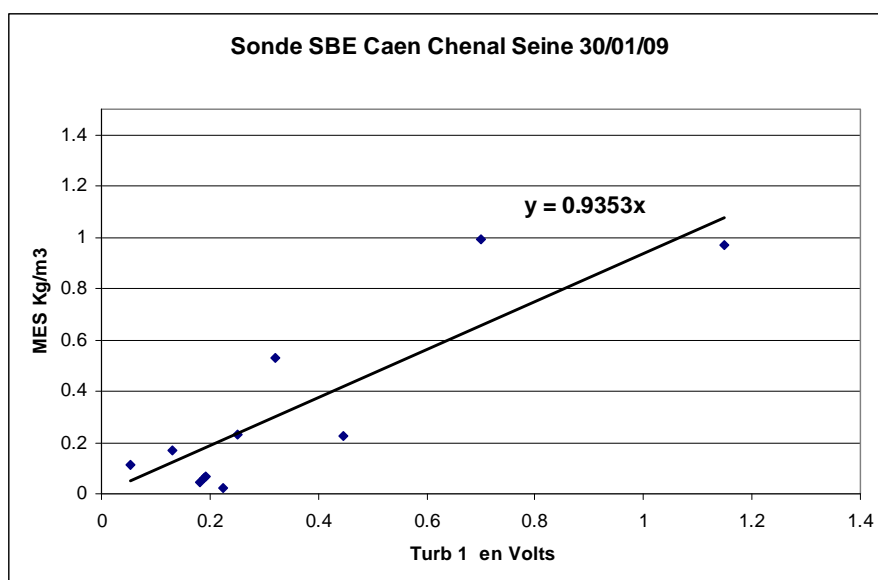
A1.1 : calibration des sondes de turbidité et missions de contrôle de la représentativité des mesures en stations fixes



Campagne d'évaluation de la représentativité des enregistrements en continu à Fatouville-fond: profils de MES pendant une marée (30 janvier 2009)

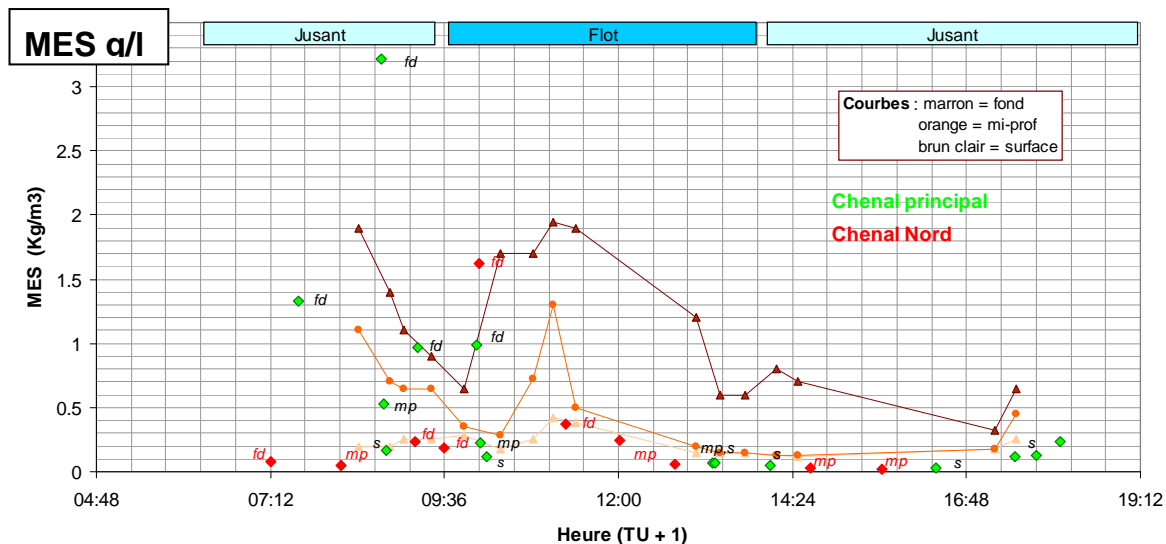


Calibration des MES présentée ci-dessous :



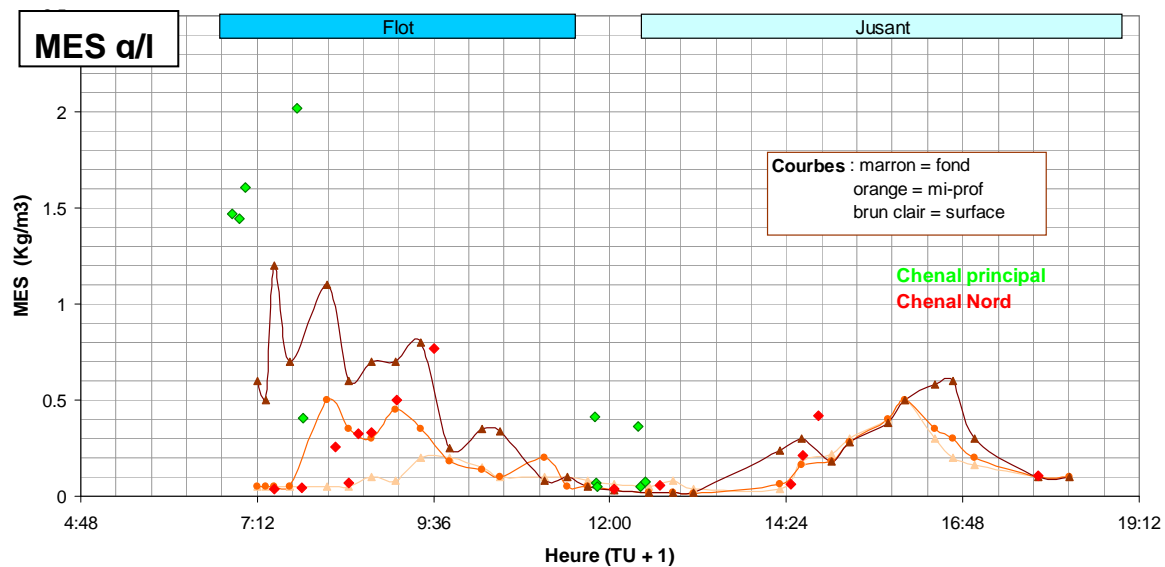
SEINE 30/01/2009 - Comparaison des turbidités (par prélèvements) entre Chenal Nord et Chenal principal
(Maref Honfleur à Fatouville) = points verts et rouges - Turbidités enregistrées avec turbidimètre OBS dans le
Chenal principal (courbes)

30 janv.2009: petite vive eau – débit ~ 800 m3/s



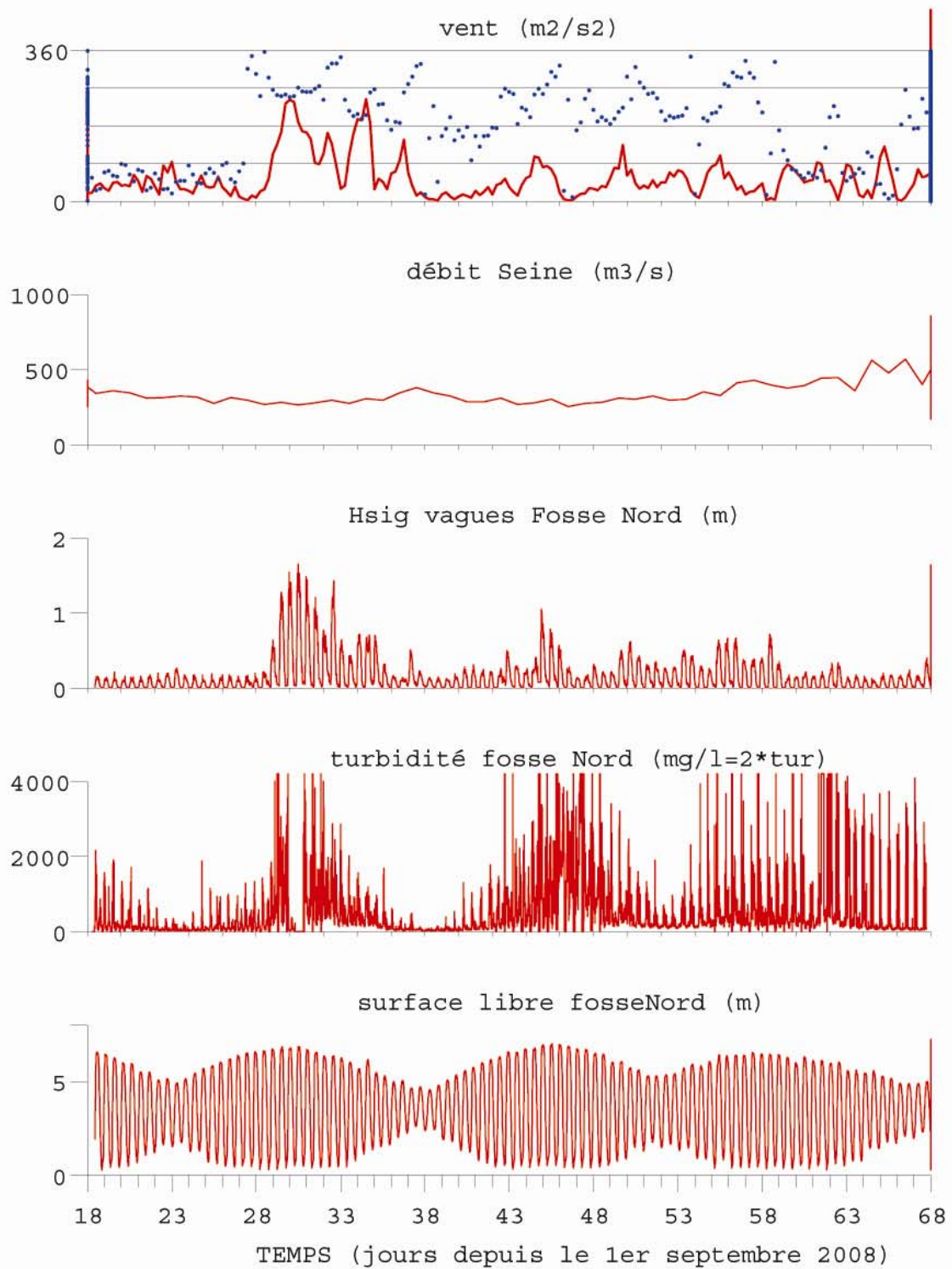
30 oct. 2008: petite vive eau – débit ~ 450 m3/s

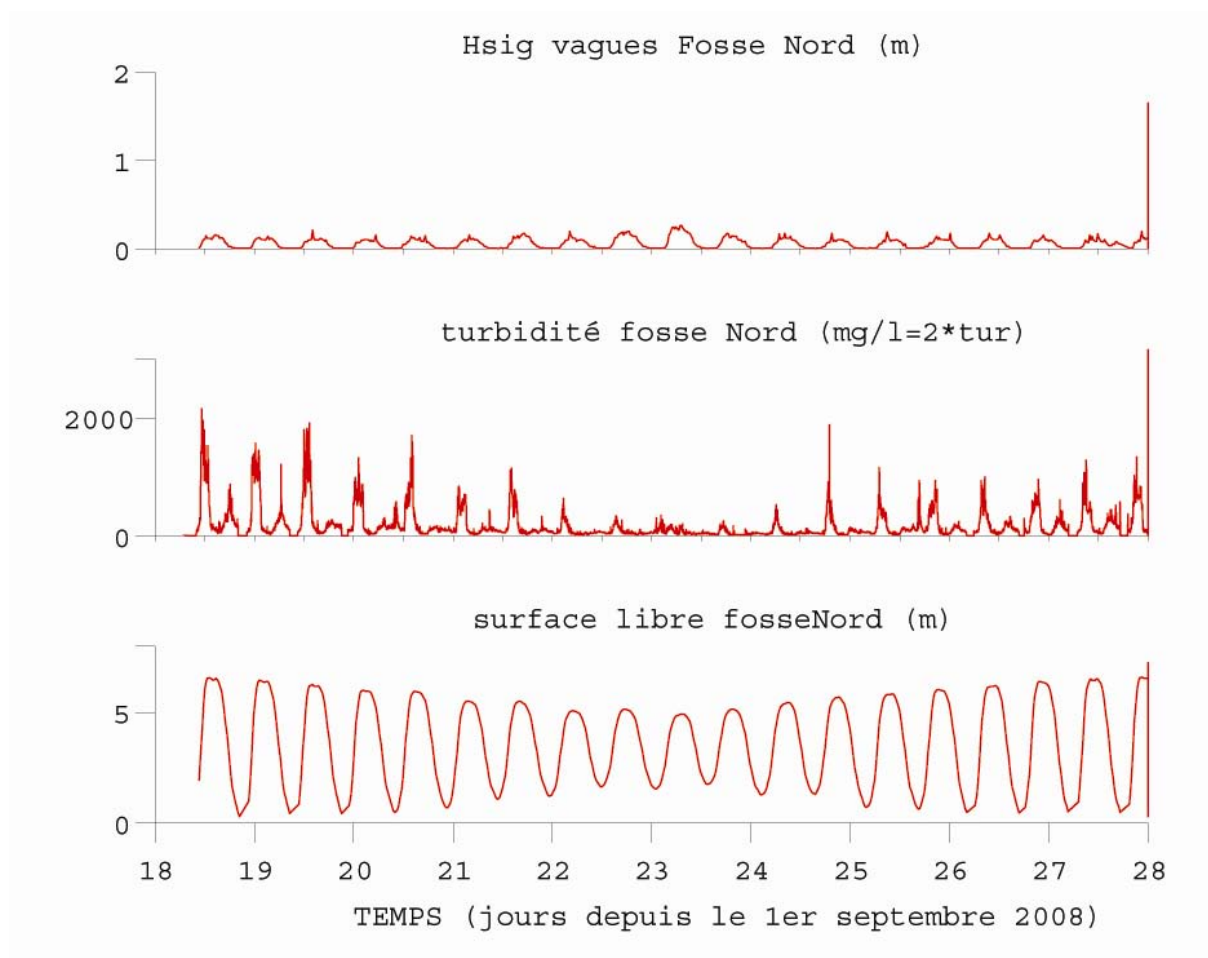
(Maref Honfleur à Fatouville) = points verts et rouges - Turbidités enregistrées avec turbidimètre OBS dans le
Chenal Nord (courbes)

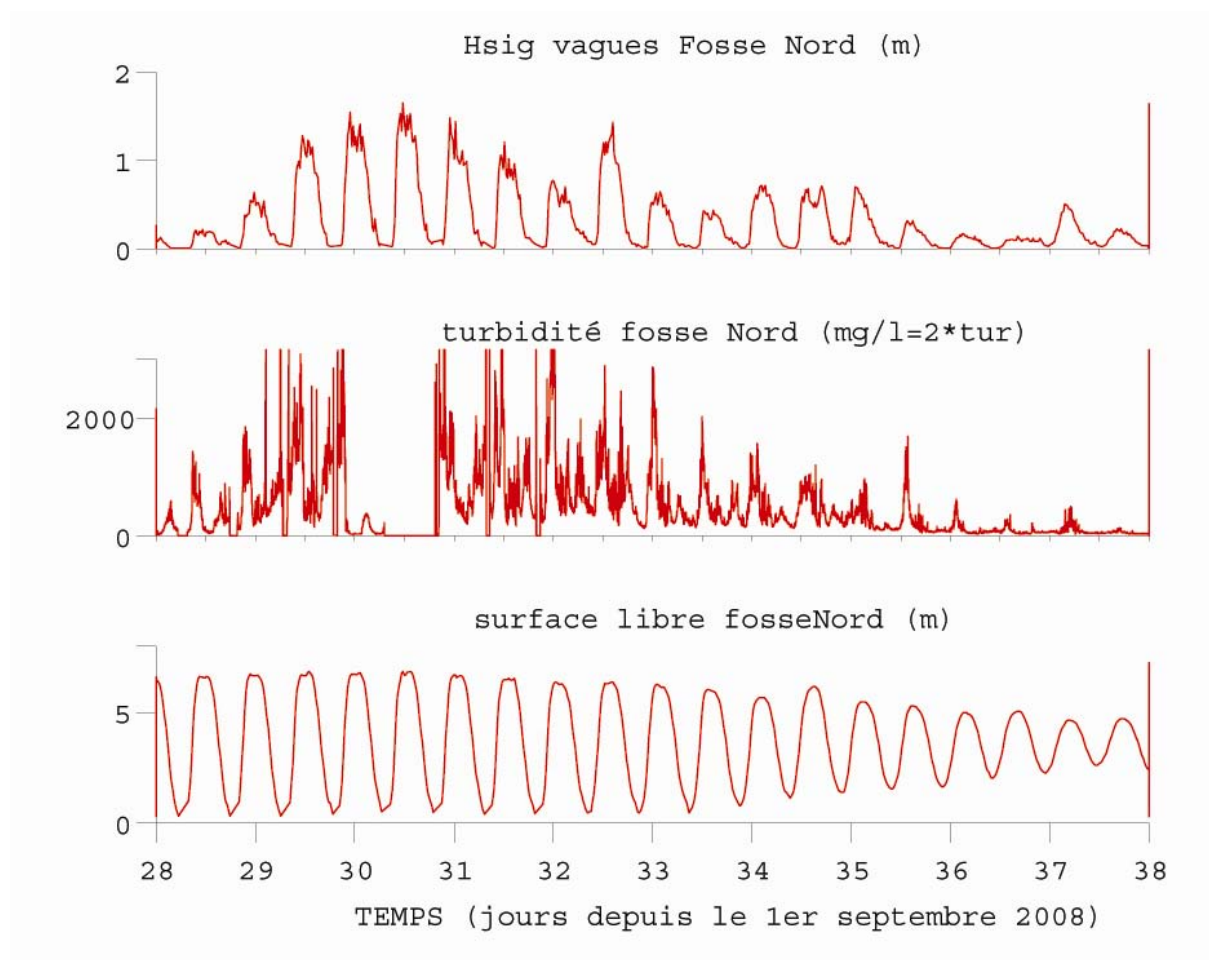


A1.2 : Turbidité à la station Fosse Nord (fond) en 2008-2009

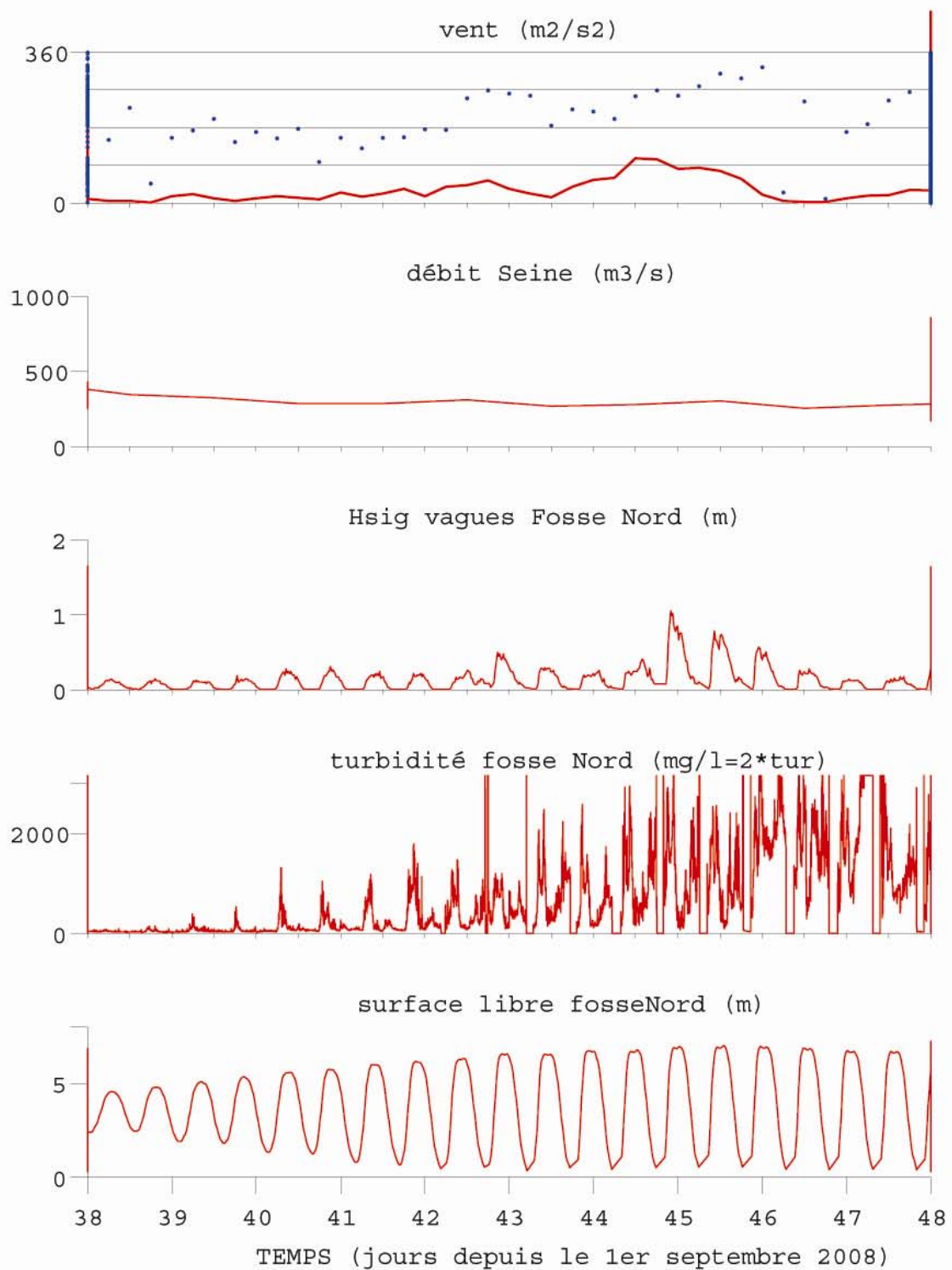
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



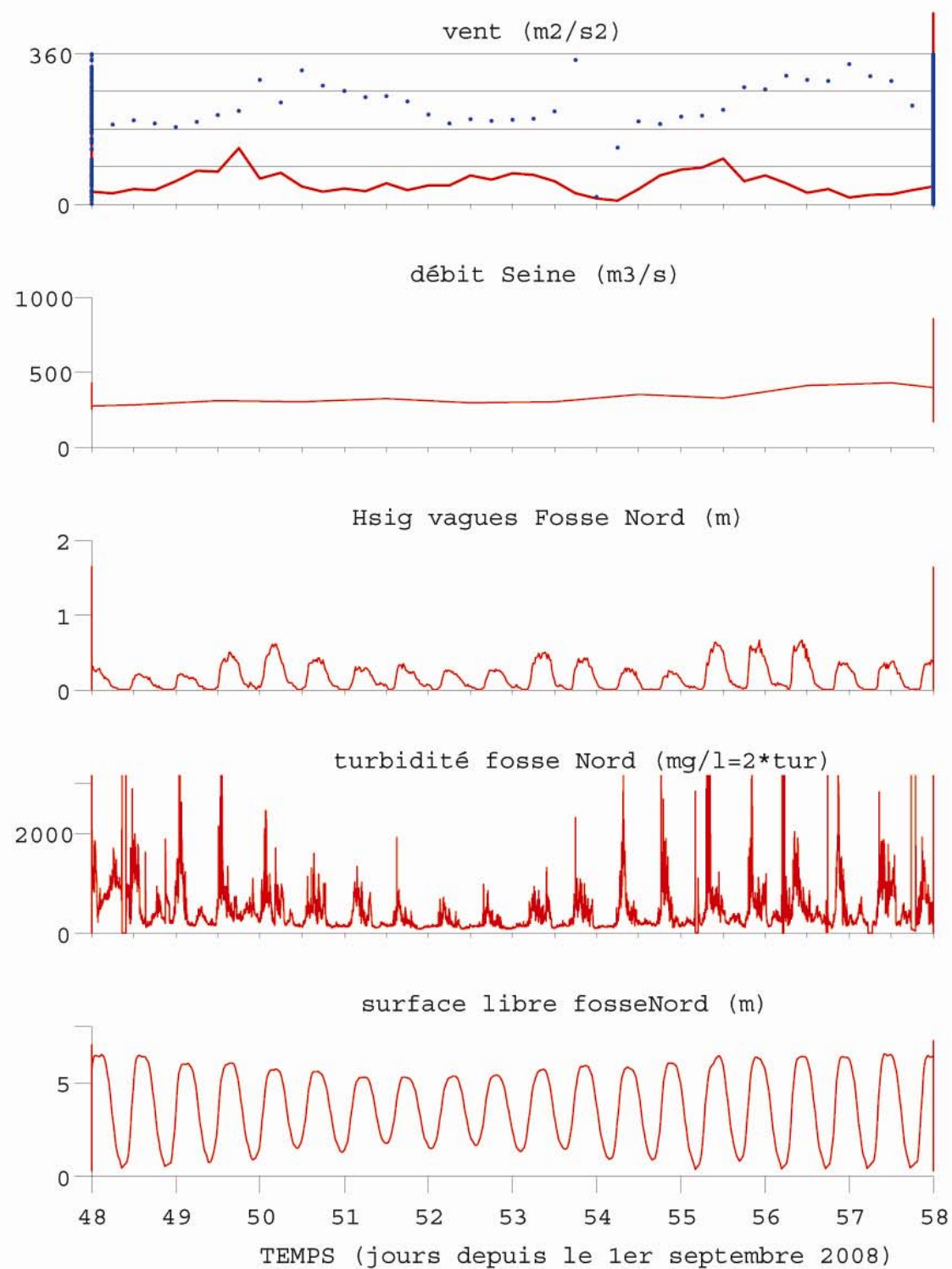




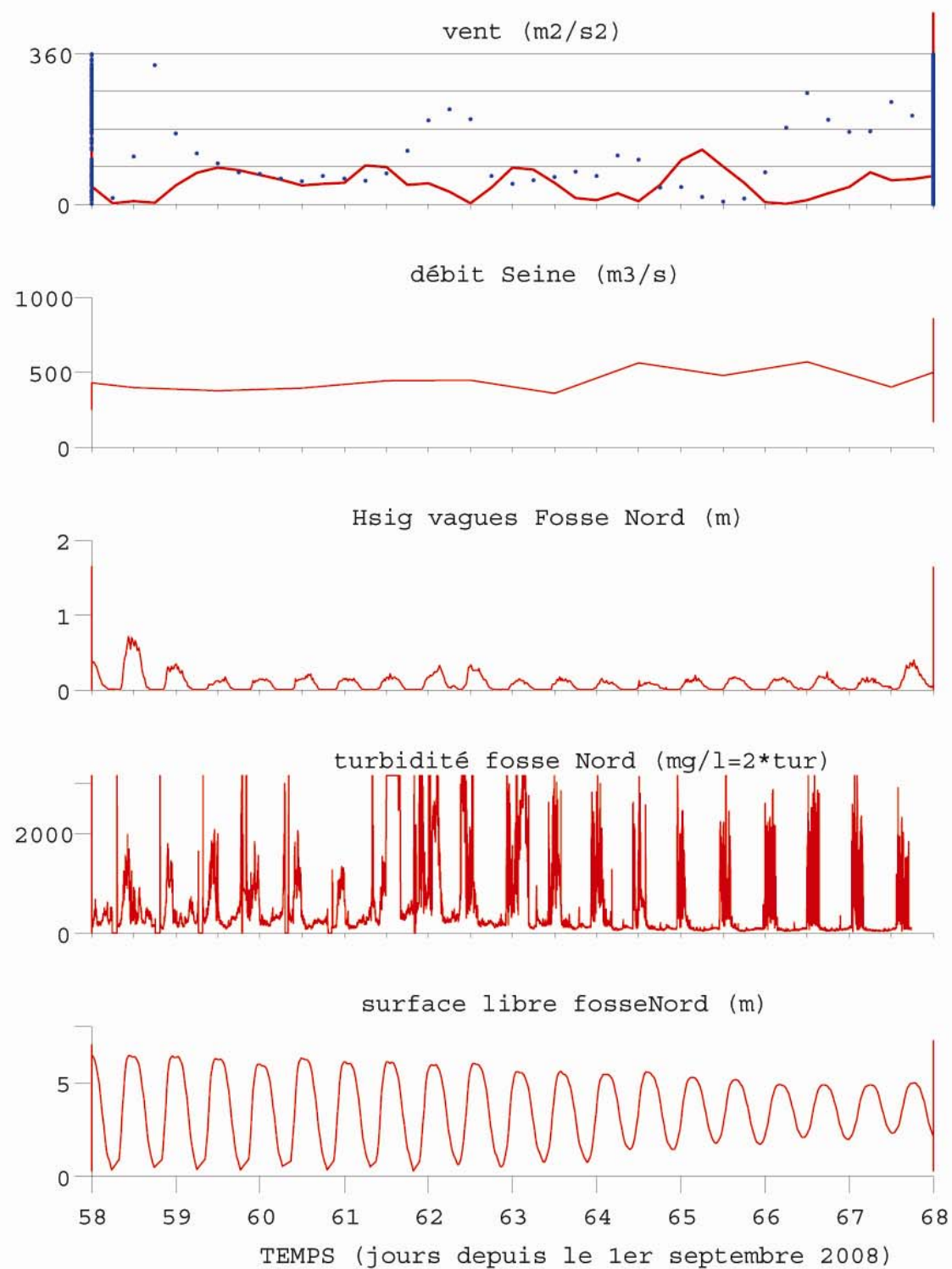
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



Mesures Seine-Aval (pj MODEL)

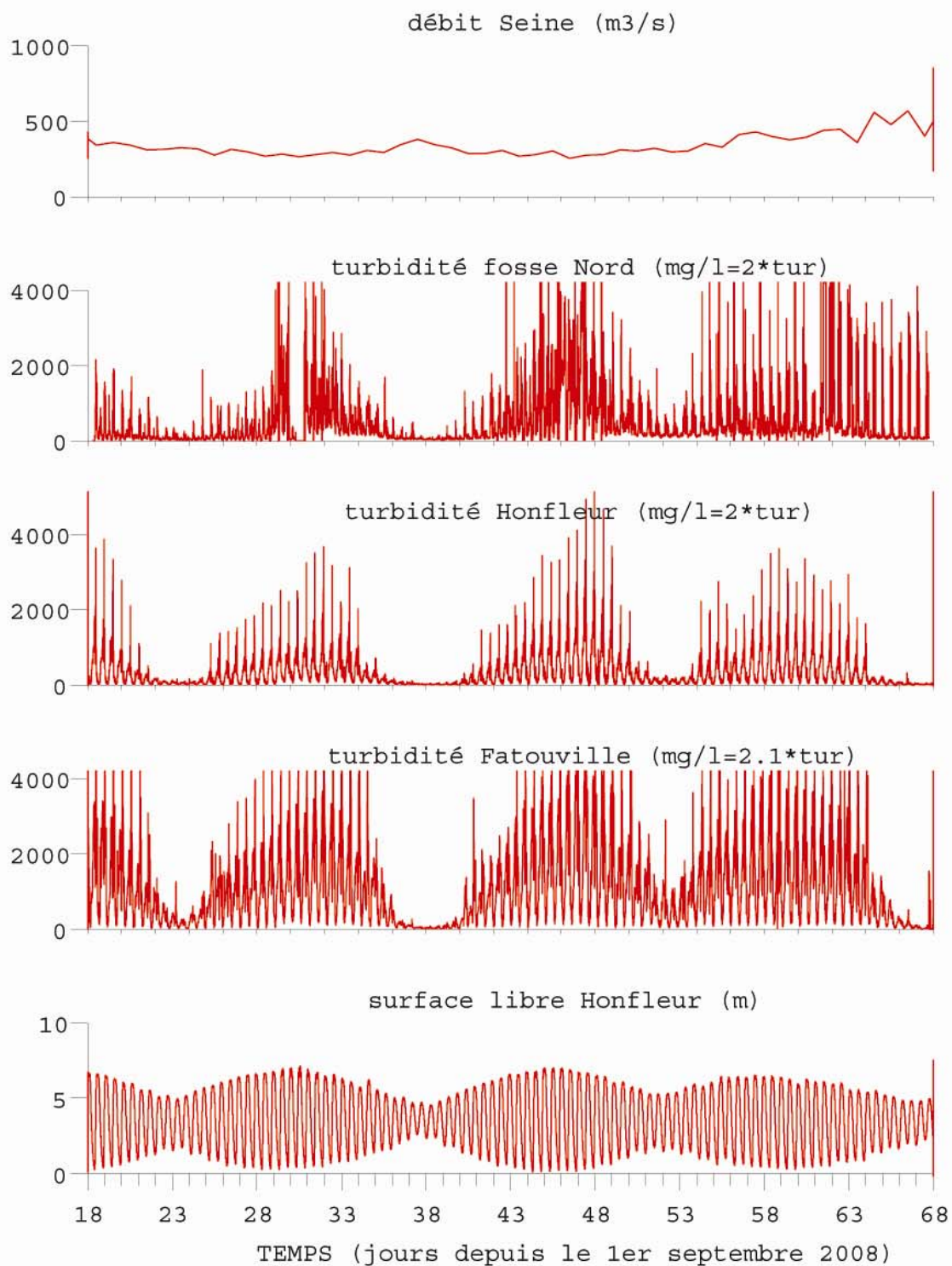


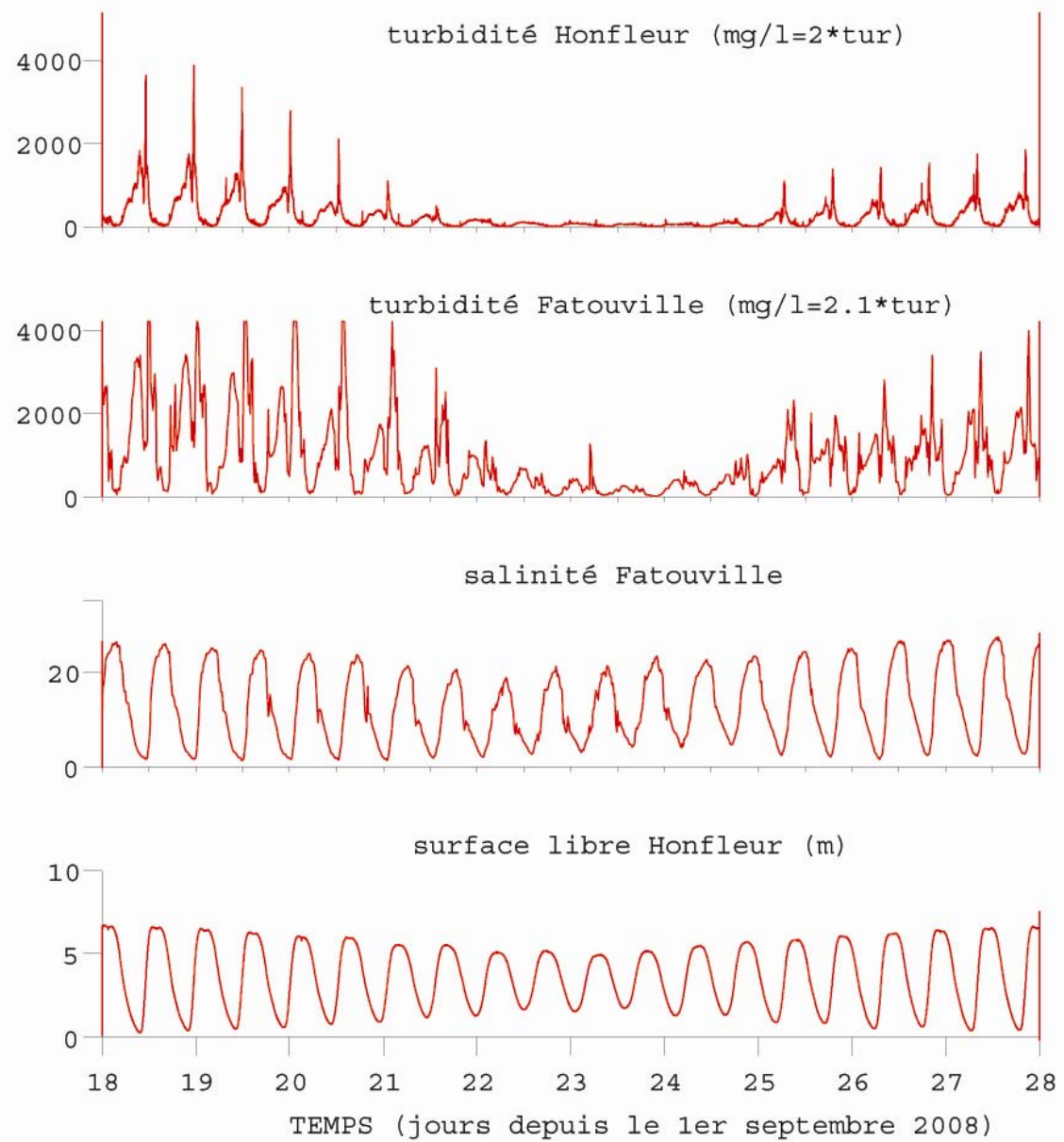
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



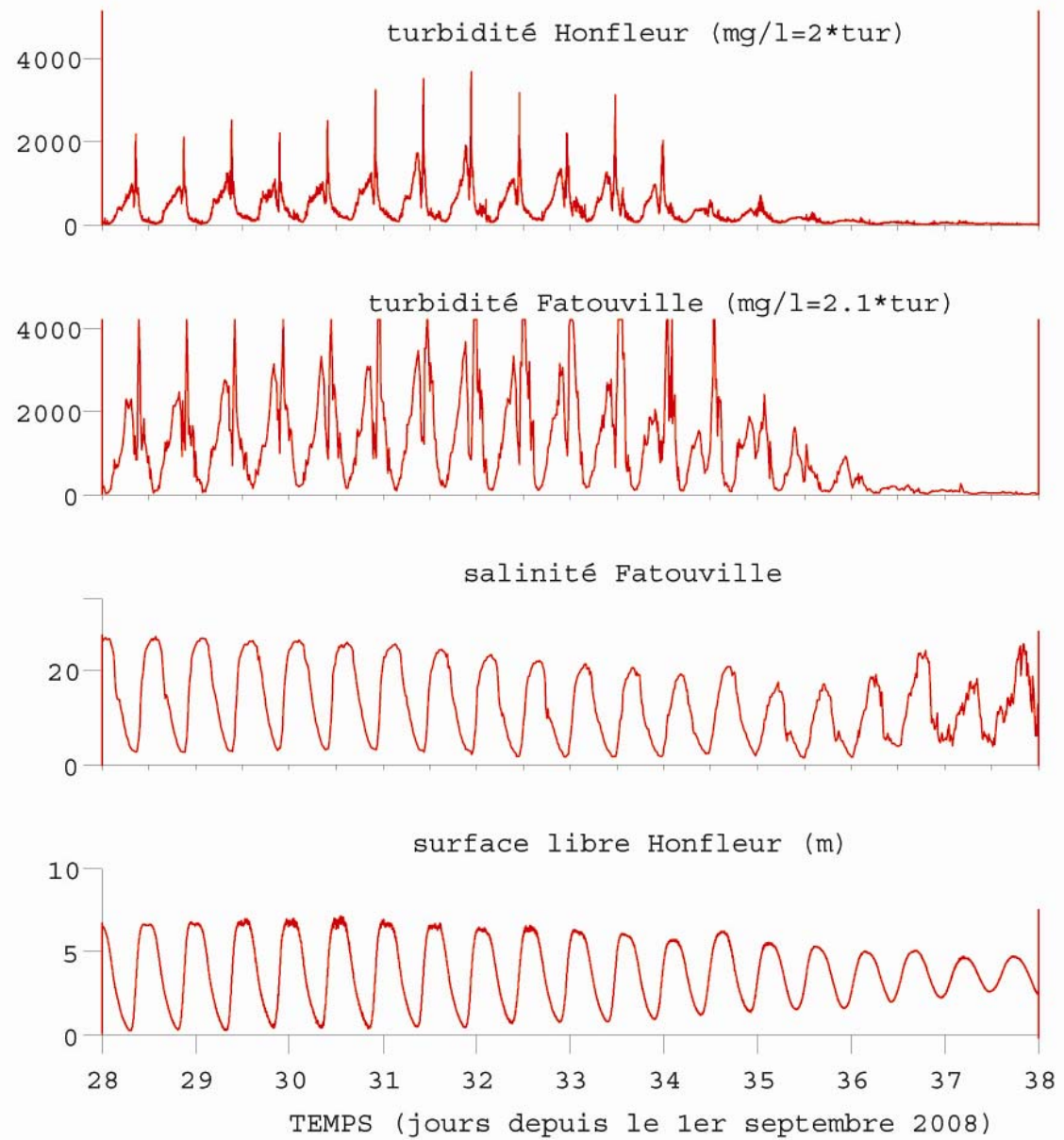
A1.3 : Turbidité à Honfleur et Fatouville (fond) et salinité à Fatouville (fond) en 2008-2009

Mesures Seine-Aval (pj MODEL)

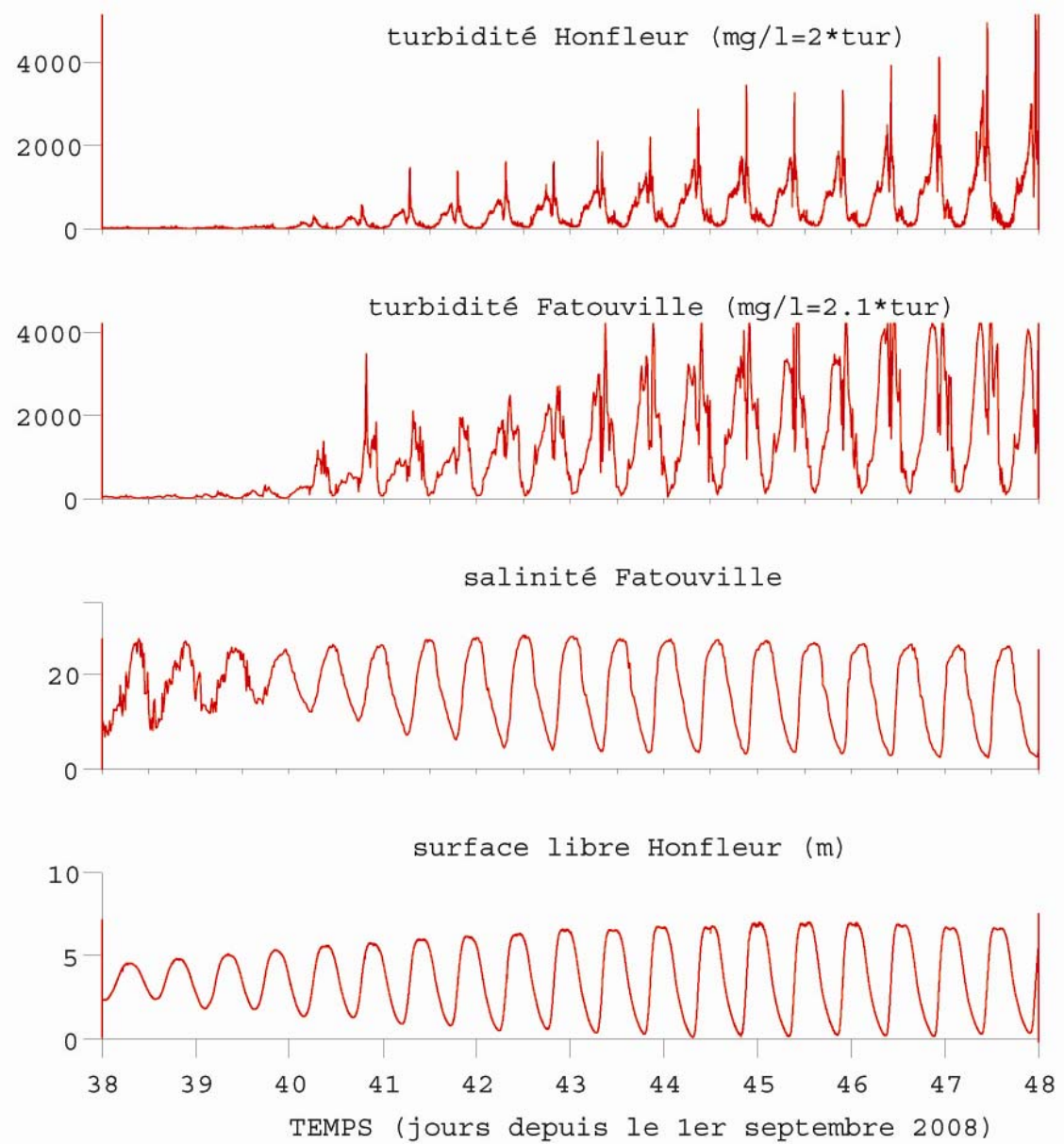




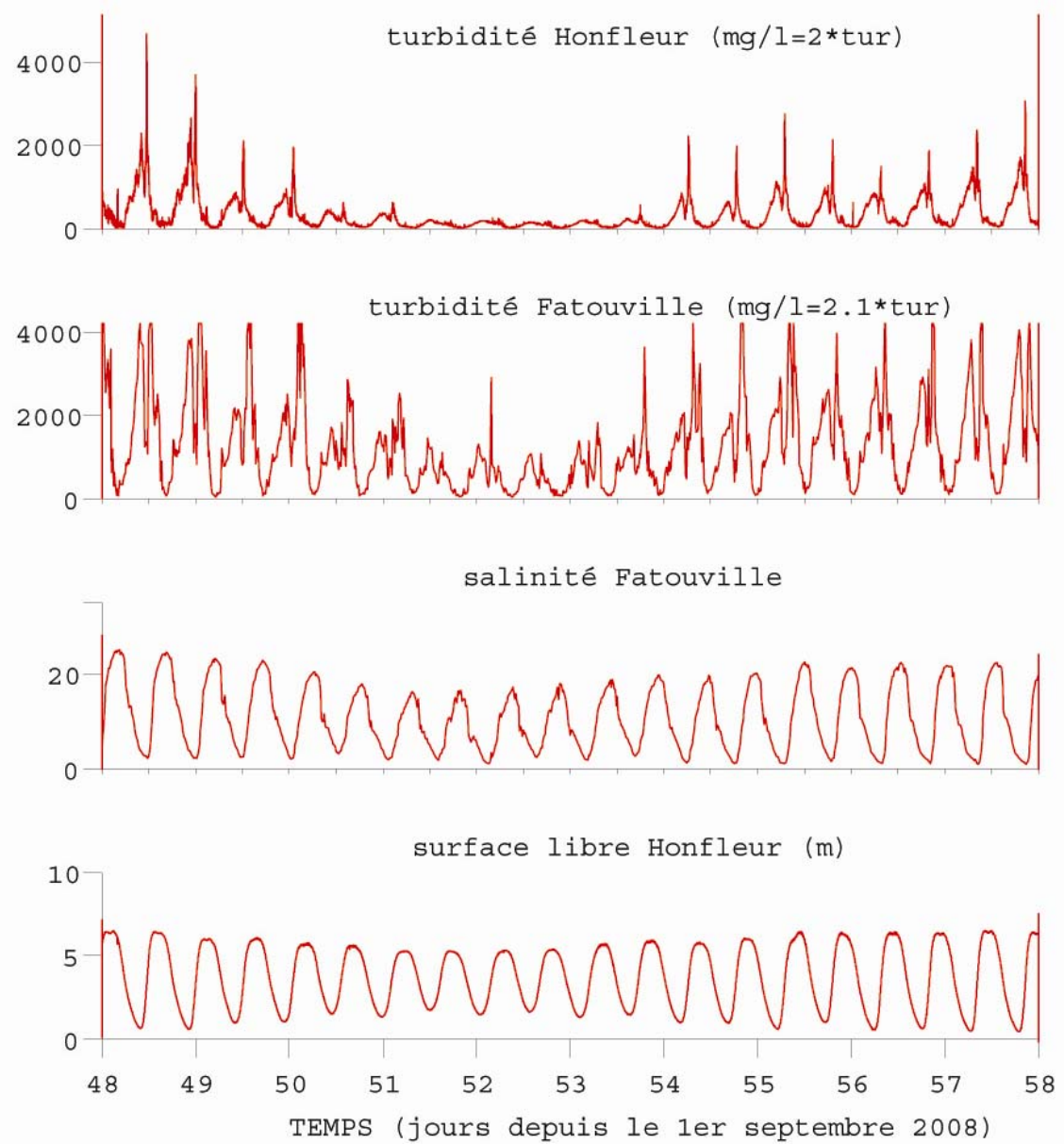
Débit approximatif de la Seine : $350 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$



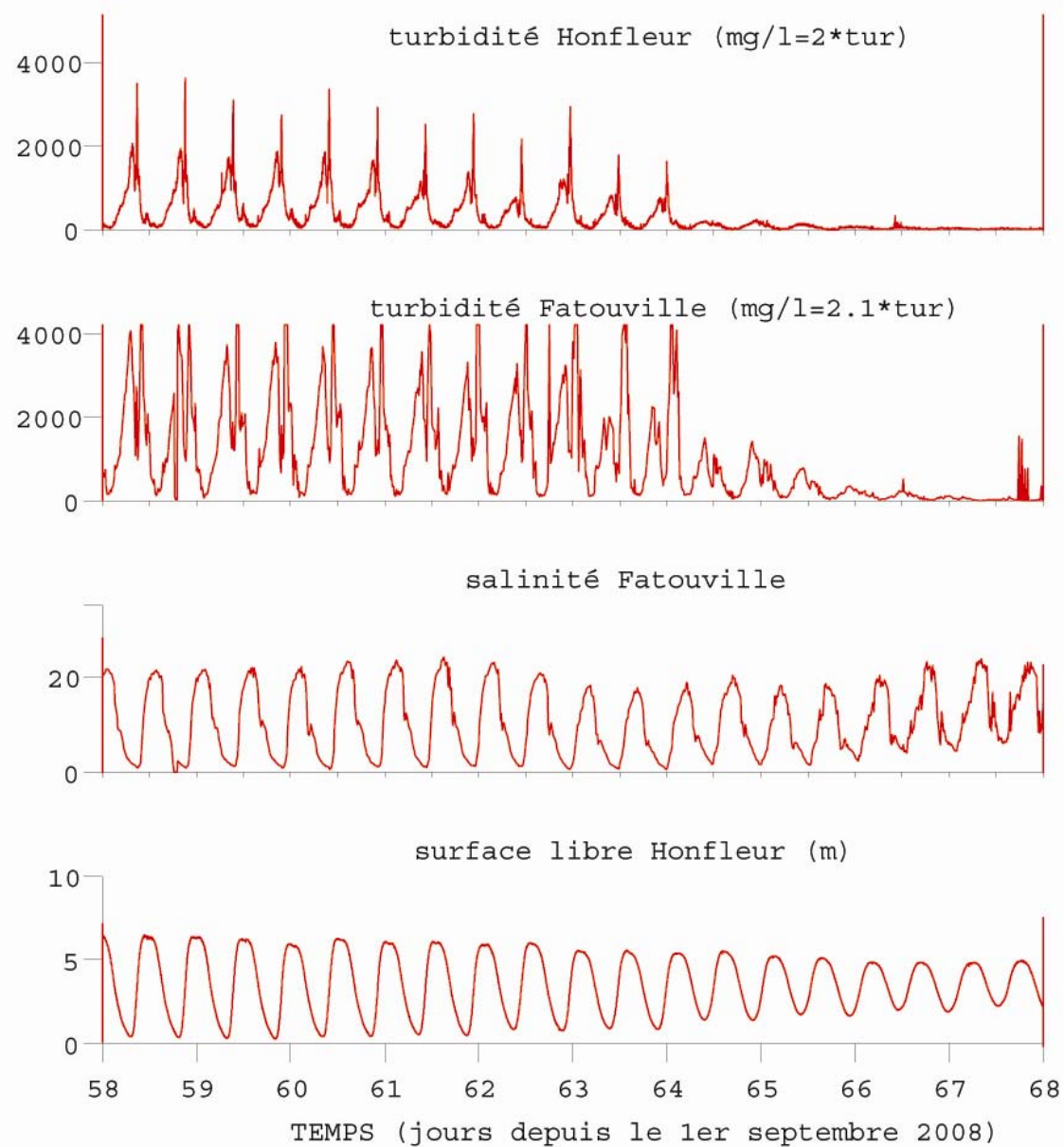
Débit approximatif de la Seine : $300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$



Débit approximatif de la Seine : $300 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$



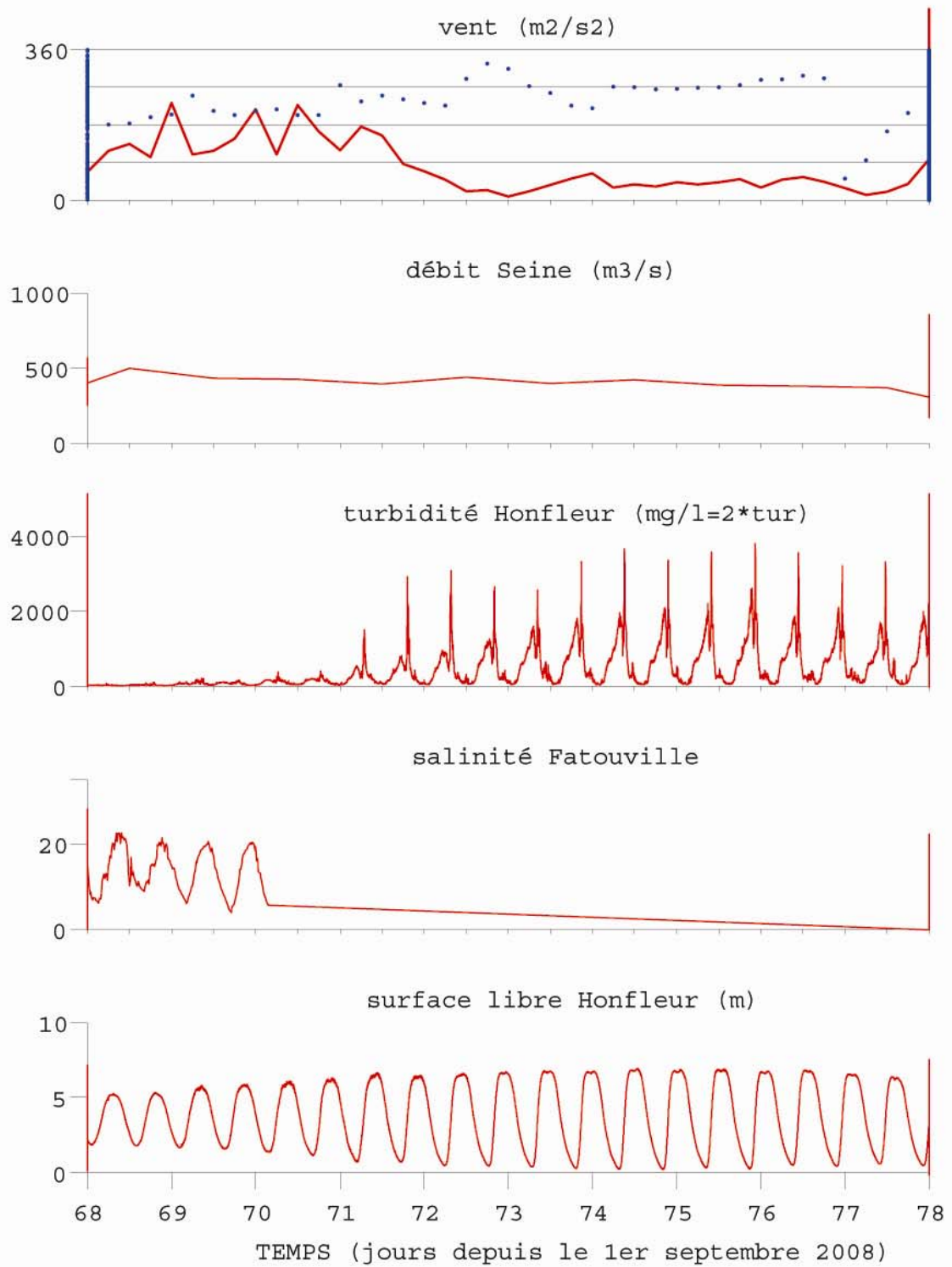
Débit approximatif de la Seine : $350 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$



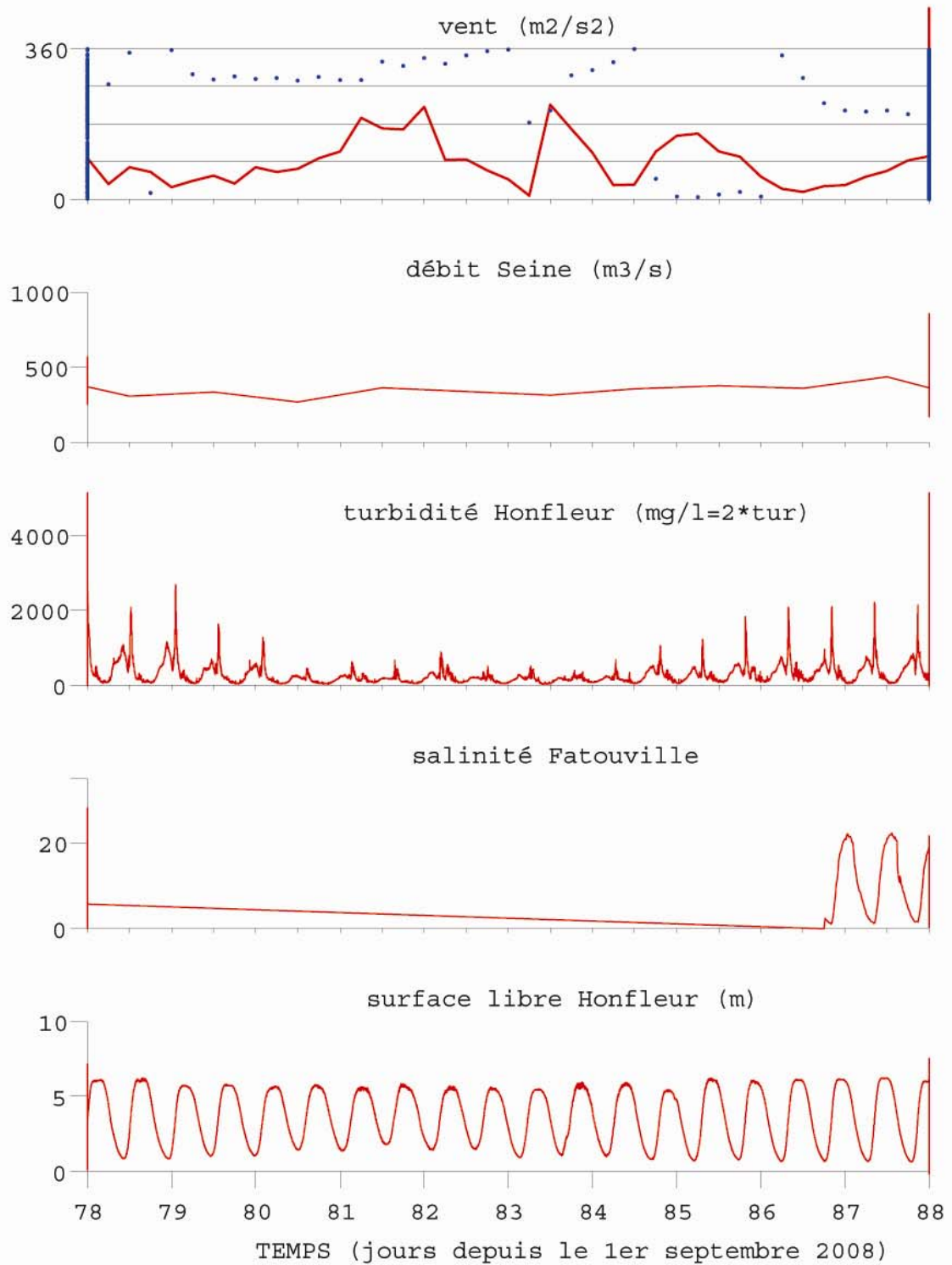
Débit approximatif de la Seine : $450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

!

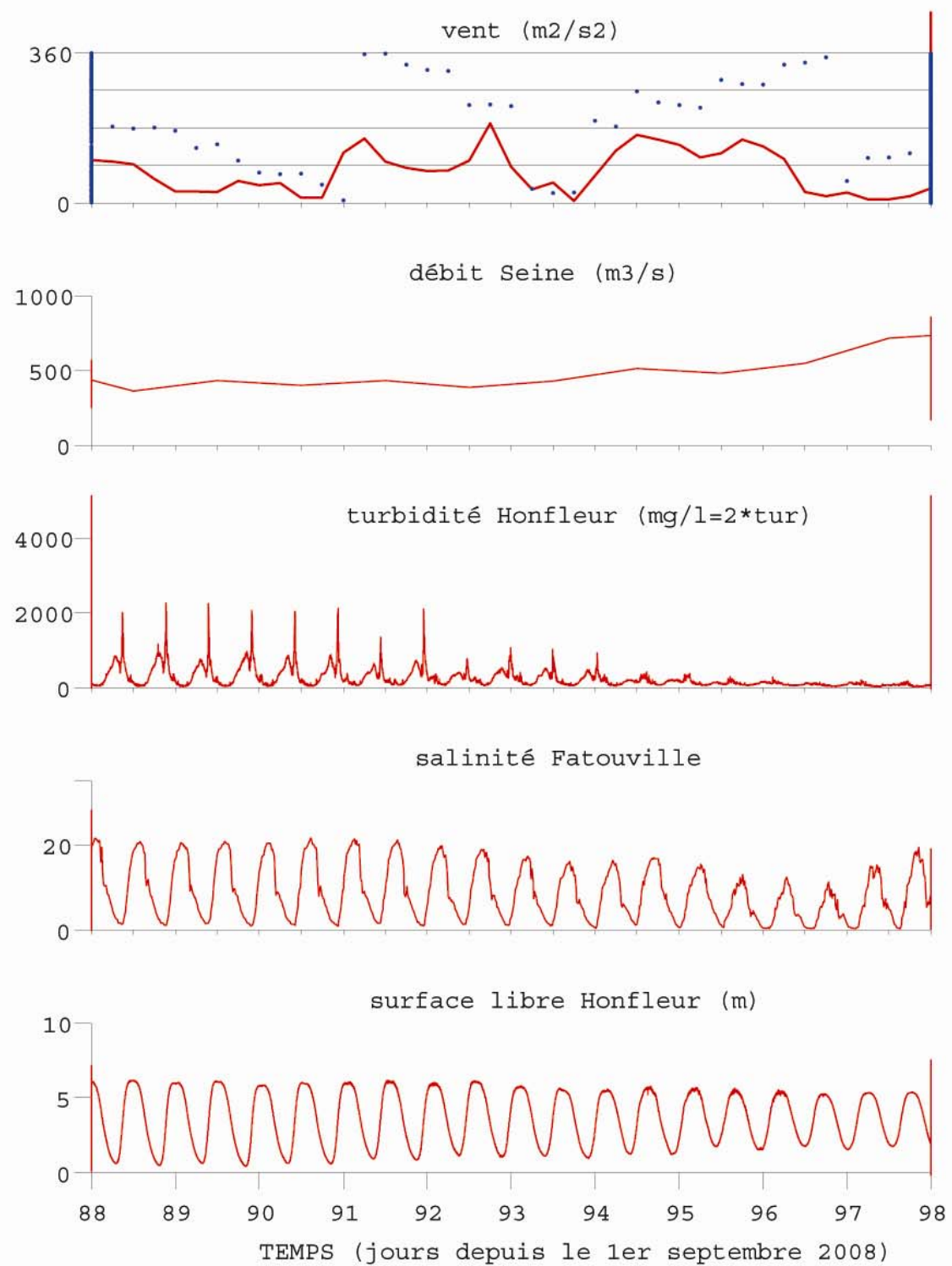
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



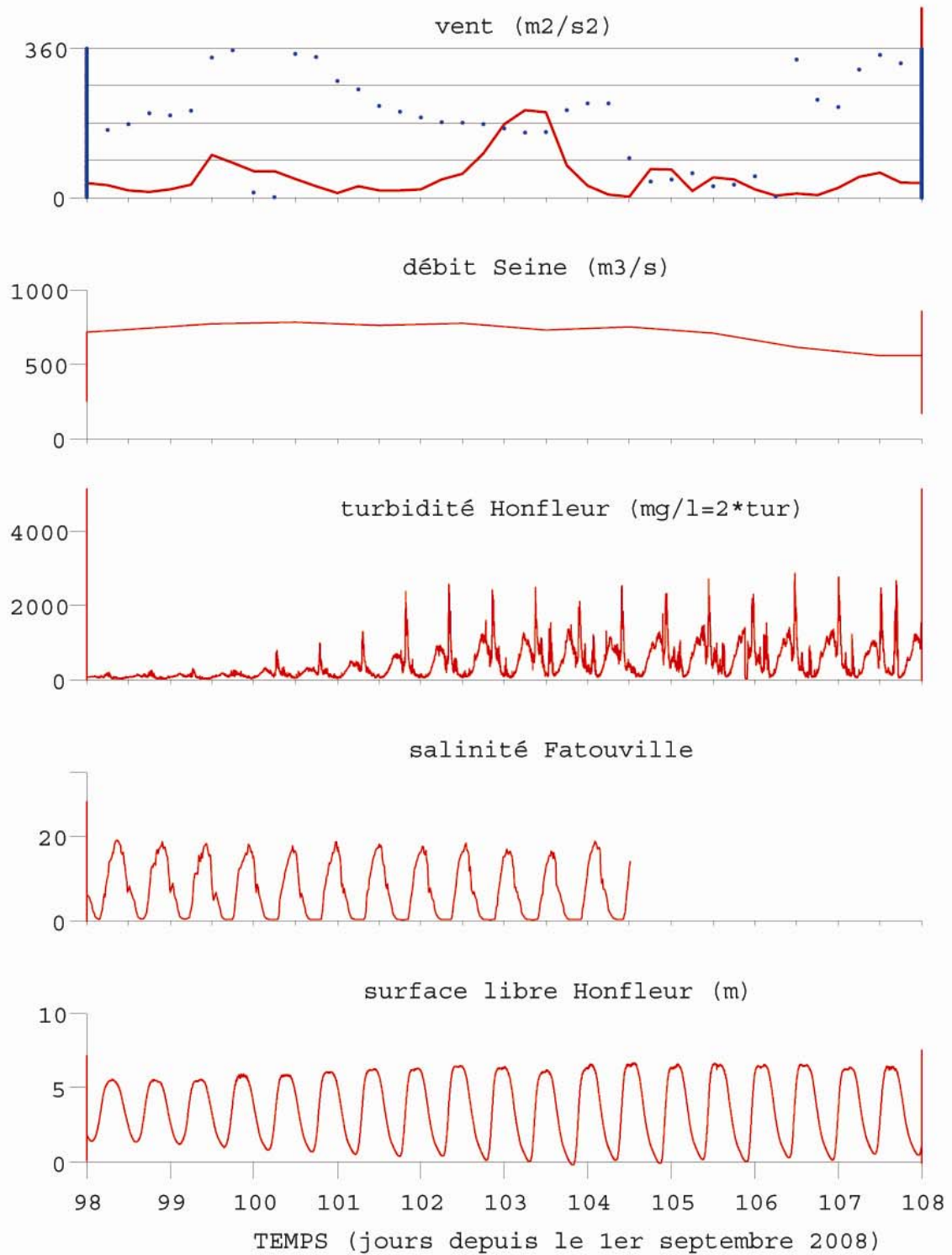
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



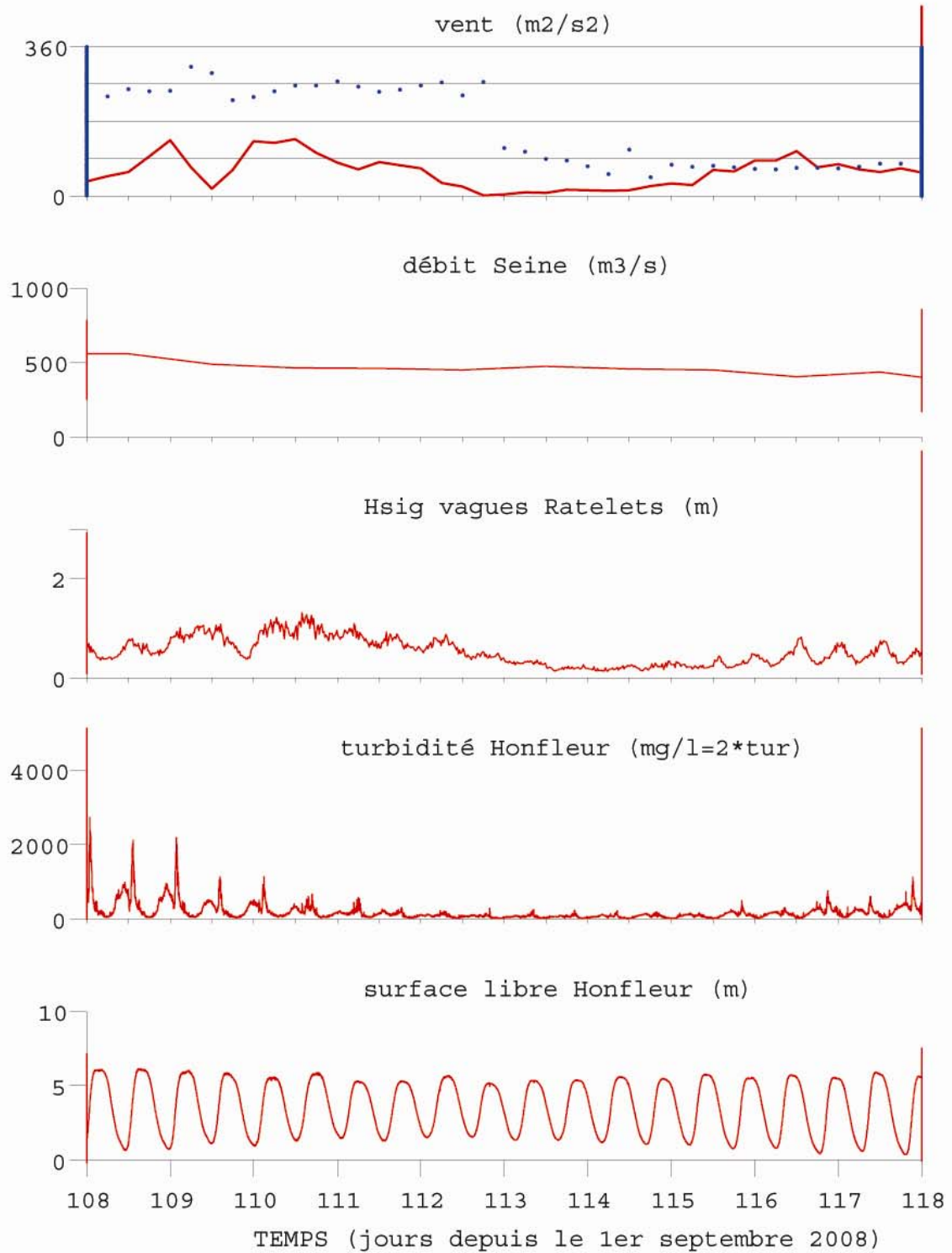
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



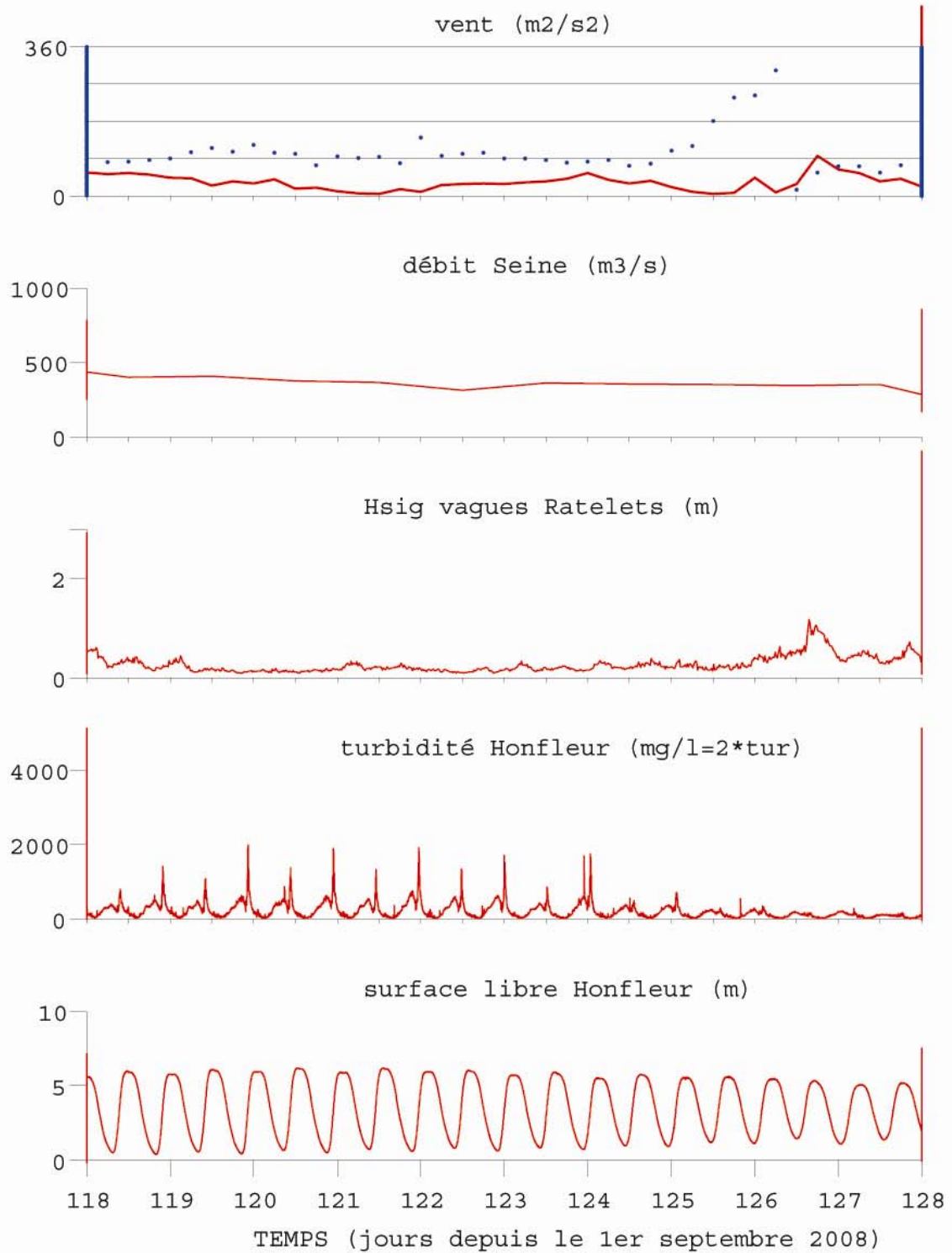
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



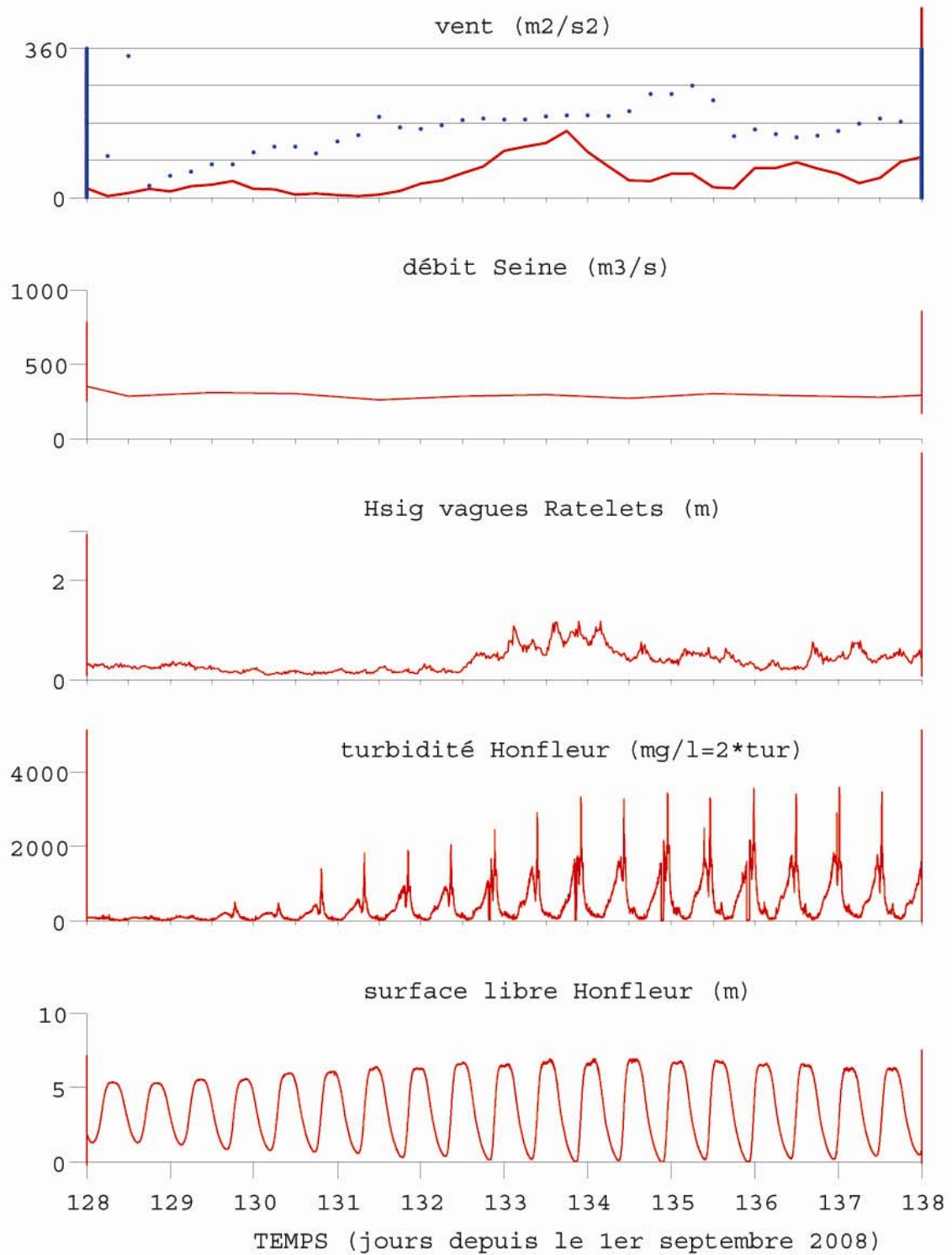
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



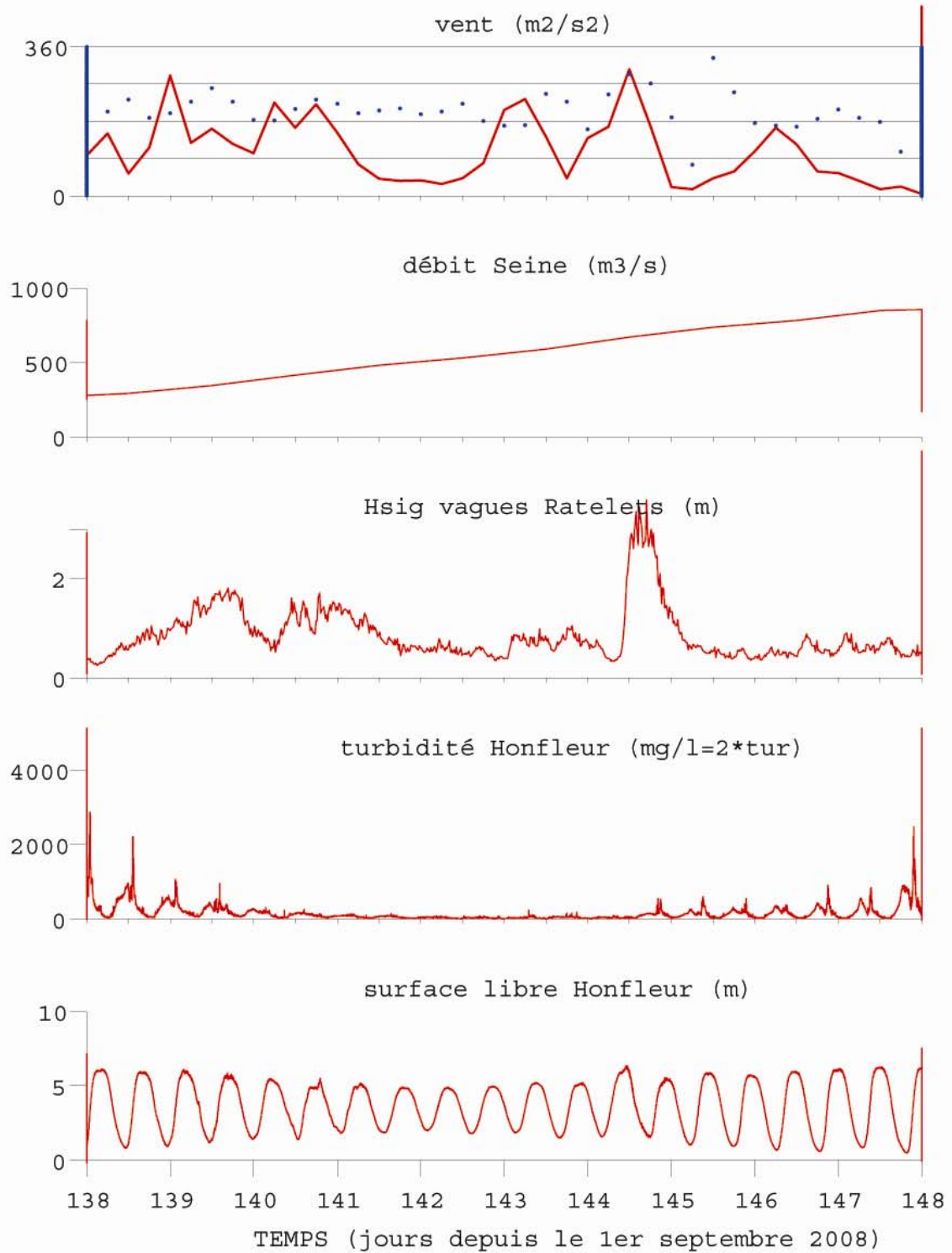
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



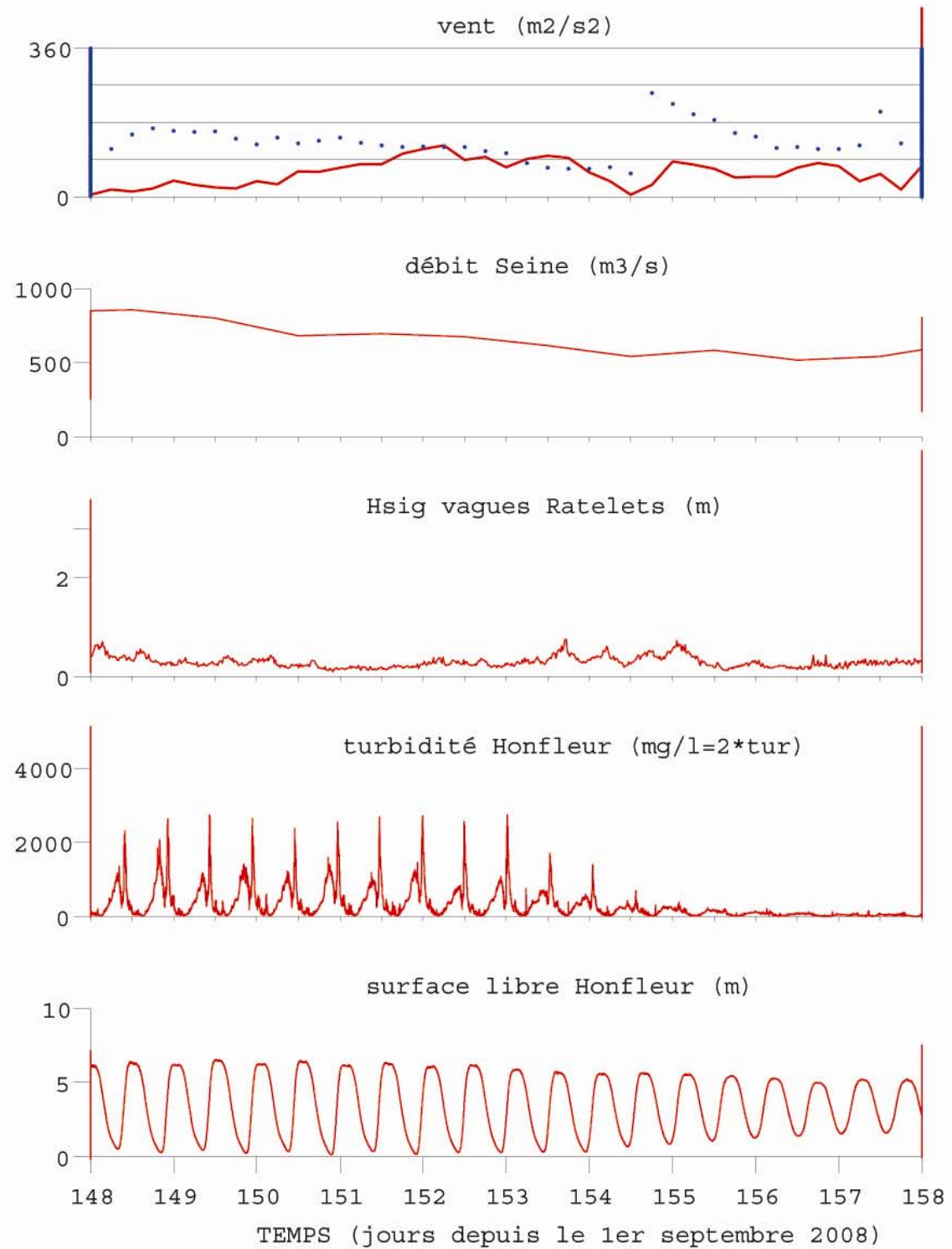
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



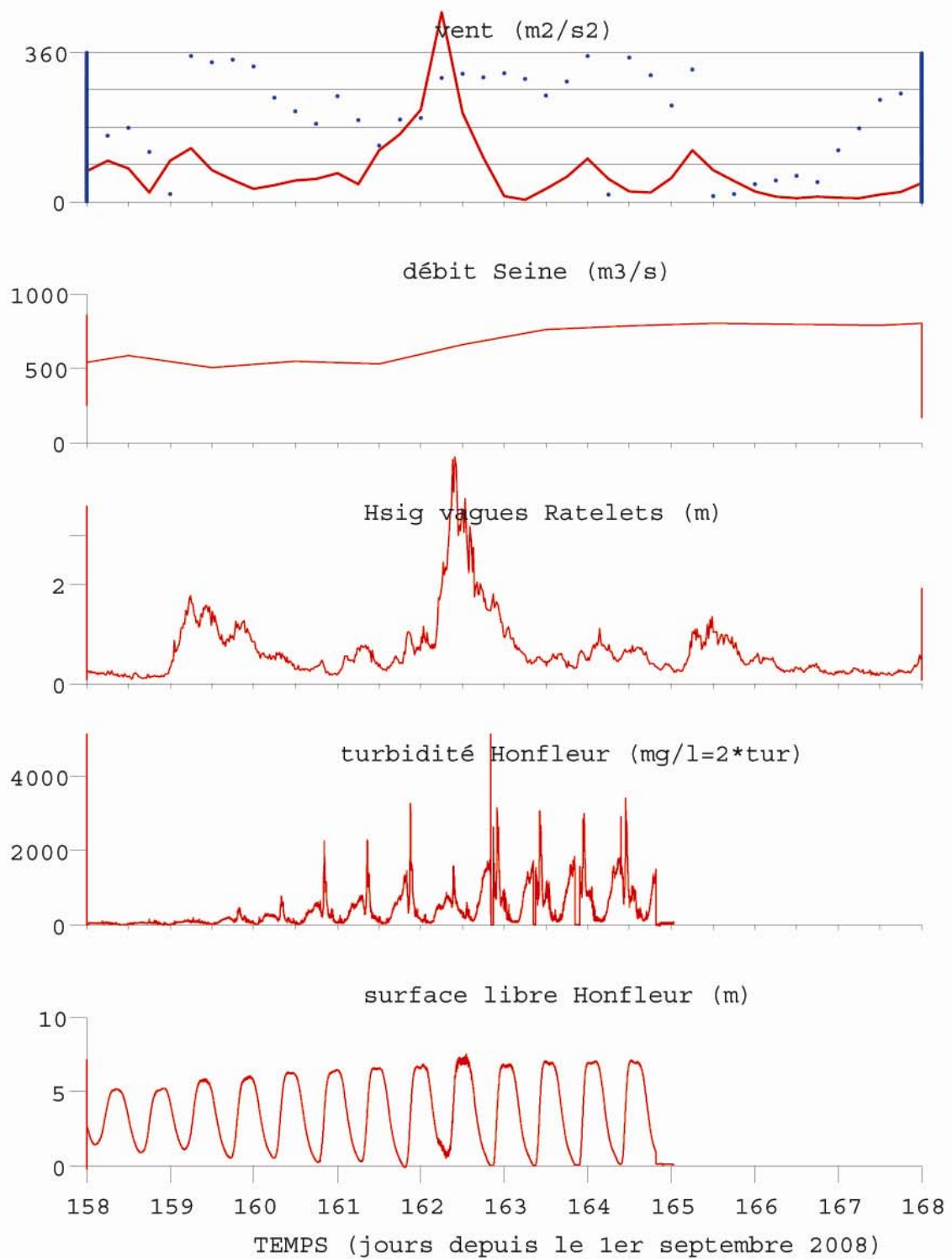
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



Mesures Seine-Aval (pj MODEL)

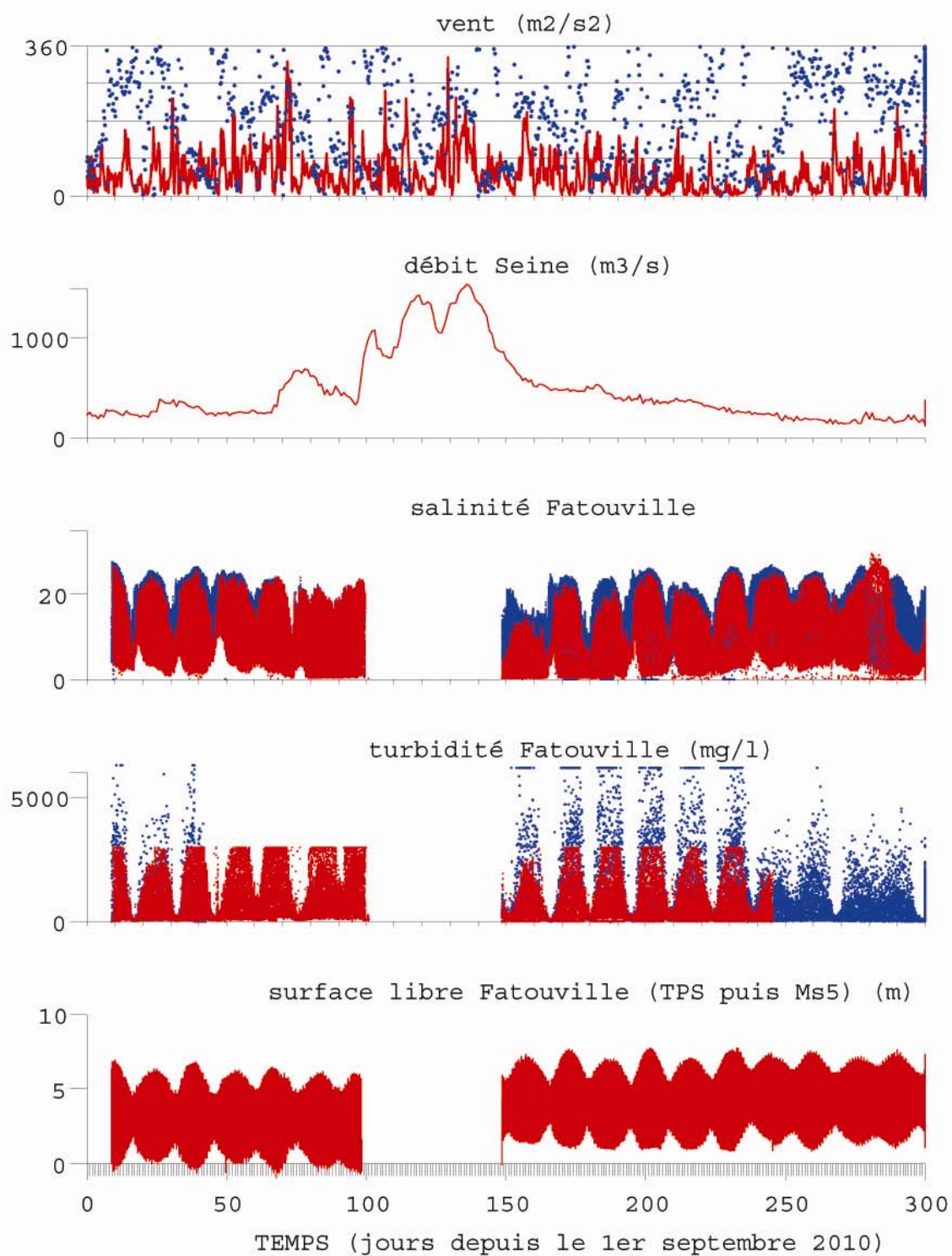


Mesures Seine-Aval (pj MODEL)

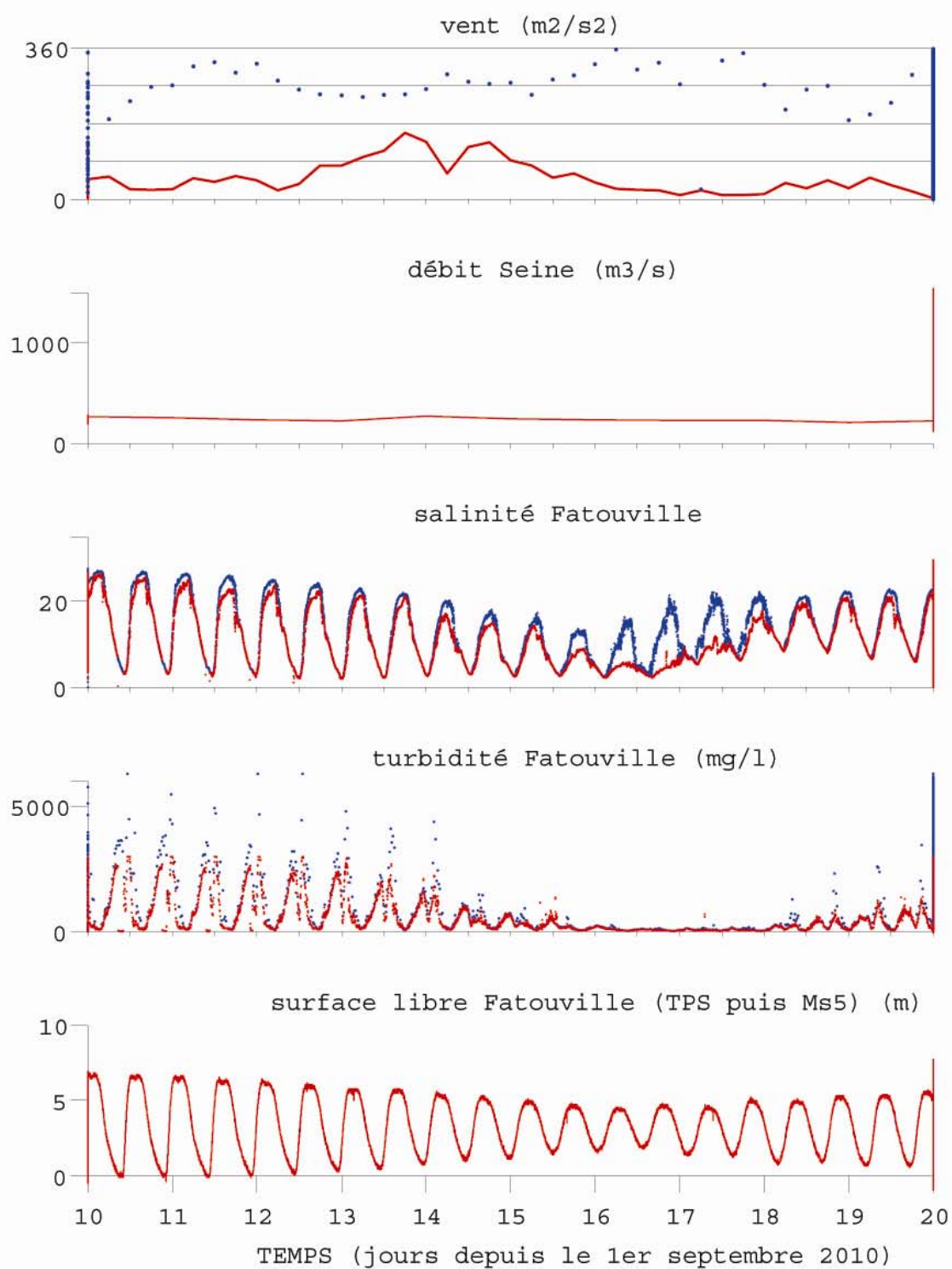


A1.4 : Turbidité et salinité (surface et fond) à Fatouville en 2010-2011

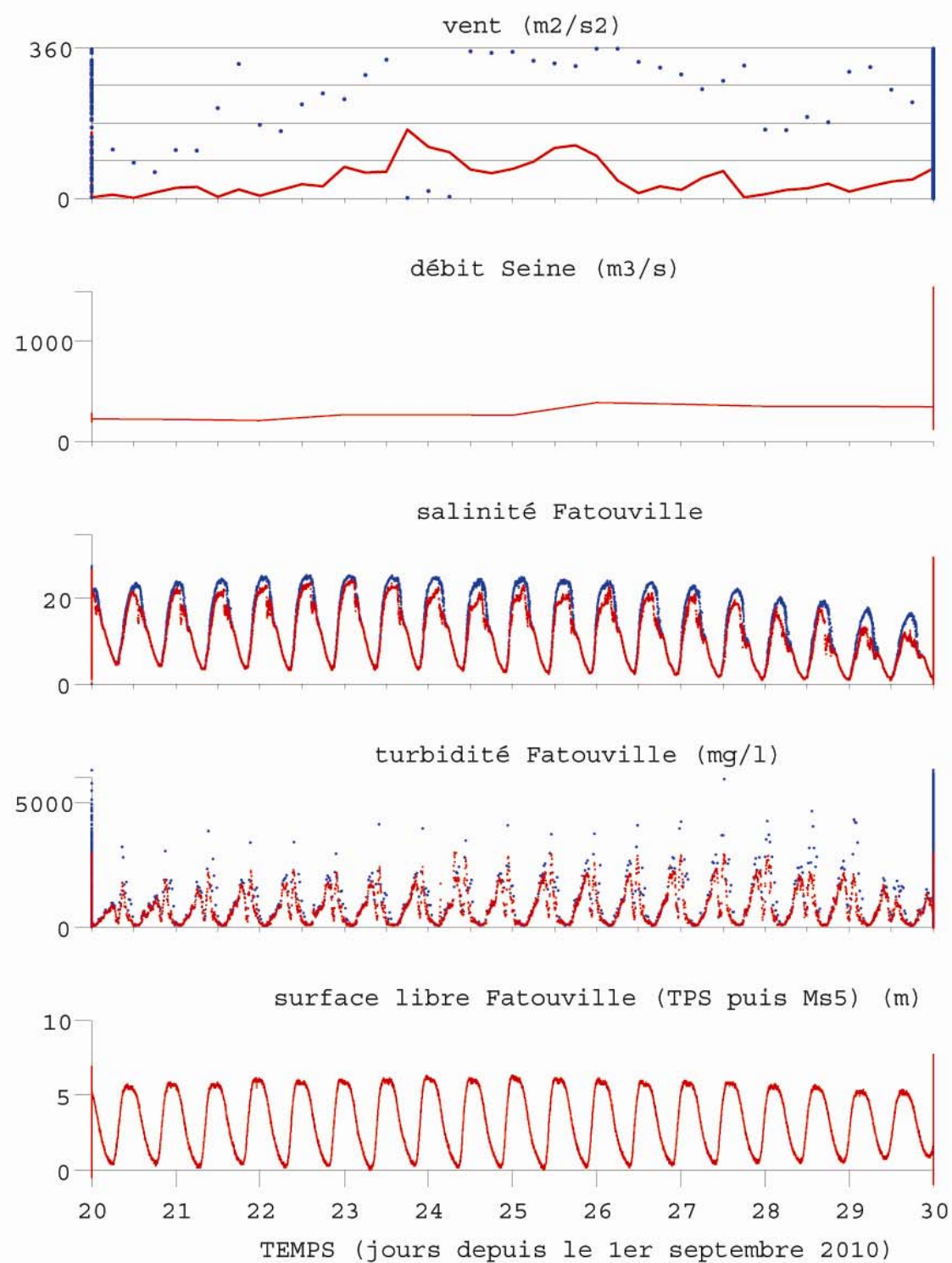
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



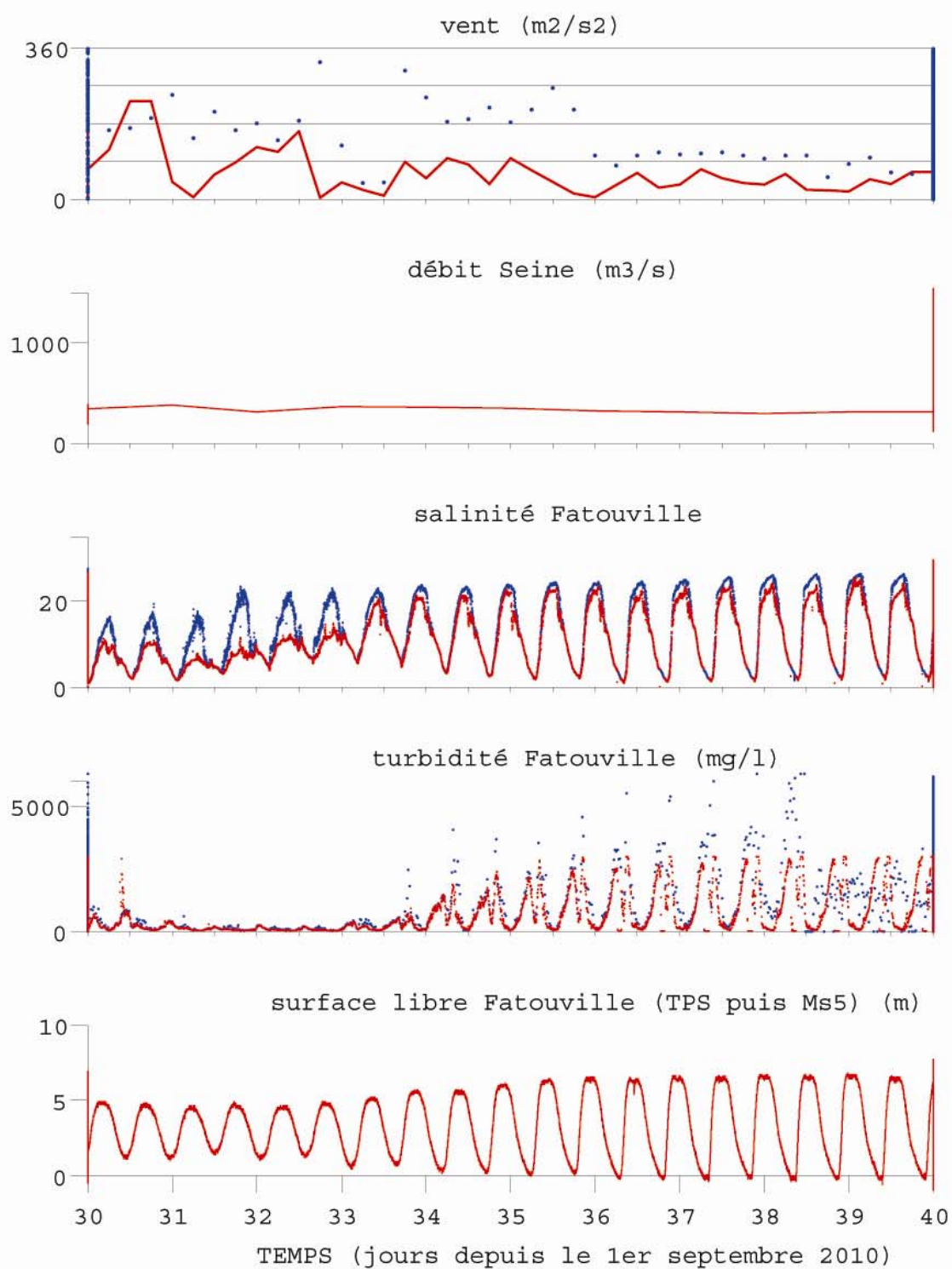
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



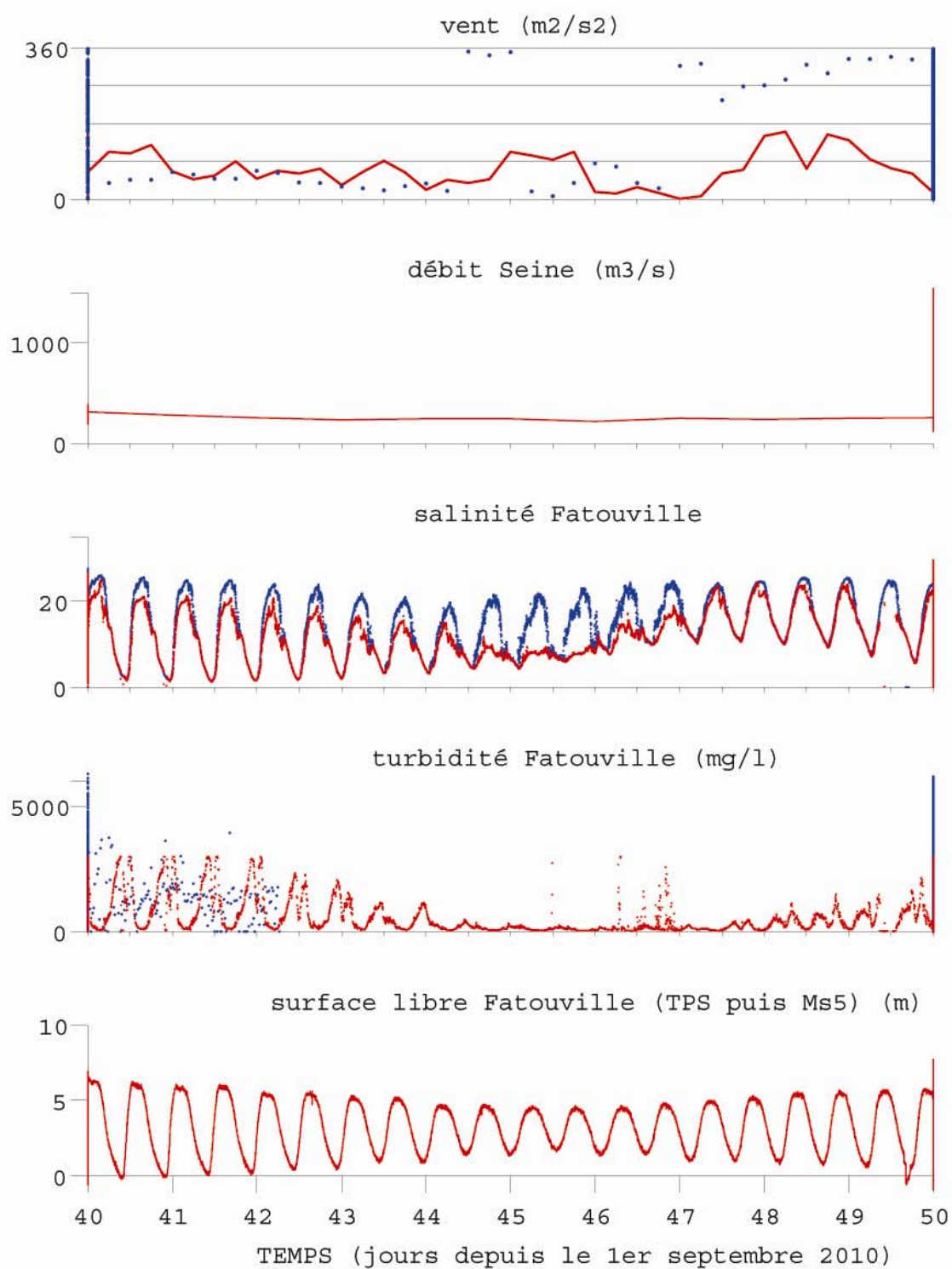
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



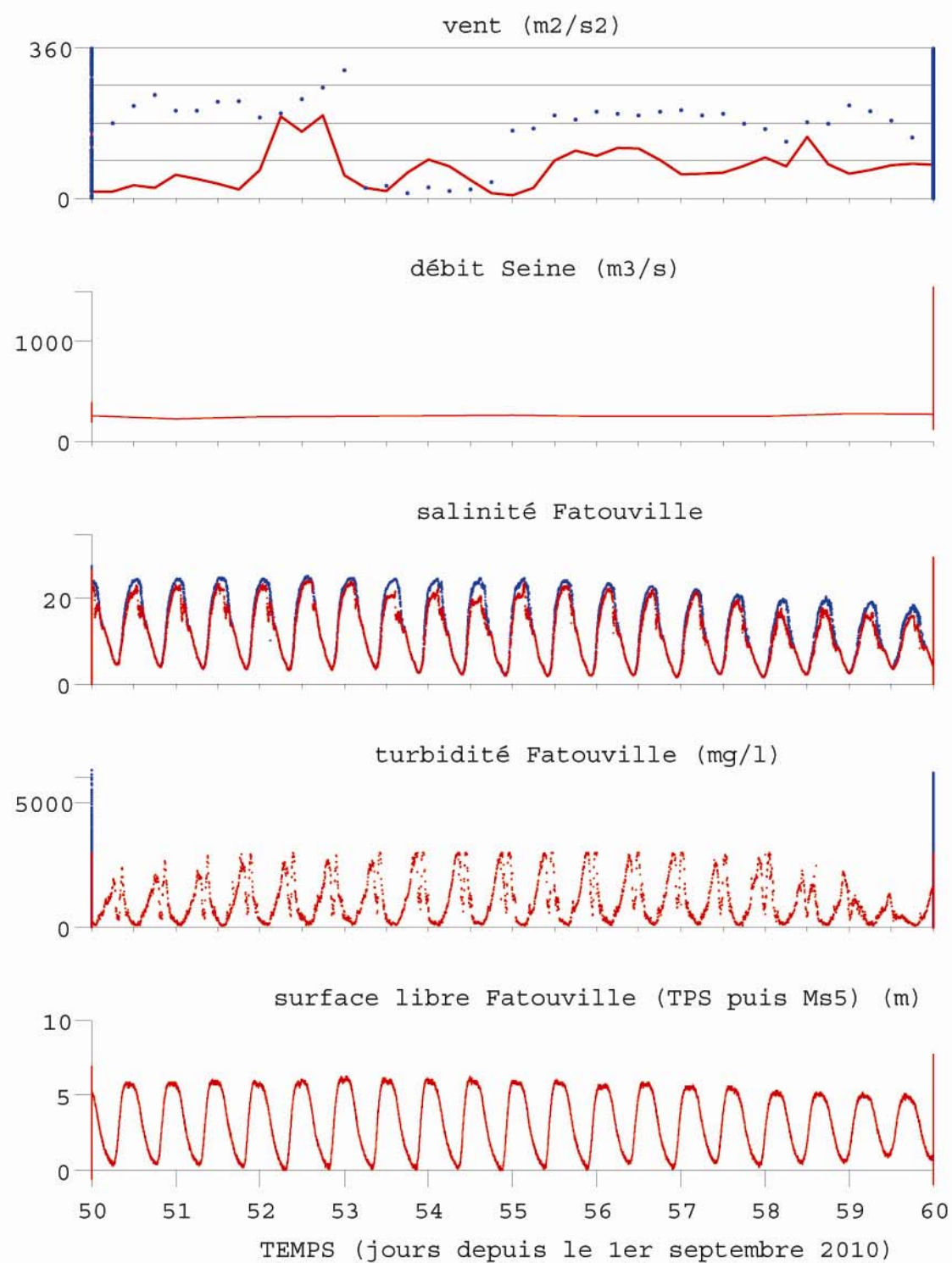
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



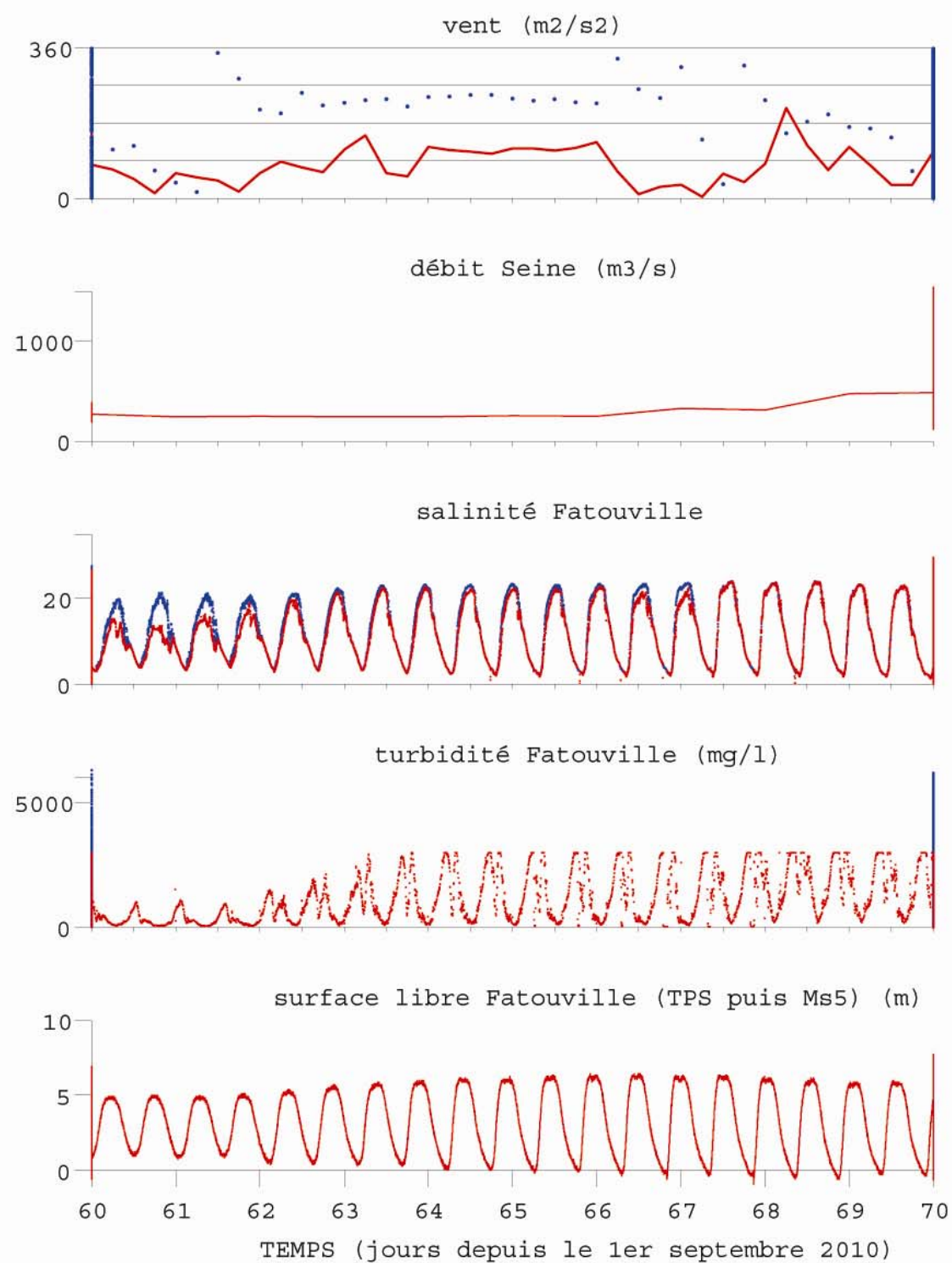
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



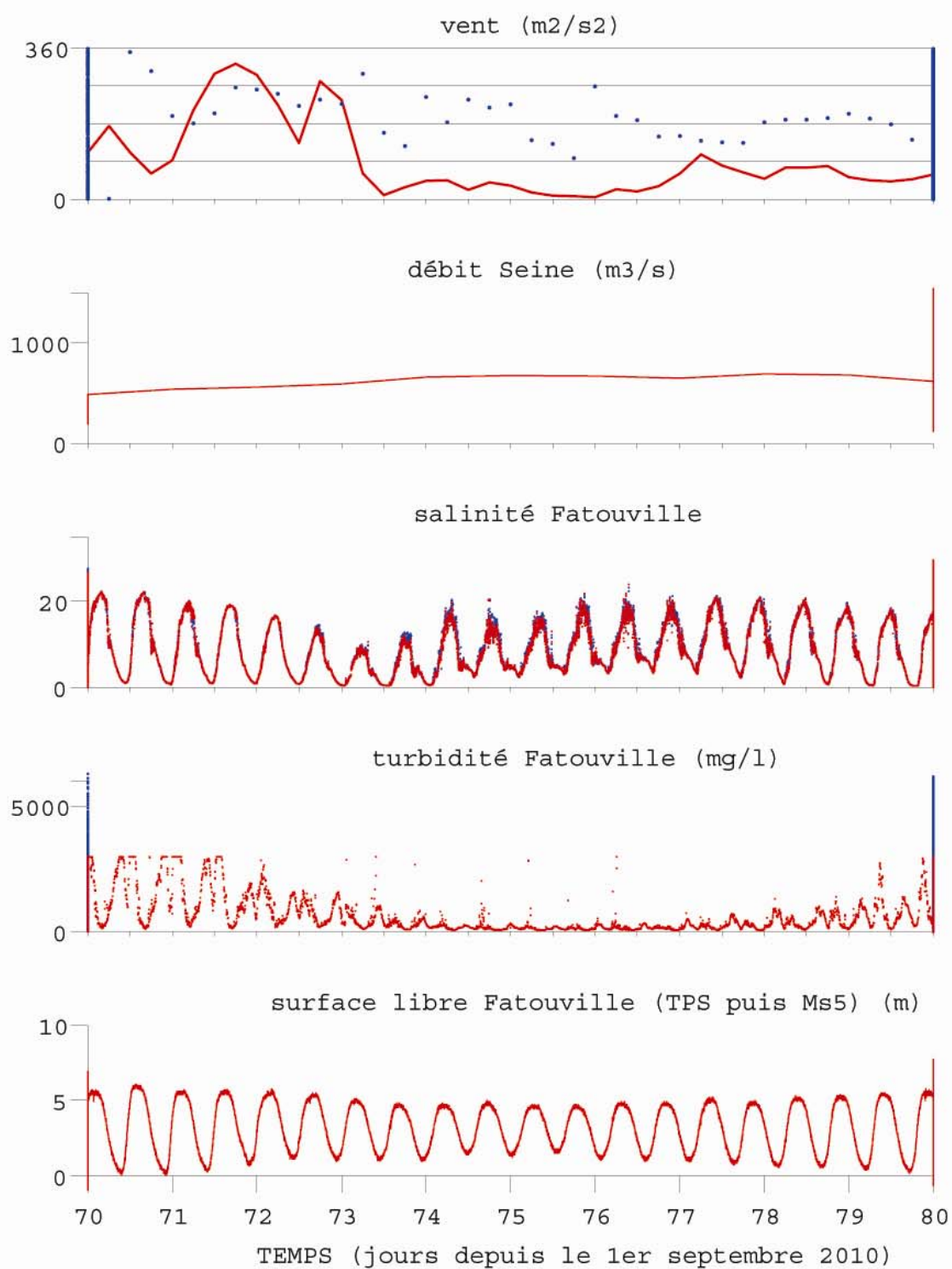
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



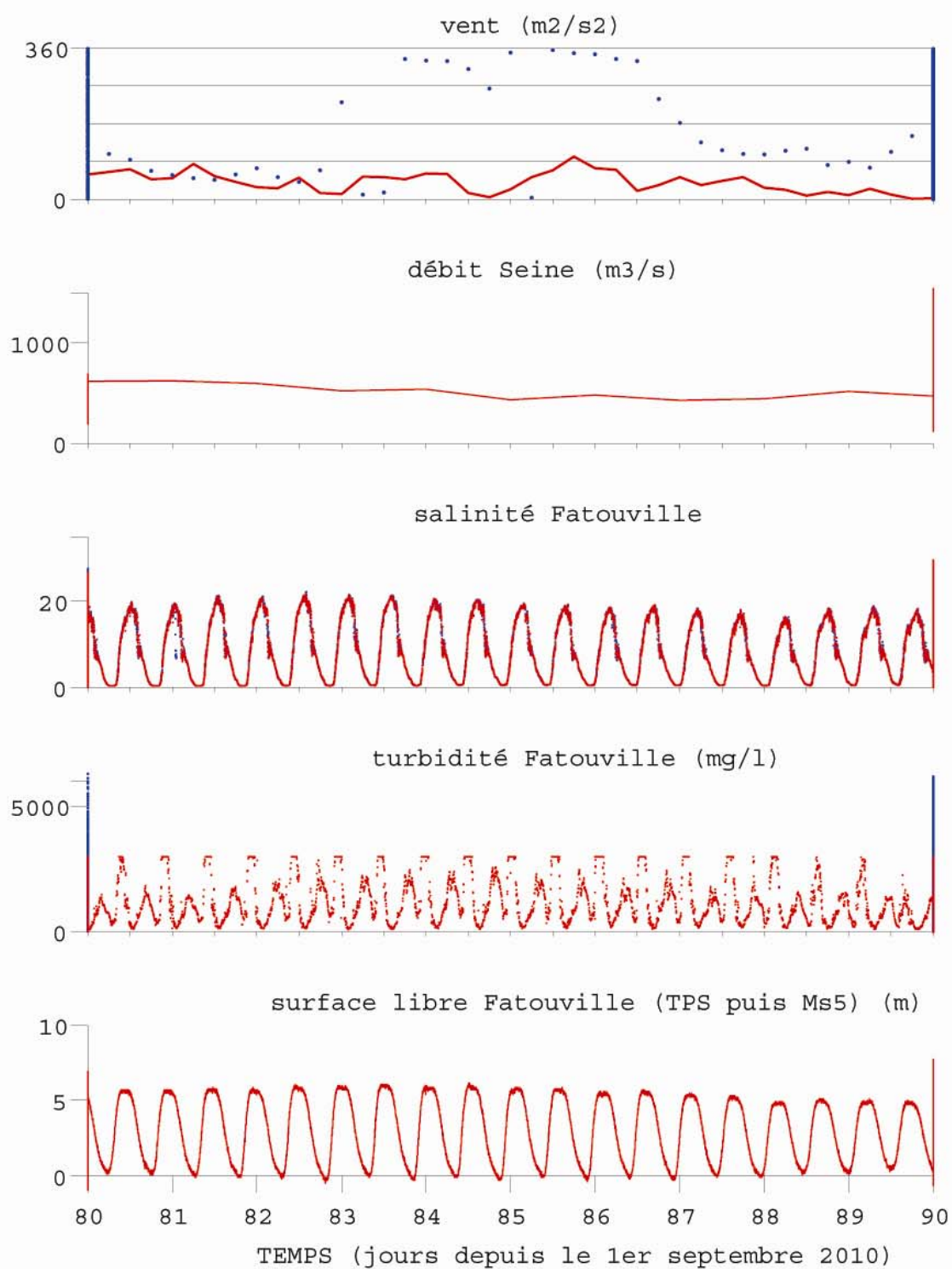
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



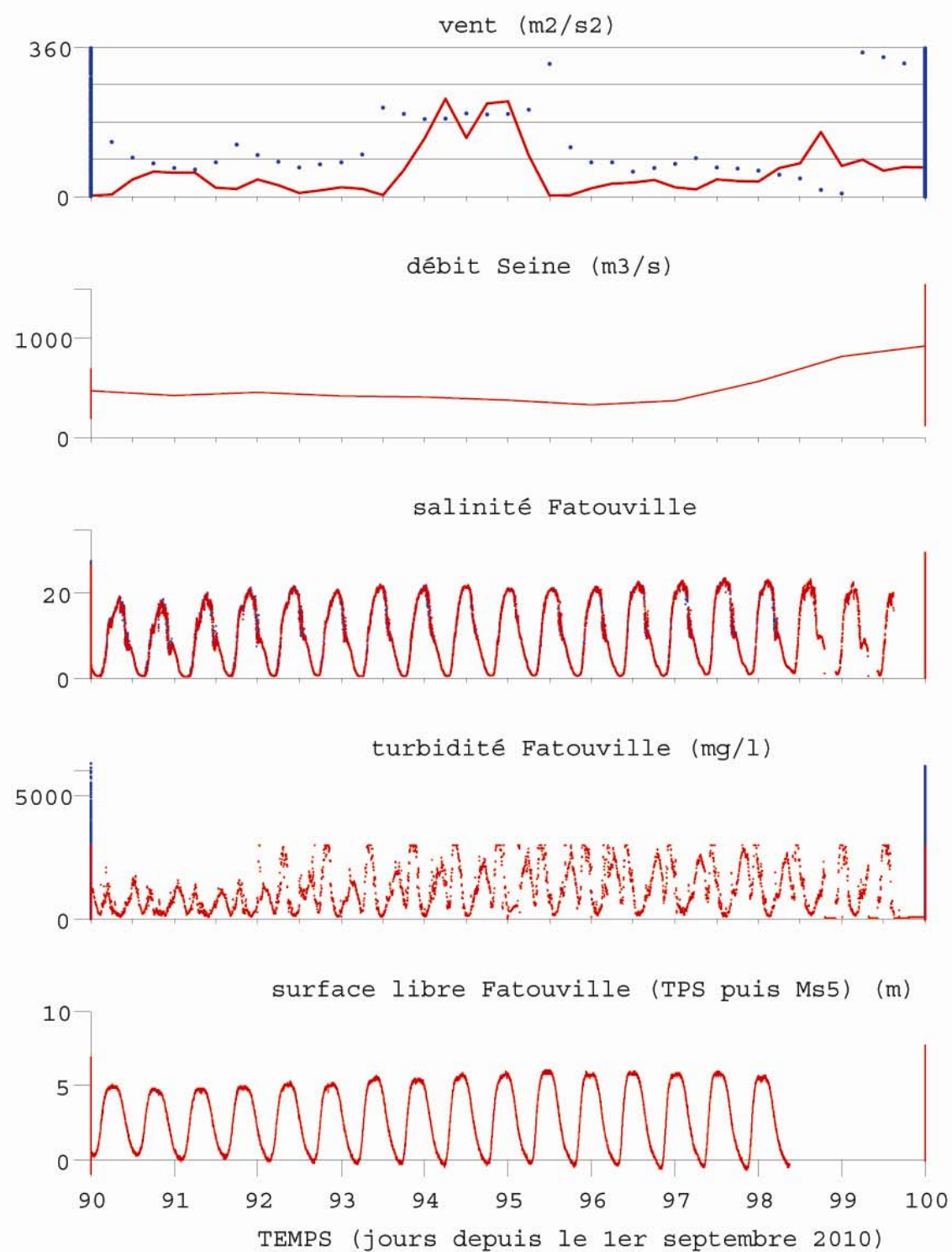
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



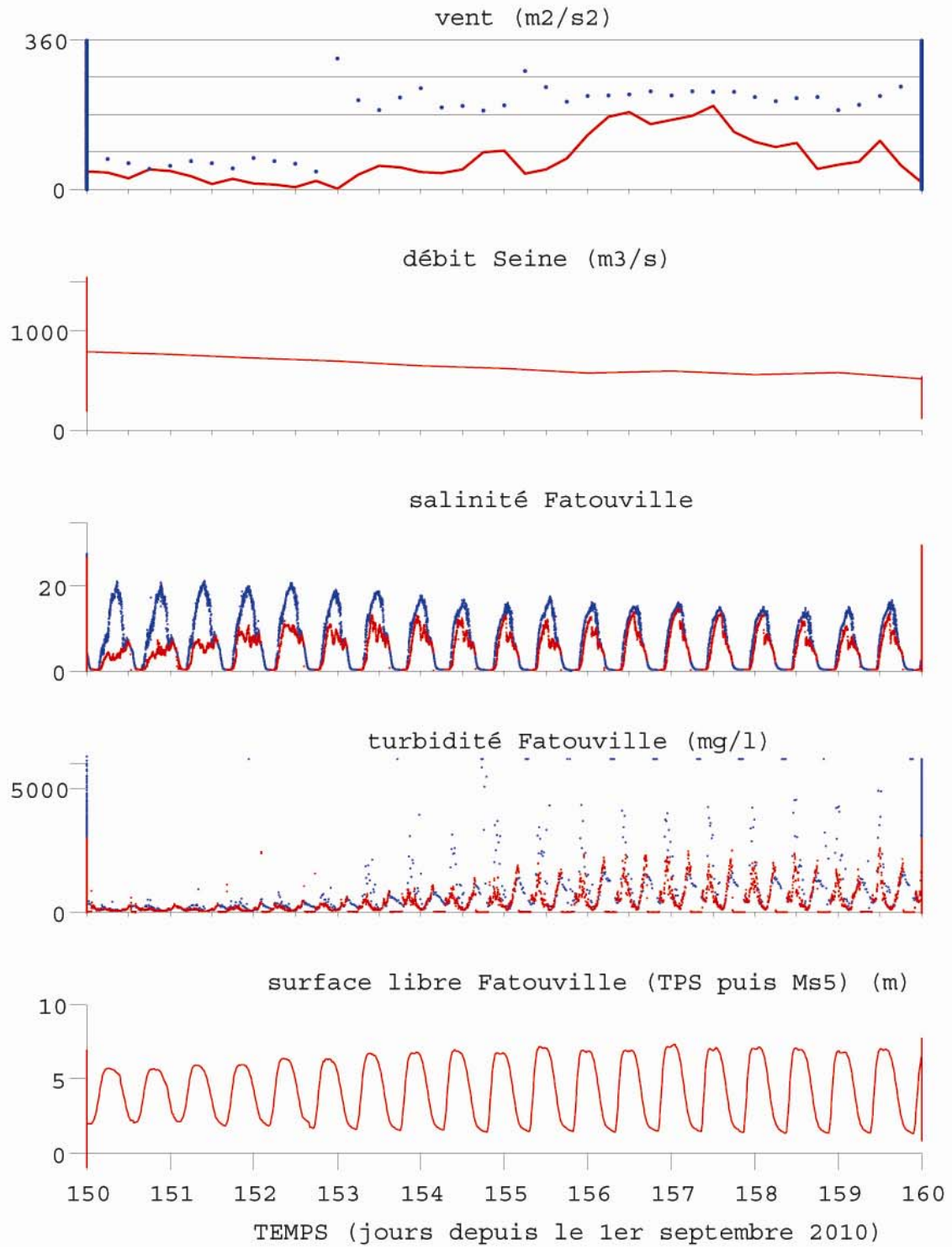
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



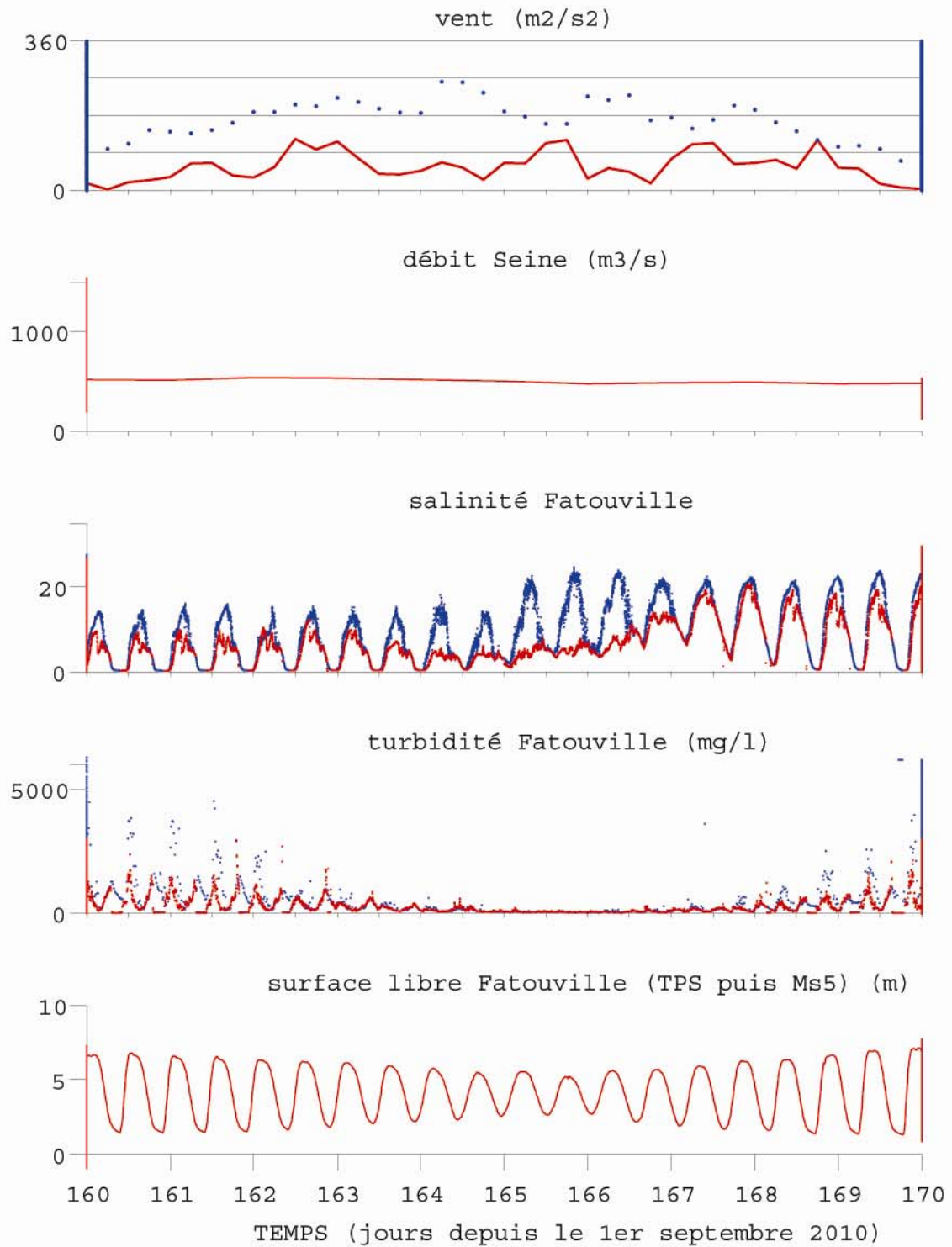
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



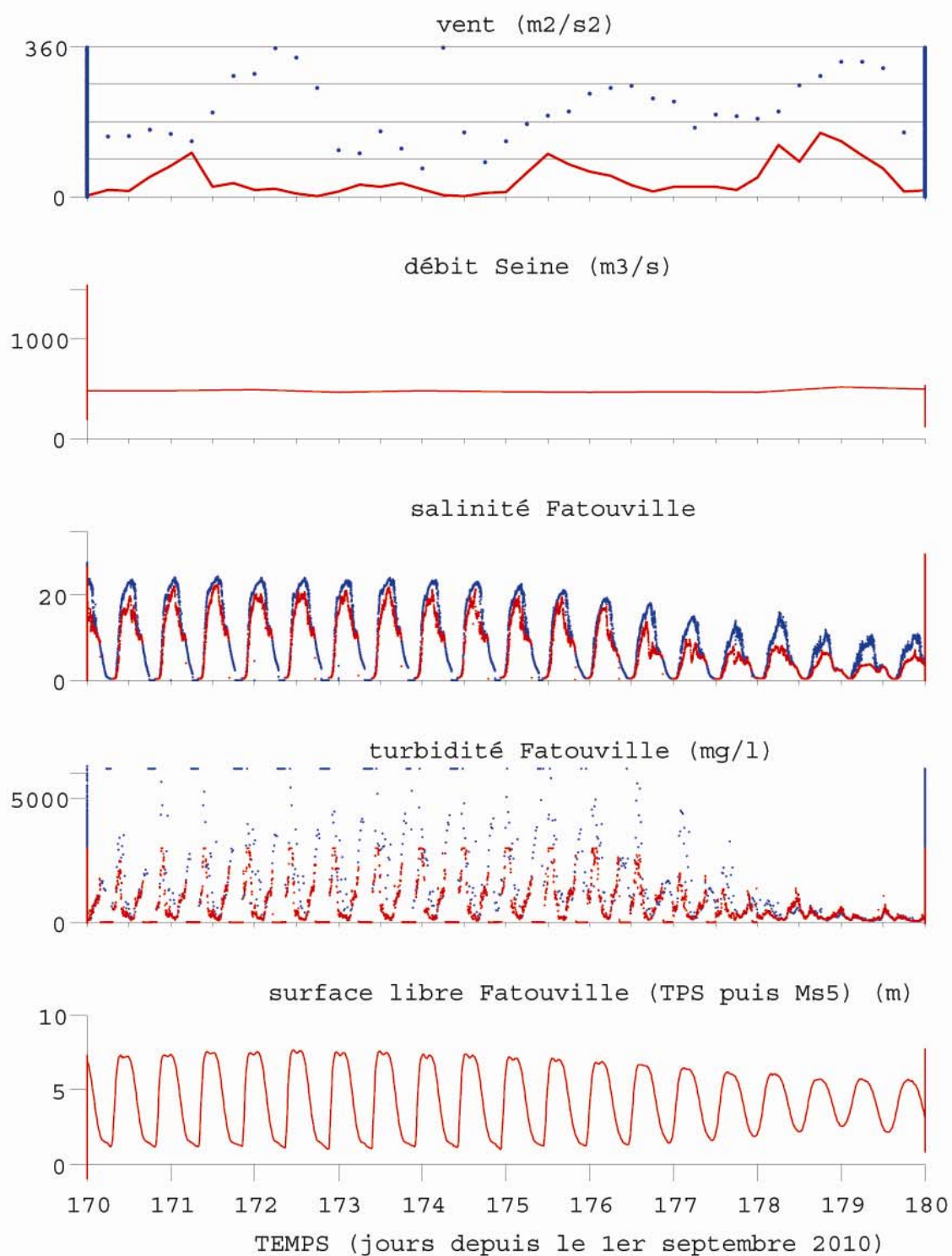
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



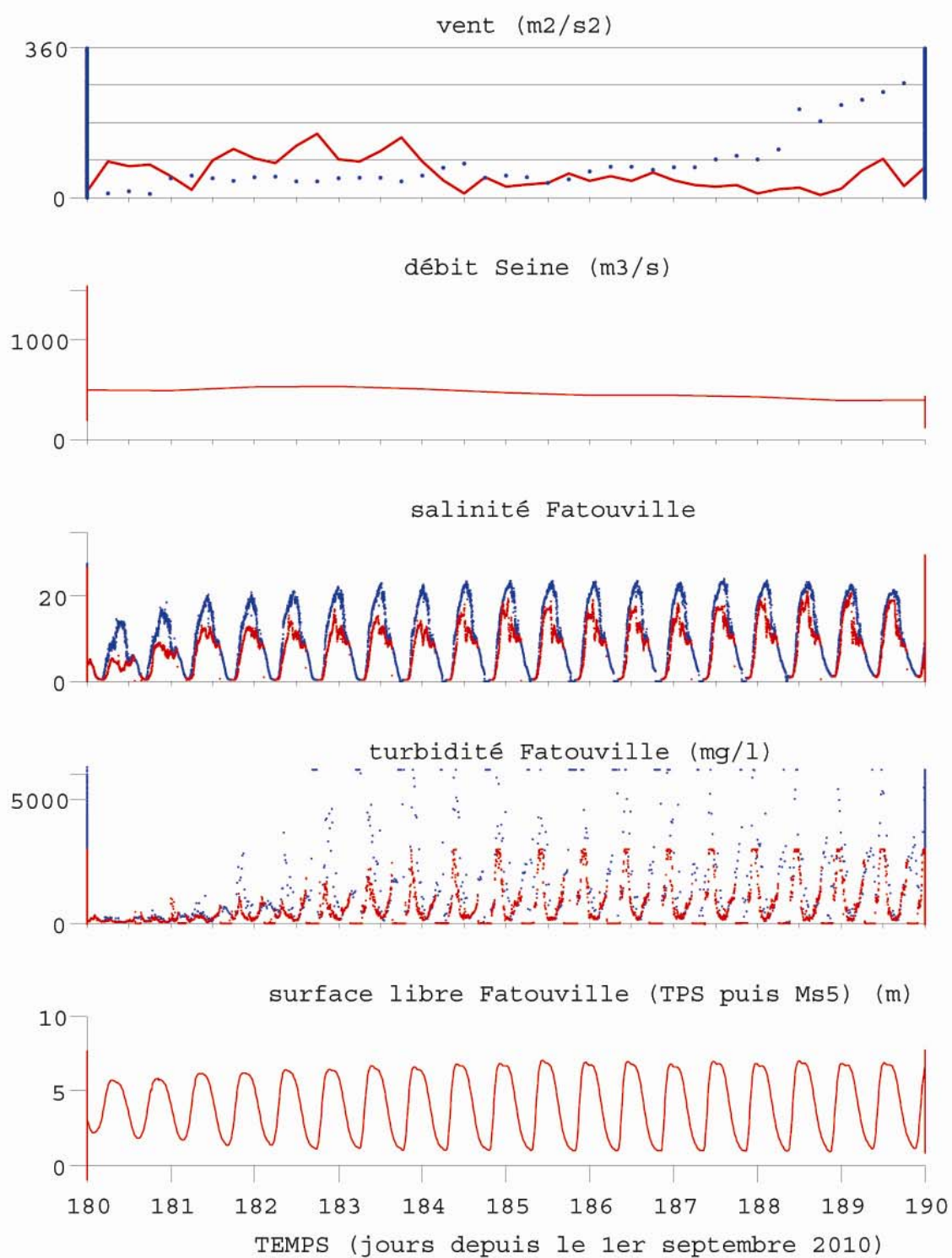
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



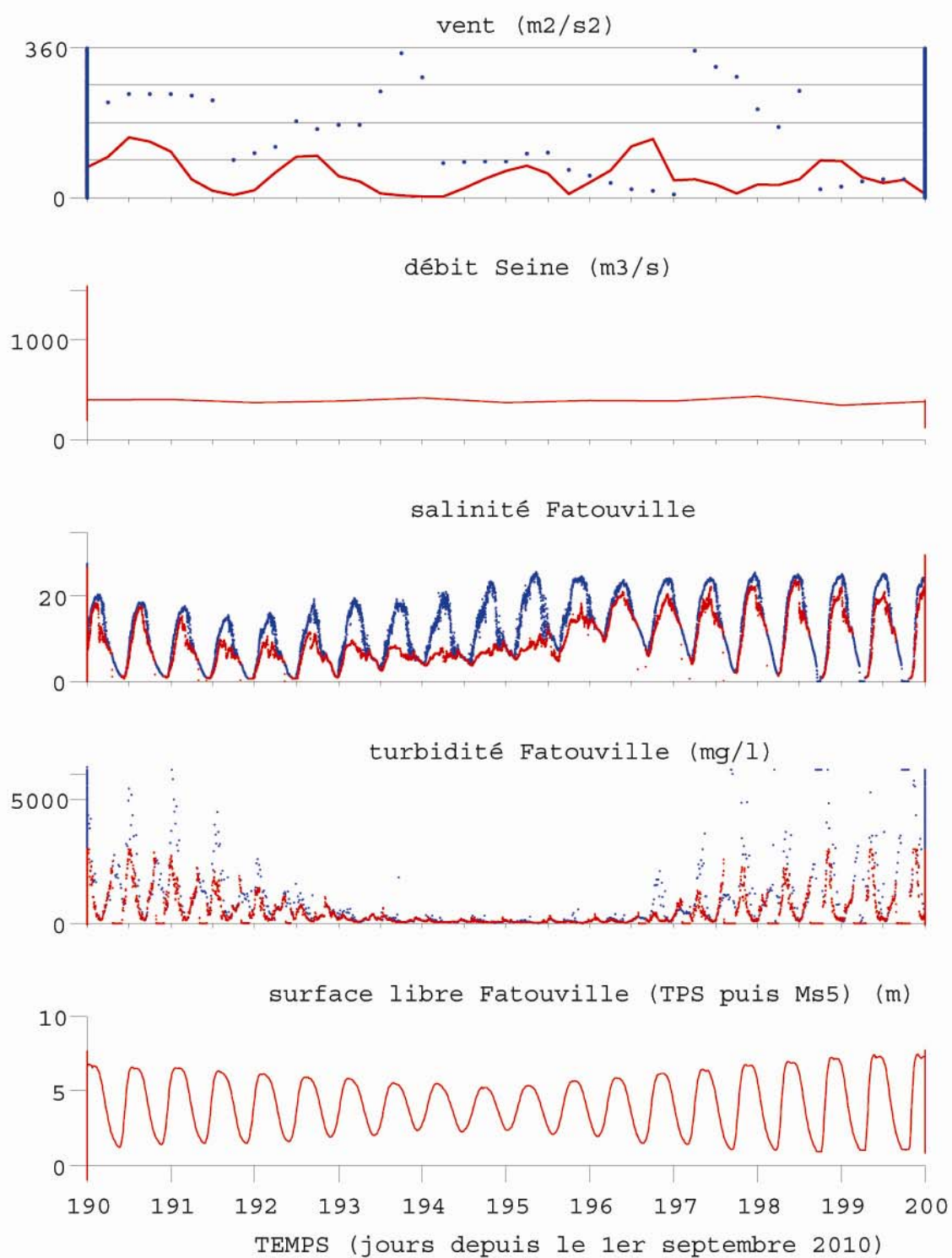
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



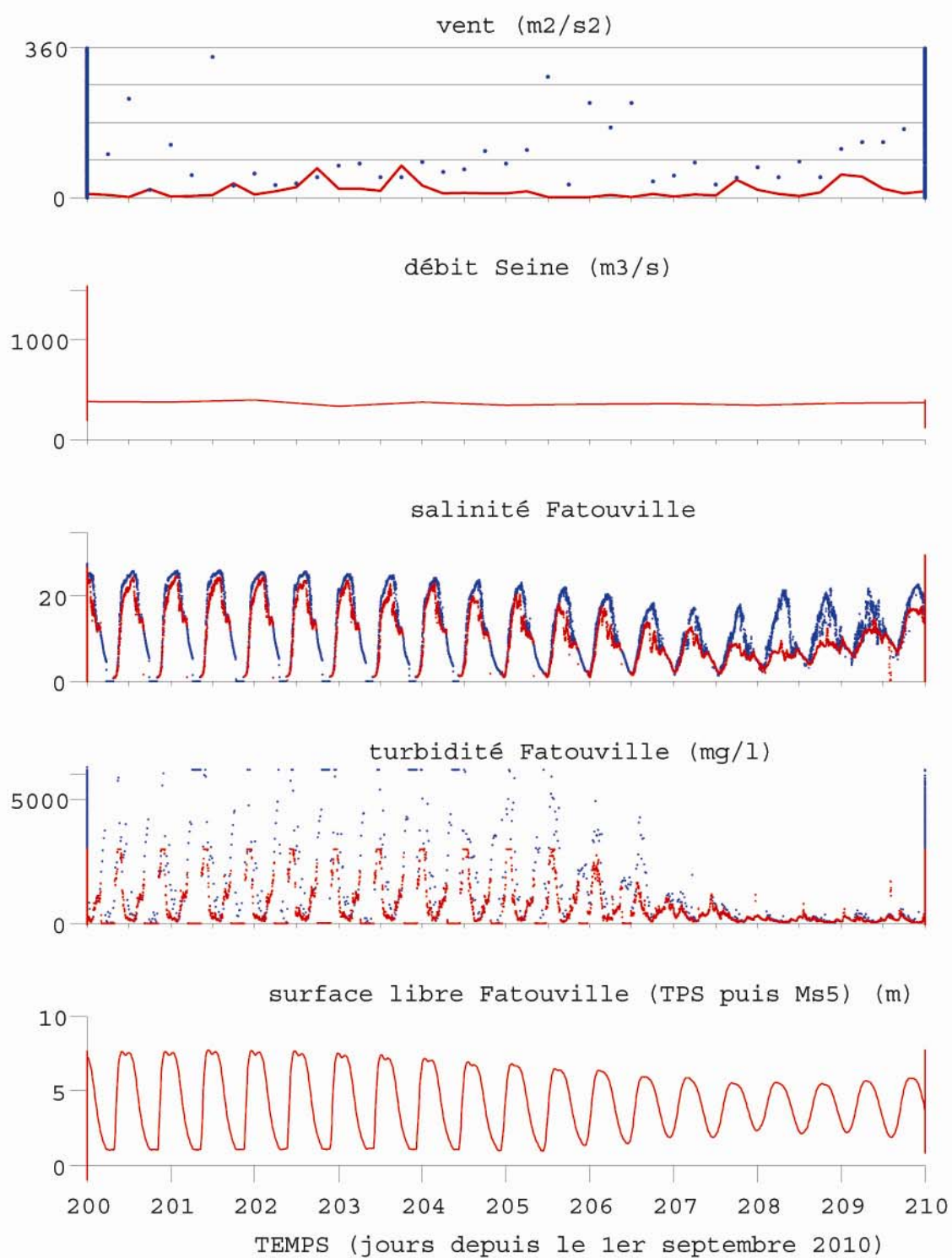
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



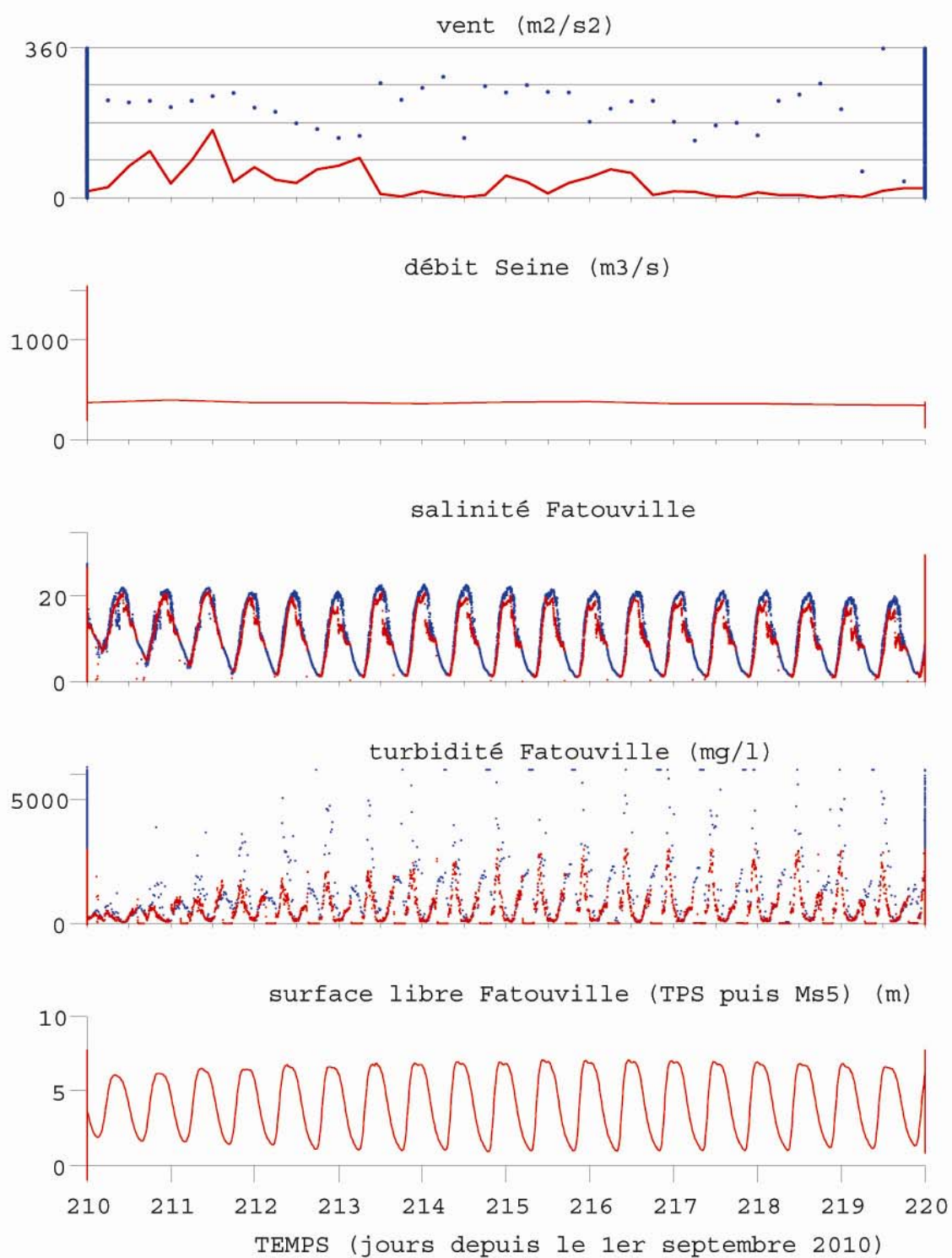
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



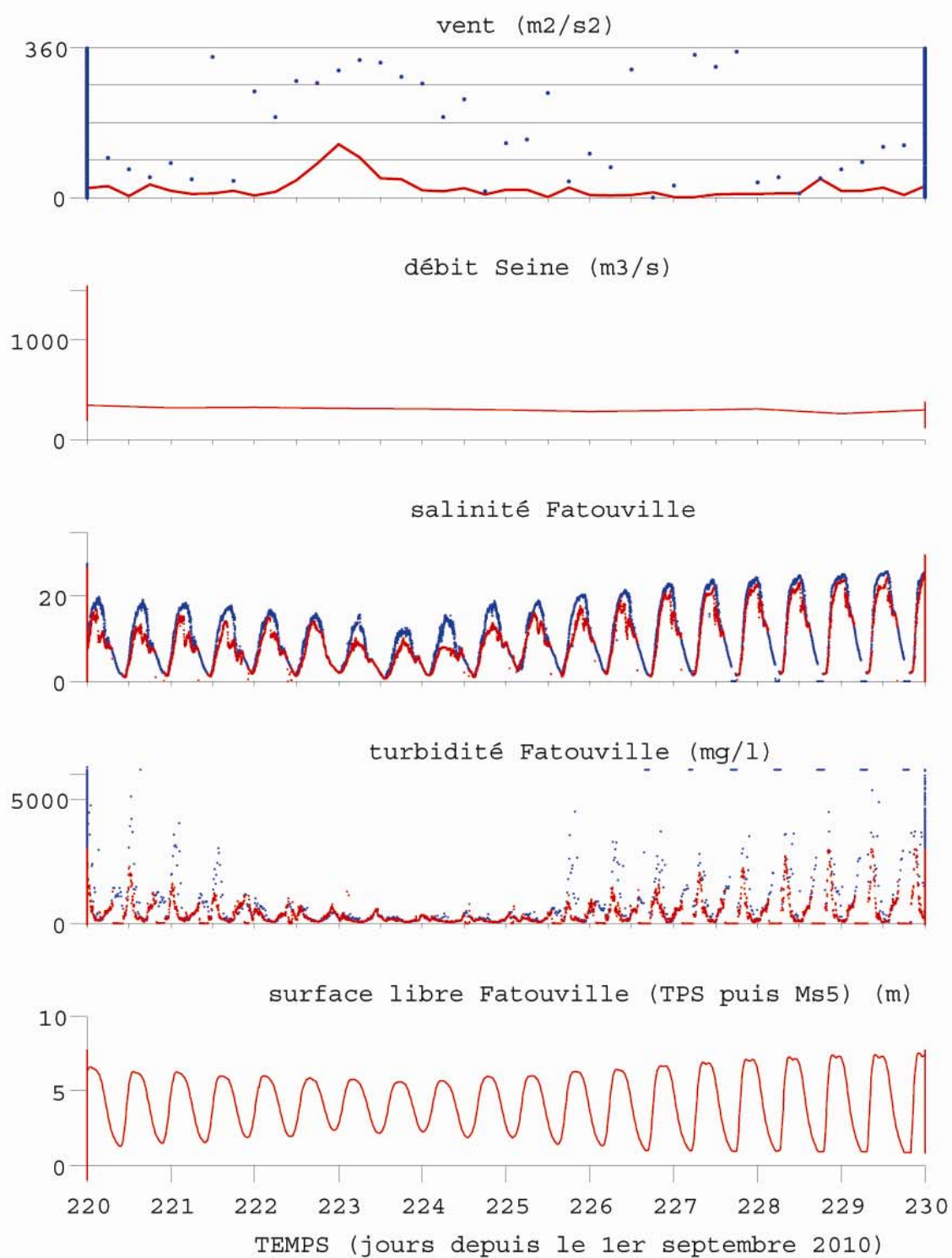
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



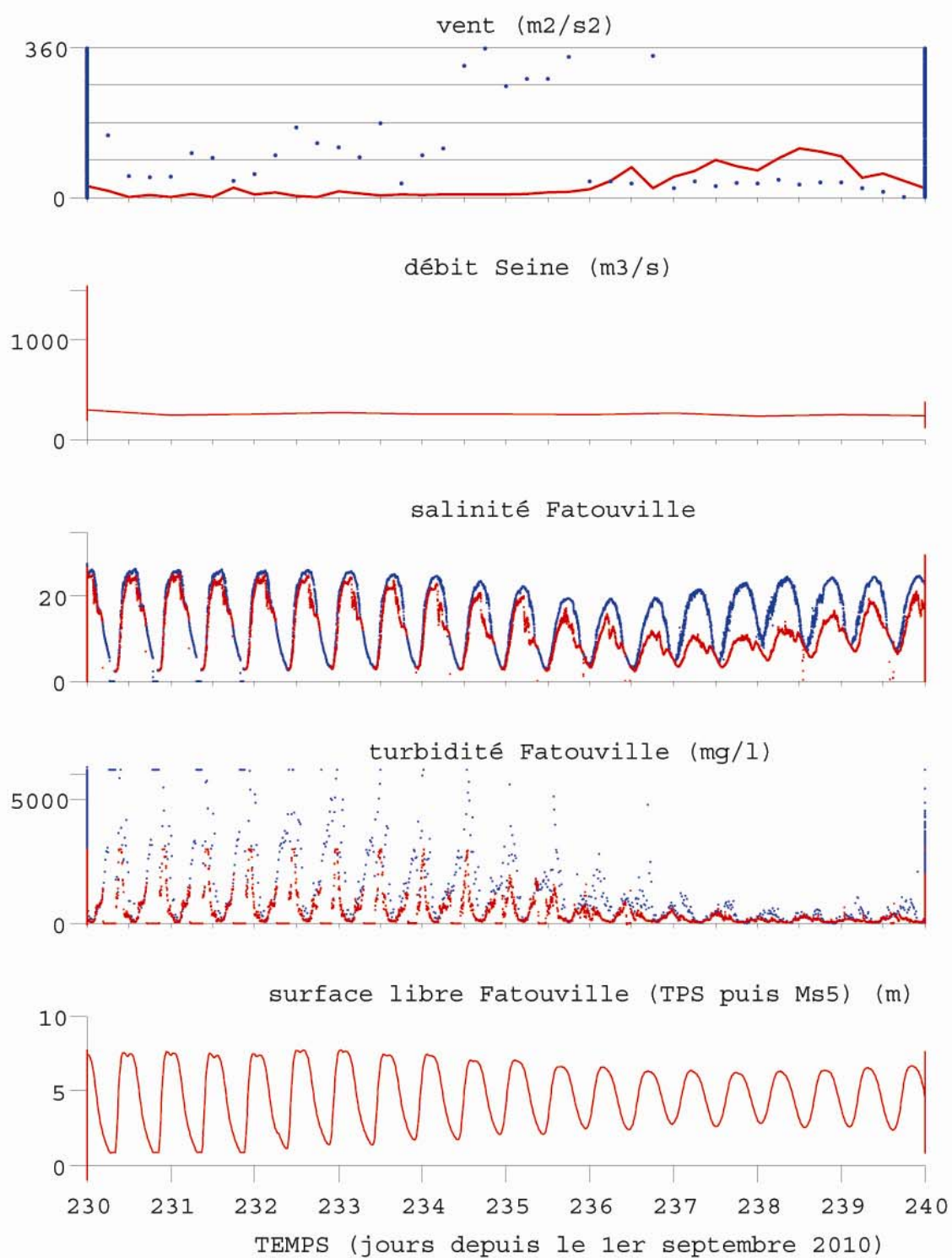
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



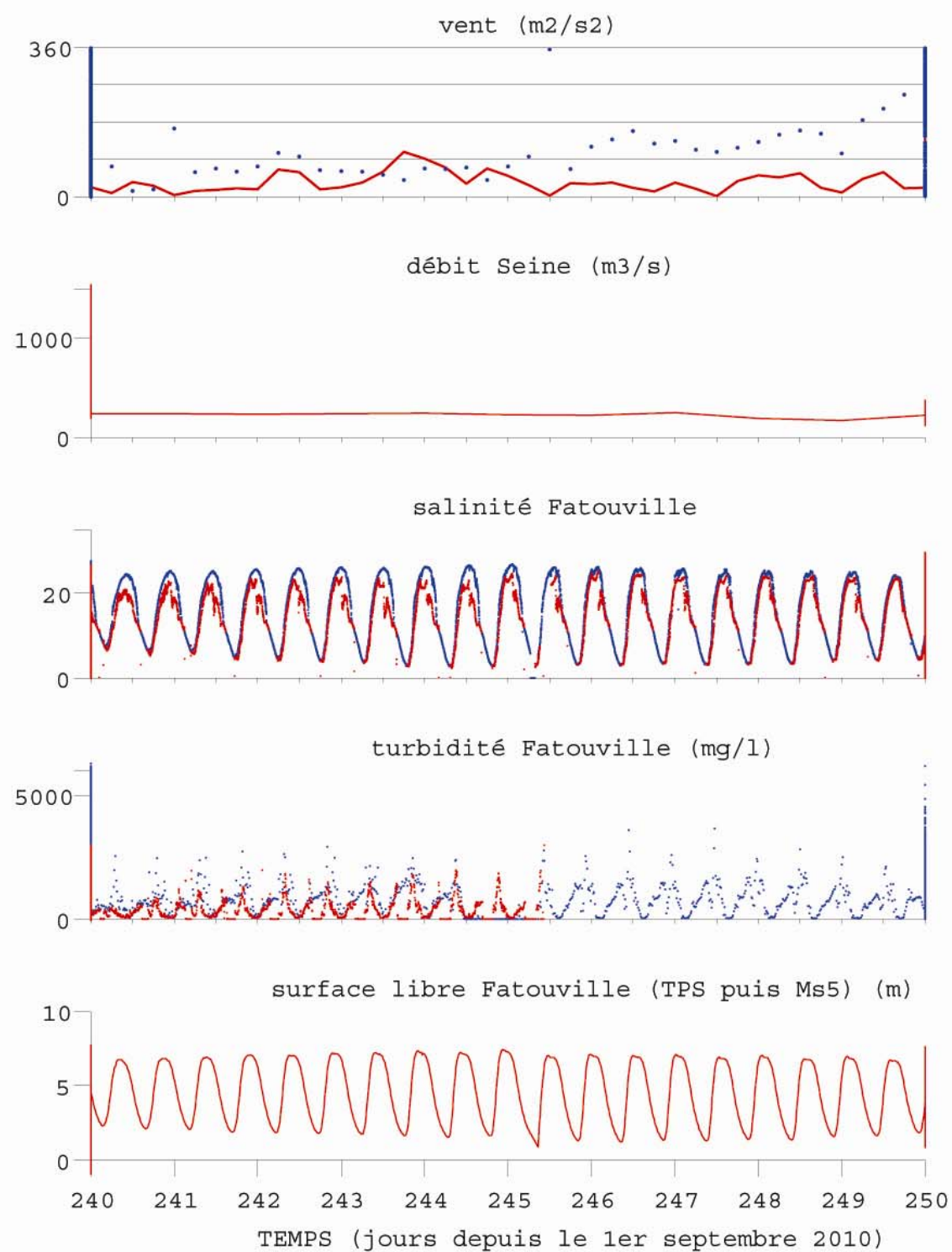
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



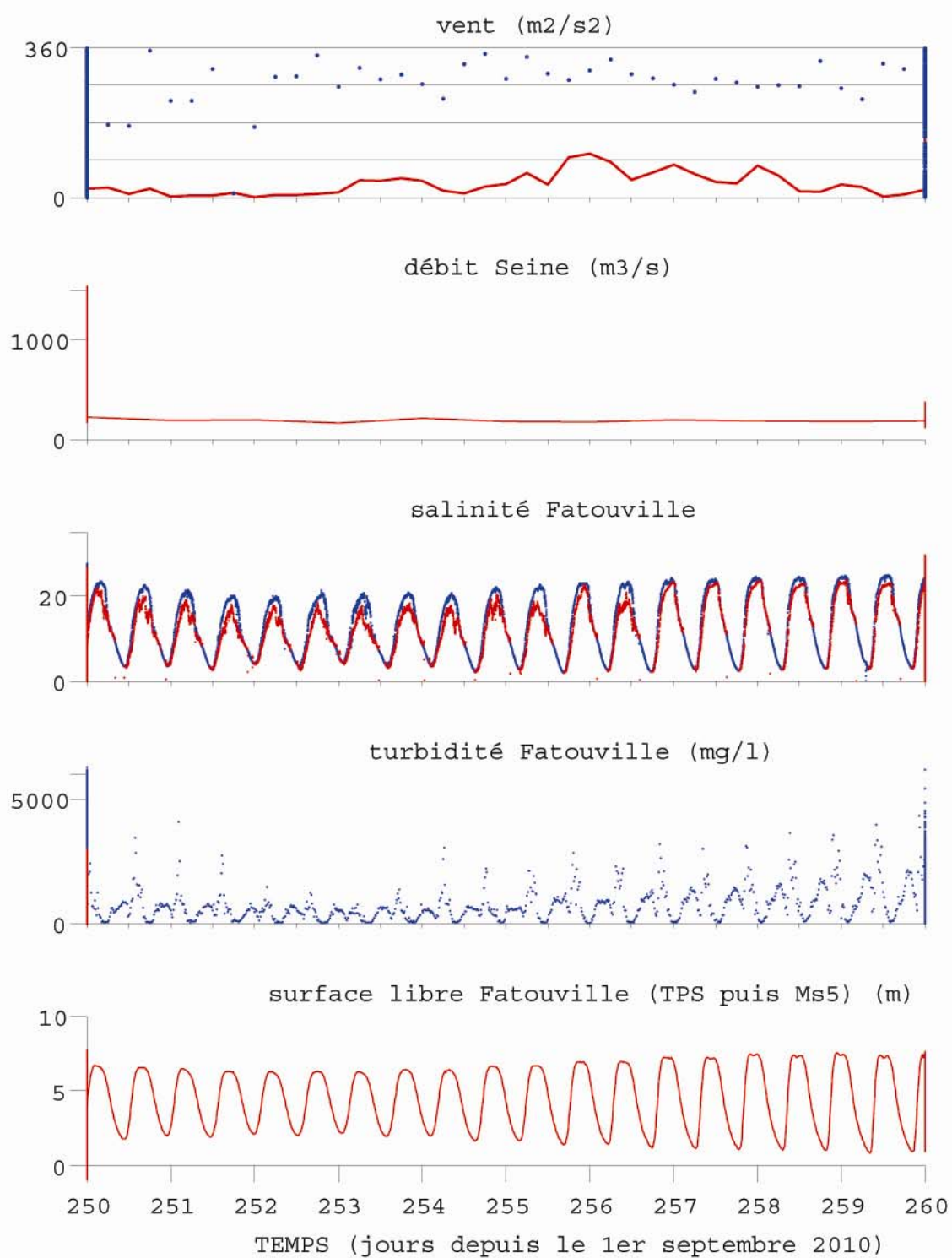
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



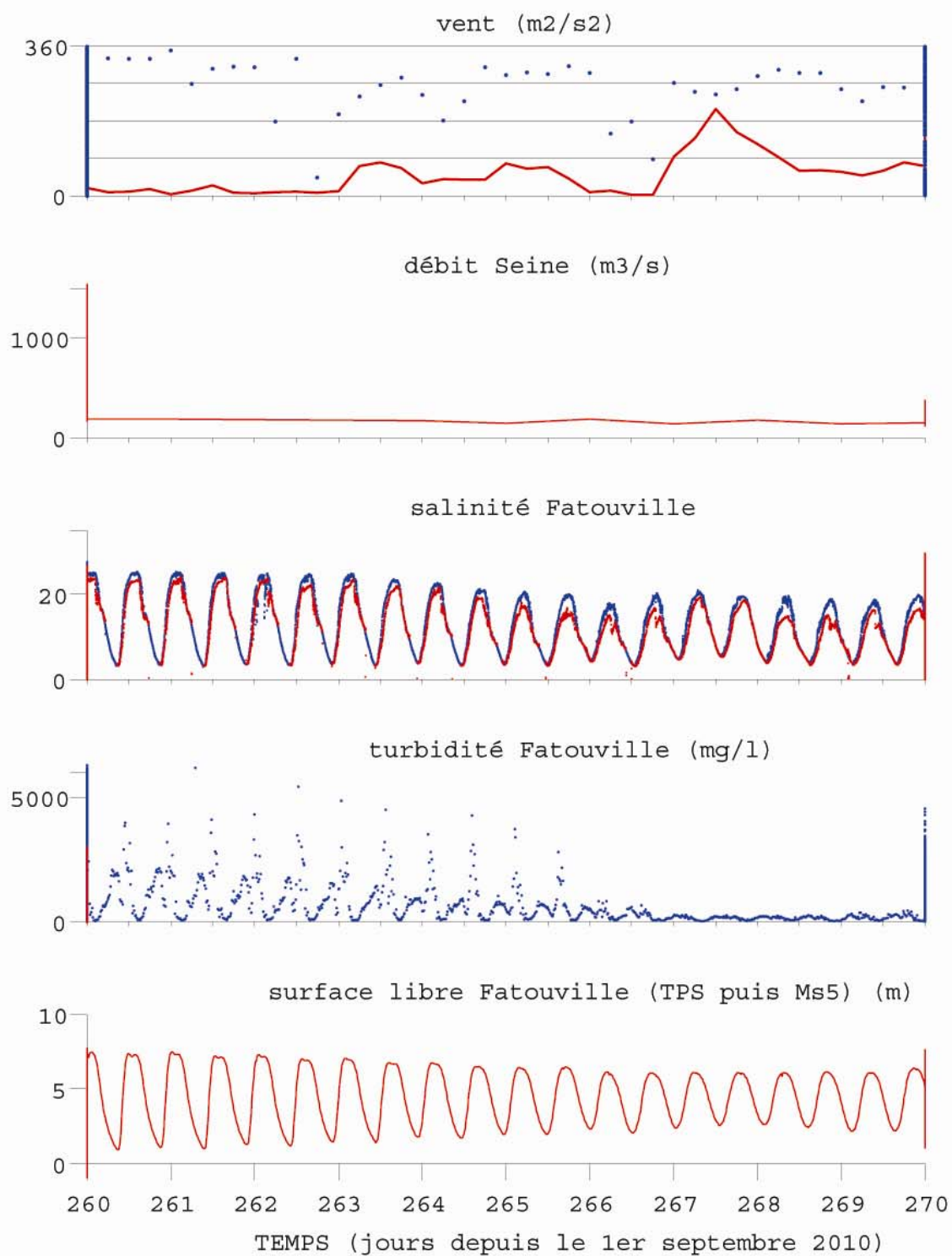
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



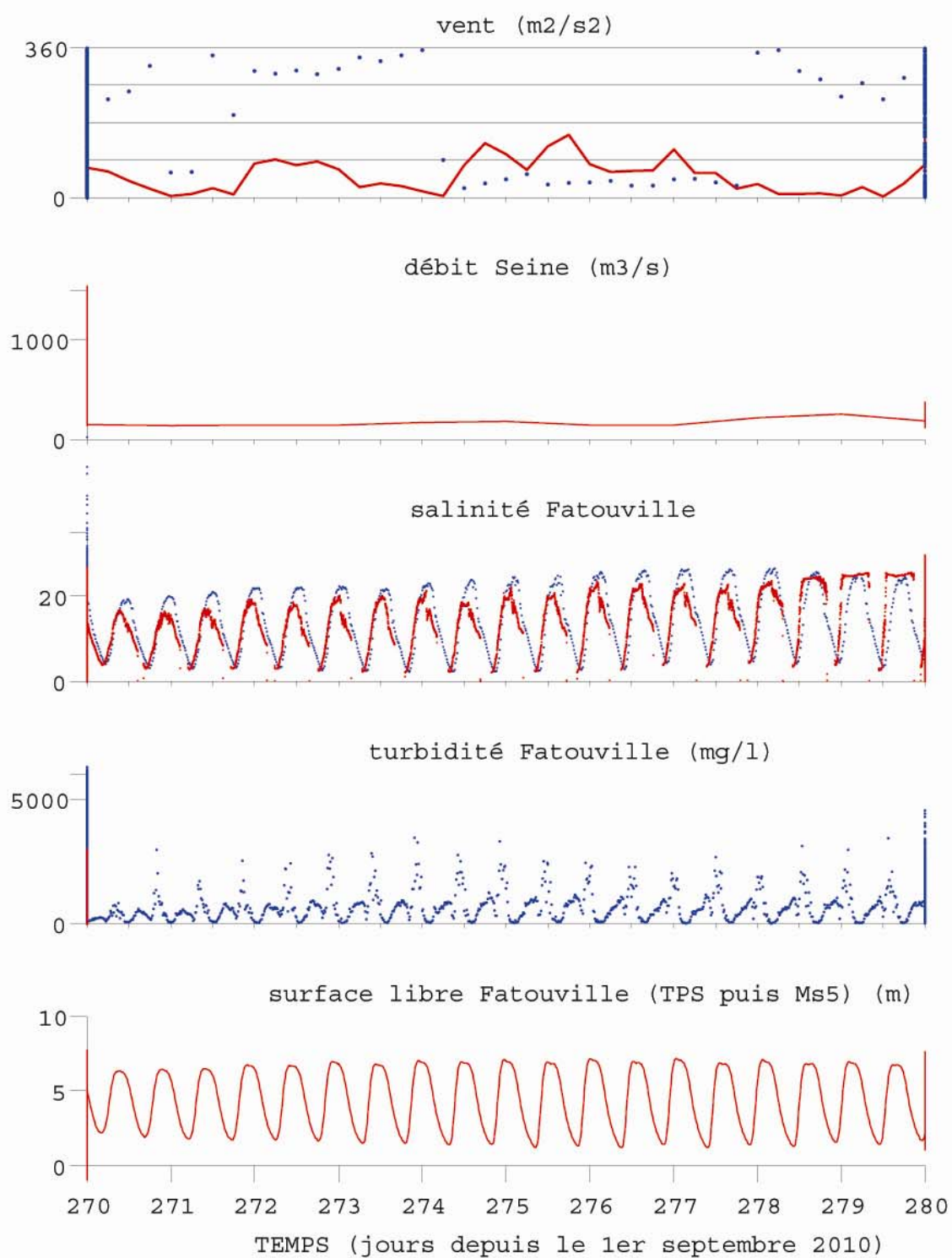
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



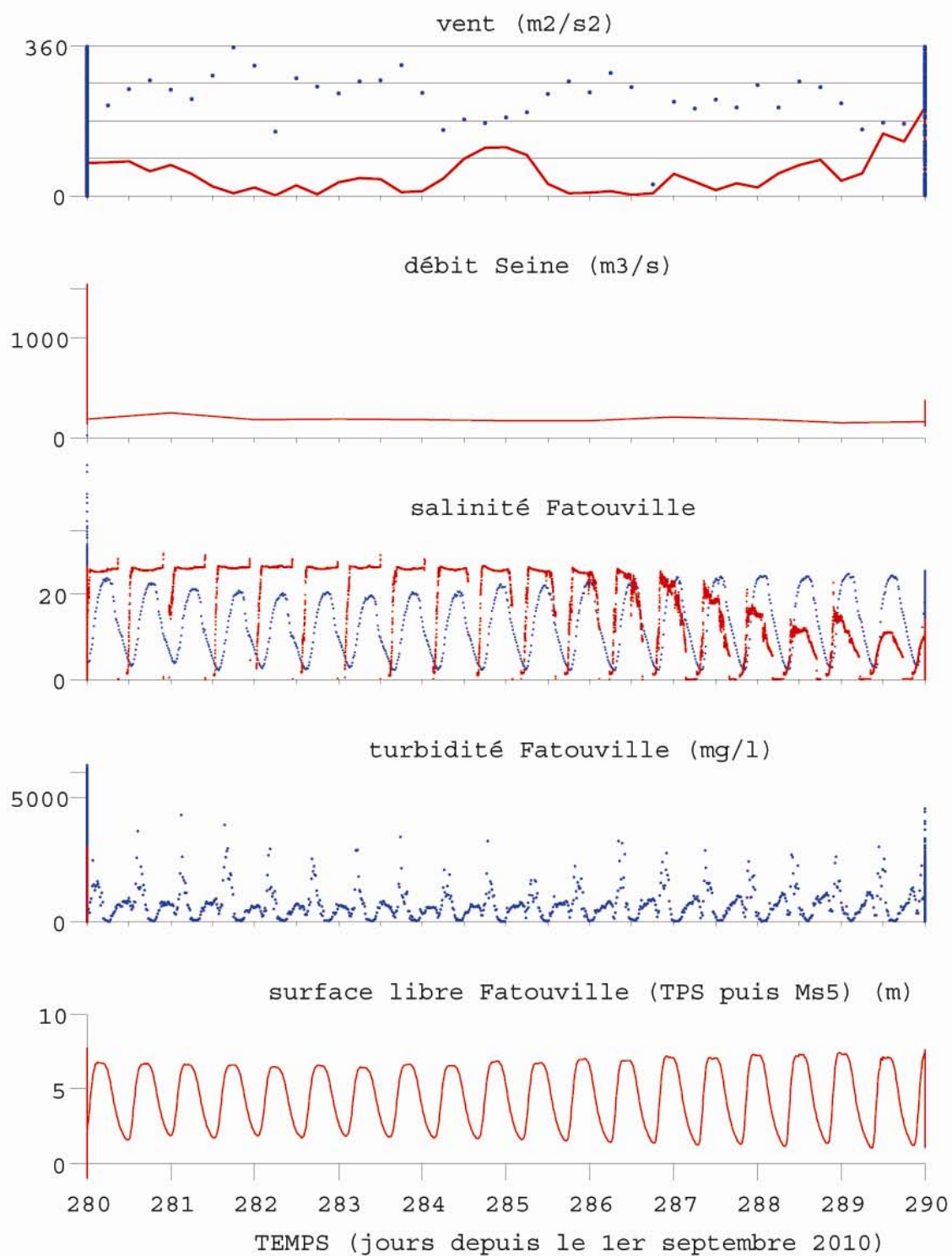
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



Mesures Seine-Aval (pj MODEL)

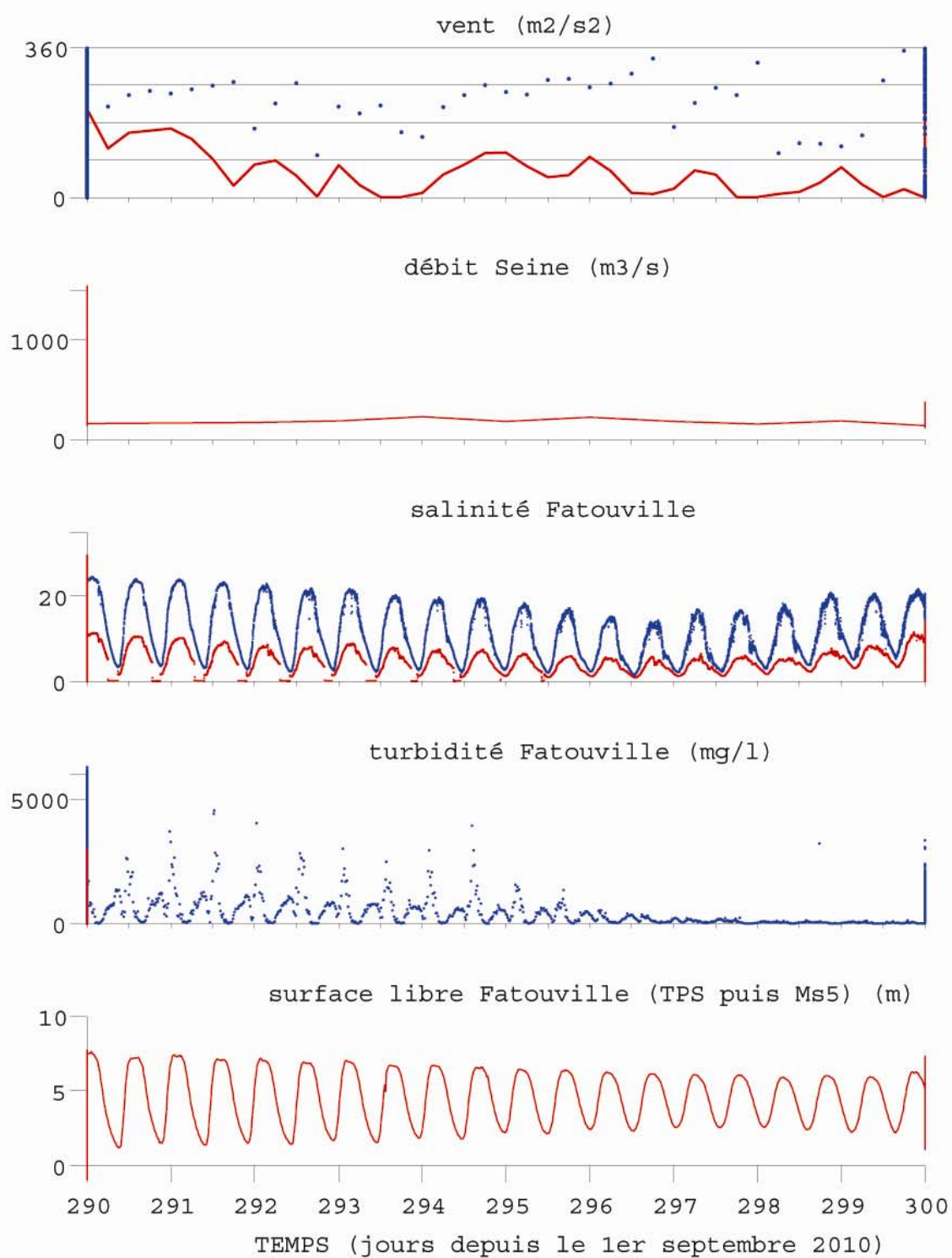


Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



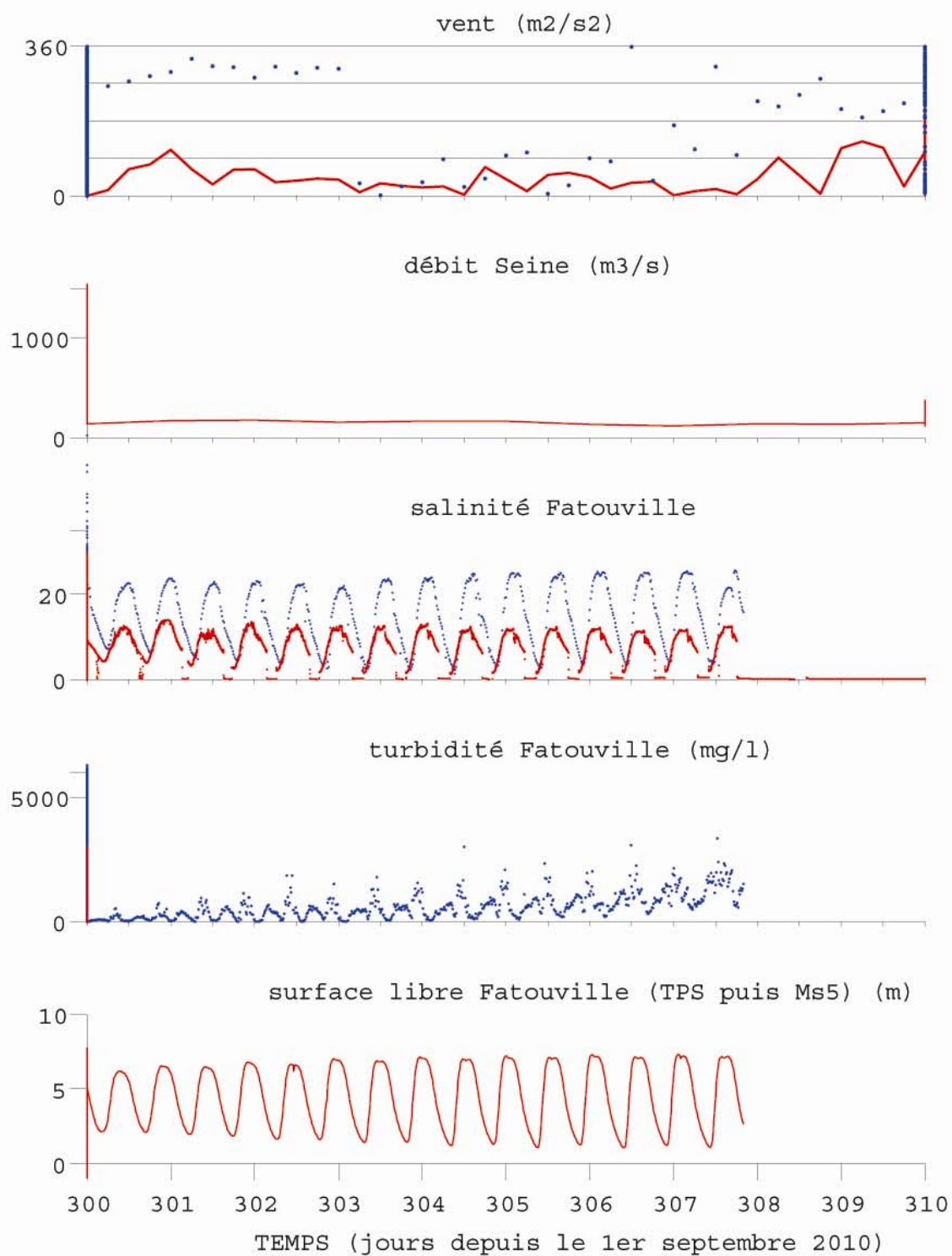
Attention : mesures de salinité de surface probablement dégradée (bio-fouling ?)

Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



Attention : mesures de salinité de surface probablement dégradée (bio-fouling ?)

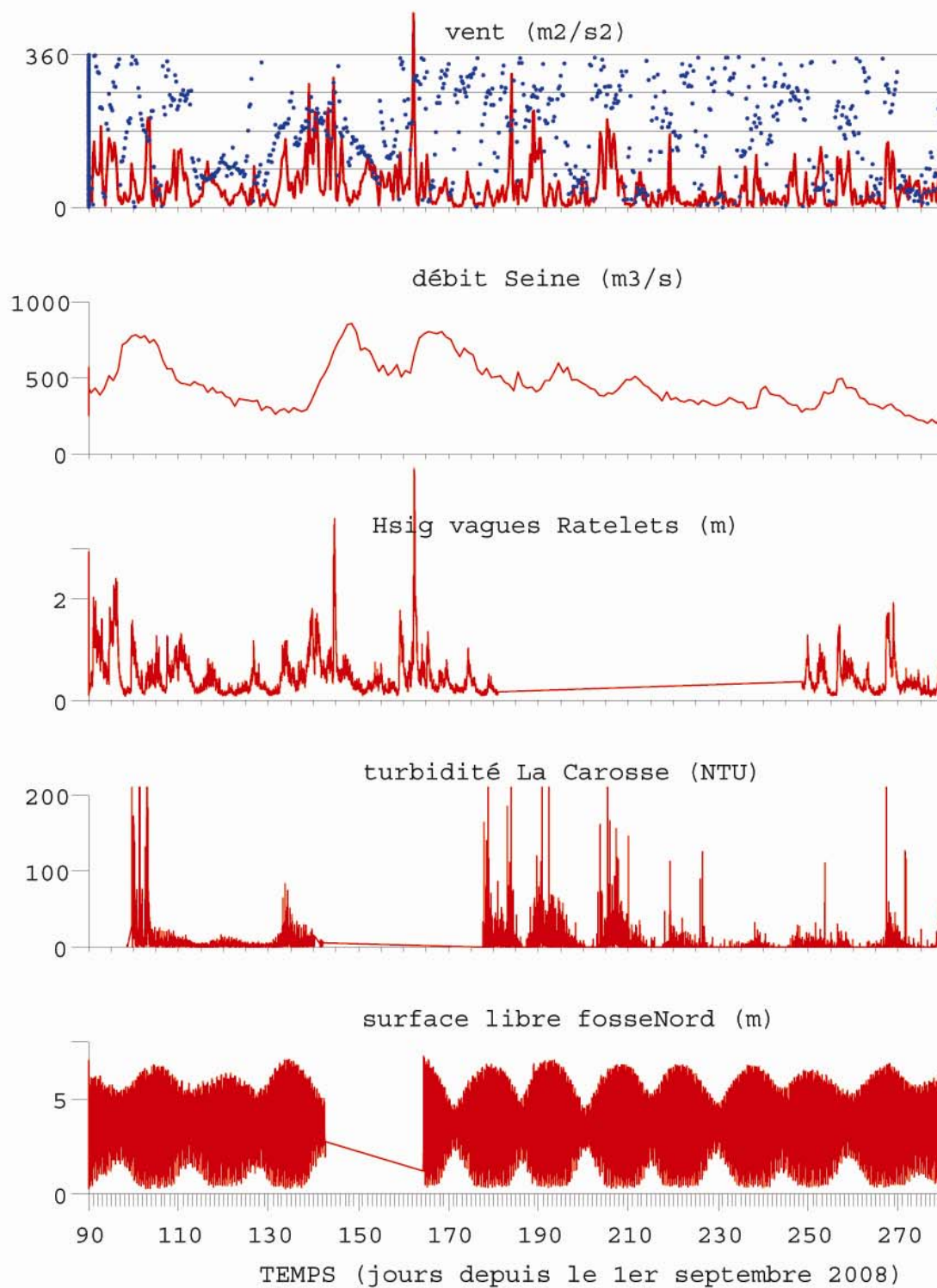
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



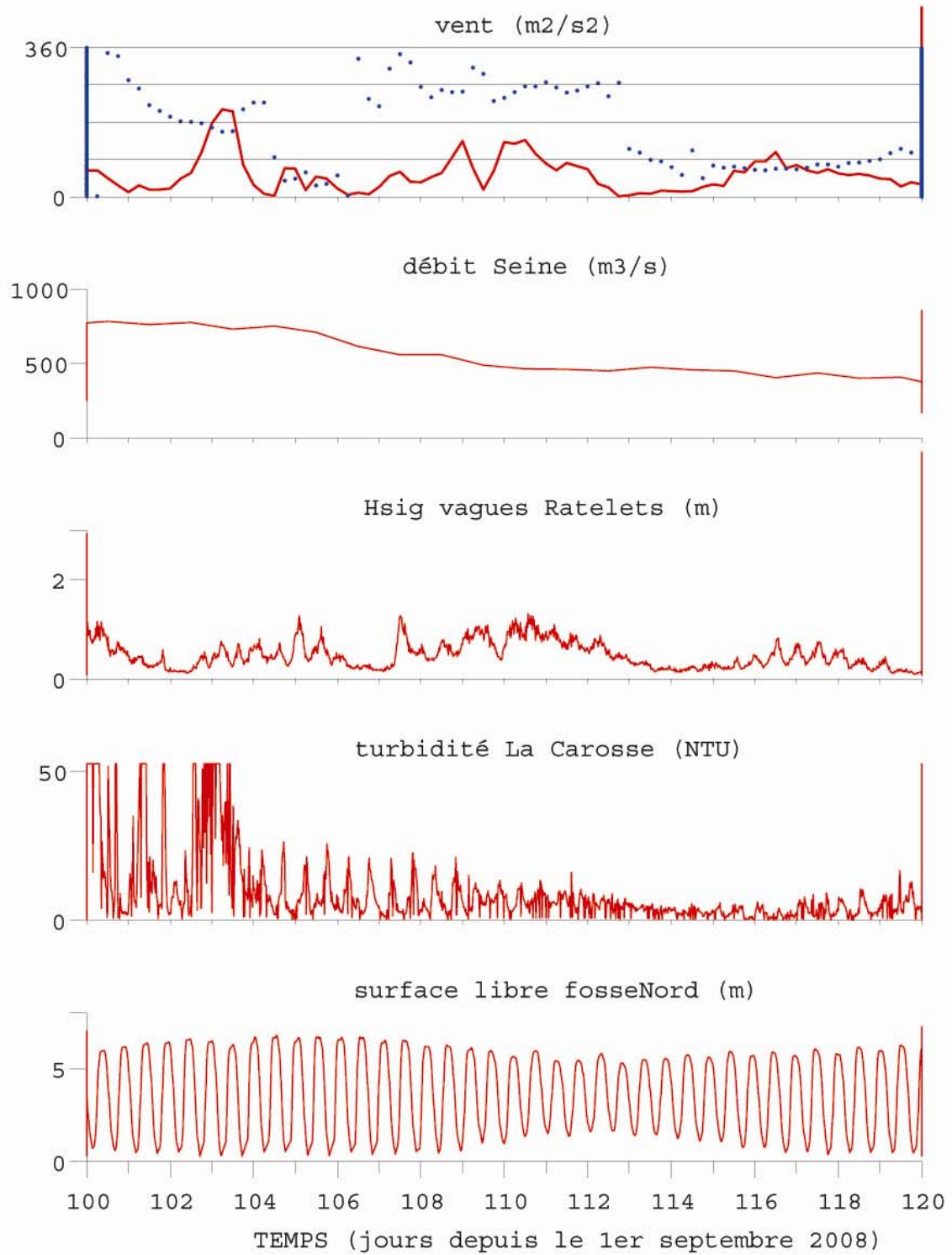
Attention : mesures de salinité de surface probablement dégradée (bio-fouling ?)

A1.5 : Turbidité à La Carosse (surface) en 2009

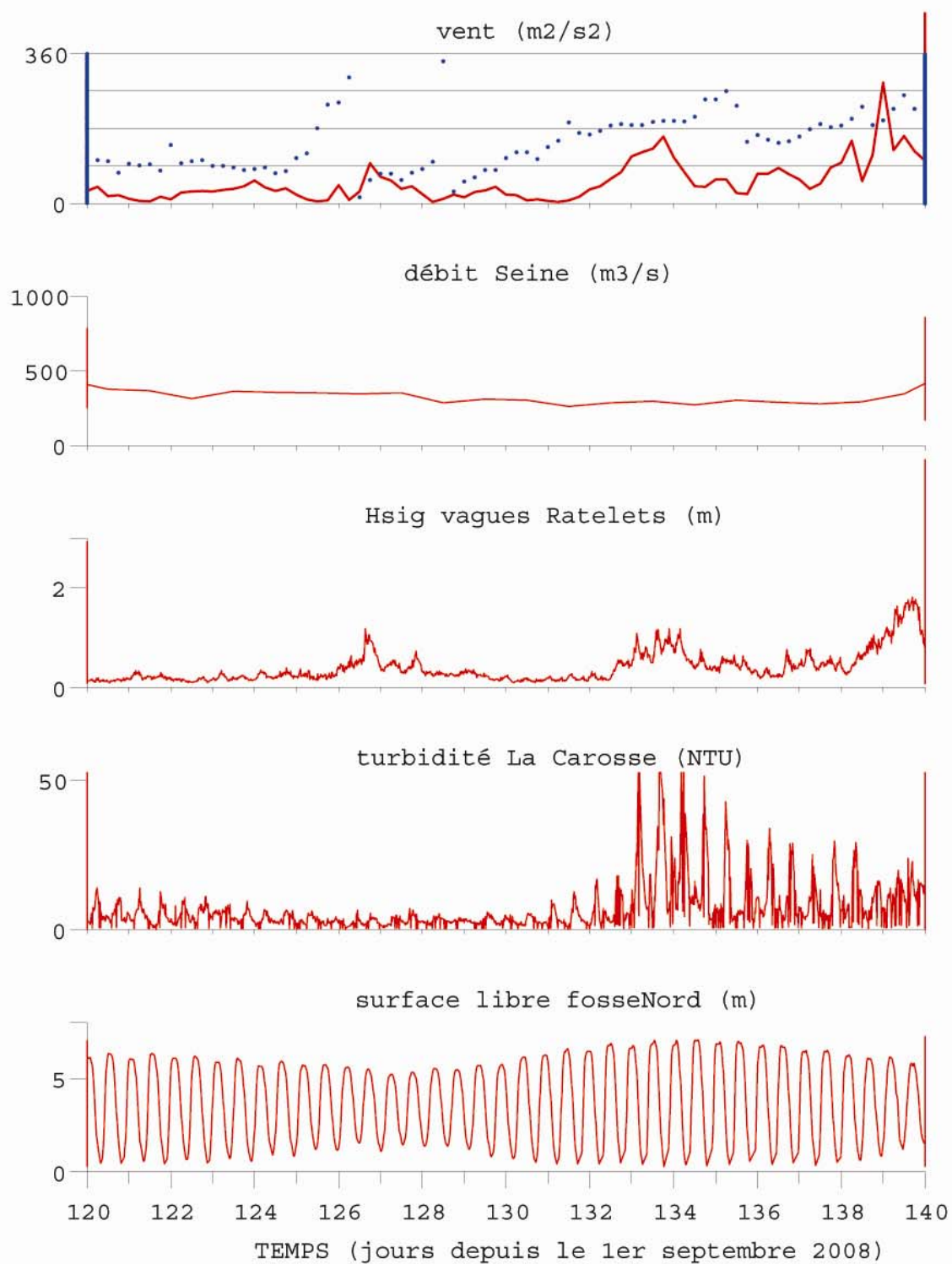
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



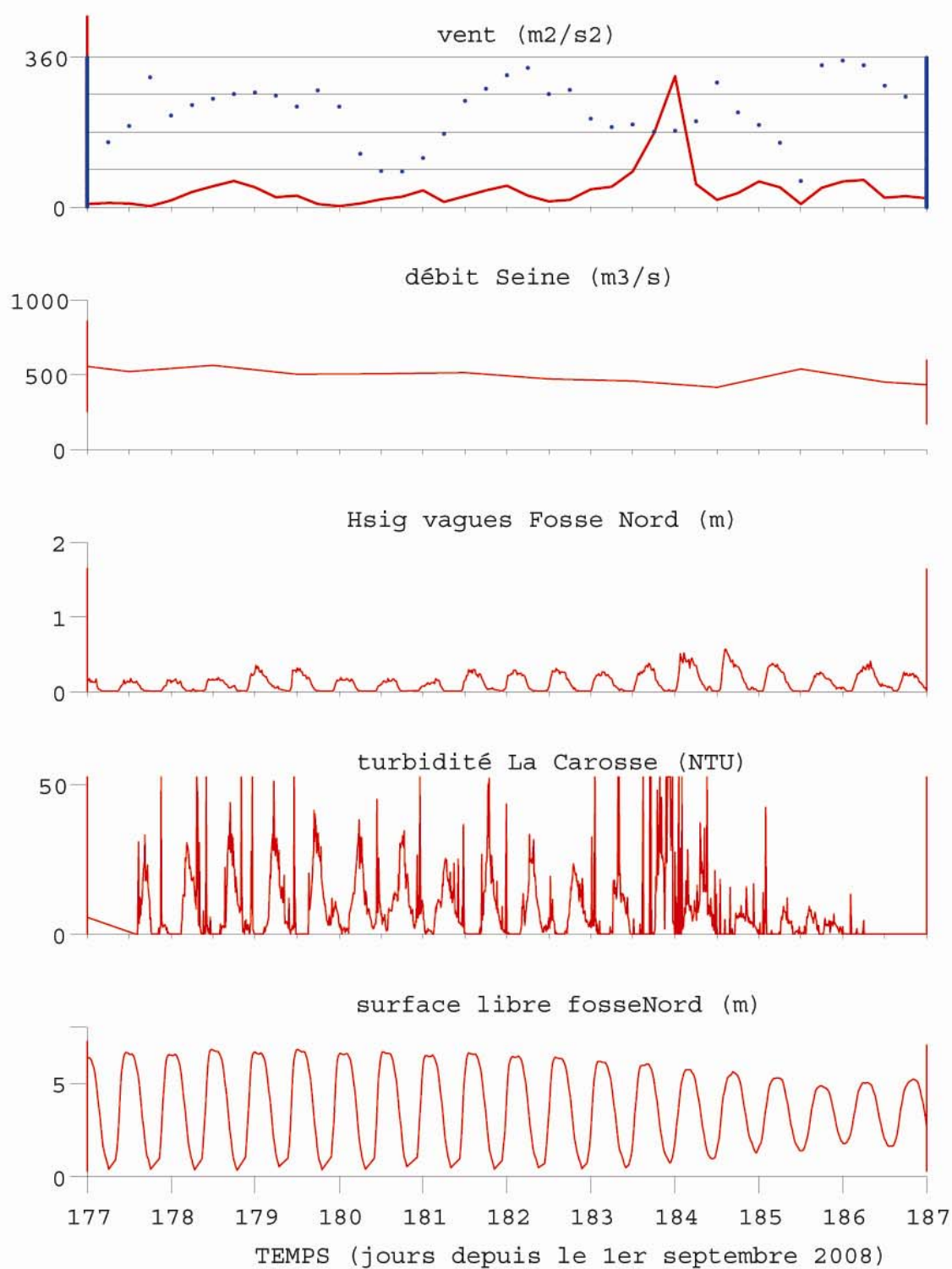
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



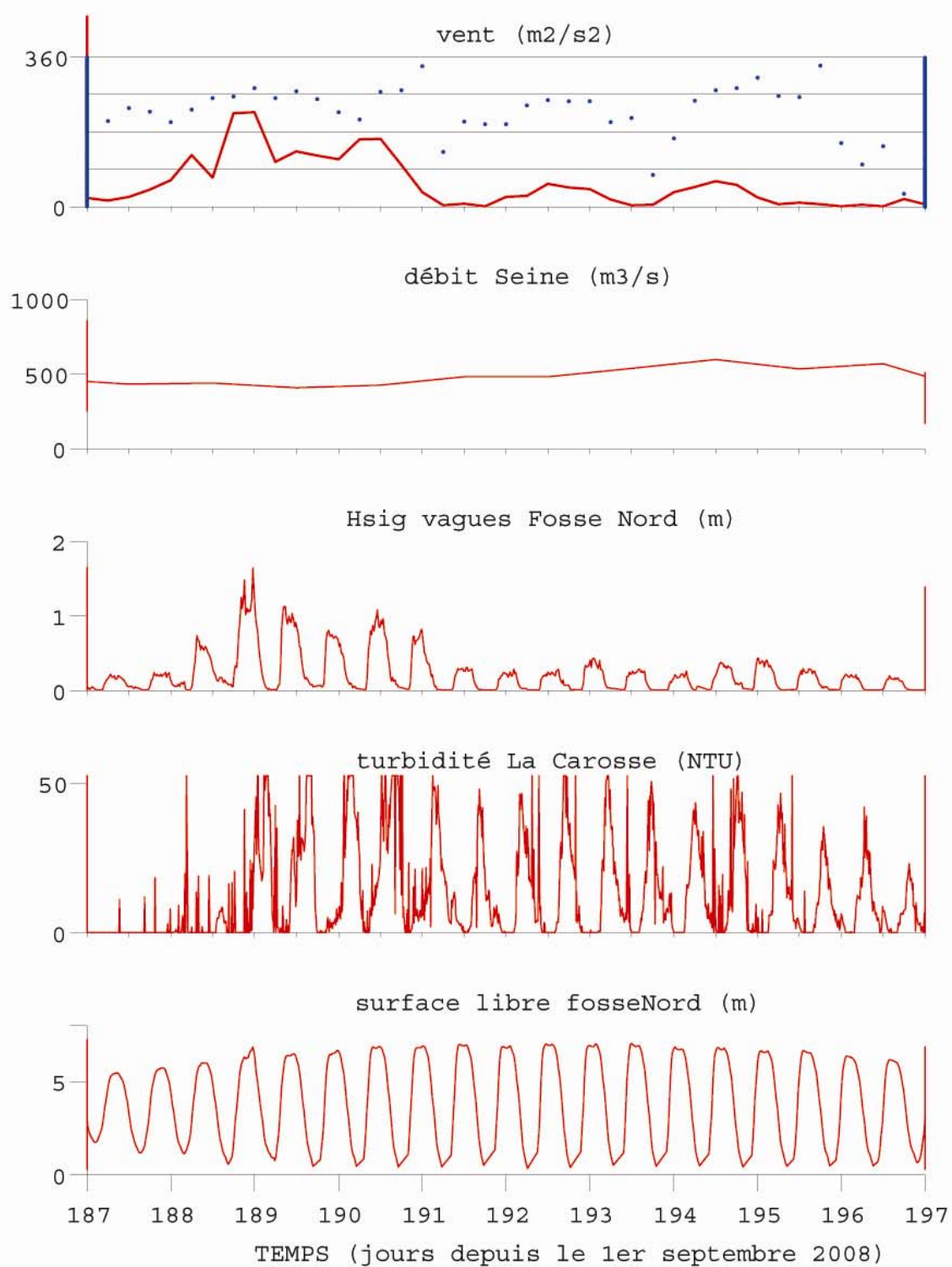
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



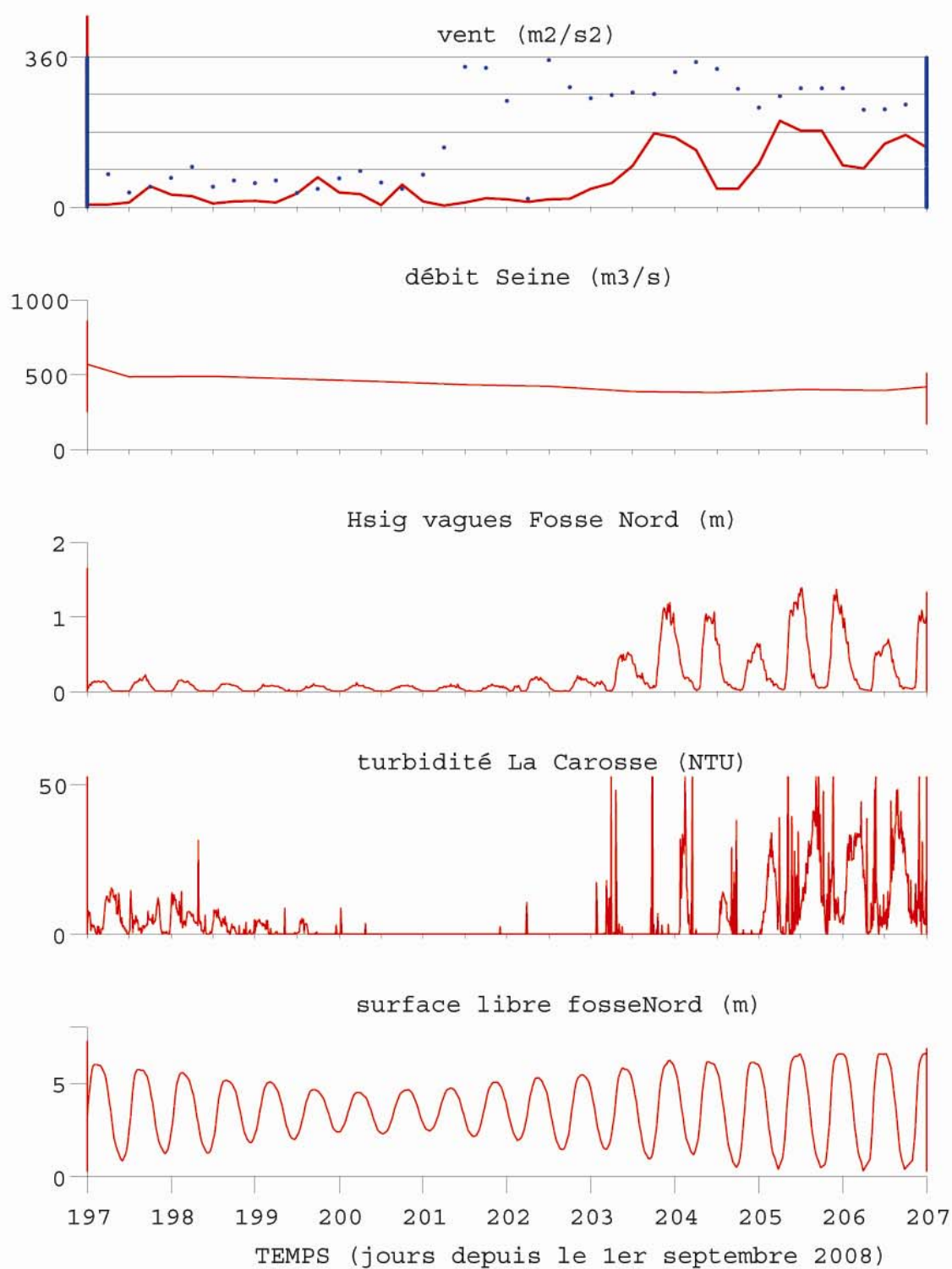
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



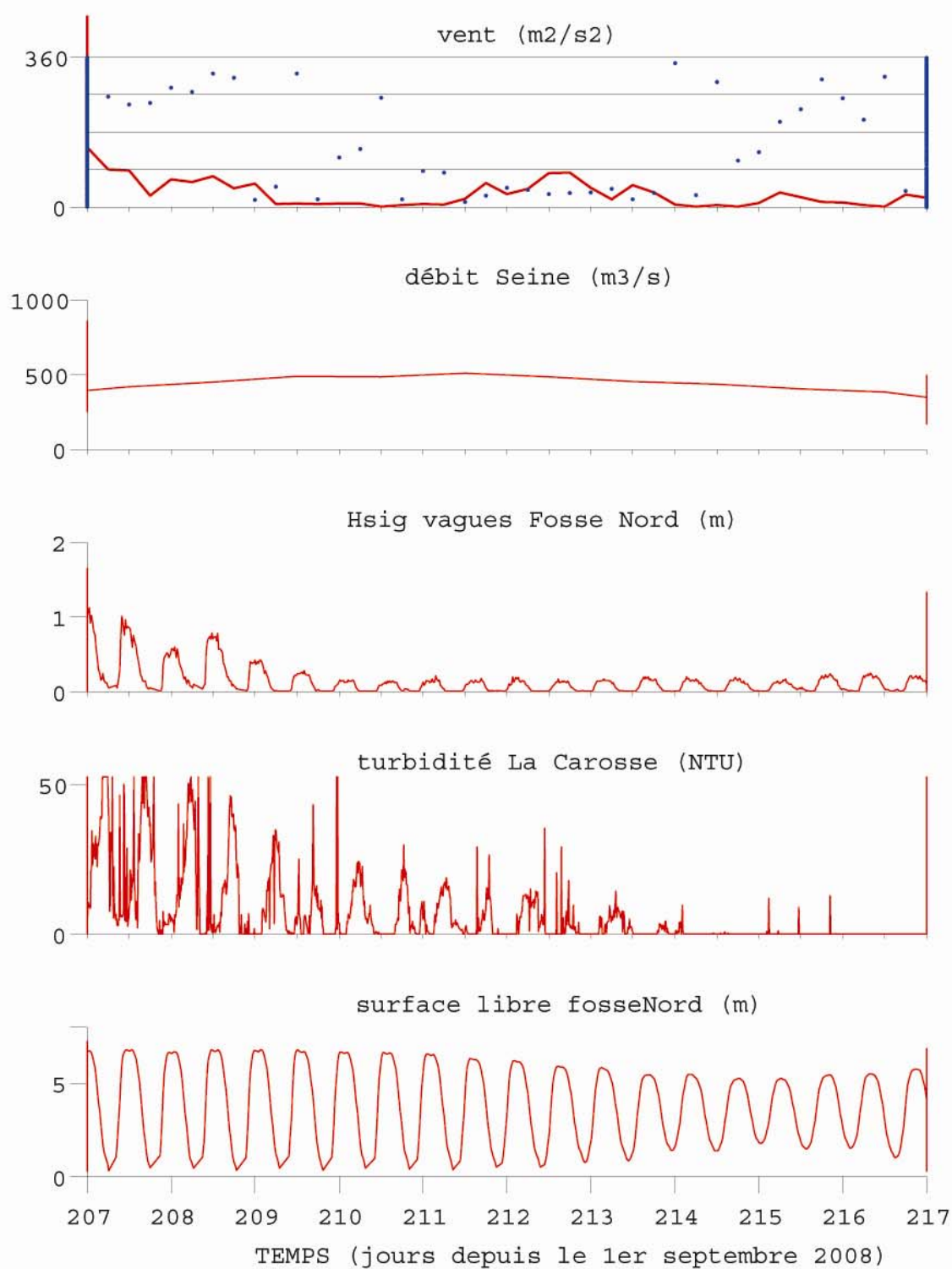
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



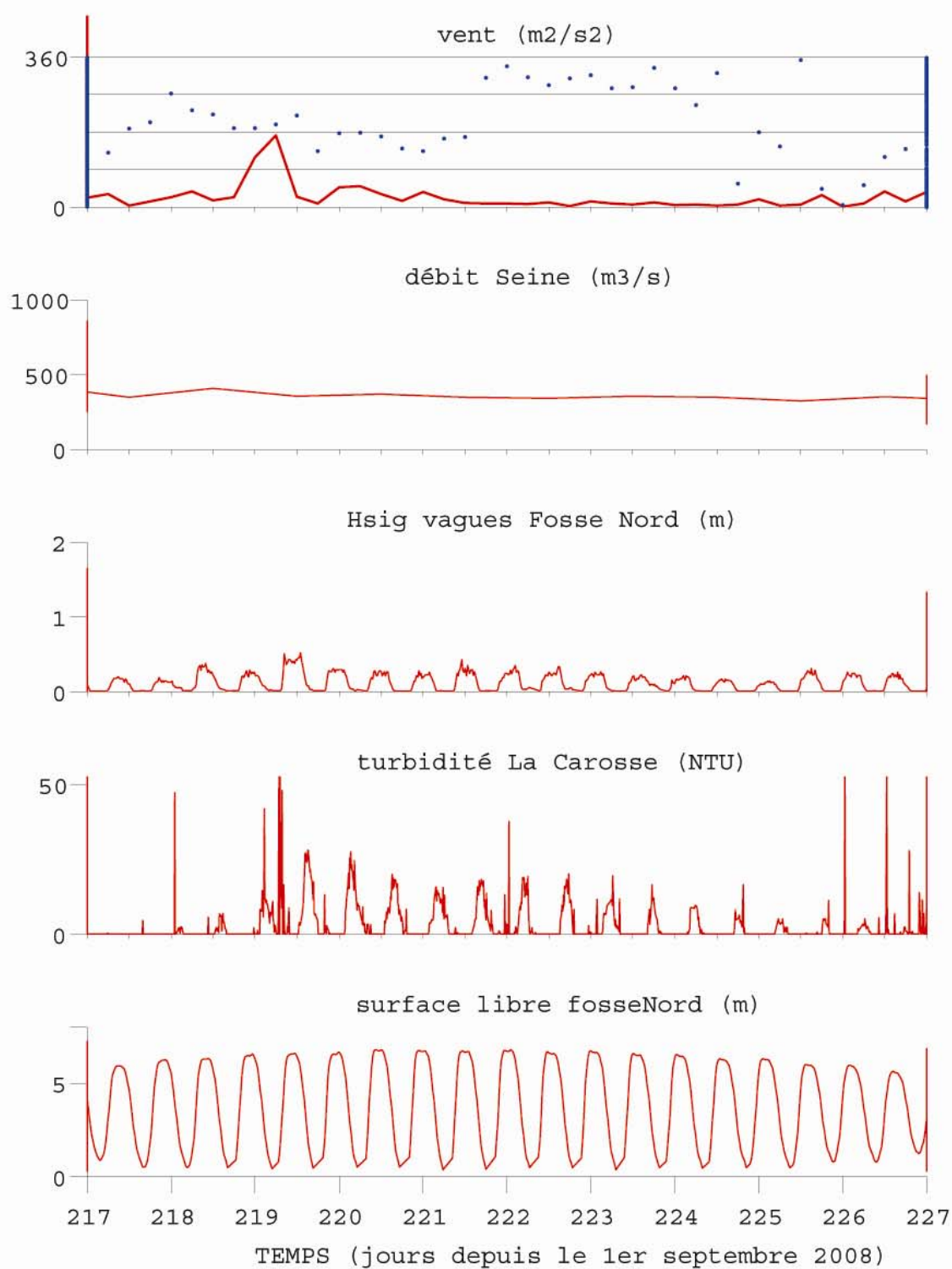
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



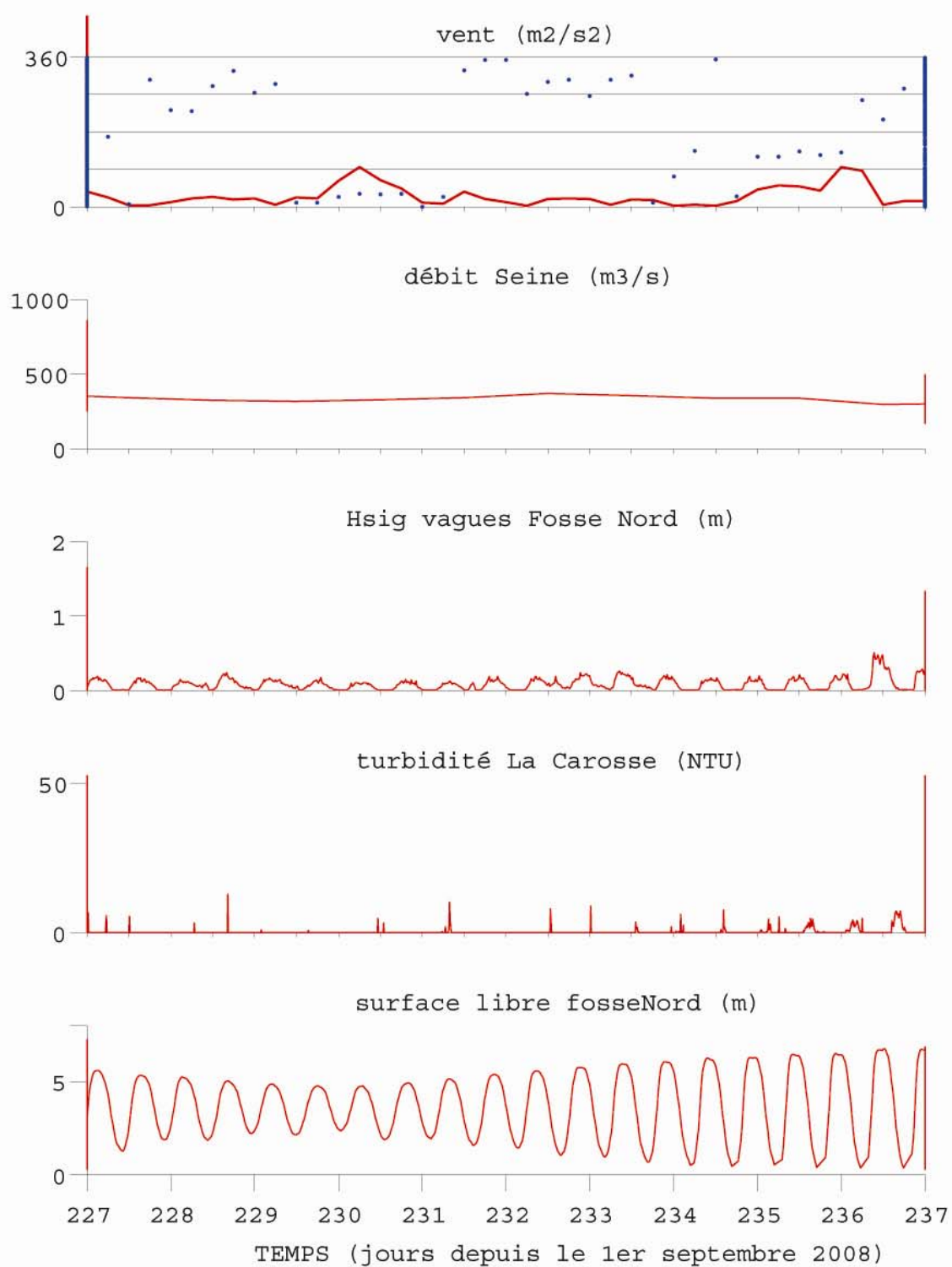
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



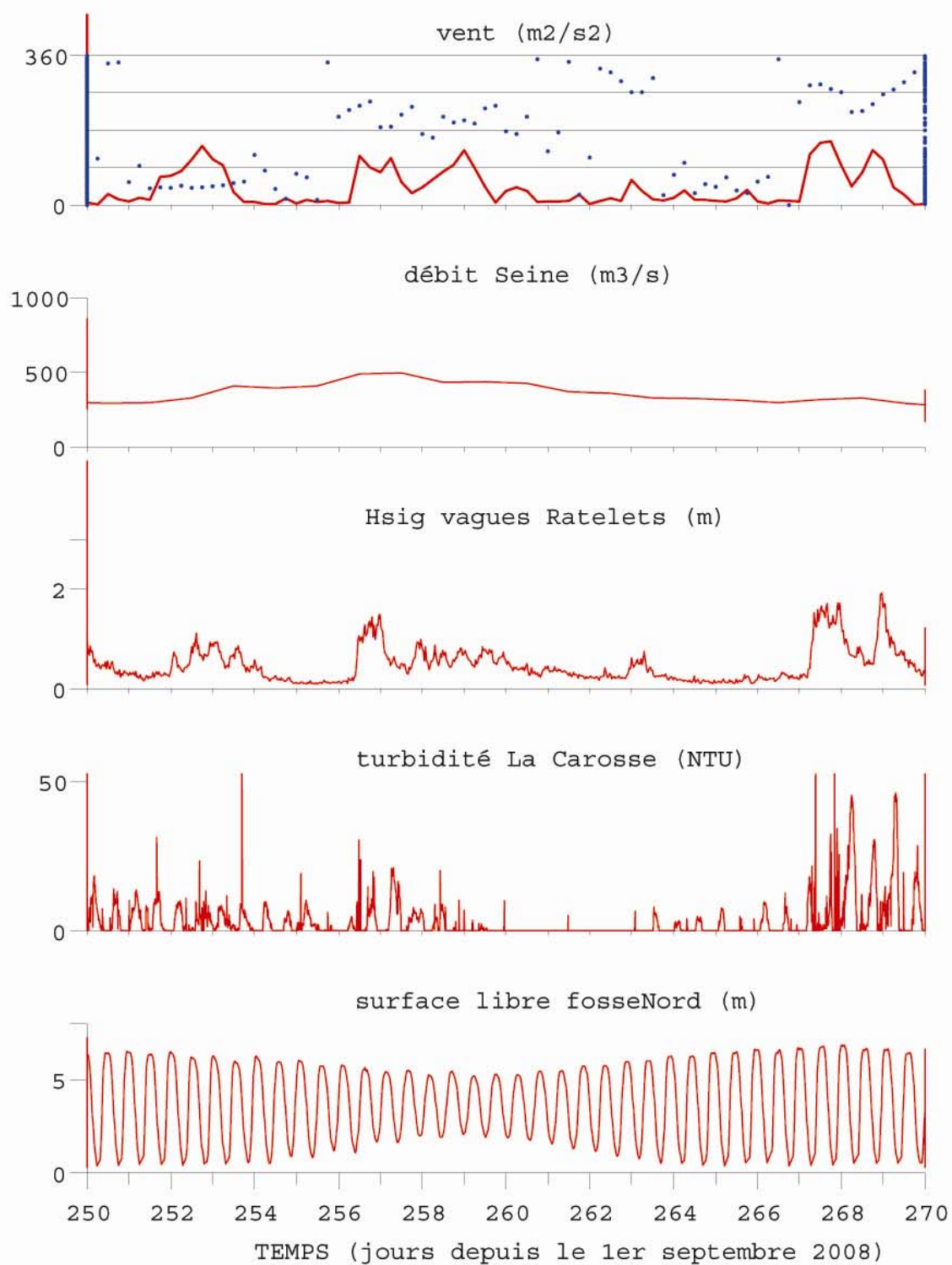
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



Mesures Seine-Aval (pj MODEL)

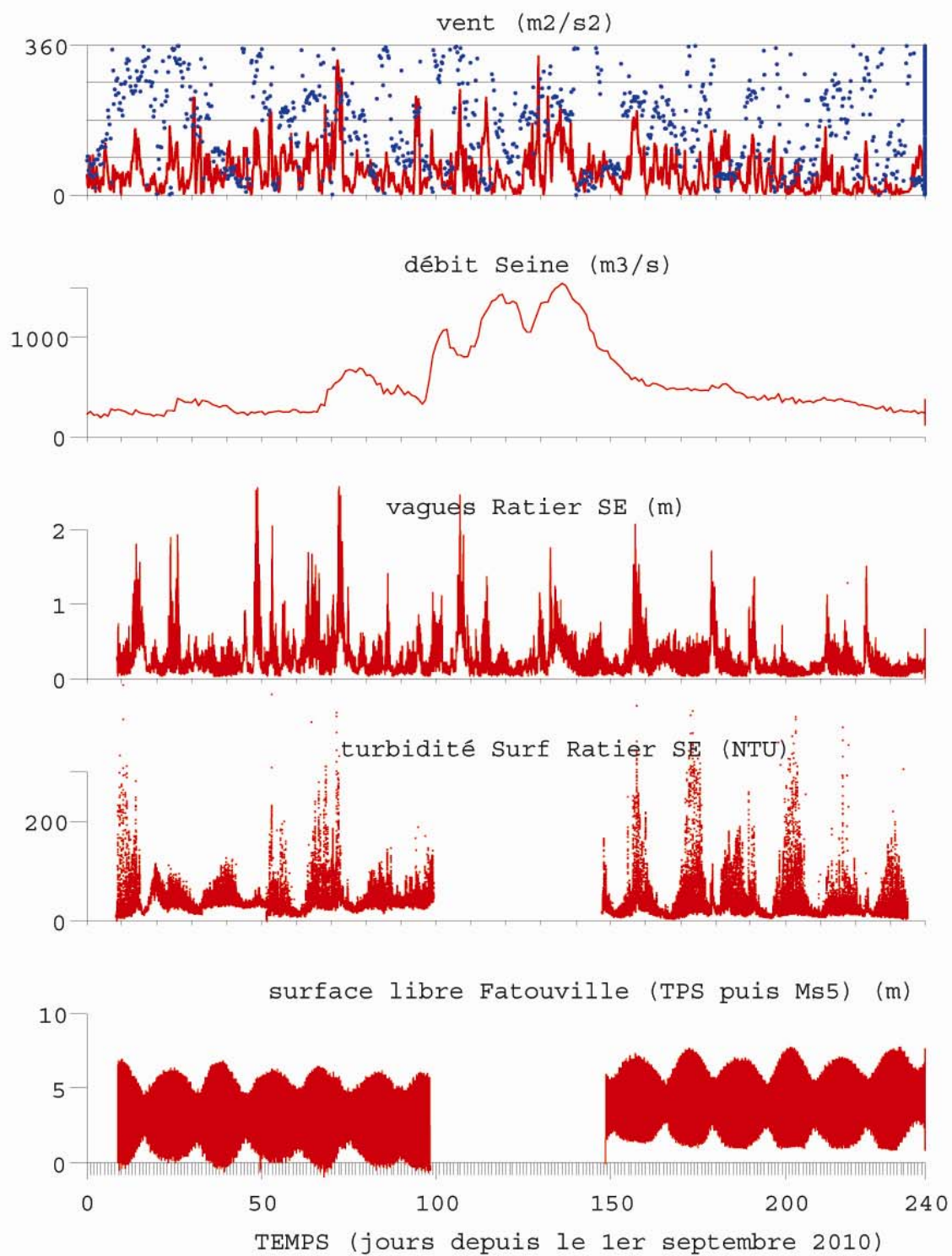


Mesures Seine-Aval (pj MODEL)

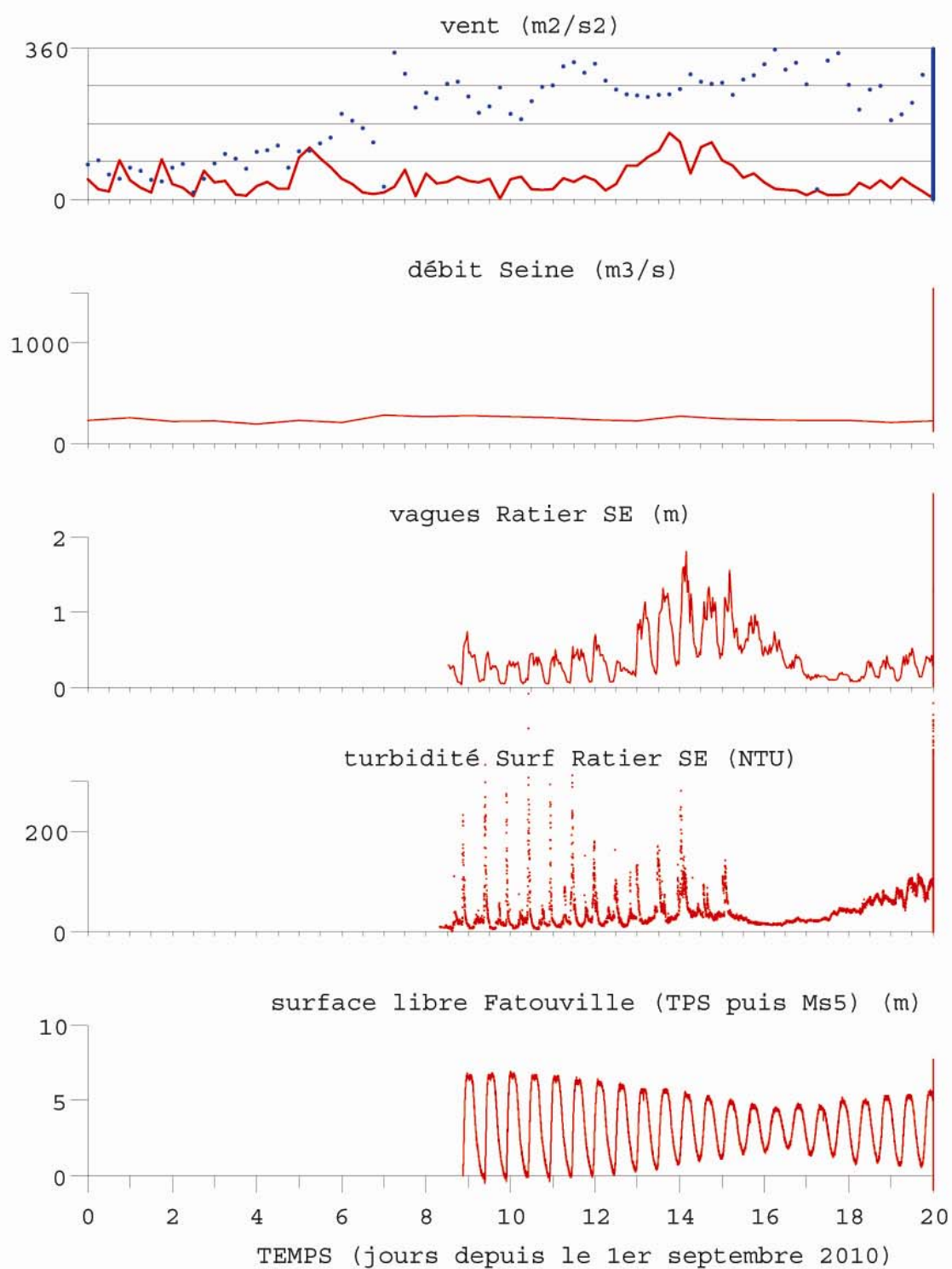


A1.6 : Turbidité au Ratier (surface) en 2010-2011

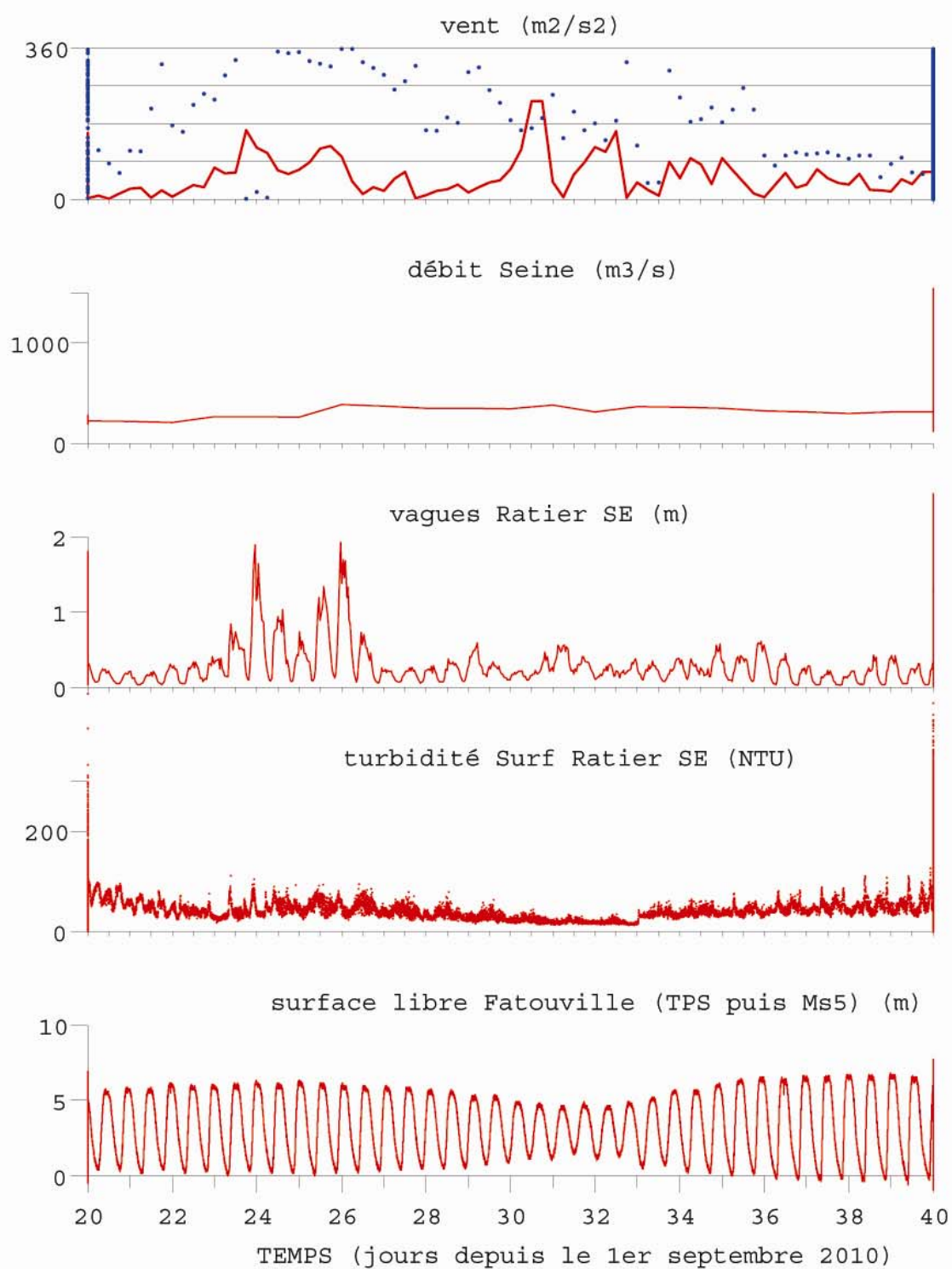
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



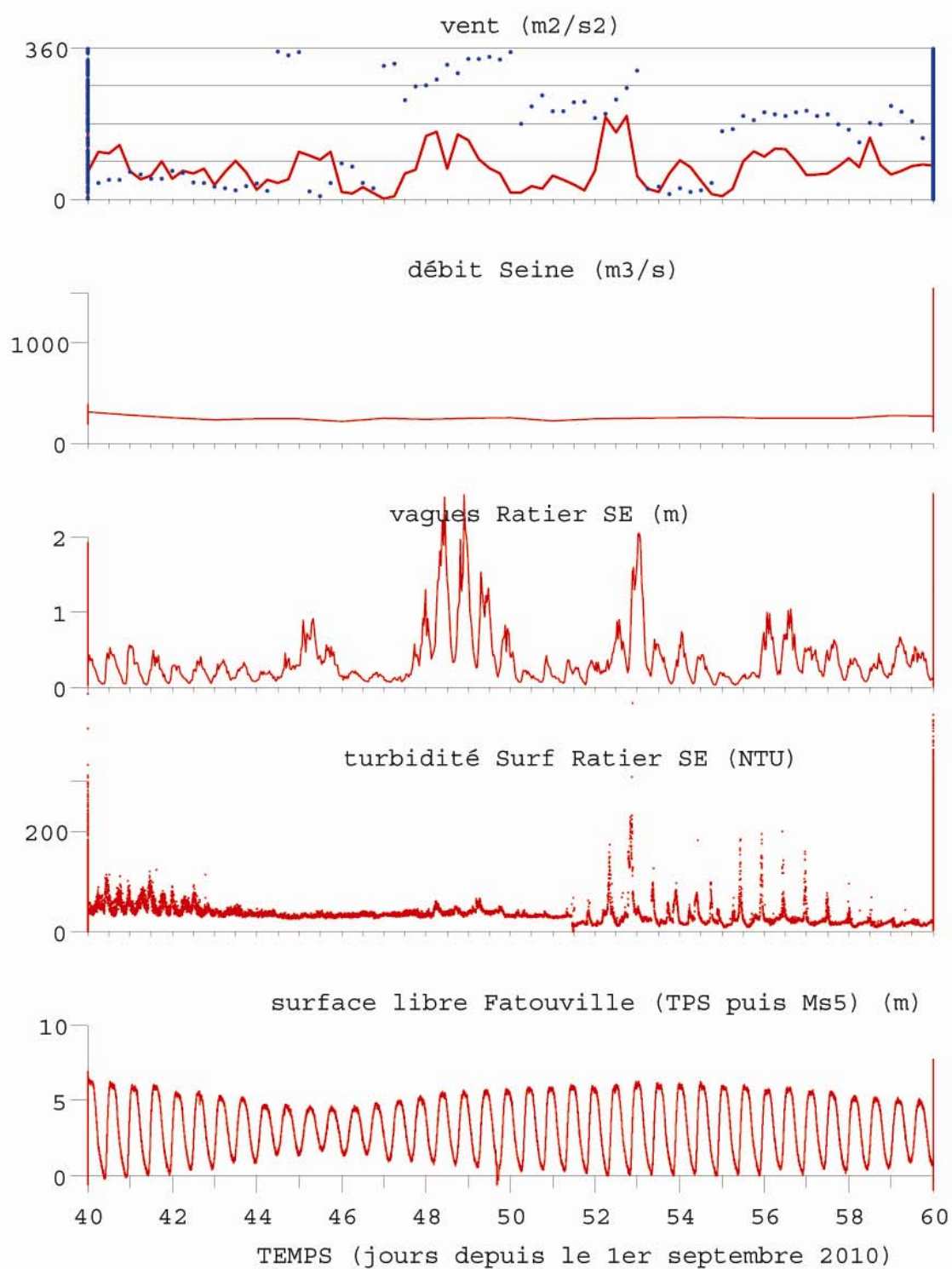
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



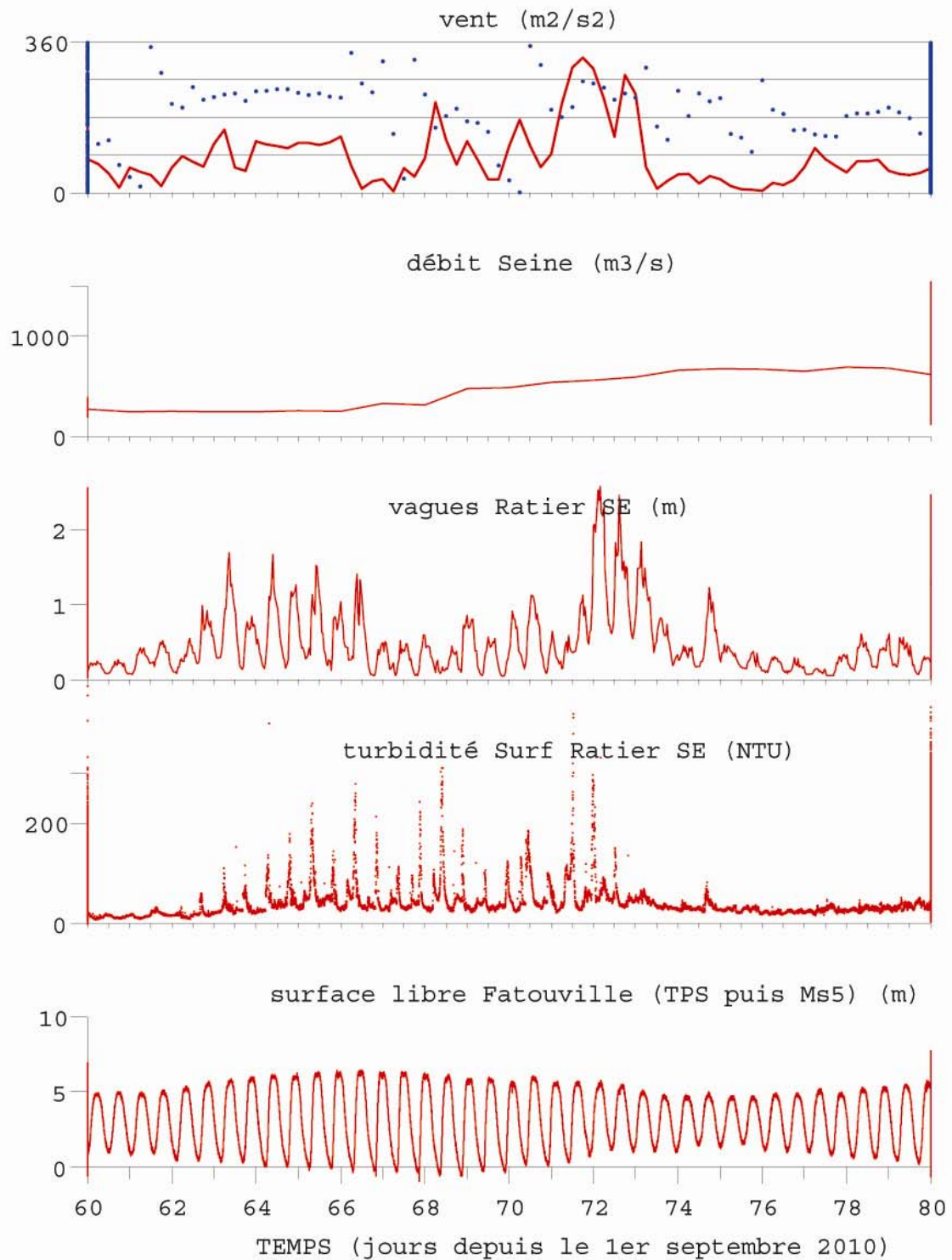
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



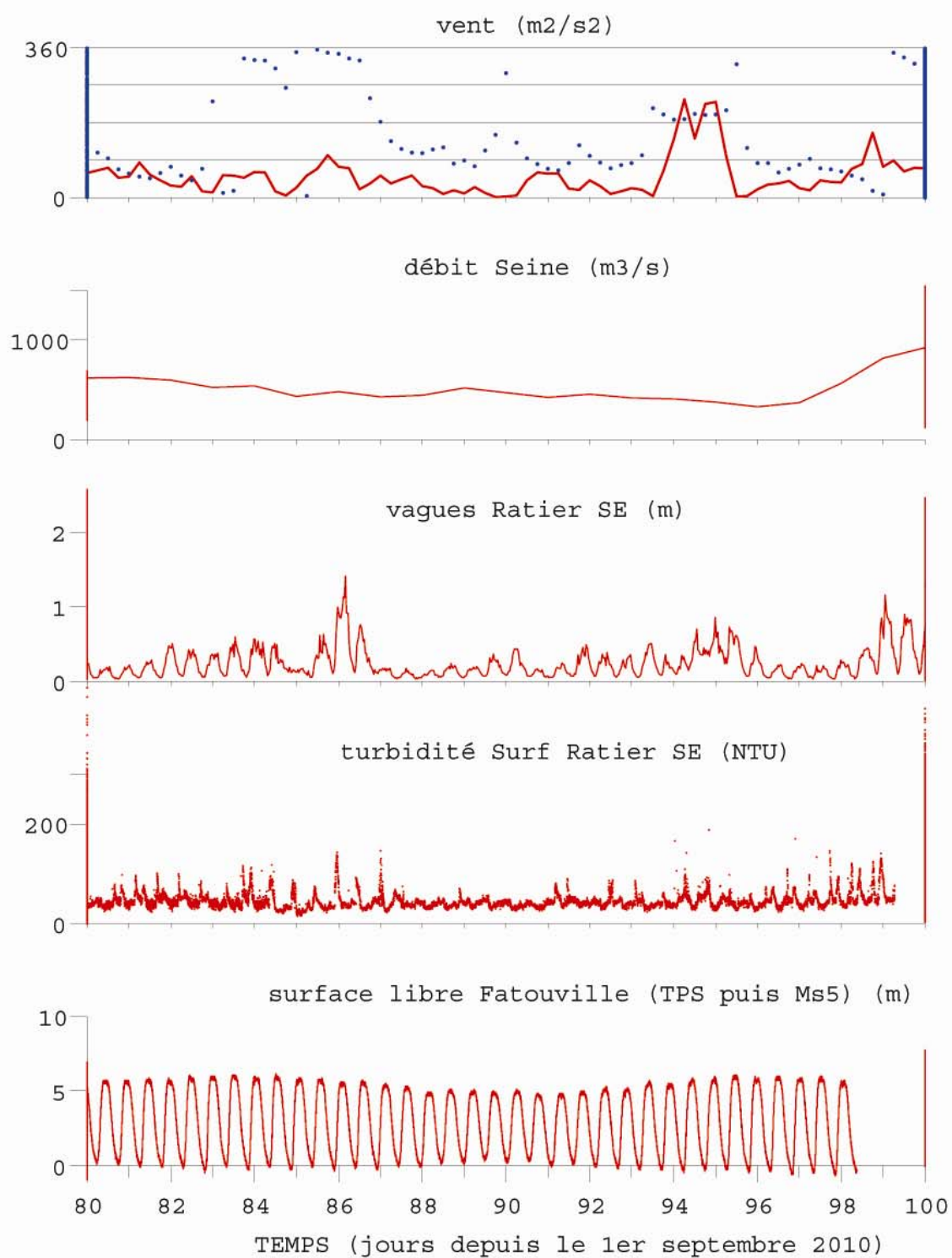
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



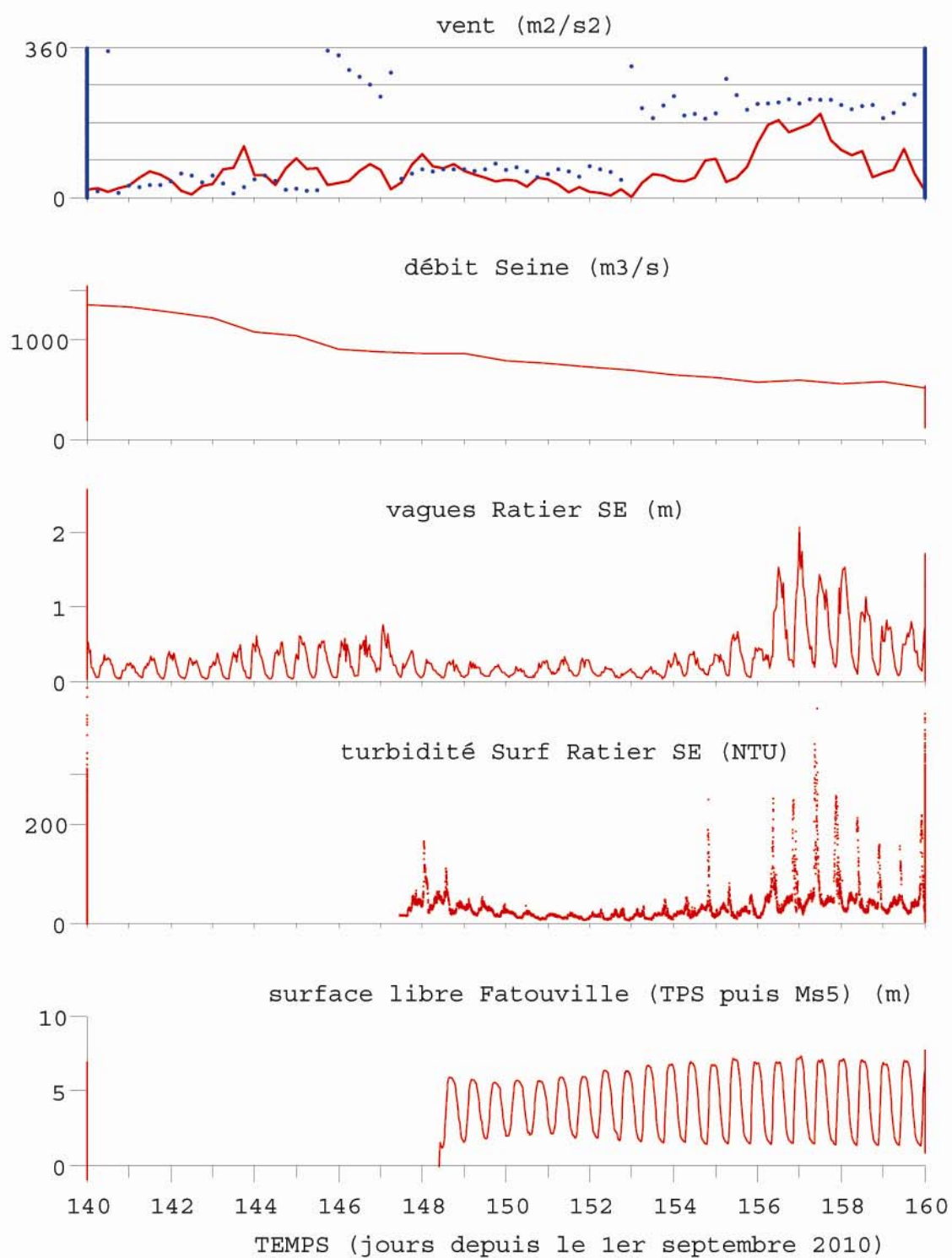
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



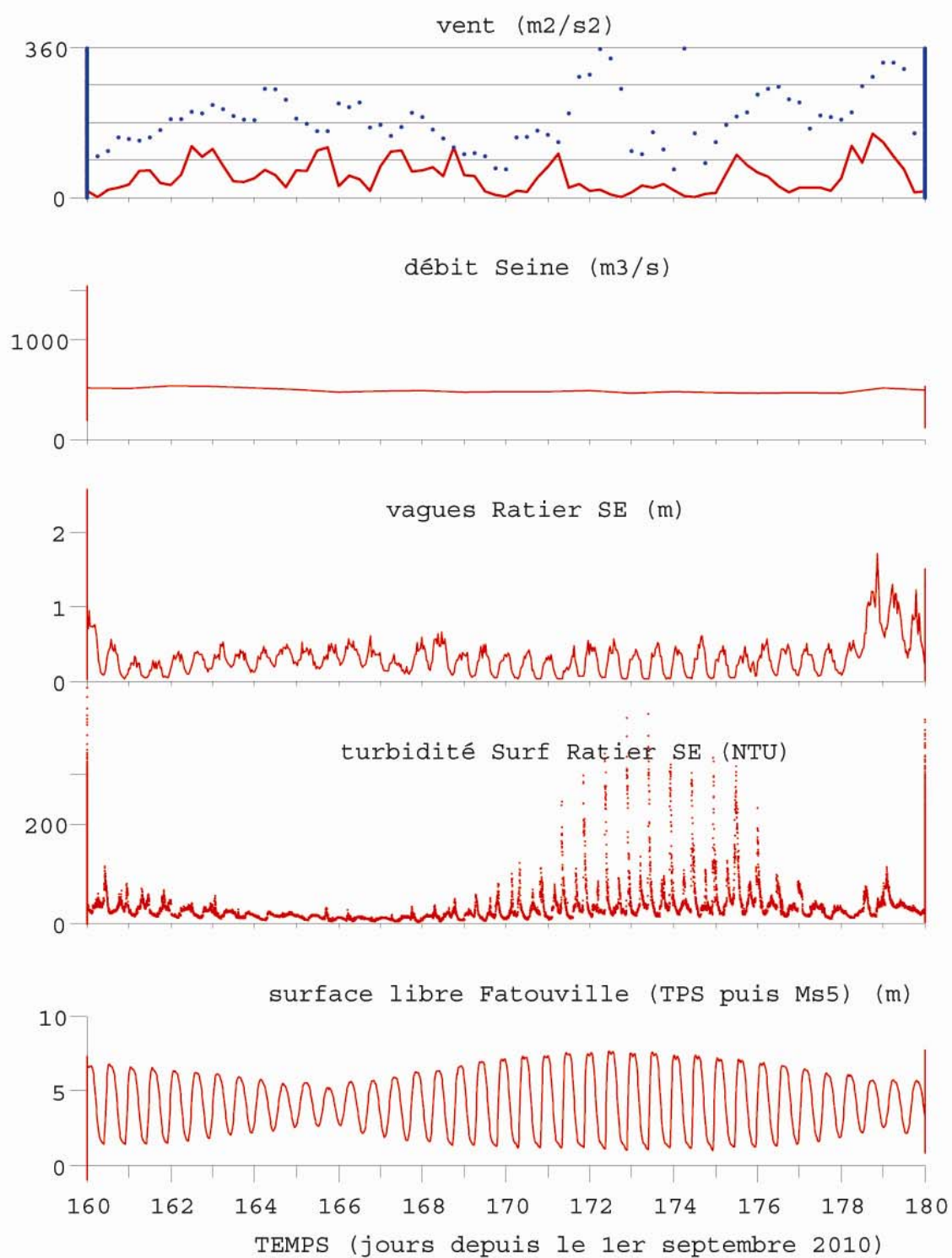
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



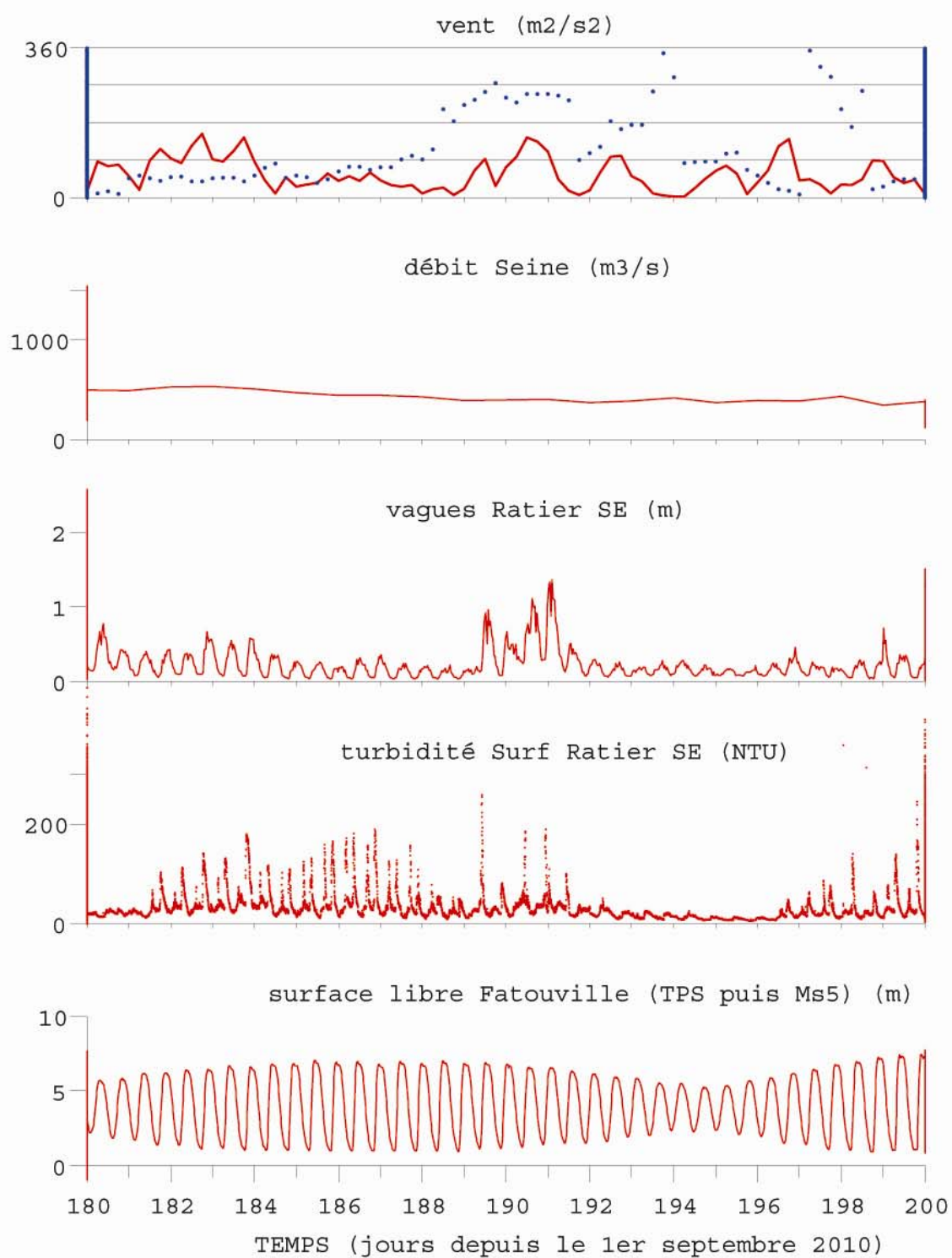
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



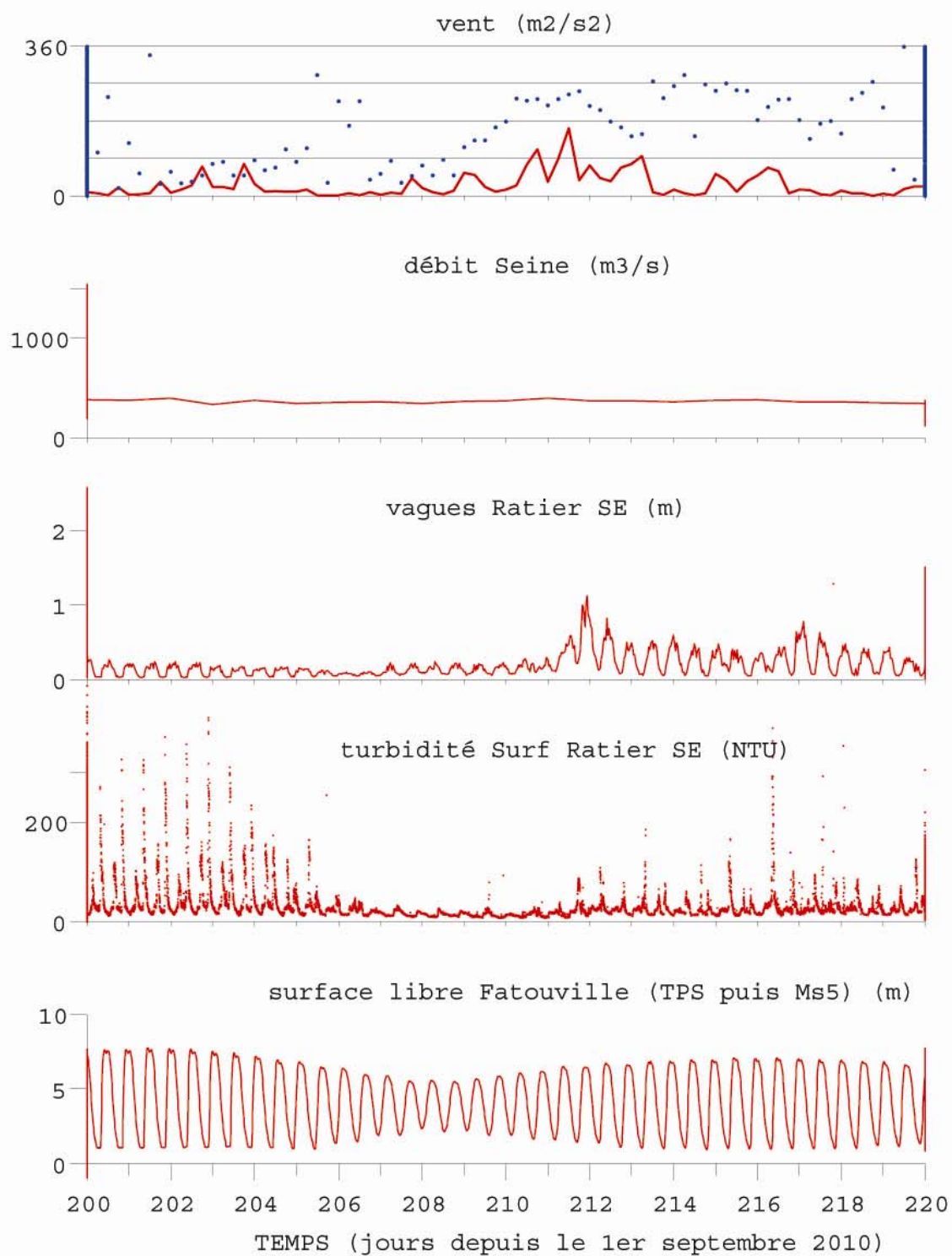
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



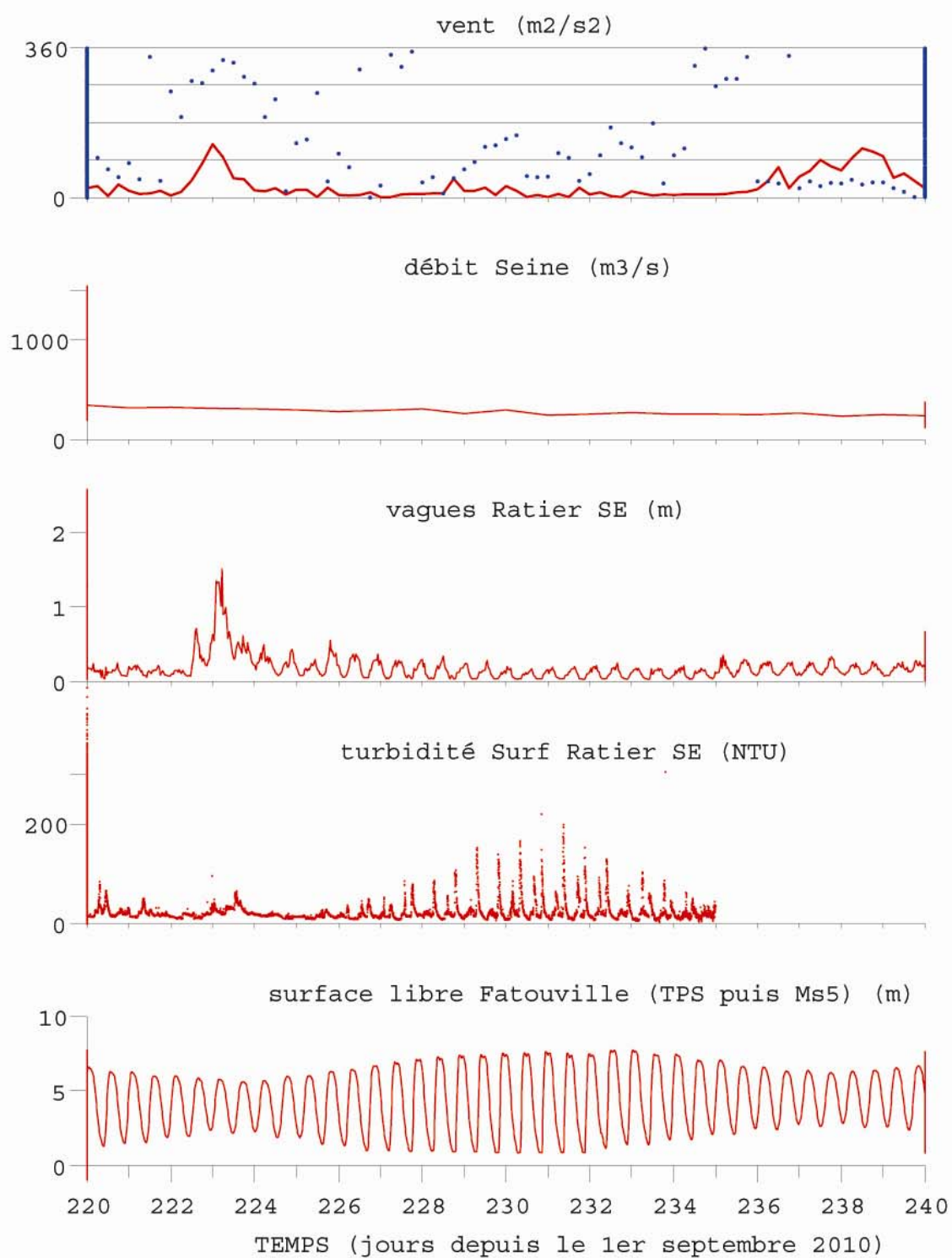
Mesures Seine-Aval (pj MODEL)

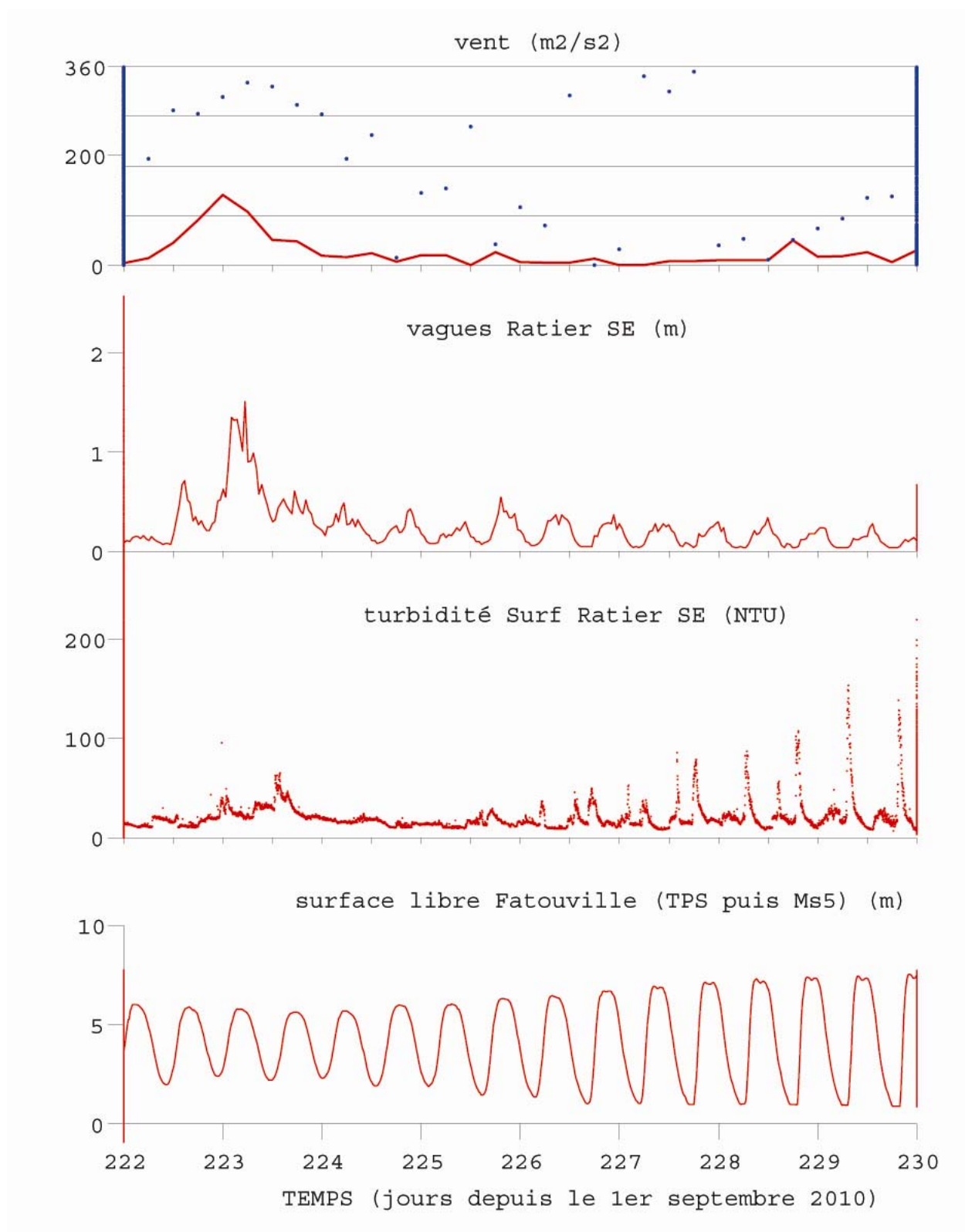


Mesures Seine-Aval (pj MODEL)



Mesures Seine-Aval (pj MODEL)





zoom : Mesure de turbidité de surface et de hauteur des vagues à la Station Ratier Sud-Est entre le 11 et le 18 avril 2011. L'amplitude de marée est représentée par les oscillations de surface libre mesurées à Fatouville.

Annexe 2

Catalogue des images de distribution en surface des concentrations en MES en baie de Seine et dans l'embouchure de l'estuaire, issues d'assemblages de données des satellites MODIS (NASA) à 1 km et 250 m de résolution.

Ont été sélectionnées toutes les images « claires » (i.e. sans nuage sur l'embouchure de la Seine) disponibles depuis la mise en orbite du satellite (en 2003), entre 5 janvier 2003 et 29 novembre 2010

Ce travail a été réalisé par la société HOCER sous la référence :*HCR/BT/10/099/RF en date du 24 février 2011*

Annexe A2.1 :

Tableau récapitulatif de l'ensemble des images et des paramètres d'environnement

A2.1 TABLEAU RECAPITULATIF DE L'ENSEMBLE DES IMAGES

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
05/01/03	1640	87		6h08	18h33	11h25		5,46	89,336372	0.44530737	0.25211695	0.55845477	0.26946311	4.0000000	120.00000	1500.0000
06/01/03	1760	84	81	6h47	19h11	0h02	12h01	10,52	131,6622063	0.64363199	0.22756967	0.52974007	0.29224380	3.0000000	80.000000	1507.0000
08/01/03	1920	69	64	8h01	20h20	1h28	13h19	11,37	107,7025616	0.67304093	0.20838018	0.71592264	0.20815141	3.0000000	60.000000	1729.0000
12/01/03	1440	36	35	10h59	23h27	4h16	16h51	6,45	204,7467482	0.17364414	0.30983859	0.27611538	0.22785501	3.0000000	160.00000	1506.0000
24/01/03	1070	80	75	8h38	21h04	2h10	13h52	4,74	286,5367921	0.27660578	0.18982407	0.35930567	0.20030599	3.0000000	240.00000	1091.0000
15/02/03	1060	68	75	3h17	15h48	8h24	21h32	8,81	117,9615229	0.58462846	0.22769564	0.60119234	0.21694184	6.0000000	50.000000	1043.0000
17/02/03	906	93	98	4h59	17h26	9h25	23h07	11,08	108,9175333	0.68682826	0.20900749	0.68544757	0.20858239	5.0000000	60.000000	1014.0000
18/02/03	924		104	10h00	18h09	9h50	23h52	8,51	76,96481265	0.38821217	0.23075099	0.47288665	0.22853400	5.0000000	110.00000	903.00000
20/02/03	818			11h35	19h28	11h20	12h42	6,46	35,26301173	0.24927431	0.19061729	0.31550924	0.26336294	7.0000000	130.00000	763.00000
21/02/03	719	100	96	7h43	20h05	1h16	13h21	4,27	89,86059449	0.11131891	0.082710713	0.11912032	0.083835751	3.0000000	130.00000	760.00000
22/02/03	676	91	84	8h20	20h41	1h48	13h52	6,86	56,58919483	0.29924676	0.40220037	0.27960612	0.40931889	6.0000000	100.00000	721.00000
02/03/03	655	83	86	4h30	16h53	9h05	22h33	8,02	273,0882461	0.91540492	0.23182462	0.66109903	0.24143990	8.0000000	310.00000	629.00000
06/03/03	726	86		6h36	18h49	11h52		7,2	267,0459344	0.70184010	0.23231983	0.68949202	0.24118664	8.0000000	270.00000	657.00000
13/03/03	514	27	30	11h31		4h35	17h49	12,08	117,6378805	0.86641699	0.17553756	0.94217316	0.18030695	6.0000000	70.000000	585.00000
14/03/03	508	36	43	0h23	13h13	6h06	19h14	11,98	106,6102684	0.73216552	0.20836708	0.77605198	0.19935641	5.0000000	70.000000	582.00000
15/03/03	501	52	60	1h52	14h26	7h15	20h23	10,93	101,8239743	0.62631792	0.21024071	0.65311483	0.20543449	7.0000000	110.00000	522.00000
17/03/03	490	87	94	3h51	16h19	8h36	22h03	6,48	111,1640504	0.12415229	0.33312944	0.20914829	0.34131719	2.0000000	250.00000	523.00000
19/03/03	482		113	10h03	17h49	10h55	23h30	3,84	136,1691393	0.20937623	0.27885619	0.26537040	0.28247152	3.0000000	360.00000	504.00000
22/03/03	471	107	101	7h24	19h43	0h52	13h05	6,84	108,2756468	0.40249681	0.25359258	0.45314330	0.24435869	4.0000000	90.000000	484.00000
24/03/03	466	76	66	8h37	21h00	1h20	14h07	3,39	294,145542	0.14448093	0.090412937	0.18480163	0.26878274	3.0000000	250.00000	431.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
31/03/03	449	81	84	4h09	16h28	8h37	22h02	8,86	106,0508423	0.64144003	0.20979100	0.59270064	0.22337344	3.0000000	80.000000	381.00000
05/04/03	449	80	77	6h30	18h40	11h52	23h34	5	144,3510144	0.60182184	0.25207812	0.52920034	0.26912034	5.0000000	50.000000	377.00000
07/04/03	448		62	7h18	19h29		12h42	10,1	119,1019853	0.68961442	0.19263874	0.71370387	0.20028033	4.0000000	60.000000	382.00000
08/04/03	444	57	51	7h46	20h01	0h17	13h27	7,5	100,4374754	0.33774370	0.25338399	0.47179657	0.24487537	6.0000000	350.00000	397.00000
16/04/03	415		109	9h04	16h38	9h42	22h19	4,85	98,97262661	0.12502928	0.20821050	0.20091243	0.33100923	3.0000000	130.00000	333.00000
18/04/03	365		113	10h12	18h06	11h23	23h45	9,68	132,6281578	0.66493082	0.21158361	0.76100528	0.20359005	6.0000000	70.000000	301.00000
07/05/03	457	59	54	7h31	19h47	0h16	13h23	3,06	100,5765865	0.29737648	0.28355312	0.23989836	0.33250311	4.0000000	20.000000	459.00000
25/05/03	443	45	48		12h14	5h24	18h20	6,7	251,3270638	0.57543278	0.25296444	0.45965412	0.24767004	5.0000000	280.00000	388.00000
08/06/03	366	49	50	10h07	22h43	2h46	16h21	6,53	296,2491576	0.74314338	0.25671396	0.62213710	0.21421157	13.000000	270.00000	215.00000
12/06/03	366	80	85	2h12	14h40	7h59	20h31	3,72	276,9646928	0.20693263	0.45293862	0.19519284	0.21812418	7.0000000	360.00000	347.00000
15/06/03	301	96	96	4h59	17h21	10h47	22h56	3,29	106,3690629	0.32172373	0.27978987	0.32054892	0.28729425	5.0000000	10.000000	253.00000
16/06/03	315	94	92	5h47	18h09	11h36	23h39	3,35	83,03174326	0.088710643	0.10831553	0.11779409	0.18910340	3.0000000	350.00000	243.00000
18/06/03	319	84	79	7h17	19h38	0h03	13h07	7,59	281,5152928	0.60910630	0.23031458	0.74839838	0.21728501	5.0000000	260.00000	326.00000
24/06/03	249	43	45		12h13	5h33	18h14	2,81	225,4535191	0.23481810	0.30458045	0.30059038	0.31277661	4.0000000	320.00000	131.00000
01/07/03	276	75	76	5h26	17h40	11h00	22h34	7,58	300,6478733	0.35646617	0.33654922	0.41576521	0.33865683	8.0000000	260.00000	206.00000
10/07/03	199	62	65	0h31	13h06	6h12	19h07	2,51	283,7270966	0.061139163	0.11938028	0.063634951	0.12041579	4.0000000	350.00000	148.00000
13/07/03	207	84	87	3h48	16h14	9h42	21h49	7,14	107,8130747	0.28706664	0.30595669	0.32655730	0.30479142	3.0000000	70.000000	132.00000
14/07/03	197	89	90	4h45	17h09	10h34	22h33	6,63	116,4427986	0.35712352	0.25308162	0.40810237	0.25248503	4.0000000	100.00000	120.00000
18/07/03	171	81	76	7h40	19h58	0h26	13h25	4,99	298,0481058	0.32487026	0.23014171	0.39850154	0.21854198	2.0000000	220.00000	103.00000
19/07/03	189	72	67	8h14	20h33	1h05	14h00	4,02	298,1370965	0.099039786	0.11962793	0.11639371	0.15897022	3.0000000	360.00000	98.000000
02/08/03	200		86	7h20	19h36		13h10	2,86	220,1390348	0.11713290	0.10775188	0.15155649	0.25101627	3.0000000	330.00000	154.00000
03/08/03	202		81	7h58	20h15	0h52	13h51	4,33	118,7360851	0.063402720	0.097604290	0.11465396	0.21975764	4.0000000	360.00000	159.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
20/08/03	258	44	38	9h00	21h29	2h07	14h33	5,44	237,4287199	0.13074264	0.40493816	0.15100126	0.39308634	4.0000000	330.00000	188.00000
25/08/03	179	56	62	2h37	15h00	8h33	20h29	9,29	121,0173942	0.50796366	0.23126349	0.55507378	0.23273991	3.0000000	80.000000	159.00000
30/08/03	242		101	6h25	18h42		12h11	6,79	208,2791266	0.57817459	0.23167701	0.53110803	0.24771779	4.0000000	350.00000	164.00000
04/09/03	158	57	50	9h42	22h20	2h42	15h30	6,98	106,7575393	0.21812709	0.33632612	0.21379157	0.35107656	5.0000000	120.00000	102.00000
14/09/03	199			6h36	18h50		23h59	5,52	88,38646107	0.20371382	0.088305645	0.20910868	0.21347738	4.0000000	90.000000	98.000000
16/09/03	178	70	64	7h21	19h36	0h15	12h23	3,66	122,7061618	0.072963715	0.10547423	0.075909217	0.10348592	1.0000000	340.00000	98.000000
17/09/03	147	58	52	7h43	20h01	0h38	12h54	3,43	40,96392132	0.056887802	0.10892792	0.057561990	0.11000324	3.0000000	190.00000	94.000000
18/09/03	180	46	39	8h13	20h39	1h25	13h44	5,14	286,4768814	0.19531058	0.36961594	0.19639161	0.35634081	3.0000000	280.00000	92.000000
19/09/03	169	33	28	8h58	21h37	2h26	14h49	3,82	278,4816058	0.15064745	0.27829030	0.15972733	0.26916321	3.0000000	340.00000	102.00000
20/09/03	190	25	24	10h12	23h12	3h43	16h18	3,8	95,66370626	0.080044515	0.54046333	0.080696292	0.41292250	3.0000000	140.00000	119.00000
25/09/03	169	88	94	3h53	16h14	9h41	21h34	5,85	64,18550562	0.16956498	0.30600291	0.18352021	0.30627133	4.0000000	140.00000	119.00000
02/10/03	200	70	60	8h30	21h00	1h35	14h01	5,04	100,5551814	0.18985392	0.20764603	0.21948896	0.21557022	2.0000000	270.00000	98.000000
15/10/03	159	65		6h48	19h05	11h28		12,56	95,69205381	0.75981557	0.18993586	0.77559961	0.18991665	5.0000000	90.000000	86.000000
16/10/03	198	60	54	7h12	19h32	0h14	12h04	12,18	103,7954581	0.76148605	0.19028054	0.79060470	0.18937036	4.0000000	80.000000	115.00000
17/10/03	175	48	42	7h42	20h07	1h02	13h03	10,27	93,01572139	0.67862684	0.19132394	0.70513133	0.19436763	3.0000000	60.000000	115.00000
18/10/03	149	36	31	8h26	21h01	2h03	14h16	10,17	109,3174841	0.50718409	0.21047743	0.54720602	0.21182286	2.0000000	70.000000	86.000000
05/11/03	166	63	68	1h53	14h25	8h05	20h11	10,7	13,20305333	0.49564901	0.33544093	0.39130221	0.36803274	10.000000	120.00000	61.000000
07/11/03	203	79	81	3h25	15h47	9h05	21h08	10,66	102,6014412	0.53208393	0.33575228	0.46979872	0.30058671	5.0000000	100.00000	166.00000
28/11/03	224	84	77	7h24	19h54	0h50	12h40	7,15	332,8918771	0.25556895	0.27913338	0.29540693	0.32504932	4.0000000	190.00000	160.00000
07/12/03	323	70	72	3h24	15h48	8h54	21h24	13,79	96,09184107	1.0307345	0.17244115	1.0569245	0.16964032	5.0000000	70.000000	195.00000
17/12/03	290	47	47	10h02	22h36	3h24	15h32	8,49	32,45945857	0.33198610	0.37325716	0.34738859	0.37555903	7.0000000	110.00000	137.00000
18/12/03	287	48	51	11h12	23h46	4h38	16h51		360	0.26195133	0.40658292	0.23198791	0.31980966	5.0000000	120.00000	195.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
24/01/04	1430	96		6h26	18h51	11h43		9,79	231,8957835	1.0802917	0.19047624	0.81143790	0.24908788	5.0000000	340.00000	1404.0000
09/02/04	776			11h38	18h58	11h47		4,3	209,6884137	0.45995840	0.23081258	0.60562057	0.22075801	4.0000000	240.00000	762.00000
14/02/04	597	57	52	9h54	22h24	2h40	15h23	2,35	233,2099014	0.086009055	0.088107534	0.089532036	0.084957831	2.0000000	330.00000	586.00000
01/03/04	466	24	26	11h25		4h39	17h47	7,98	124,7332112	0.56789744	0.25253594	0.57241071	0.22876435	4.0000000	60.000000	458.00000
08/03/04	428	100	101	5h43	18h04	11h05	23h43	8,28	134,3617701	0.65267789	0.22929311	0.59416993	0.23526804	3.0000000	40.000000	420.00000
22/03/04	423	99	98	5h44	18h00	10h53	23h32	8,83	249,4284527	1.0123695	0.20798068	1.2615741	0.18097788	4.0000000	330.00000	416.00000
28/03/04	437	45	39	8h19	20h37	1h15	13h52	3,3	46,39718103	0.0000000	0.0000000	0.037637713	0.072955407	3.0000000	230.00000	430.00000
29/03/04	402	32	27	9h09	21h42	2h14	15h11	6,59	120,478981	0.22419028	0.41110054	0.22219621	0.26742520	2.0000000	70.000000	395.00000
30/03/04	418	24	24	10h32	23h27	3h40	17h05	8,63	115,1759687	0.71337175	0.20936081	0.68983694	0.20949413	4.0000000	60.000000	410.00000
04/04/04	397	87	93	3h54	16h18	9h06	21h55	10,01	287,1619188	1.1087649	0.17334031	1.3001554	0.17405627	7.0000000	260.00000	390.00000
12/04/04	374	54	46	9h21	21h59	2h15	15h24	4,95	202,1263348	0.18125054	0.44694701	0.15523963	0.30186517	5.0000000	360.00000	367.00000
23/04/04	360			6h33	18h42		12h09	3,84	259,848016	0.23027234	0.088501565	0.18767863	0.11428336	4.0000000	340.00000	354.00000
24/04/04	355		64	6h57	19h06		12h26	3,79	73,87242417	0.085140191	0.099570893	0.13788926	0.17059545	2.0000000	270.00000	349.00000
02/05/04	399	72	79	2h23	14h49	7h49	20h36	2,07	238,2848665	0.11251345	0.17296553	0.11567076	0.17294181	4.0000000	360.00000	392.00000
15/05/04	488	63	67	1h44	14h12	7h03	20h07	2,91	211,8551324	0.085512519	0.10747907	0.089701417	0.10115668	4.0000000	360.00000	480.00000
16/05/04	517	71	74	2h40	15h02	7h51	20h39	5,91	139,1216486	0.11822823	0.50012082	0.13792772	0.27009210	4.0000000	60.000000	508.00000
17/05/04	444	76	78	3h25	15h43	8h39	21h09	2,62	96,6430741	0.13114102	0.097684935	0.14257540	0.13233327	4.0000000	360.00000	436.00000
18/05/04	417	79	80	4h04	16h18	9h27	21h42	3,02	259,774264	0.093973547	0.090663277	0.095101478	0.094640893	3.0000000	310.00000	409.00000
19/05/04	412	80	79	4h38	16h51	10h10	22h15	3,17	278,673174	0.11256210	0.10612683	0.10106106	0.20260042	3.0000000	320.00000	405.00000
20/05/04	368	78	77	5h11	17h22	10h48	22h39	3,24	127,6780917	0.12002166	0.36823204	0.12349843	0.38001763	4.0000000	340.00000	362.00000
23/05/04	278			6h38	18h48		23h54	4,95	145,3858871	0.54214084	0.25281826	0.51906469	0.24695582	4.0000000	60.000000	273.00000
24/05/04	334		56	7h08	19h21		12h47	3,09	84,09385889	0.12431969	0.18985784	0.17065152	0.28305561	4.0000000	20.000000	328.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
03/06/04	385		98	8h56	16h45	10h07	22h21	2,96	219,8055711	0.16464522	0.099508077	0.20307783	0.19002995	4.0000000	360.00000	378.00000
12/06/04	244	51	52		12h16	5h25	18h19	6,36	248,8890757	0.65427482	0.25141203	0.60570275	0.24785547	5.0000000	300.00000	240.00000
13/06/04	270	54	56	0h50	13h15	6h23	19h09	3,62	157,8159867	0.25349072	0.25682870	0.23753136	0.27982901	4.0000000	360.00000	266.00000
19/06/04	246	70	70	5h20	17h32	11h01	22h36	7,61	230,7709362	0.40618682	0.27667424	0.47882018	0.26223224	4.0000000	350.00000	242.00000
24/06/04	229	57	54	8h17	20h39	1h04	14h07	12,77	278,7807967	1.6070352	0.15714195	1.6854513	0.15418389	14.000000	260.00000	225.00000
25/06/04	209	52	51	9h04	21h32	1h52	14h58	4,85	266,6778516	0.56586772	0.21081492	0.66220903	0.21109923	4.0000000	280.00000	205.00000
28/06/04	220	54	57		12h11	4h44	18h11	6,61	258,3715643	0.46186230	0.25353023	0.53162274	0.24782353	3.0000000	290.00000	216.00000
29/06/04	177	62	66	0h50	13h24	5h50	19h19	3,54	263,029777	0.25056612	0.25491503	0.25722762	0.27337486	3.0000000	280.00000	174.00000
06/07/04	184	91	87	7h33	19h54	0h06	13h26	6,08	131,1859252	0.086287469	0.36846802	0.17934700	0.37721692	5.0000000	350.00000	180.00000
10/07/04	302	53	49	10h23	22h55	3h29	16h22	8,39	274,993744	0.45815608	0.27901420	0.53907351	0.25412613	4.0000000	280.00000	297.00000
16/07/04	260	62	65	3h44	16h01	9h29	21h22	4,31	295,3196869	0.37214887	0.20863232	0.42115273	0.20011903	2.0000000	340.00000	256.00000
23/07/04	262	70	68	8h03	20h21	0h33	13h59	5,22	238,2894907	0.40429616	0.25531468	0.25478643	0.21271898	4.0000000	340.00000	257.00000
27/07/04	282	50	51	11h28		4h04	17h28	2,56	220,8653286	0.12310673	0.28036579	0.15488864	0.26403090	3.0000000	330.00000	278.00000
28/07/04	260	53	57	0h02	12h55	5h48	18h55	4,94	124,2360501	0.054227646	0.10897083	0.081577847	0.19040677	3.0000000	350.00000	256.00000
01/08/04	240	95	98	4h53	17h20	10h43	22h38	5,83	120,1672956	0.087173723	0.49750116	0.17553688	0.31532191	2.0000000	250.00000	235.00000
06/08/04	221	79	73	8h21	20h39	1h14	14h03			0.25882891	0.25319627	0.27536095	0.25099666	3.0000000	340.00000	217.00000
07/08/04	233	66	59	8h50	21h12	1h41	14h25	3,7	65,12238881	0.12231702	0.10709418	0.14066004	0.17568146	3.0000000	360.00000	229.00000
10/08/04	374	32	32	11h18		4h46	17h28	3,17	300,5297059	0.14703006	0.095762894	0.16064973	0.093830978	3.0000000	220.00000	367.00000
14/08/04	338	61	65	3h26	15h45	9h13	21h04	5,51	277,8001879	0.51845980	0.22900654	0.70399461	0.20584767	3.0000000	300.00000	333.00000
31/08/04	400	103	104	5h33	17h53	11h15	23h07	3,58	222,7565703	0.38441923	0.23204195	0.43325475	0.24227797	4.0000000	330.00000	393.00000
01/09/04	422	103	101	6h12	18h29	11h52	23h47	4,61	102,8750016	0.095034495	0.17536834	0.11247777	0.28815414	3.0000000	330.00000	415.00000
04/09/04	322	81	74	7h39	19h55	0h42	13h14	2,34	267,9786351	0.13996768	0.090856917	0.16029770	0.20192844	4.0000000	10.000000	316.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
05/09/04	292	67	59	8h02	20h21	0h57	13h17	6,21	130,4685476	0.21264158	0.090674154	0.26599109	0.16914803	3.0000000	80.000000	287.00000
08/09/04	268	26	24	10h16	23h21	3h54	16h33	11,4	121,050542	0.86807251	0.18915096	0.94792727	0.18308646	5.0000000	70.000000	264.00000
09/09/04	288	25	30		12h14	5h39	18h11	7,22	94,74363385	0.48090652	0.22839817	0.56795366	0.21801767	6.0000000	100.00000	283.00000
16/09/04	255	96	97	5h40	17h55	11h20	23h21	4,6	312,4142057	0.16425683	0.27883929	0.20257261	0.22722382	6.0000000	220.00000	251.00000
25/11/04	400	78	80	3h20	15h45	9h01	21h20	4	5,984952315	0.10661016	0.097567052	0.10807299	0.098211054	2.0000000	80.000000	393.00000
14/12/04	255		93	11h08	18h24	11h10	23h59	5,72	323,359451	0.14206655	0.48616701	0.13497344	0.31819860	2.0000000	80.000000	251.00000
12/01/05	510		100	10h39	18h23	11h14	23h59	10,09	271,9484864	1.0351053	0.17262504	1.0307067	0.17108523	7.0000000	240.00000	501.00000
15/01/05	445	89	84	8h12	20h35	1h45	13h43	8,78	10,70768647	0.27331418	0.40533069	0.25157547	0.40800304	7.0000000	100.00000	437.00000
23/01/05	684	57	61	3h07	15h36	8h40	21h25	12,08	152,7713208	1.1859905	0.17418128	1.0523794	0.20724255	3.0000000	50.000000	672.00000
07/02/05	435	73	80	2h49	15h24	8h21	21h22	5,8	65,16930664	0.081799462	0.53335726	0.079022302	0.48614931	4.0000000	120.00000	428.00000
27/02/05	553	89		6h32	18h50	11h58		14,47	139,6264093	1.3064923	0.15961640	1.2916635	0.17703162	6.0000000	50.000000	543.00000
28/02/05	493			11h48	19h20	11h24	12h41	5,93	133,3977387	0.45316088	0.22999650	0.57749271	0.19561608	3.0000000	80.000000	485.00000
06/03/05	448	40	47		12h39	5h41	18h47	11,66	152,7735222	1.2978362	0.16006790	1.1690292	0.17851976	8.0000000	60.000000	441.00000
14/03/05	515	98	91	7h14	19h28	0h37	12h45	5,07	335,1363034	0.099119127	0.18943866	0.094732596	0.22768282	3.0000000	230.00000	507.00000
20/03/05	520	26	31		12h34	5h31	18h42	6,08	106,291188	0.30764323	0.27763280	0.35265771	0.30684938	6.0000000	110.00000	511.00000
02/04/05	530	49	43	9h20	21h57	2h16	15h23	4,46	97,73045533	0.28906566	0.27832791	0.30048474	0.32906148	5.0000000	150.00000	469.00000
09/04/05	529	104	104	5h05	17h24	10h30	23h00	11,36	216,975393	1.2190746	0.18879530	1.2605514	0.18701340	5.0000000	340.00000	461.00000
30/04/05	536	63	57	8h21	20h49	1h11	14h08	4,01	94,02199018	0.067753106	0.10792064	0.10990980	0.18772685	4.0000000	130.00000	456.00000
02/05/05	490	46	47	10h49	23h37	3h45	17h11	3,39	23,19859051	0.093308024	0.10725027	0.10161851	0.14753953	2.0000000	270.00000	437.00000
05/05/05	486	74	79	2h07	14h36	7h30	20h31	7,1	242,4941347	0.44163701	0.23029475	0.54720586	0.25089387	3.0000000	270.00000	453.00000
06/05/05	465	84	87	3h05	15h29	8h29	21h11	8,47	269,5150413	0.96640629	0.20835479	0.90351823	0.21129517	6.0000000	290.00000	419.00000
07/05/05	442	90	91	3h53	16h13	9h19	21h48	9,38	262,898517	1.3150322	0.17369102	1.1645466	0.19047296	7.0000000	290.00000	414.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
10/05/05	411	85	82	5h43	17h55	11h25	23h27	6,56	130,207552	0.34557697	0.33741376	0.33279631	0.33151316	5.0000000	30.000000	403.00000
11/05/05	389	78	73	6h14	18h24	11h59	23h51	9,84	124,5145266	0.53058606	0.25247240	0.61567812	0.23623092	5.0000000	60.000000	382.00000
27/05/05	264		83	6h51	19h12		12h36	3,45	114,2744411	0.33547300	0.37004918	0.26747944	0.36237504	6.0000000	150.00000	259.00000
28/05/05	267	79	74	7h37	20h02	0h16	13h22	6,45	284,1279166	0.83315951	0.18952885	0.67845266	0.22884626	8.0000000	280.00000	262.00000
30/05/05	260	61	58	9h30	22h07	2h04	15h46	5,63	273,9168413	0.46250498	0.30769232	0.33511116	0.35741759	6.0000000	280.00000	255.00000
13/06/05	200	52	49	8h08	20h28	0h54	13h53	5,81	245,9657118	0.47003058	0.23334578	0.48074566	0.23996096	4.0000000	280.00000	196.00000
14/06/05	204	47	44	8h51	21h18	1h42	14h40	3,58	309,8786835	0.25764036	0.27534482	0.28492236	0.26881047	3.0000000	290.00000	200.00000
22/06/05	176	86	89	4h17	16h41	10h04	22h04	2,22	77,22126681	0.13740046	0.33582839	0.16257587	0.38291112	2.0000000	320.00000	172.00000
04/07/05	263	60	63	2h45	15h04	8h35	20h46	8,3	268,3449292	1.0160414	0.21164574	0.74875336	0.19943769	11.000000	260.00000	258.00000
15/07/05	255	47	46	9h46	22h18	2h45	15h32	4,31	222,939889	0.070182063	0.50641298	0.094768607	0.22288624	3.0000000	330.00000	250.00000
16/07/05	233	44	44	10h45	23h24	3h38	16h30	3,83	254,4439471	0.26701239	0.30551103	0.25215542	0.31017976	4.0000000	290.00000	228.00000
17/07/05	227	45	47	11h59		4h42	17h51	2,72	272,7988985	0.059215516	0.37749892	0.072942337	0.43883077	4.0000000	350.00000	223.00000
02/08/05	307	51	55	2h22	14h44	8h22	20h27	3,1	259,8343051	0.064531133	0.20902131	0.079168993	0.29617470	3.0000000	290.00000	301.00000
07/08/05	244	79	79	5h57	18h10	11h33	23h09	4,8	197,7120121	0.40407079	0.27921060	0.35529233	0.28902618	5.0000000	350.00000	239.00000
08/08/05	227			6h28	18h40		23h45	2,74	172,4053566	0.19570696	0.18911886	0.19562751	0.20906492	4.0000000	350.00000	223.00000
09/08/05	212		77	6h57	19h08		12h40	3,55	285,1540681	0.12997378	0.19071172	0.14215003	0.19501601	2.0000000	290.00000	208.00000
15/08/05	222	39	40	11h17		4h08	17h19	4,14	182,4959283	0.42391863	0.25084388	0.44543631	0.23678384	5.0000000	350.00000	218.00000
16/08/05	215	44	49	0h02	12h59	6h12	18h54	4,62	141,4416001	0.11657102	0.17789692	0.18580296	0.27788660	4.0000000	350.00000	211.00000
17/08/05	207	57	65	1h42	14h15	7h46	20h01	6,08	116,2387158	0.26723146	0.30850950	0.29225223	0.31354825	4.0000000	60.000000	203.00000
18/08/05	202	74	82	2h51	15h22	8h56	20h56	3	146,725112	0.17746787	0.30176103	0.20662962	0.29896176	3.0000000	360.00000	198.00000
21/08/05	224	109	110	5h49	18h09	11h34	23h35	5,95	241,9203991	0.39411059	0.27934334	0.39009758	0.28971715	4.0000000	330.00000	220.00000
29/08/05	229	30	32		12h01	5h28	18h07	2,13	261,3843518	0.056035705	0.10903135	0.043382783	0.19990829	3.0000000	360.00000	224.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
30/08/05	212	36	42	0h55	13h27	7h08	19h24	5,5	110,2577	0.097960159	0.097680449	0.11282622	0.20492964	4.0000000	110.00000	208.00000
31/08/05	208	48	53	2h05	14h30	8h15	20h16	5,76	147,3080158	0.26854989	0.40587097	0.29945524	0.38148909	4.0000000	160.00000	204.00000
07/09/05	191			6h30	18h42		23h59	4	323,290146	0.0000000	0.0000000	0.039271069	0.14832057	4.0000000	330.00000	187.00000
08/09/05	192			6h58	19h12		23h31	3,34	228,6381866	0.18891527	0.27739167	0.14697879	0.31501688	2.0000000	230.00000	189.00000
18/09/05	269	107	110	4h40	17h03	10h27	22h27	3,55	139,0413559	0.18439741	0.33917645	0.23265614	0.27028988	3.0000000	270.00000	264.00000
19/09/05	260	112	112	5h26	17h46	11h08	23h11	2,99	98,55555824	0.065497741	0.097546332	0.070466935	0.10910987	3.0000000	290.00000	255.00000
21/09/05	249		102	6h40	18h58		12h22	3,66	106,4486081	0.10737693	0.10908685	0.10787871	0.10903765	2.0000000	260.00000	245.00000
24/09/05	242	63	53	8h04	20h30	1h14	13h18	6,62	101,2688897	0.37187365	0.27528372	0.39201289	0.25651298	3.0000000	190.00000	237.00000
25/09/05	238	45	37	8h39	21h15	2h03	14h15	8,91	303,1527037	0.64263695	0.18905939	0.54433350	0.26344505	7.0000000	220.00000	234.00000
27/10/05	206	31	36		12h16	5h47	18h05	8,77	25,5057738	0.47456428	0.33360583	0.49406118	0.32577066	8.0000000	150.00000	201.00000
29/10/05	200	54	60	1h45	14h09	7h42	19h49	8,62	35,08083358	0.42678937	0.34184533	0.35481240	0.28277687	10.000000	180.00000	196.00000
08/11/05	281	57	52	8h15	20h51	1h32	13h46	12,46	358,7959006	0.62000847	0.30959582	0.60201733	0.31186799	10.000000	170.00000	276.00000
18/11/05	195	84	81	5h37	17h59	11h14	23h46	5,51	118,8455365	0.23496871	0.30343166	0.23679748	0.27348842	2.0000000	50.000000	191.00000
10/12/05	398	56	58	11h44		5h11	17h27	4,73	65,28815967	0.11025324	0.089315623	0.12080385	0.14468199	1.0000000	270.00000	390.00000
11/12/05	365	60	63	0h01	12h54	6h16	18h37	3,58	116,1310005	0.098284781	0.19100572	0.099604920	0.13980524	1.0000000	160.00000	358.00000
19/12/05	271	69		6h27	18h50	11h45		9,69	199,4469962	0.87913126	0.19082913	0.79543387	0.22304665	4.0000000	350.00000	266.00000
21/01/06	509	60	56	8h15	20h34	1h30	13h23	6,71	227,7200023	0.72803390	0.21071051	0.73555010	0.22048552	2.0000000	340.00000	500.00000
29/01/06	325	87	93	4h10	16h42	8h58	22h30	15,43	127,3688215	1.1654531	0.15934490	1.2191572	0.15853867	4.0000000	50.000000	320.00000
30/01/06	313	98	102	5h08	17h36	9h35	23h23	13,32	122,0466395	1.0448802	0.17224659	1.0929952	0.16739010	5.0000000	60.000000	308.00000
08/02/06	246	36	39		12h52	5h44	18h59	9,7	244,6395891	1.6292927	0.17181708	1.4939920	0.17134108	6.0000000	300.00000	242.00000
09/02/06	244	43	48	1h24	14h10	7h11	20h14	7,39	188,6744903	0.97315806	0.20949768	0.93665275	0.21396895	6.0000000	10.000000	240.00000
10/02/06	245	53	58	2h36	15h14	8h13	21h10	5,37	133,2525352	0.55969149	0.23003405	0.56518193	0.23292484	3.0000000	10.000000	241.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
03/03/06	574	113	108	7h05	19h24	0h32	12h40	5,46	124,3210528							
										0.33346942	0.30567268	0.30516340	0.27289566	4.0000000	50.000000	564.00000
23/03/06		40	35	9h23	22h03	2h15	15h28	8,03	61,56799422							
										0.56602818	0.21063091	0.67119941	0.24466934	8.0000000	140.00000	809.00000
01/04/06			105	6h39	18h55		12h17	6,42	318,1060271							
										0.85790056	0.20862259	0.88664165	0.21731117	6.0000000	270.00000	986.00000
03/04/06		83	73	7h43	19h56	0h17	13h20	7,68	263,8872047							
										0.88135296	0.20817606	0.99785501	0.19573251	2.0000000	300.00000	963.00000
05/04/06		46	38	8h55	21h19	1h49	14h54	7,25	149,1412448							
										1.2499989	0.17607458	1.0569363	0.19385005	7.0000000	50.00000	967.00000
06/04/06		32	28	10h00	22h45	3h09	16h26	5,5	281,8504427							
										0.13407475	0.20926972	0.21071839	0.25508158	4.0000000	250.00000	906.00000
07/04/06		28	31	11h39		4h42	17h57	6,24	288,3751411							
										0.44976702	0.23152602	0.53929507	0.23310154	5.0000000	230.00000	839.00000
12/04/06		78	81	3h58	16h16	8h57	21h33	7,22	264,3646091							
										0.83725184	0.21005017	0.98477692	0.19515183	7.0000000	270.00000	626.00000
22/04/06		39	42	10h51	23h41	3h48	17h15	6,81	122,2952729							
										0.72218293	0.20926662	0.69515860	0.21972514	3.0000000	70.00000	460.00000
23/05/06		65	69	0h35	13h06	6h09	19h06	9,29	287,3464197							
										0.95999384	0.20823888	1.2474202	0.18238025	8.0000000	270.00000	419.00000
29/05/06		83	80	5h47	18h02	11h36	23h35	7,39	239,0226114							
										1.0442082	0.21321730	0.88933258	0.22519315	7.0000000	300.00000	423.00000
05/06/06		38	39	11h00	23h31	4h14	17h12	6,05	123,4803475							
										0.14137249	0.49167922	0.34104734	0.26941628	3.0000000	330.00000	320.00000
06/06/06		40	43		12h00	5h17	18h05	7,15	115,2011236							
										0.63731796	0.23235244	0.70194989	0.22676664	4.0000000	40.00000	329.00000
07/06/06		46	49	0h31	12h58	6h10	18h53	3,4	120,17352							
										0.13455844	0.30989364	0.21995110	0.35392591	4.0000000	350.00000	268.00000
08/06/06		53	57	1h28	13h54	7h00	19h36	3,9	114,7218422							
										0.16665676	0.45371005	0.20255373	0.45755230	4.0000000	90.00000	296.00000
09/06/06		61	65	2h21	14h44	7h49	20h16	6,23	95,81138523							
										0.57210511	0.30874410	0.52989448	0.31784477	9.0000000	110.00000	264.00000
16/06/06		77	75	7h41	20h05	0h15	13h29	2,66	92,7524854							
										0.17623946	0.18866512	0.22780657	0.24701816	4.0000000	350.00000	201.00000
17/06/06		73	70	8h30	20h57	0h59	14h27									
										0.11936504	0.49583614	0.17099677	0.42172941	2.0000000	260.00000	194.00000
29/06/06			72	6h46	19h00		12h33	4,69	79,60567555							
										0.27002746	0.30562547	0.36680183	0.28550407	2.0000000	250.00000	211.00000
12/07/06		87	90	5h17	17h41	11h02	22h39	3	207,6994728							
										0.22130582	0.30567929	0.25189458	0.31093103	5.0000000	330.00000	211.00000
13/07/06		92	93	6h09	18h31	11h56	23h41	5,82	134,6735319							
										0.24760899	0.30726936	0.33733038	0.32197622	5.0000000	330.00000	199.00000
15/07/06		92	90	7h41	20h02	0h15	13h34	9,8	126,1563693							
										1.1492331	0.18837819	1.1669574	0.17403676	4.0000000	50.00000	205.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
16/07/06		87	83	8h23	20h45	0h54	14h17			0.60934669	0.21175425	0.73276562	0.20853635	2.0000000	300.00000	198.00000
17/07/06		79	74	9h04	21h30	1h47	14h59			0.39550975	0.25374222	0.50033732	0.24979191	4.0000000	10.000000	195.00000
18/07/06		69	63	9h49	22h20	2h40	15h44	4,54	123,0558228	0.41189790	0.27586192	0.48587231	0.25040343	3.0000000	260.00000	172.00000
24/07/06		69	72	3h48	16h08	9h38	21h32	2,65	120,5702478	0.16922246	0.27967203	0.22497873	0.31283469	3.0000000	360.00000	173.00000
25/07/06		75	77	4h36	16h53	10h19	22h05	3,86	102,2647737	0.29272044	0.28175417	0.26731073	0.31708543	2.0000000	260.00000	165.00000
28/07/06				6h29	18h41		23h54	5,16	269,3206352	0.47481710	0.27847856	0.47600592	0.26540232	6.0000000	310.00000	193.00000
25/08/06		84	85	5h33	17h45	11h03	22h45	3,09	309,6106882	0.25571436	0.30341578	0.36668391	0.26567749	2.0000000	280.00000	292.00000
27/08/06				6h29	18h40		23h50	7,95	266,7360043	0.76251835	0.23102453	0.82708738	0.22467983	8.0000000	270.00000	313.00000
10/09/06			113	6h21	18h41		12h06	3,21	62,48799738	0.17984879	0.25320429	0.21321310	0.27706904	2.0000000	250.00000	248.00000
18/09/06		46	52	1h28	14h03	7h50	20h00	5,05	280,8071408	0.53152722	0.25158879	0.45936666	0.24591634	5.0000000	250.00000	243.00000
20/09/06		70	74	3h21	15h41	9h13	20h59	7,17	12,06488441	0.40813327	0.34288538	0.43818942	0.33373259	8.0000000	170.00000	248.00000
21/09/06		78	81	3h59	16h15	9h35	21h16	10,8	54,4370037	0.65464580	0.30251825	0.63391717	0.29979232	9.0000000	130.00000	243.00000
23/09/06		86	86	5h03	17h16	10h26	22h11	6,48	69,09103048	0.20749885	0.44572172	0.24036292	0.42394187	4.0000000	110.00000	243.00000
08/10/06			114	9h28	17h34	10h55	23h06	7,12	352,6639504	0.34606093	0.40407977	0.38326356	0.29847950	8.0000000	170.00000	422.00000
04/11/06		95	99	3h05	15h33	8h59	21h10	3,69	166,3668864	0.20090435	0.17484914	0.24032582	0.21300513	2.0000000	210.00000	308.00000
26/11/06		64	60	7h28	19h57	0h43	12h44	11,28	346,7032585	0.75947028	0.28388444	0.79534609	0.27698179	2.0000000	200.00000	553.00000
29/11/06		50	52	10h37	23h12	4h09	16h28	8,03	298,3007558	0.71557087	0.20950429	0.77097040	0.19983739	6.0000000	210.00000	620.00000
20/12/06		73	76	3h59	16h24	9h08	21h56	7,15	123,1051983	0.52157420	0.25327450	0.59222714	0.25415525	2.0000000	60.000000	392.00000
14/01/07		33	35	11h52		5h06	17h44	8,28	281,6465322	0.76033700	0.18965283	0.96264430	0.18652614	5.0000000	220.00000	676.00000
03/02/07		86	87	5h24	17h47	10h21	23h24	9,65	107,1904042	0.96273285	0.19226757	0.89832967	0.20687817	5.0000000	70.000000	582.00000
21/02/07		108	105	7h15	19h35	0h44	12h52	6,8	323,9599168	0.95949191	0.22940002	0.69492488	0.22632029	7.0000000	230.00000	1048.0000
26/02/07		38	36	11h23		4h22	17h44	9,92	242,4674717	1.5753736	0.17261903	1.5403706	0.17333649	7.0000000	300.00000	773.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
03/03/07		83	86	4h36	16h56	9h19	22h31	11,41	266,0210654	1.5070301	0.15682517	1.6236100	0.16456763	8.0000000	260.00000	1285.0000
07/03/07		84		6h29	18h42	11h34		7,63	267,6531257	0.61223459	0.18963997	0.75472376	0.22266618	3.0000000	210.00000	1318.0000
08/03/07				6h52	19h04	11h38		6,68	275,9849523	0.51160890	0.25447786	0.51594756	0.27250459	5.0000000	240.00000	1253.0000
09/03/07		74	69	7h14	19h26	0h14	12h02	10,18	273,2908837	1.2471651	0.20701493	1.0023547	0.21882677	6.0000000	330.00000	1274.0000
10/03/07		64	59	7h39	19h51	0h17	12h31	6,57	274,7942321	0.57877350	0.27870548	0.70709129	0.22100882	6.0000000	220.00000	1242.0000
12/03/07		40	34	8h52	21h18	1h48	14h43	4,35	321,3173647	0.18307118	0.089090616	0.22545636	0.16794832	2.0000000	0.0000000	1145.0000
15/03/07		40	48	0h46	13h26	6h25	19h29	2,42	286,1275758	0.079721719	0.089768887	0.085060830	0.090039239	2.0000000	290.00000	941.00000
26/03/07		46	38	9h38	22h13	2h30	15h47	6,44	115,6768157	0.49687937	0.23015232	0.45522998	0.24493023	2.0000000	80.000000	703.00000
02/04/07		85	86	4h36	16h52	9h25	22h11	9,55	134,5737	0.93452972	0.19220088	1.0554218	0.18829674	7.0000000	60.000000	782.00000
07/04/07				6h49	19h00		23h45	5,66	119,2452215	0.60071784	0.25654846	0.54726352	0.28944877	4.0000000	40.000000	564.00000
08/04/07			60	7h16	19h28		12h55	3,37	167,3998402	0.29328248	0.31005809	0.36315127	0.30834174	4.0000000	60.000000	548.00000
09/04/07		55	49	7h47	20h04	0h15	13h37	4,25	260,0324776	0.13413081	0.33765298	0.10651205	0.23190083	2.0000000	260.00000	551.00000
18/04/07	415		112	9h40	17h29	10h44	23h08	3,13	155,7332116	0.18096618	0.48890811	0.17022399	0.30699244	3.6000000	340.00000	407.00000
19/04/07	375	110	107	5h52	18h10	11h32	23h49	2,11	80,53767779	0.057188950	0.20907448	0.067322744	0.15971857	2.6000000	330.00000	368.00000
21/04/07	367	95	87	7h10	19h27	0h18	12h56	4,36	77,92471142	0.34562626	0.23332171	0.44587355	0.25679122	2.8000000	170.00000	361.00000
22/04/07	363	79	70	7h47	20h05	0h21	13h34	2,12	288,6819119	0.086698800	0.10892630	0.12087132	0.32158337	2.1000000	250.00000	356.00000
02/05/07		79	80	4h31	16h47	9h38	21h55	10,1	129,7981647	1.0358498	0.18948658	1.0771879	0.18525656	5.4000000	50.000000	337.00000
23/05/07	333	53	48	9h10	21h40	1h55	15h19	2,62	199,3281292	0.14431740	0.33455819	0.16855555	0.36368683	4.8000000	350.00000	327.00000
29/05/07	330	61	63	2h31	14h53	7h56	20h21	6,3	255,5388265	0.62677234	0.25060627	0.73744091	0.23008587	3.6000000	280.00000	324.00000
13/07/07	388	73	77	3h07	15h32	9h06	21h15	4,52	339,598766	0.31818298	0.20990227	0.45495231	0.26597430	6.8000000	180.00000	381.00000
15/07/07	366	85	87	5h02	17h23	10h48	22h38	14,71	228,2344049	0.23849440	0.30646437	0.25089368	0.34690662	3.6000000	180.00000	360.00000
22/07/07	293	51	45	9h06	21h29	2h01	14h43	7,28	325,0606898	0.34736961	0.25437769	0.42468529	0.26078747	1.8000000	190.00000	287.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
23/07/07	447	41	37	9h47	22h19	2h50	15h33	11,41	275,6557778	0.28438815	0.37585035	0.35560053	0.36979583	5.1000000	220.00000	438.00000
30/07/07		81	85	4h41	17h03	10h24	22h02	5,68	220,6823162	0.48562419	0.25465980	0.40552090	0.28129496	3.0000000	320.00000	326.00000
31/07/07		88	91	5h28	17h48	11h10	22h50	4	123,9964591	0.15190360	0.11676101	0.19920459	0.29890919	3.4000000	330.00000	340.00000
03/08/07	375	94	92	7h29	19h48	0h39	13h19	4,05	269,3953177	0.20507465	0.27910855	0.24899781	0.28927654	2.5000000	260.00000	368.00000
04/08/07	253	89	84	8h05	20h26	1h15	13h56	3,93	281,9992869	0.13006260	0.25458798	0.12672625	0.30889826	1.8000000	250.00000	248.00000
05/08/07	322	79	73	8h43	21h07	1h27	14h29	3,56	337,2175943	0.14989264	0.45059052	0.17200211	0.36324133	4.1000000	180.00000	316.00000
06/08/07	366	67	61	9h25	21h57	2h15	15h06	8,27	268,2642954	0.71202743	0.21018235	0.60404560	0.24343502	6.7000000	270.00000	360.00000
07/08/07	301	55	50	10h21	23h05	3h21	16h15	5,44	246,7850252	0.28951809	0.27767441	0.36289107	0.25146198	2.8000000	280.00000	296.00000
27/08/07	521	76	83	3h34	15h59	9h28	21h18	5,76	168,9895201	0.35168463	0.30597270	0.35682191	0.31899201	0.10000000	0.0000000	512.00000
29/08/07	444	100	103	5h11	17h30	10h53	22h50	4,76	169,3903144	0.74915642	0.23419146	0.71776376	0.23849535	3.9000000	40.000000	436.00000
04/09/07	424	64	55	8h59	21h34	2h02	14h30	3,73	171,6674399	0.33457497	0.27906519	0.35923279	0.26576123	5.7000000	360.00000	416.00000
07/09/07	377	43	49	0h32	13h13	6h51	19h16	4,19	148,9316892	0.28600749	0.30304566	0.24774520	0.36450824	2.5000000	60.000000	370.00000
08/09/07	376	56	63	1h57	14h32	8h14	20h25	3,4	220,3999043	0.14381839	0.17540729	0.14657556	0.30311546	4.1000000	330.00000	369.00000
11/09/07	369	88	90	4h36	16h52	10h12	21h36	5,1	115,3805328	0.48755872	0.25103050	0.53028784	0.24407449	3.9000000	360.00000	362.00000
12/09/07	351	91	91	5h08	17h21	10h37	22h08	2,63	136,7357046	0.13836780	0.18996148	0.21569936	0.27986818	3.8000000	360.00000	345.00000
13/09/07	288	91	89	5h37	17h49	11h06	22h48	6	108,5991197	0.31011775	0.30420634	0.29724529	0.32027896	1.7000000	120.00000	283.00000
15/09/07	301			6h28	18h40		23h44	4,43	147,2913488	0.35503671	0.27655092	0.38984390	0.26990916	2.2000000	220.00000	296.00000
16/09/07	332			6h50	19h03		23h53	7,71	294,0548766	0.18263255	0.40811655	0.28830060	0.36646910	2.4000000	320.00000	326.00000
22/09/07	248	30	37		12h28	5h44	18h18	2,54	329,8986954	0.25218245	0.23047985	0.28207358	0.19839159	2.8000000	330.00000	243.00000
06/10/07	413	44	50	0h24	13h05	6h50	19h10	8,79	111,9351075	0.60393208	0.21185945	0.62321240	0.21793688	1.8000000	200.00000	405.00000
14/10/07	408	79	75	5h55	18h09	10h33	22h52	3,99	32,18152954	0.15279855	0.088183977	0.16688090	0.13177006	3.0000000	140.00000	401.00000
20/10/07	315	29	30	9h52	22h47	3h23	15h57	6,78	86,19741419	0.45654100	0.27847049	0.41110320	0.29235296	4.0000000	70.000000	309.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
24/10/07	278	82	89	2h31	14h58	8h28	20h31	12,06	116,7143697	1.1048275	0.17374842	1.0448720	0.18152333	0.10000000	0.0000000	273.00000
31/10/07	308	75	67	7h42	20h15	1h06	12h54	4,3	272,5199486	0.22529995	0.30538571	0.32882518	0.28950225	2.6000000	210.00000	302.00000
15/11/07	290	61	57	6h59	19h22	0h17	12h09	5,23	358,5358899	0.47322035	0.23027842	0.51631467	0.23511574	2.8000000	70.000000	285.00000
12/12/07	1046	73	72	5h44	18h05	10h31	23h32	5,23	358,5358899	0.20101437	0.17475323	0.23447089	0.16029687	2.8000000	150.00000	1027.0000
16/12/07	1058	60	57	8h22	20h49	1h37	13h39	8,21	92,01207314	0.58900070	0.23080131	0.63795247	0.22000622	3.1000000	80.000000	1039.0000
19/12/07	851	53	55	11h24	23h54	4h31	17h04	7,76	73,49835187	0.51584345	0.22846211	0.59472600	0.26418991	5.4000000	100.00000	836.00000
22/12/07	618	76	80	2h21	14h56	8h14	20h49	5,83	357,4705058	0.16287397	0.45060444	0.17576582	0.34802497	2.3000000	130.00000	607.00000
07/02/08	1042	84	88	4h51	17h13	9h42	22h50	6,04	13,98294508	0.20806402	0.44606304	0.25458436	0.40153779	4.0000000	160.00000	1026.0000
08/02/08	985	92	94	5h31	17h52	10h14	23h30	6,55	27,17455775	0.27144334	0.40266386	0.30065763	0.38620901	8.0000000	100.00000	1032.0000
09/02/08	950	96		6h09	18h29	11h28		5,18	49,90390036	0.21012954	0.41313213	0.24553730	0.40970119	4.0000000	90.000000	977.00000
11/02/08	900	96	93	7h21	19h39	0h52	12h58	5,91	93,80111785	0.23766007	0.41077879	0.24635220	0.41518661	5.0000000	110.00000	912.00000
12/02/08	791	90		7h55	12h43	1h26	13h33	5,98	101,4271016	0.20610155	0.30734682	0.26637514	0.30720935	2.0000000	110.00000	847.00000
13/02/08	792	79	73	8h32	20h50	0h52	13h23	7,33	111,8600991	0.38686189	0.27572551	0.39535207	0.27461450	2.0000000	240.00000	830.00000
16/02/08	604	42	42	11h38		4h38	17h53	9,02	91,15474176	0.68718380	0.20823832	0.73812240	0.20182990	4.0000000	70.000000	620.00000
17/02/08	547	45	51	0h23	13h18	6h16	19h25	7,23	82,99320036	0.36715668	0.40379459	0.43193306	0.31310527	4.0000000	120.00000	545.00000
18/02/08	543	58	65	1h55	14h38	7h38	20h44	6,89	88,30746013	0.22980787	0.41151753	0.25162815	0.41861293	5.0000000	100.00000	573.00000
05/03/08	537	62	70	2h58	15h20	8h21	21h09	9,05	206,2387158	0.83052260	0.20828529	1.0049966	0.21053242	4.0000000	0.0000000	537.00000
03/04/08	1177	63	71	2h17	14h41	7h46	20h33	3,63	218,5482838	0.54274690	0.22989433	0.62275195	0.22838023	4.0000000	0.0000000	1216.0000
07/04/08	957		109	9h52	17h43	10h58	23h21	6,63	250,6651915	0.84657413	0.20883195	0.87979814	0.20582372	6.0000000	280.00000	1006.0000
10/04/08	858	95	87	7h21	19h38	0h21	13h05	2,4	257,0246682	0.13266735	0.33757865	0.11721969	0.37972761	3.0000000	280.00000	892.00000
15/04/08	1012	47	52	0h00	12h55	5h45	19h10	4,08	163,6350818	0.44568884	0.25406715	0.47180055	0.25102193	5.0000000	350.00000	990.00000
23/04/08	922	77	74	6h02	18h14	11h37	23h21	5,73	298,6614648	0.54042804	0.30495384	0.42819269	0.29031657	4.0000000	300.00000	975.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
06/05/08	568		104	9h30	17h18	10h39	22h54	4,75	99,20459207							
										0.42042714	0.25128734	0.45183361	0.24373361	3.0000000	100.00000	606.00000
07/05/08	592	103	100	5h43	18h02	11h28	23h37	4,12	97,82574517							
										0.26904121	0.25166222	0.31340763	0.25469229	2.0000000	190.00000	618.00000
11/05/08	508	65	59	8h46	21h16	1h17	14h56	4,48	109,2826052							
										0.30551201	0.27950045	0.32782986	0.30888161	2.0000000	190.00000	511.00000
12/05/08	484	54	50	9h50	22h25	2h25	16h10	5,85	130,8353273							
										0.50881219	0.27772880	0.56325582	0.24798679	2.0000000	210.00000	477.00000
13/05/08	449	48	48	11h01	23h35	4h00	17h16	8,67	132,6003484							
										0.85057390	0.19270742	0.82698640	0.19719683	3.0000000	60.000000	465.00000
20/05/08	428	75	75	4h36	16h50	10h13	22h14	8,05	110,8928772							
										0.79047823	0.20961608	0.84884001	0.20242509	5.0000000	20.000000	435.00000
19/06/08	463	69	70	4h46	17h03	10h29	22h16	9,56	301,1580519							
										0.88546932	0.20787416	0.87983405	0.22228540	4.0000000	290.00000	450.00000
30/06/08	374	63	67	1h06	13h38	6h46	19h33	3,88	263,1208868							
										0.33273005	0.25389338	0.40727881	0.25276108	3.0000000	280.00000	313.00000
01/07/08	275	72	77	2h17	14h45	8h15	20h34	5,05	68,72839108							
										0.13606499	0.45009223	0.15785345	0.46667772	5.0000000	150.00000	313.00000
14/07/08	306	40	43	1h00	13h32	6h59	19h24	3,18	275,4539189							
										0.23818873	0.27955940	0.21975491	0.29372091	2.0000000	310.00000	355.00000
22/07/08	283		81	7h00	19h17		12h47	3,55	255,9637565							
										0.27297160	0.27646855	0.28321015	0.27185580	3.0000000	300.00000	287.00000
23/07/08	249	80	78	7h35	19h52	0h45	13h27	5,24	122,2756443							
										0.11743319	0.50001866	0.21424354	0.29861111	4.0000000	100.00000	264.00000
24/07/08	289		72	8h09	20h30	1h18	14h04	6,88	103,8419481							
										0.51935911	0.23385787	0.54122723	0.24478171	7.0000000	120.00000	255.00000
26/07/08	422	61	57	9h30	22h04	2h10	15h02	3,57	266,4862497							
										0.11744379	0.20825286	0.13032917	0.20410388	3.0000000	290.00000	260.00000
27/07/08	255	53	50	10h29	23h14	3h15	16h12	2,57	270							
										0.10920107	0.20800607	0.10626258	0.20619407	3.0000000	330.00000	265.00000
28/07/08	309	49	50	11h51		4h44	17h58	5,79	274,1849161							
										0.087247185	0.49251807	0.14669273	0.45500854	1.0000000	250.00000	270.00000
23/08/08	342	68	61	8h22	20h48	0h42	14h08	5,34	251,9761684							
										0.52148306	0.25232792	0.51805140	0.25939154	4.0000000	290.00000	377.00000
30/08/08	290	95	99	4h11	16h34	10h01	21h52	5,41	87,45519562							
										0.22781339	0.30500257	0.21028444	0.36541794	4.0000000	150.00000	268.00000
10/09/08	333	32	38		12h26	5h45	18h17	5,3	342,2400807							
										0.50948292	0.20930704	0.50980835	0.28733486	4.0000000	190.00000	298.00000
18/09/08	408	97		10h47	18h37	10h24	12h04	7,27	118,9134045							
										0.57052481	0.23272276	0.55463360	0.24143450	4.0000000	70.000000	384.00000
20/09/08	405			7h27	12h16	11h45	13h13	7,65	112,5879239							
										0.56339985	0.25389674	0.56860966	0.24697269	3.0000000	70.000000	360.00000
26/09/08	282	73	79	1h56	14h28	8h10	20h21	8,98	119,3719938							
										0.73074955	0.20935187	0.74048078	0.20880594	3.0000000	70.000000	274.00000

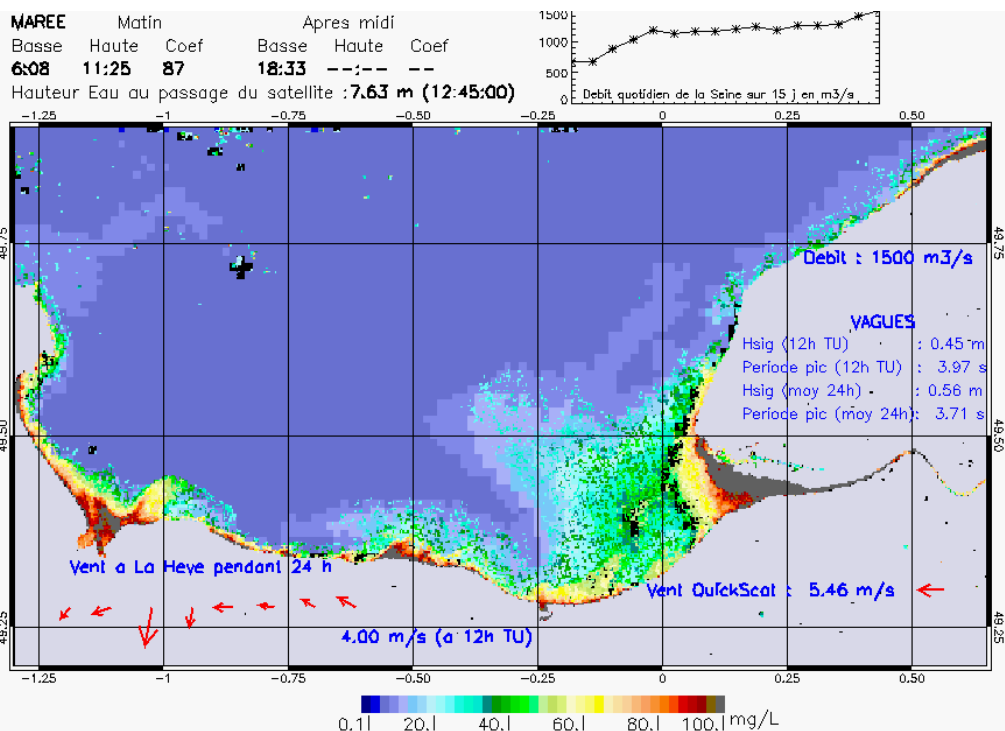
Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
27/09/08	360	85	90	3h00	15h26	9h01	21h06	5,63	101,9307293	0.29773769	0.25468713	0.42062361	0.25756005	3.0000000	110.00000	312.00000
09/10/08	369	31	37	11h33		4h55	17h31	2,16	273,0127875	0.10423465	0.097513333	0.14246391	0.18363555	2.0000000	200.00000	344.00000
11/10/08	232	59	67	1h29	13h56	7h33	19h39	4,76	3,012787504	0.15935886	0.53963840	0.16744257	0.41015389	3.0000000	160.00000	286.00000
12/10/08	347	74	81	2h20	14h44	8h17	20h19	4,12	48,8901244	0.12943438	0.49207893	0.15424693	0.48435949	4.0000000	120.00000	284.00000
17/10/08	253		93	10h40	18h17	11h37	23h56	2,99	262,4835583	0.34754825	0.27738115	0.43757753	0.25772758	3.0000000	230.00000	255.00000
19/10/08	336	81	74	7h10	19h37	0h35	12h41	8,16	319,2604399	0.49344337	0.21037970	0.50099615	0.23792097	6.0000000	210.00000	280.00000
22/10/08	349	44	45	9h57	22h52	3h23	15h52	6,63	267,0598998	0.62307632	0.23210597	0.60579933	0.23111063	6.0000000	270.00000	322.00000
04/11/08	504	46	42	7h26	19h49	0h39	12h40	8,07	126,9148825	0.24342868	0.30735660	0.42676616	0.29327762	1.0000000	230.00000	560.00000
09/11/08	411	56	63	0h26	13h02	6h32	18h44	14,3	303,6280054	1.3598295	0.19023876	1.4041363	0.19533875	6.0000000	70.000000	431.00000
07/12/08	708	43	44	10h47	23h16	4h00	16h23	5,56	88,55587447	0.31901693	0.25498495	0.36212772	0.27284488	2.0000000	100.00000	717.00000
23/12/08	461	48	50	0h52	13h30	6h43	19h27	4,66	92,13161324	0.073618352	0.10690106	0.10734029	0.29479596	2.0000000	100.00000	474.00000
25/12/08	444	59	62	2h50	15h16	8h31	21h09	9,76	114,7088931	0.82317549	0.21038605	0.71208607	0.23890551	4.0000000	70.000000	448.00000
27/12/08		69	71	4h16	16h37	9h42	22h24	12,65	117,8407803	1.1853814	0.17264342	1.1834465	0.17258488	4.0000000	70.000000	437.00000
06/01/09	323	48	48	11h01	23h32	3h46	16h28	10,75	121,0746157	1.1072460	0.17388147	1.1445723	0.17173315	4.0000000	50.000000	350.00000
08/01/09	282	58	63	0h58	13h45	6h22	19h41	7,54	110,4239406	0.36315343	0.30538478	0.40104418	0.29998932	4.0000000	80.000000	309.00000
10/01/09	300	82	88	3h20	15h55	8h55	21h48	3,99	322,0457691	0.098152347	0.087705851	0.10714852	0.086842156	3.0000000	140.00000	262.00000
14/01/09	277	102	100	6h56	19h21	0h24	12h21	7,95	332,6317896	0.48982596	0.25200081	0.55361668	0.27587604	2.0000000	230.00000	301.00000
26/01/09	822	75	78	4h43	17h03	9h50	22h38	6,83	39,34448835	0.37585601	0.066633627	0.42609316	0.17427511	3.0000000	160.00000	849.00000
29/01/09	611	85		6h24	18h42	11h10		7,71	40,0481112	0.46265736	0.33870998	0.39889587	0.36361434	7.0000000	120.00000	679.00000
27/02/09	480	95		6h05	18h21	11h32		5,73	264,1695832	0.54421979	0.23110905	0.55122492	0.23624179	3.0000000	240.00000	502.00000
02/03/09	451			7h42	12h42	11h53	13h29	5,86	261,7241072	0.47074226	0.25256142	0.50845922	0.24859702	3.0000000	270.00000	472.00000
06/03/09	447	40	42	11h35		4h36	17h53	7,24	224,243437	0.61831802	0.25137606	0.66295567	0.25026833	4.0000000	300.00000	448.00000

Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
15/03/09	538	91	84	7h08	19h22	0h29	12h39	3,11	254,8590162	0.28964788	0.088289730	0.36705094	0.16916002	3.0000000	300.00000	532.00000
17/03/09	472	62	54	7h58	20h11	0h40	13h04	5,26	114,7273144	0.11984503	0.50118607	0.23270270	0.23229792	2.0000000	300.00000	483.00000
19/03/09	465	33	27	9h20	21h56	2h26	15h36	8,24	125,2752312	0.33883920	0.30769613	0.44813404	0.28596429	4.0000000	60.000000	469.00000
20/03/09	438	24	24	10h44	23h44	4h07	17h16	7,65	101,6737103	0.45369503	0.21259846	0.58031147	0.21947680	3.0000000	90.000000	452.00000
29/03/09	484			10h38	18h31	11h57		4,35	104,2025588	0.51544642	0.21078904	0.59091562	0.21521406	5.0000000	350.00000	487.00000
30/03/09	509			11h22	19h06	11h04	12h37	2,79	268,3476953	0.10340489	0.21015681	0.13140636	0.16397422	2.0000000	260.00000	486.00000
31/03/09	479	87	81	7h25	19h41	0h40	13h14	3,23	156,297354	0.10145461	0.097756177	0.18772544	0.20387661	5.0000000	10.000000	509.00000
29/04/09	429	87	81	7h15	19h33	0h11	13h01	3,78	300,1805822	0.12380038	0.097000048	0.14489221	0.094645268	4.0000000	270.00000	441.00000
22/05/09	292	71	76	2h19	14h42	7h50	20h23	3,11	240,7511737	0.36765239	0.25369945	0.42421061	0.24763298	3.0000000	280.00000	328.00000
30/05/09	288	72	68	8h55	21h23	1h16	15h03	6,9	124,6191068	0.74659401	0.21235028	0.83290358	0.20690926	6.0000000	80.000000	251.00000
31/05/09	277	64	60	9h53	22h24	2h23	16h04	7,17	135,5141059	0.82535028	0.22913827	0.79352003	0.21210969	5.0000000	50.000000	253.00000
02/06/09	245	56	57	11h58		5h00	18h03	5,81	139,6163521	0.87175447	0.20926282	0.86366836	0.20749960	6.0000000	30.000000	223.00000
11/06/09	398			6h28	18h43		23h57	6,28	266,1663235	0.70230877	0.21148658	0.72195245	0.22508668	4.0000000	290.00000	366.00000
18/06/09	298	47	50	11h45		4h35	17h39	7,28	273,0961996	0.49143827	0.22951309	0.63726158	0.22208004	3.0000000	330.00000	302.00000
19/06/09	293	54	58	0h26	12h56	5h39	18h50	7,04	254,6795829	0.84982109	0.21016349	0.90105357	0.21207420	6.0000000	300.00000	264.00000
22/06/09	262	84	88	3h38	16h03	9h29	21h32	3,27	103,9931639	0.13867448	0.49651939	0.23279836	0.38219101	4.0000000	350.00000	222.00000
23/06/09	189	92	95	4h35	16h59	10h24	22h20	7,35	119,1627675	0.41302237	0.30994052	0.46048607	0.30681145	4.0000000	70.000000	219.00000
16/07/09	251	50	48	9h48	22h26	2h42	15h25	10,29	63,27030623	0.22737117	0.22994778	0.29889908	0.22073415			199.00000
25/07/09	296		103	7h02	19h20		12h48	6,81	277,4913251	0.62975693	0.20895867	0.75128469	0.20718114			
28/07/09	251	76	68	8h53	21h14	1h22	14h35	5,06	298,8948579	0.36471993	0.20936155	0.46857195	0.19465842			
15/08/09	183	44	42	10h14	23h07	3h13	16h03	4,61	282,1905839	0.21063951	0.22953679	0.17391745	0.17943222			
19/08/09	177	84	91	3h13	15h42	9h14	21h10	4,25	89,18542295	0.078752629	0.17238536	0.090514270	0.34385922			

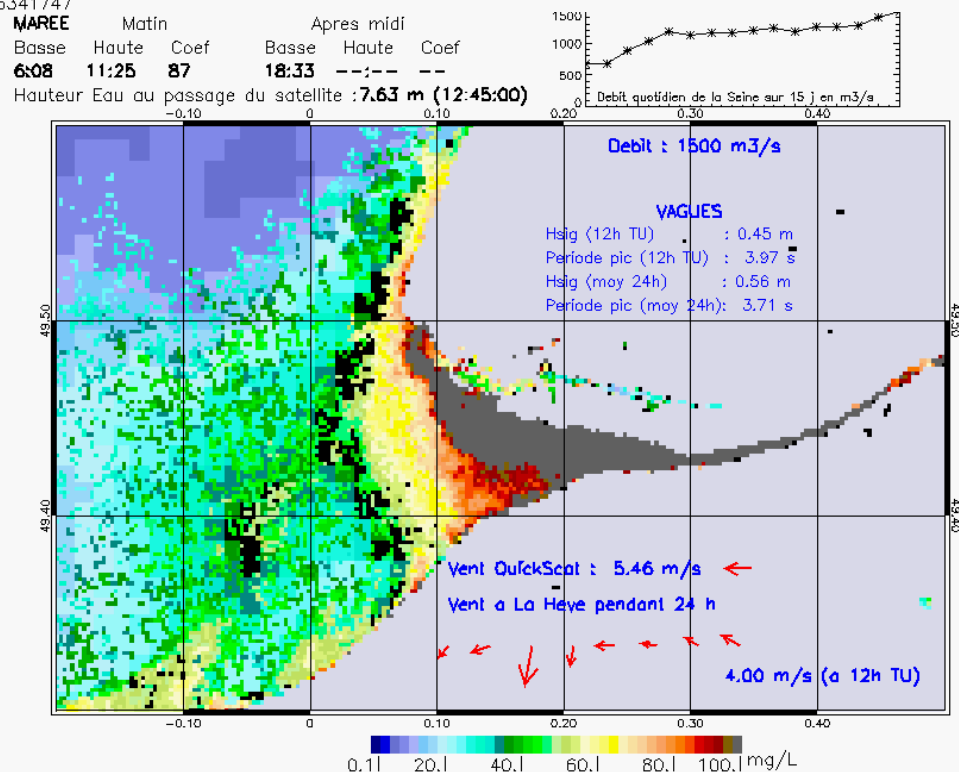
Date	Débit OCO (m3/s)	Marée Coef AM	Marée Coef PM	Basse mer AM	Basse mer PM	Haute mer AM	Haute mer PM	Vent Intensité Quickscat (m/s)	Vent Direction QuickScat (°)	Vague Hauteur significative à 12h (m)	Vagues Fréquence de pic à 12h (s)	Vague Hauteur significative sur 24h (m)	Vagues Fréquence de pic sur 24h (s)	Vent Intensité à La Hève (m/s)	Vent Direction à La Hève (°)	Débit GIP Seine (m3/s)
25/08/09	288	91	83	7h45	20h01	0h46	13h25	6,12	294,9180225							
31/08/09	169	38	44	1h03	13h37	7h19	19h28	4,63	30,24483178	0.57430267	0.25326267	0.55180946	0.22589326			
05/09/09	219	86	88	4h59	17h14	10h27	22h18			0.29085889	0.15809555	0.32559521	0.22092580			
07/09/09	207	90	89	6h00	18h16	11h41	23h48	4,28	352,5607914	1.0423663	0.20809513	1.2237953	0.18963634			
19/11/09	244	80	77	5h42	18h01	11h16	23h50	12,72	347,2541825	0.14525953	0.11813219	0.18257142	0.28220118			
14/12/09	348	67	70	2h35	15h04	8h24	20h56			0.90965062	0.27655041	0.95192026	0.26896473			
15/12/09	276	72	74	3h24	15h50	9h07	21h39			0.74733728	0.20728834	0.84565895	0.20383601			
23/12/09	276	57	53	8h11	20h30	1h14	13h17			0.13601719	0.19697052	0.20978032	0.30180452			
26/12/09	629	40	40	10h39	23h07	3h48	16h13			0.73440278	0.28164399	0.72000271	0.28245568			
28/12/09	536	48	53	0h21	13h08	5h58	18h55			0.97915882	0.27702594	0.97912567	0.24606555			
										0.40971595	0.40722463	0.63559203	0.27091689			

Annexe A 2.2

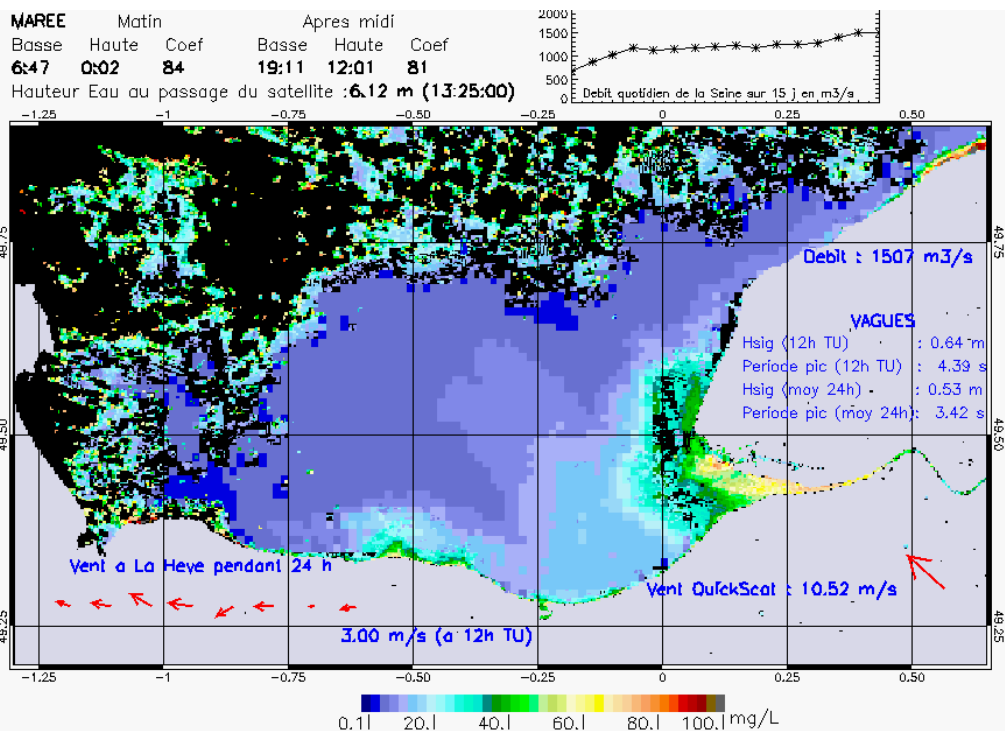
**Catalogue des images de distribution en surface des concentrations en MES
en baie de Seine et dans l'embouchure de l'estuaire,
issues d'assemblages de données des satellites MODIS (NASA) à 1 km et
250 m de résolution,
entre janvier 2003 et novembre 2010**



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030105 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.56341747

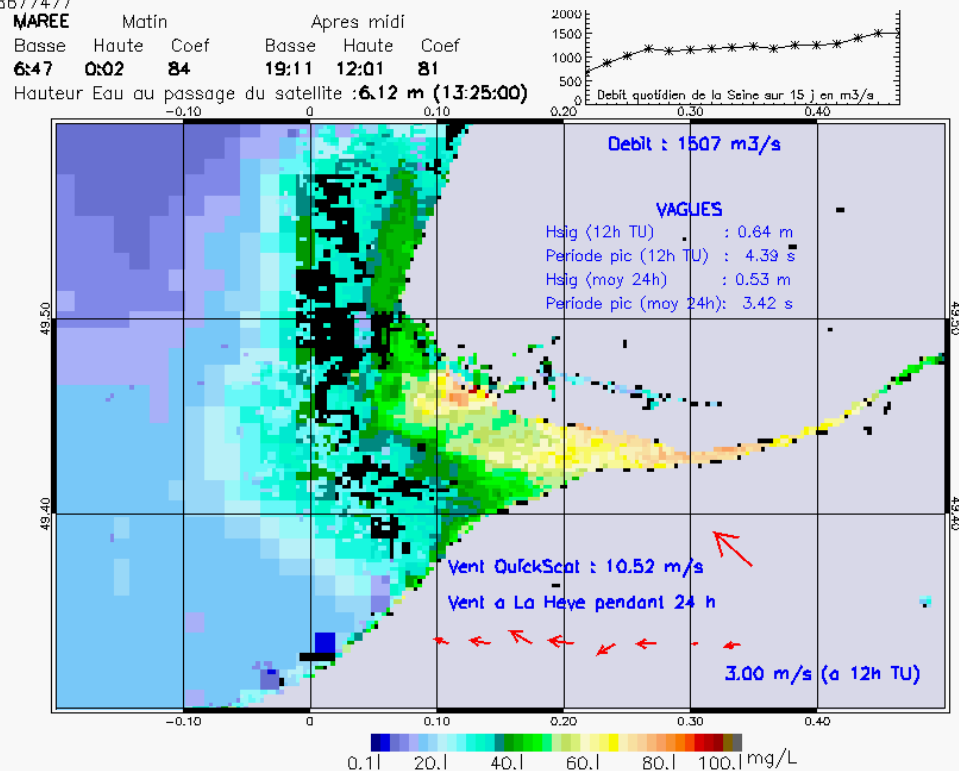


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030105 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.56341747



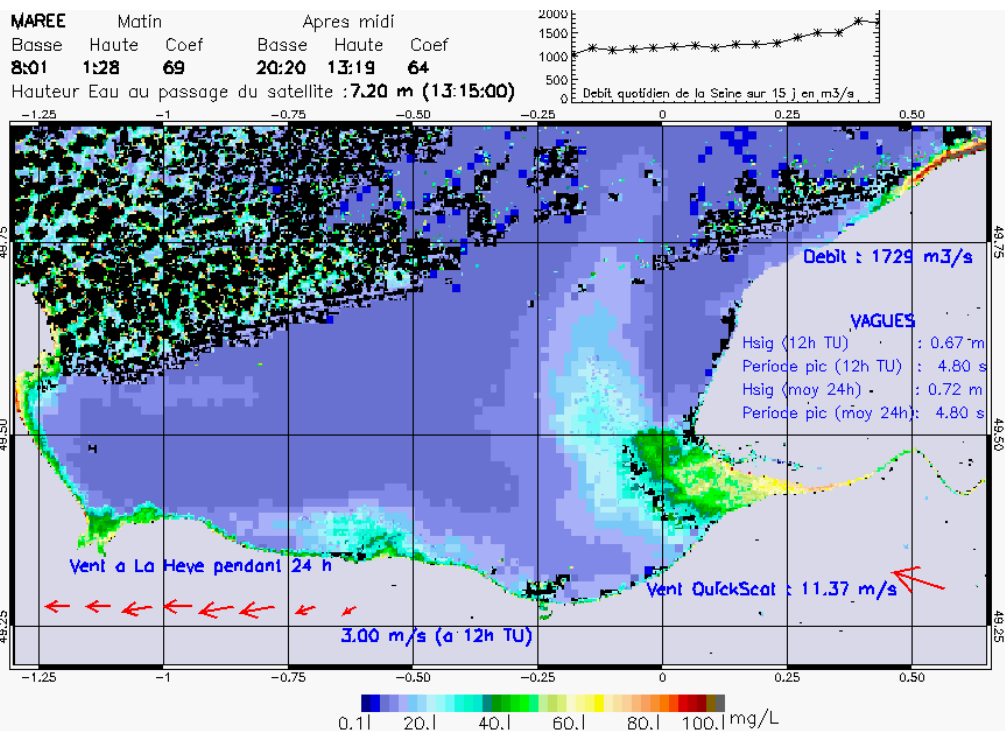
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030106 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.38677477



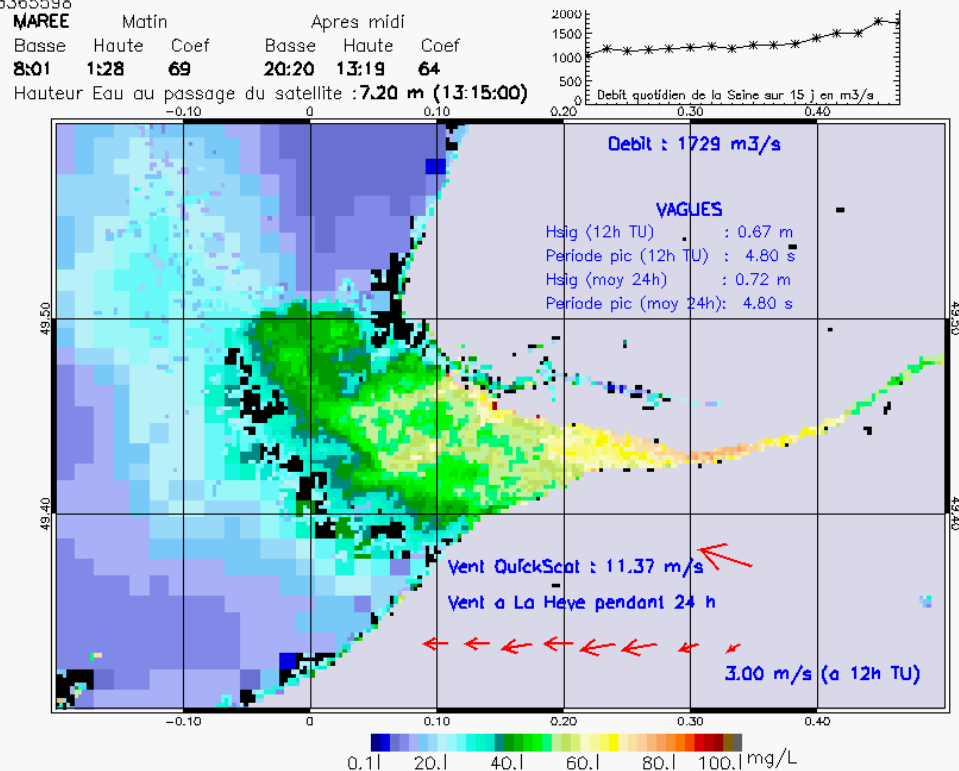
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030106 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.38677477



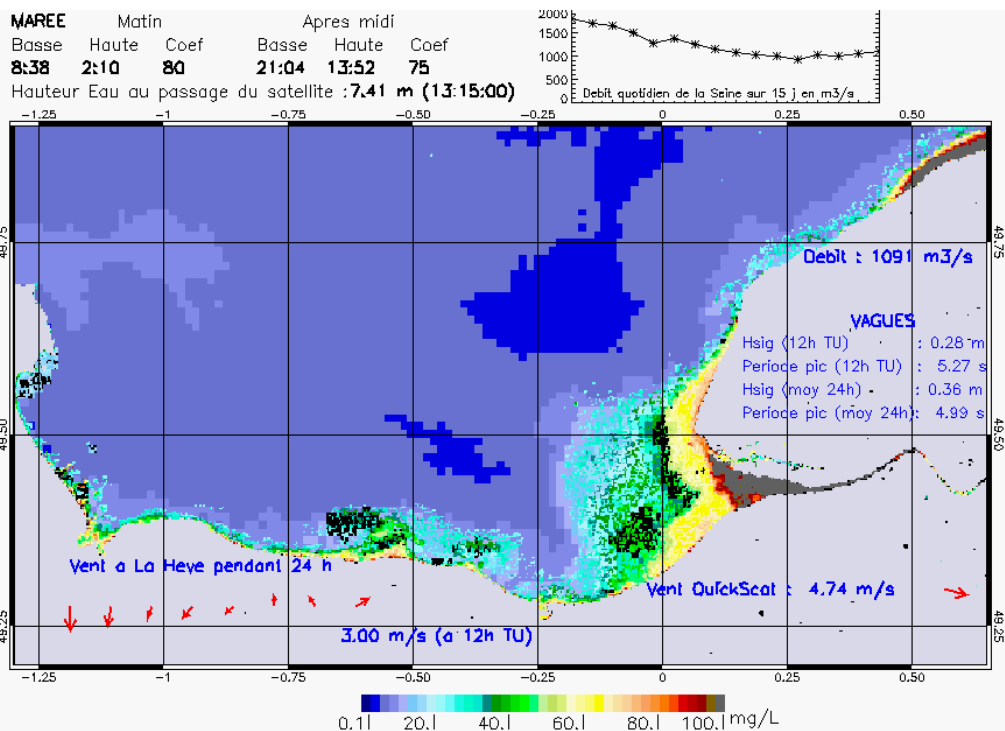
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030108 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.43365598

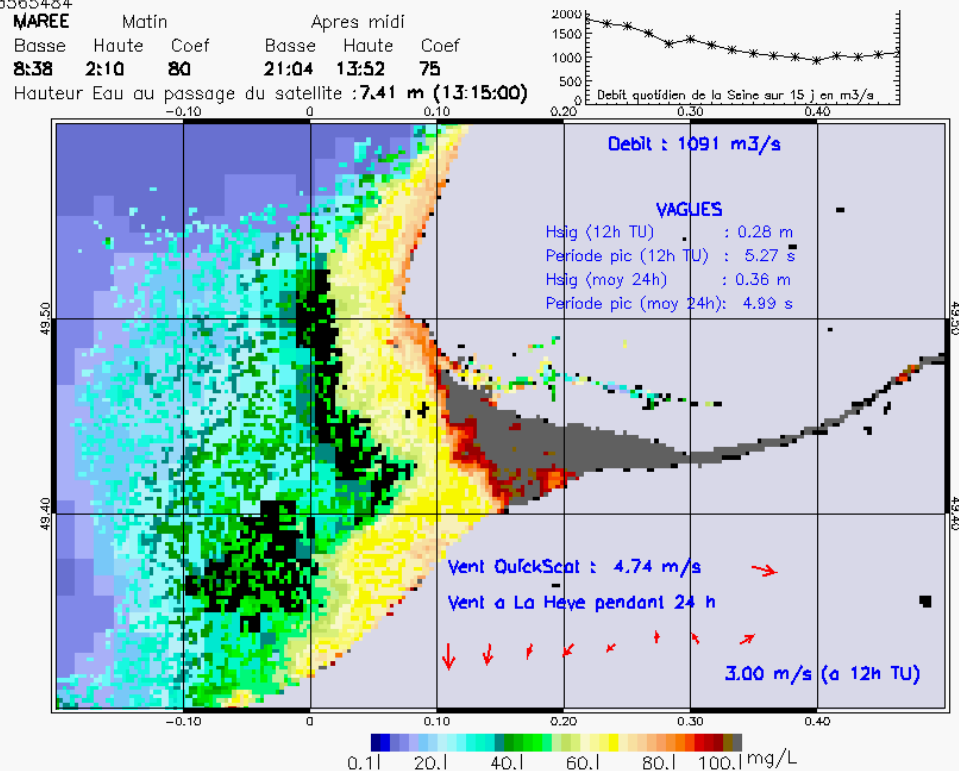


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030108 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

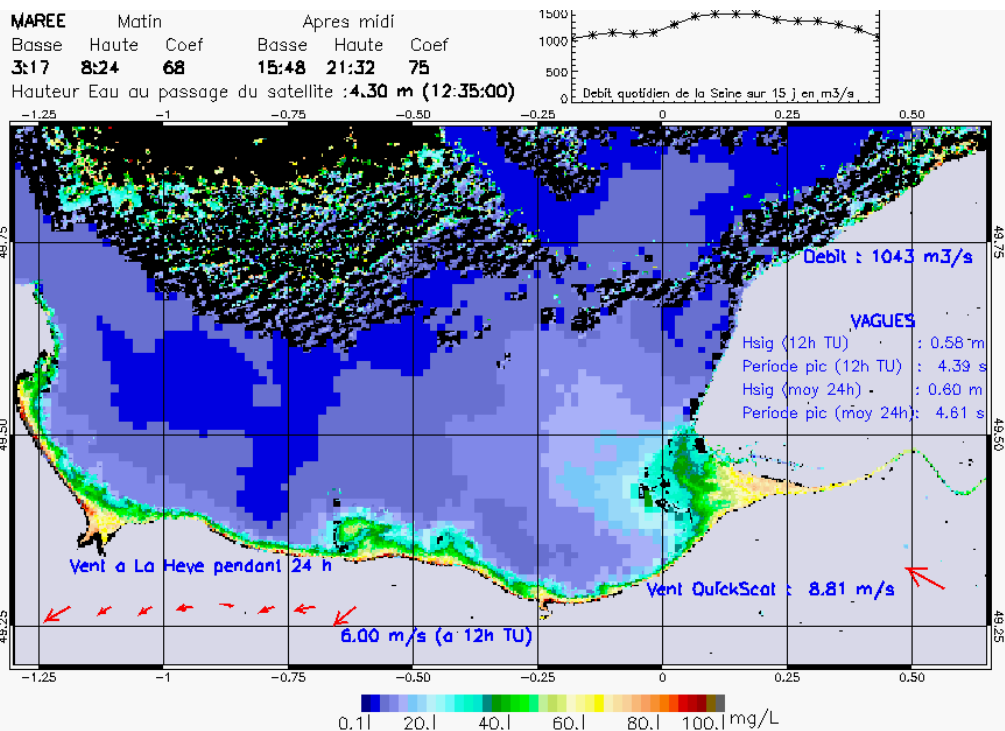
R² = 0.43365598



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030124 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.53565484

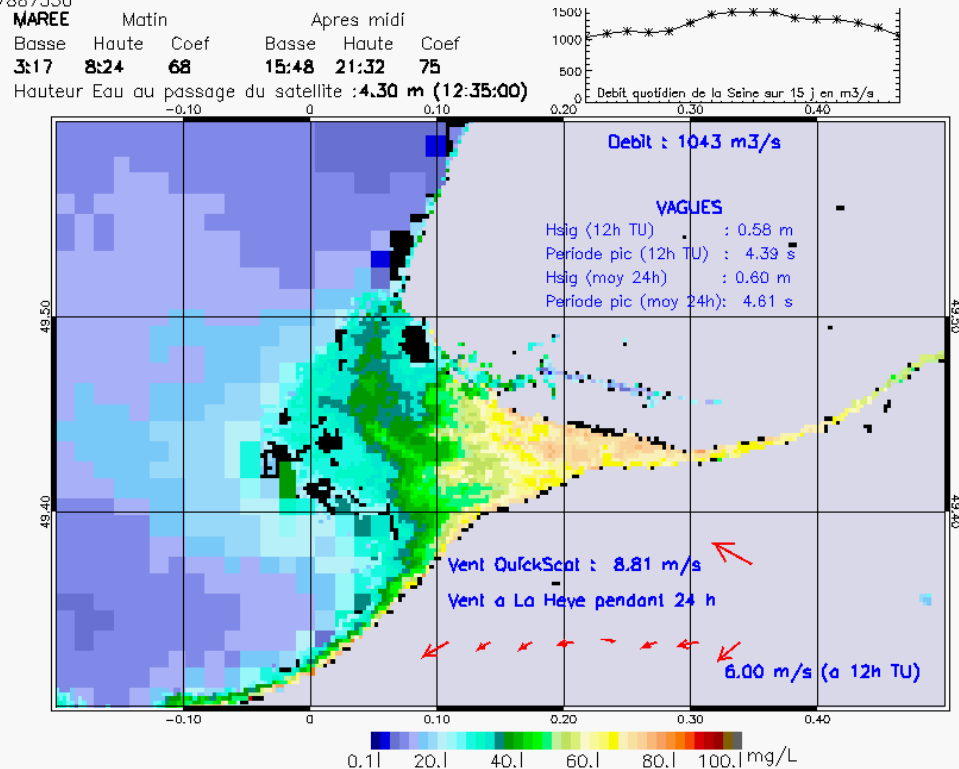


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030124 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.53565484



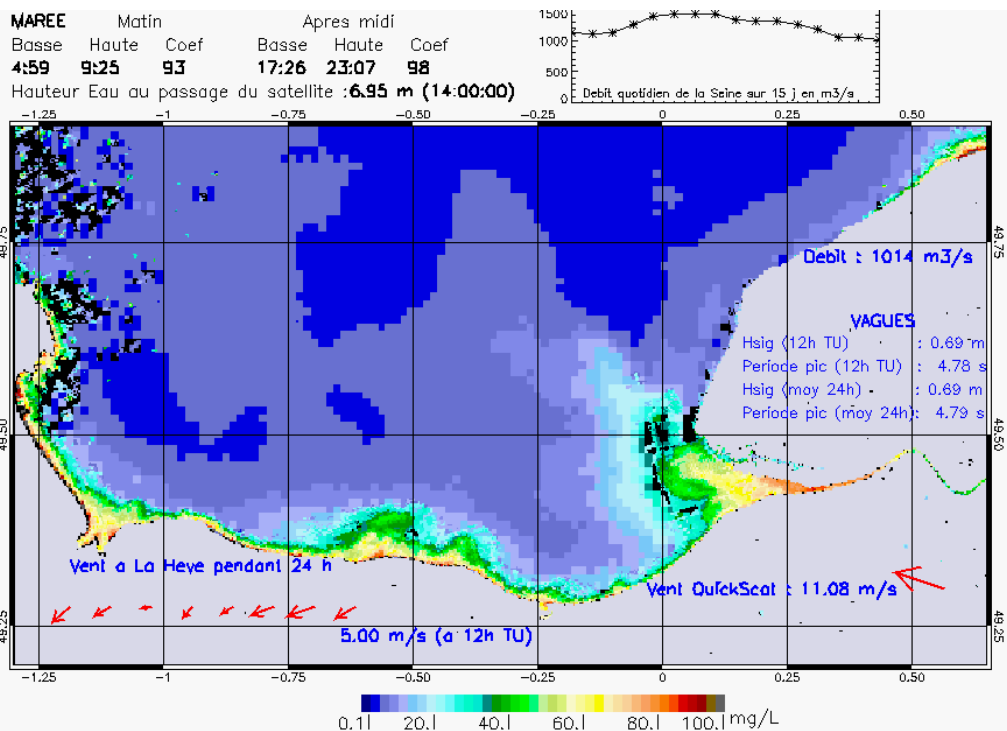
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20030215 12:35:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37887350



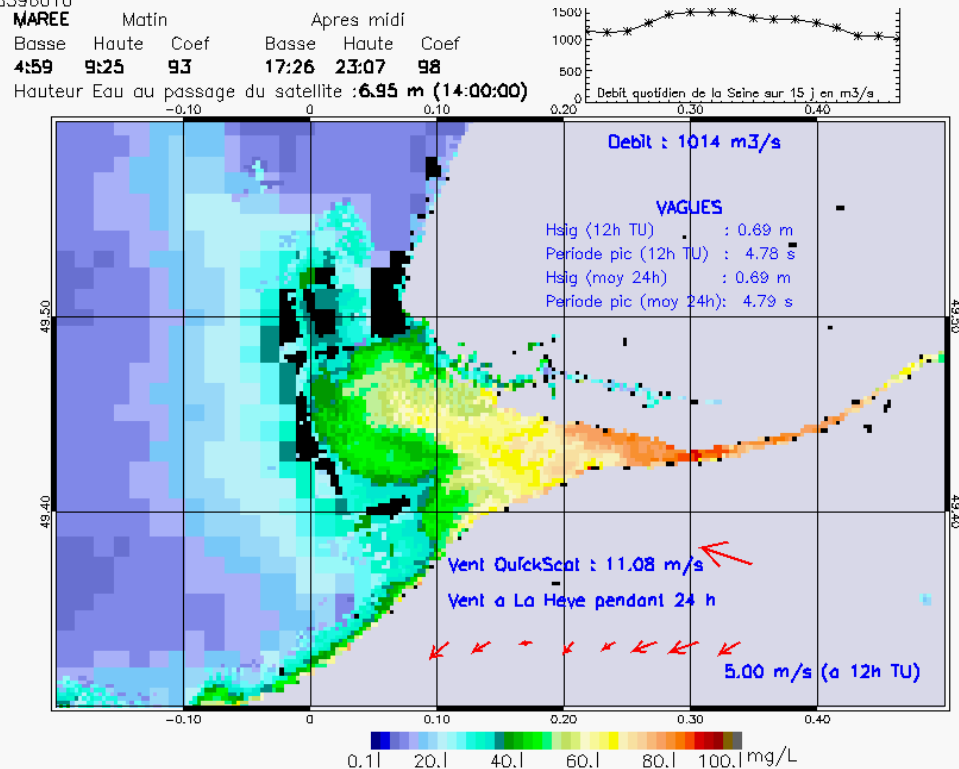
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20030215 12:35:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37887350



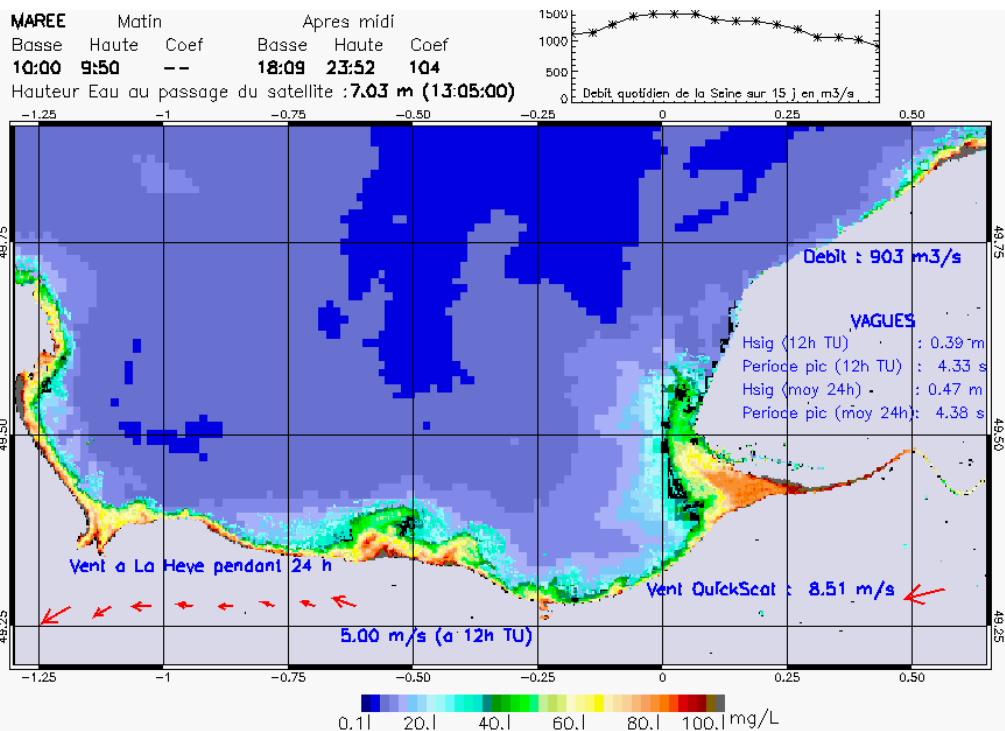
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030217 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.38596010



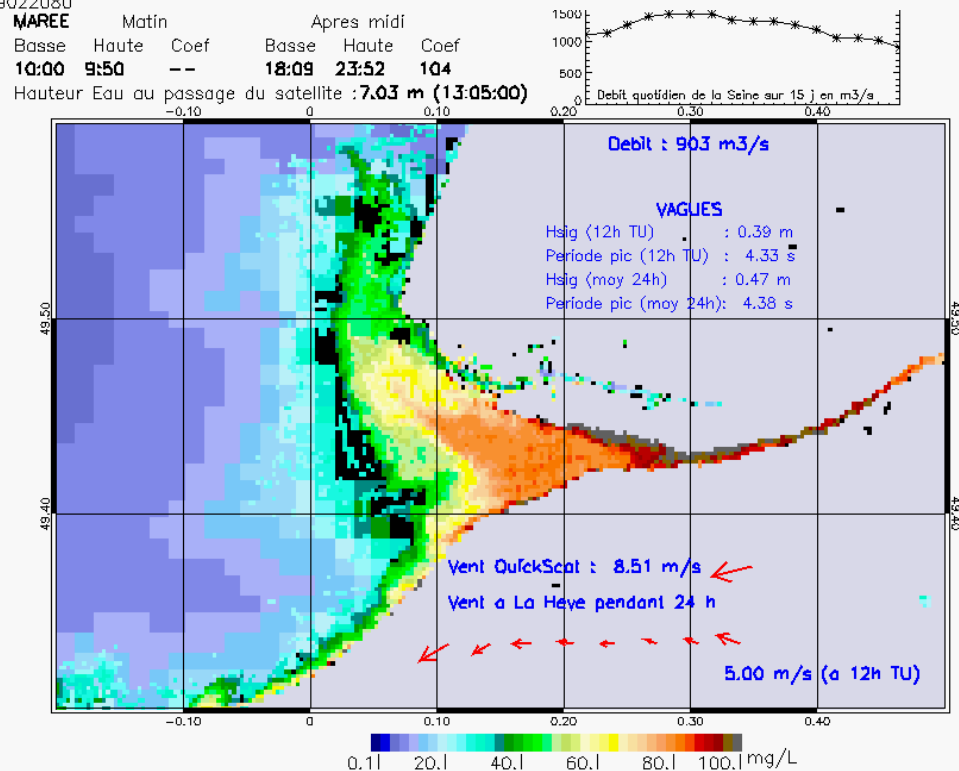
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030217 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.38596010



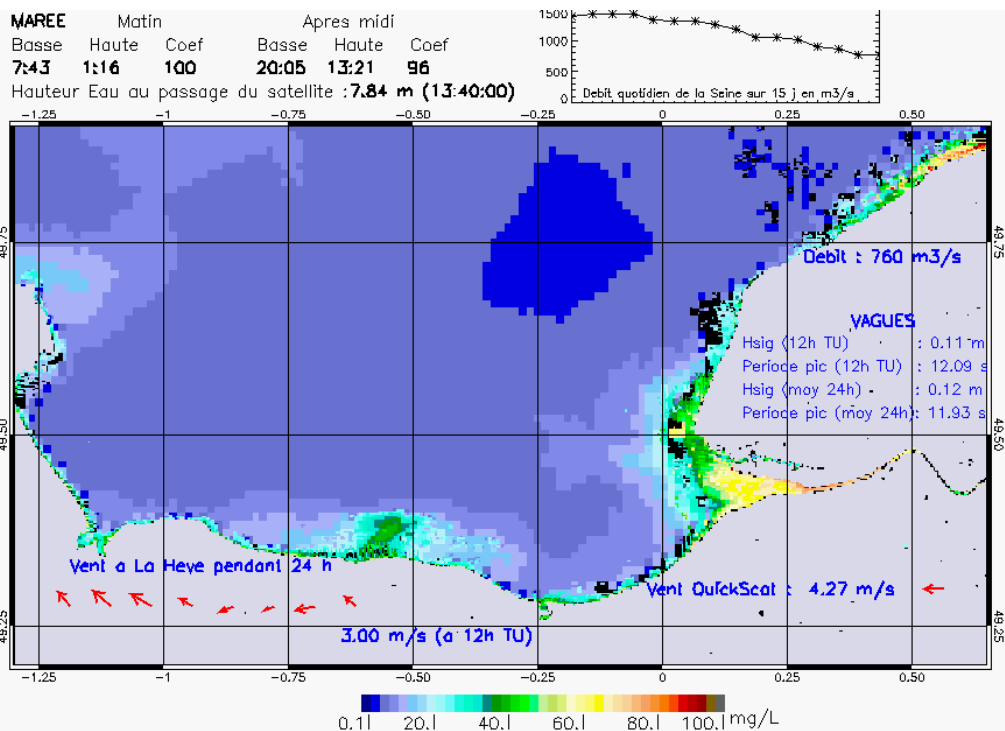
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030218 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.59022080



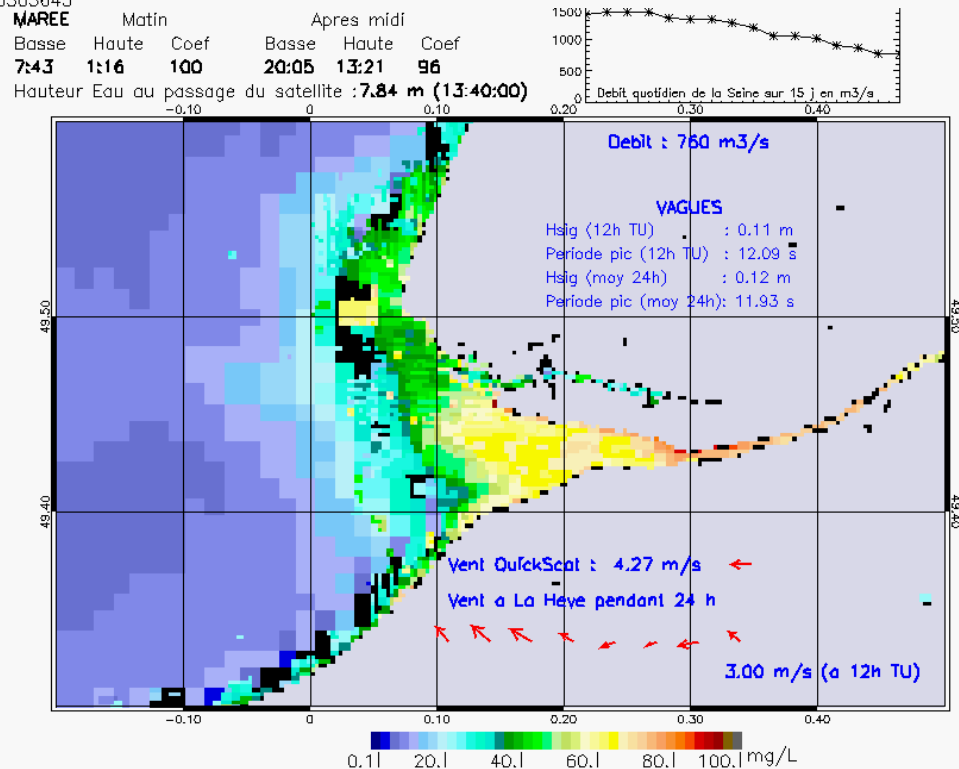
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030218 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.59022080



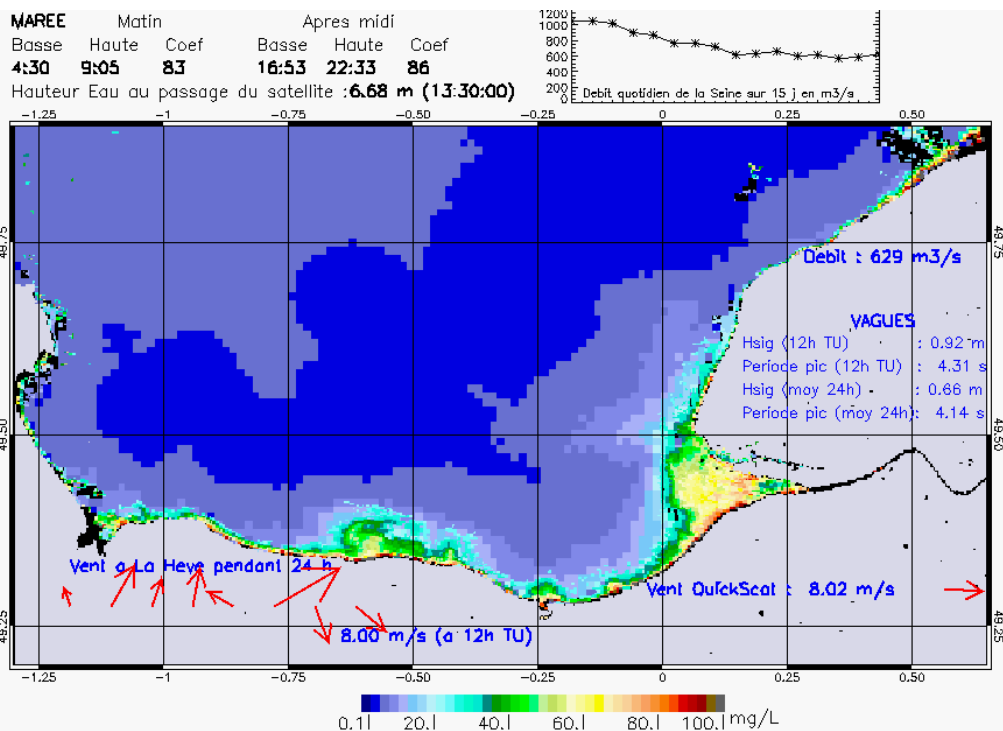
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030221 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.43303645



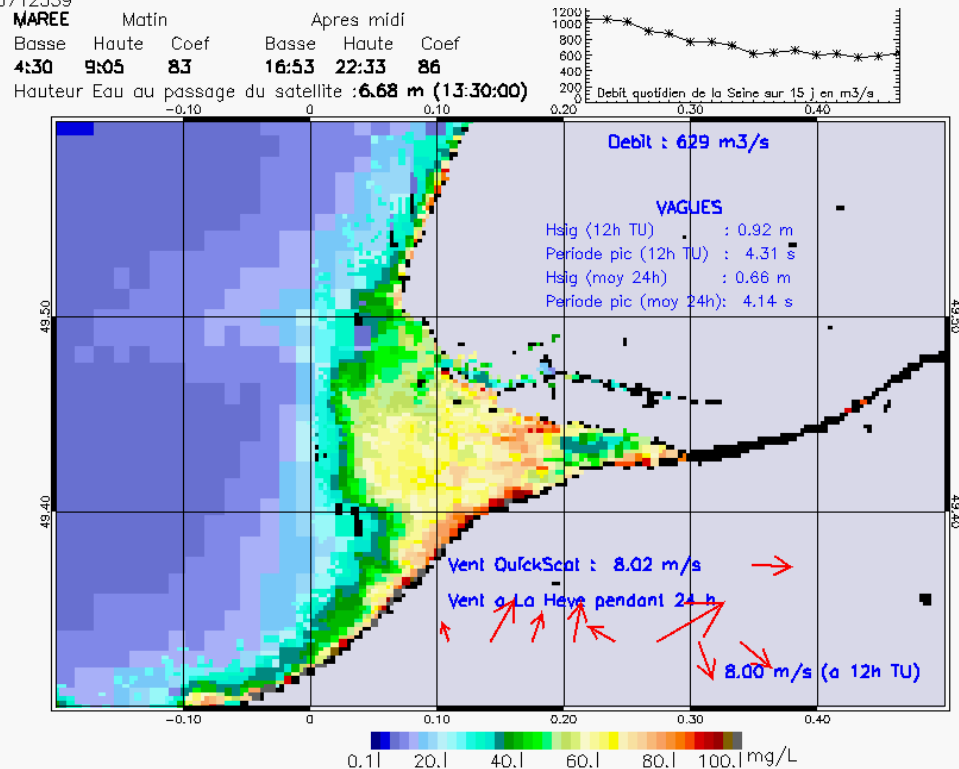
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030221 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.43303645



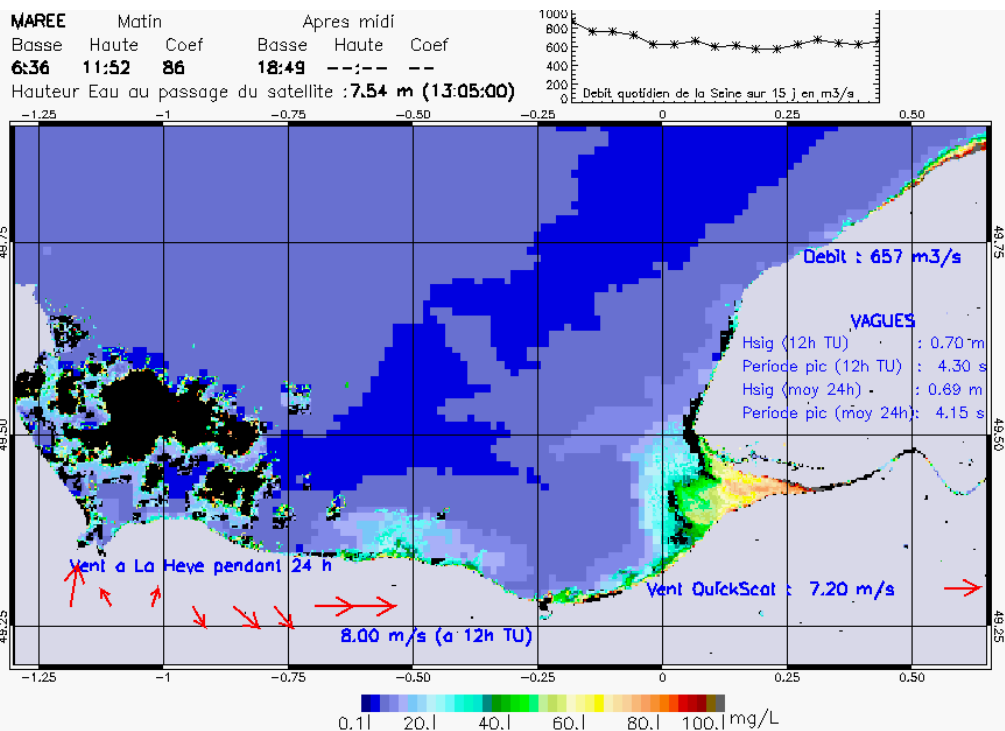
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030302 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.53712559



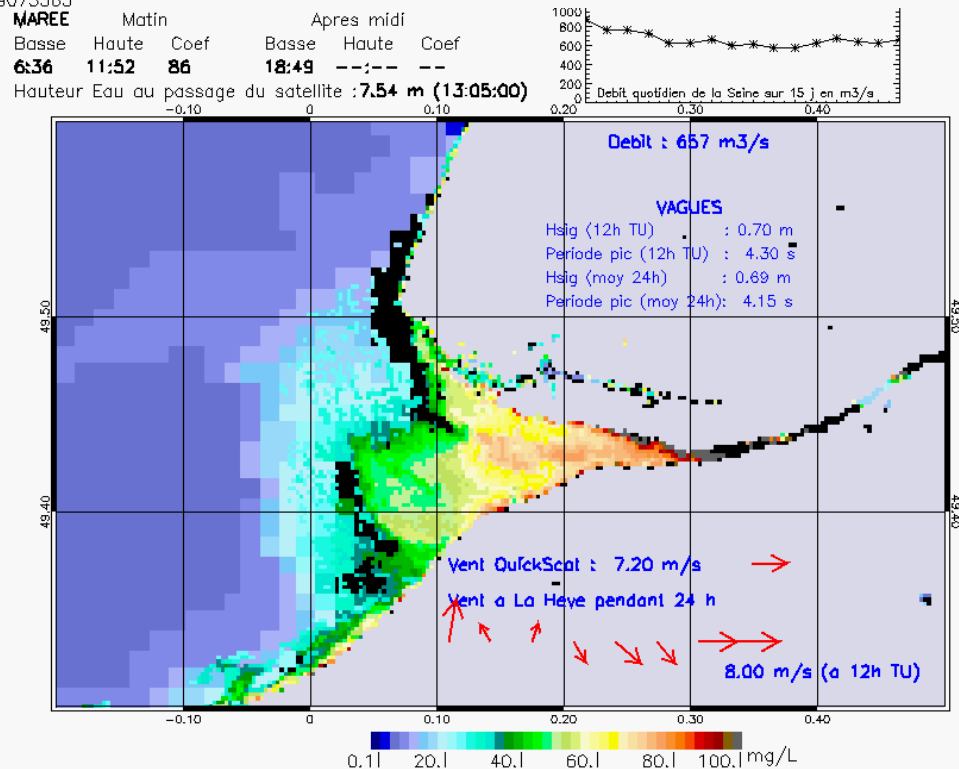
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030302 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.53712559



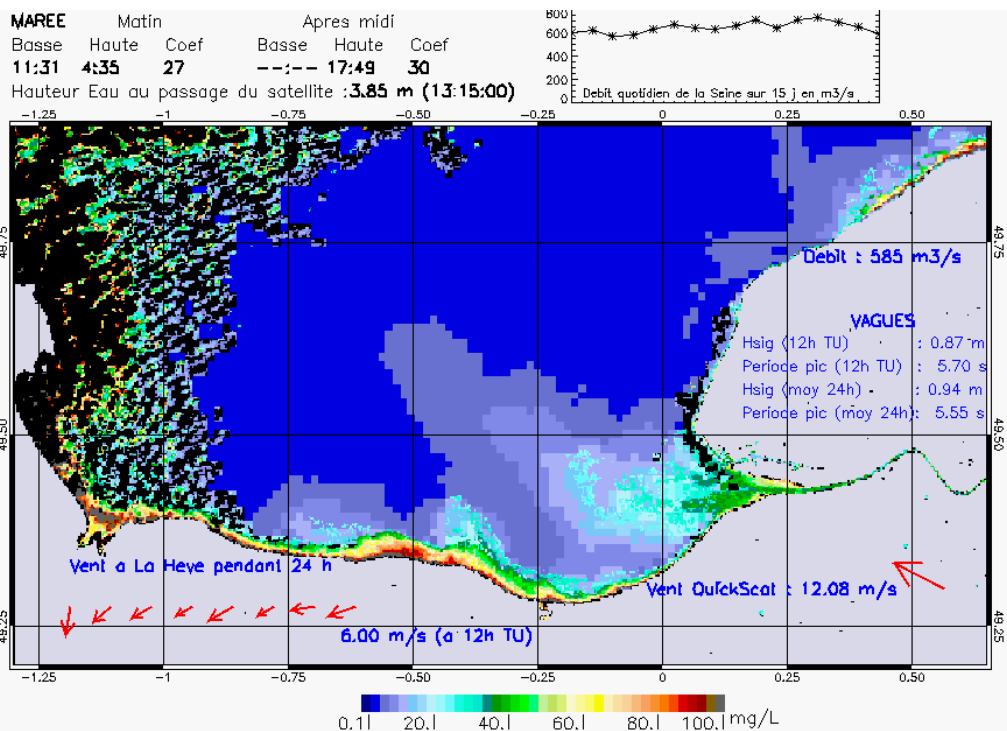
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030306 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69073565

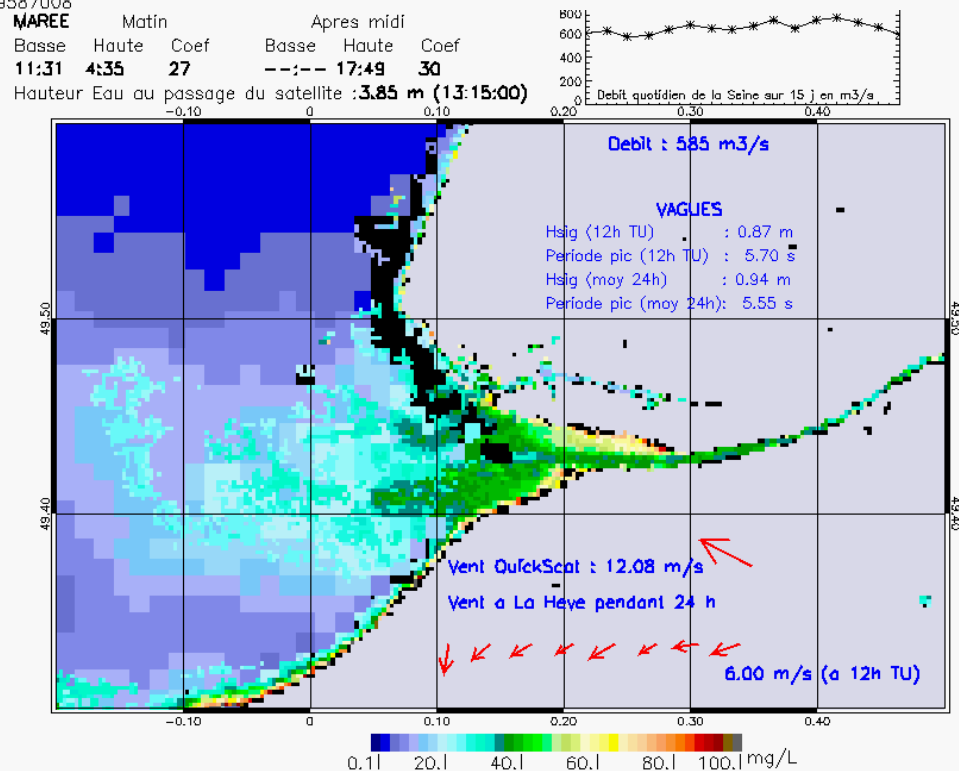


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030306 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

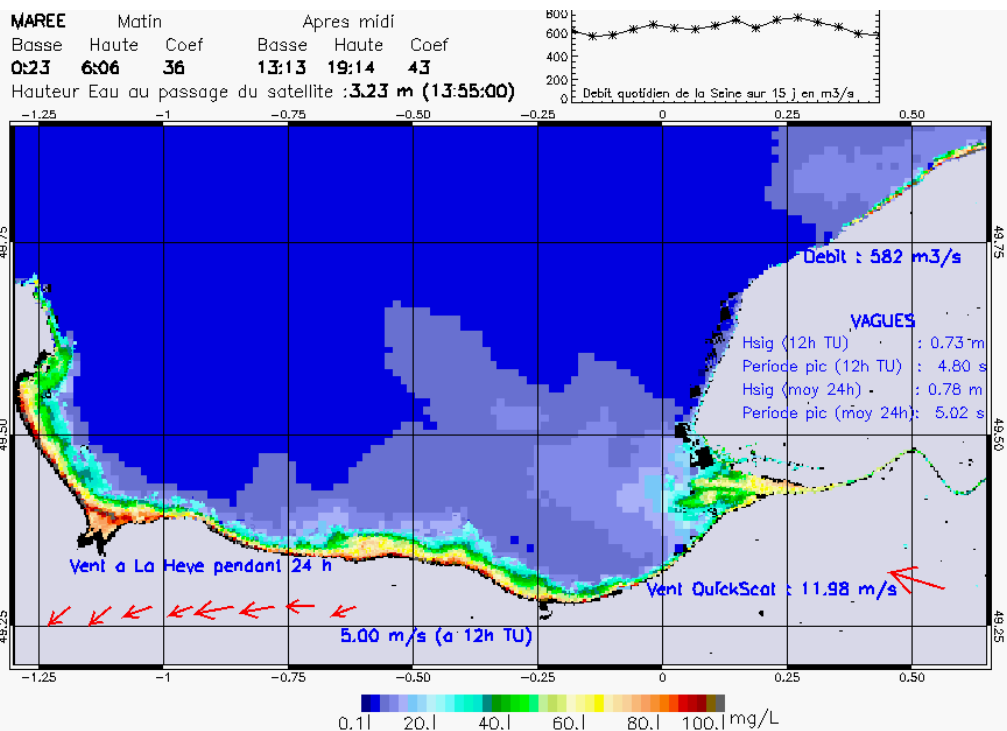
R² = 0.69073565



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030313 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.59587008

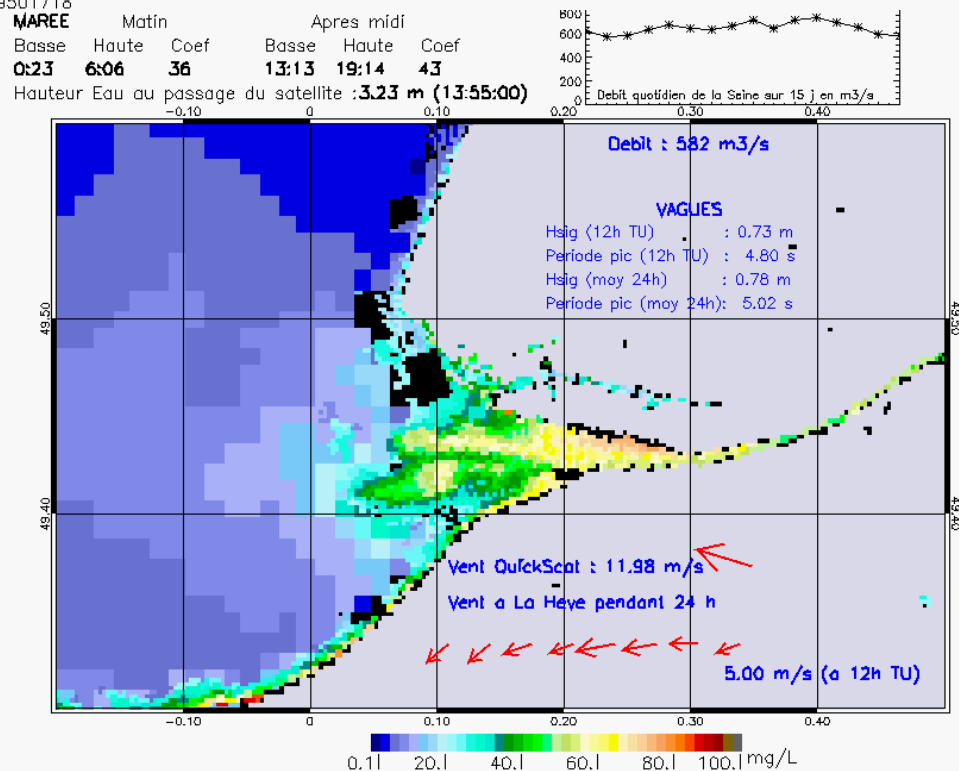


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030313 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.59587008



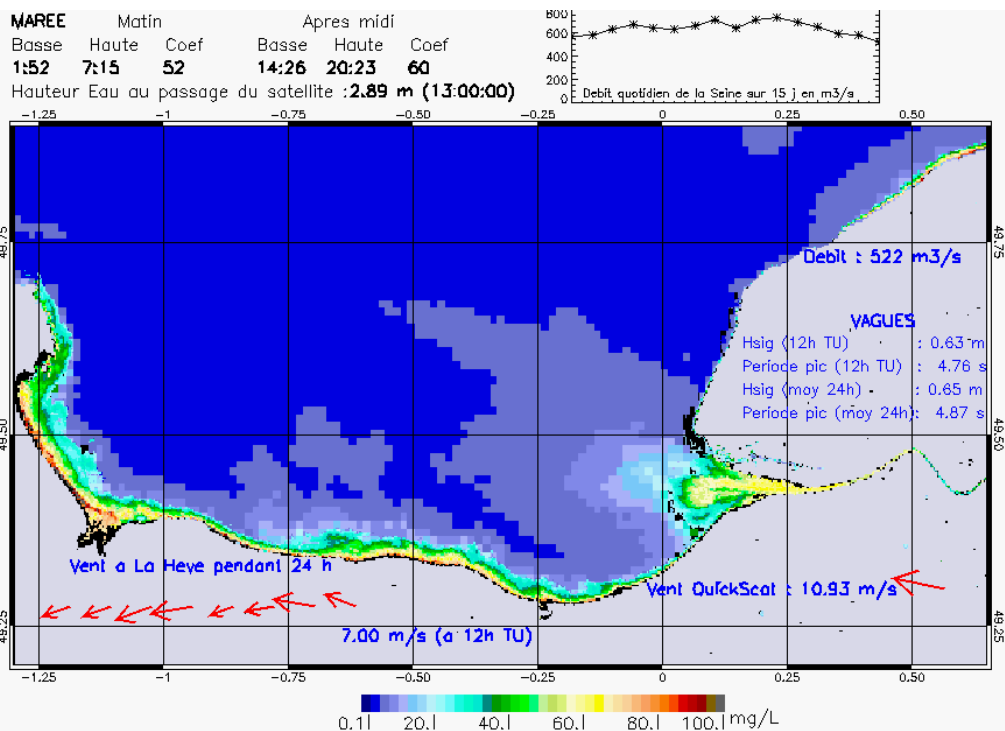
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030314 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.49501718



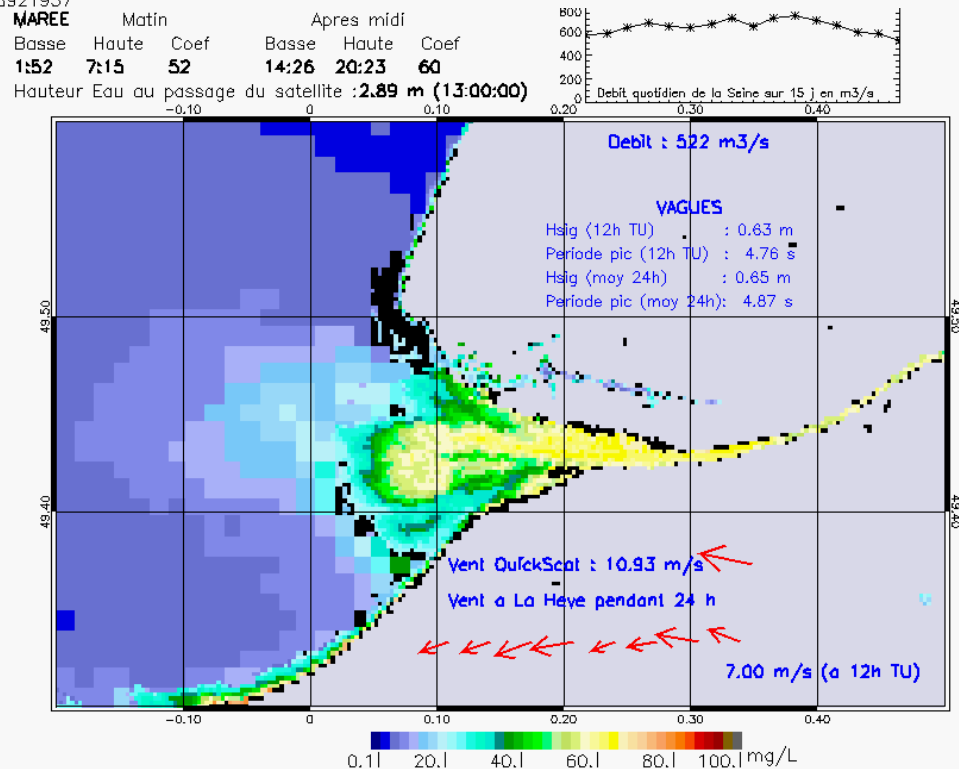
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030314 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.49501718



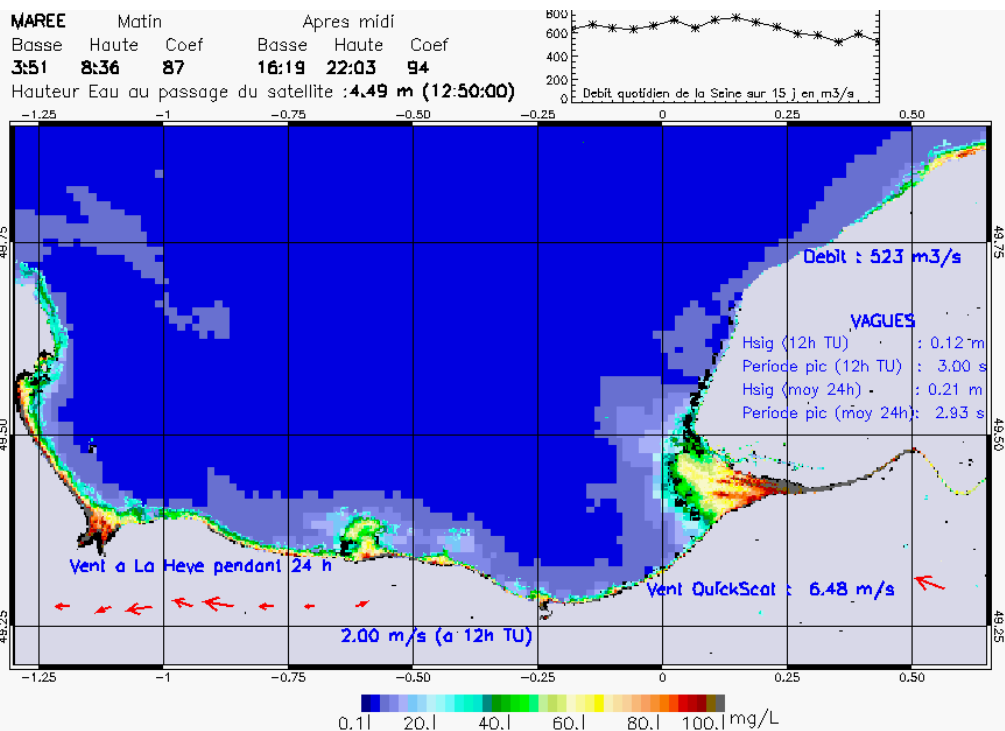
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030315 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.48921937



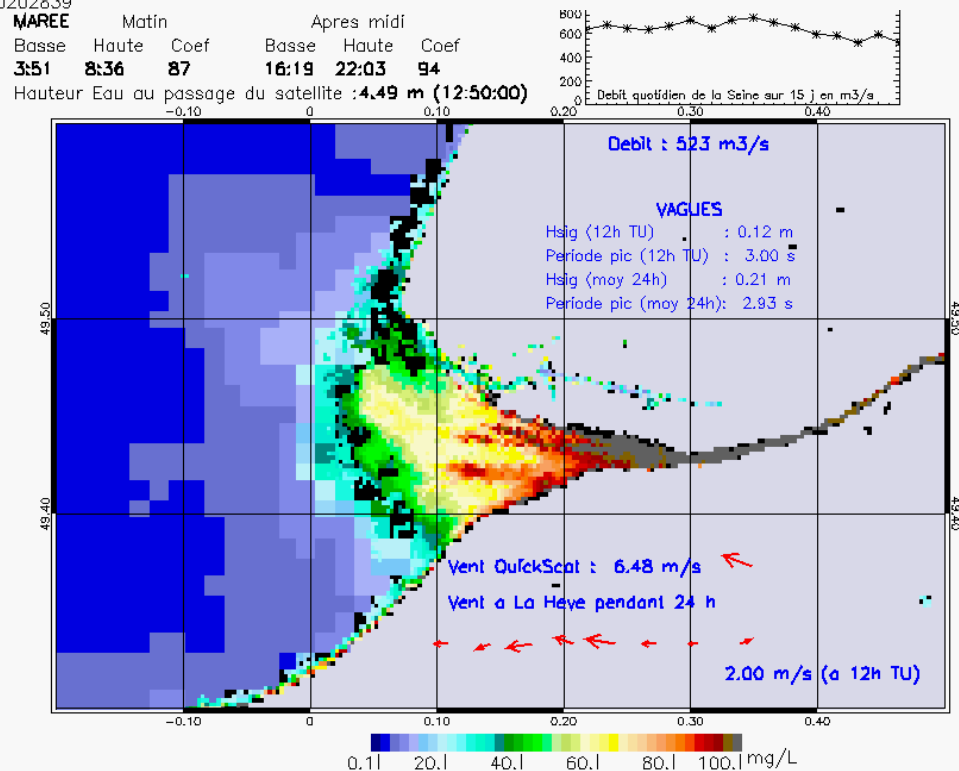
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030315 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.48921937



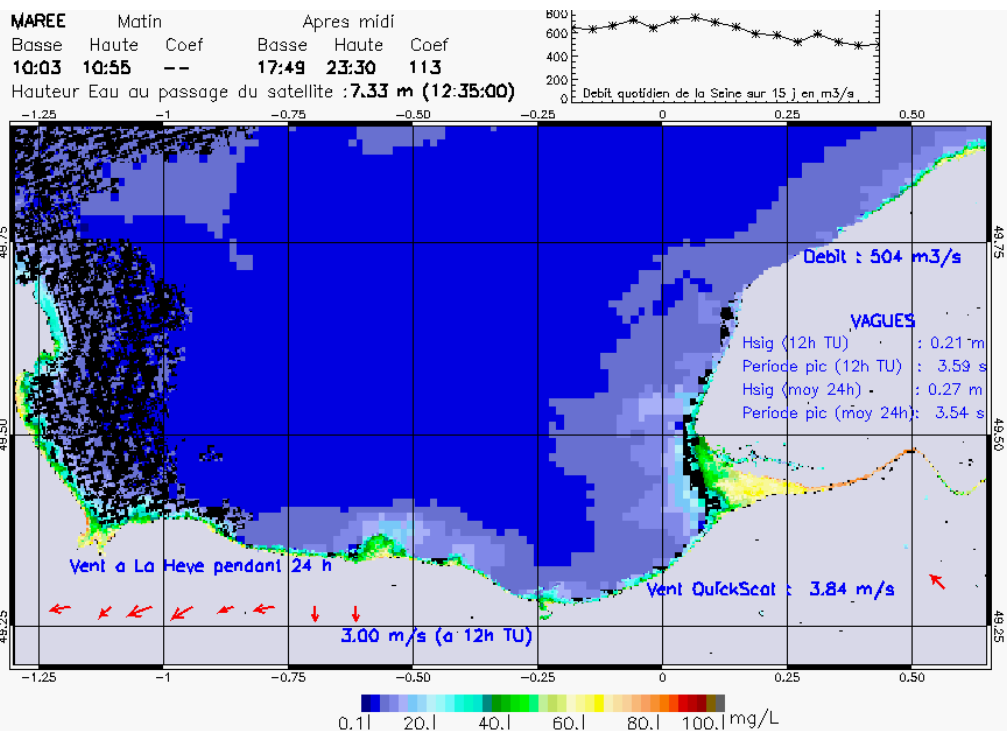
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030317 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.60202839



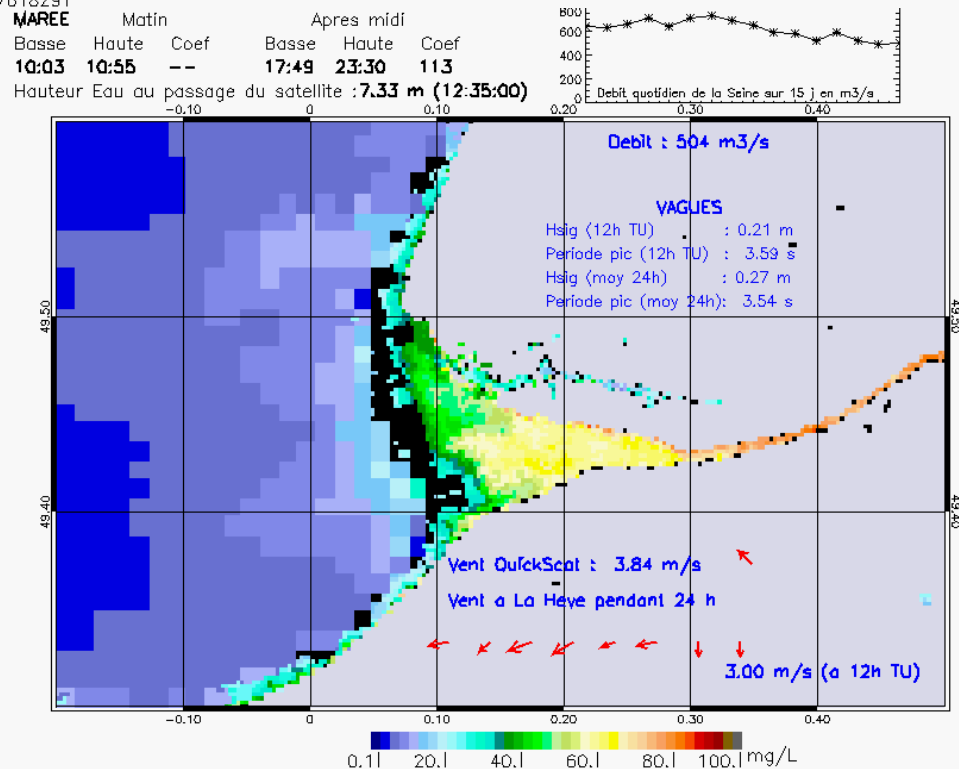
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030317 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.60202839



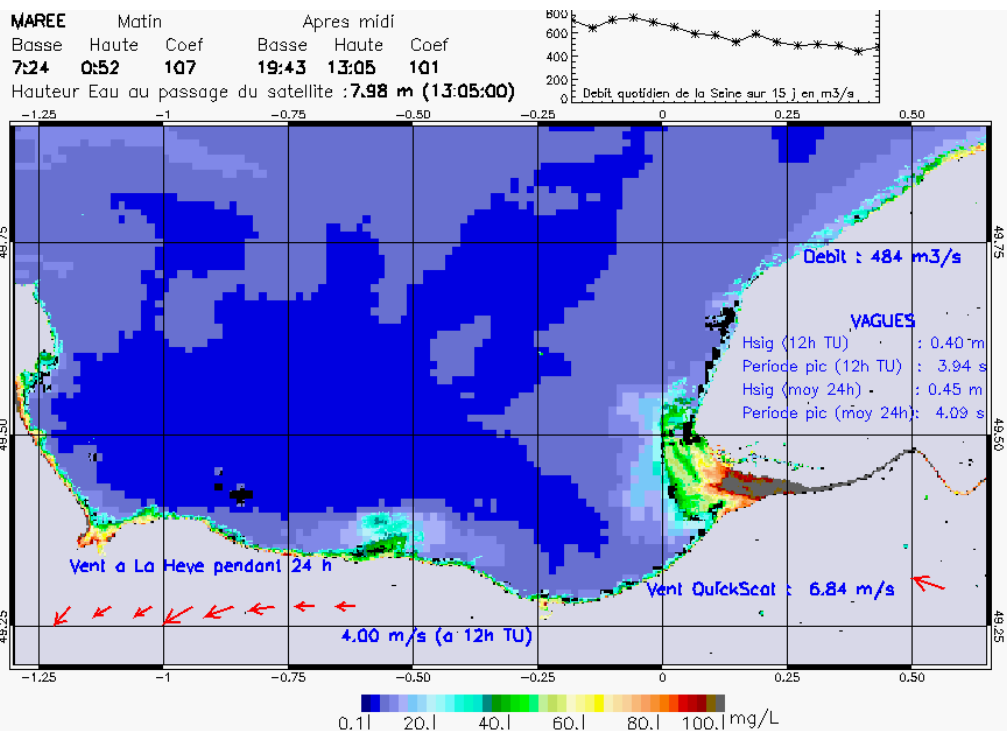
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030319 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37618291



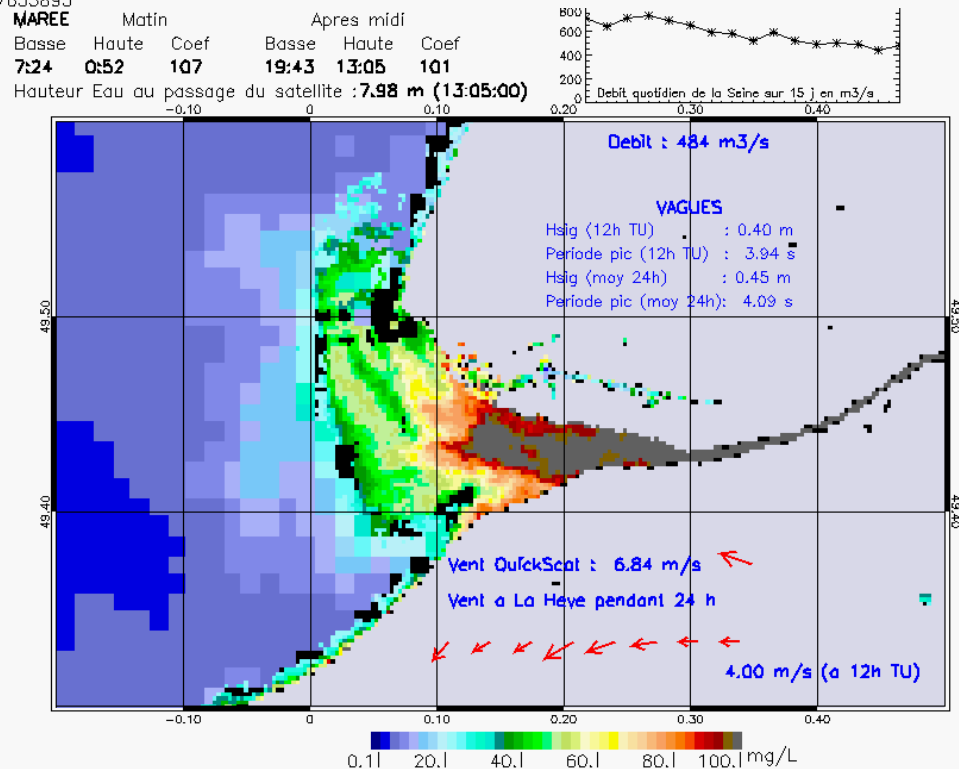
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030319 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37618291



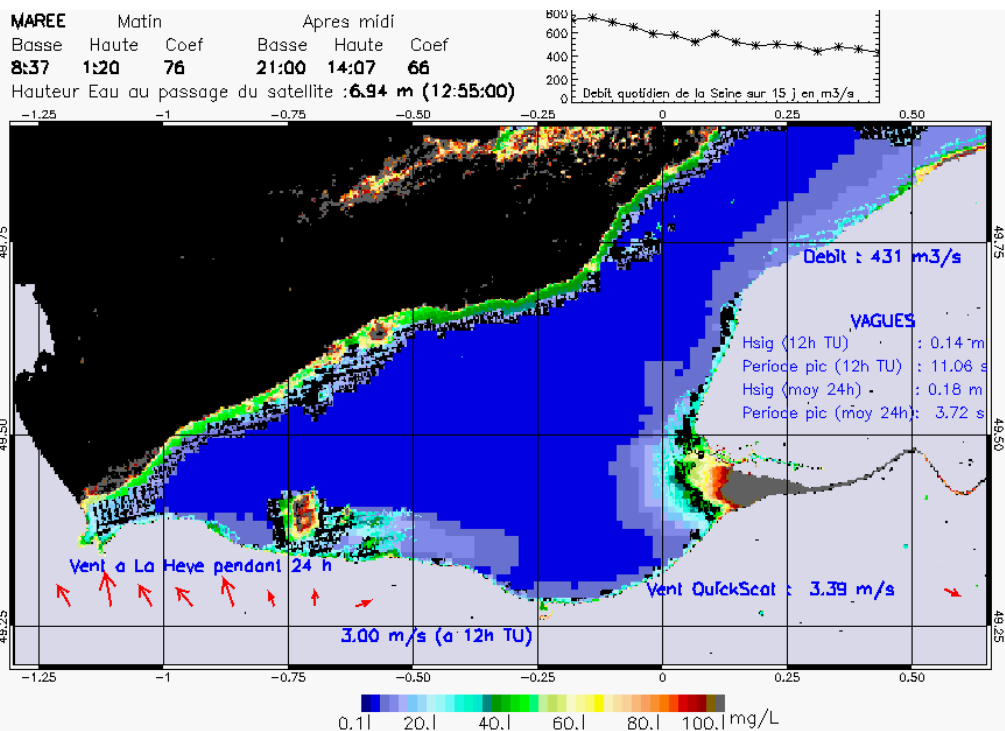
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030322 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67655893



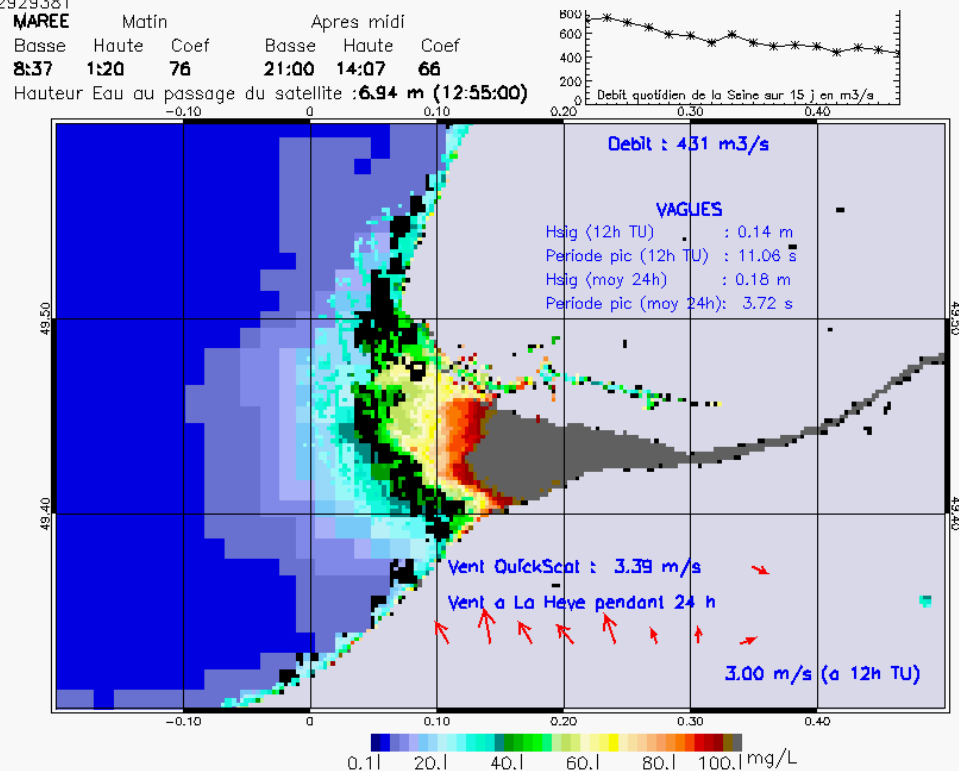
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030322 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67655893



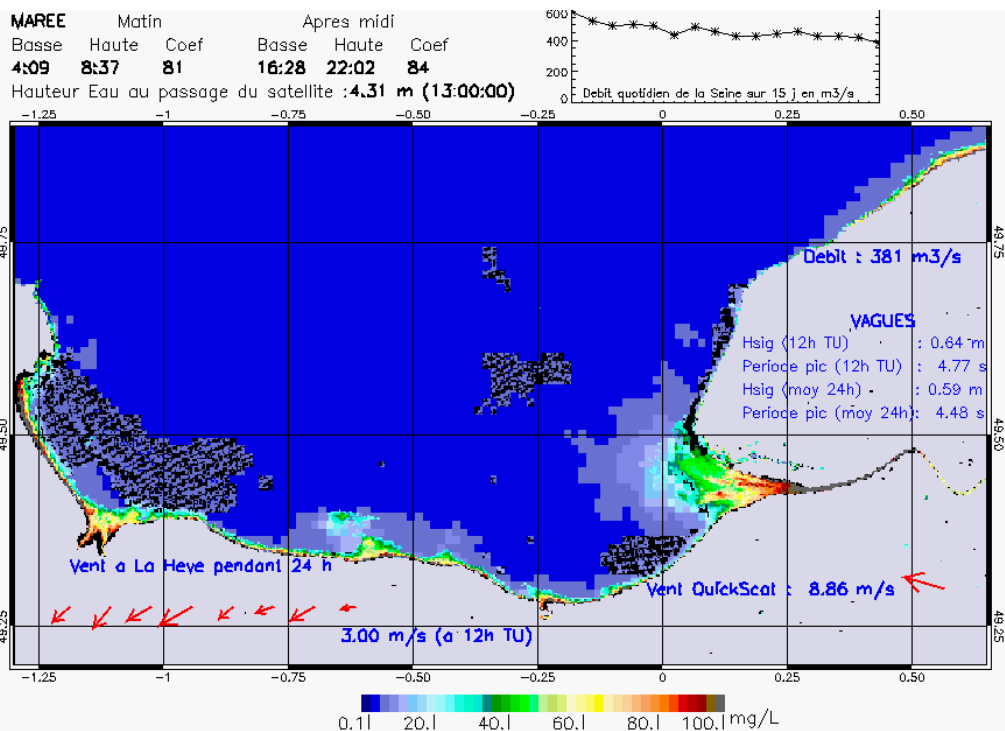
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030324 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.72929381

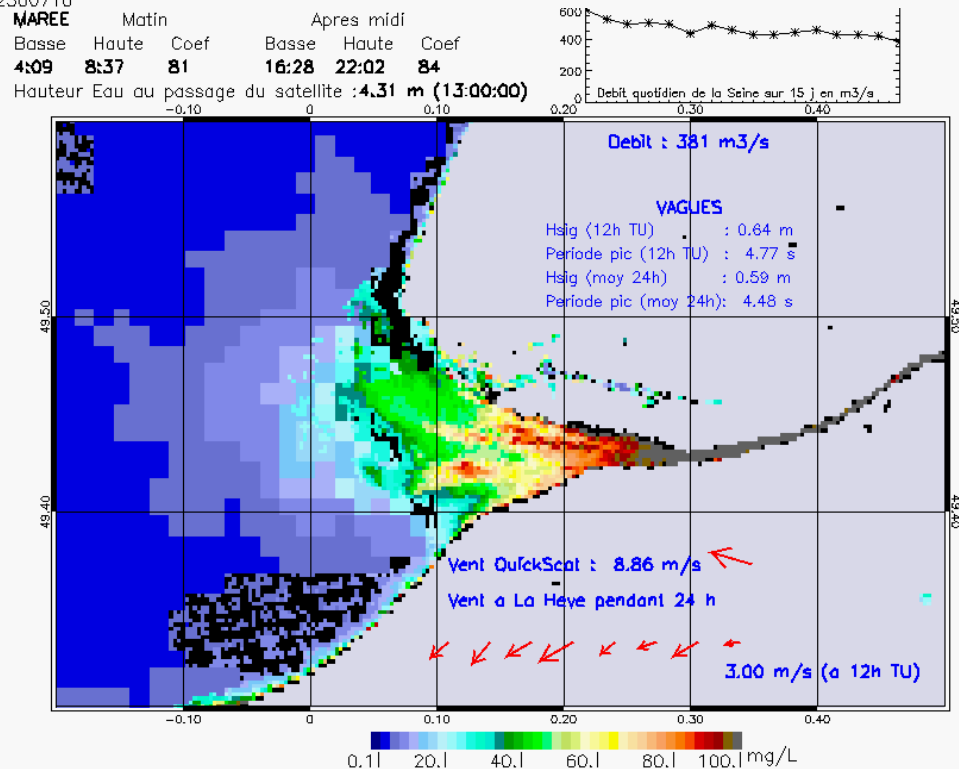


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030324 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

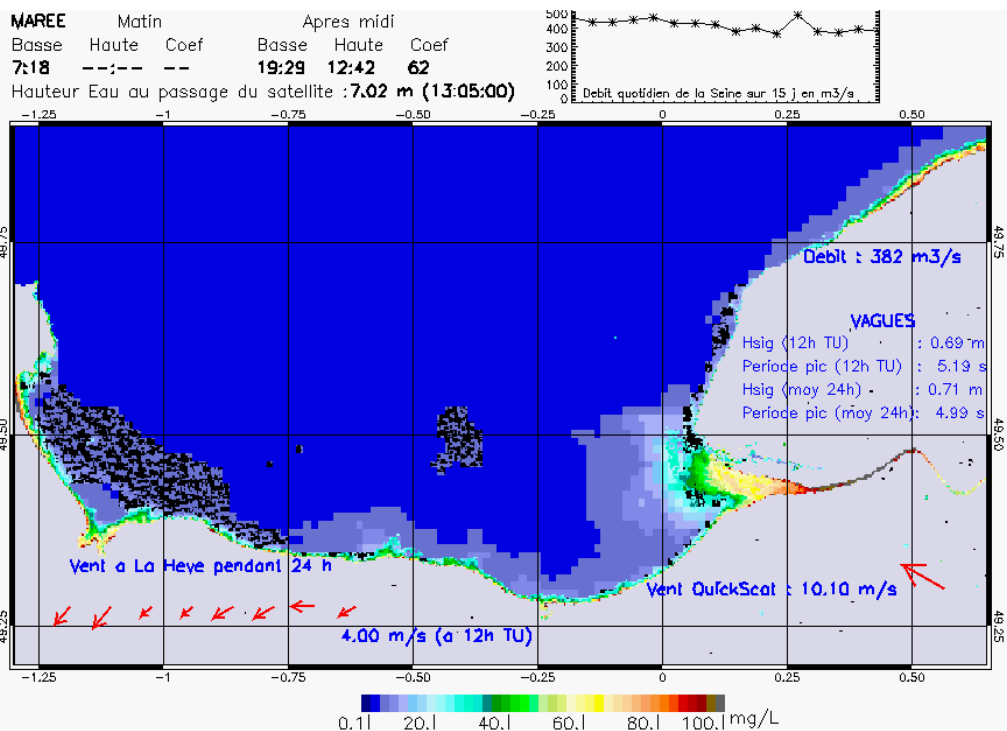
R² = 0.72929381



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030331 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.72500710

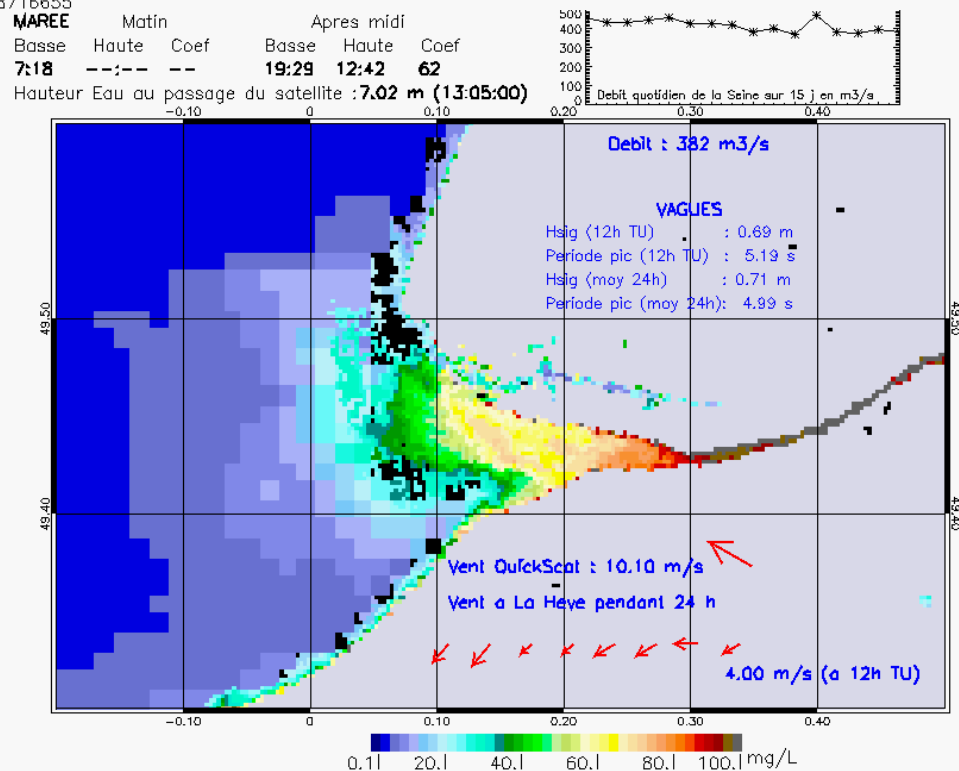


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030331 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.72500710



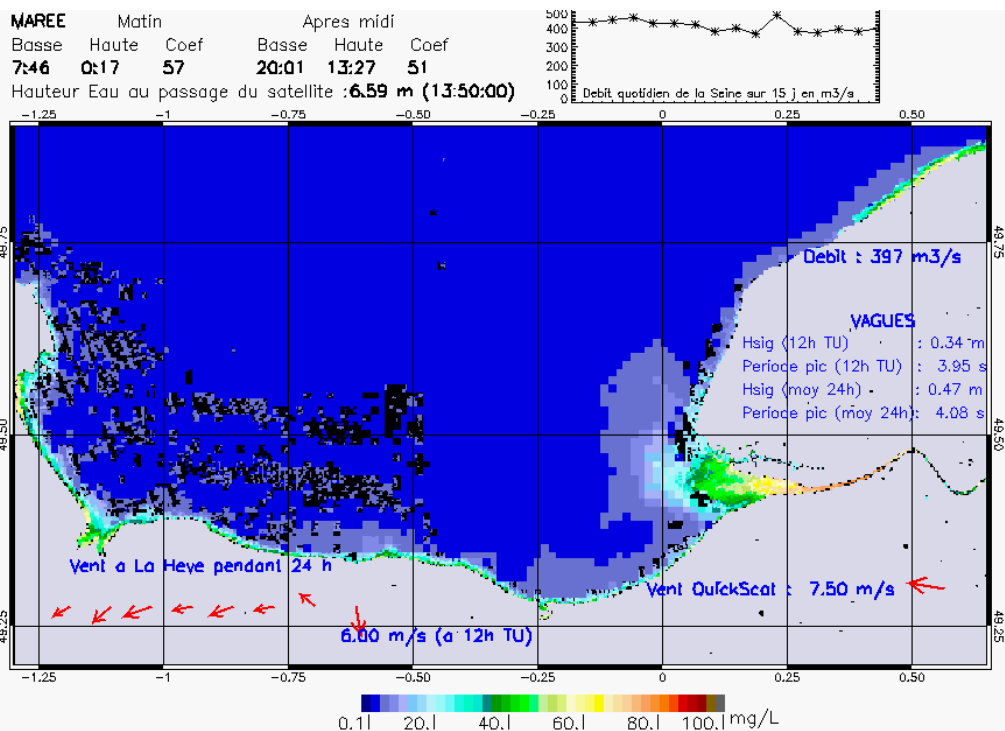
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030407 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.58716655



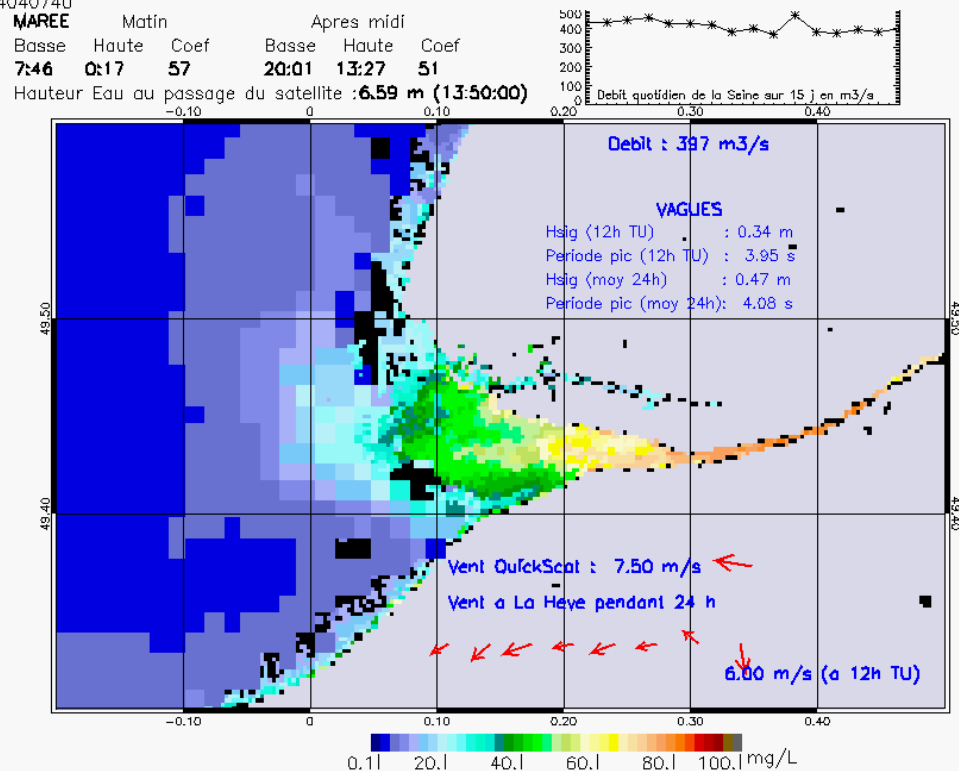
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030407 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.58716655



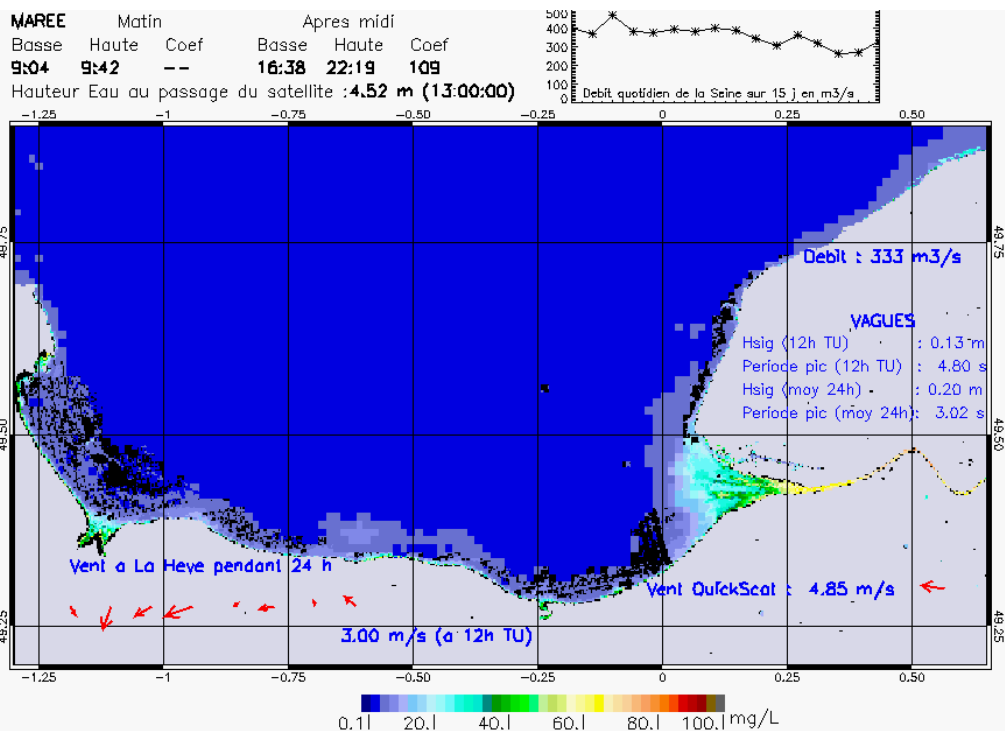
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030408 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.44040740



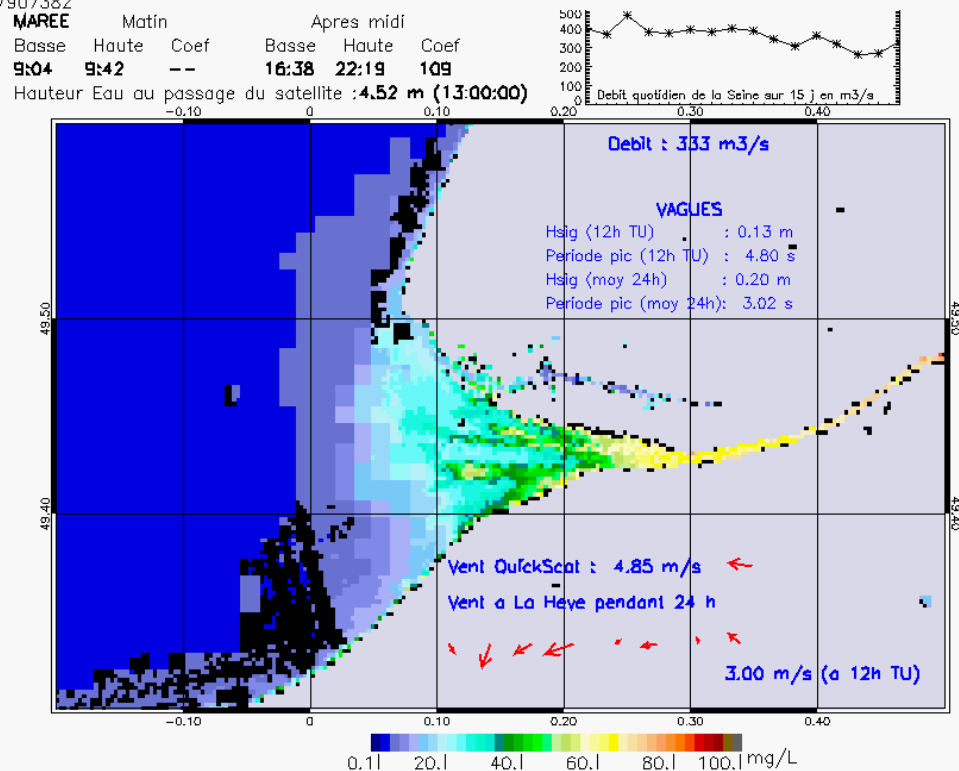
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030408 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.44040740



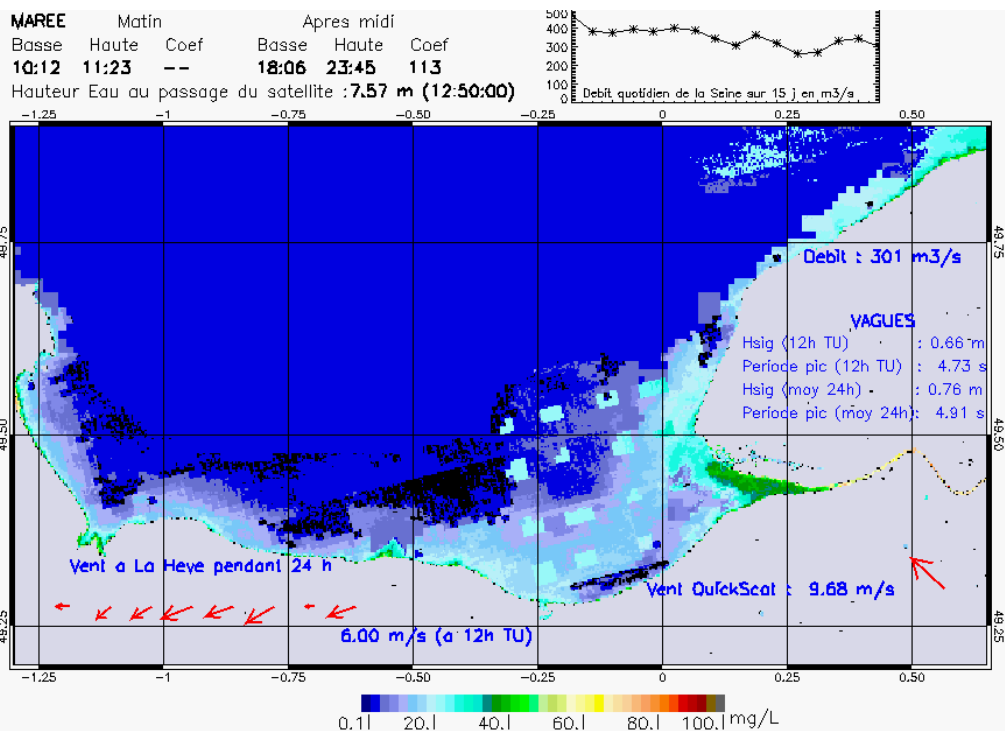
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030416 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.87907382

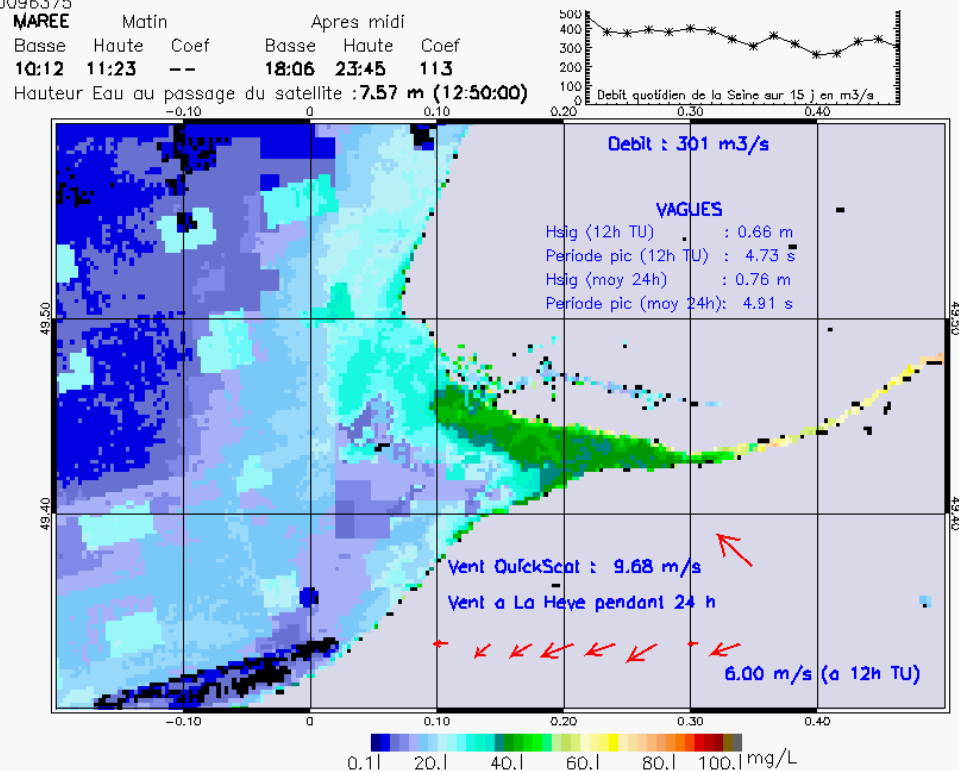


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030416 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

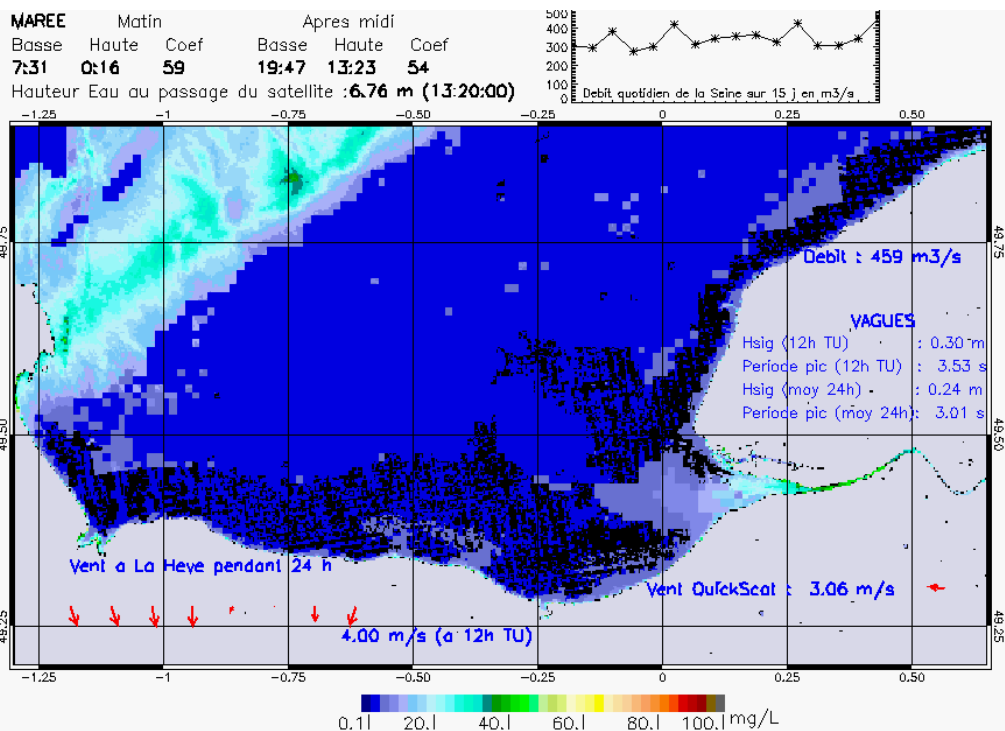
R² = 0.87907382



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030418 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.40096375

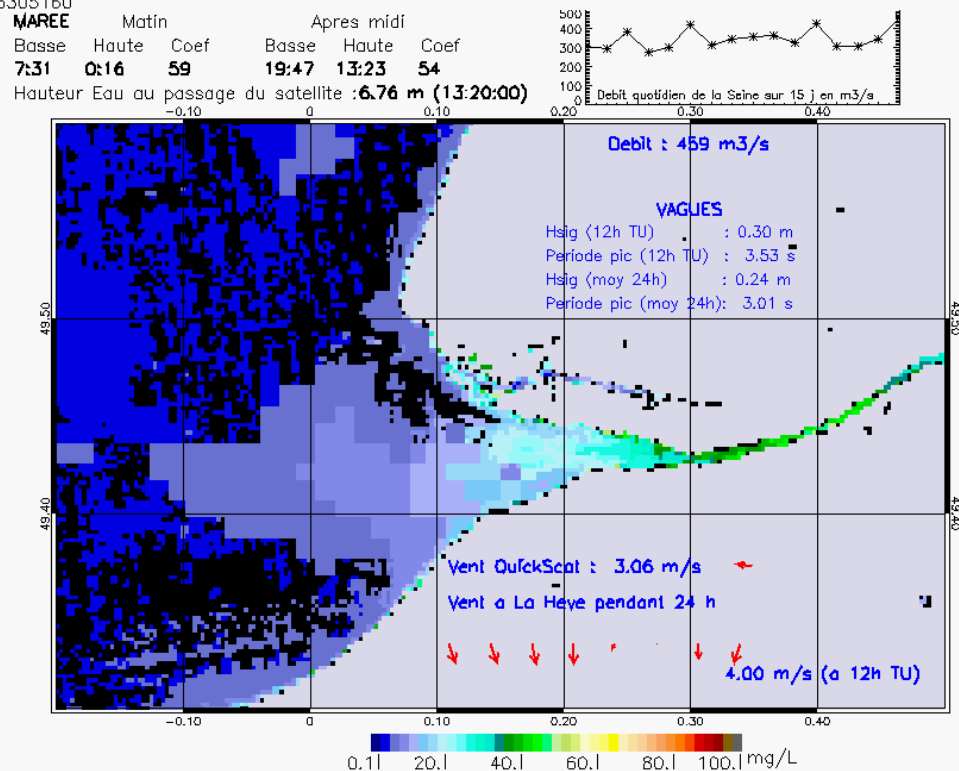


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030418 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.40096375



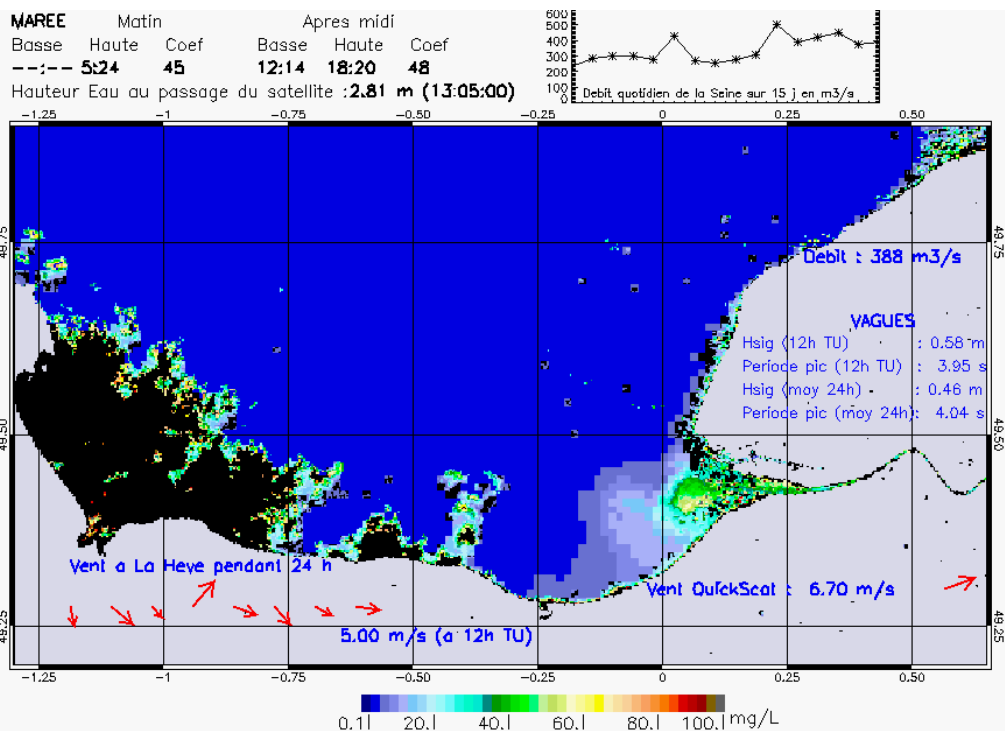
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030507 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76305160



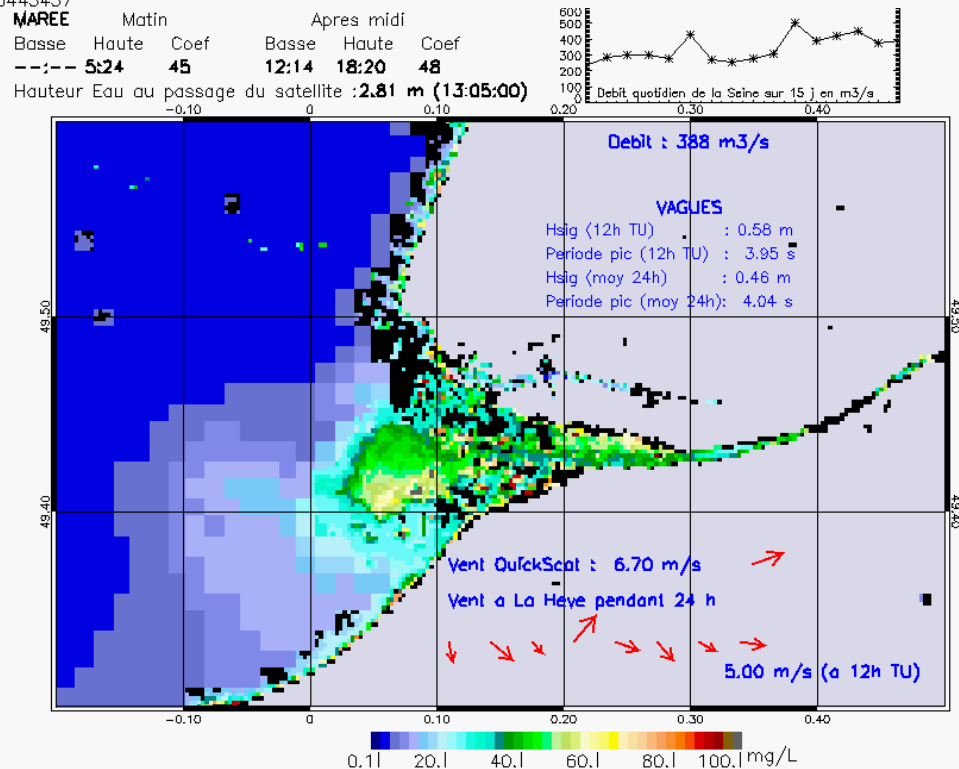
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030507 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76305160



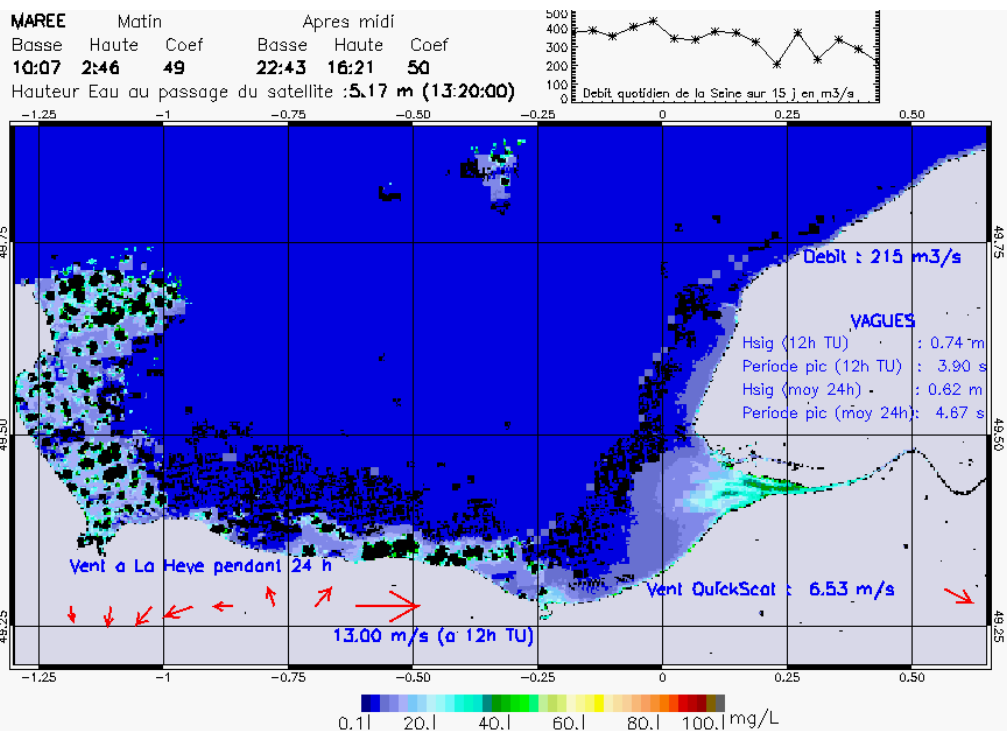
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030525 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76443457



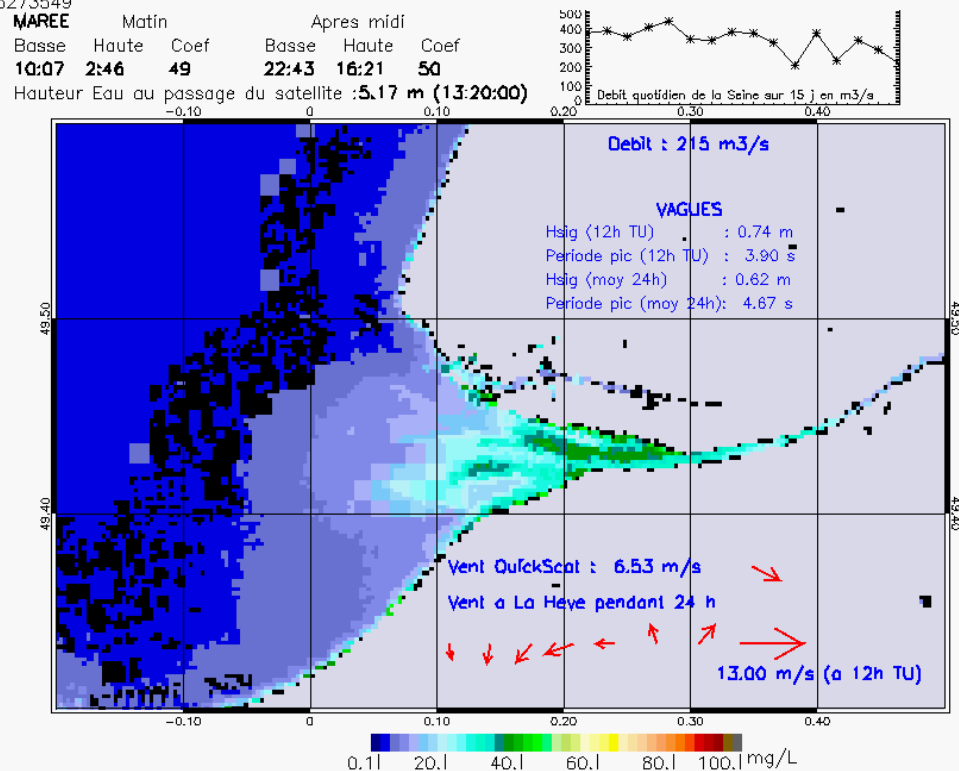
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030525 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76443457



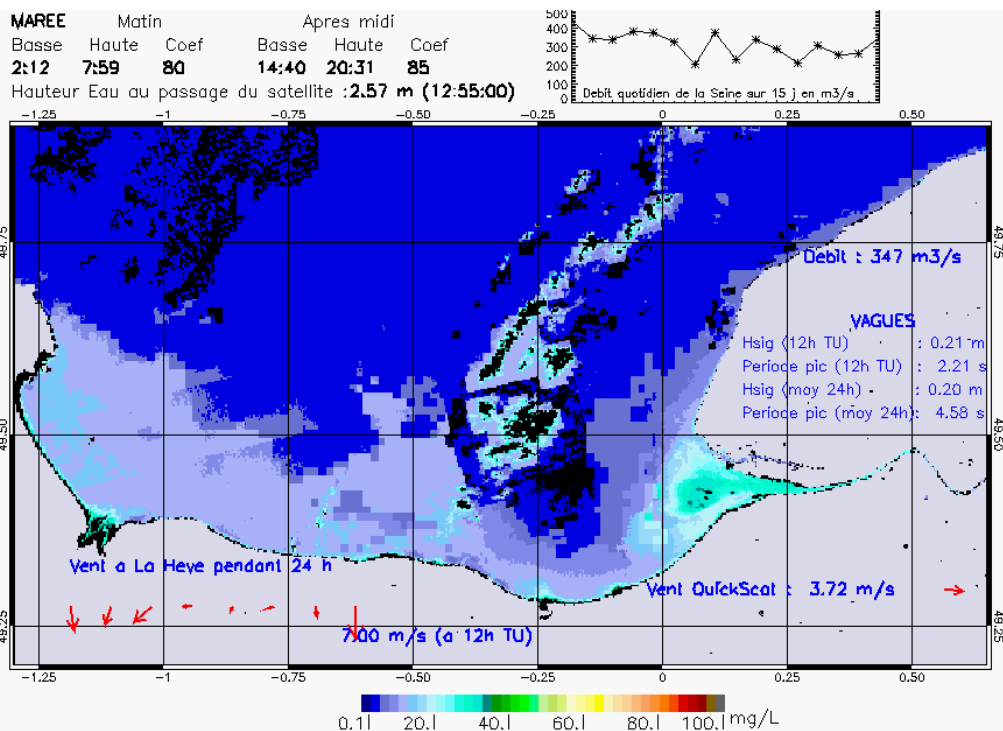
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030608 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.85273549



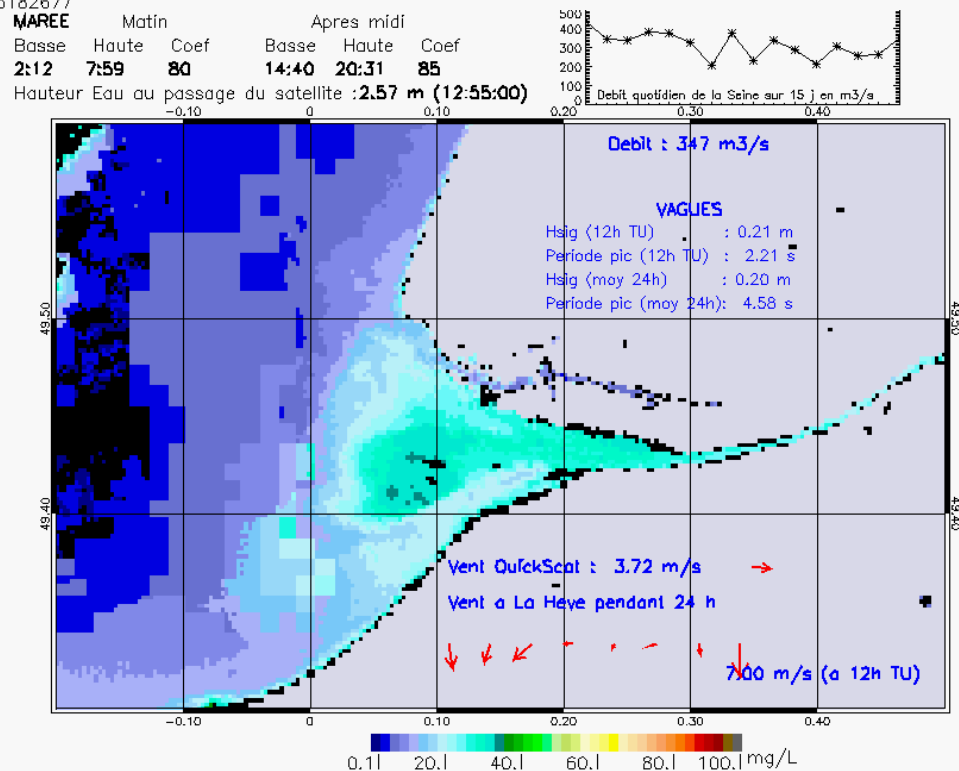
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030608 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.85273549



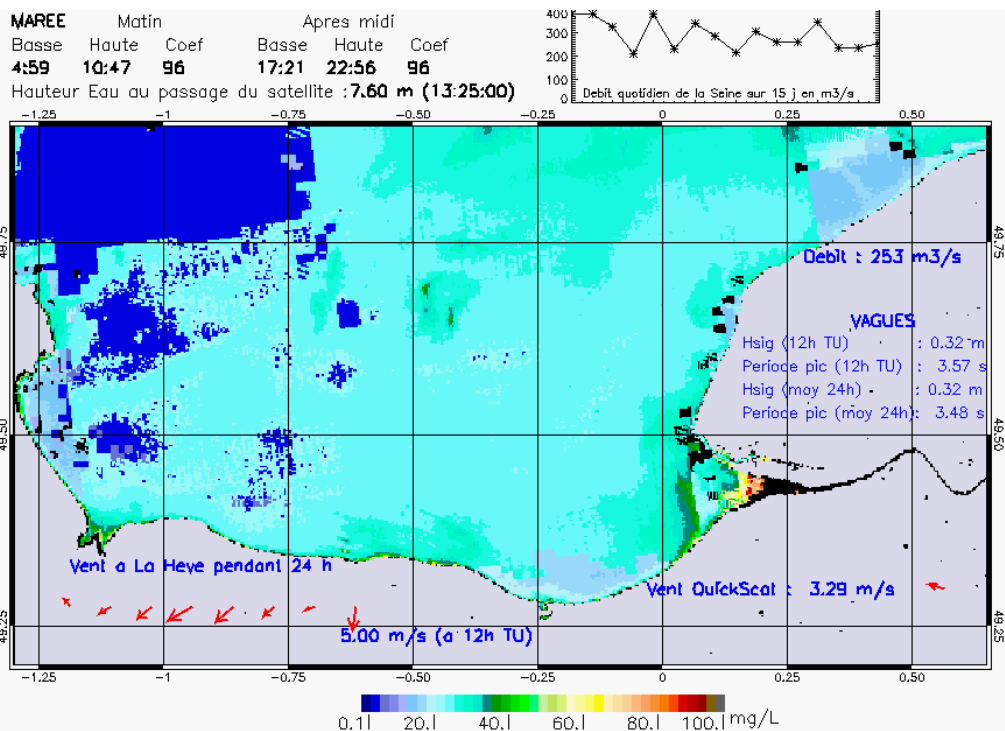
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030612 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.55182677



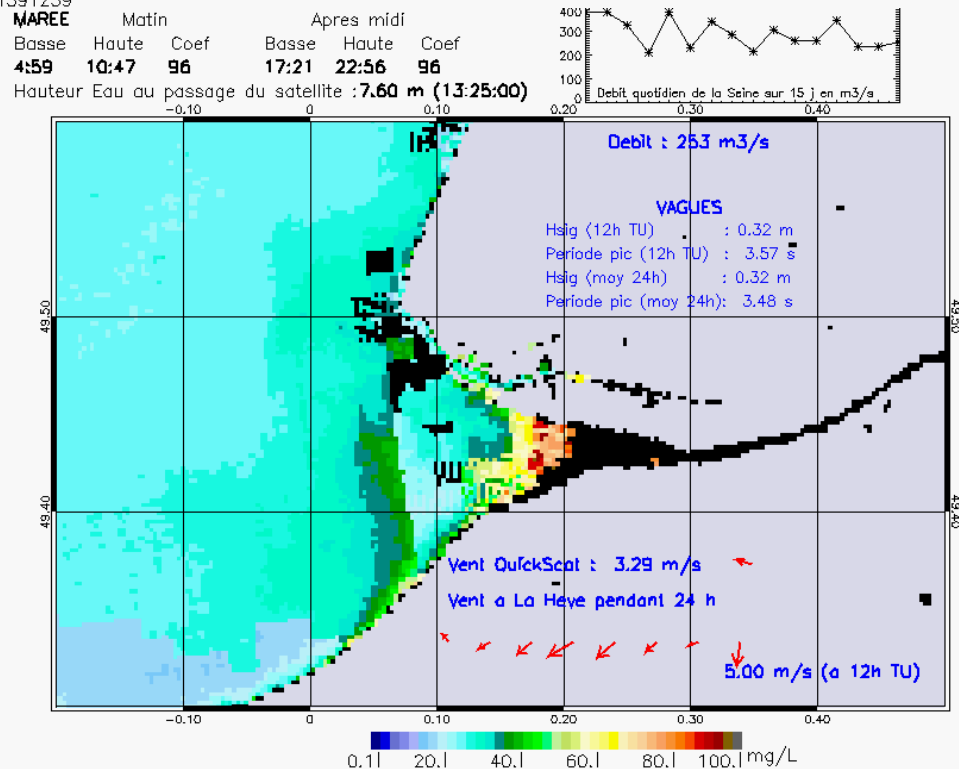
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030612 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.55182677



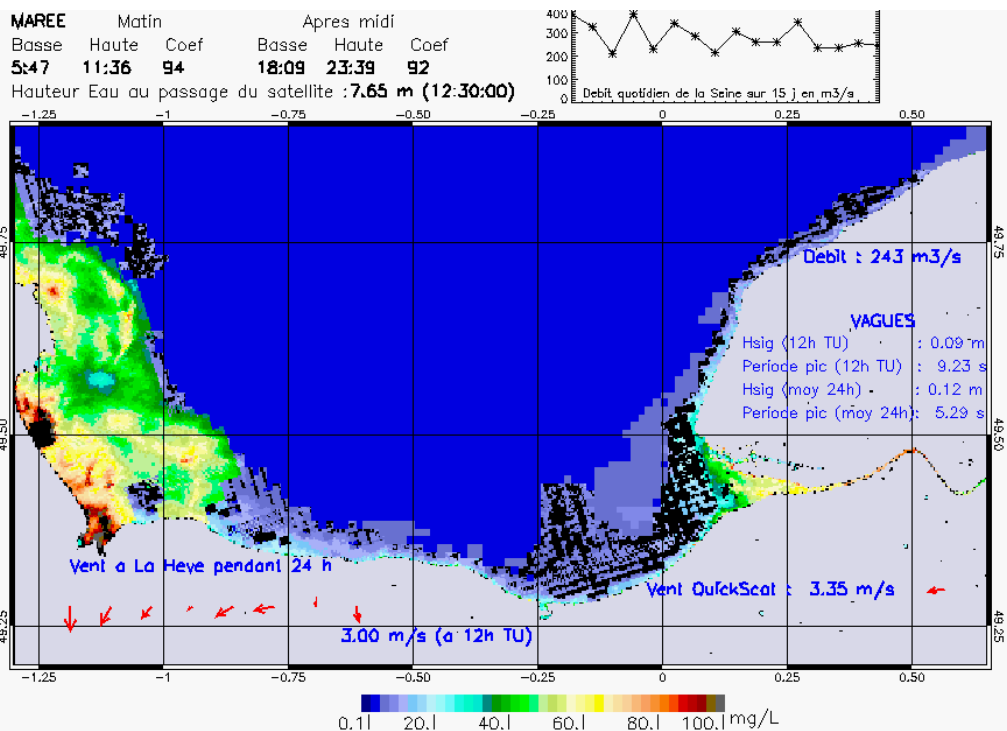
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030615 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71591259



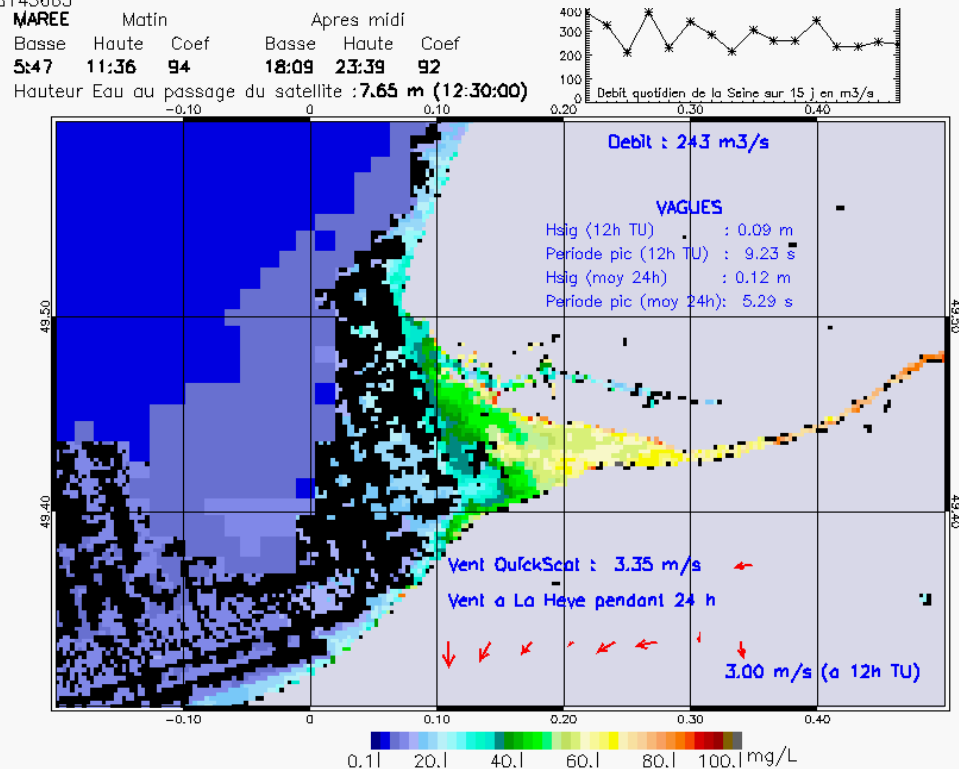
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030615 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71591259



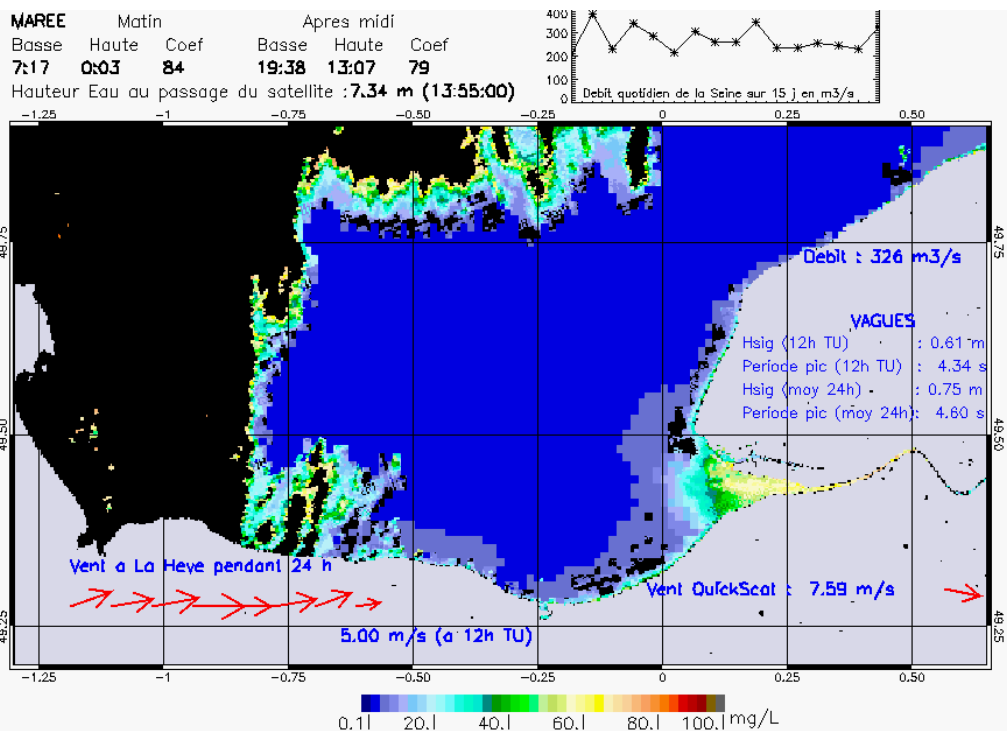
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030616 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.88143663



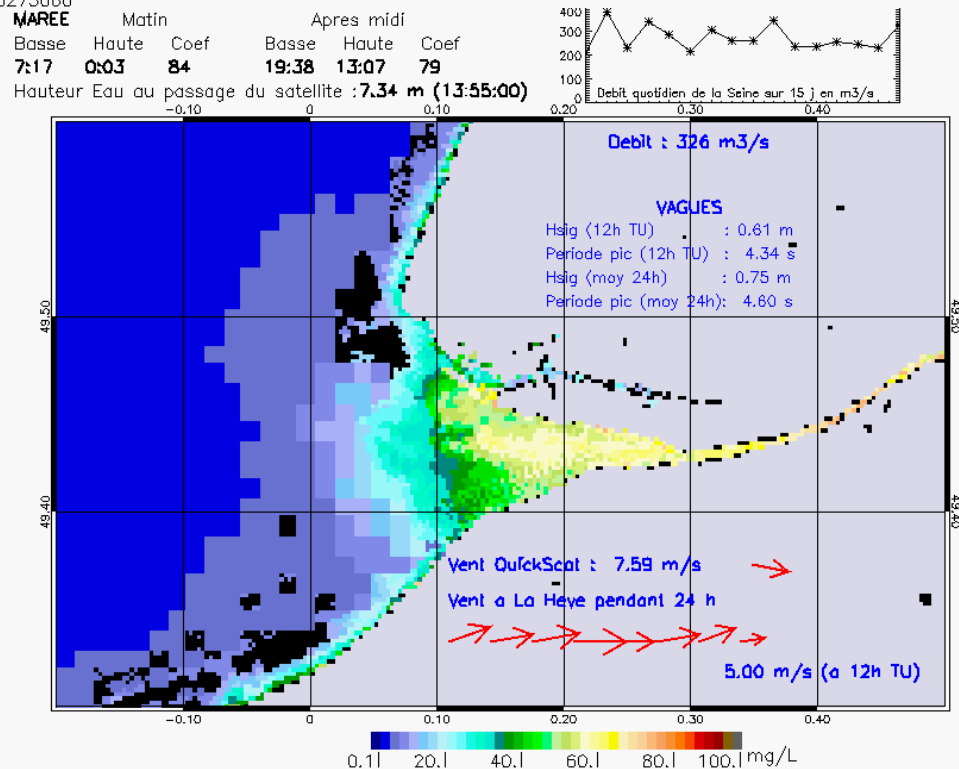
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030616 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.88143663



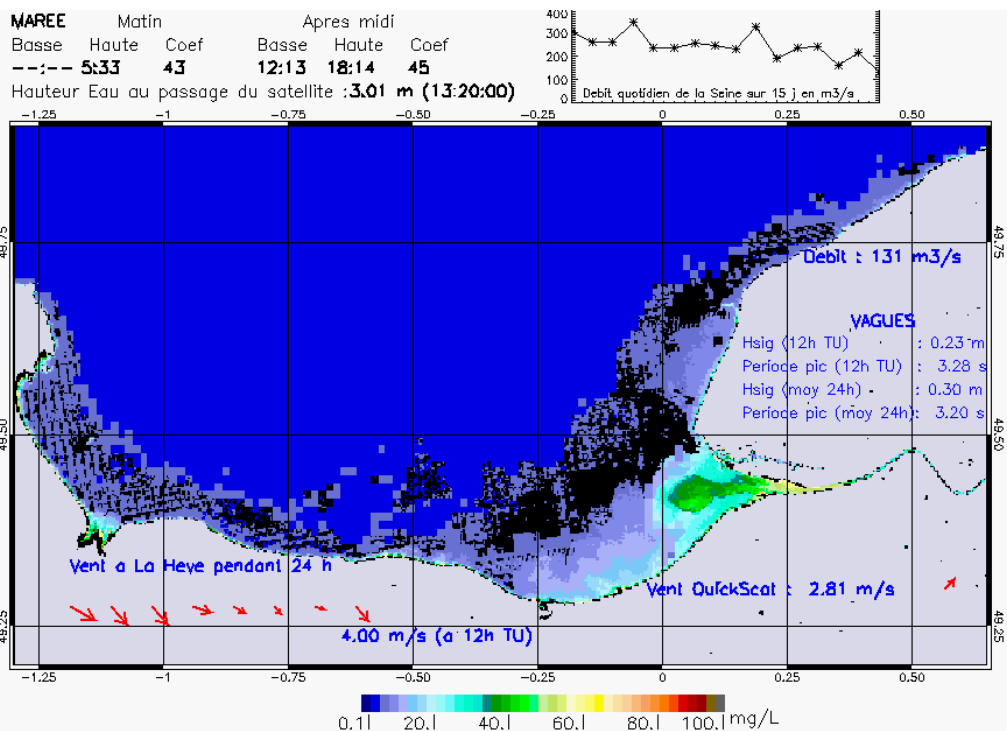
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030618 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.83275060



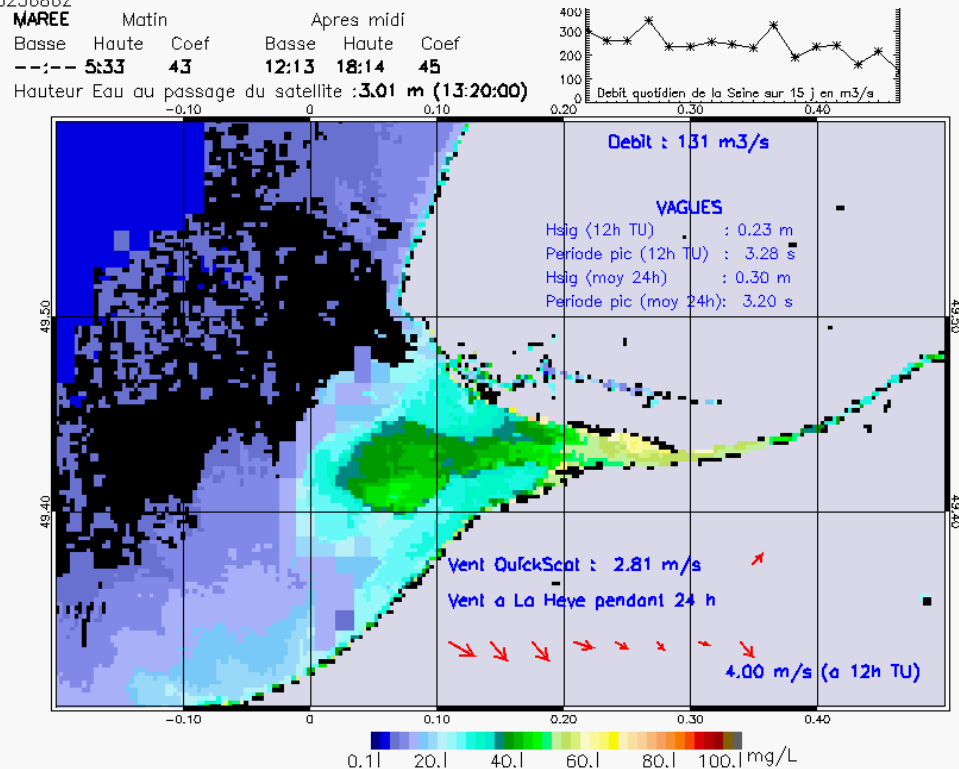
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030618 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.83275060



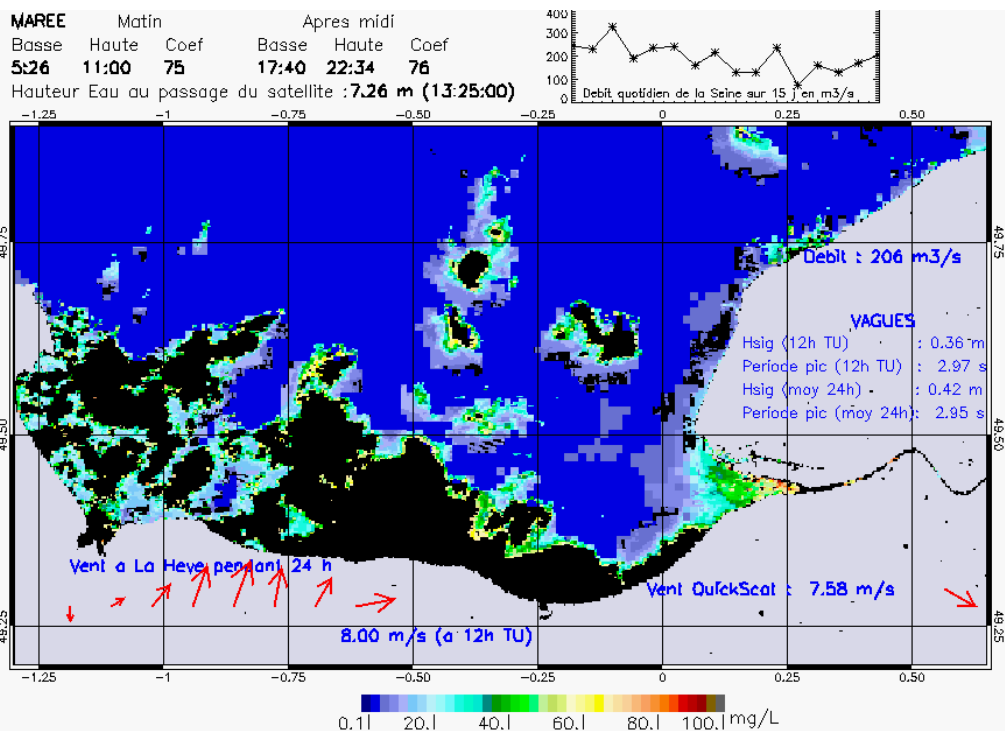
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030624 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73236862



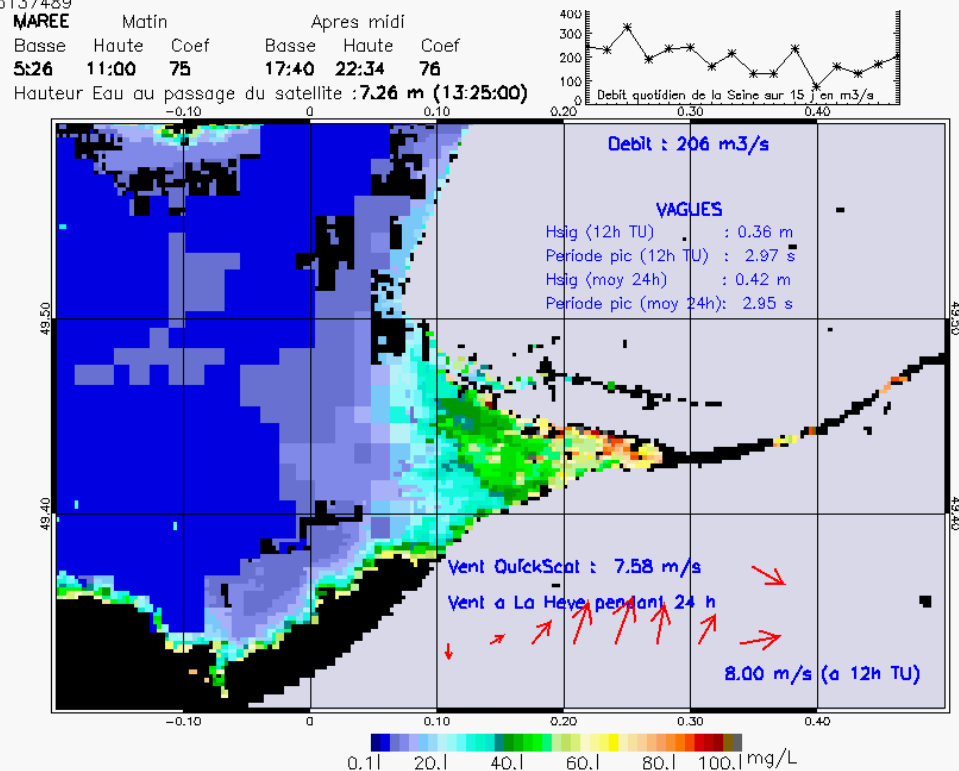
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030624 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73236862



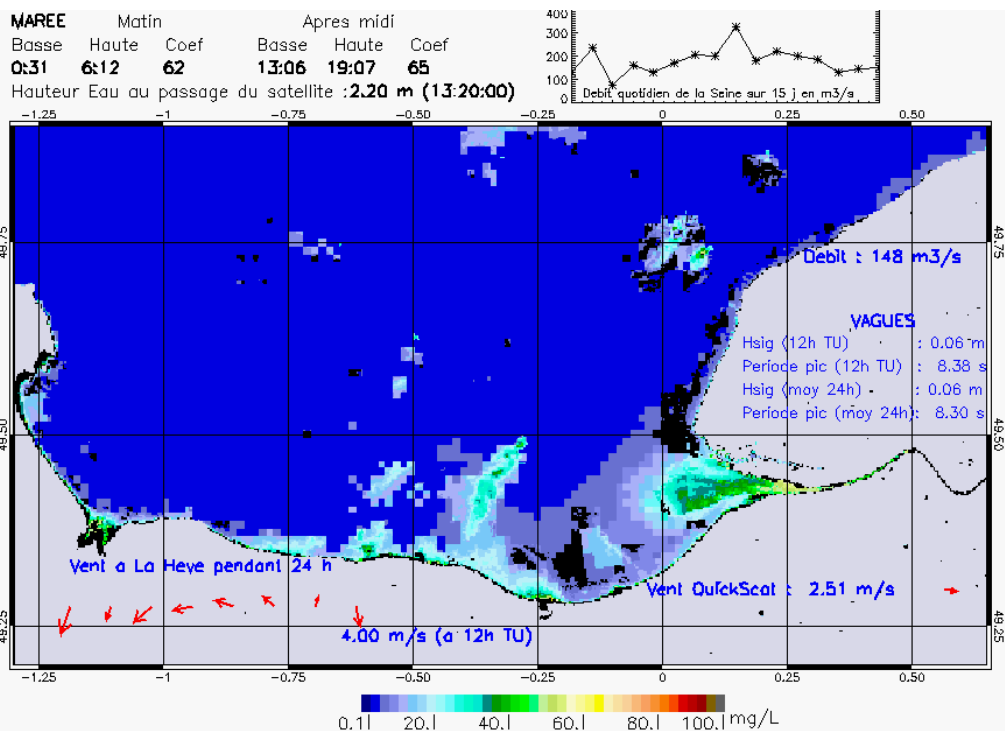
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030701 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.45137489

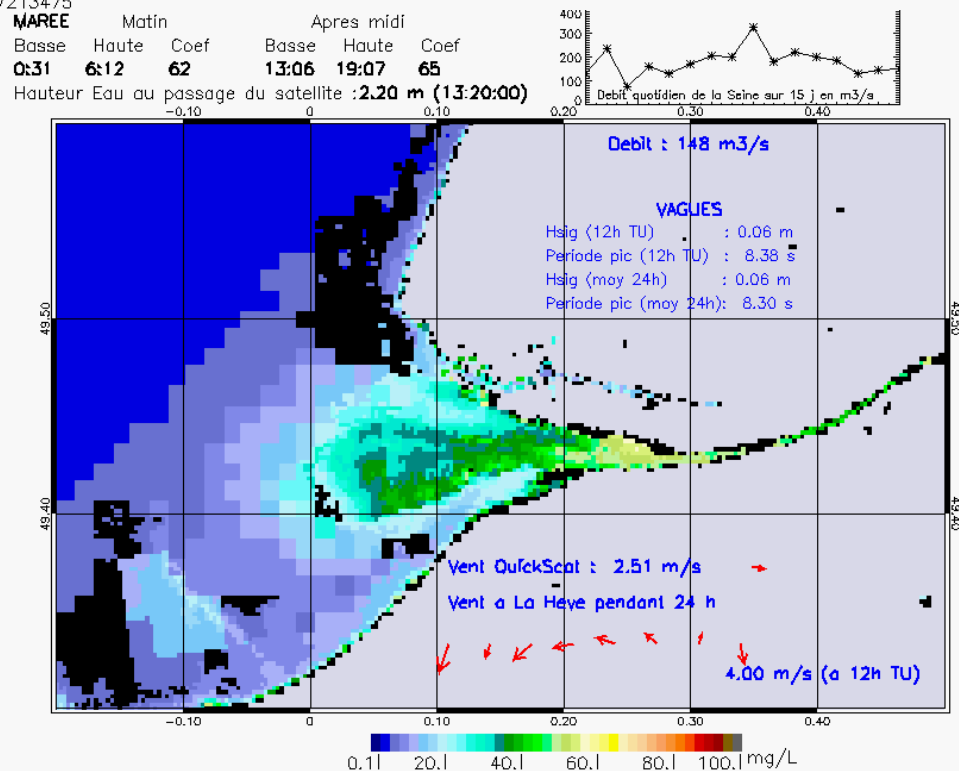


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030701 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

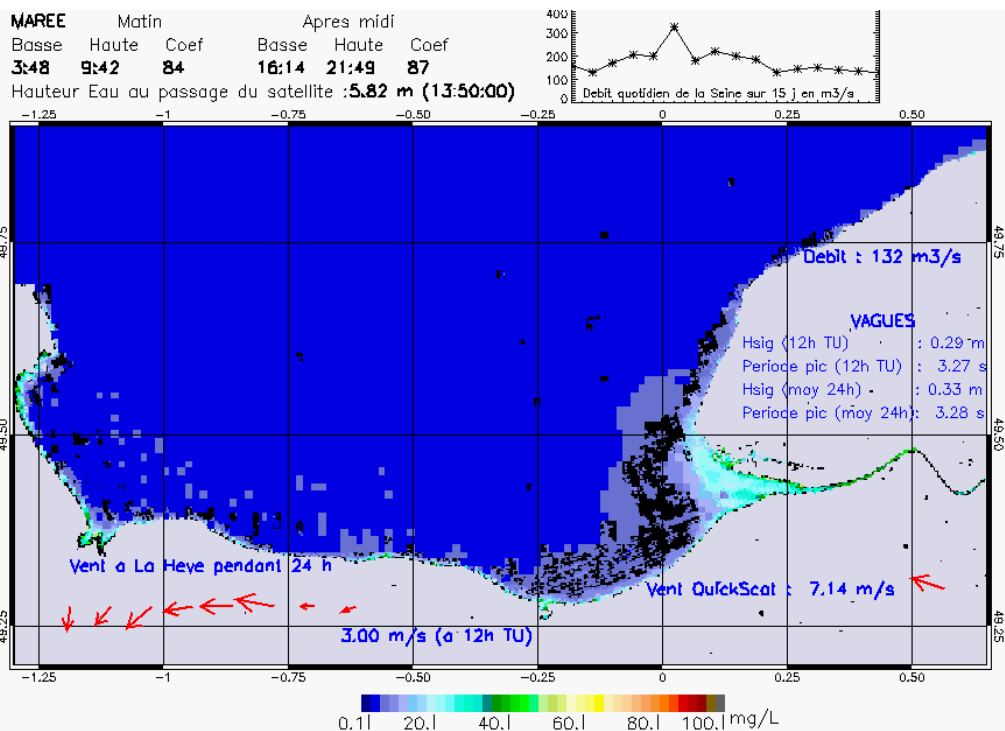
R² = 0.45137489



SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20030710 13:20:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.77213475

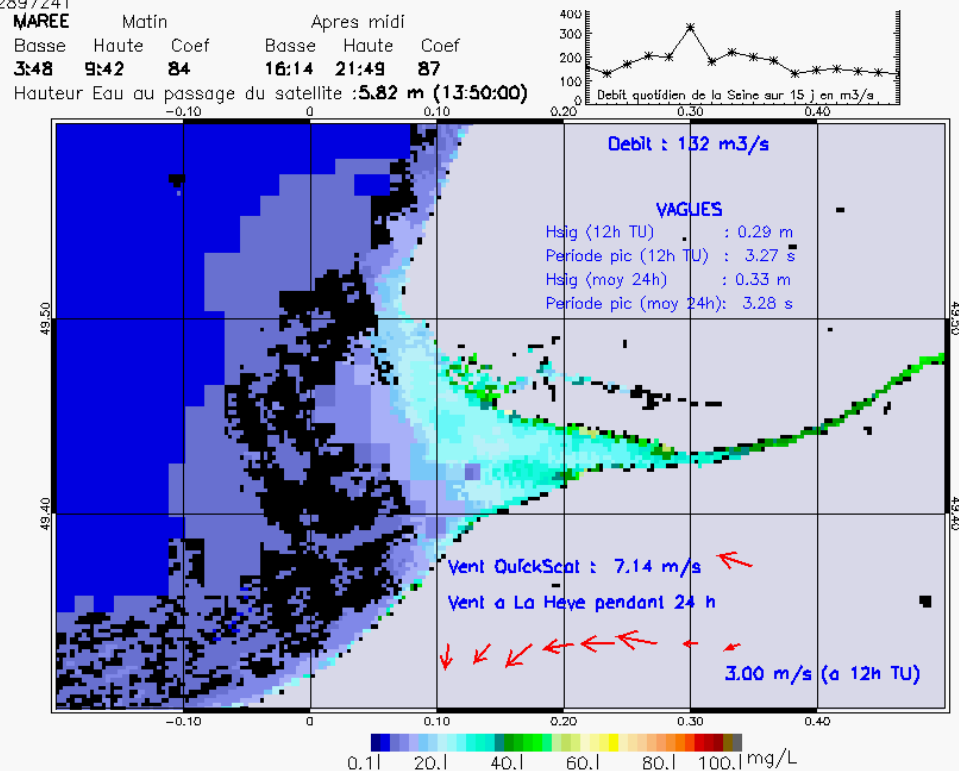


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20030710 13:20:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.77213475



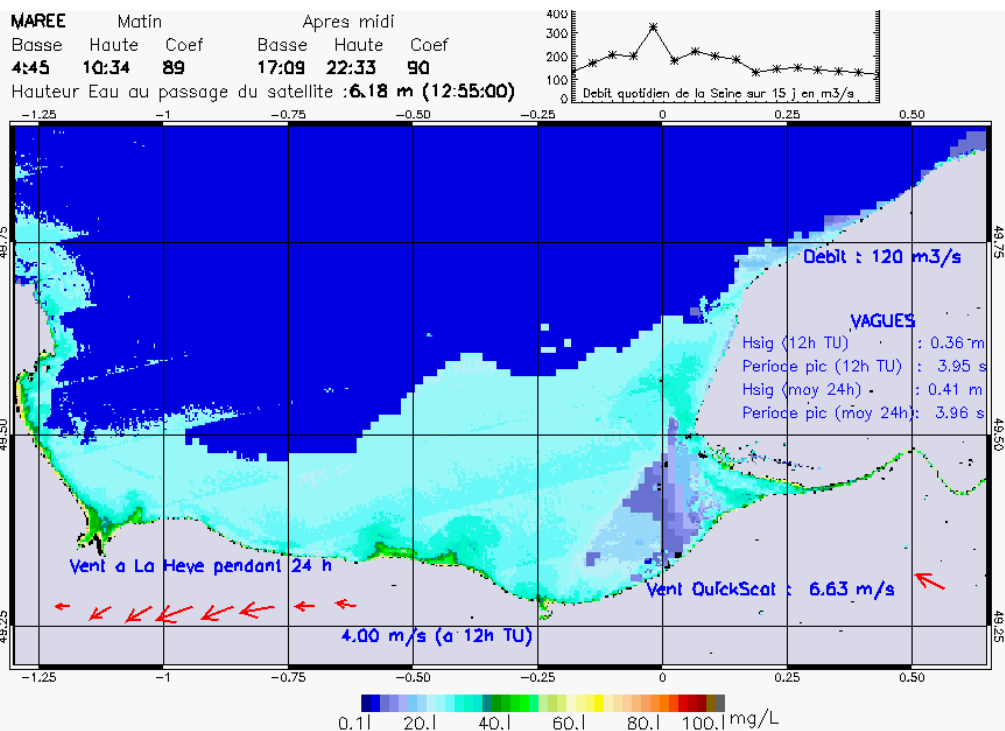
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030713 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.82897241



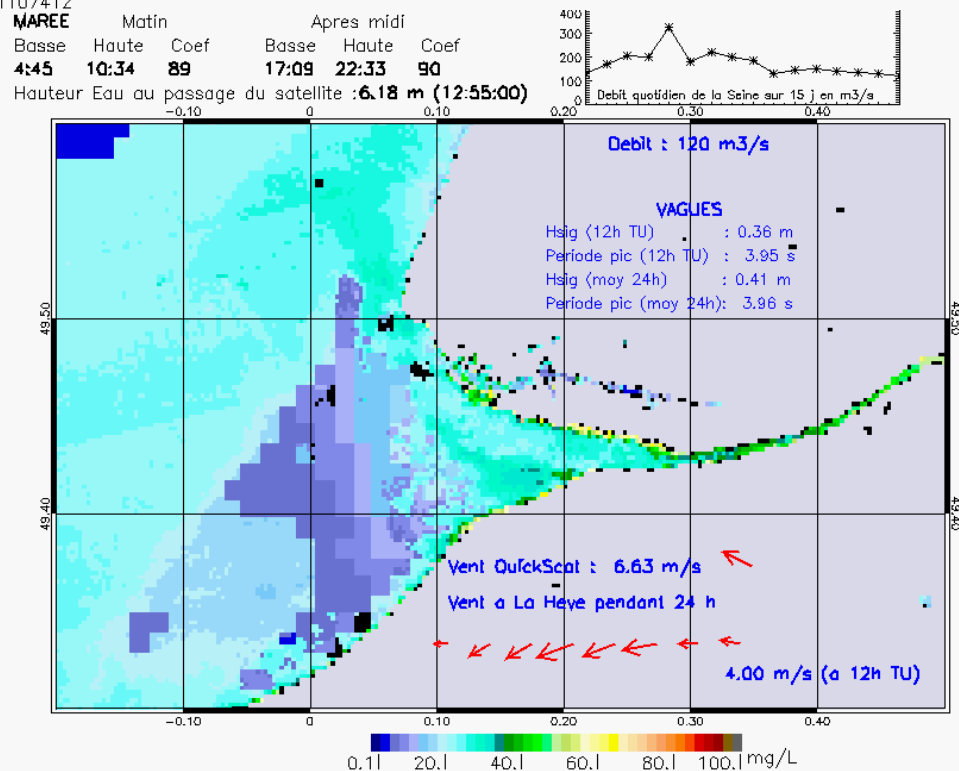
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030713 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.82897241



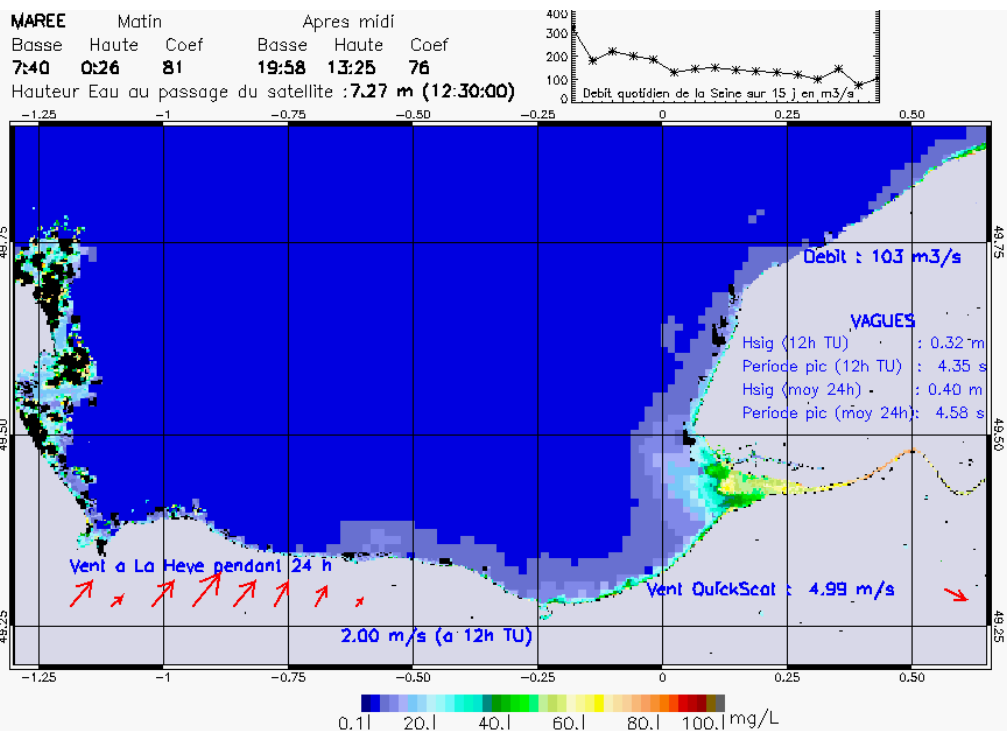
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030714 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.21107412



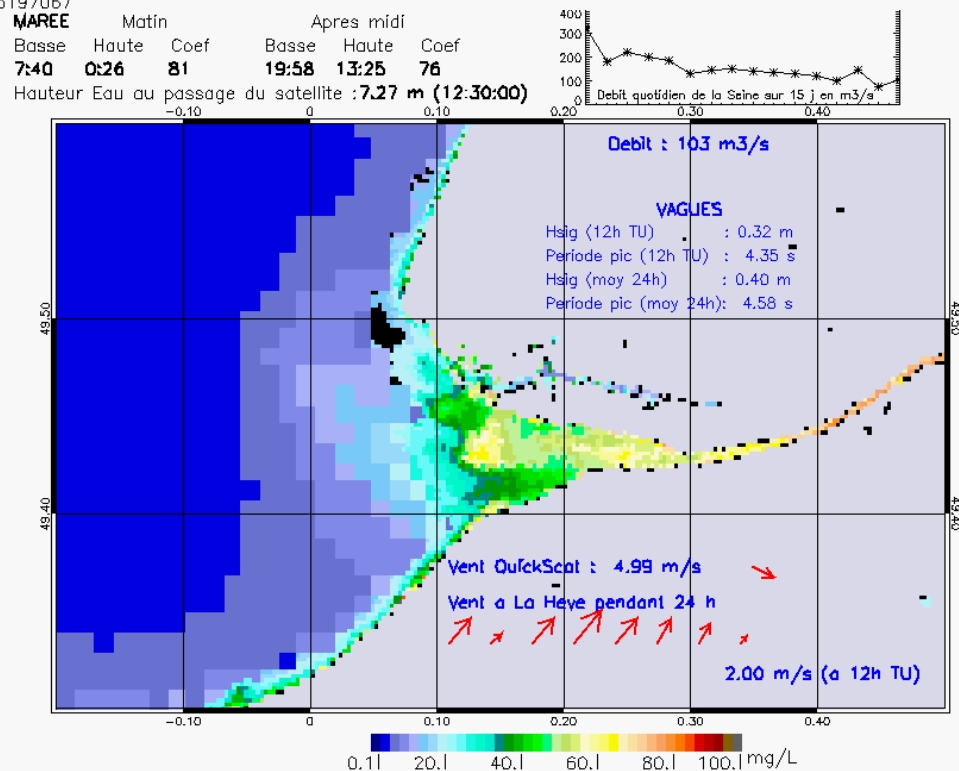
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030714 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.21107412



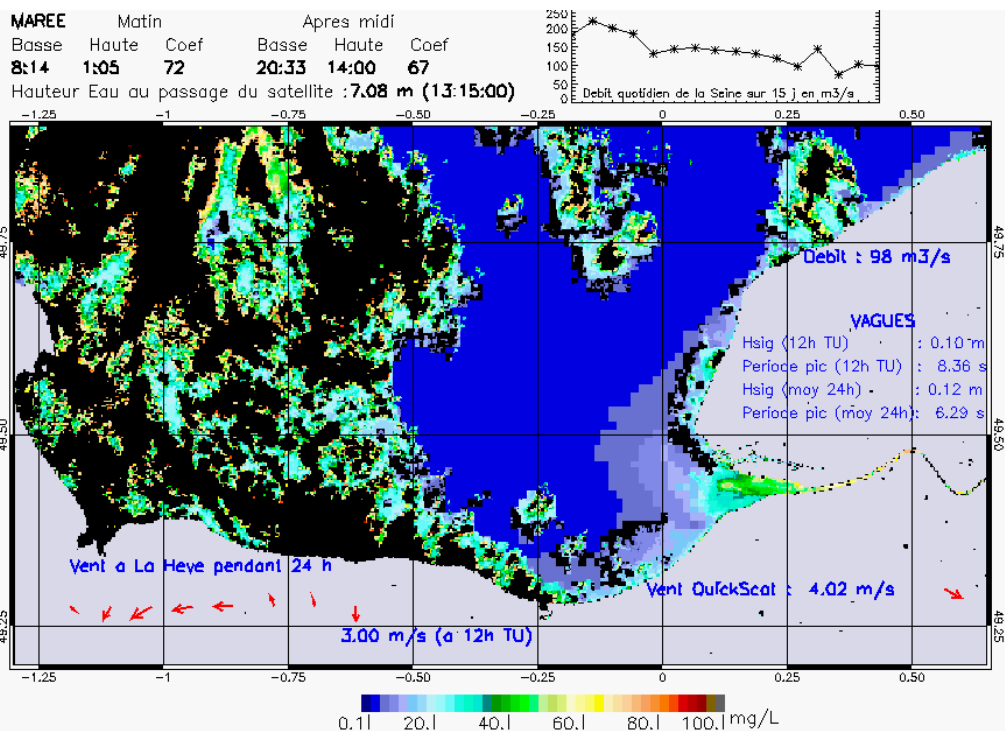
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030718 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.65197067



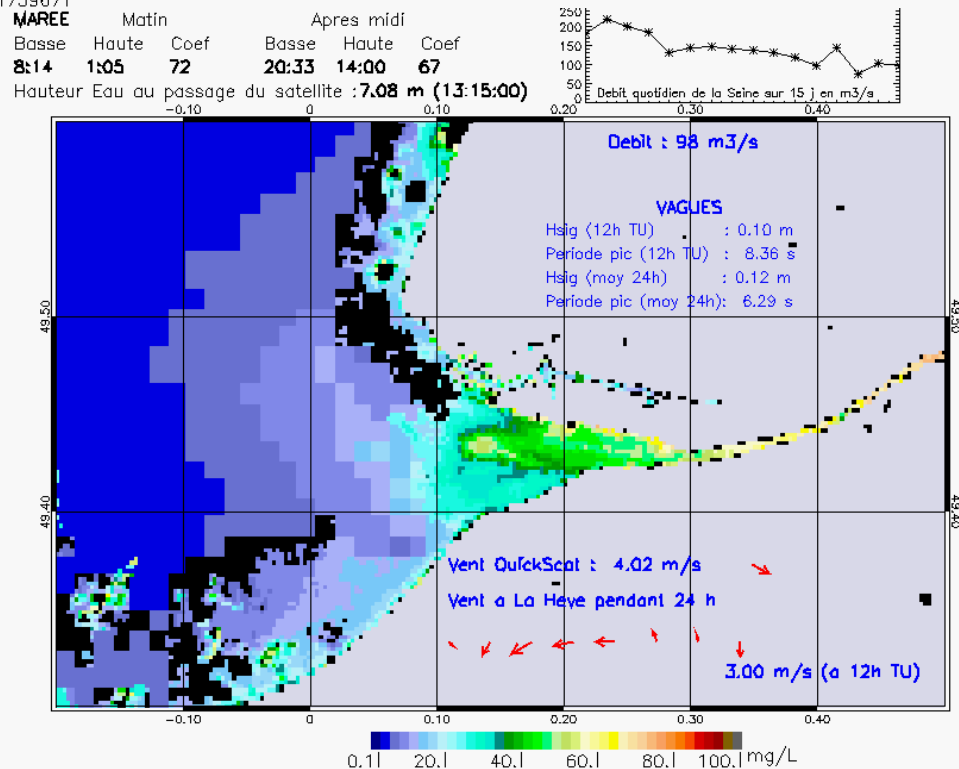
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030718 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.65197067



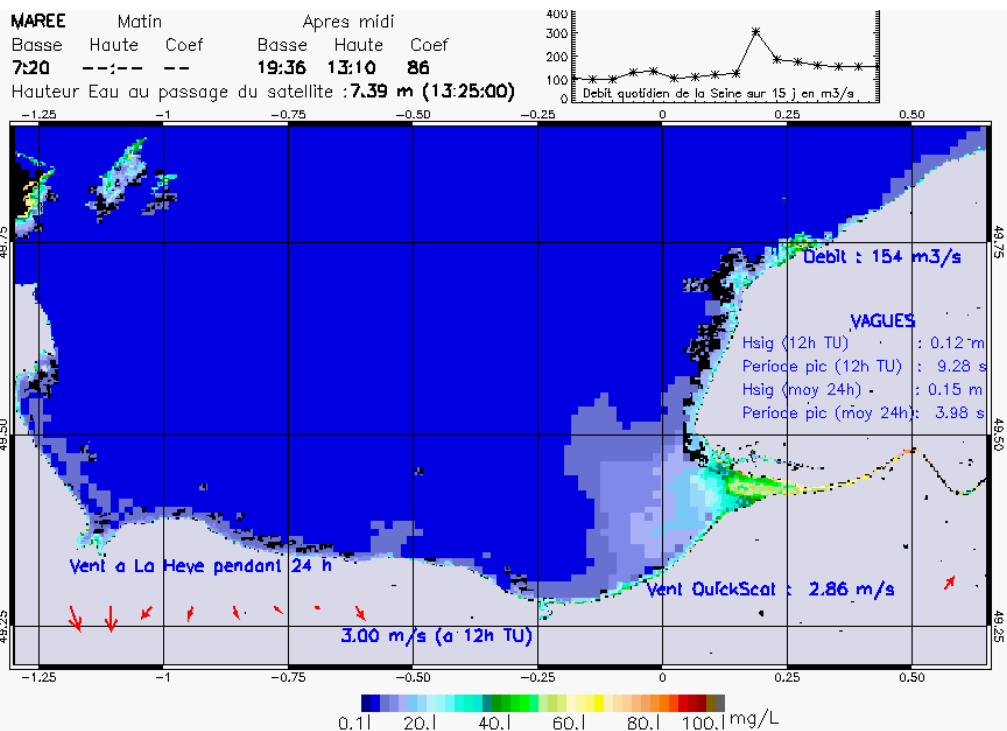
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20030719 13:15:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71759671

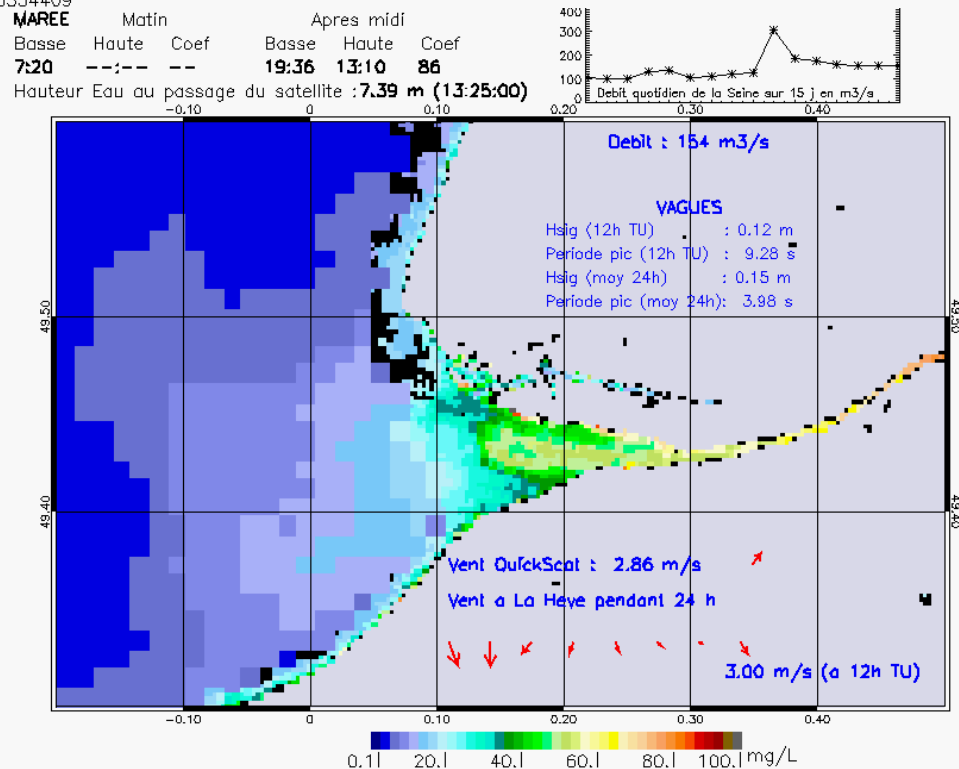


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20030719 13:15:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

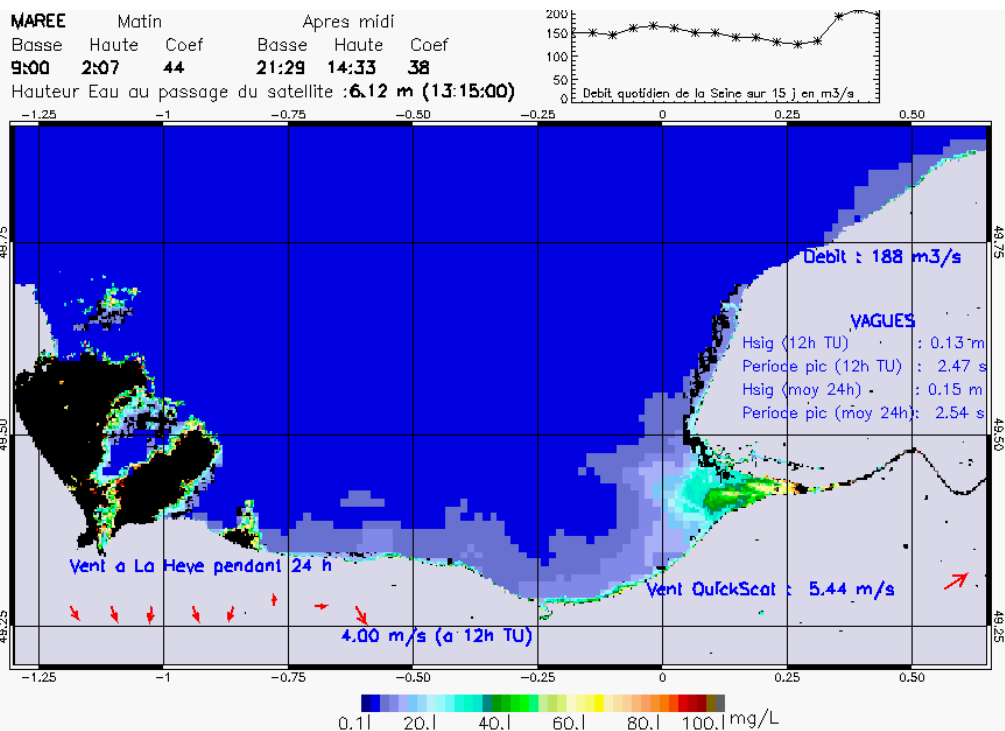
R² = 0.71759671



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030802 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66554409

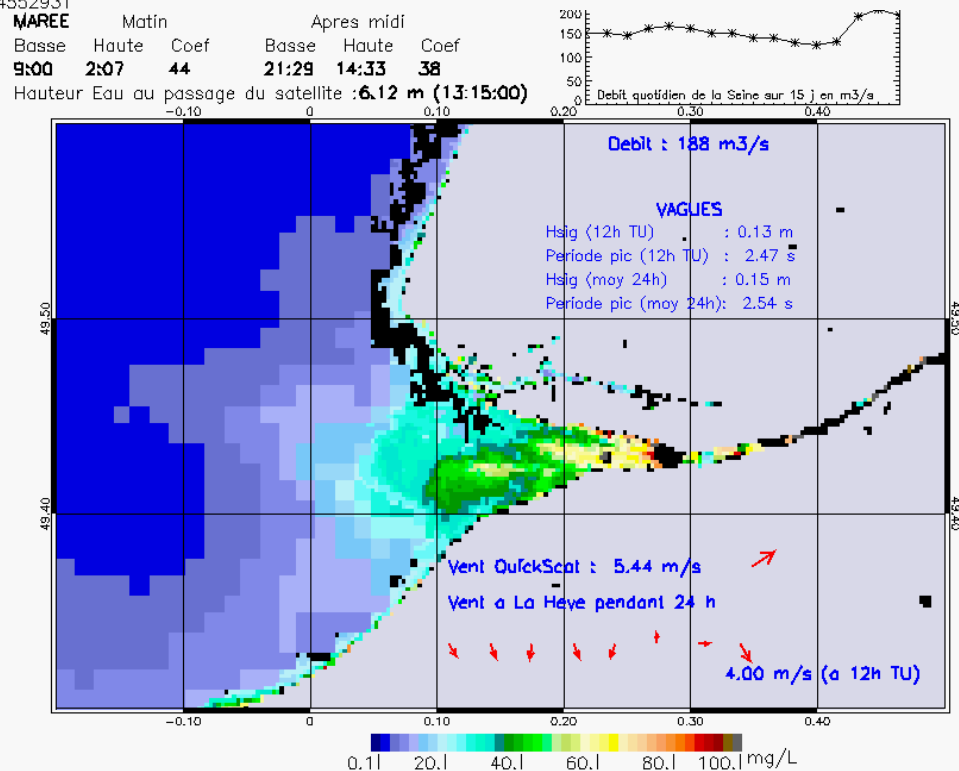


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030802 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66554409



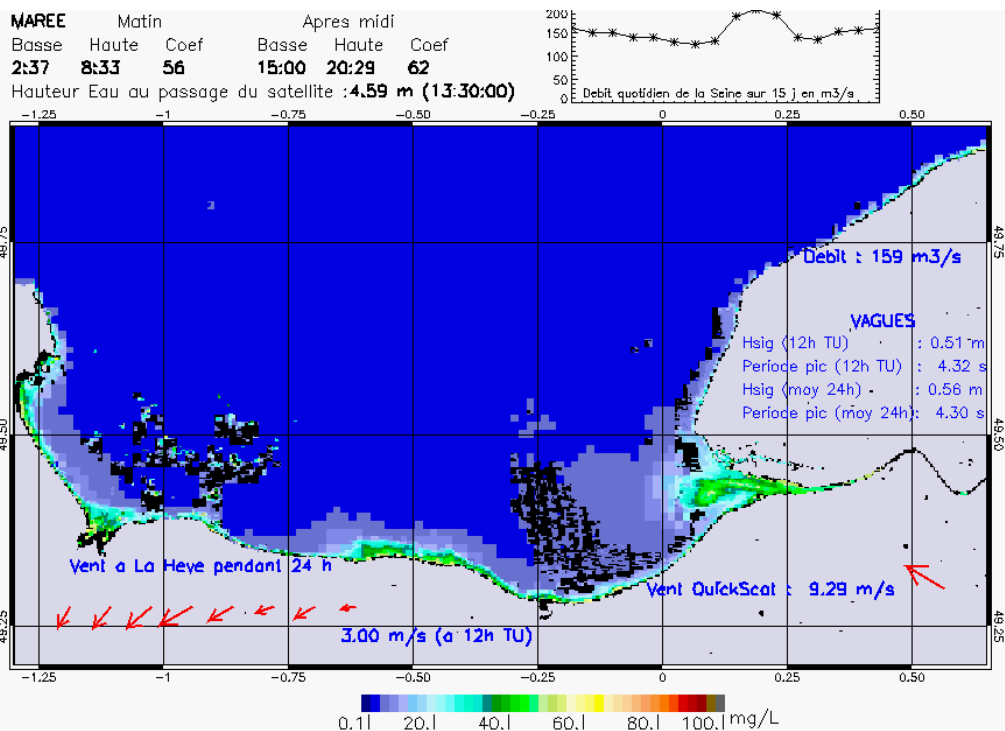
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030820 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.84552931



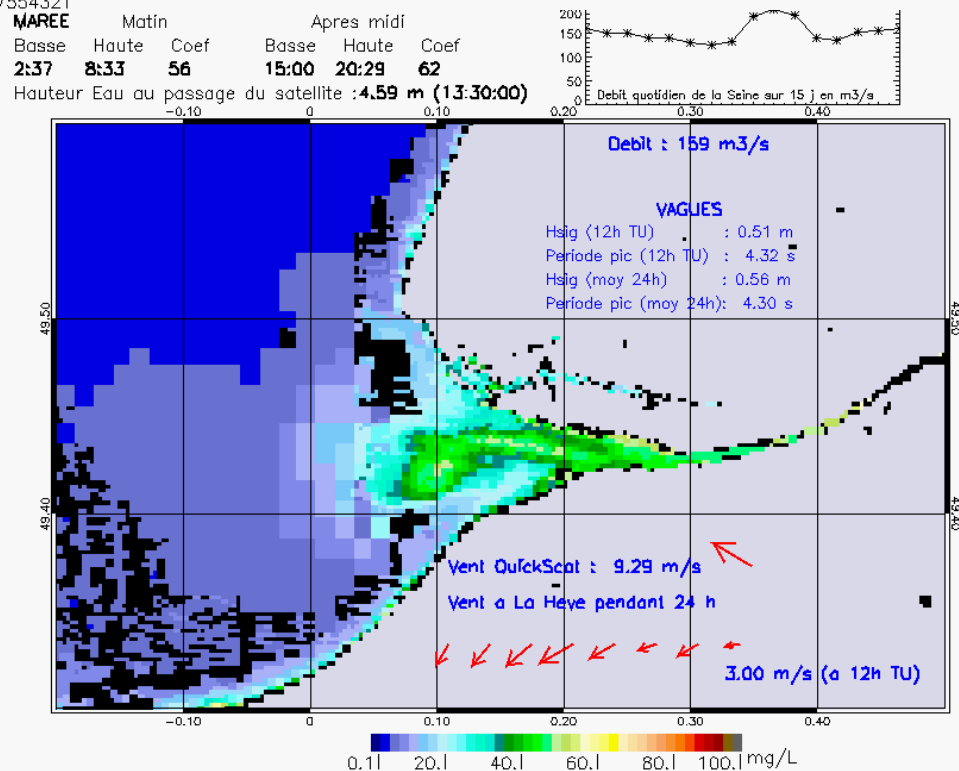
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030820 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.84552931



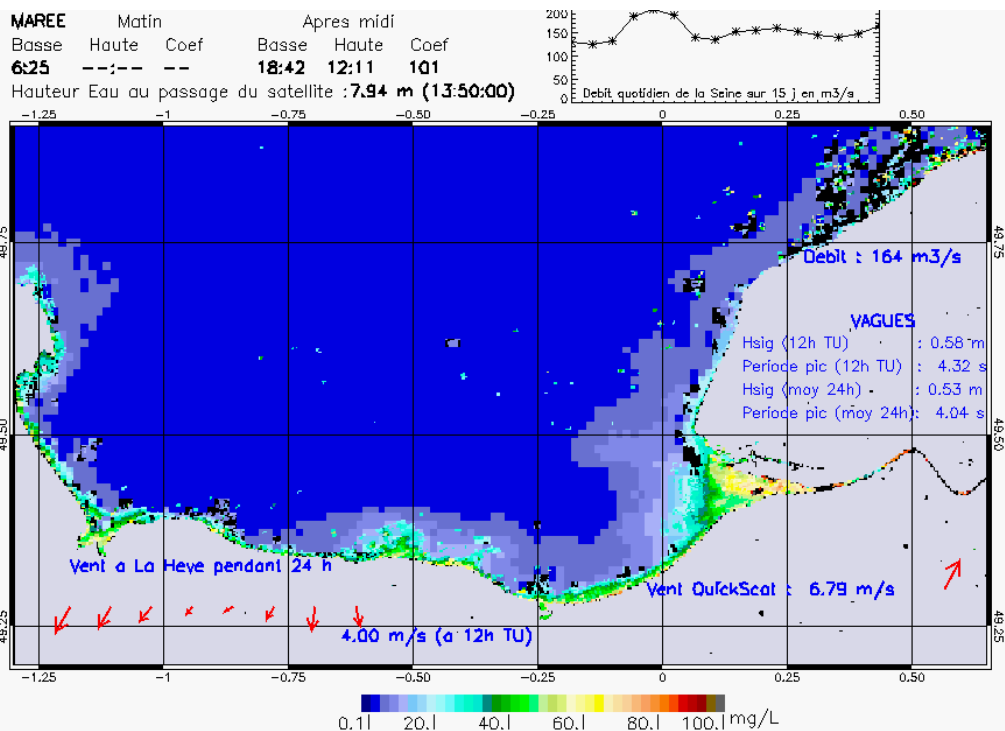
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030825 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67554321



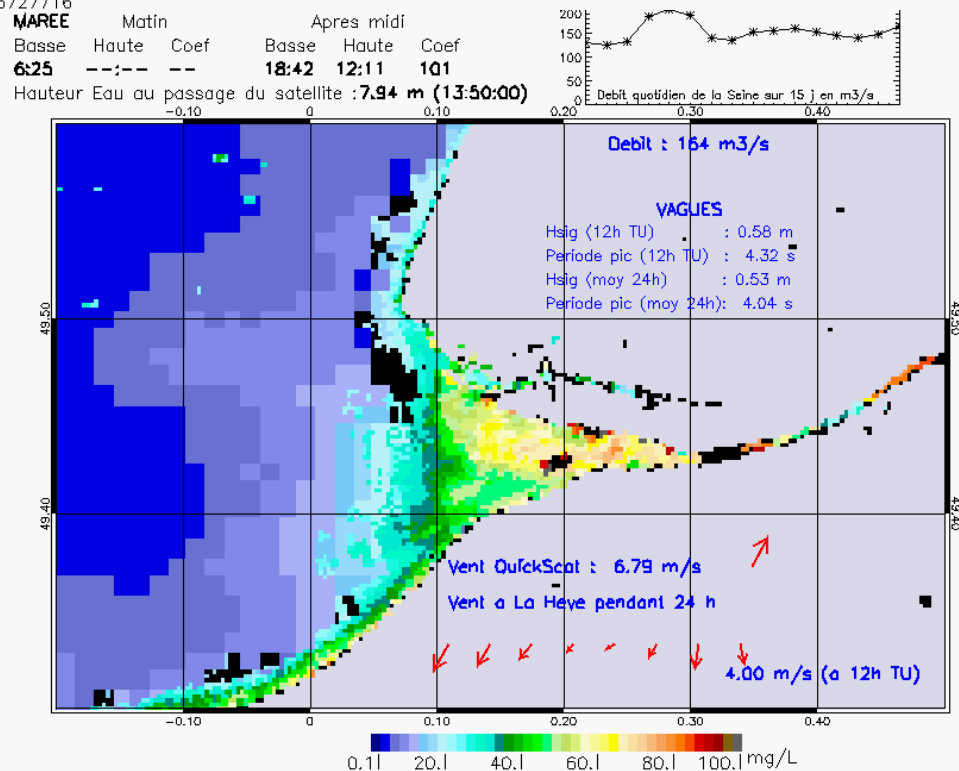
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030825 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67554321



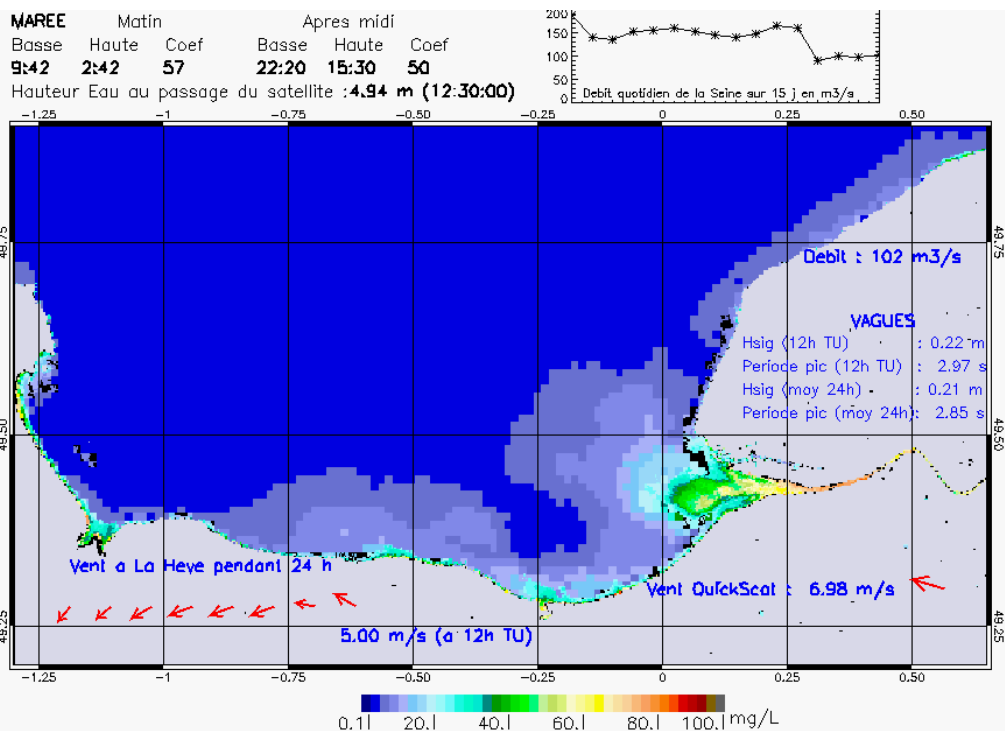
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030830 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.56727716



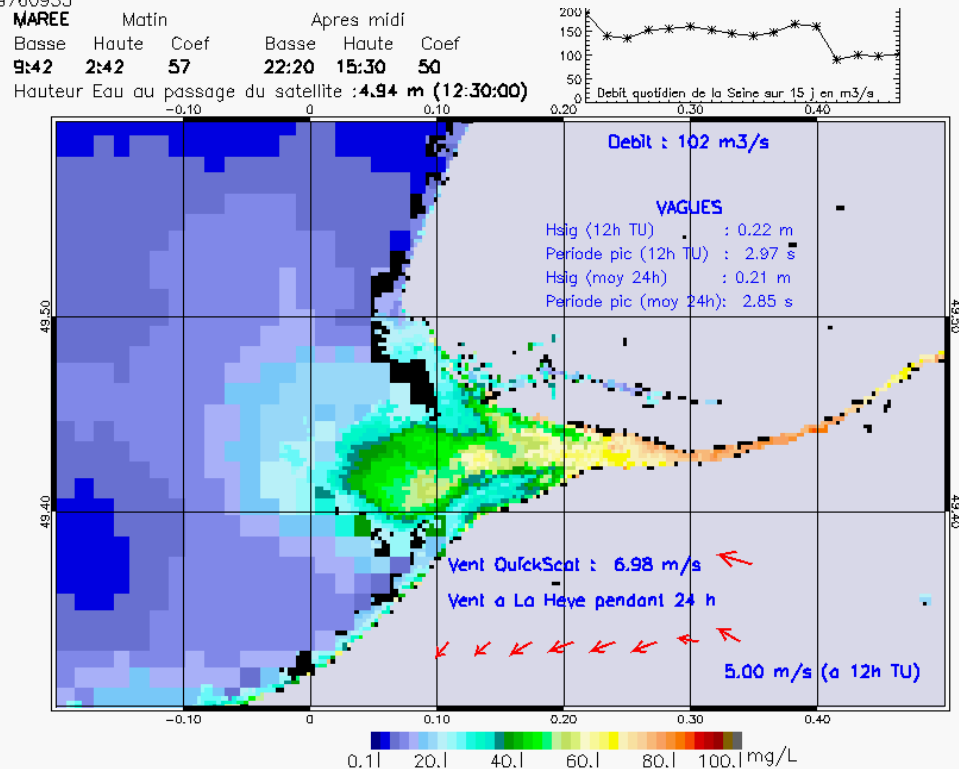
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030830 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.56727716



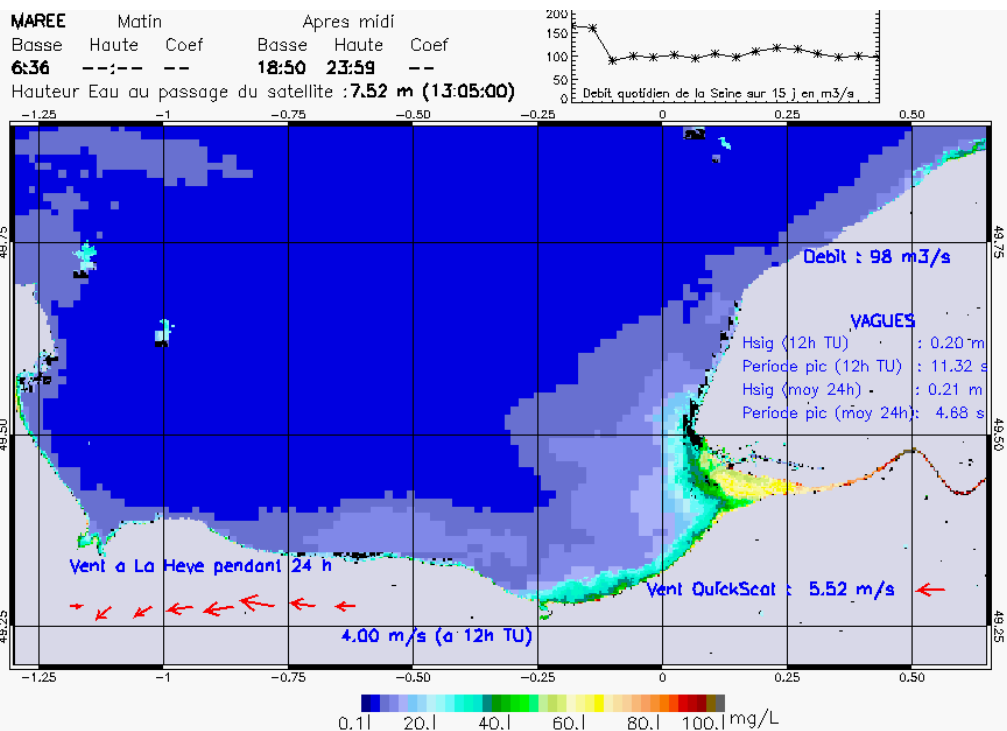
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030904 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69760935

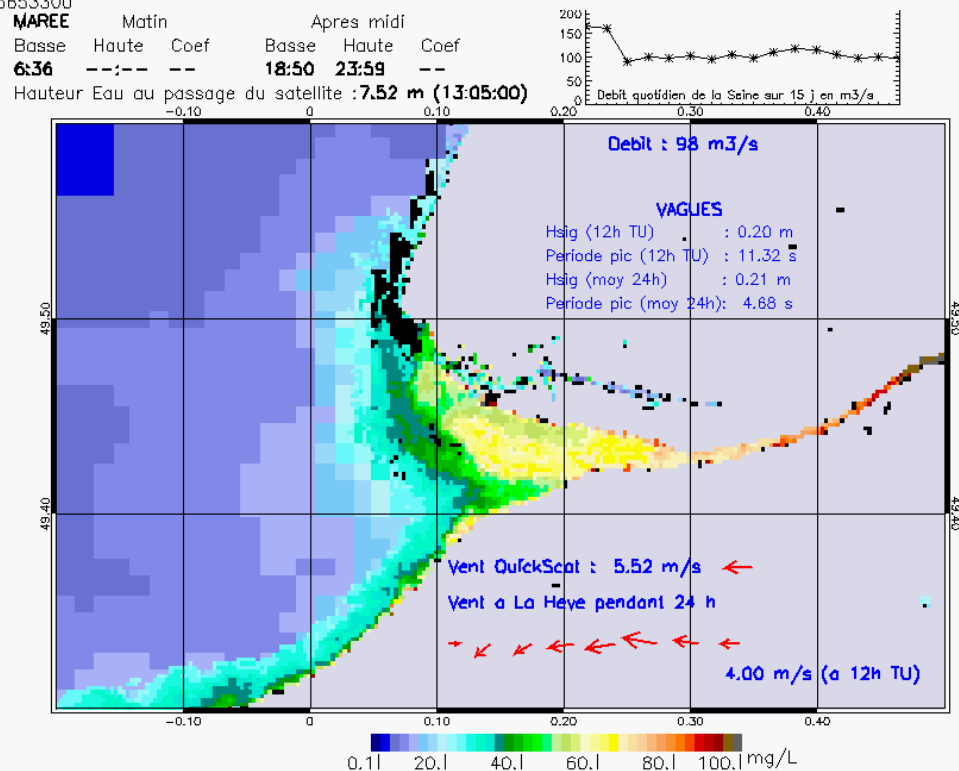


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030904 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

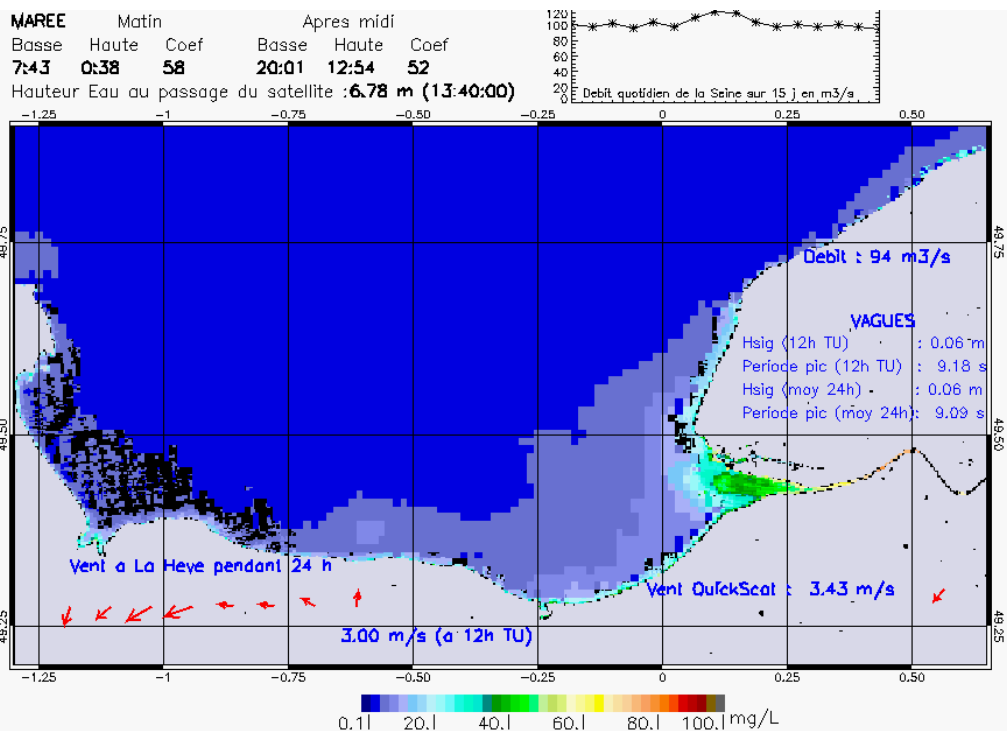
R² = 0.69760935



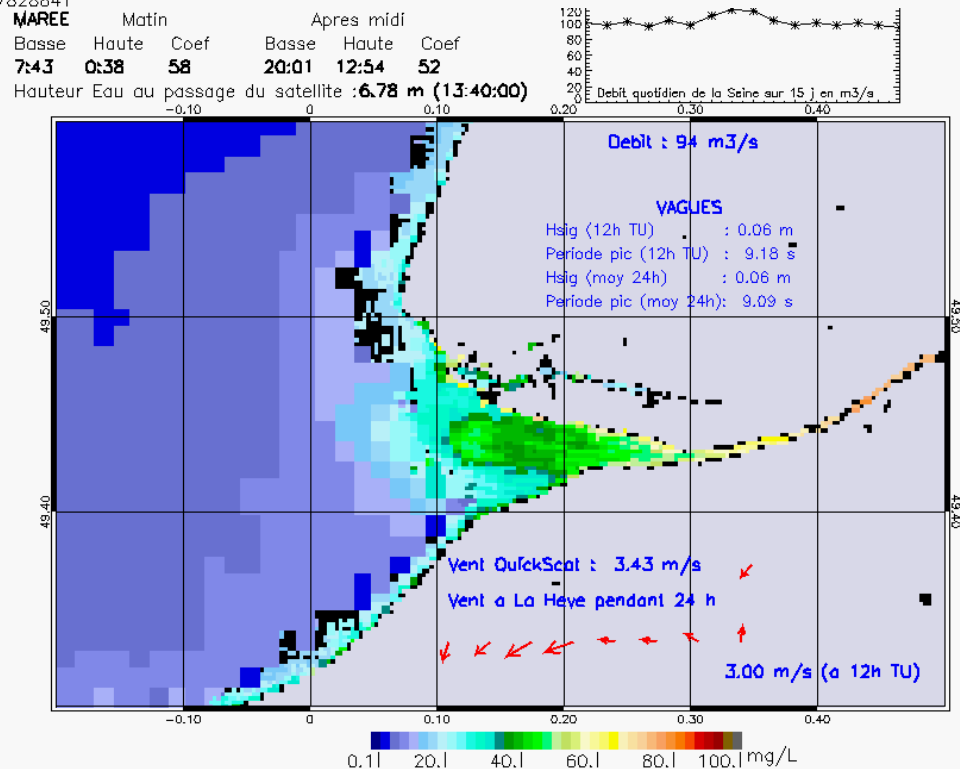
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030914 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.65653300



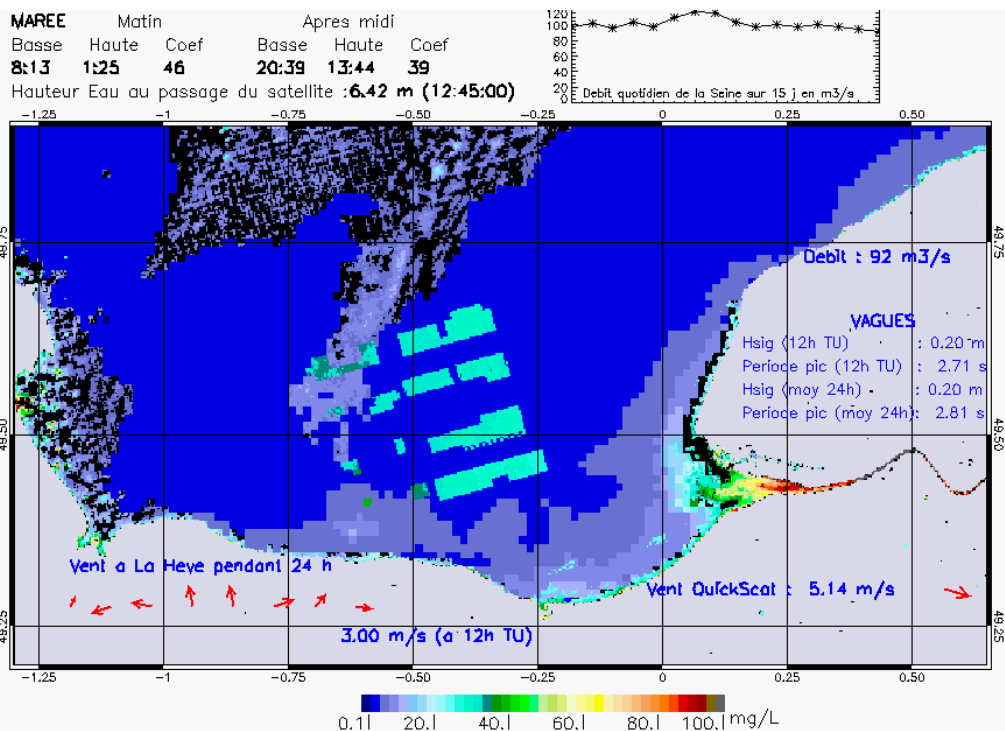
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030914 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.65653300



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030917 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.47828841

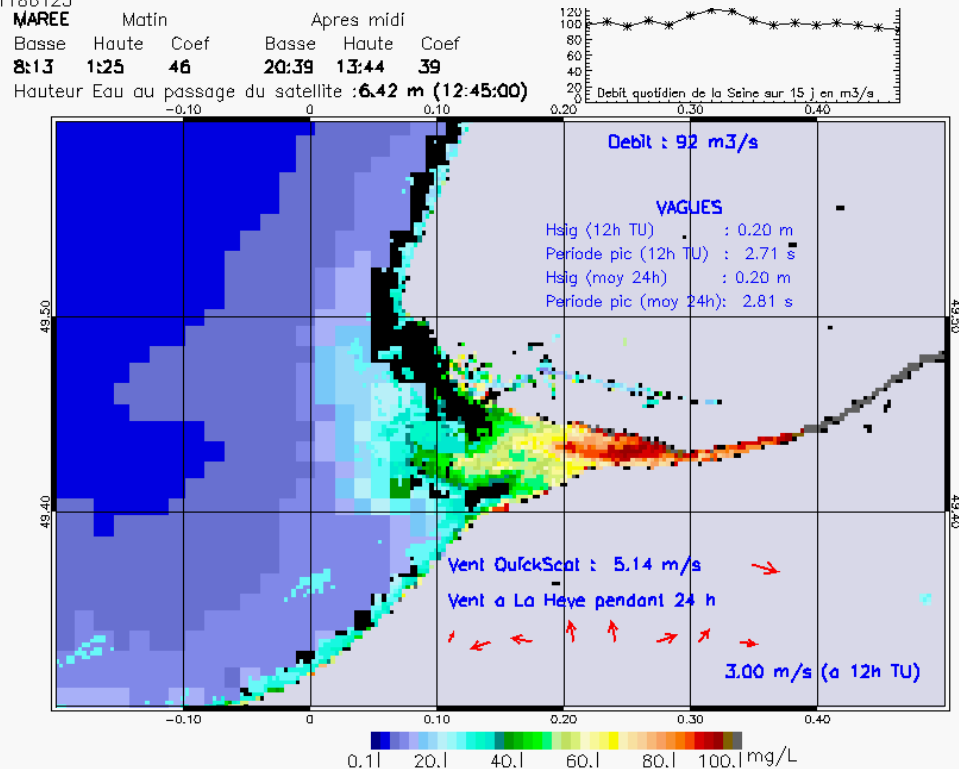


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030917 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.47828841



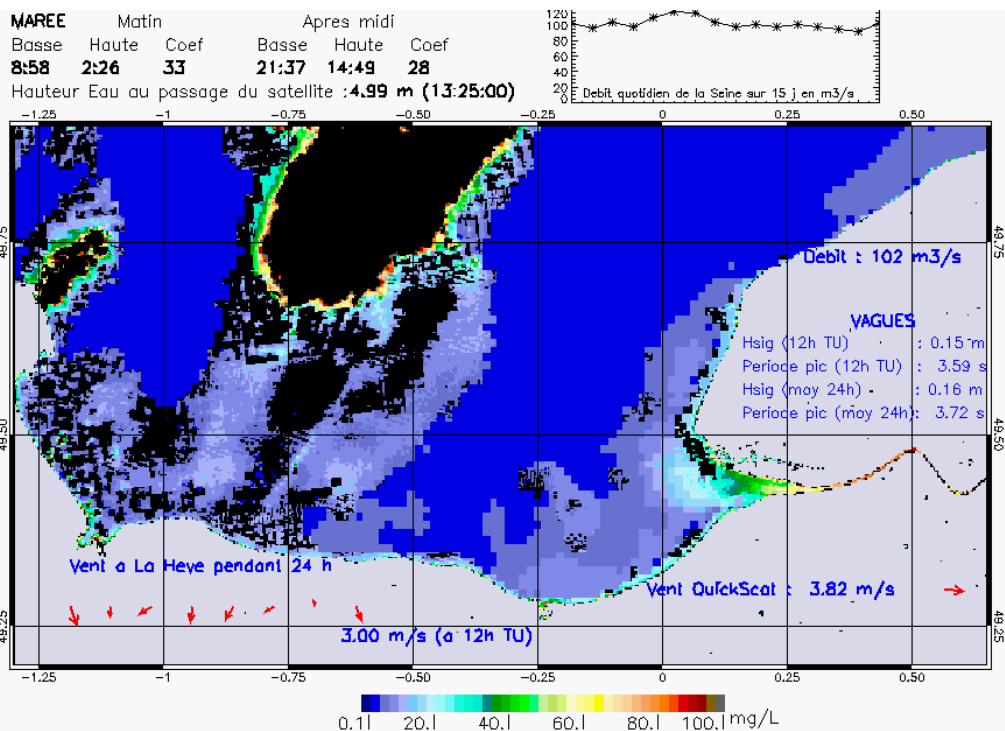
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030918 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61186125

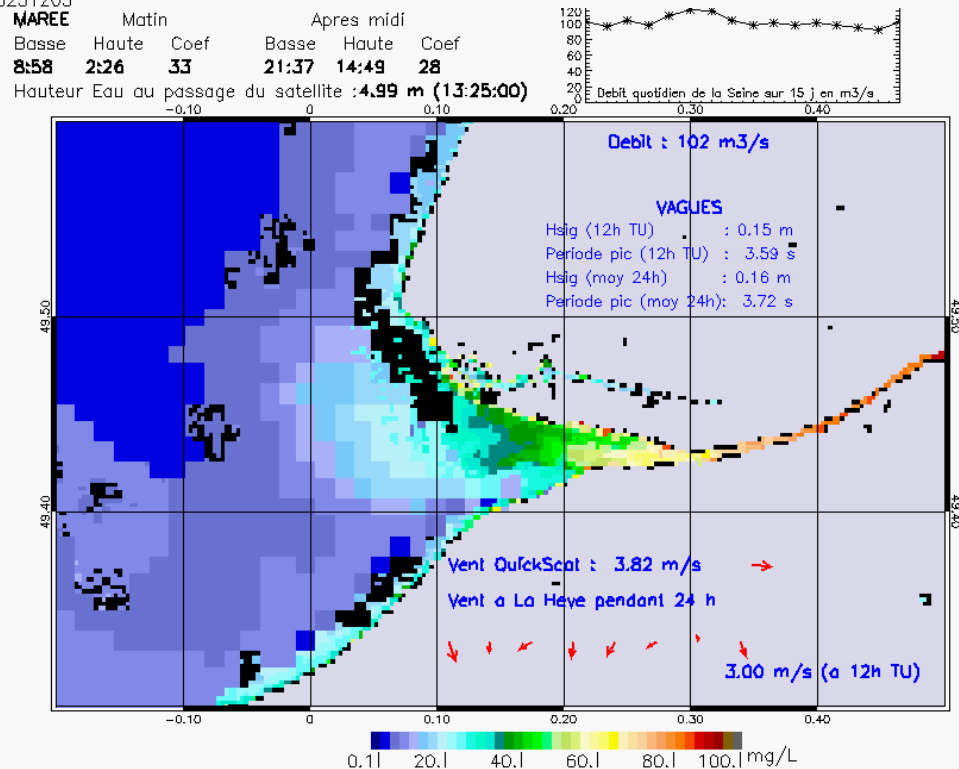


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030918 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

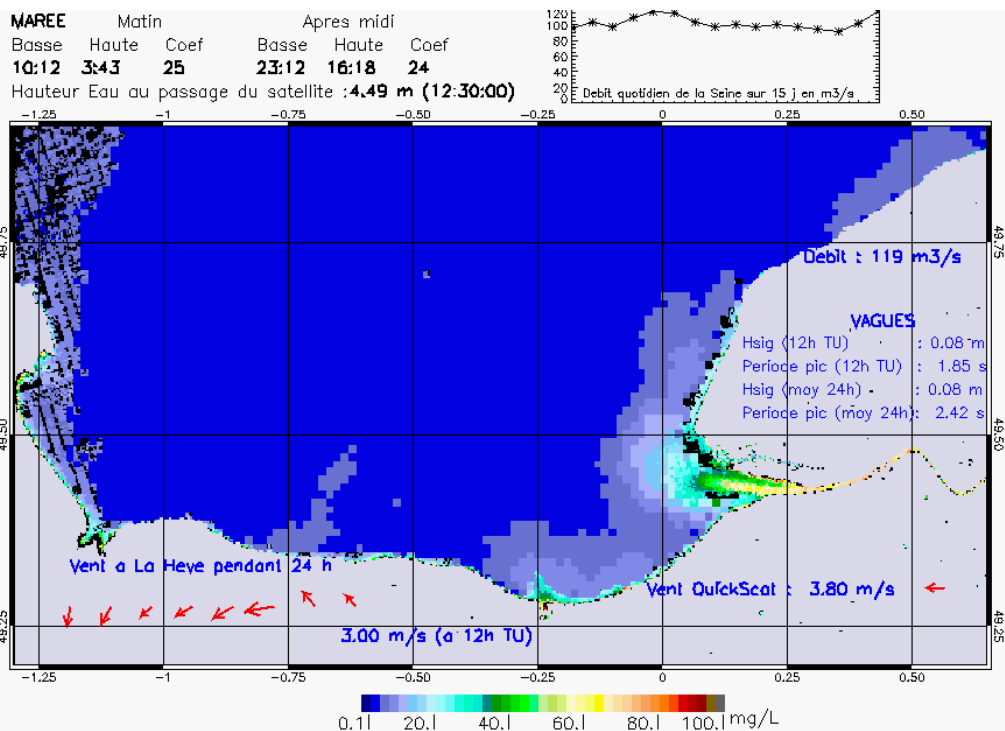
R² = 0.61186125



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030919 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.60231203

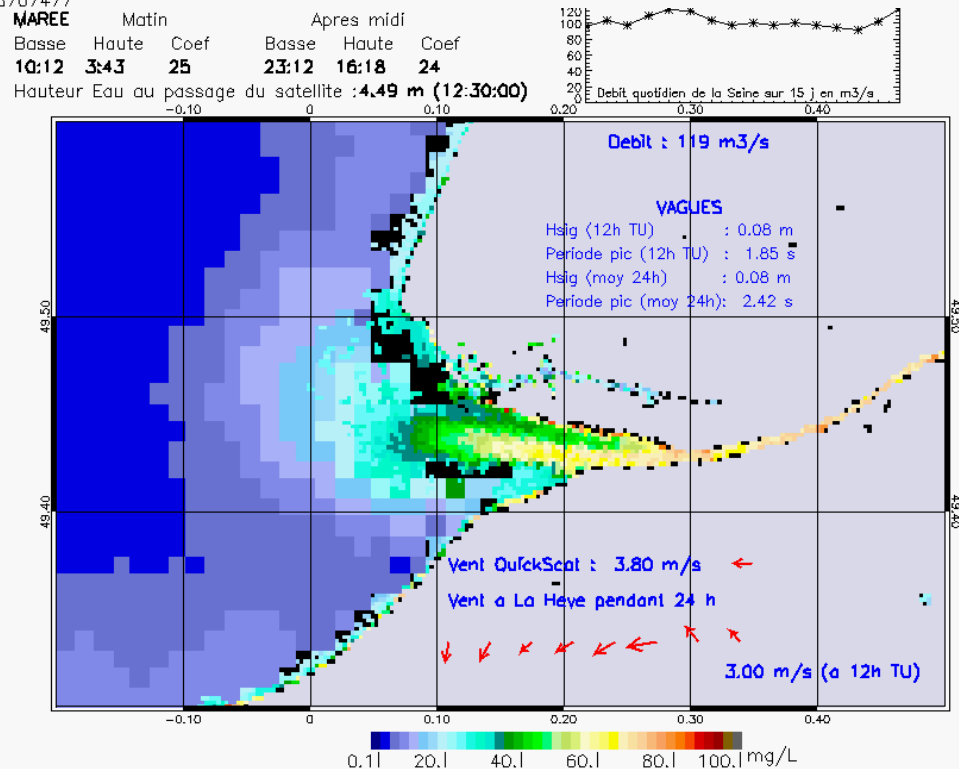


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030919 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.60231203



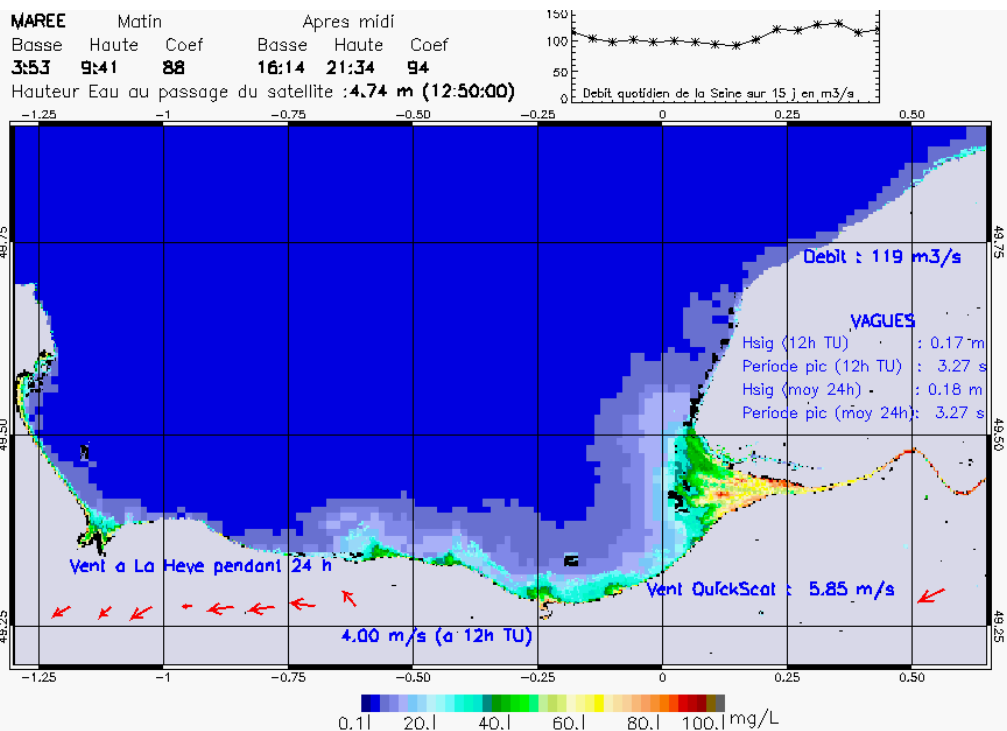
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030920 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68707477

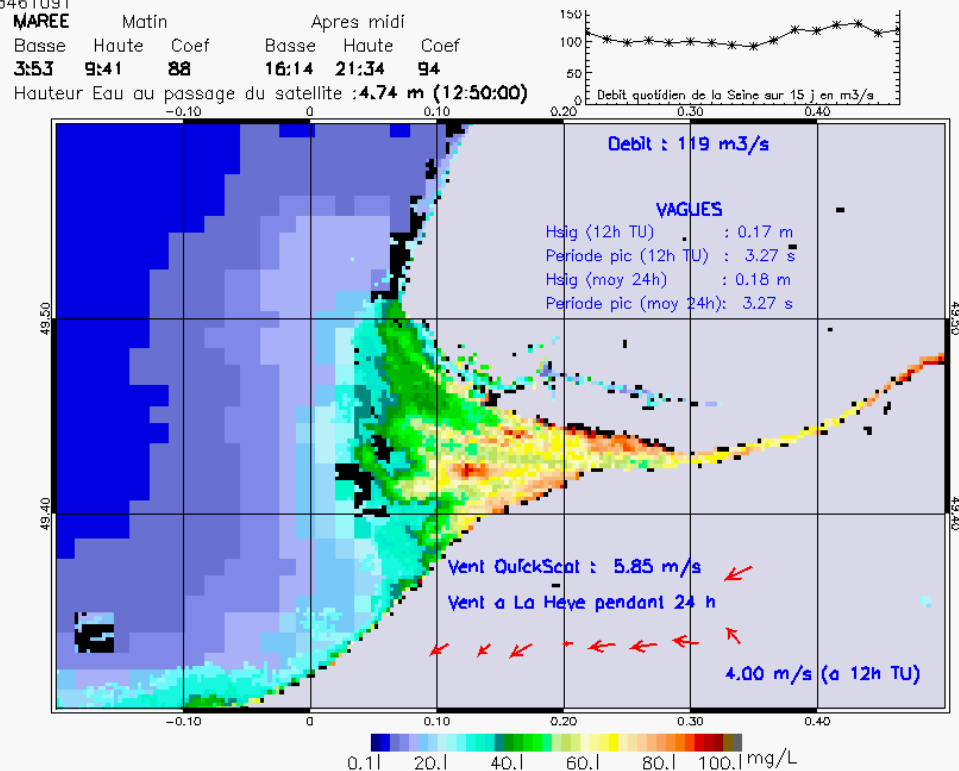


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030920 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

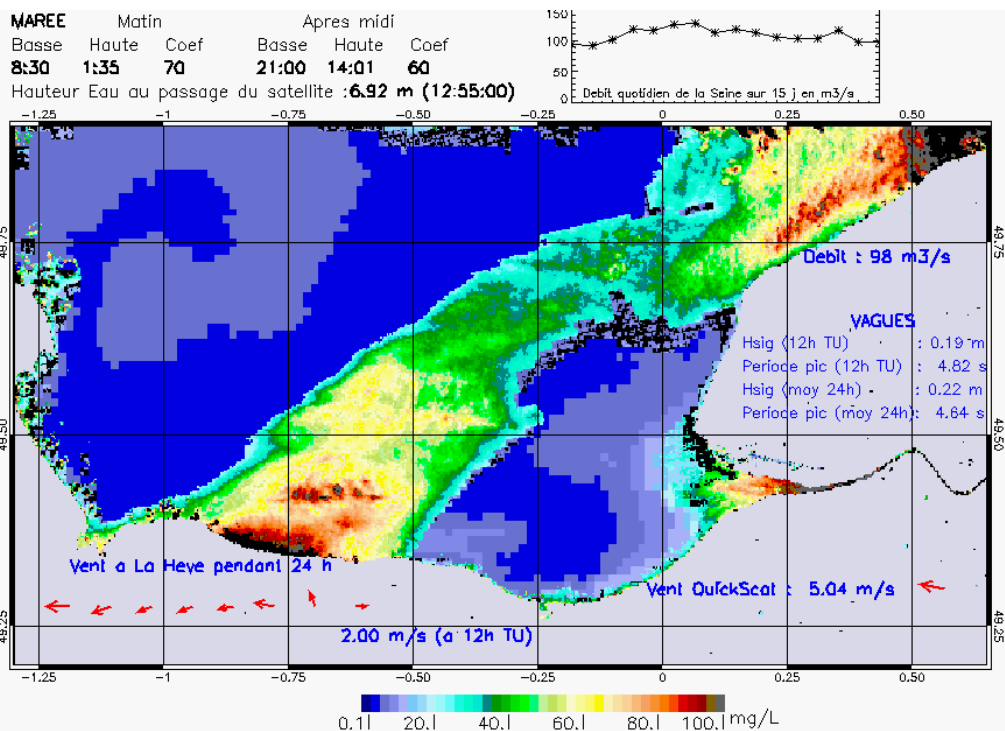
R² = 0.68707477



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030925 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.73461091

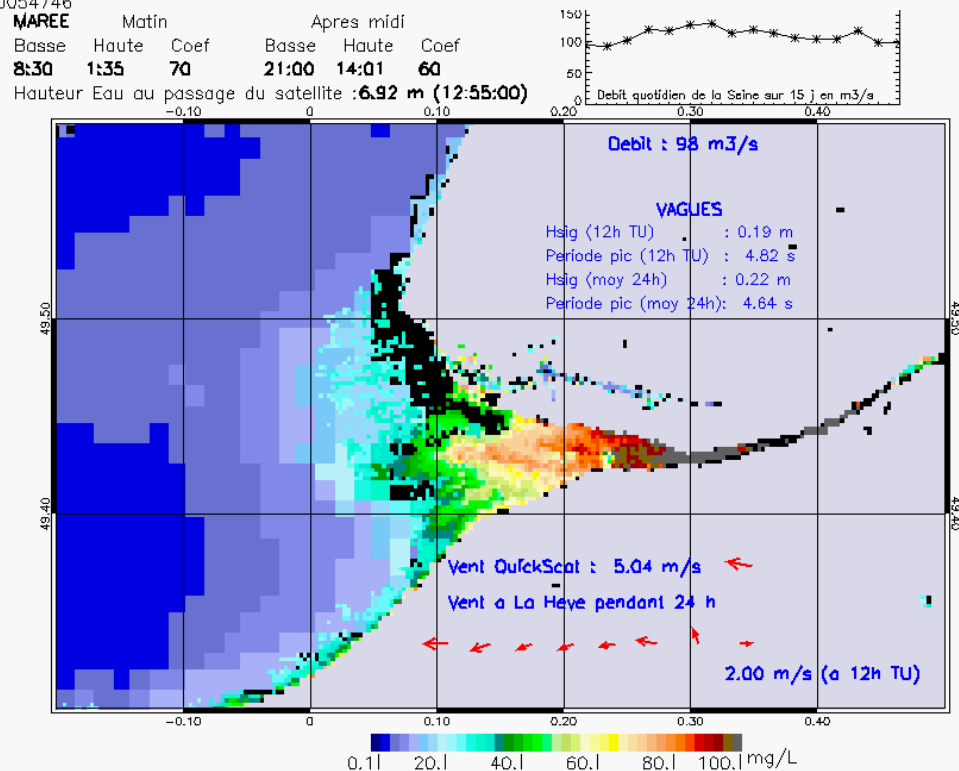


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20030925 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.73461091



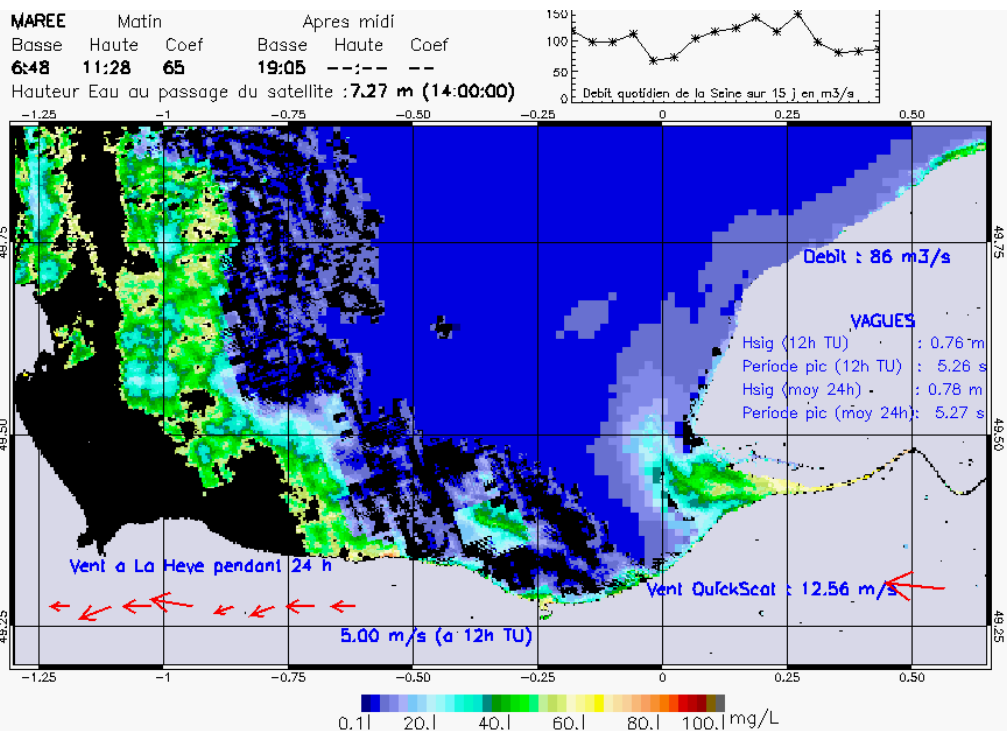
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031002 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.70054746



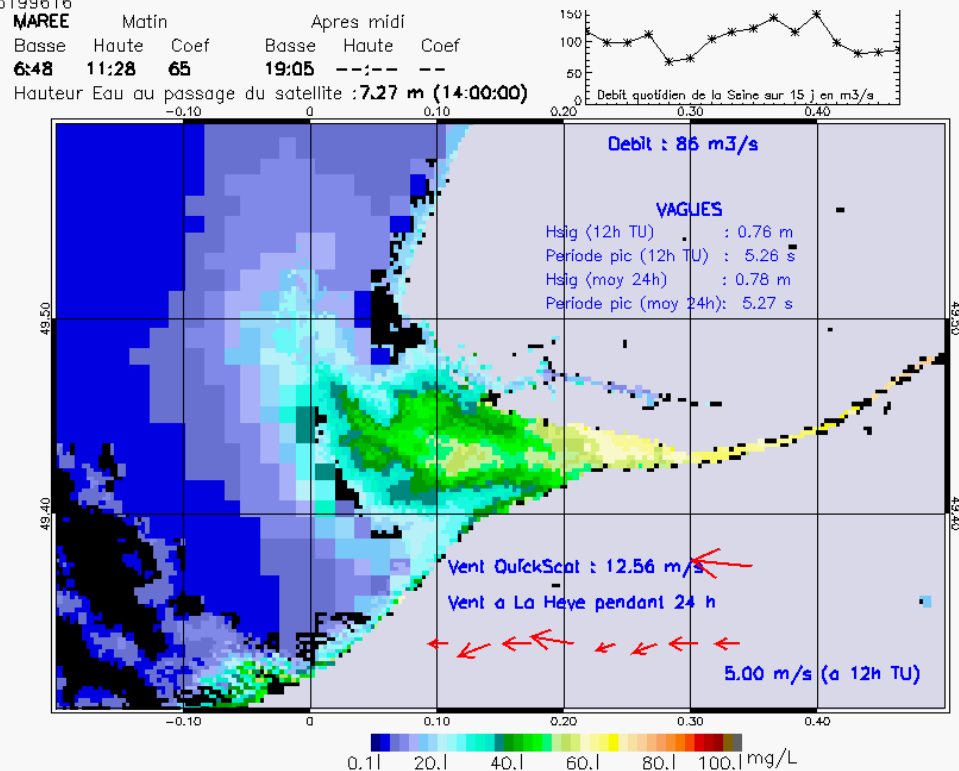
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031002 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.70054746



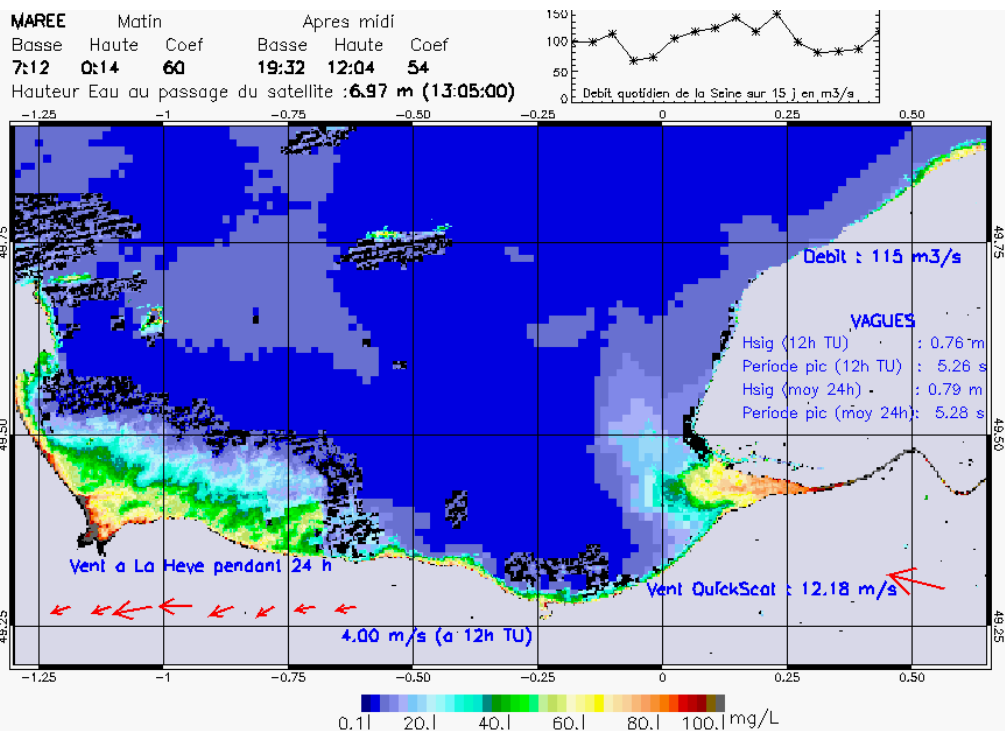
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031015 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.75199616

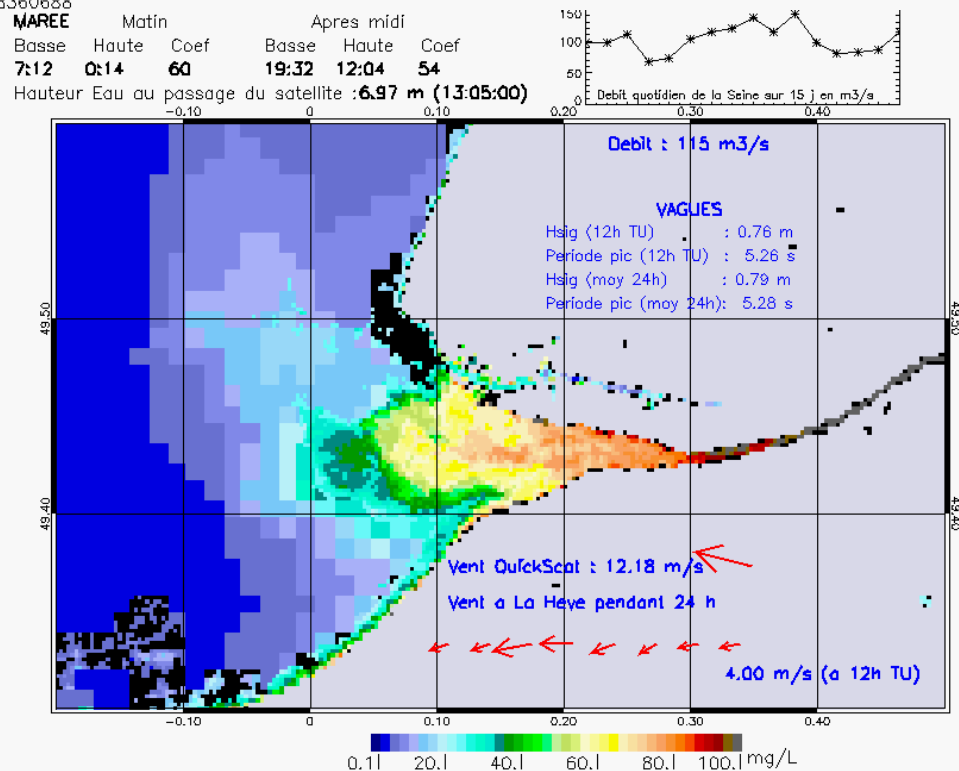


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031015 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

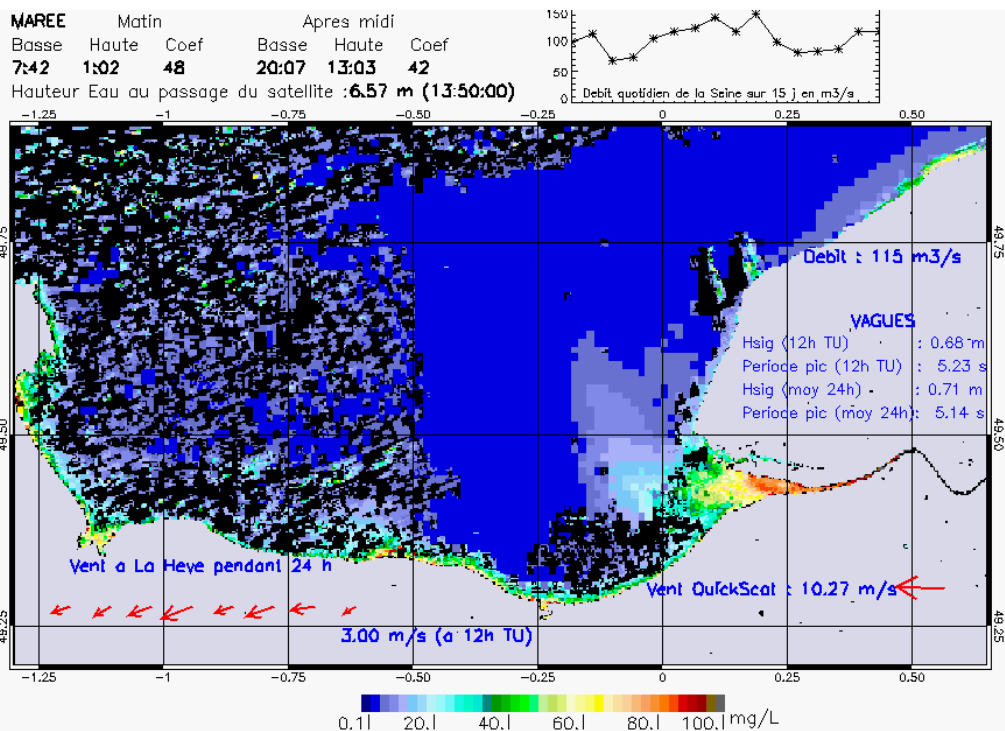
R² = 0.75199616



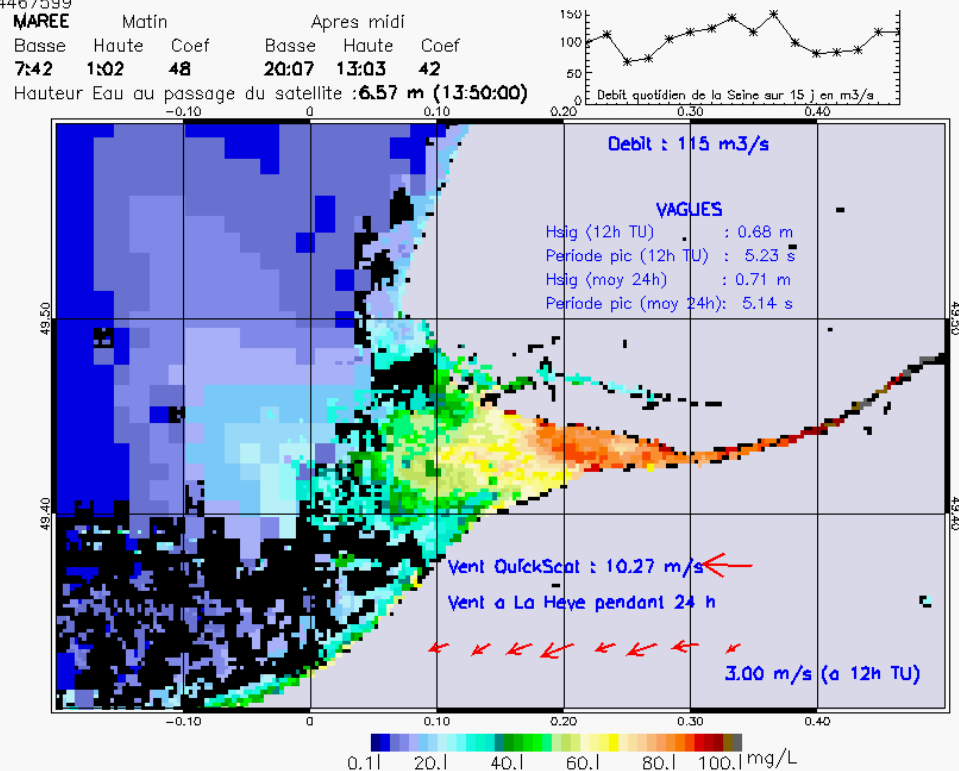
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031016 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.68360688



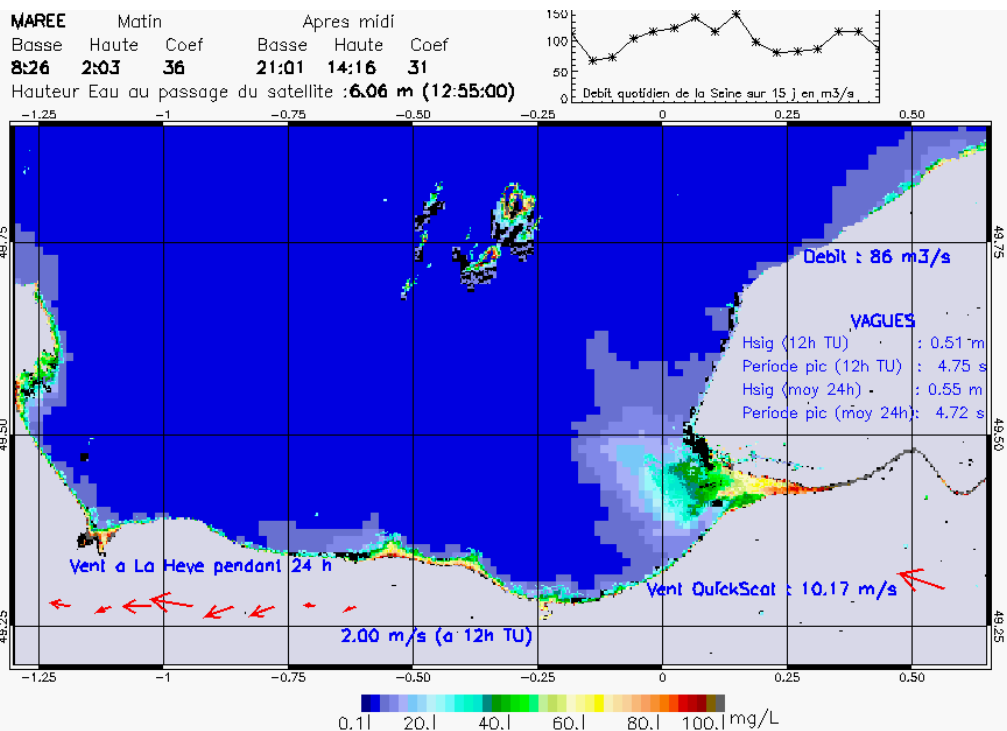
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031016 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.68360688



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031017 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.44467599

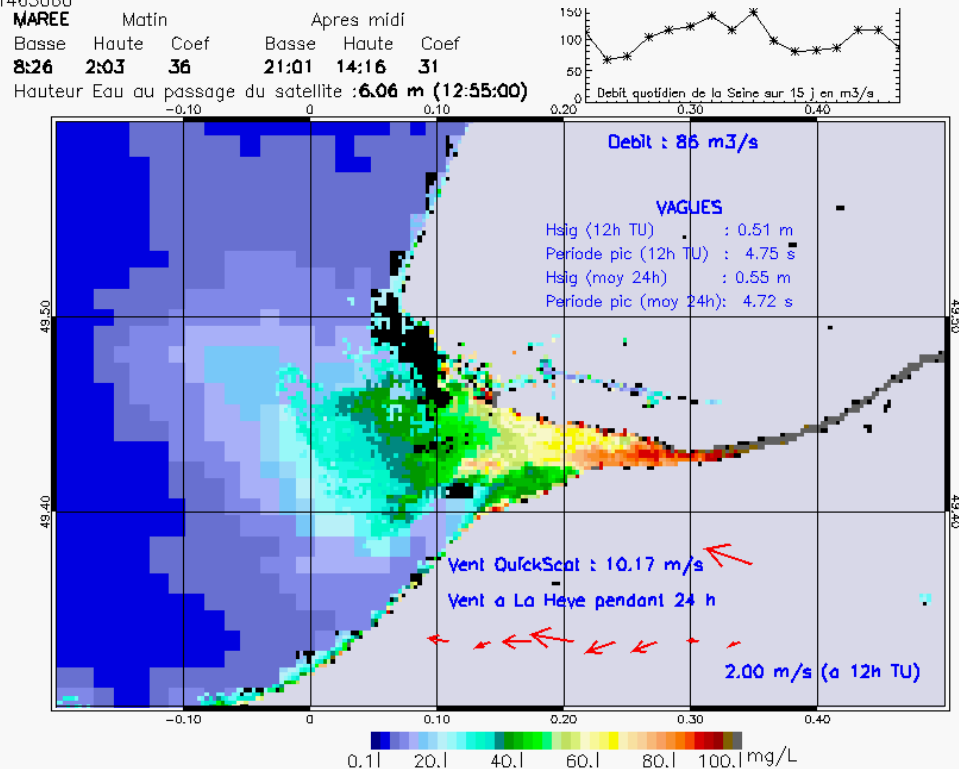


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031017 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.44467599



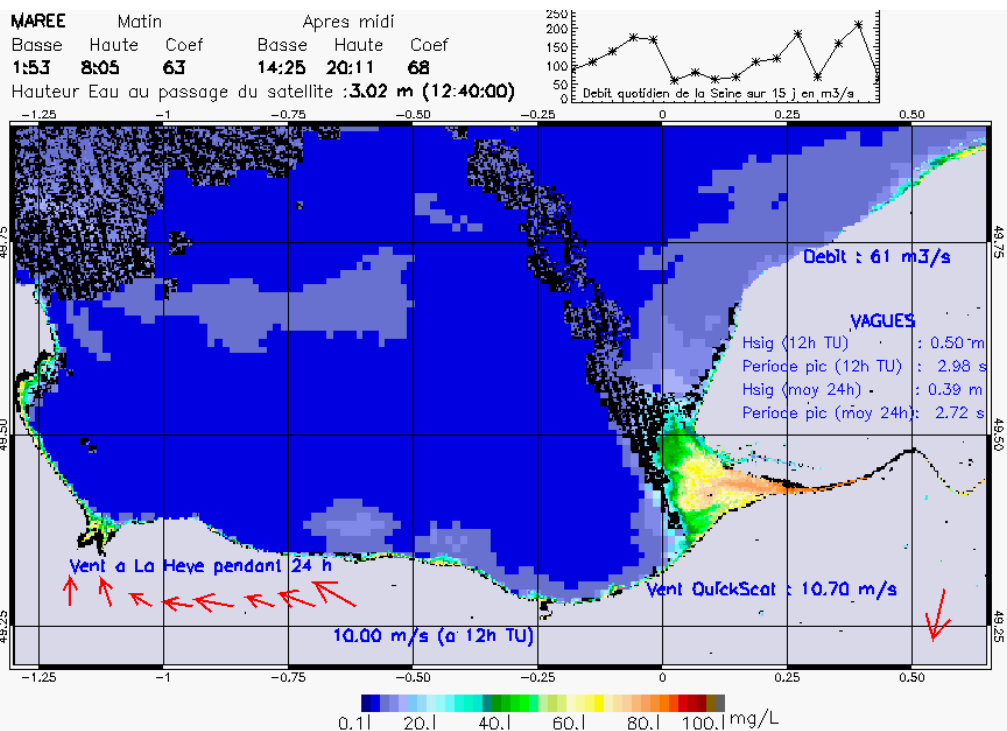
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031018 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71465060



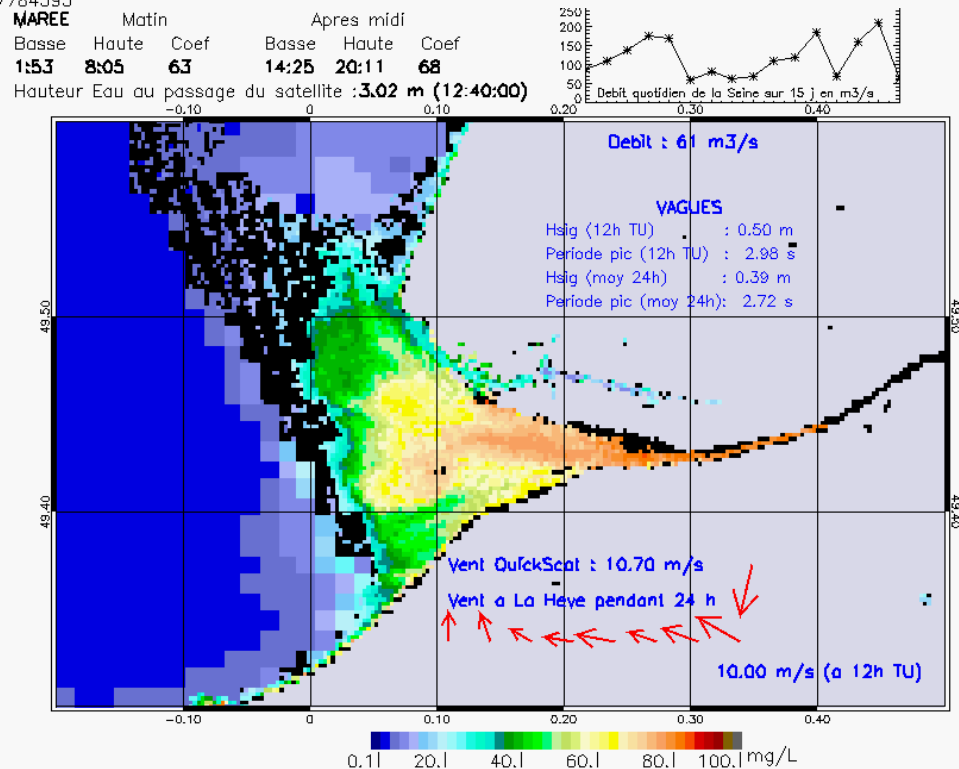
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031018 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71465060



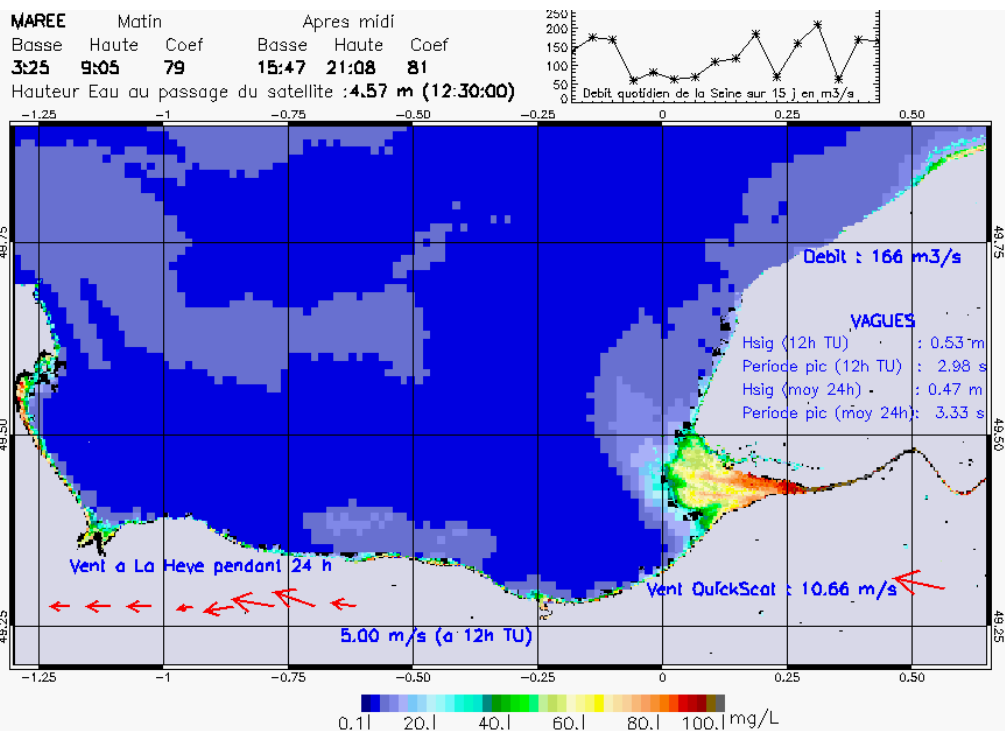
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031105 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.27784395



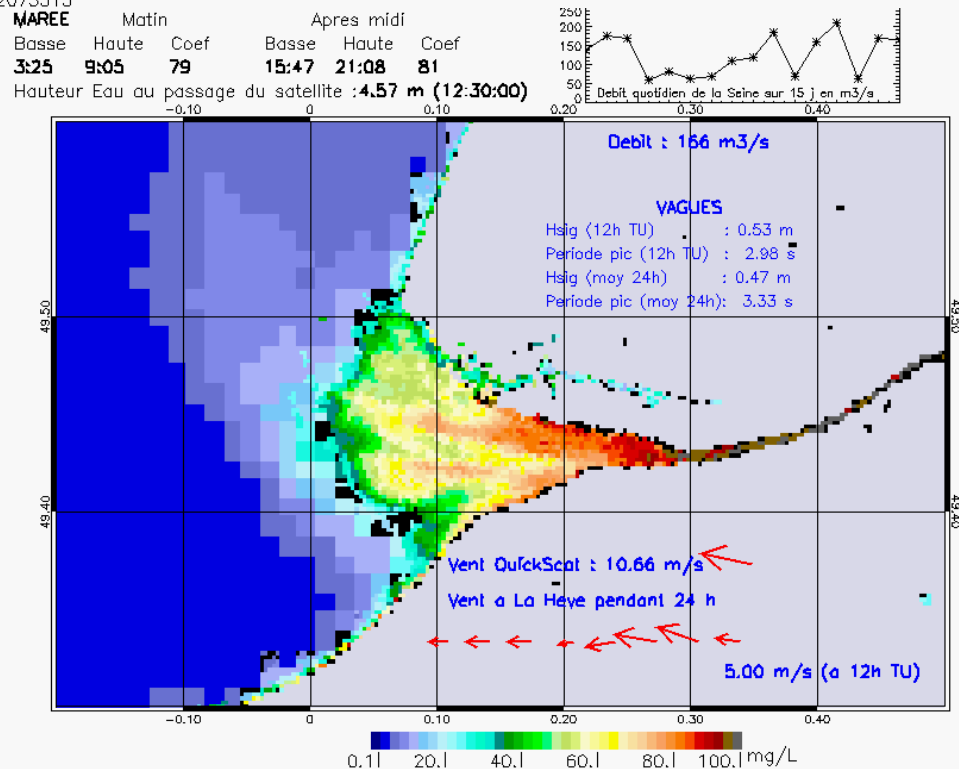
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031105 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.27784395



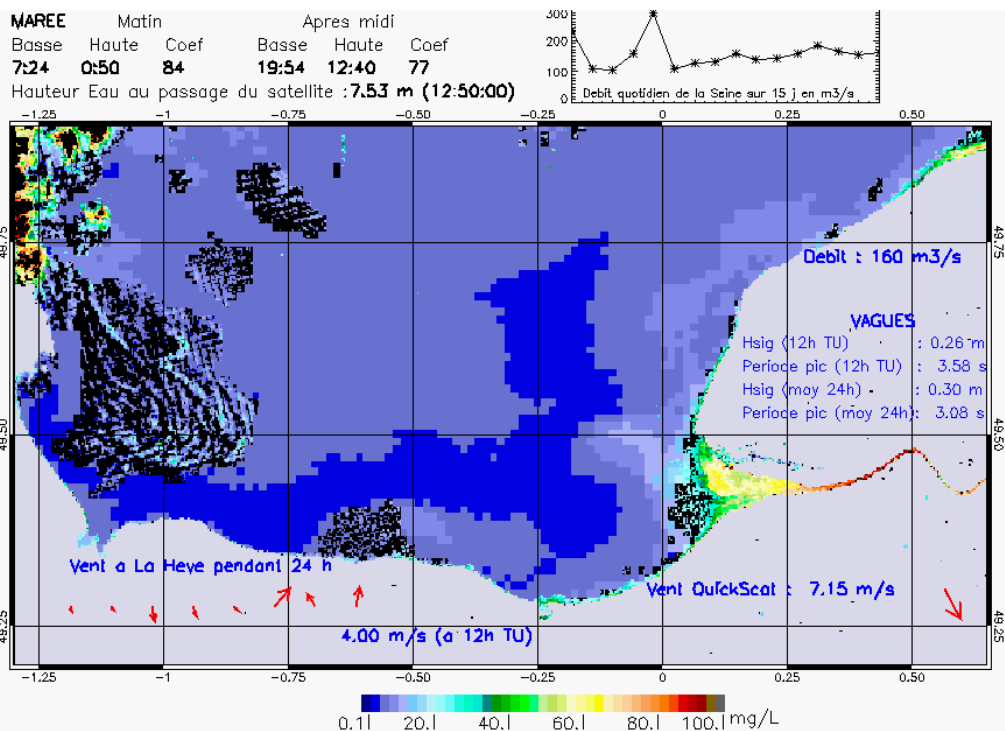
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031107 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.62075513



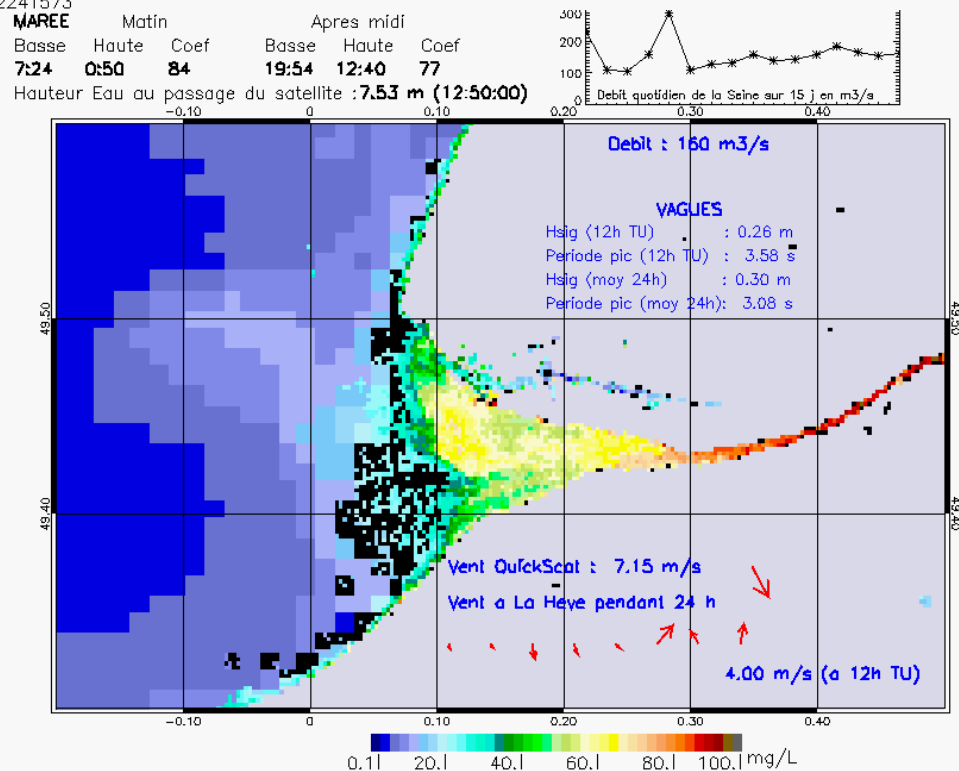
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031107 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.62075513



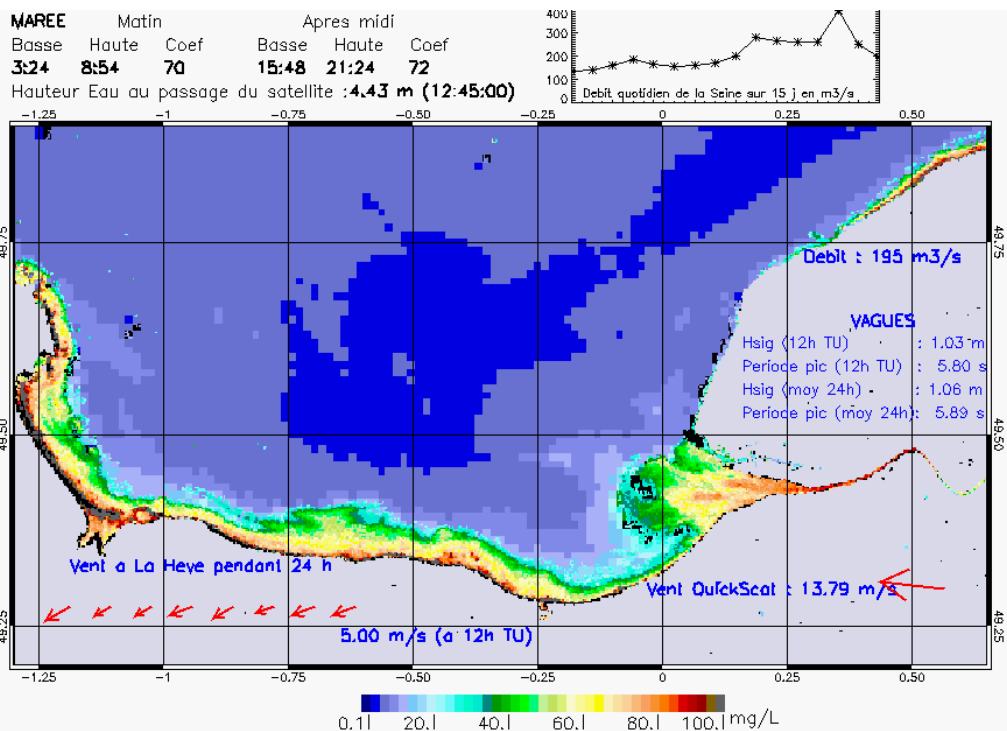
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031128 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.52241573

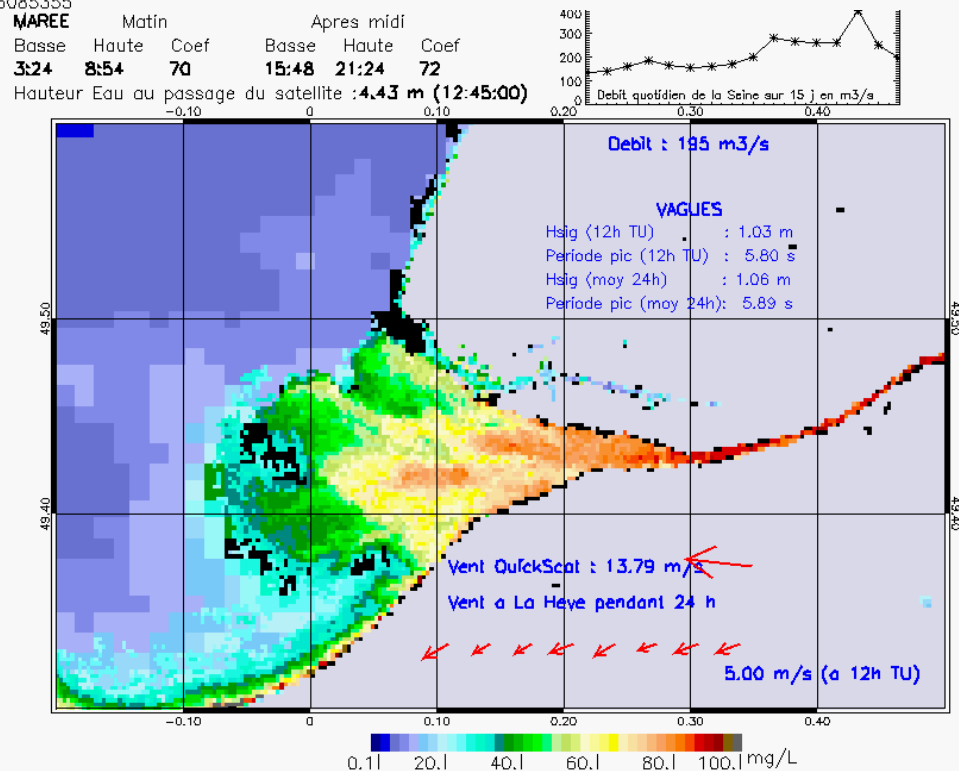


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031128 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

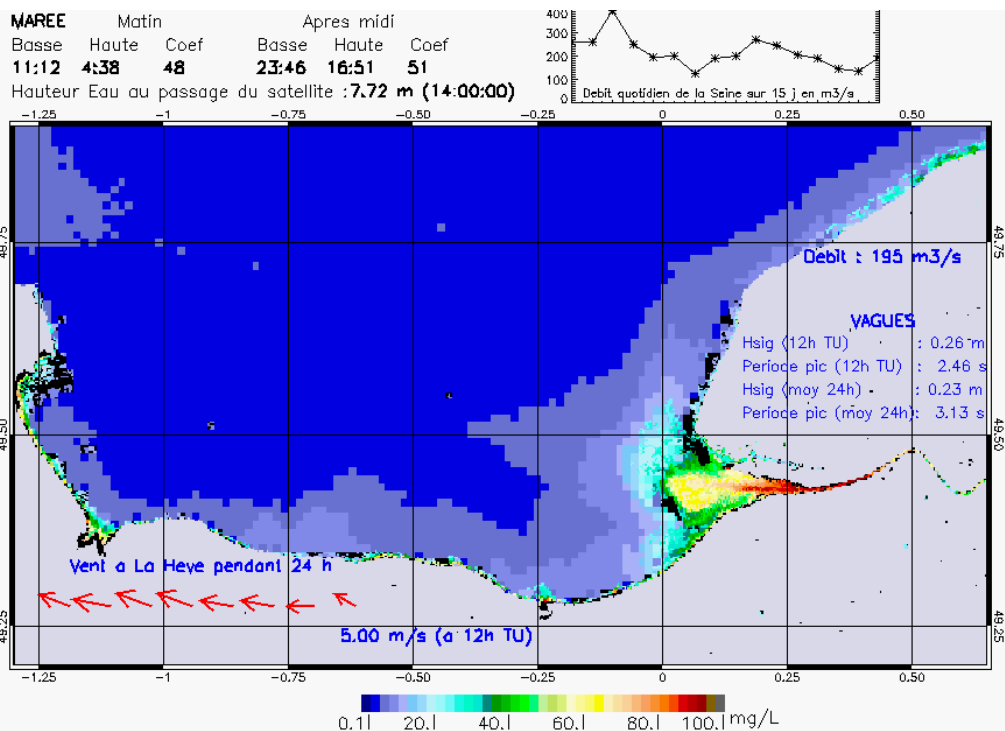
R² = 0.52241573



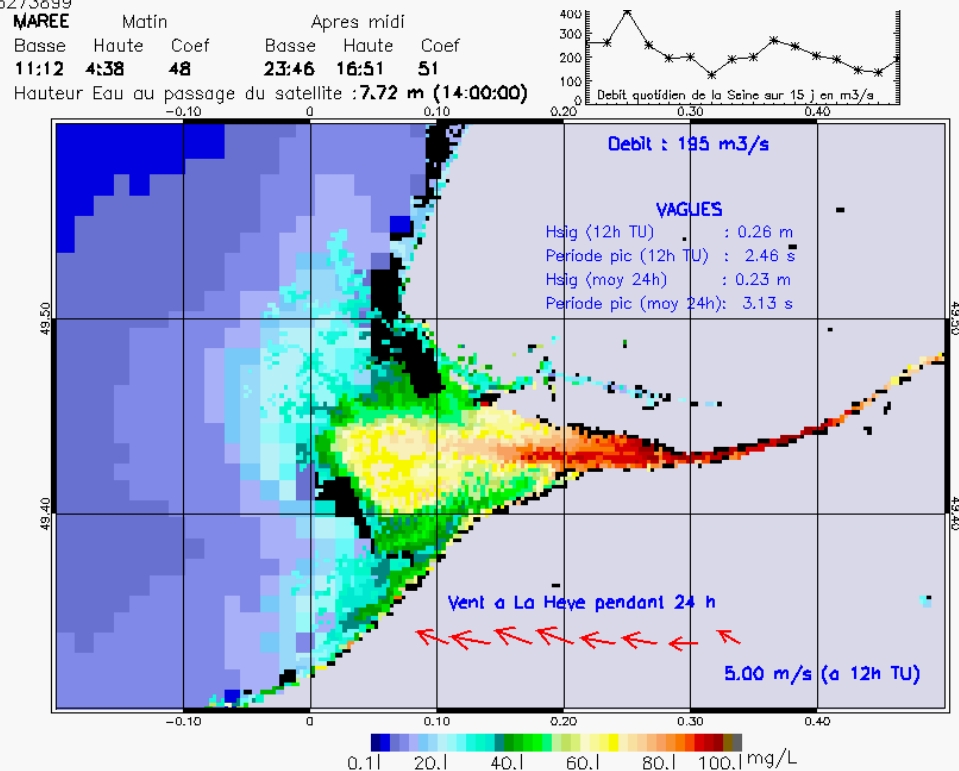
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031207 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66085355



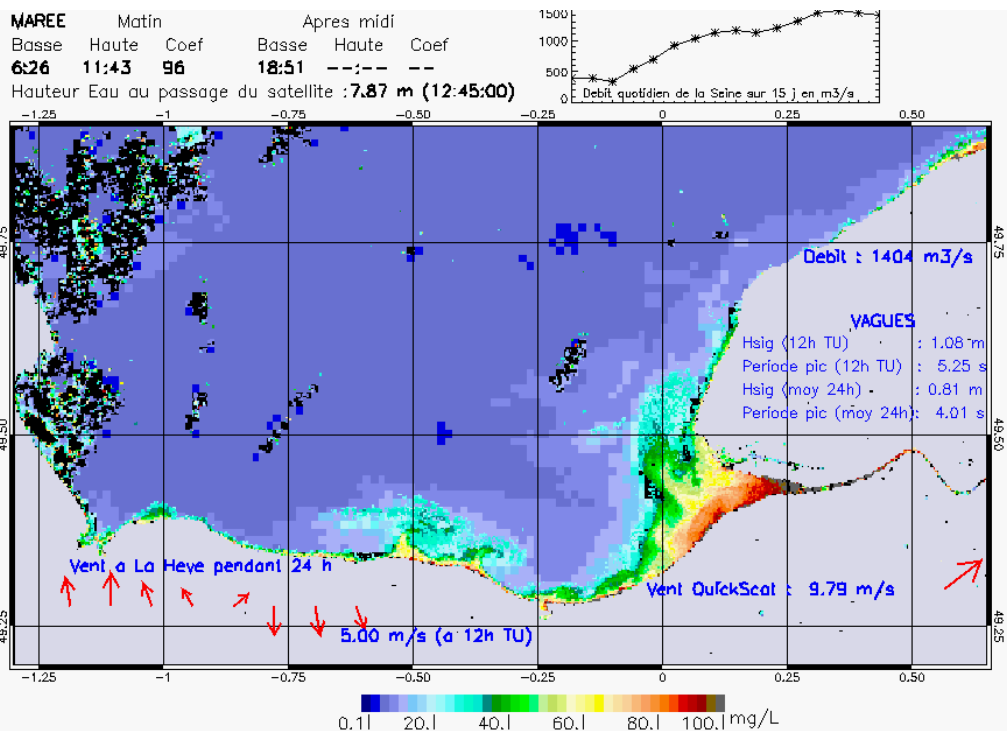
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031207 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66085355



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031218 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.66273899

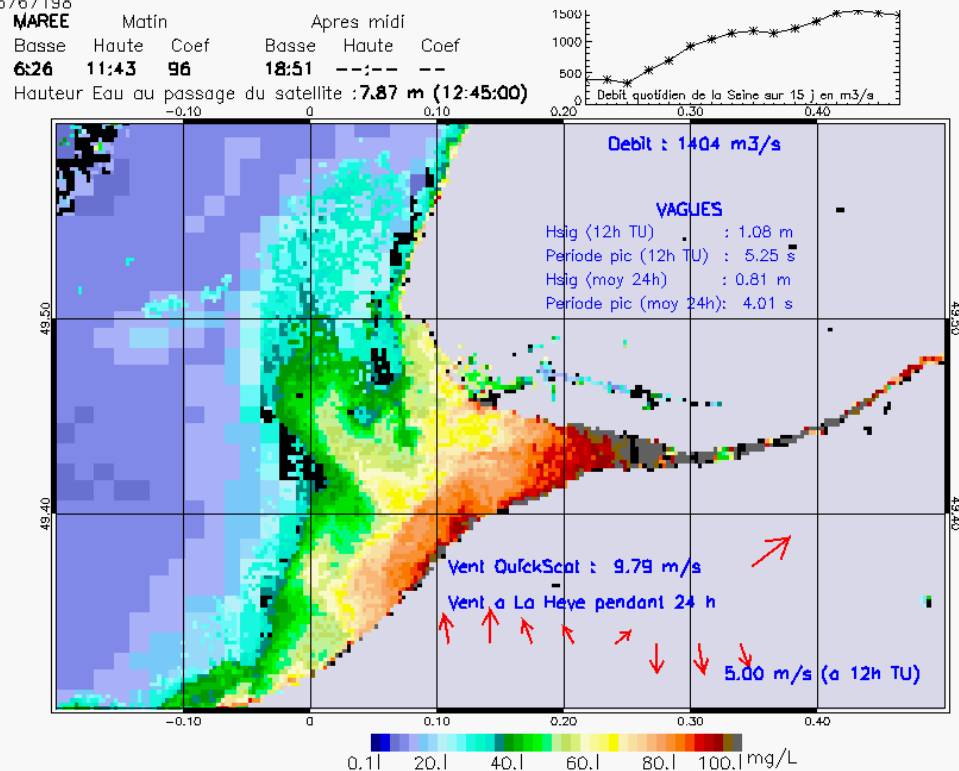


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20031218 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.66273899



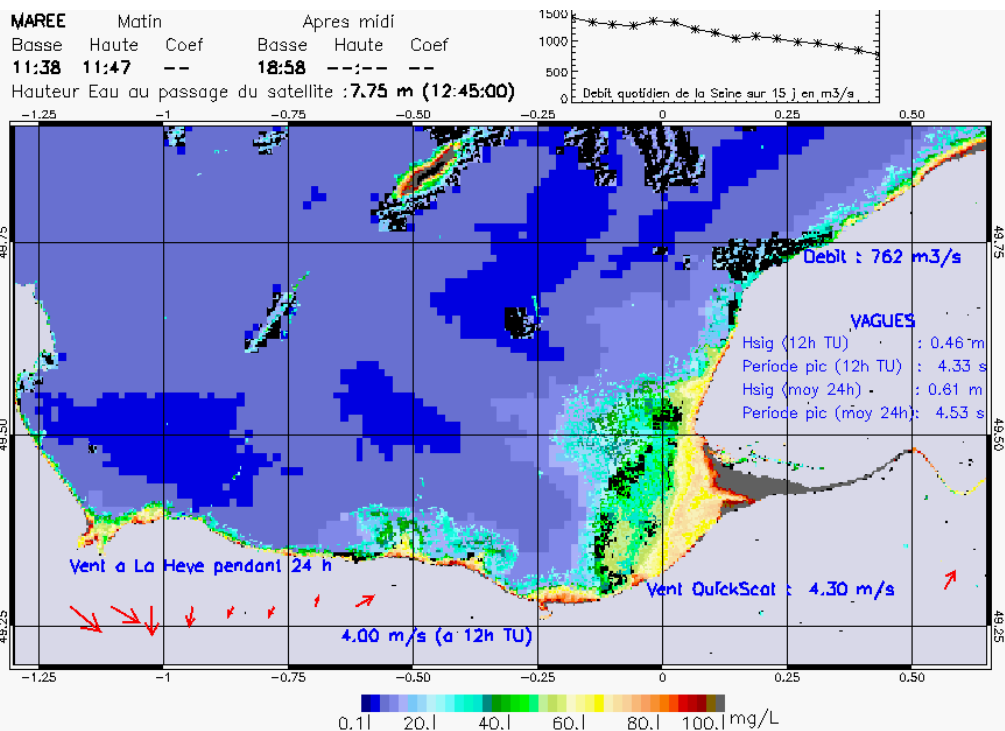
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040124 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66767198

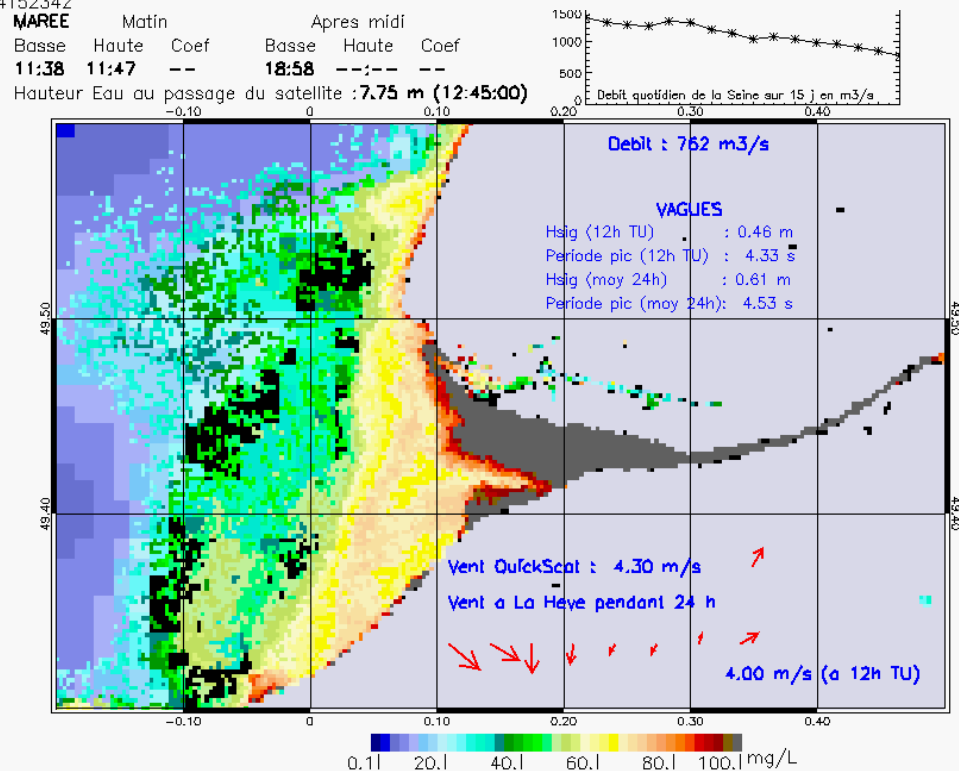


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040124 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

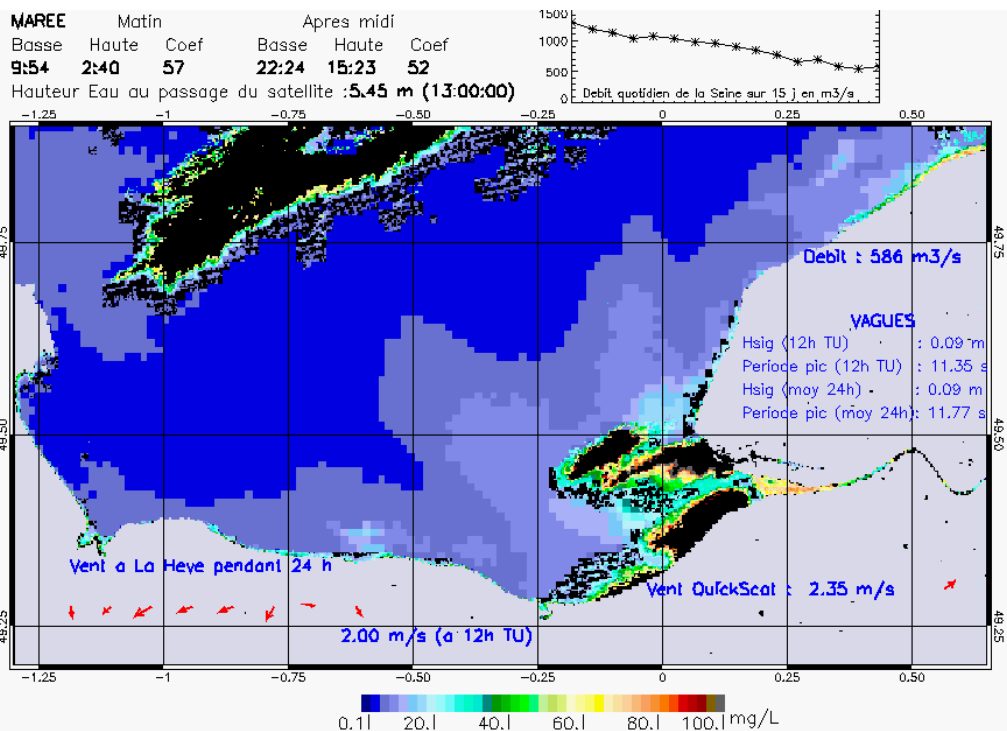
R² = 0.66767198



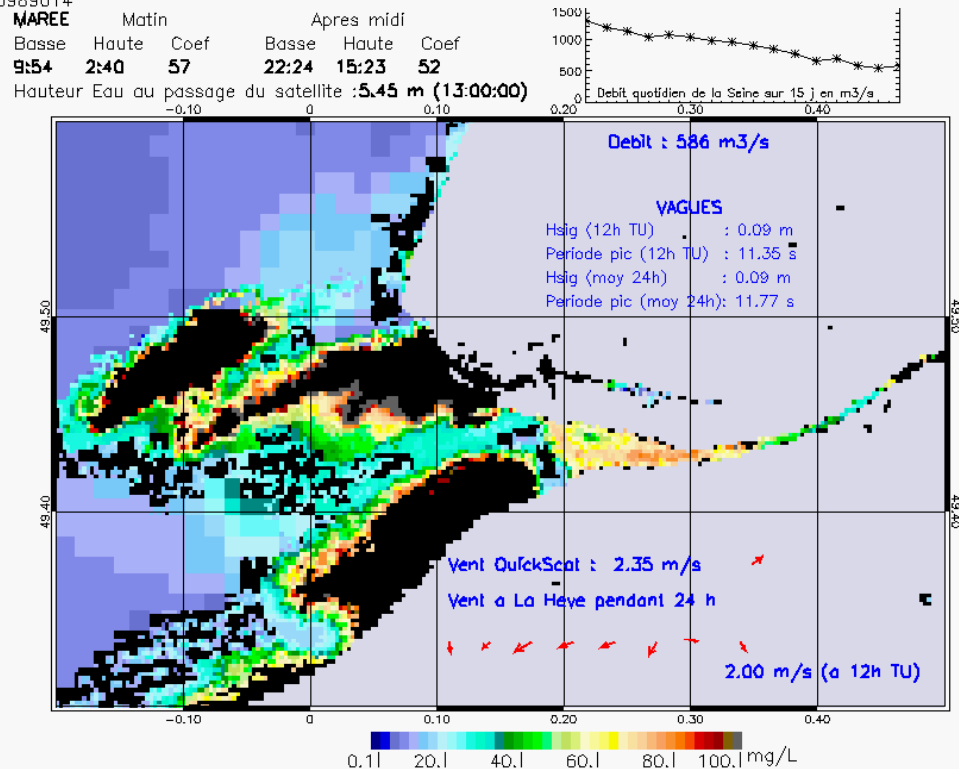
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040209 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.64152342$



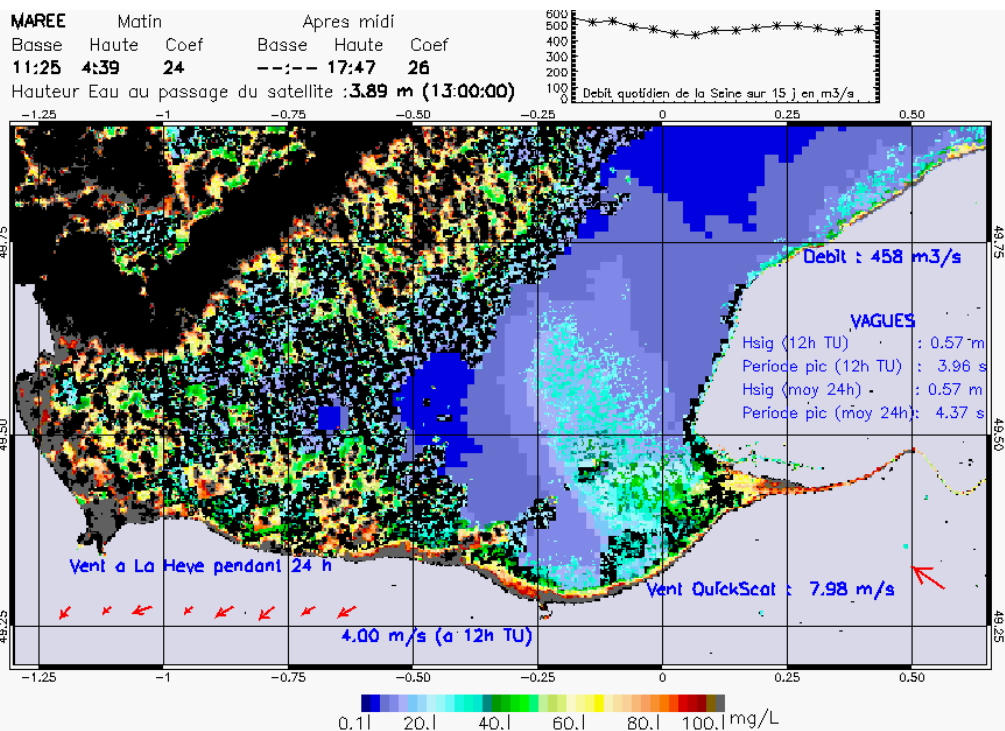
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040209 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.64152342$



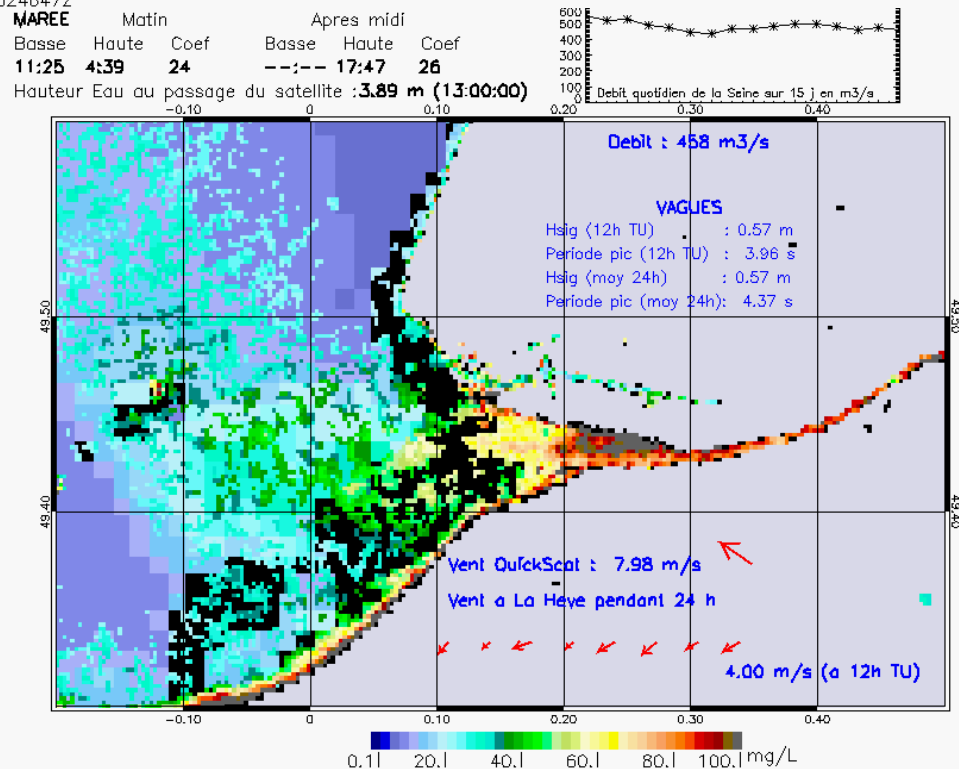
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040214 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.13989014



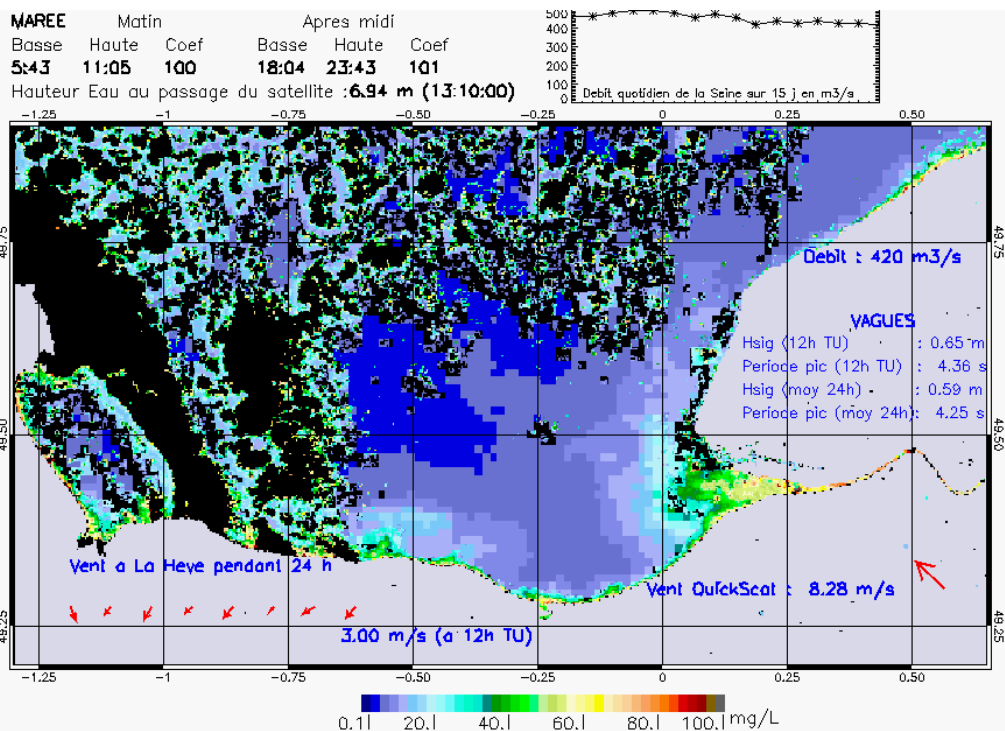
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040214 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.13989014



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040301 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.56246472$

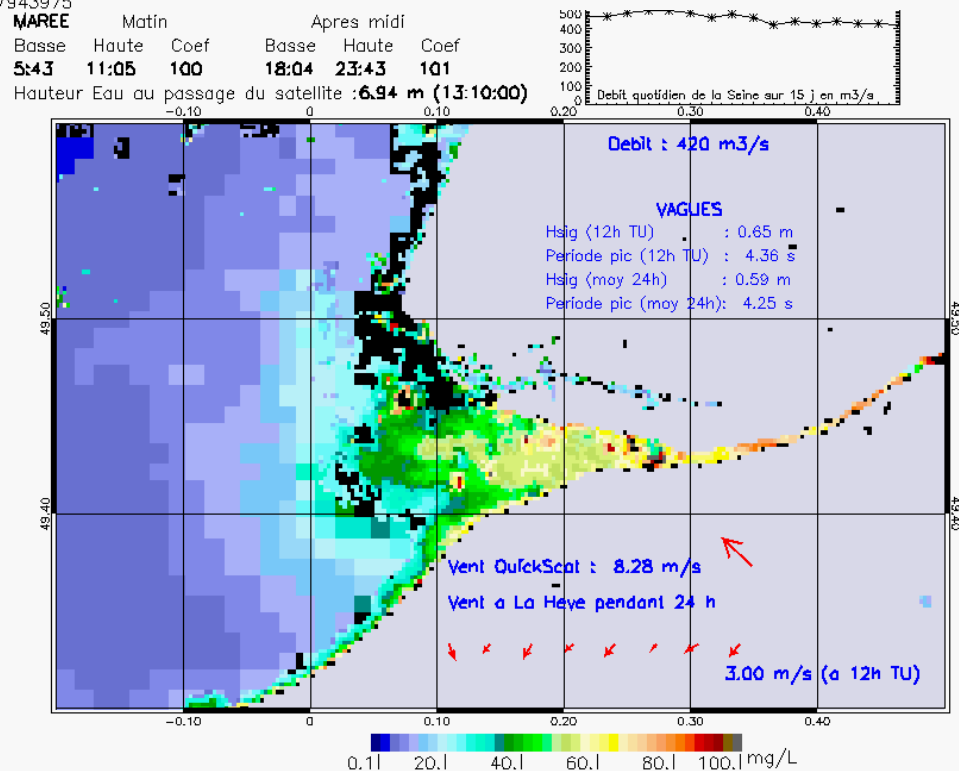


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040301 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.56246472$



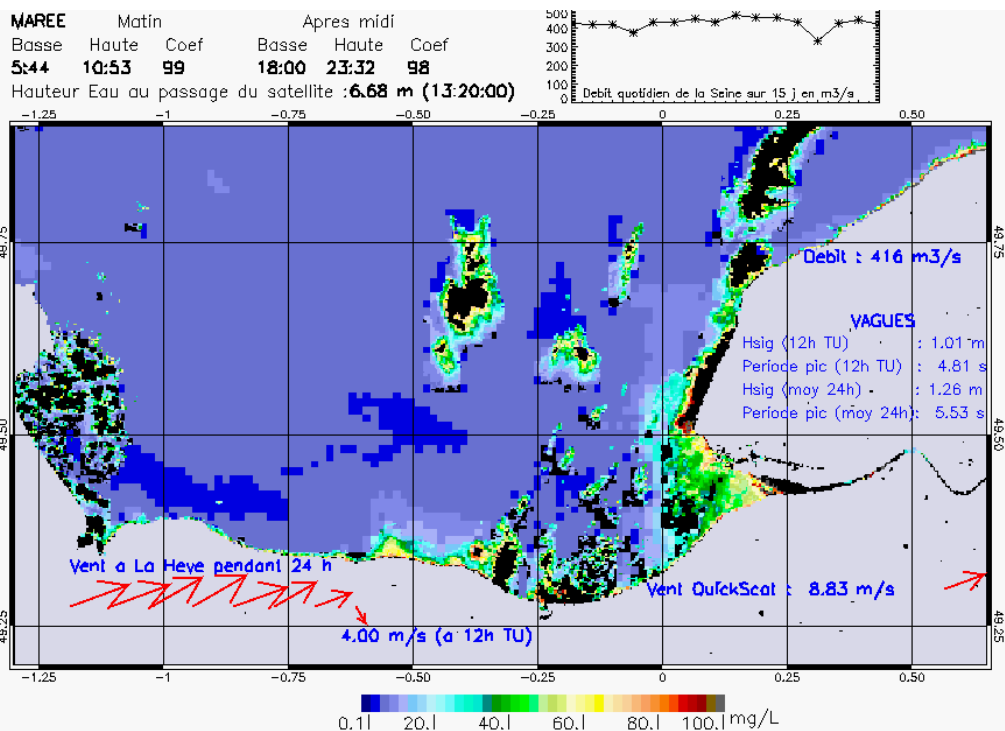
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040308 13:10:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37943975



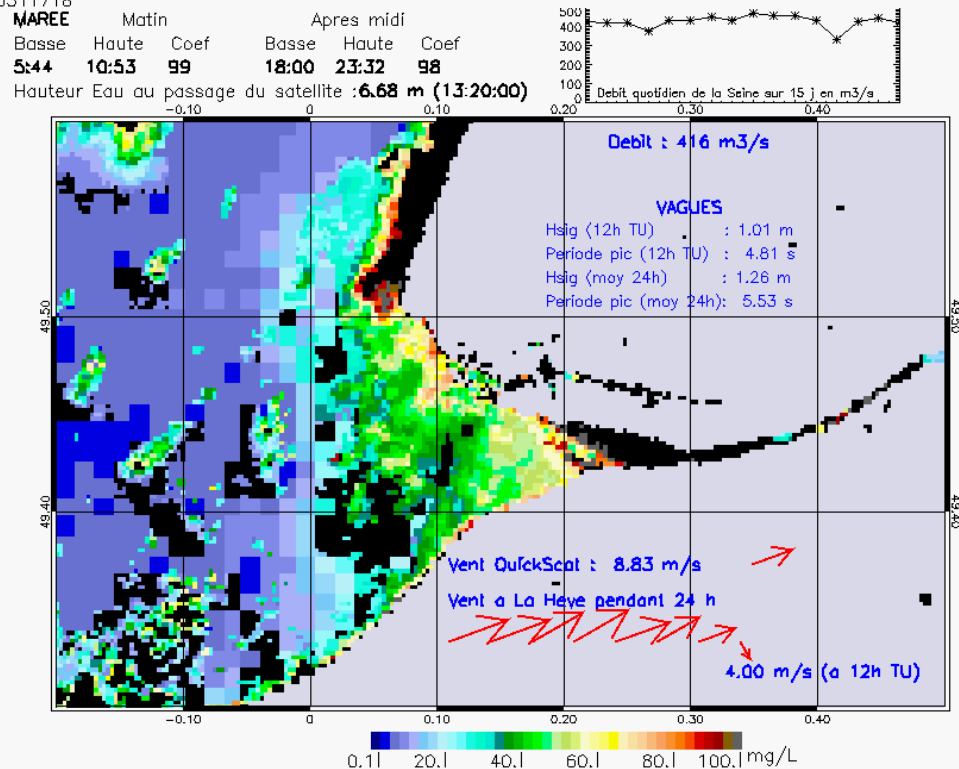
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040308 13:10:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37943975



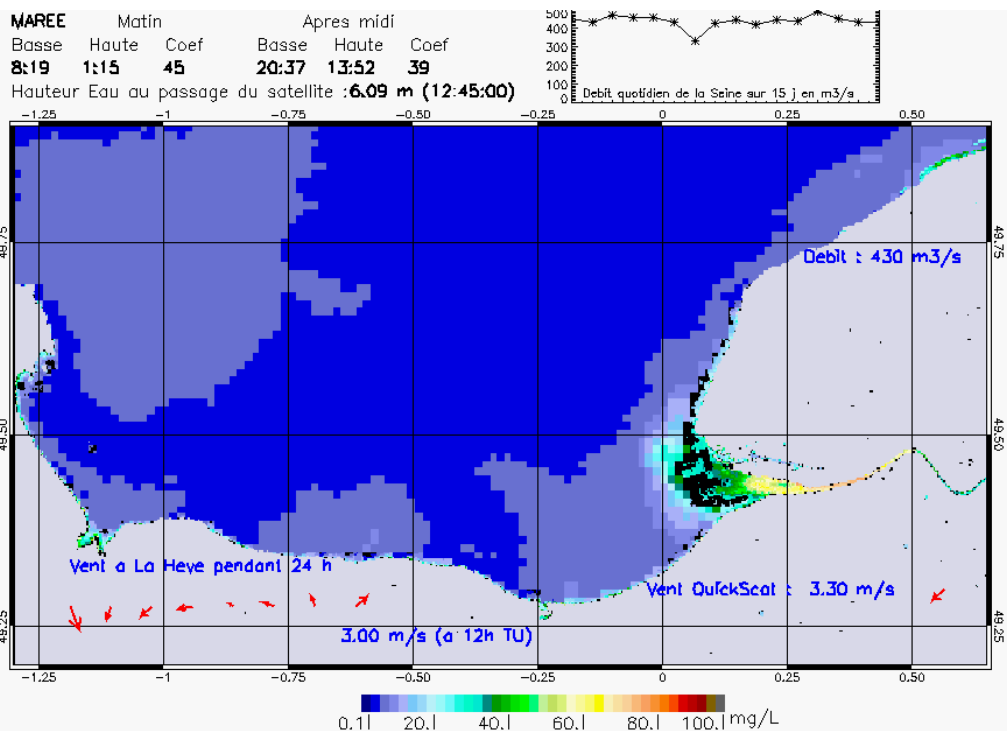
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040322 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.15511718



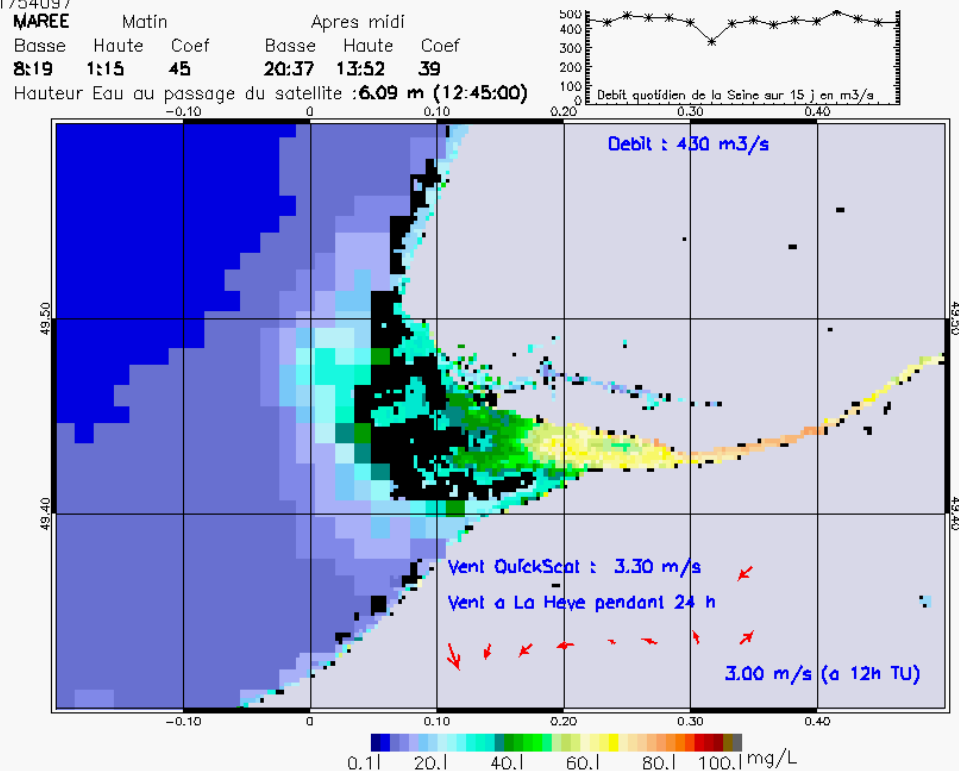
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040322 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.15511718



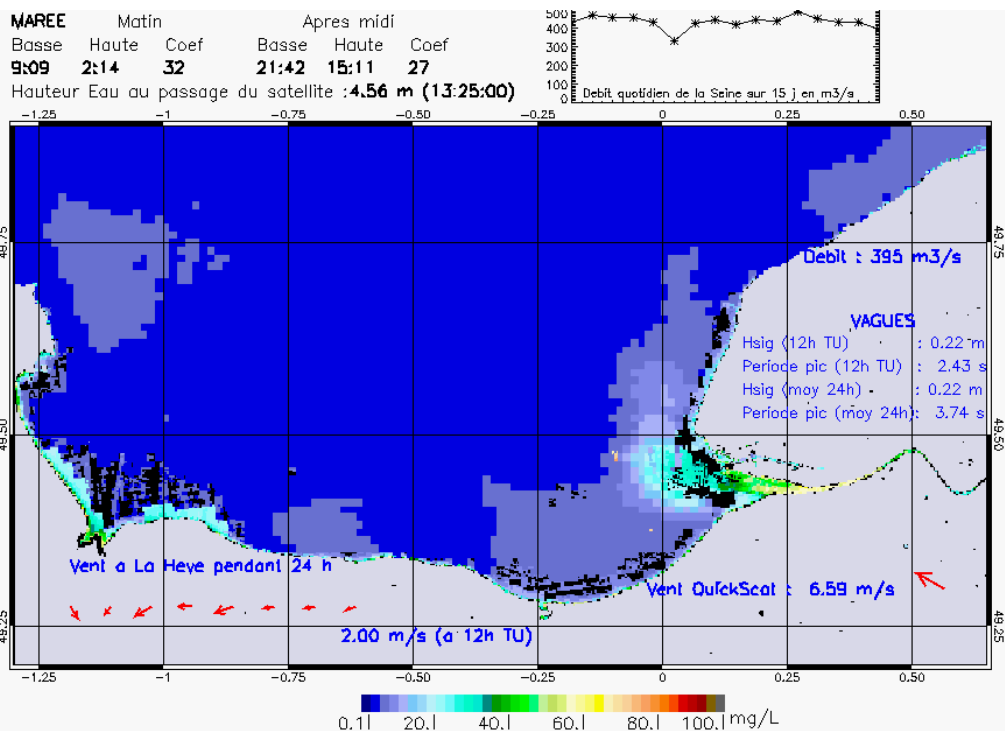
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040328 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.41754097



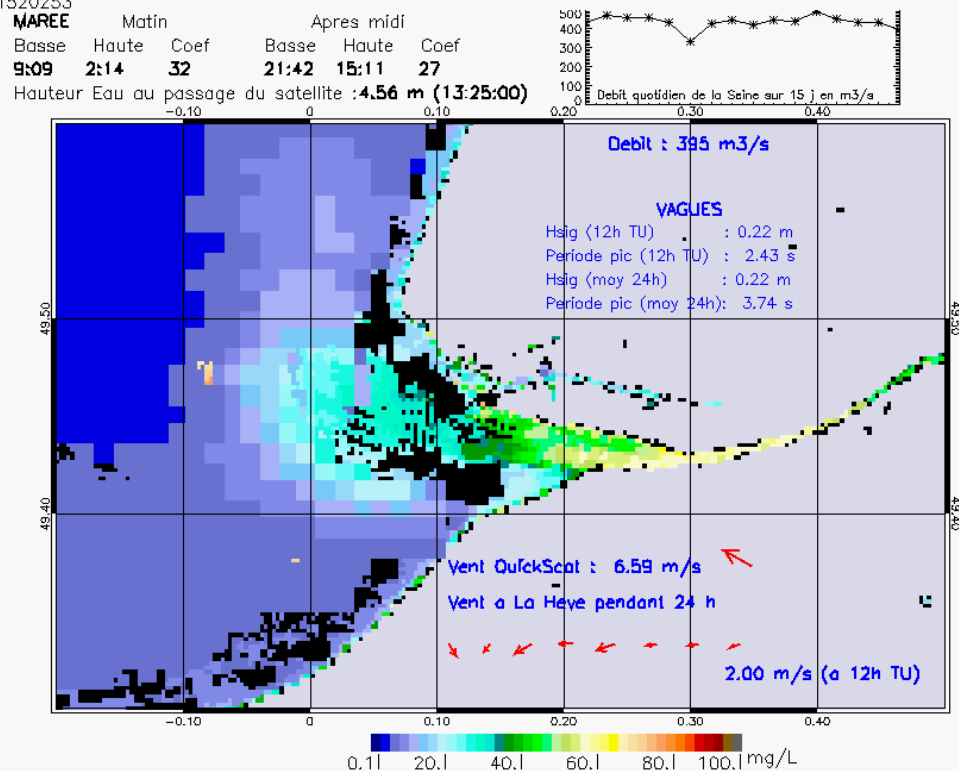
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040328 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.41754097



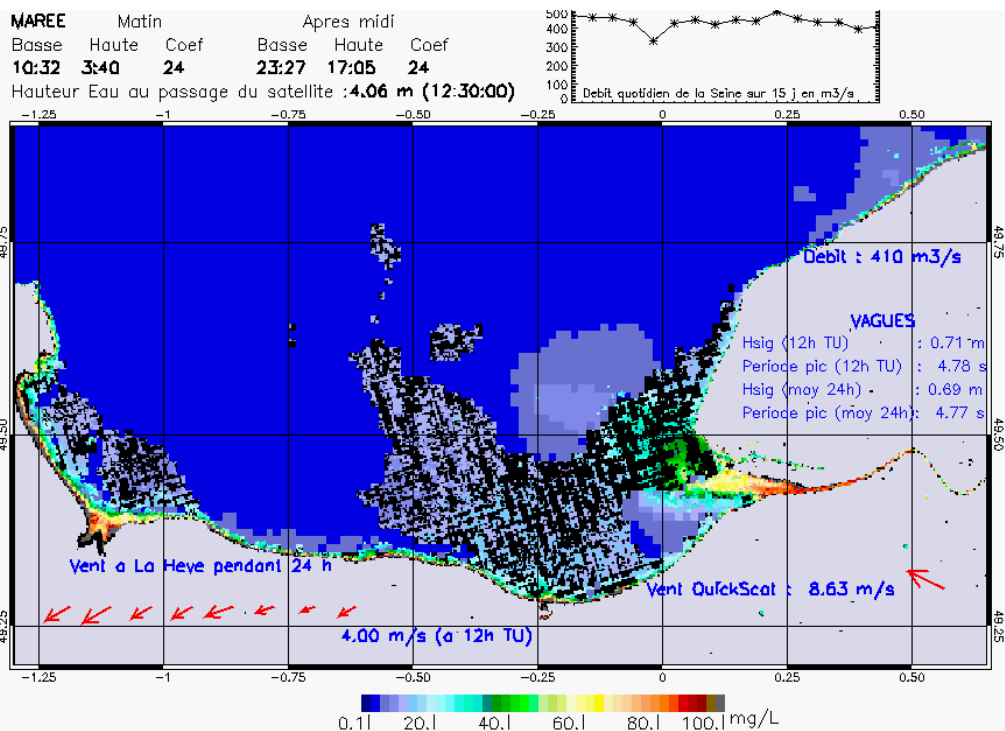
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040329 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.41520253

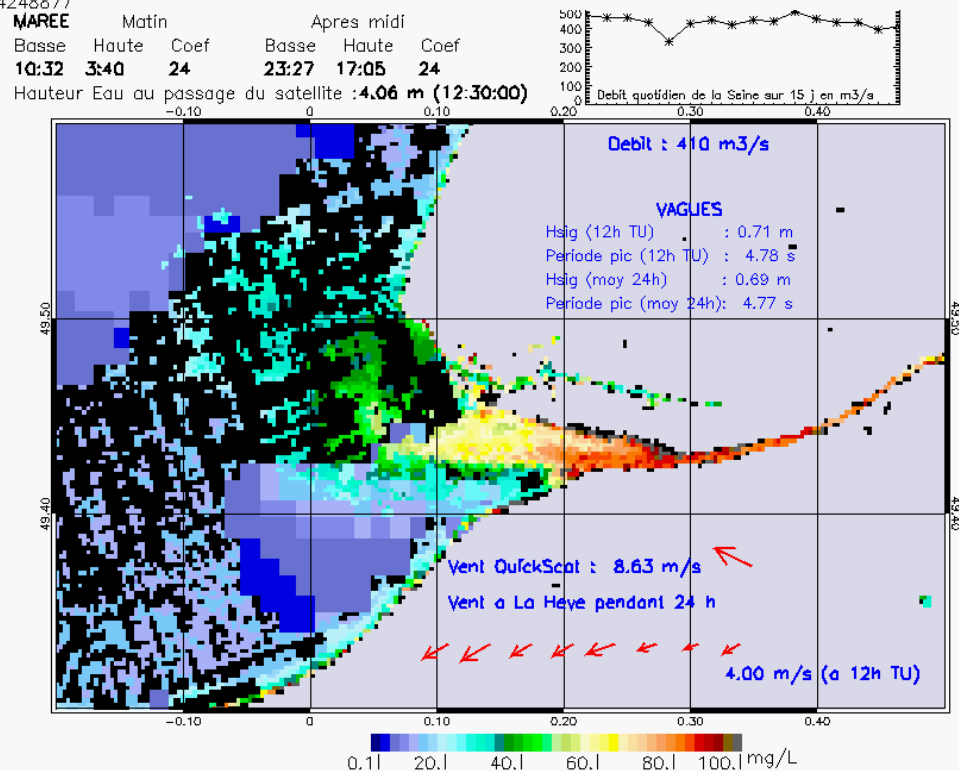


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040329 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

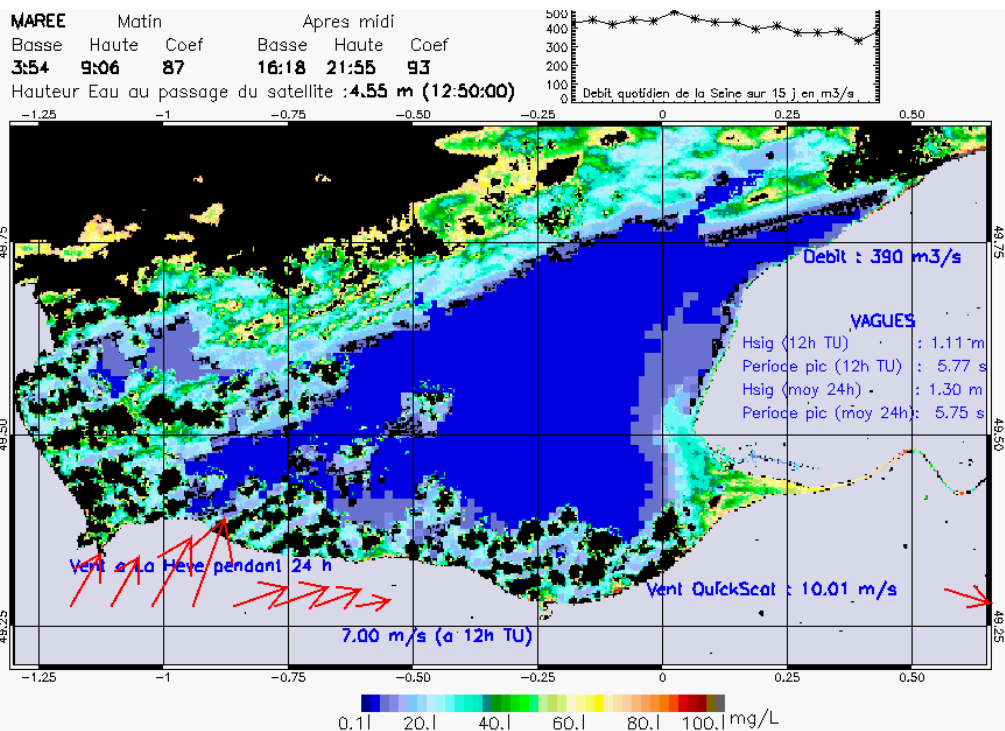
R² = 0.41520253



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040330 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.54248877

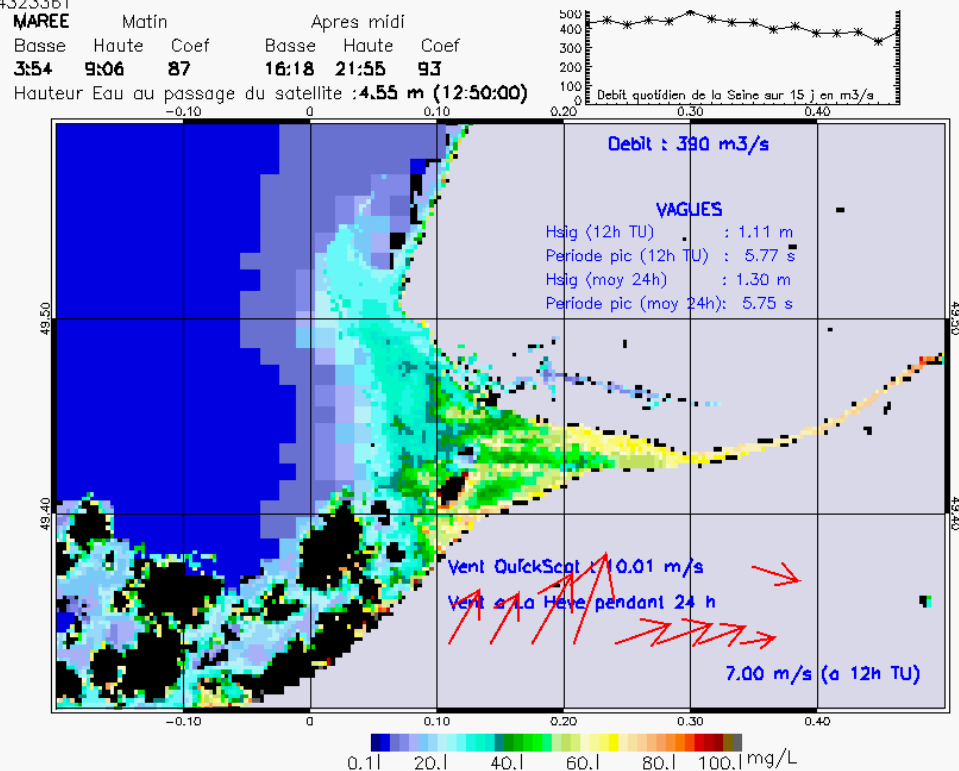


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040330 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.54248877



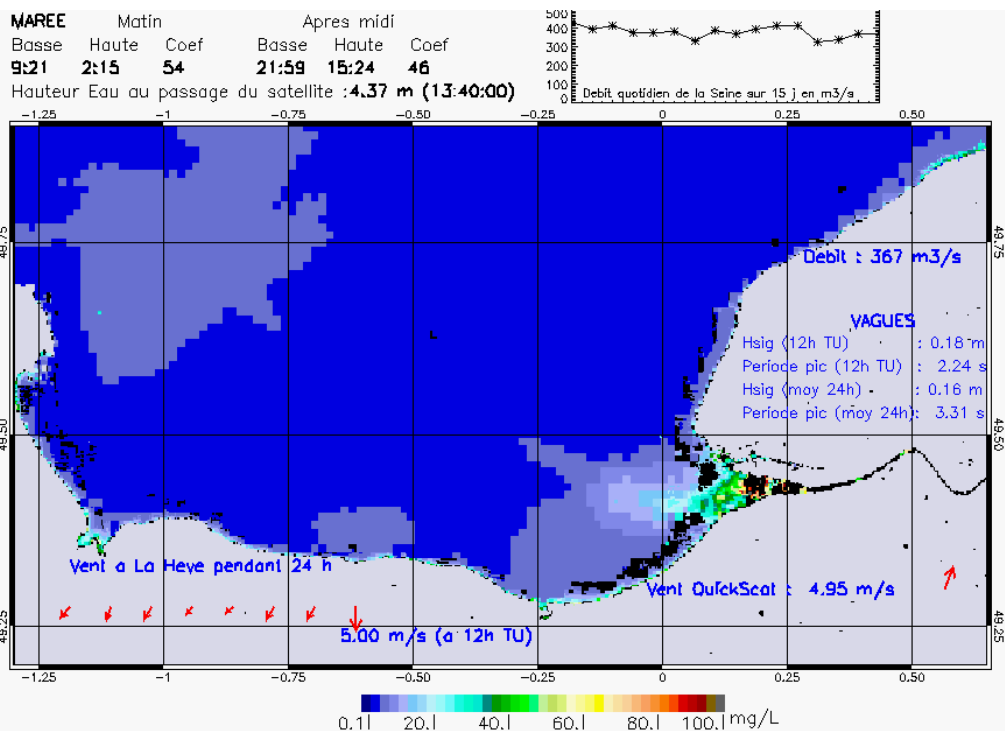
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040404 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.64323361



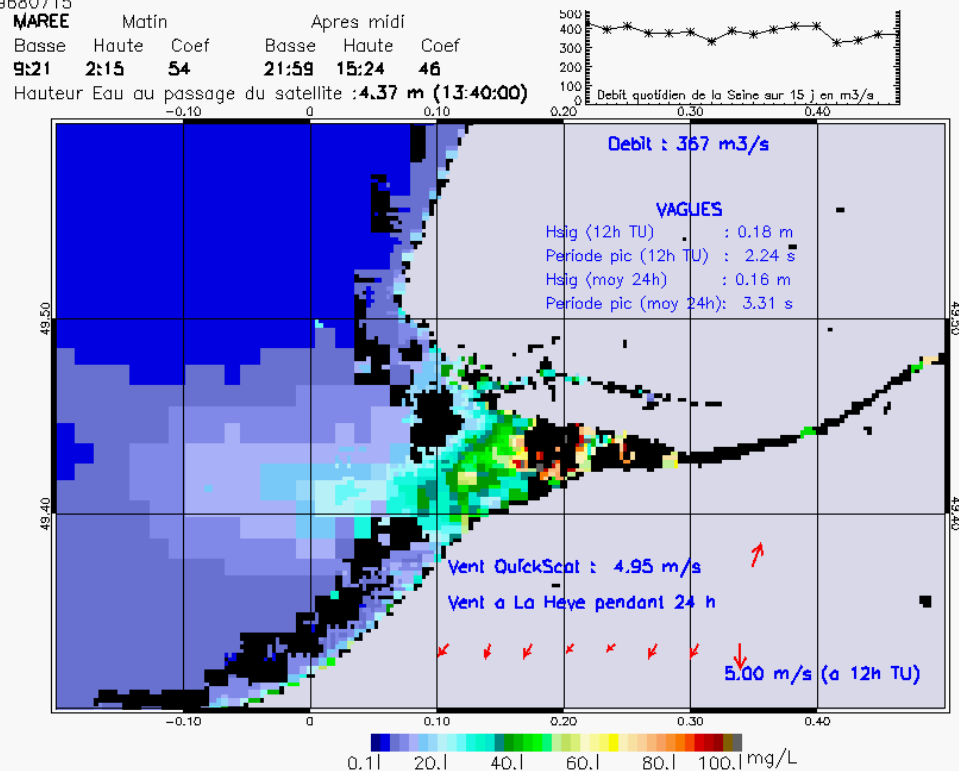
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040404 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.64323361



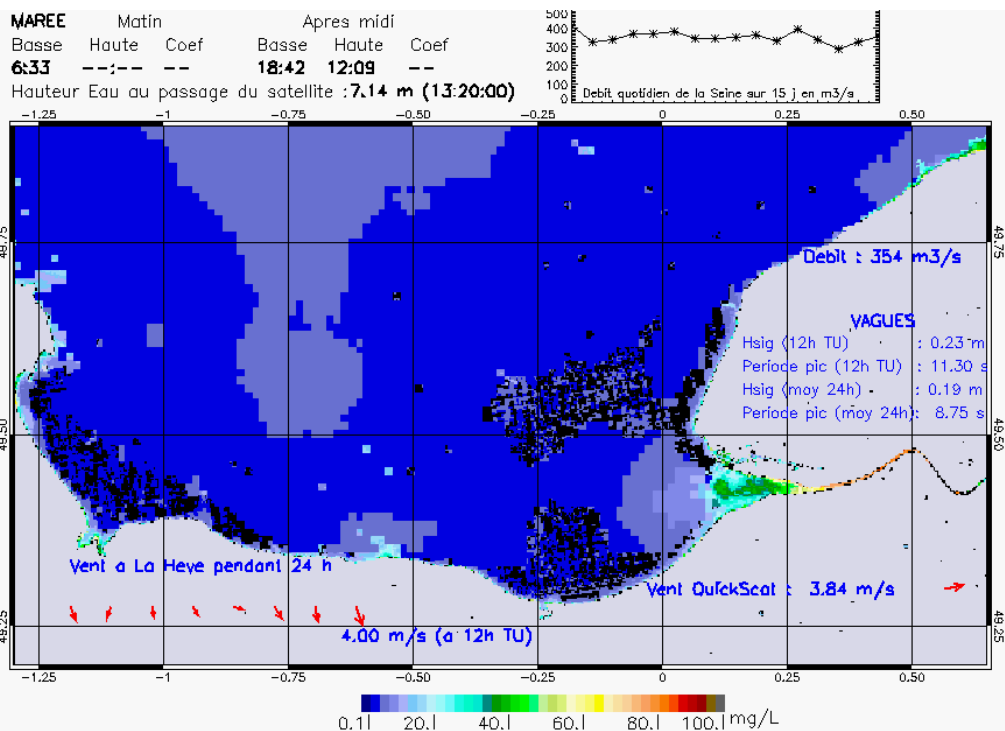
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040412 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.79680715

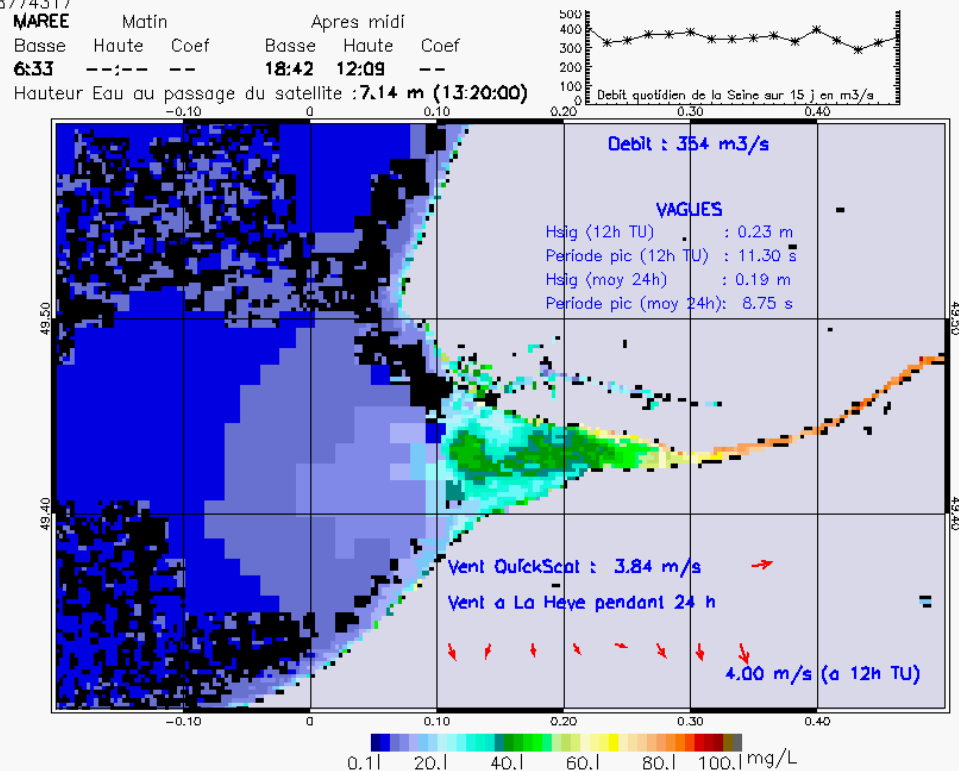


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040412 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

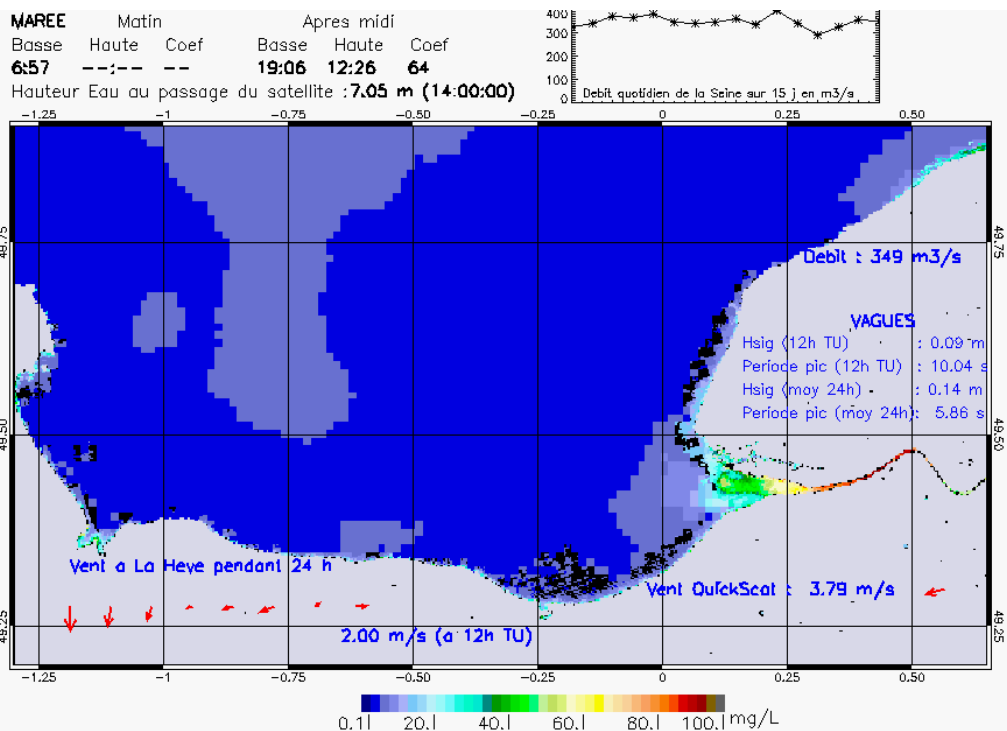
R² = 0.79680715



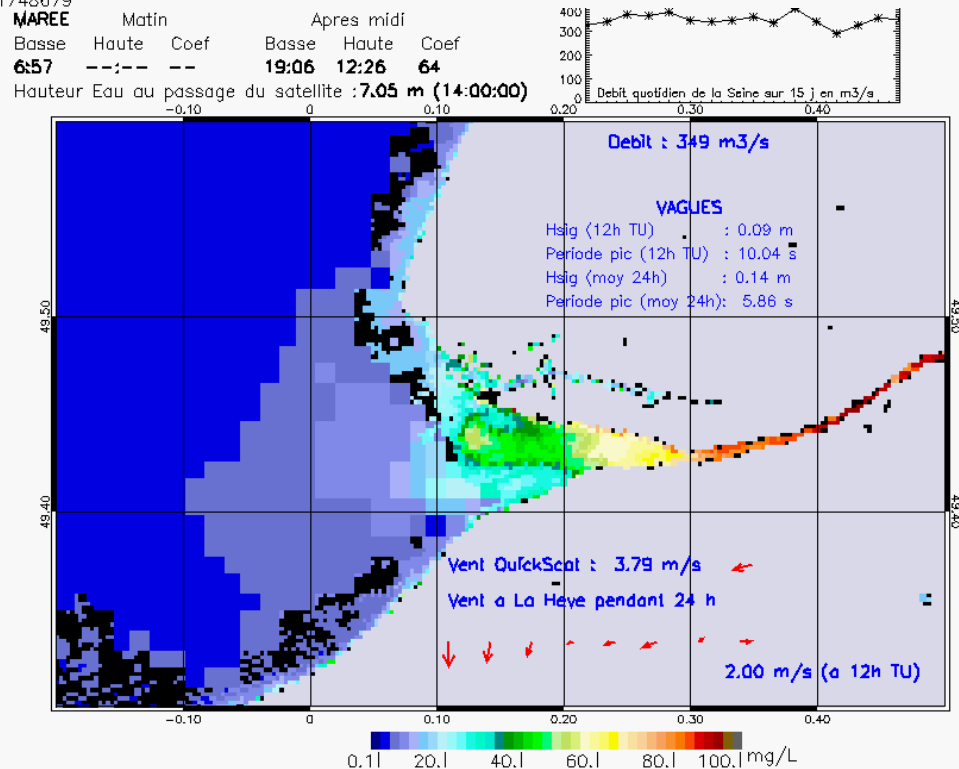
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040423 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.68774317$



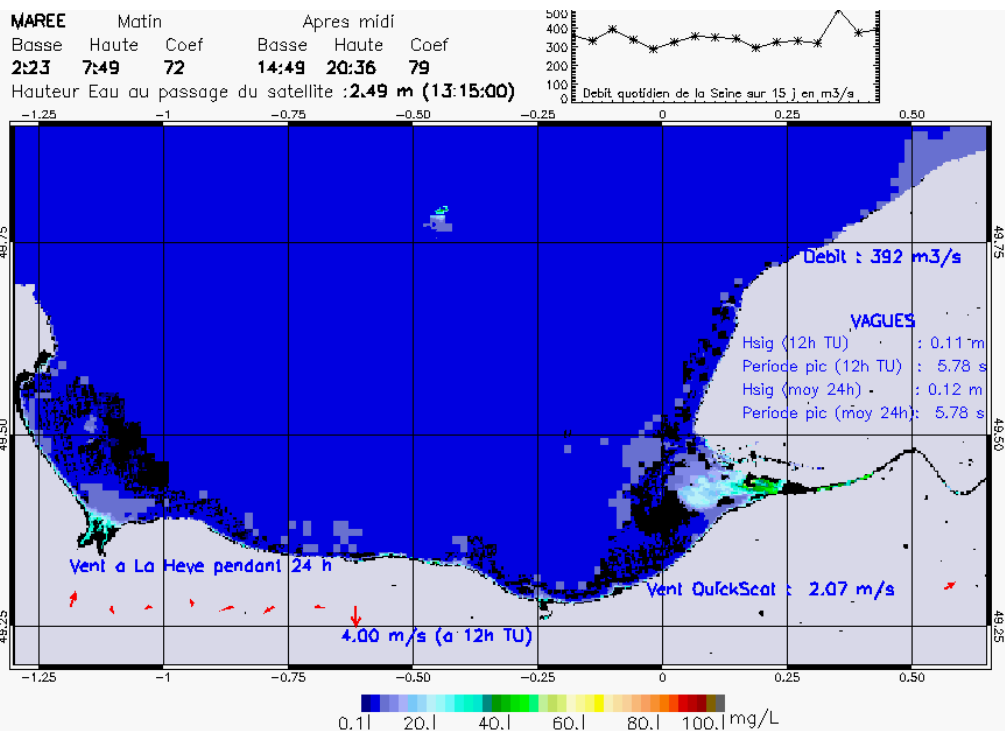
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040423 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.68774317$



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040424 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.71748679$

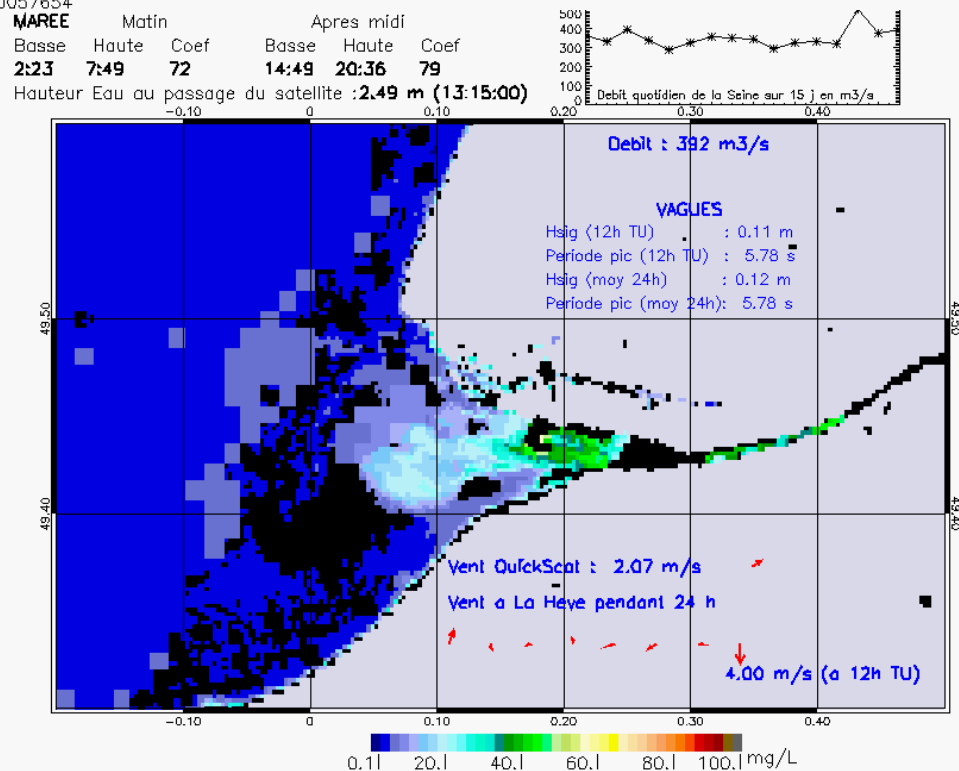


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040424 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.71748679$



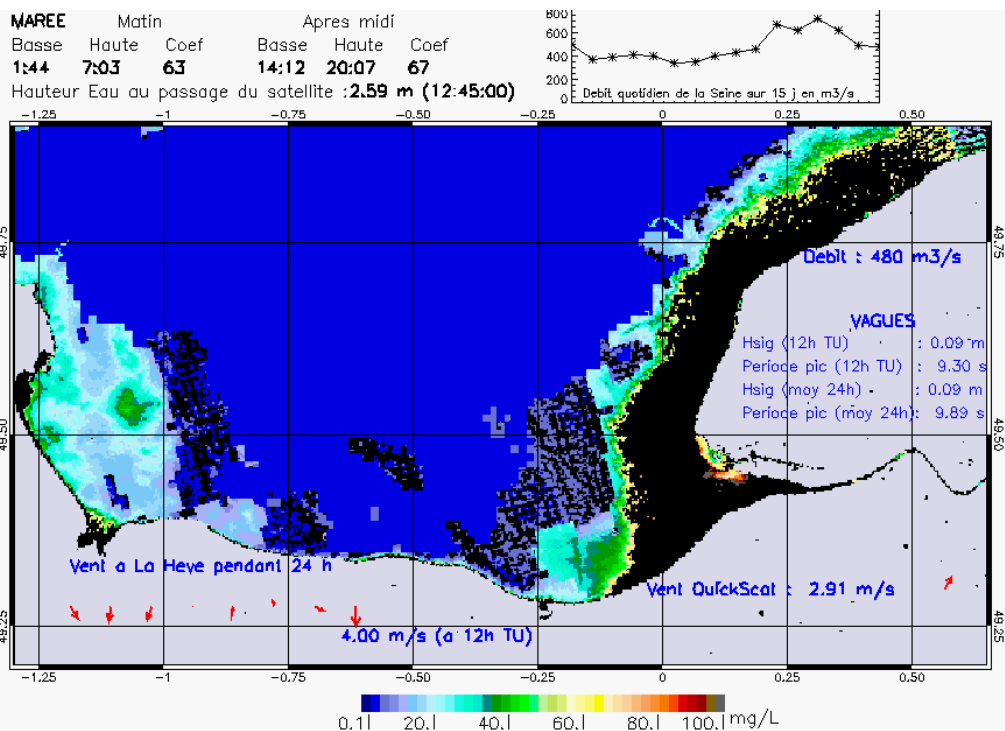
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040502 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.70057654



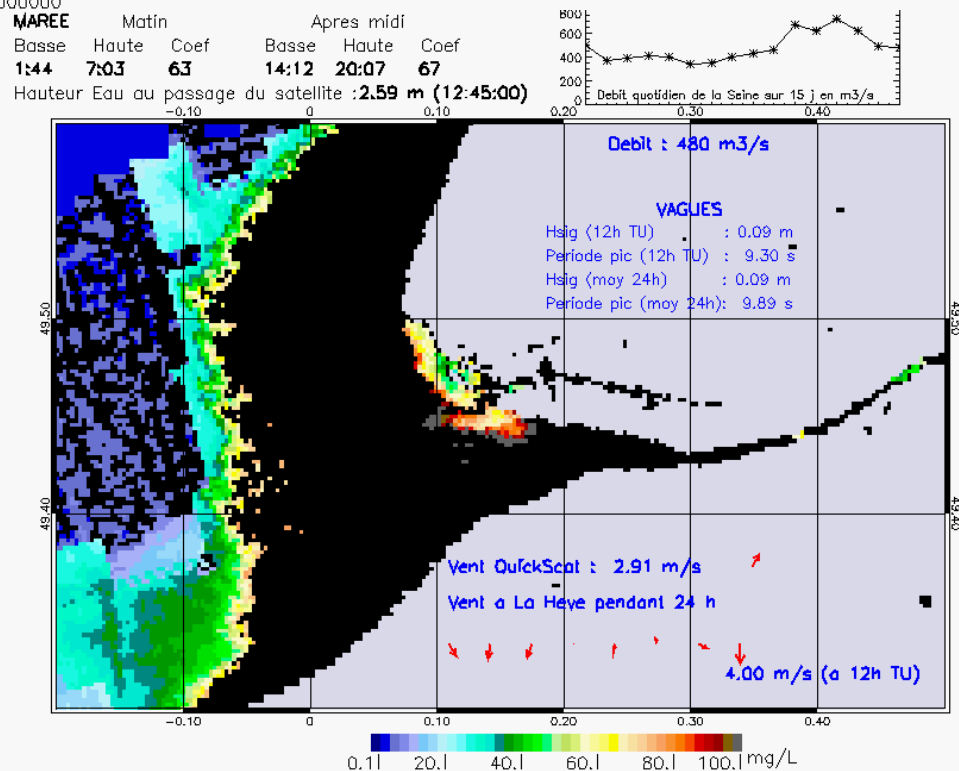
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040502 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.70057654



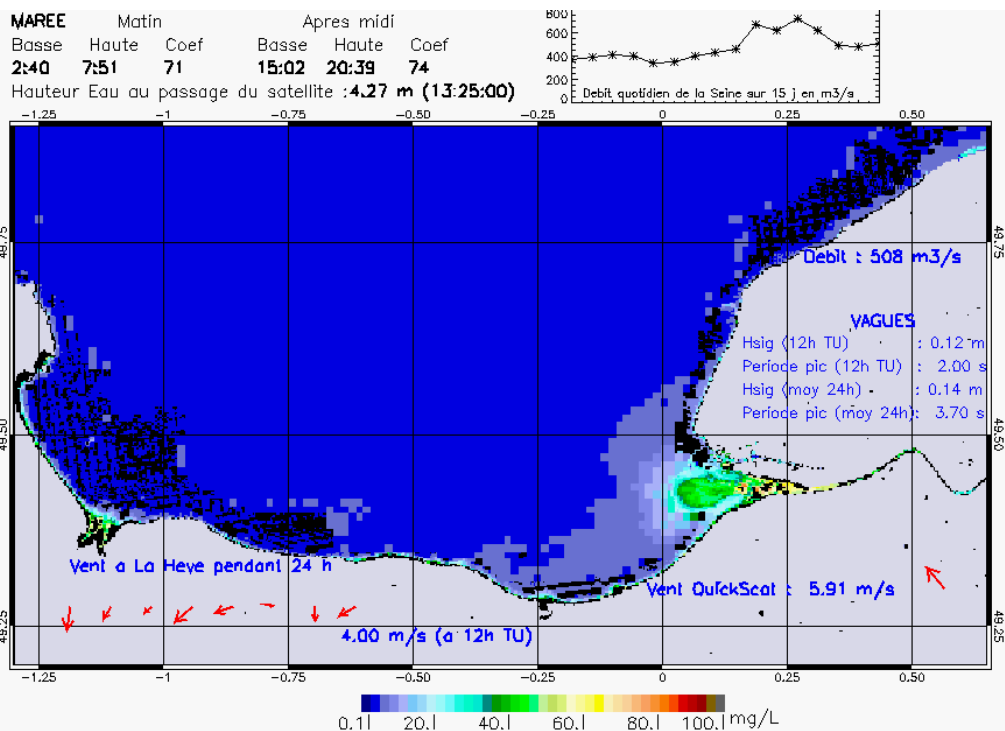
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040515 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



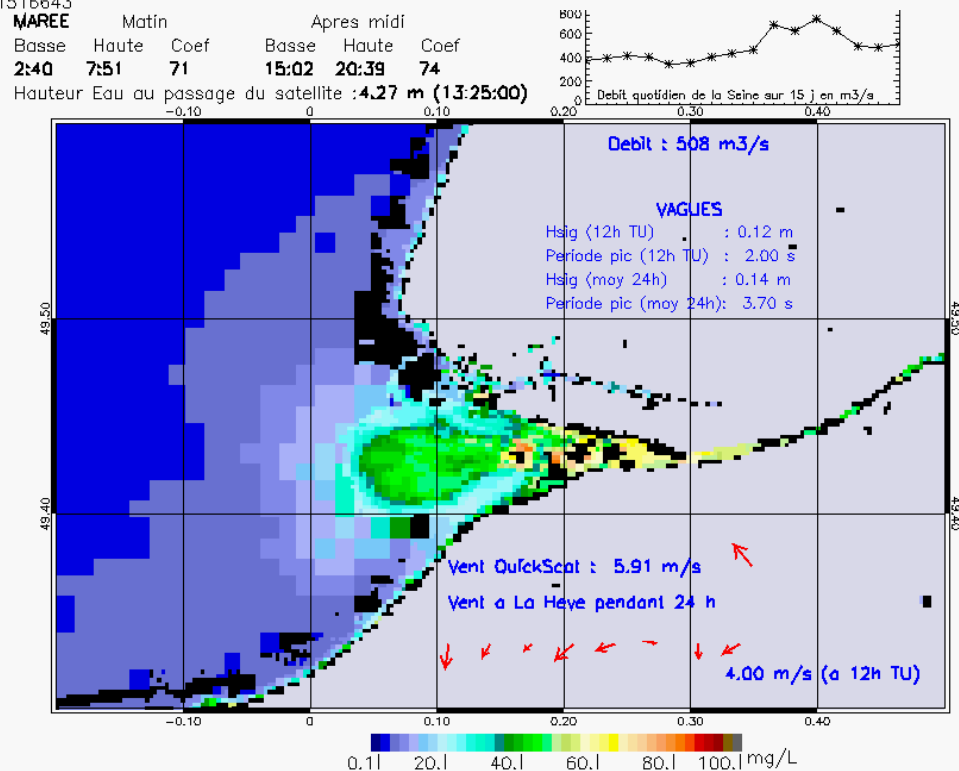
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040515 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



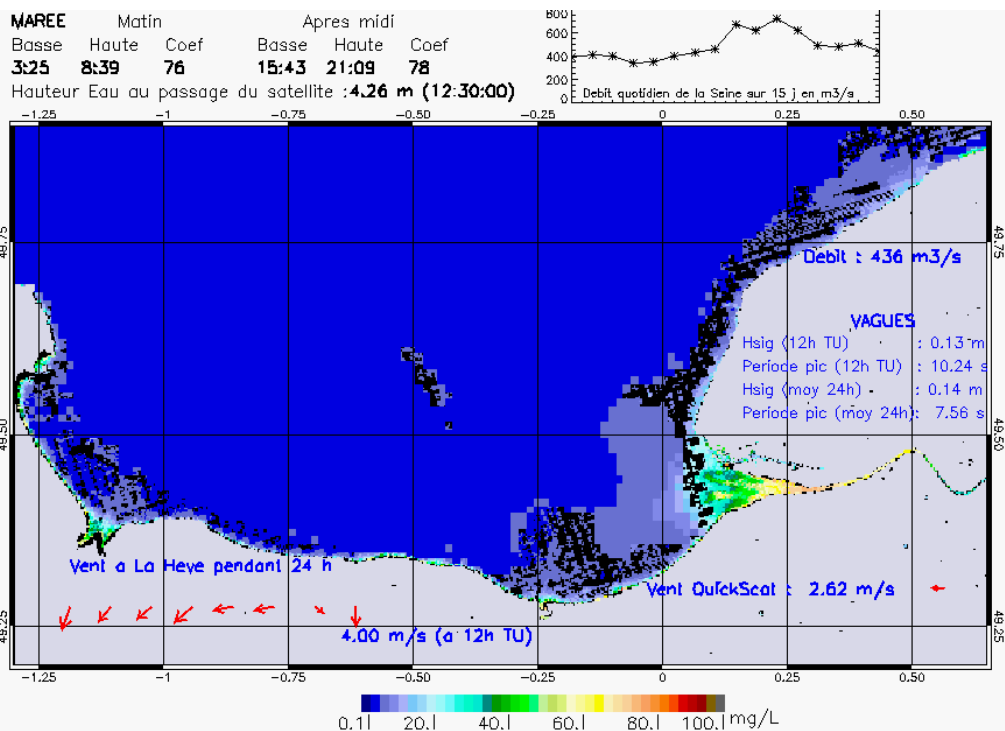
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040516 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61516643



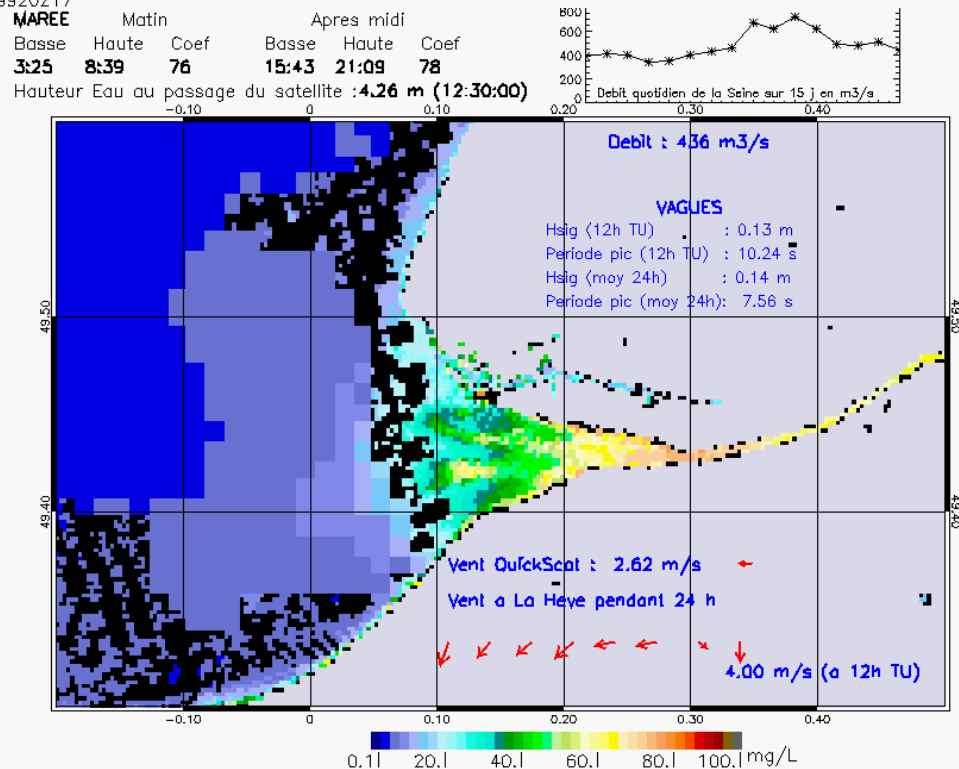
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040516 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61516643



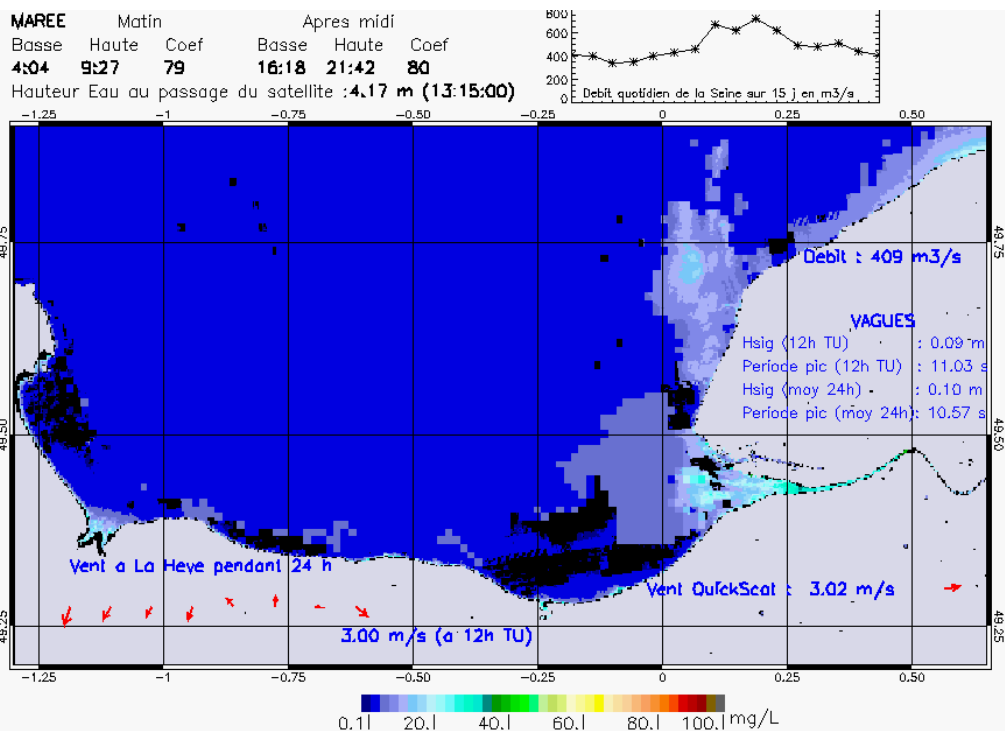
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040517 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.79920217



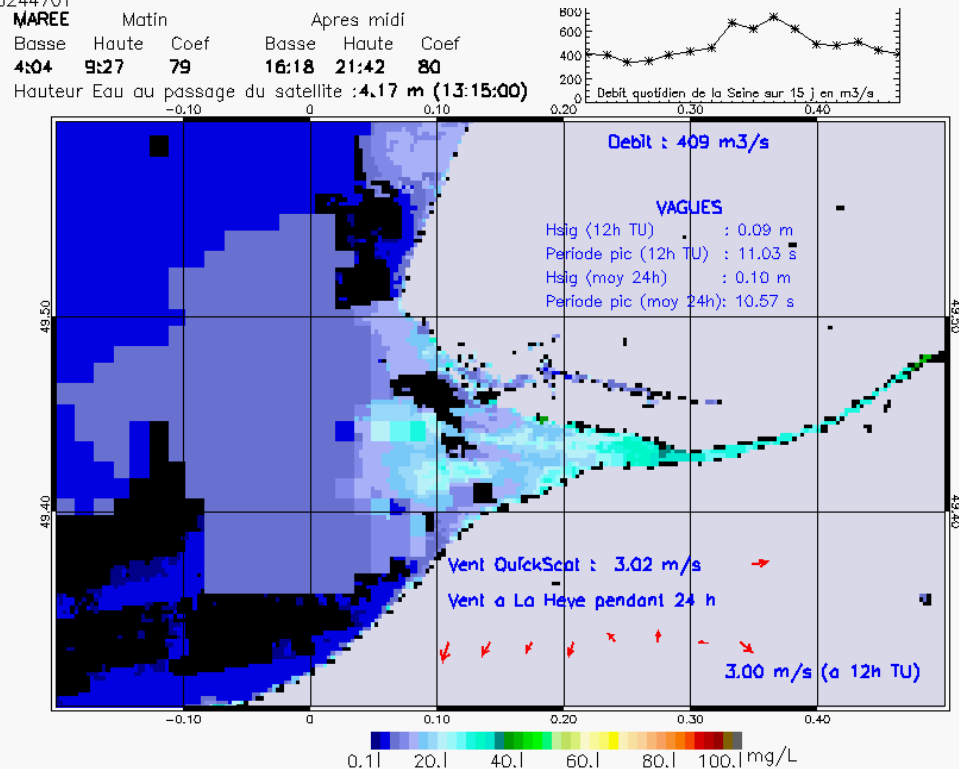
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040517 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.79920217



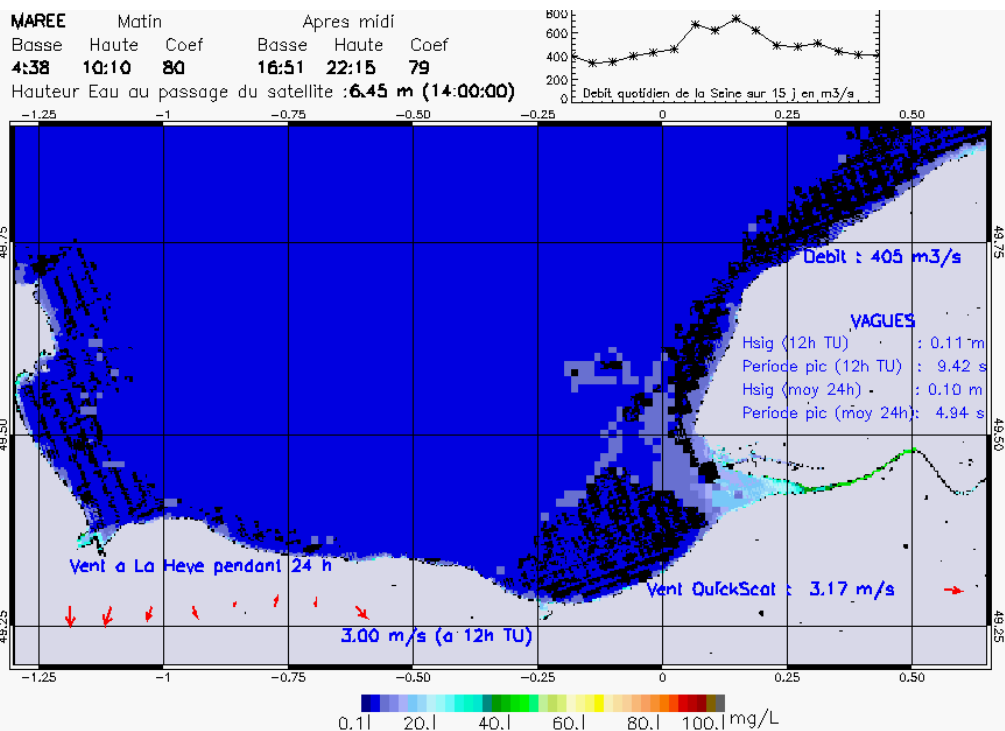
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040518 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.55244701



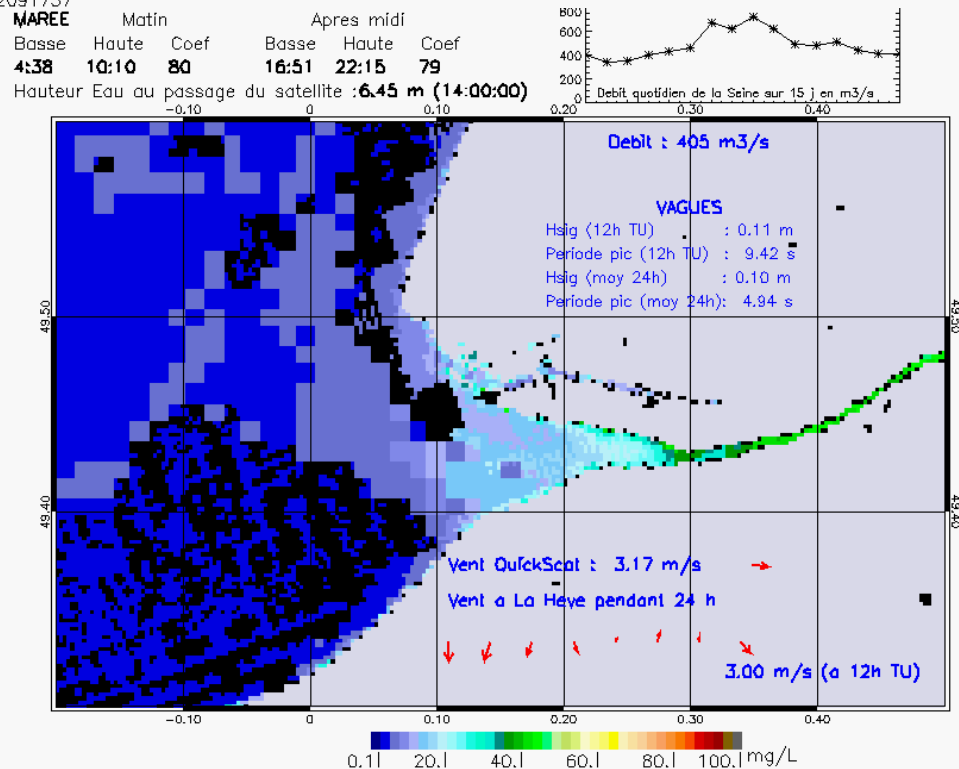
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040518 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.55244701



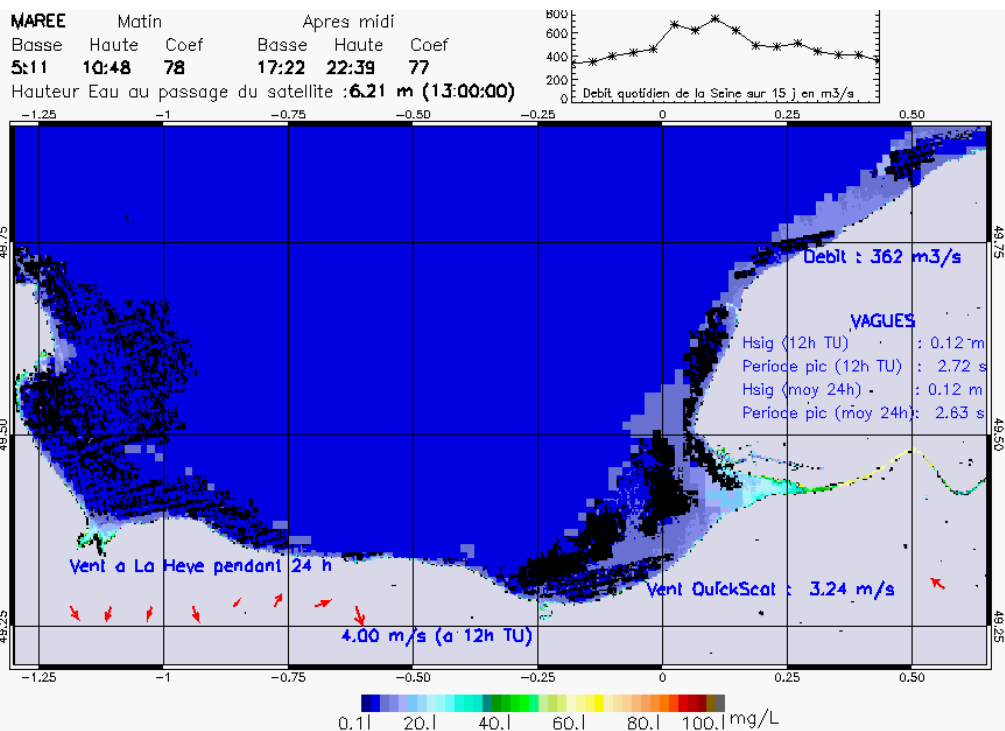
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040519 14:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.72091757



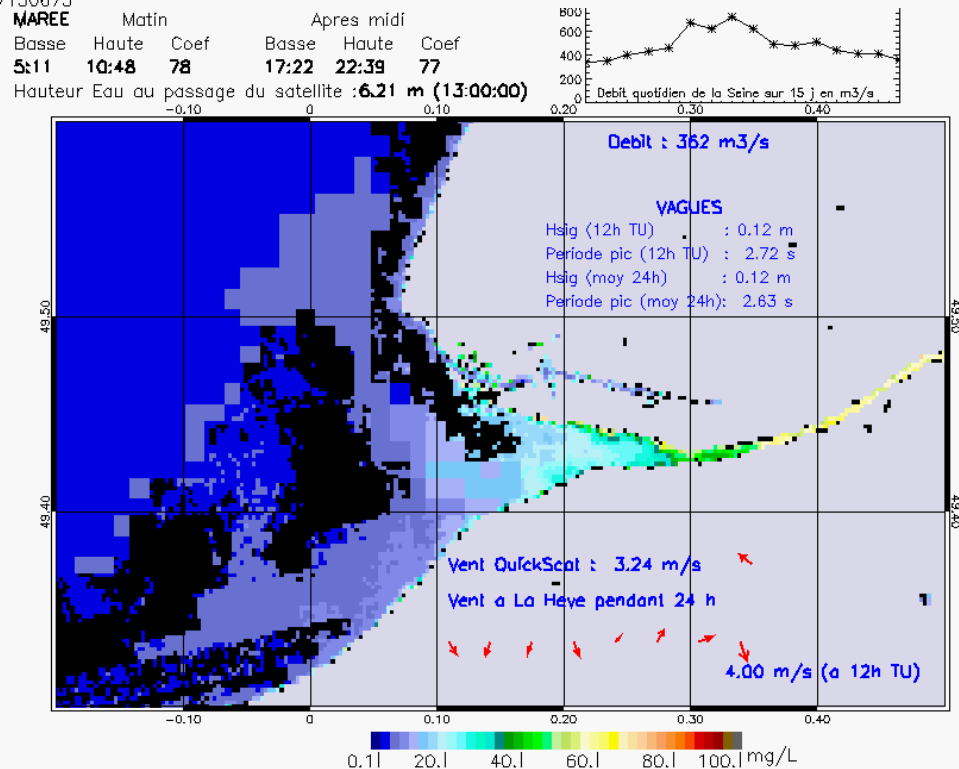
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040519 14:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.72091757



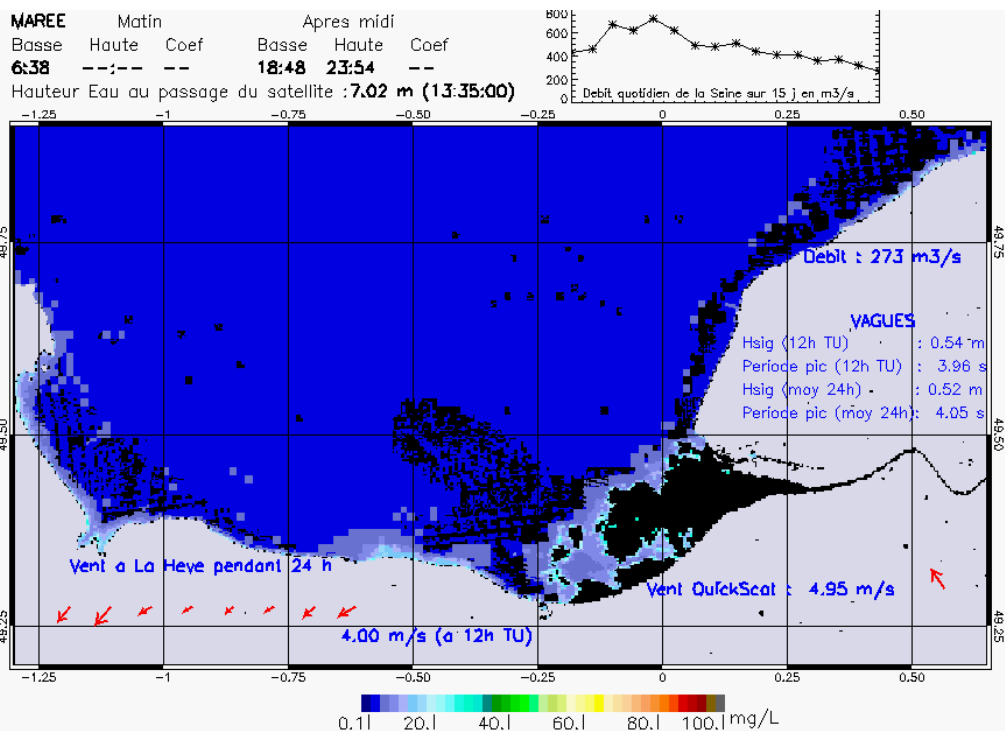
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040520 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.77150675

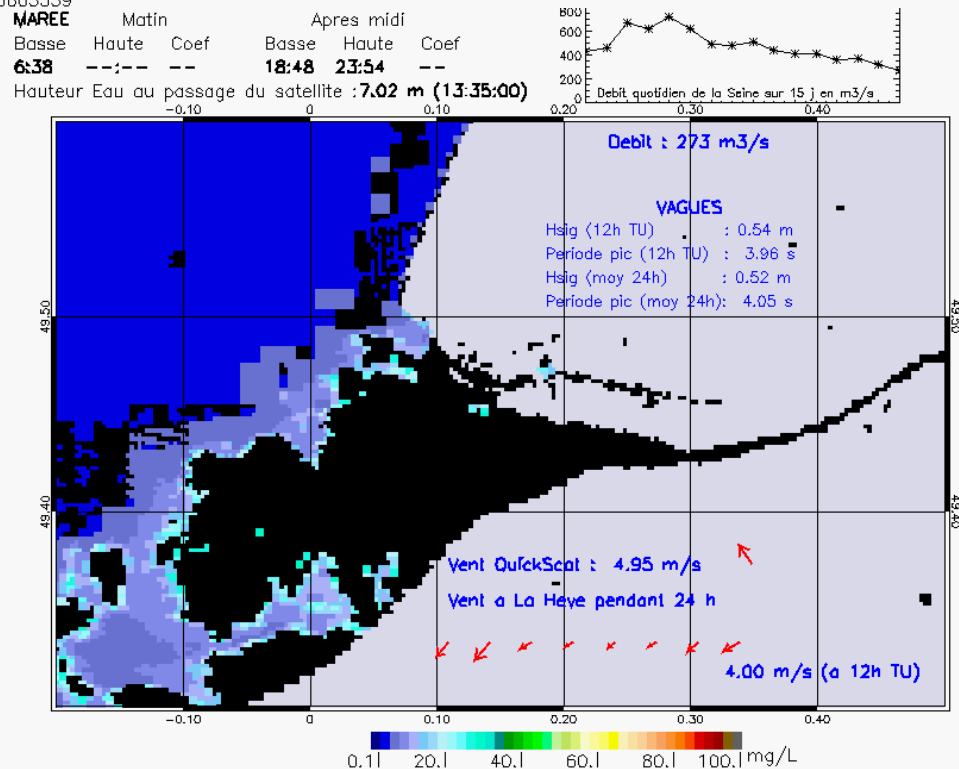


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040520 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

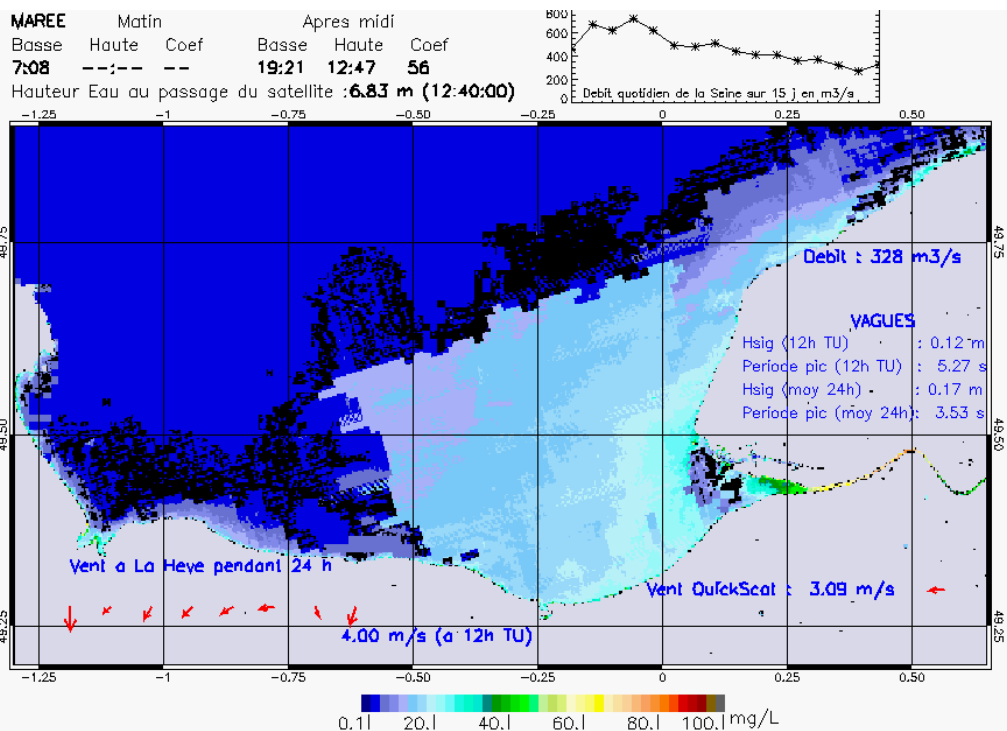
R² = 0.77150675



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040523 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.70603339

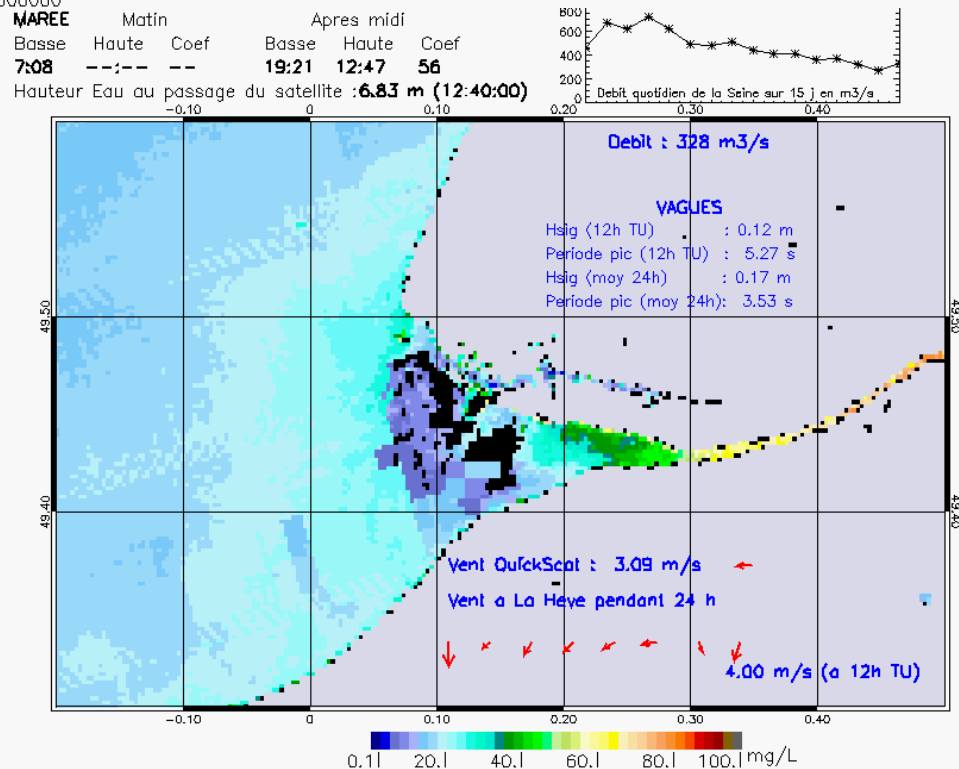


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040523 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.70603339



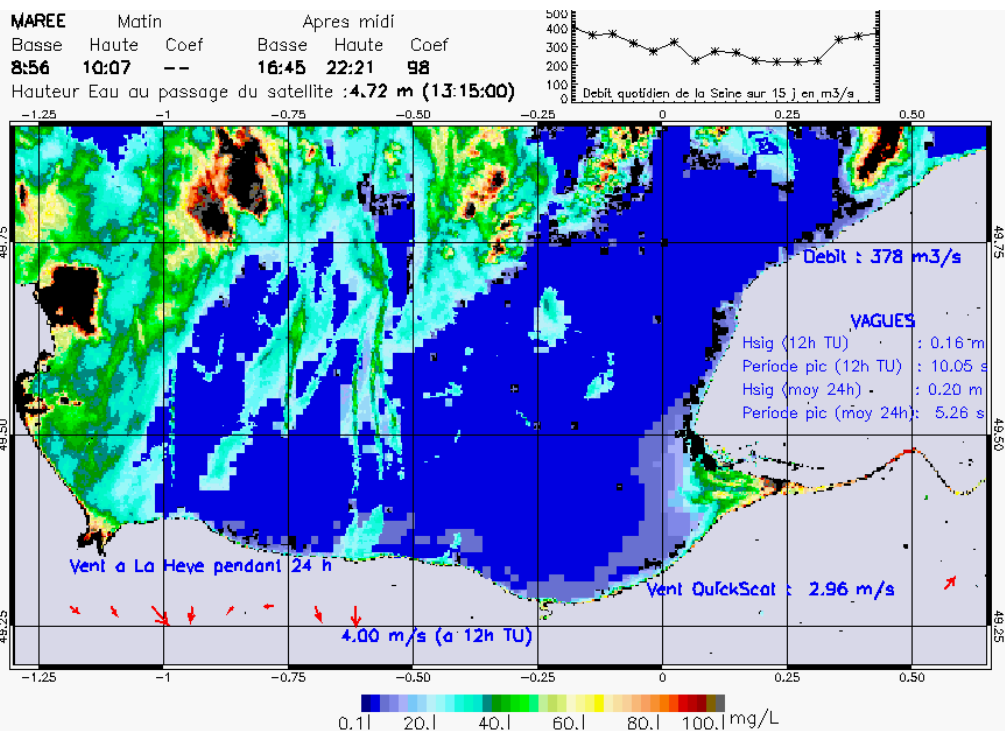
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040524 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



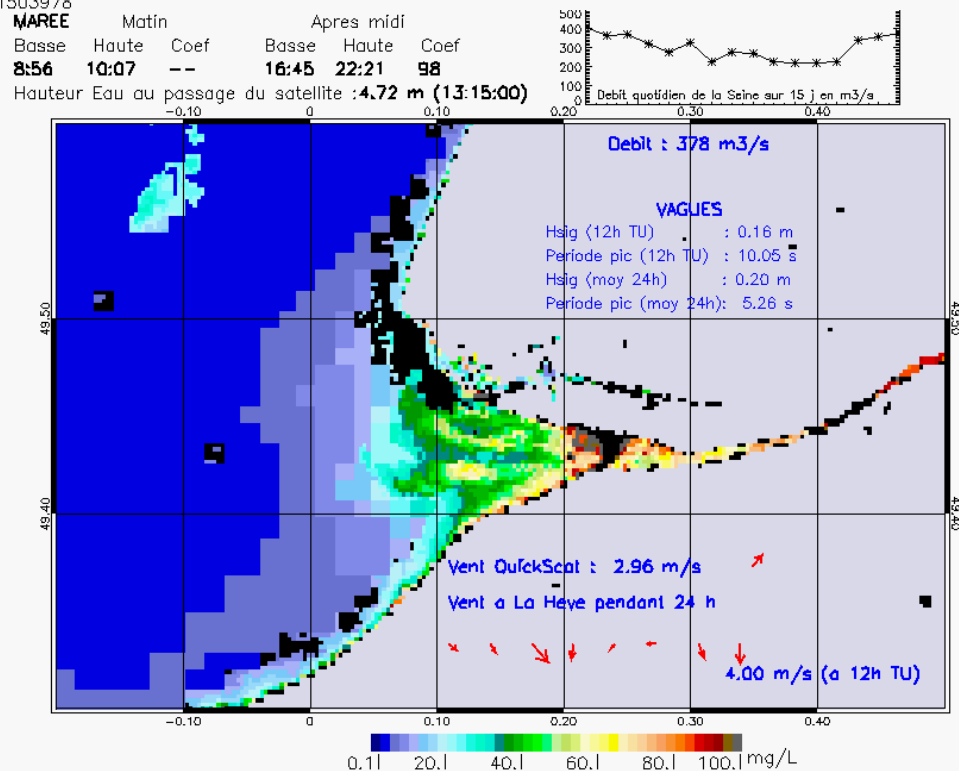
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040524 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



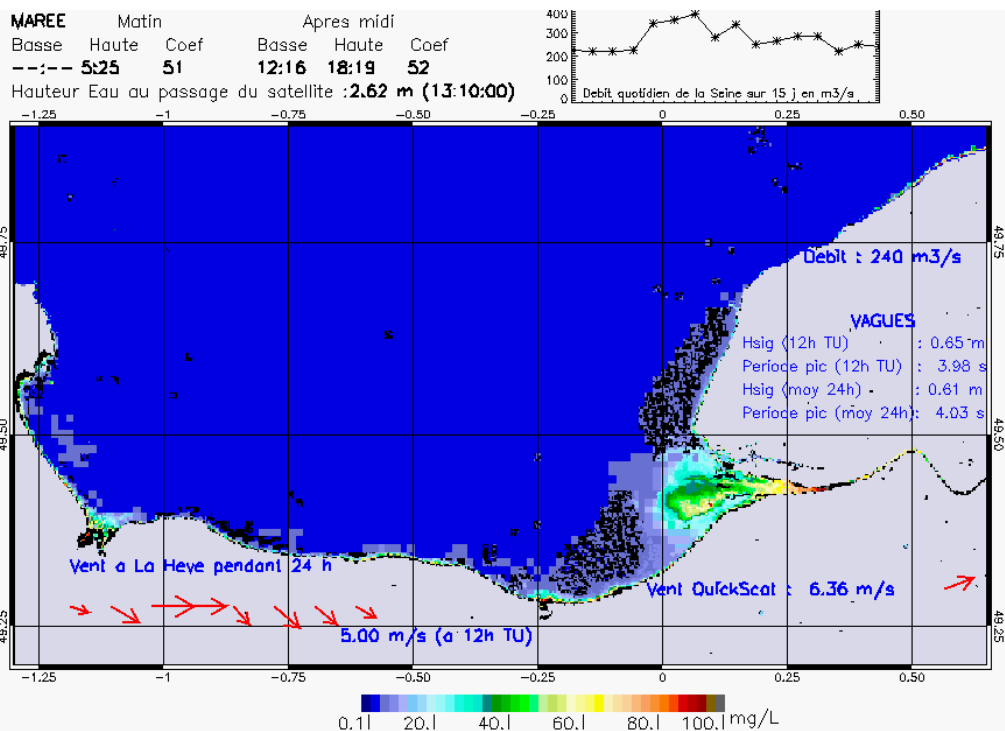
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040603 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61503978



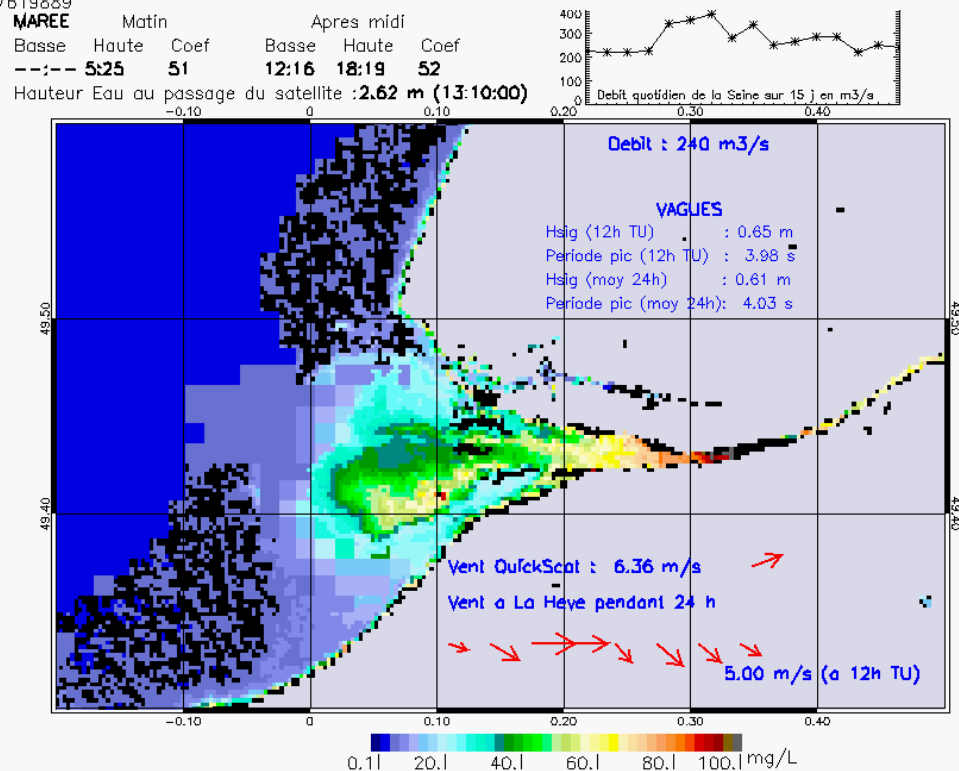
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040603 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61503978



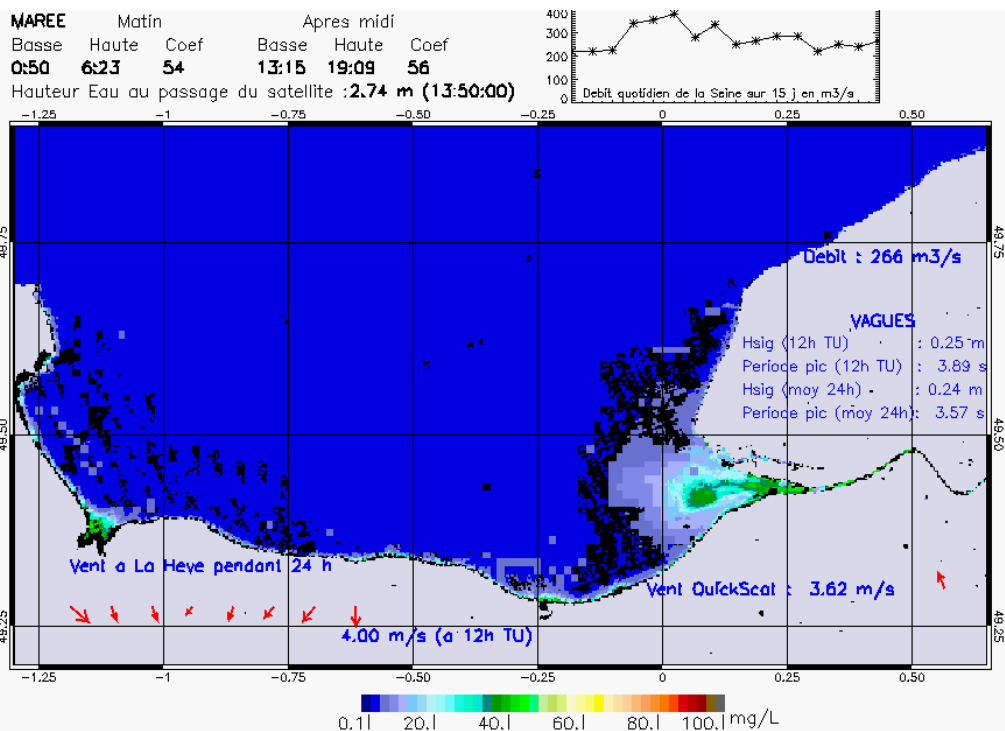
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040612 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.77619889



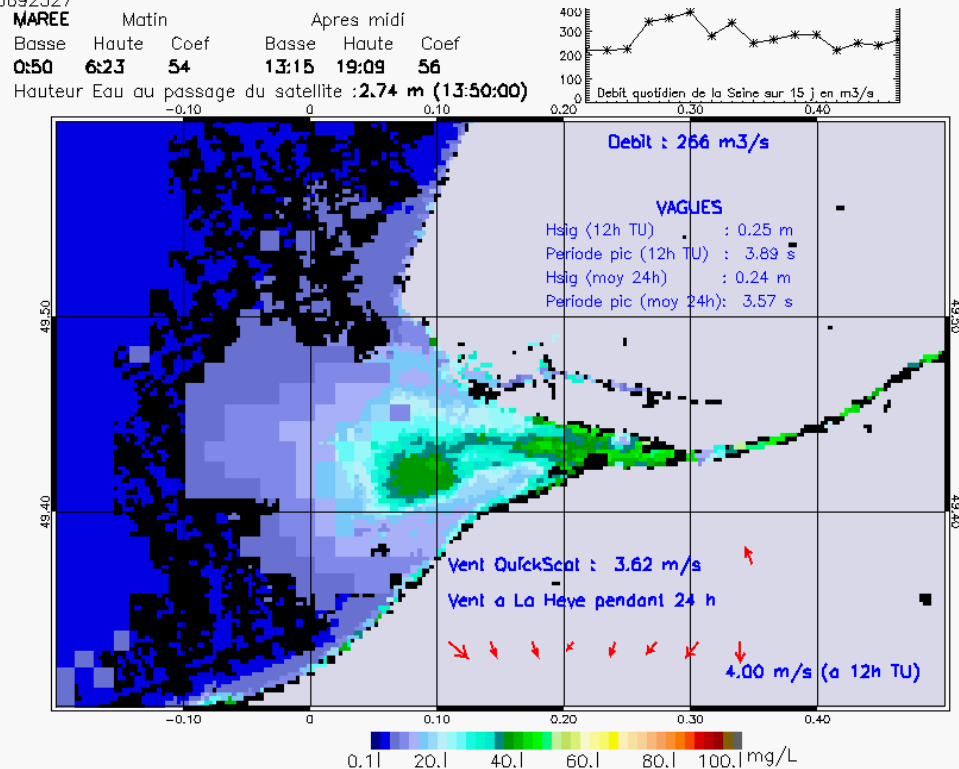
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040612 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.77619889



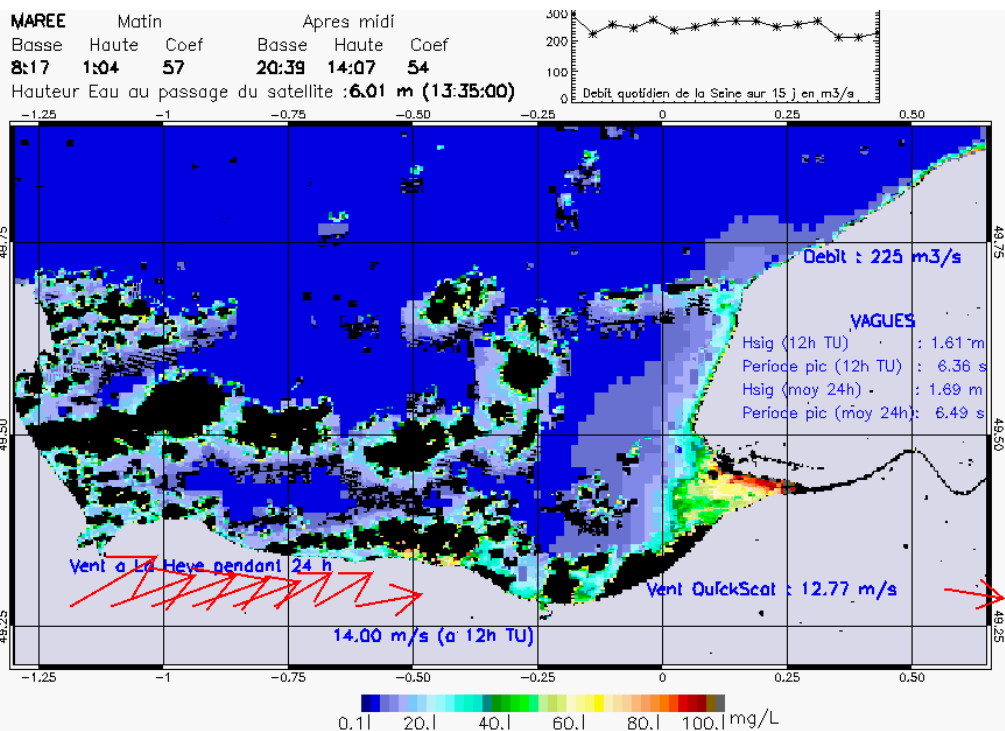
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040613 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.80692527

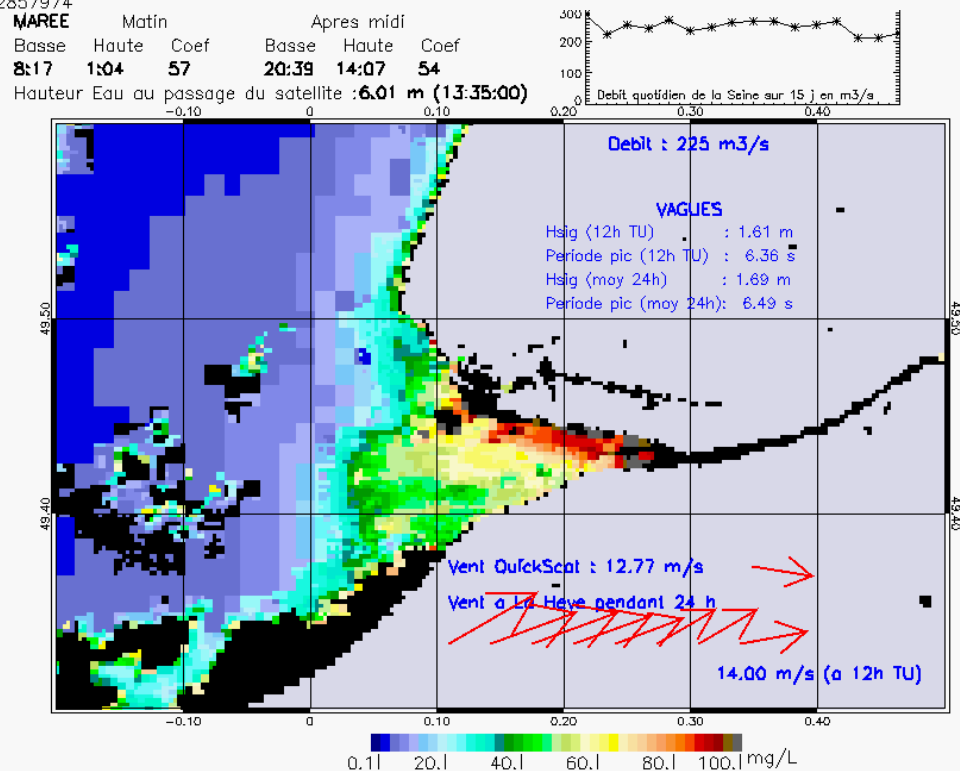


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040613 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

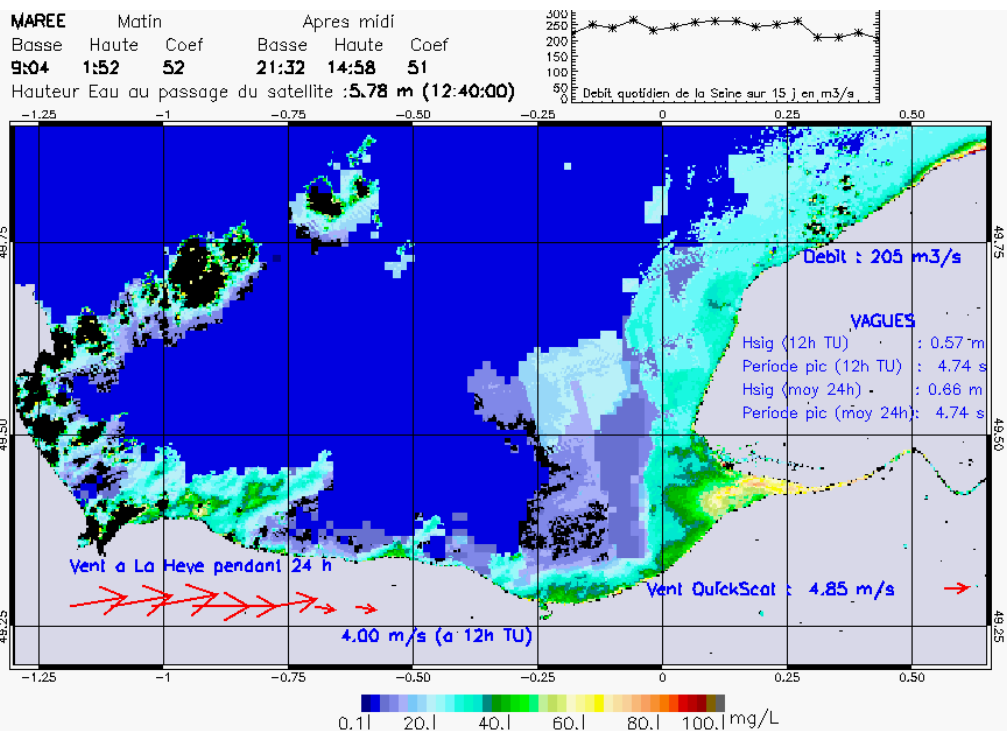
R² = 0.80692527



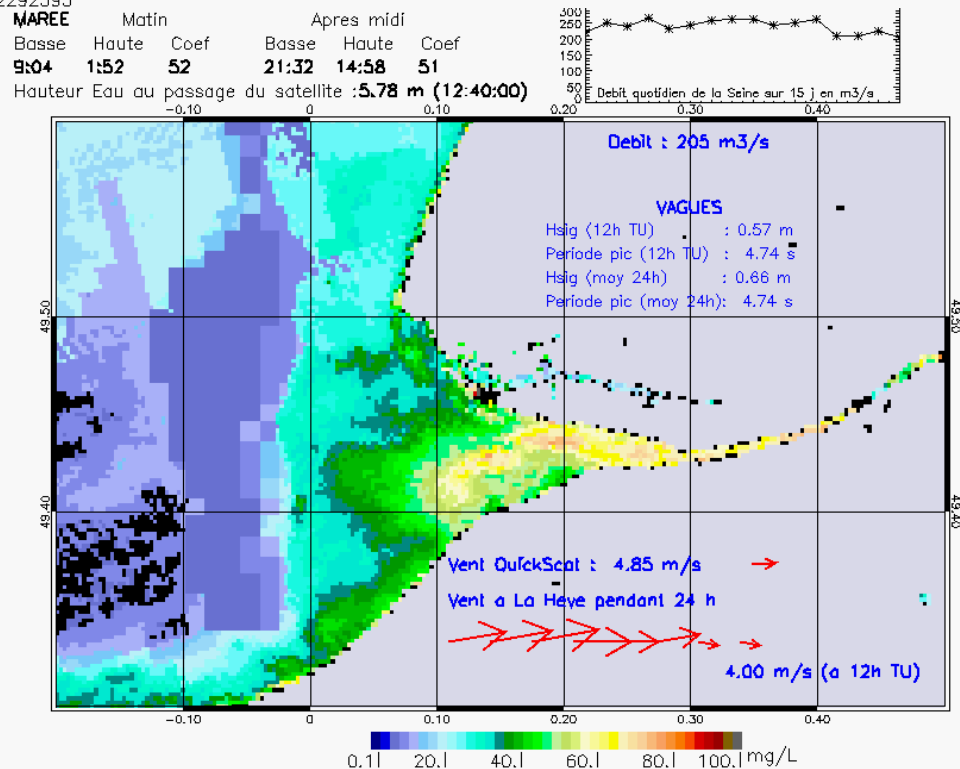
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040624 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.42857974



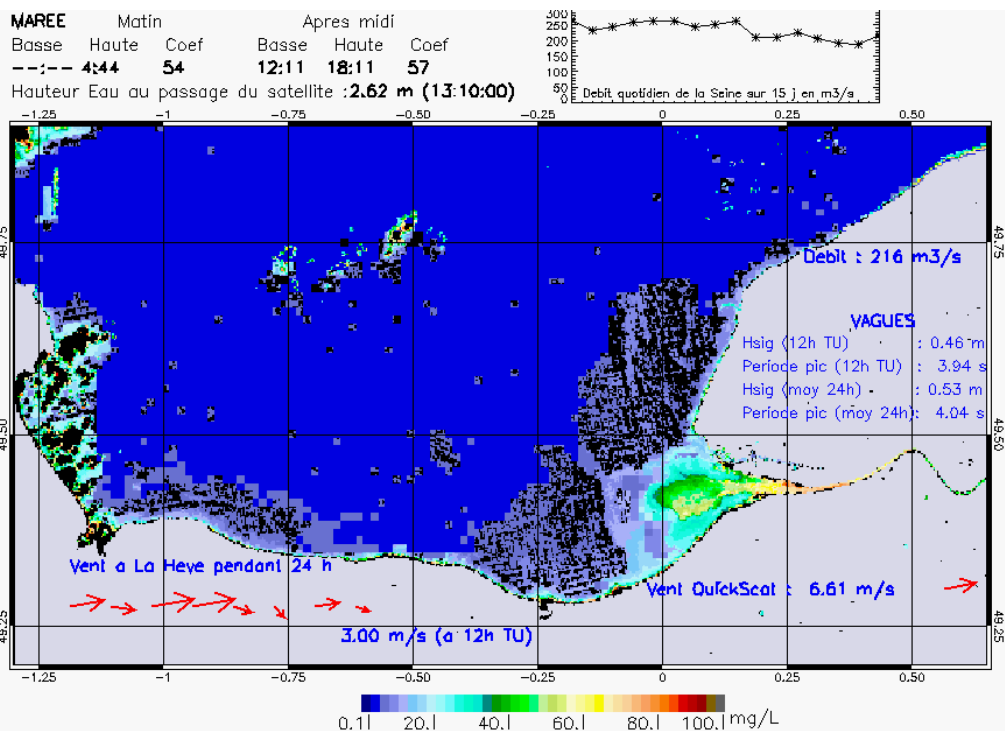
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040624 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.42857974



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040625 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.52292593

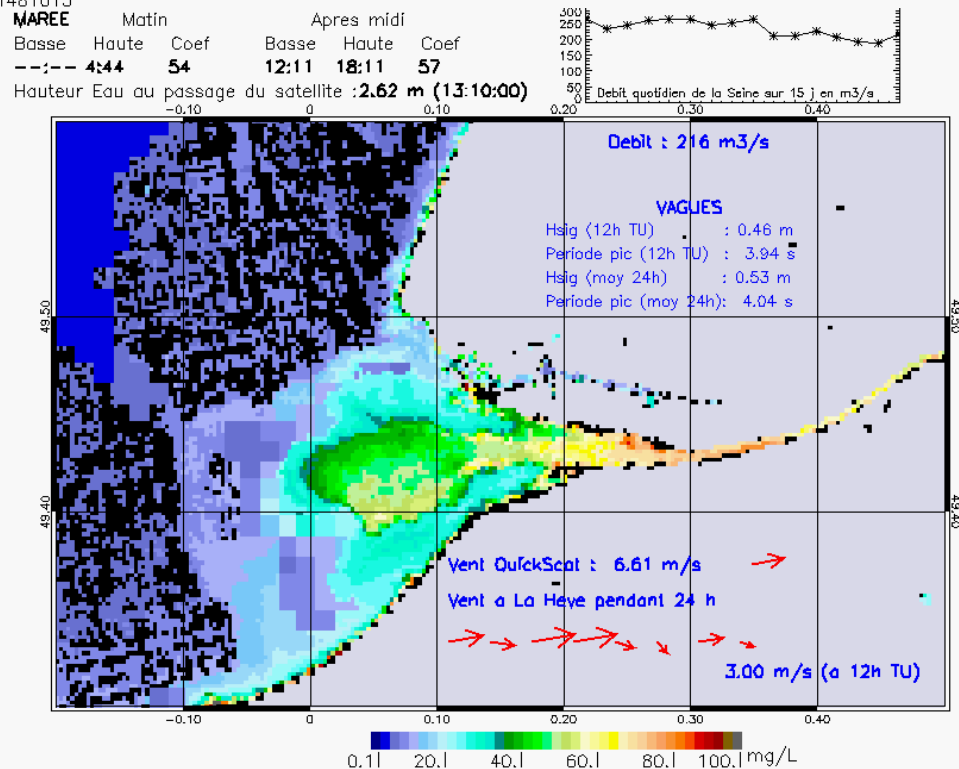


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040625 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.52292593



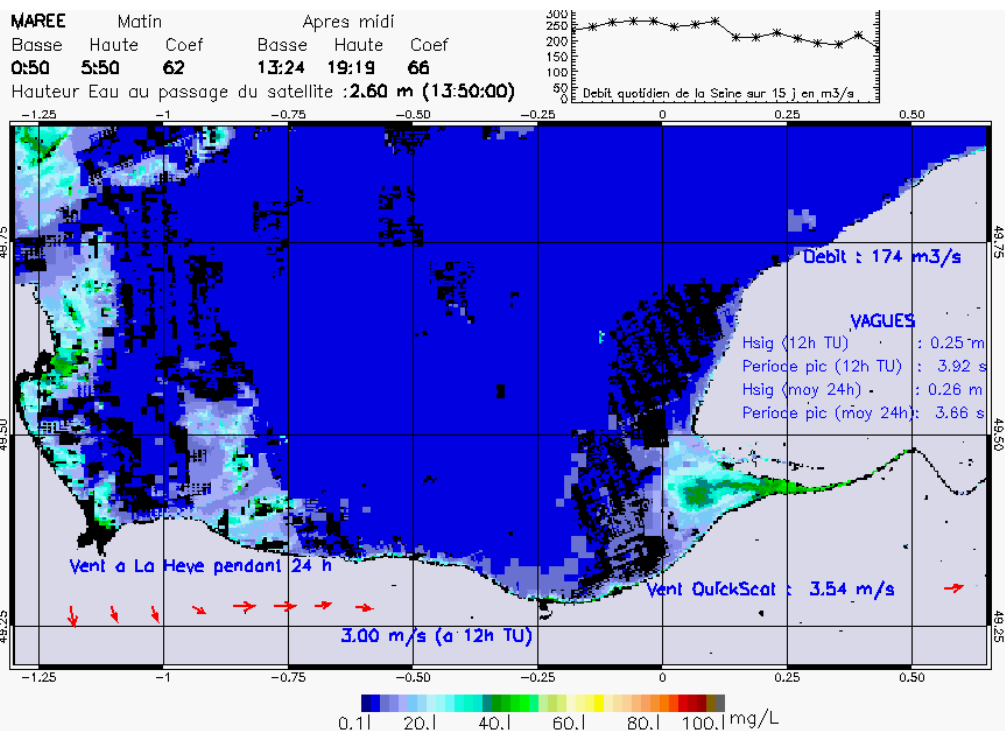
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040628 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61481015



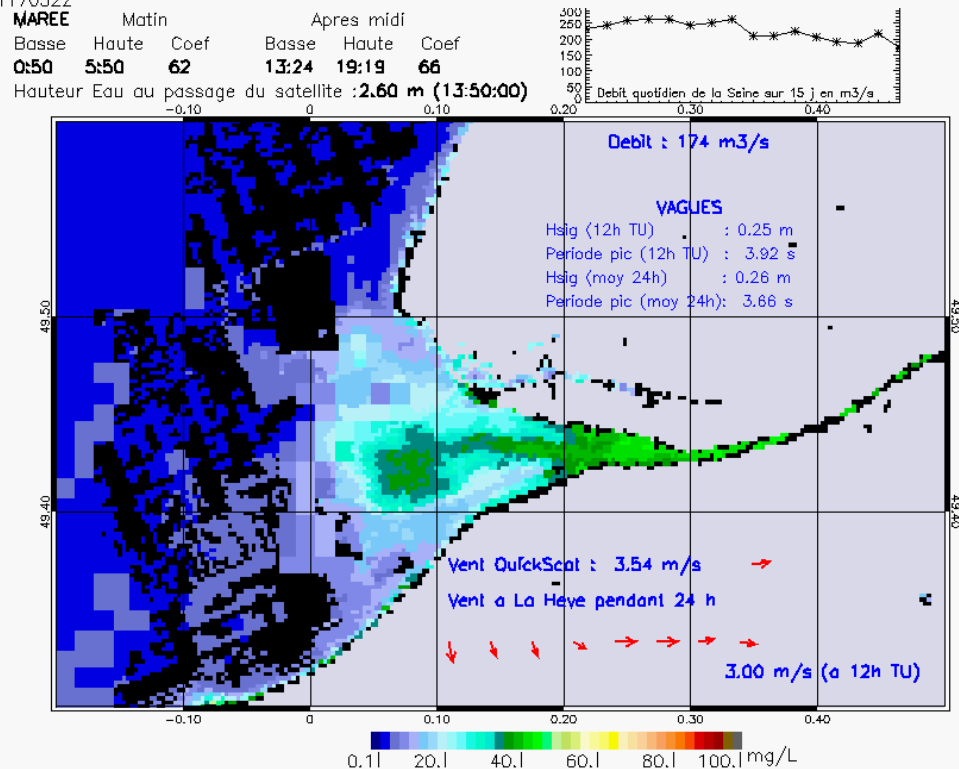
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040628 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61481015



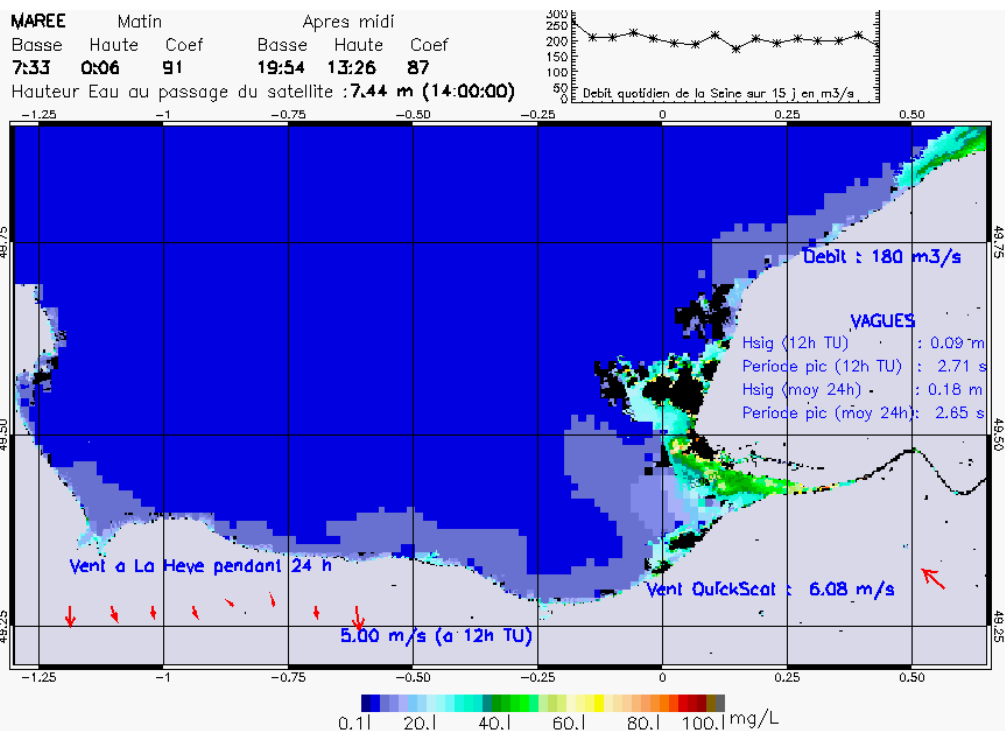
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040629 13:50:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81170322



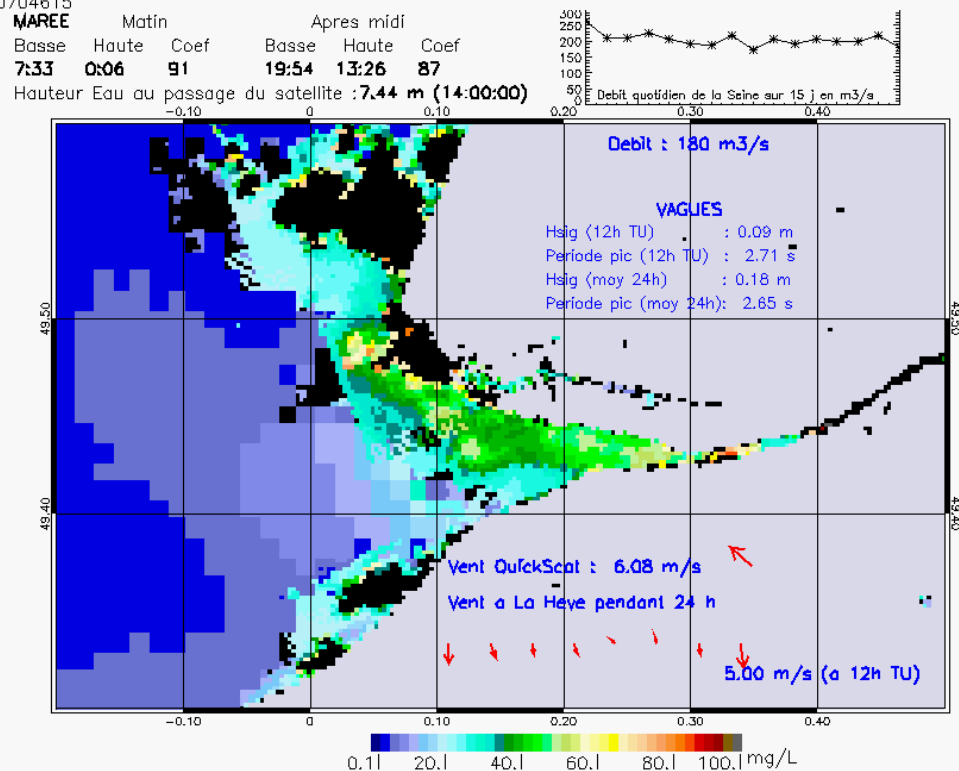
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040629 13:50:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81170322



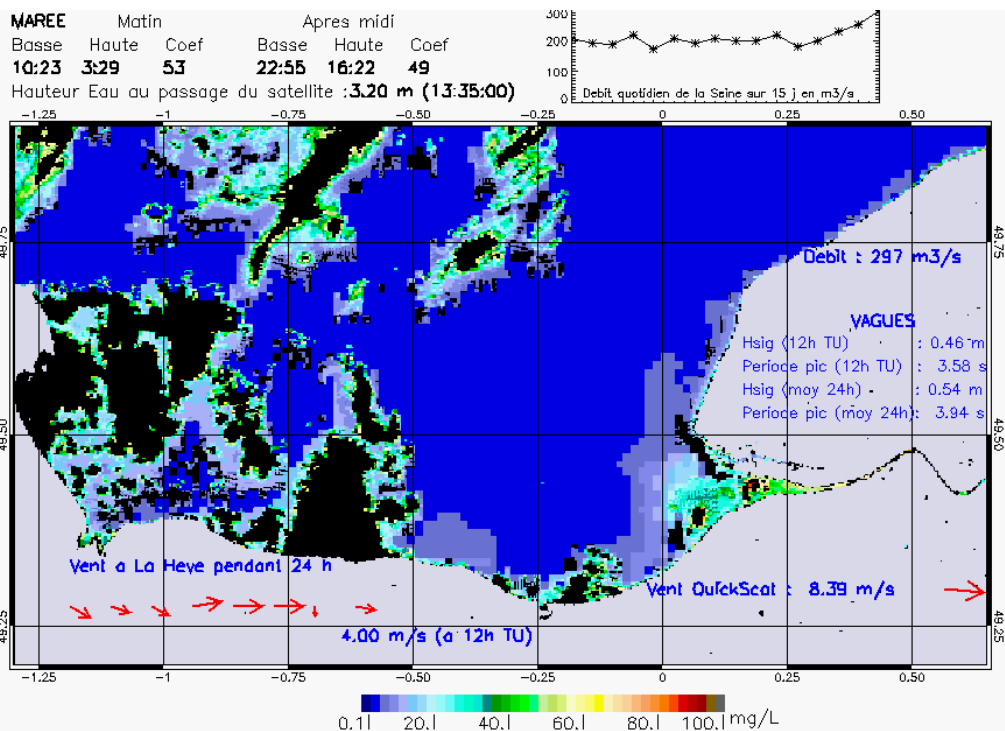
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040706 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.20704615



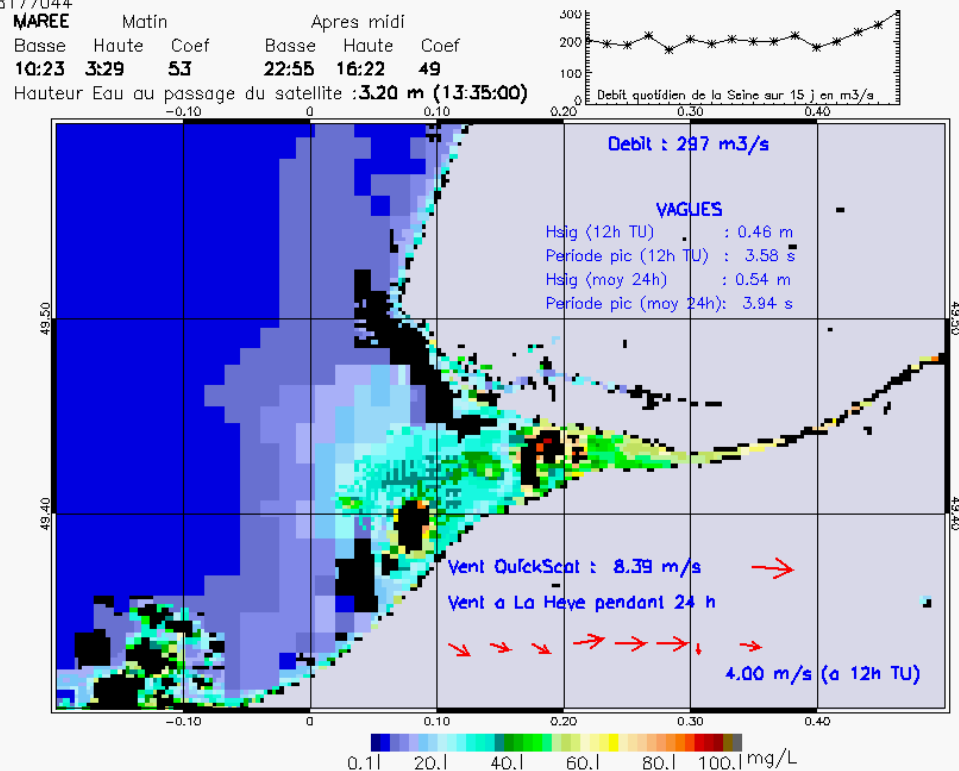
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040706 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.20704615



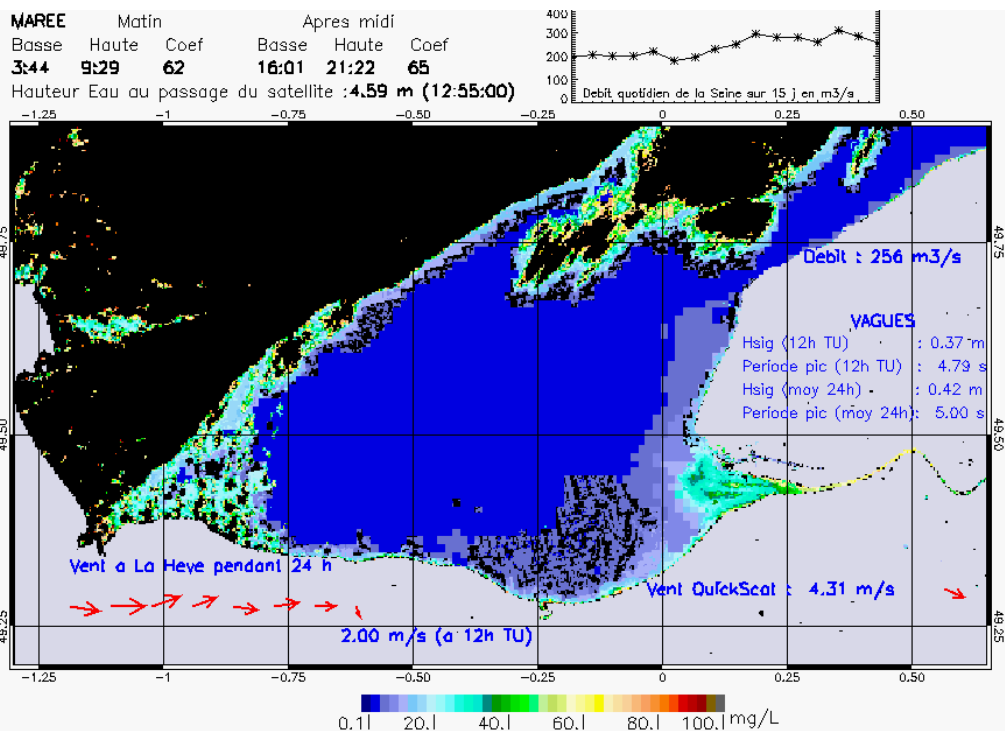
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040710 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68177044

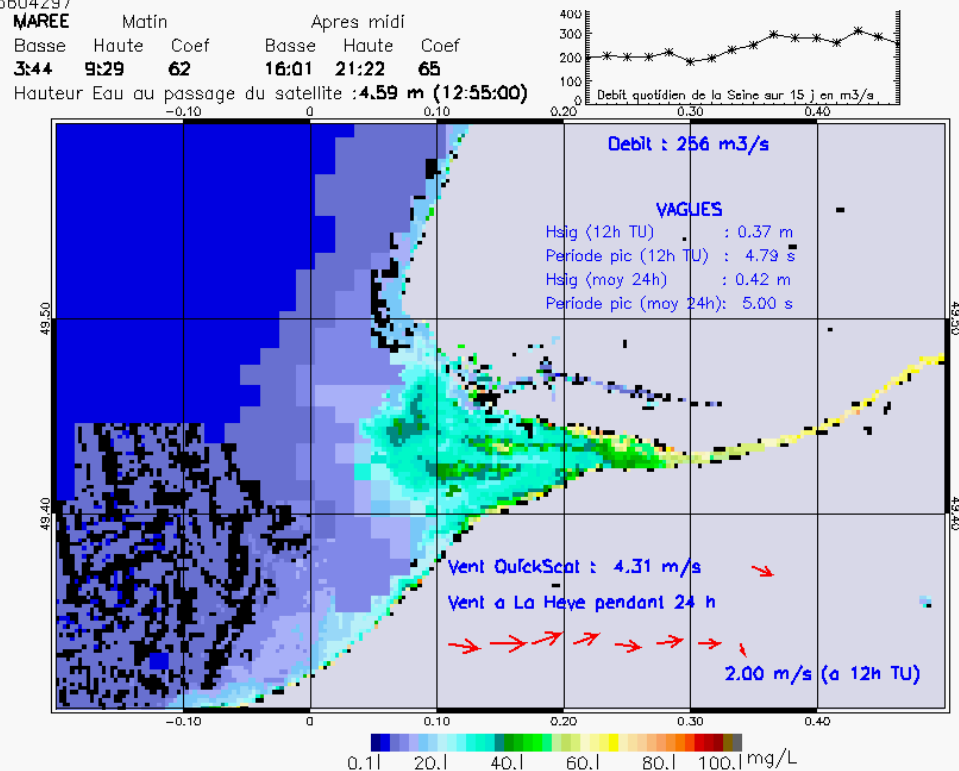


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040710 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

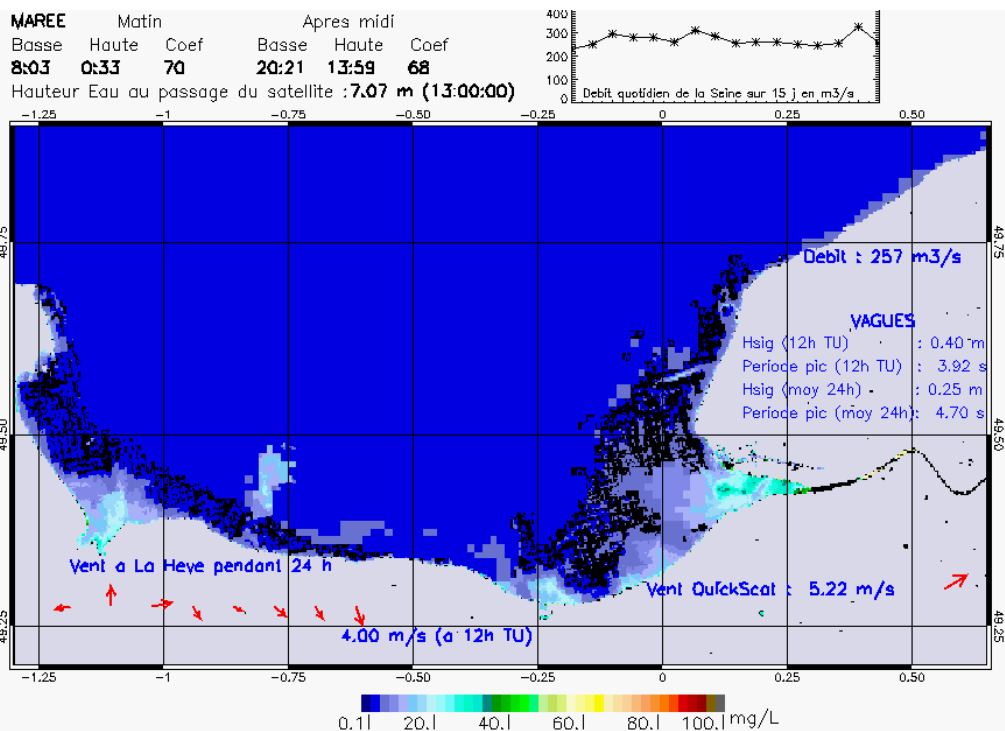
R² = 0.68177044



SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040716 12:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.75604297

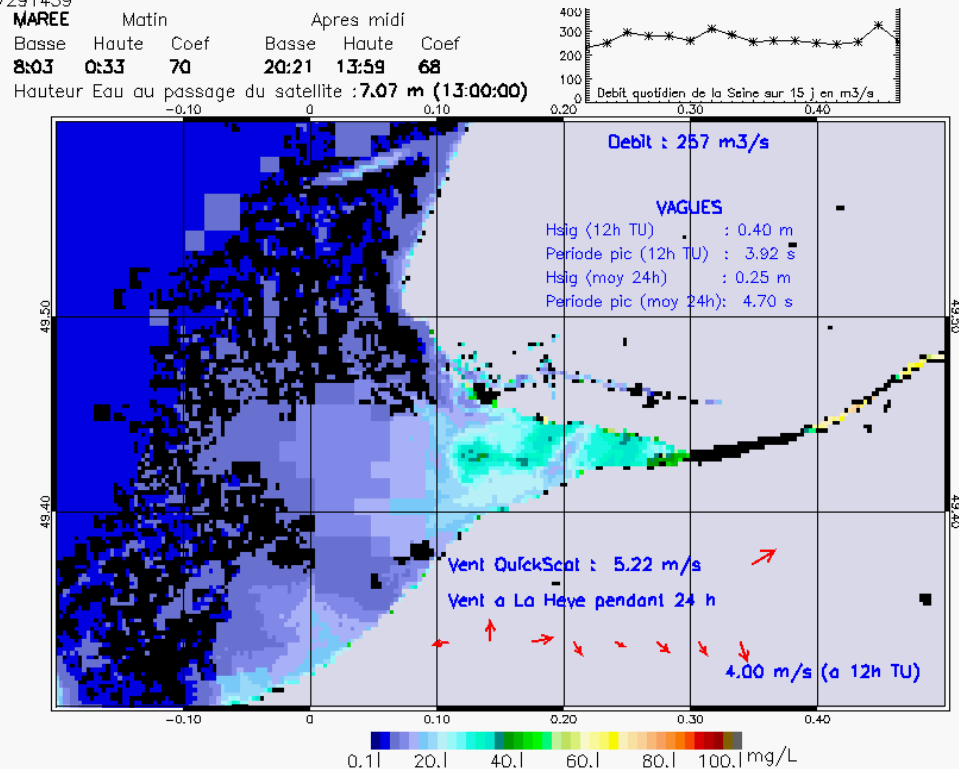


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040716 12:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.75604297



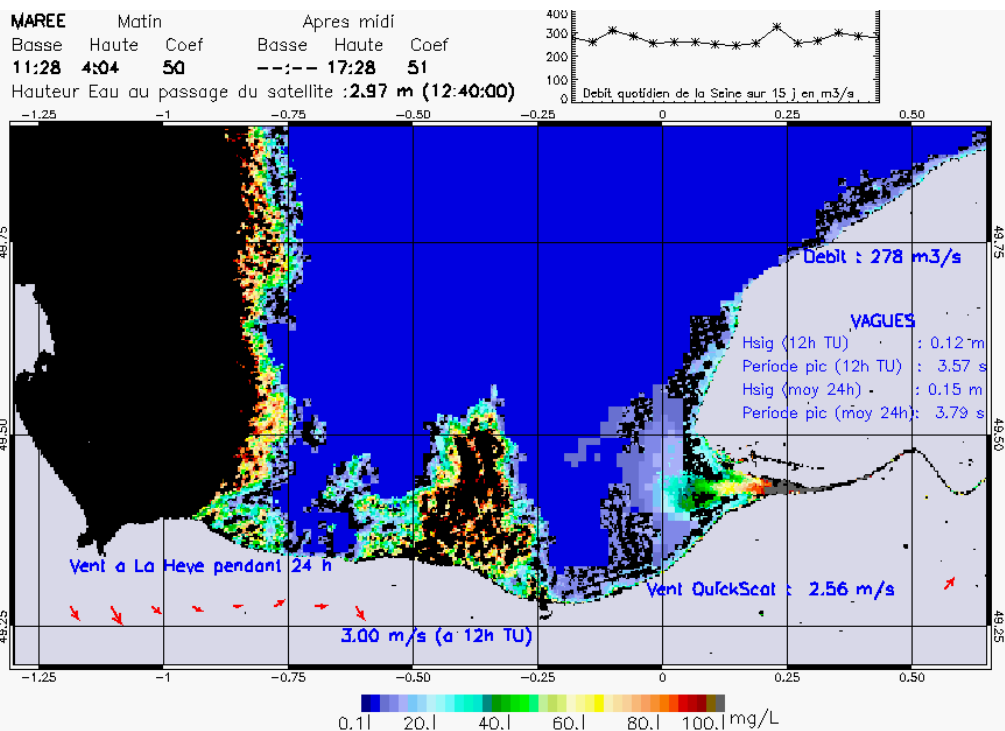
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040723 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.87291439

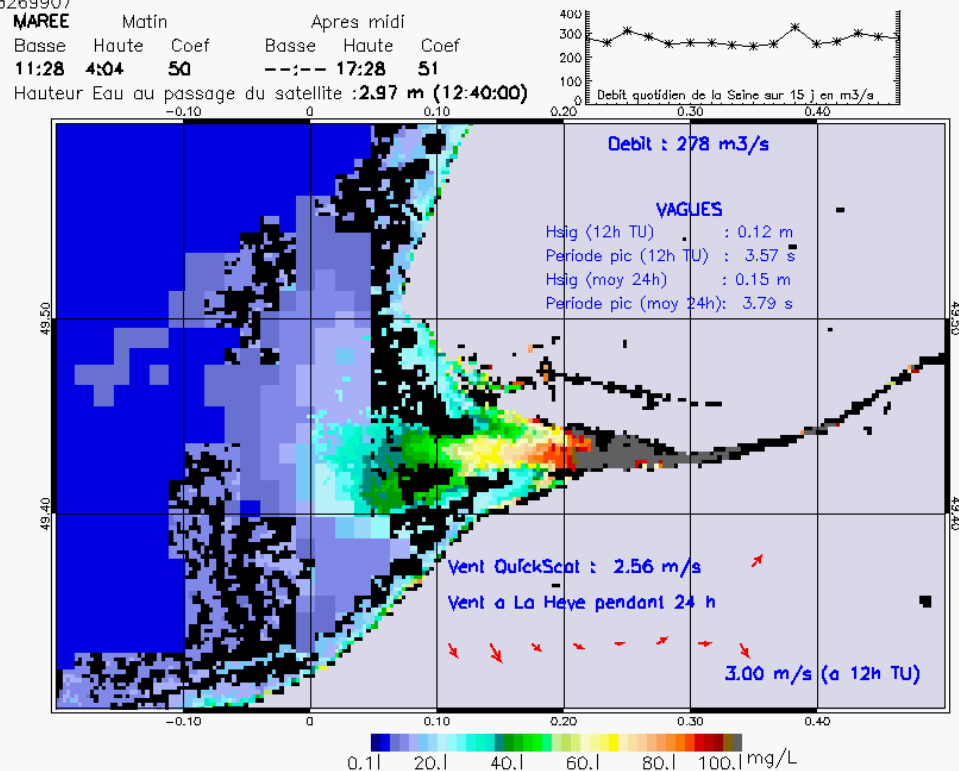


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040723 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

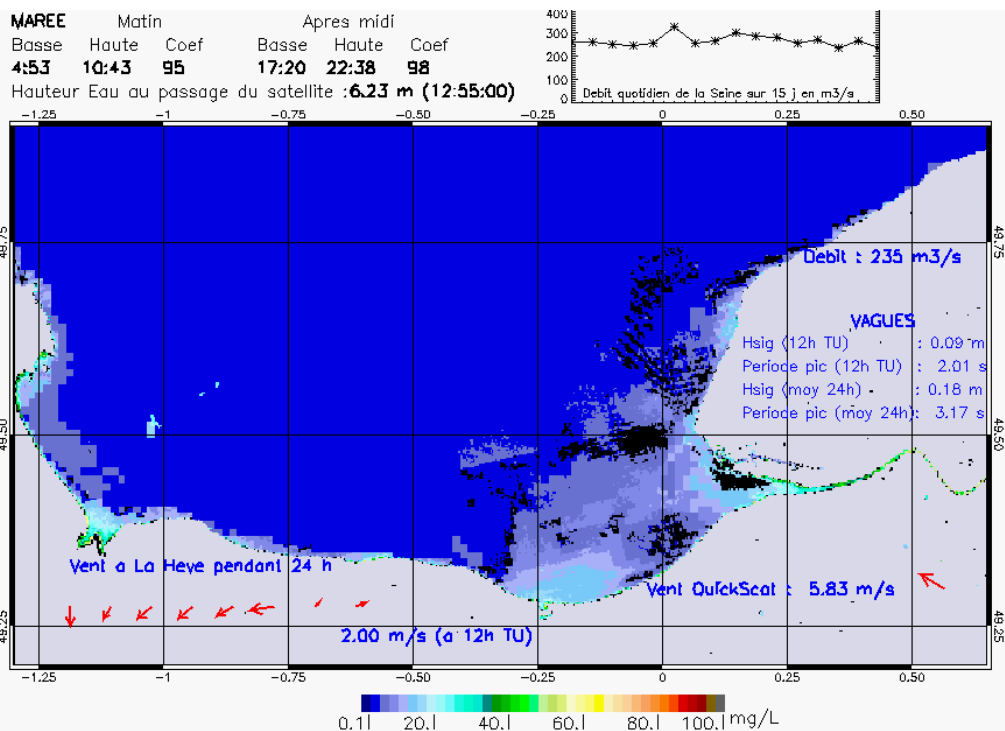
R² = 0.87291439



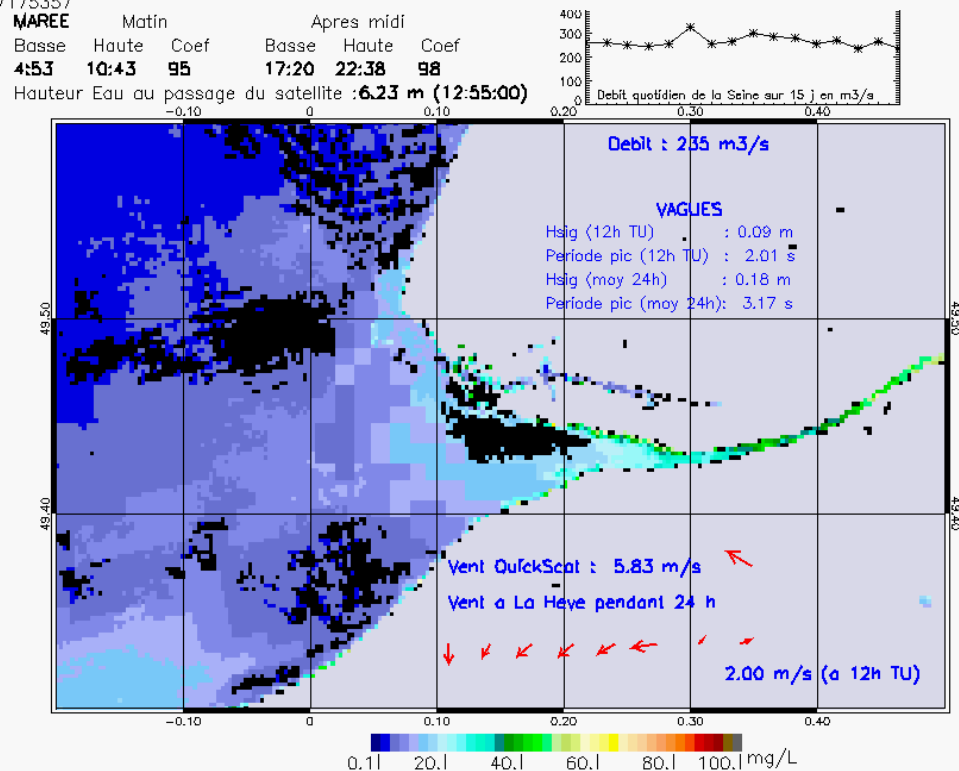
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040727 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.83269907



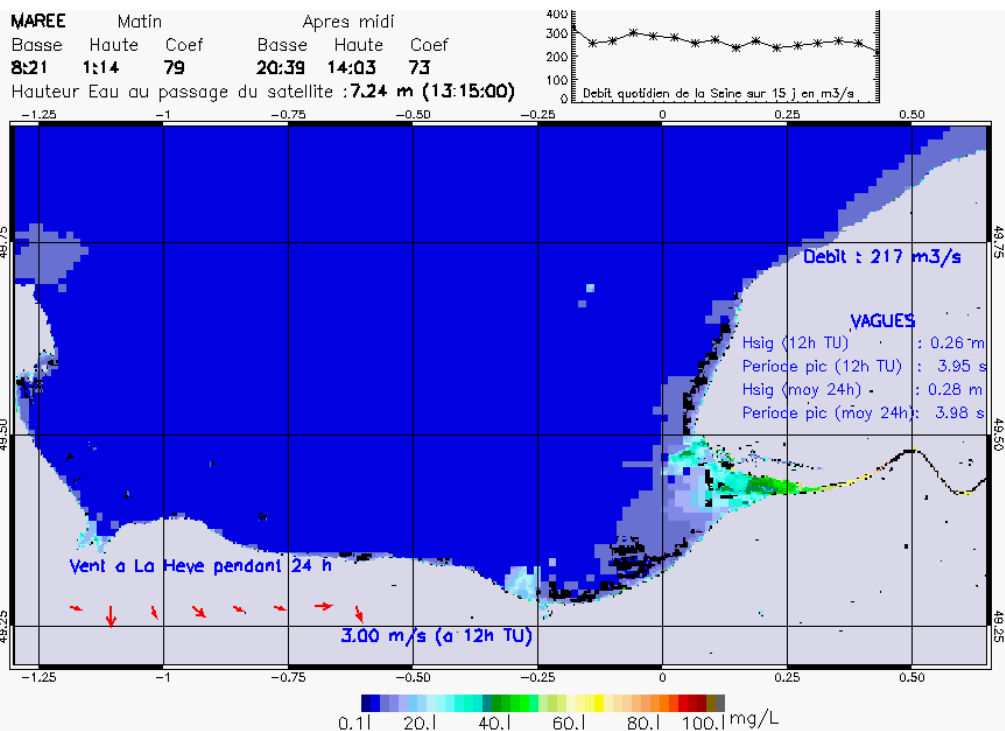
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040727 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.83269907



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040801 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.77175357

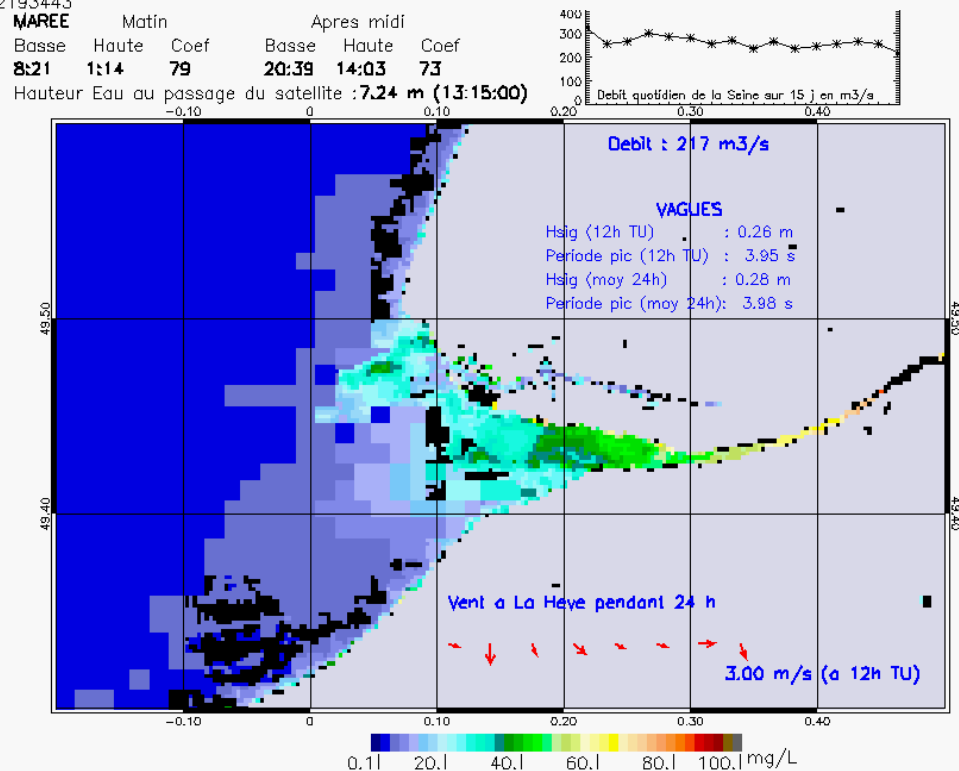


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040801 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.77175357



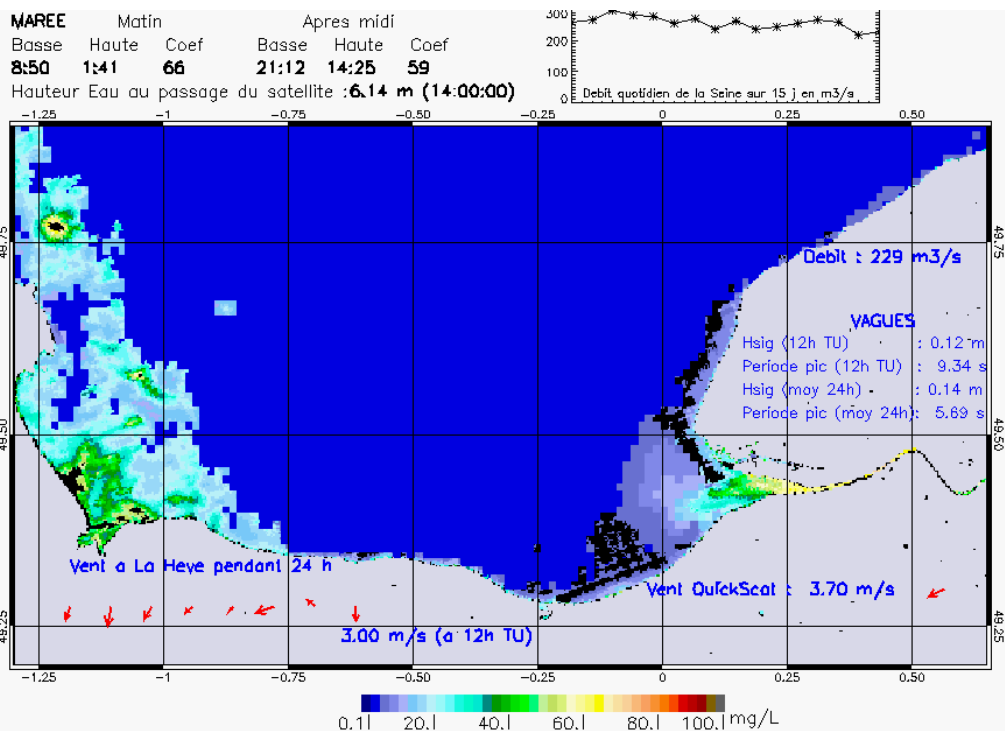
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040806 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.42193443



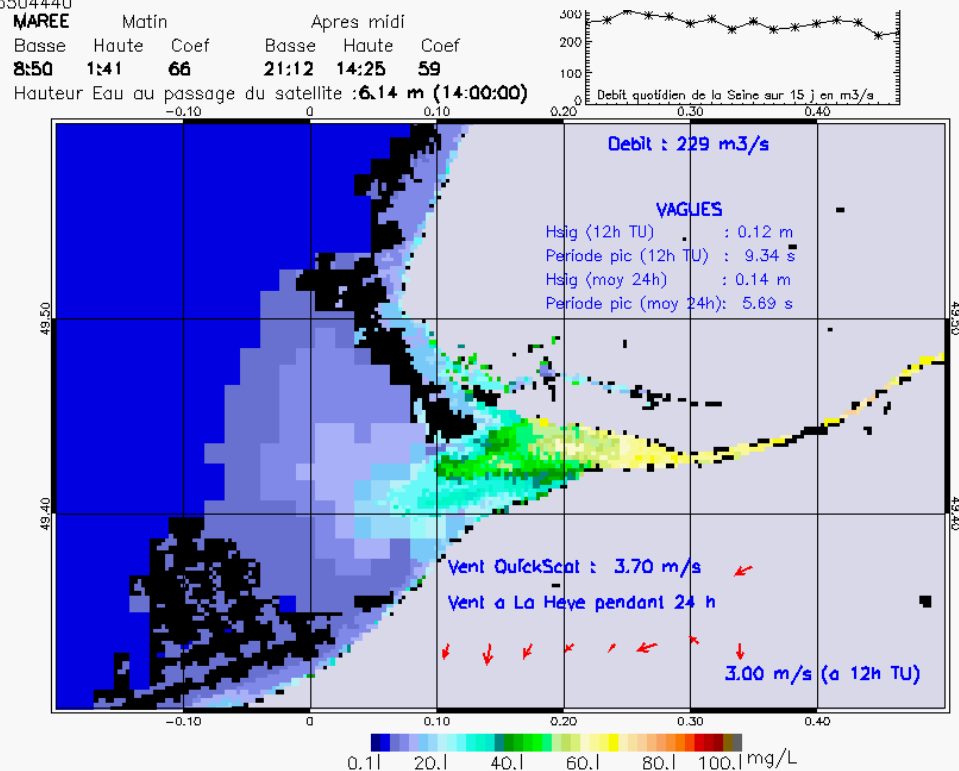
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040806 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.42193443



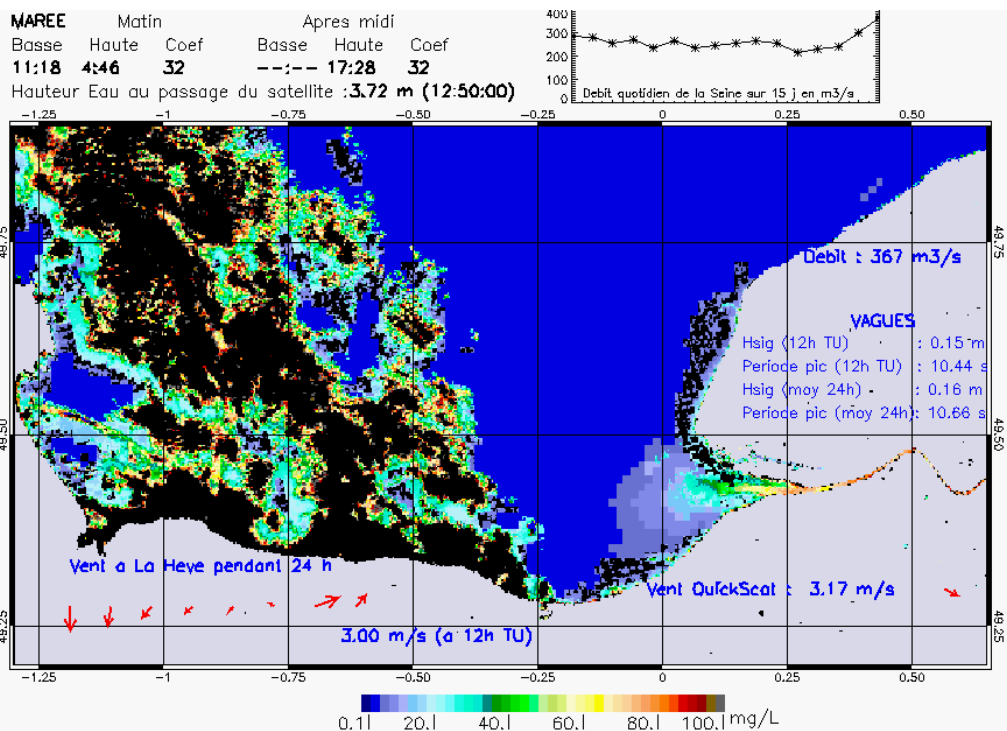
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040807 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.75504440

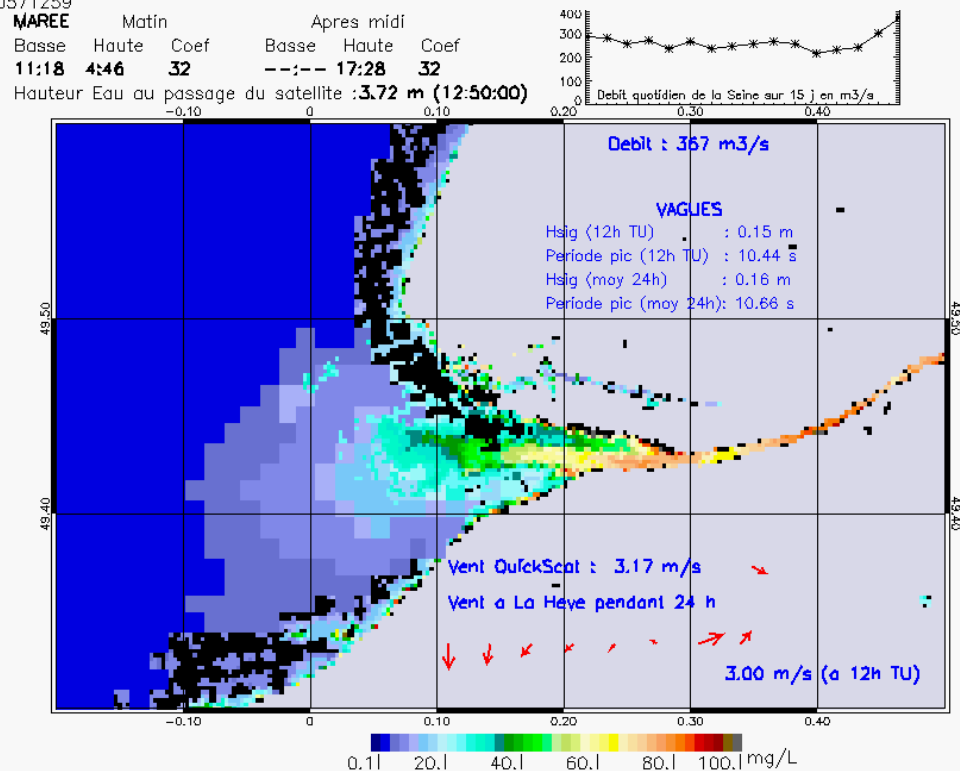


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040807 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

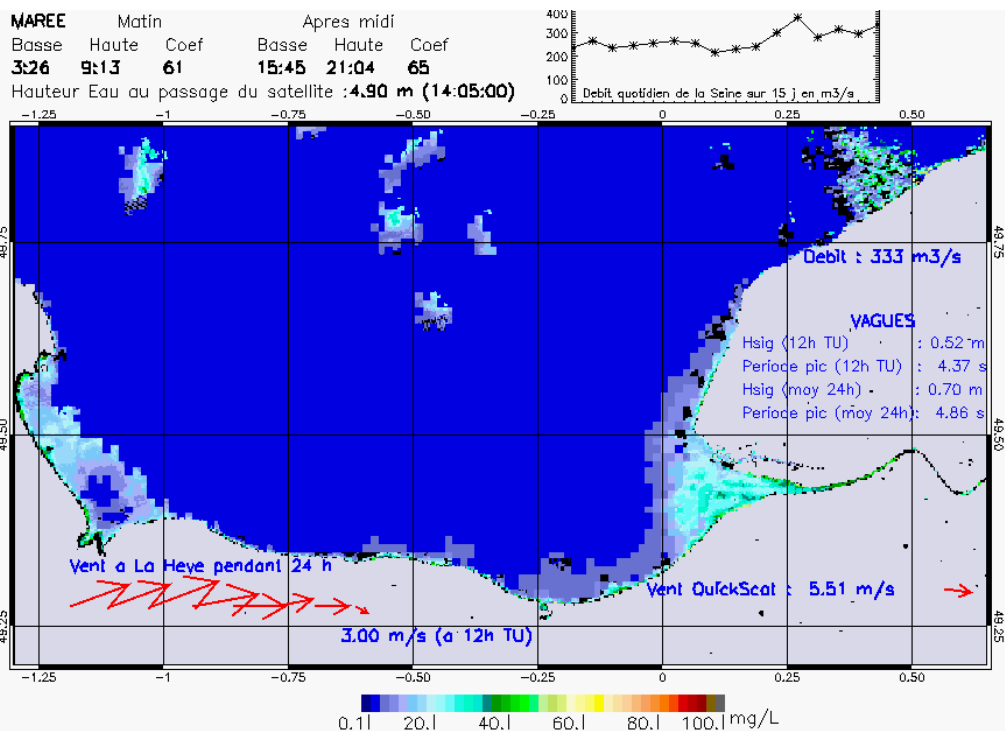
R² = 0.75504440



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040810 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.60571259$

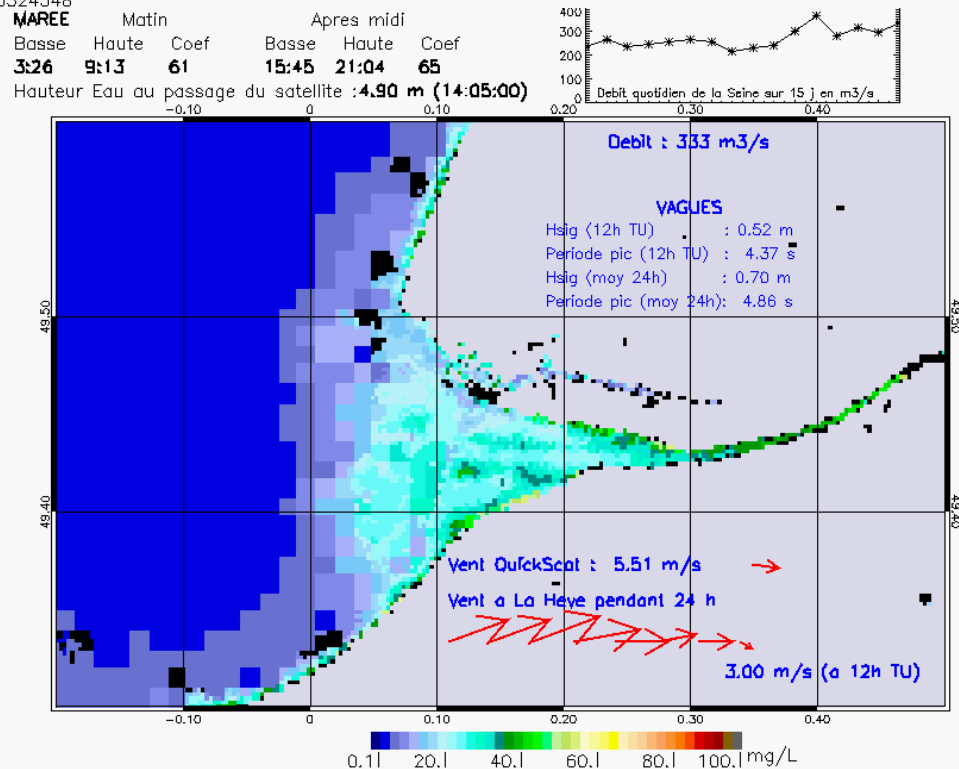


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040810 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.60571259$



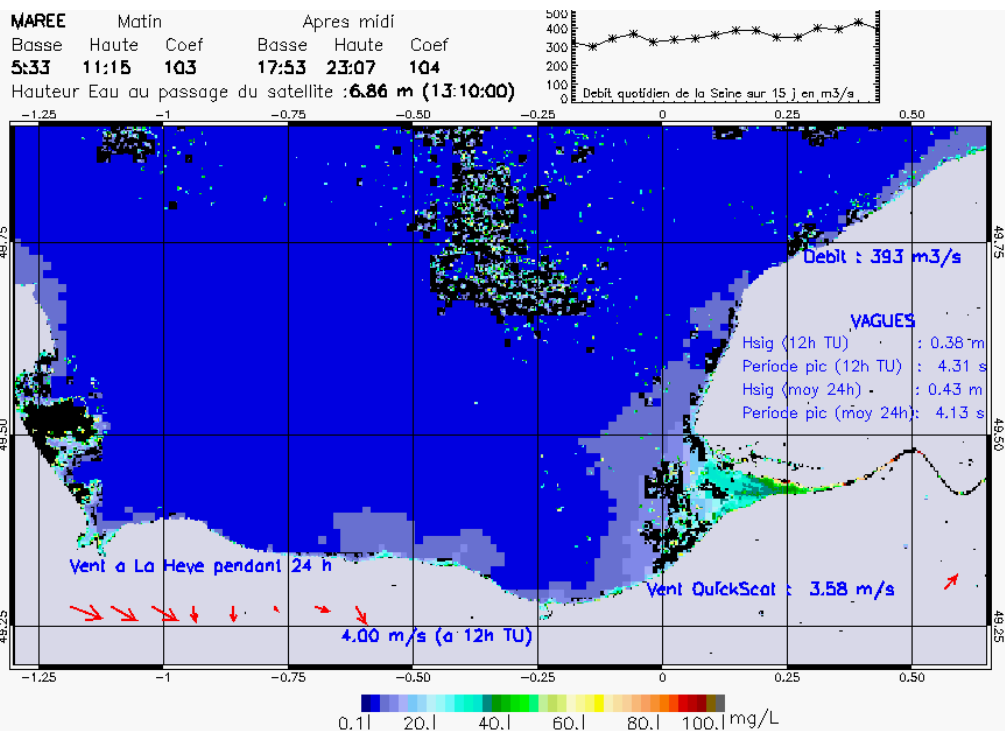
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040814 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.80324548



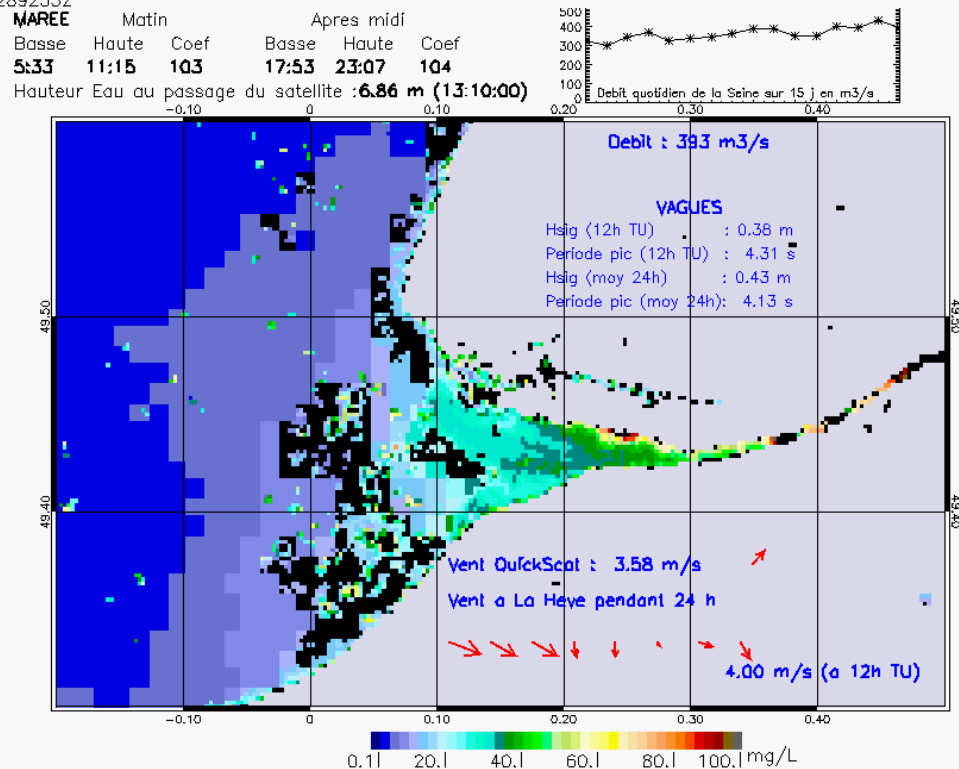
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040814 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.80324548



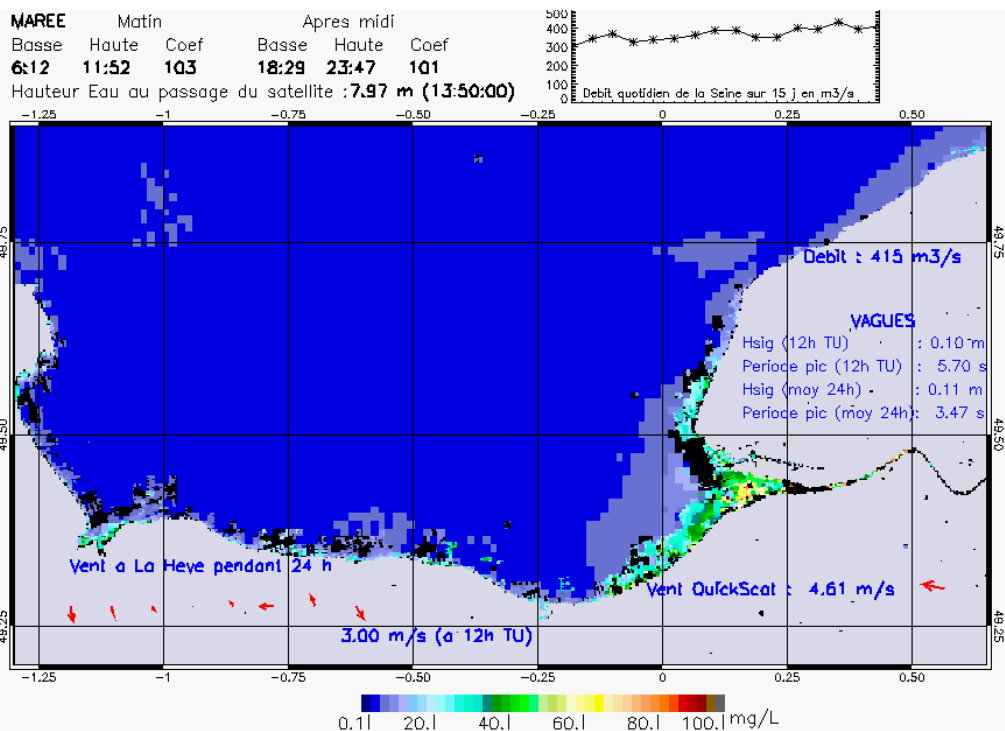
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040831 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.32892352



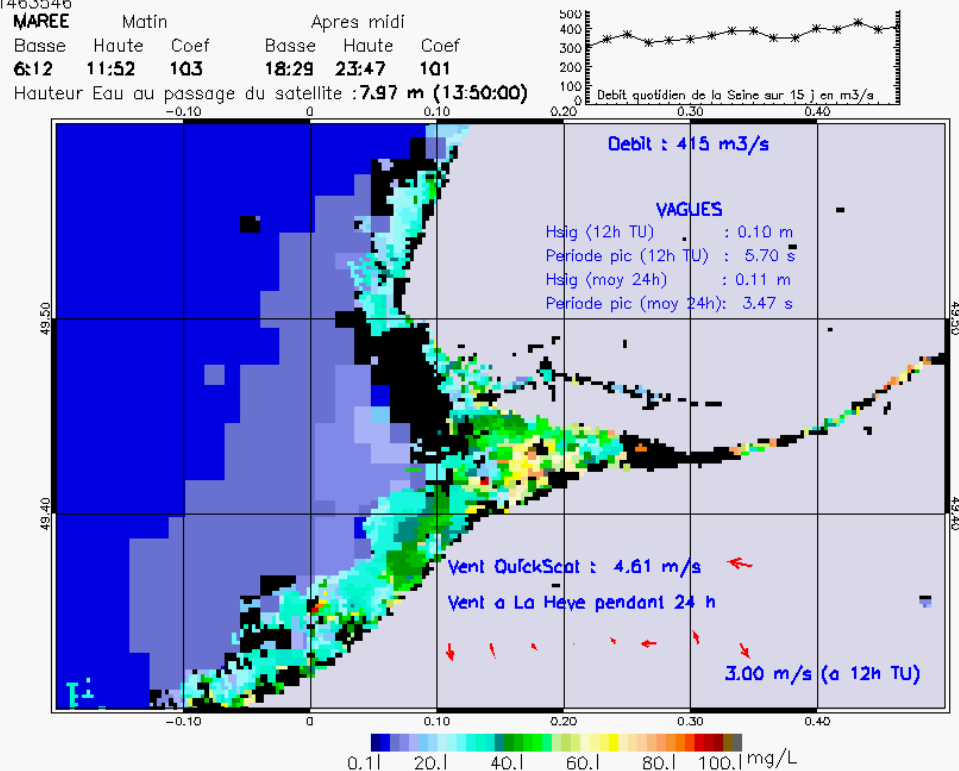
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040831 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.32892352



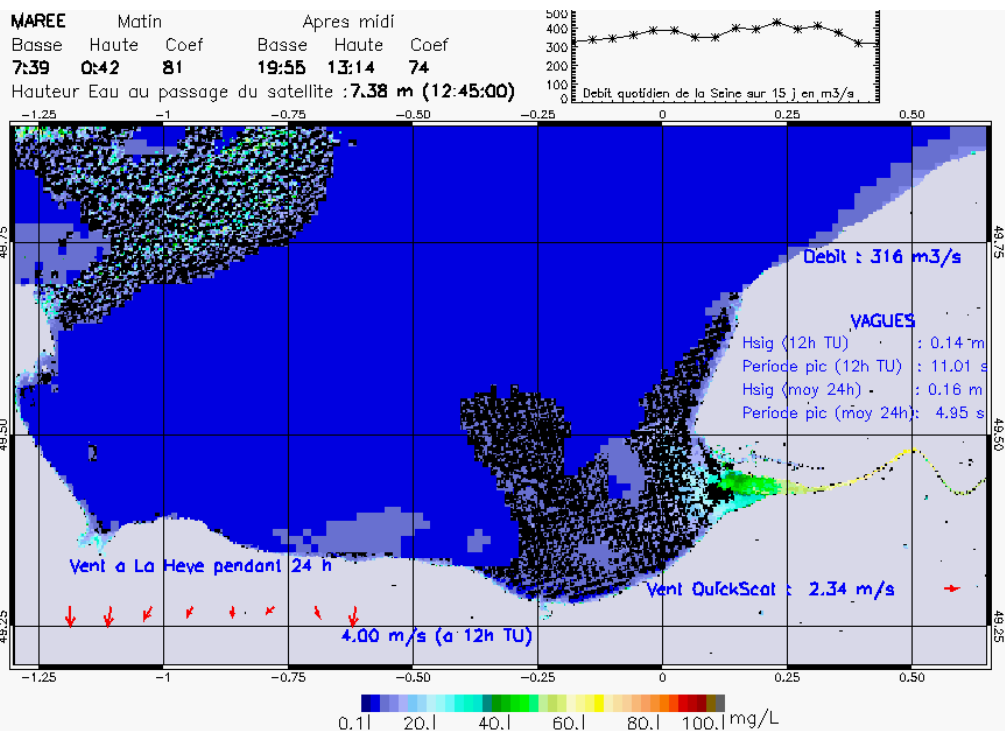
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040901 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.41463546



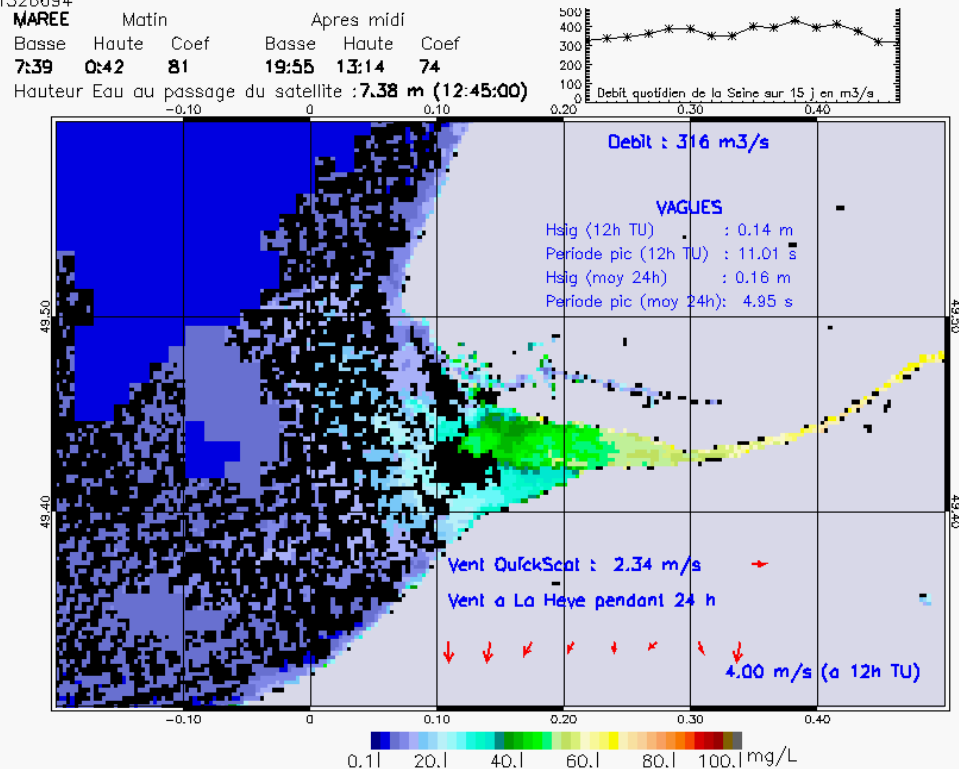
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040901 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.41463546



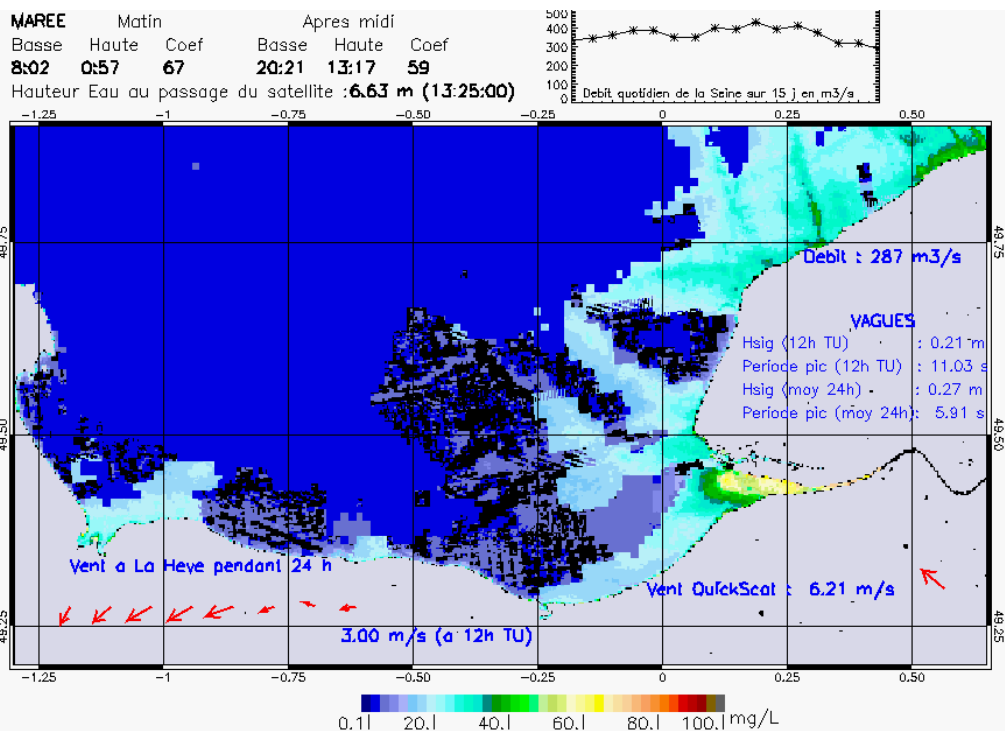
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040904 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.31326694



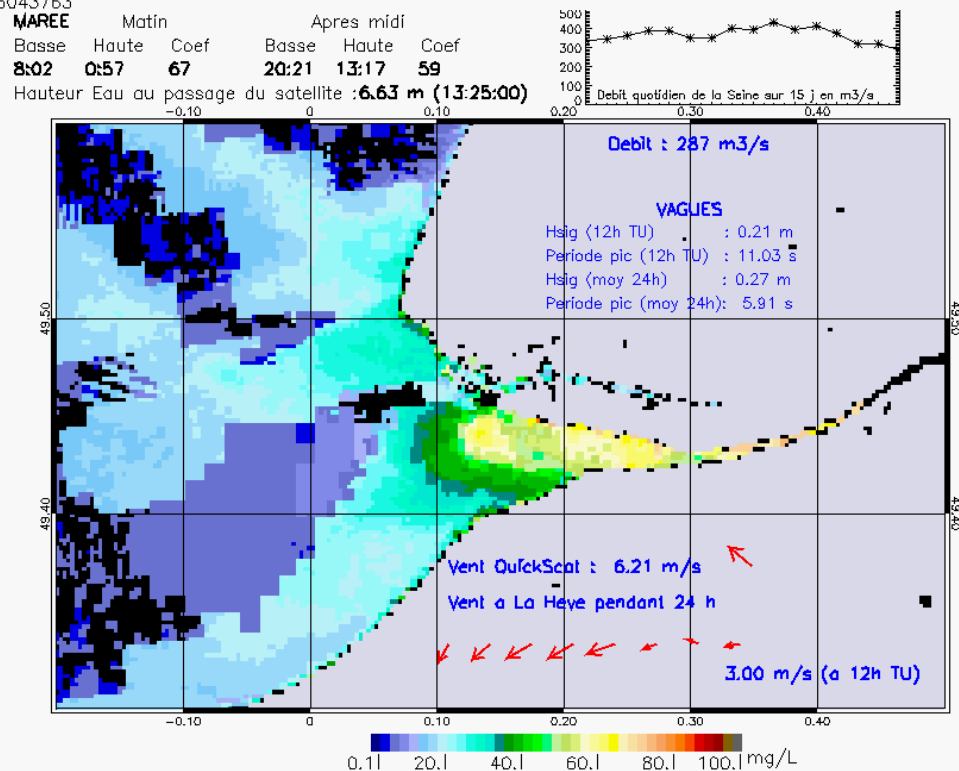
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040904 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.31326694



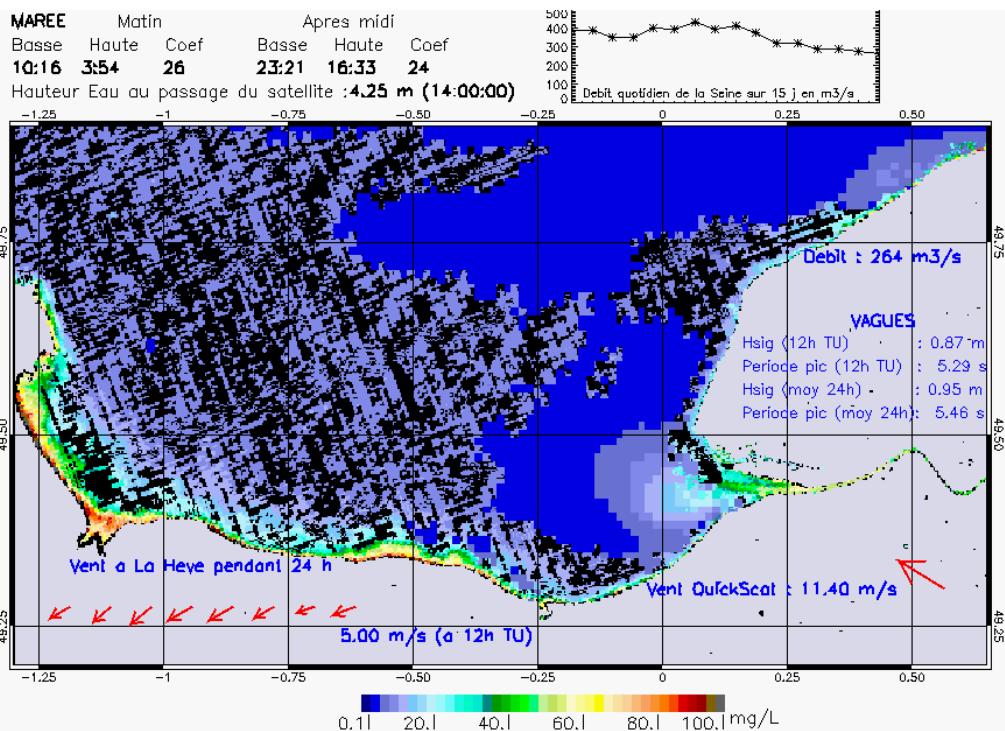
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040905 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.26043763

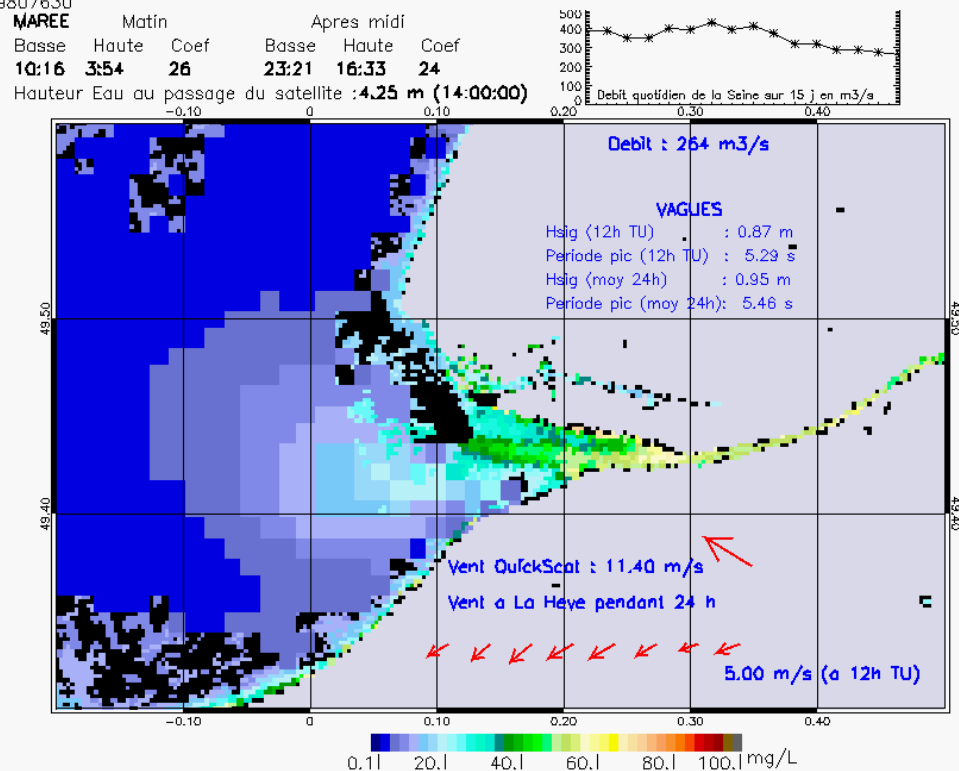


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040905 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

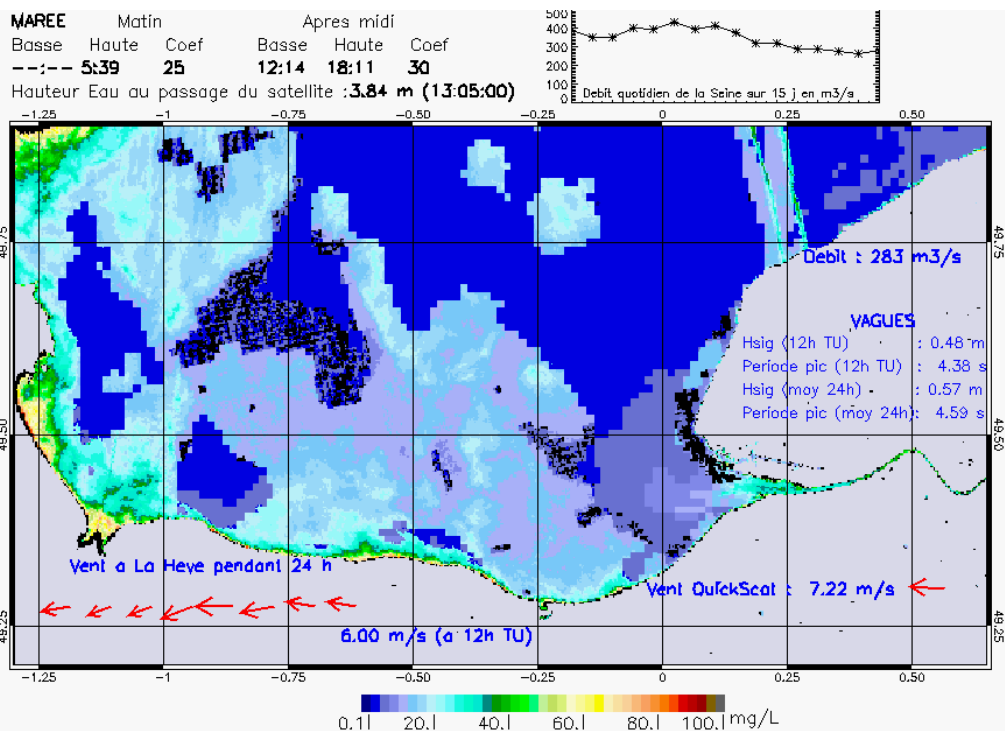
R² = 0.26043763



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040908 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.59807630

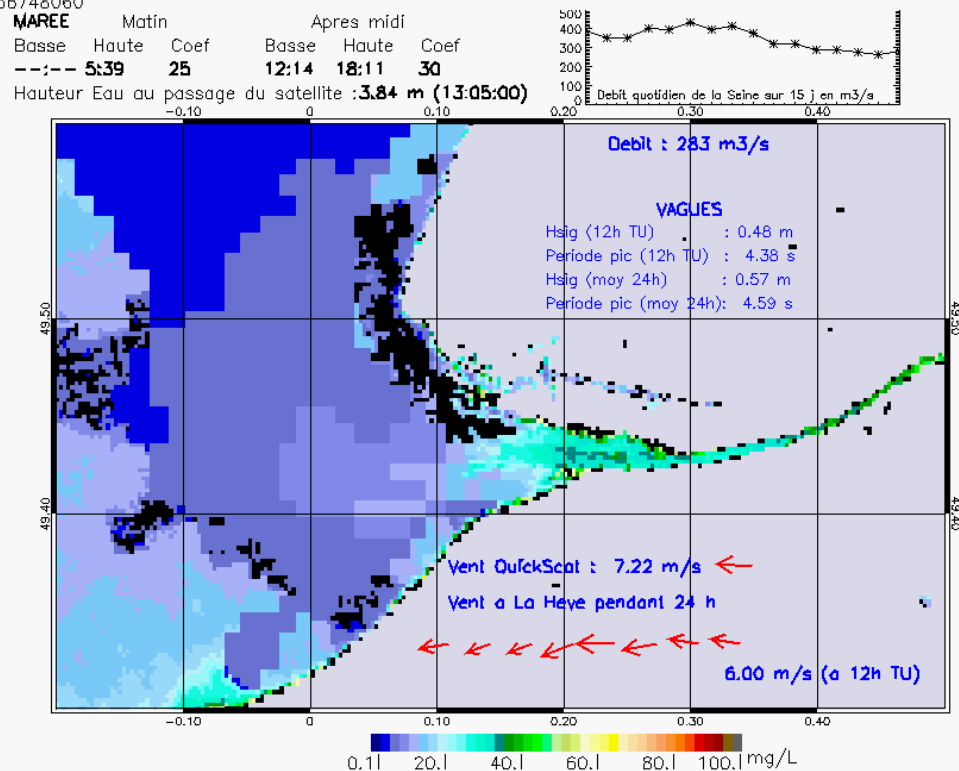


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040908 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.59807630



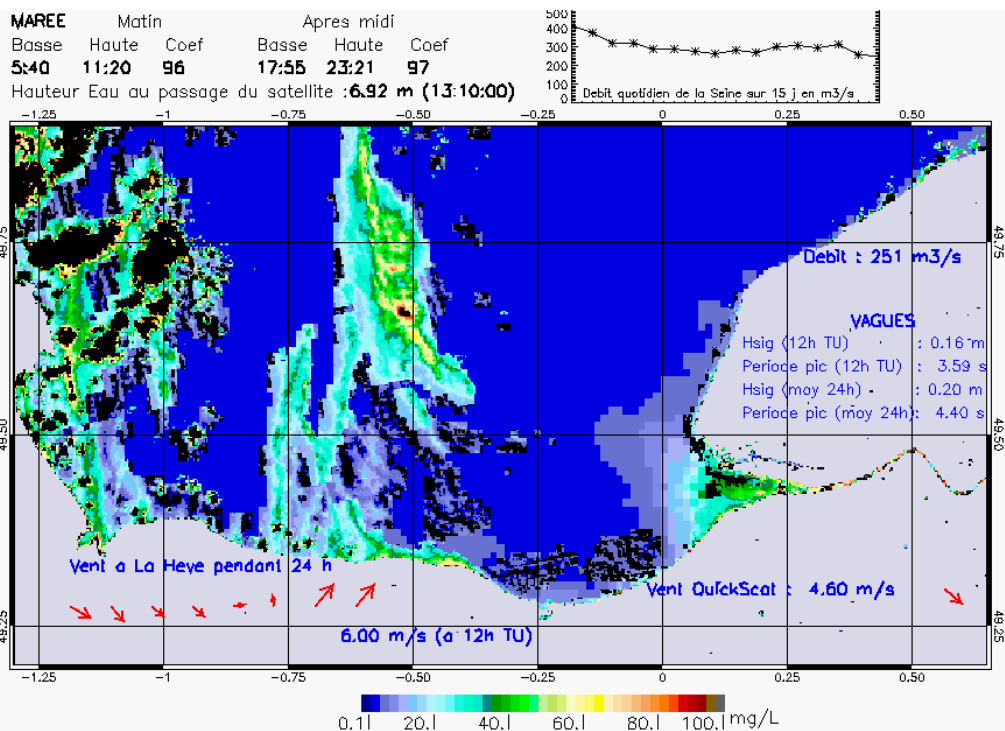
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040909 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.056748060



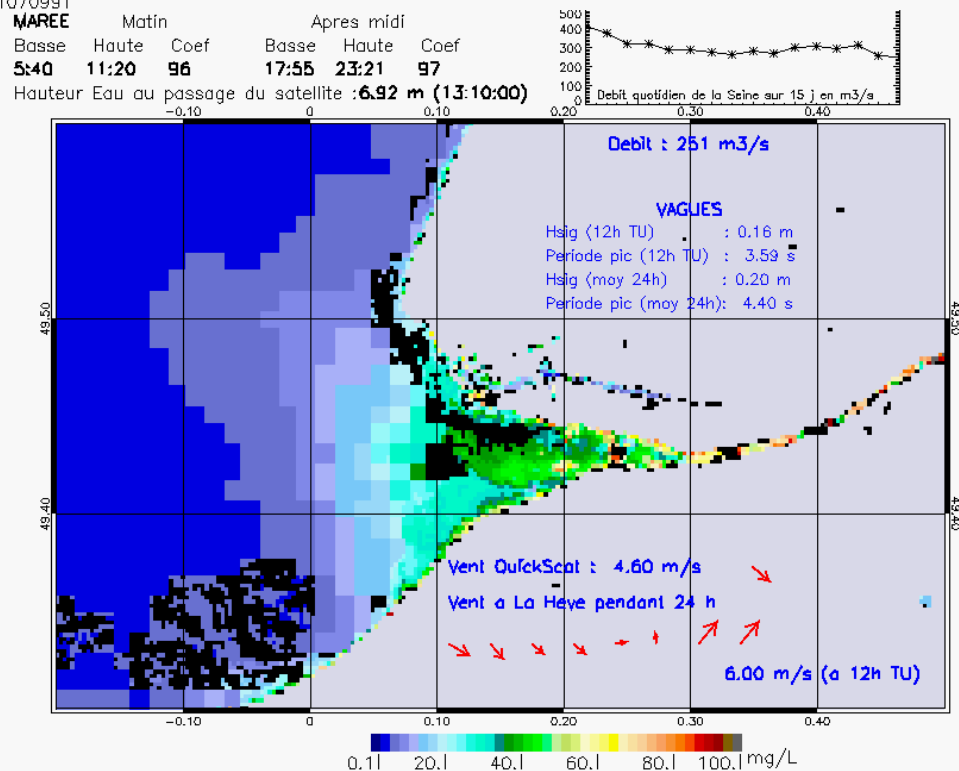
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20040909 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.056748060



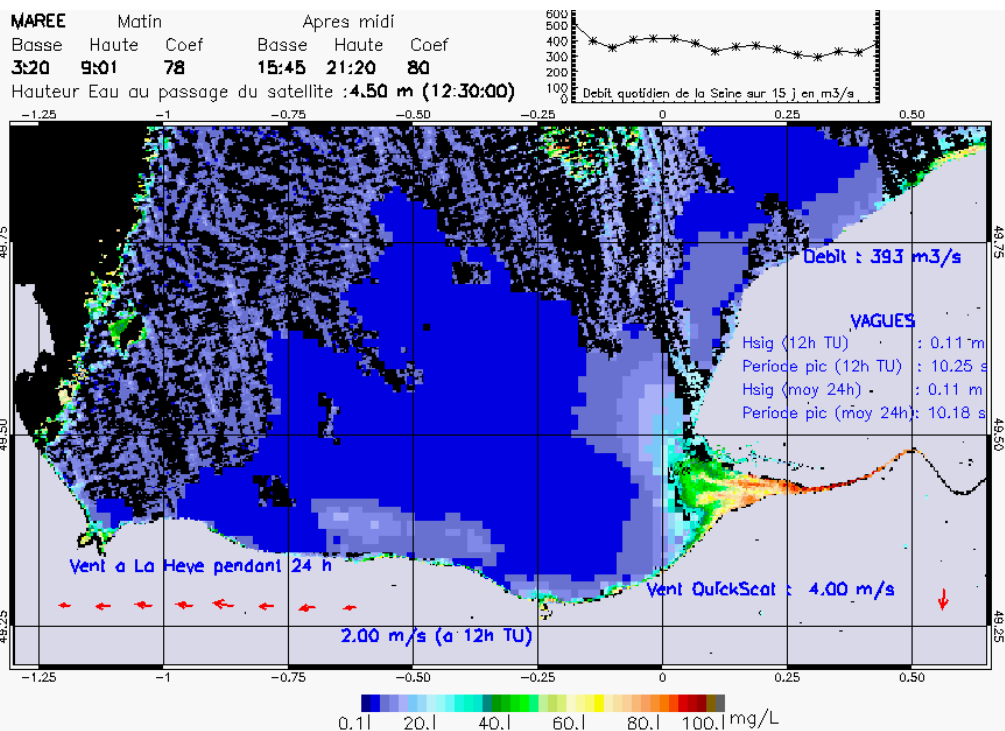
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040916 13:10:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81070991



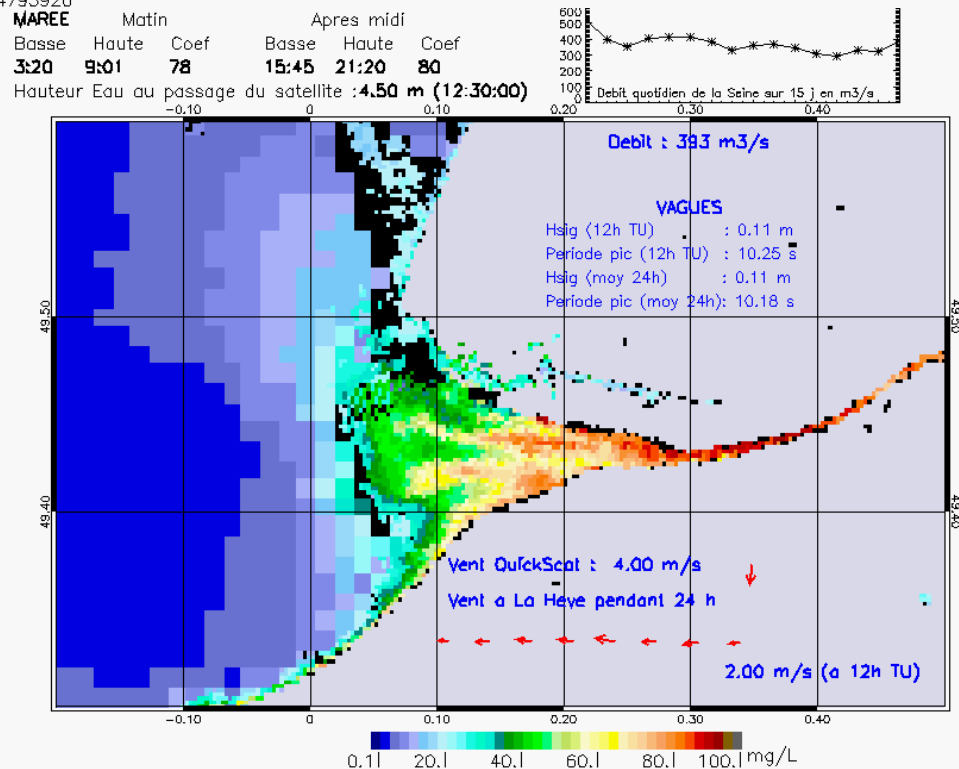
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20040916 13:10:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81070991



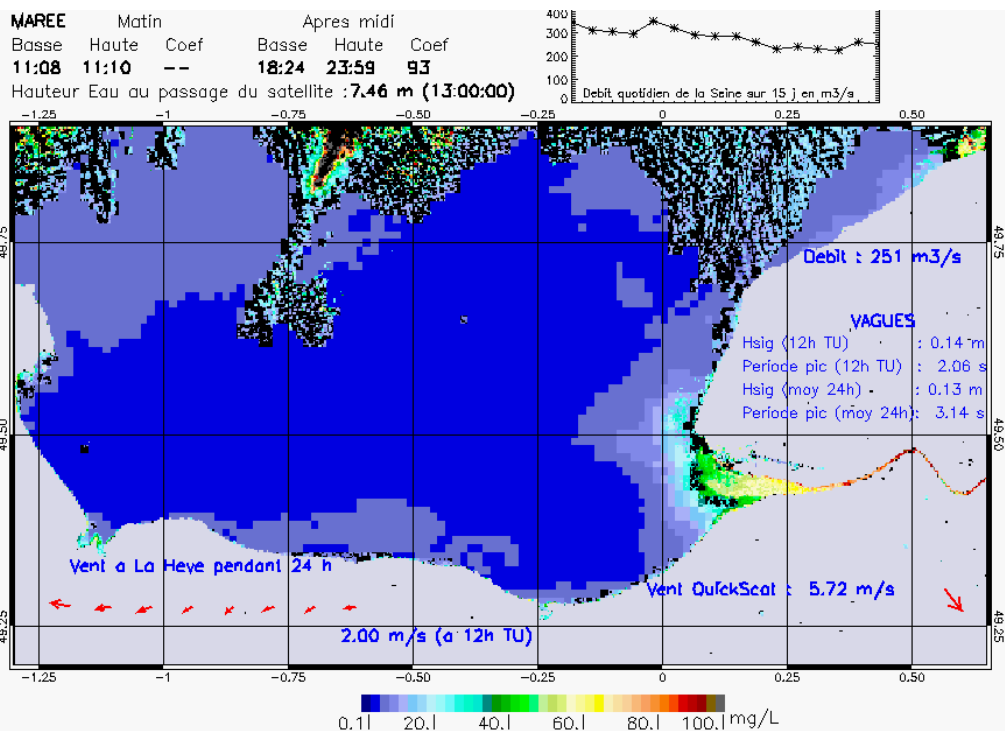
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20041125 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.54795920



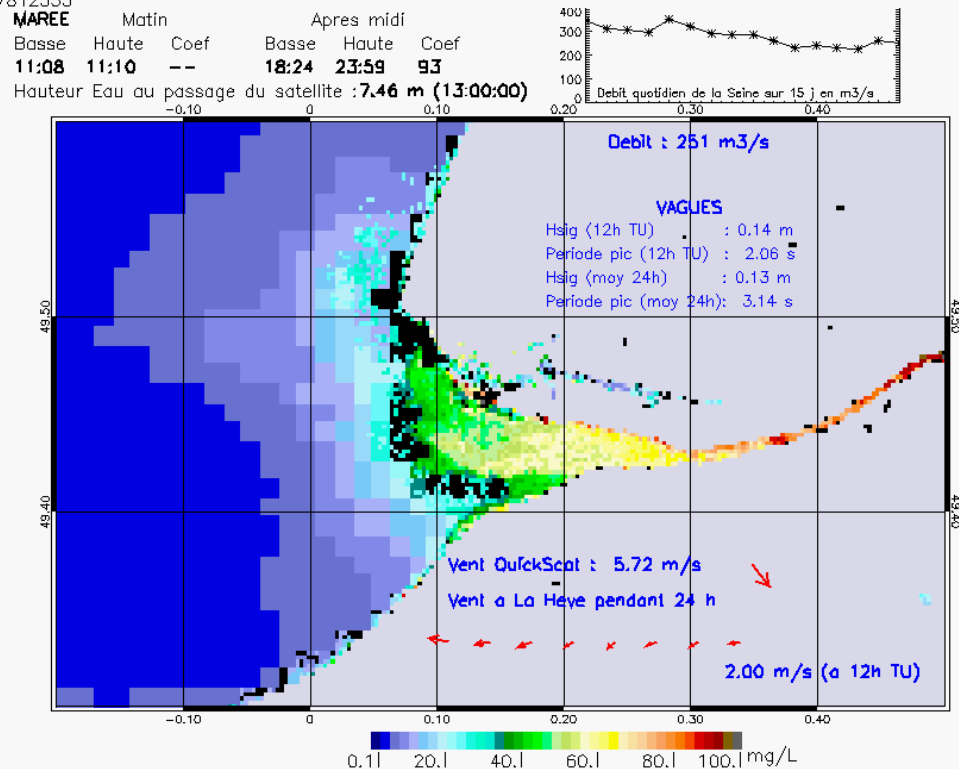
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20041125 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.54795920



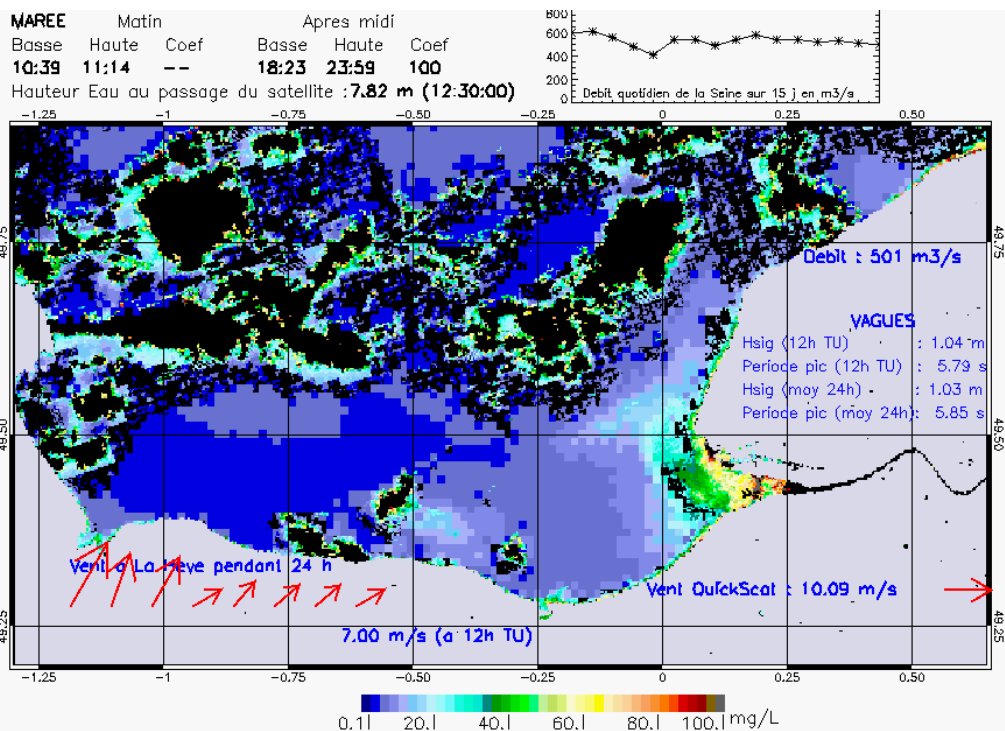
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20041214 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67812335



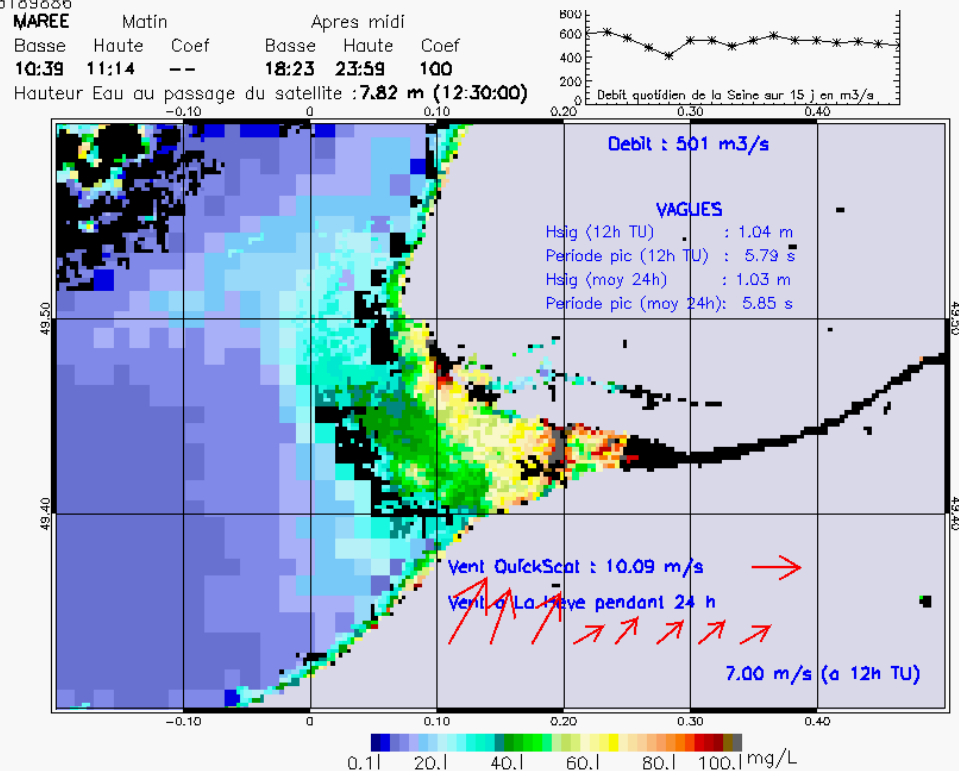
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20041214 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67812335



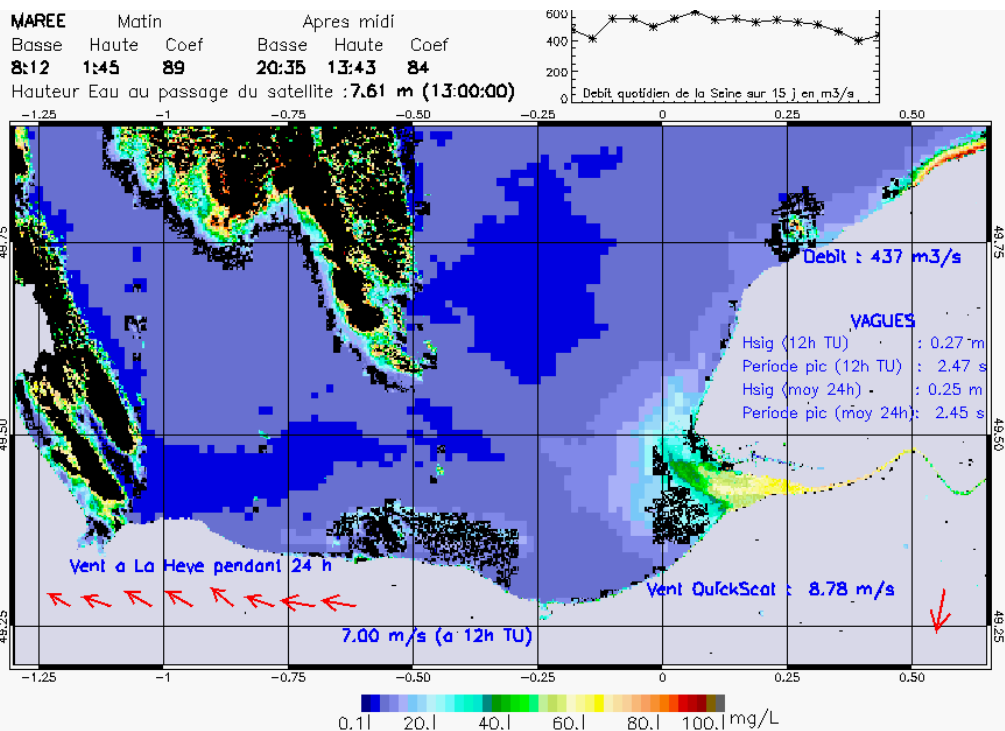
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050112 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.63189886



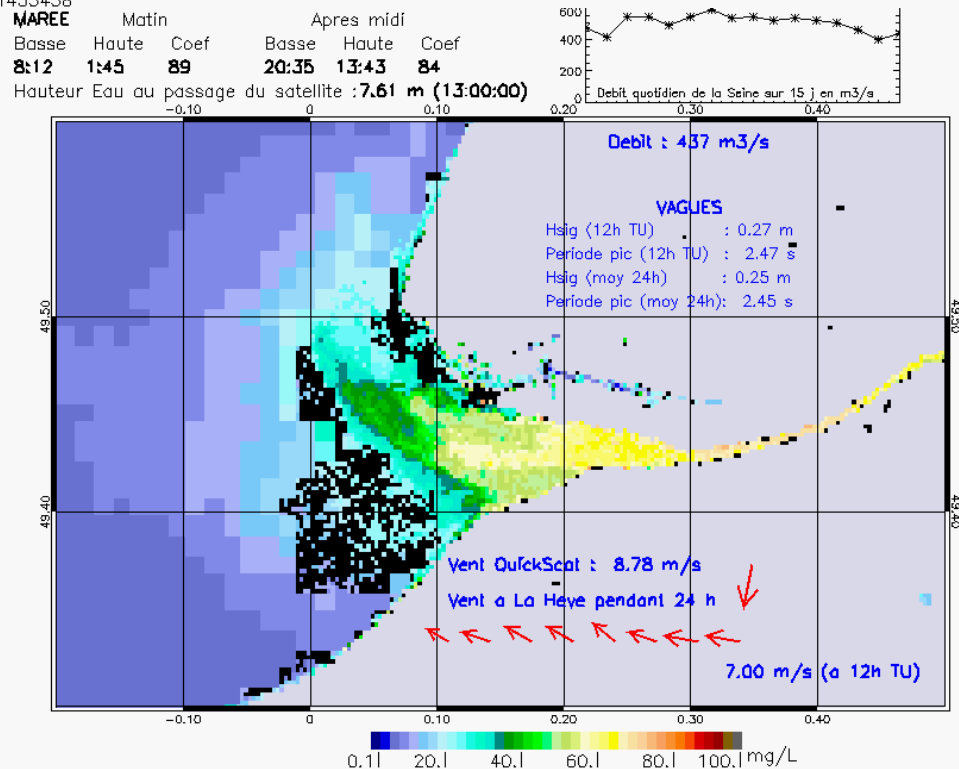
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050112 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.63189886



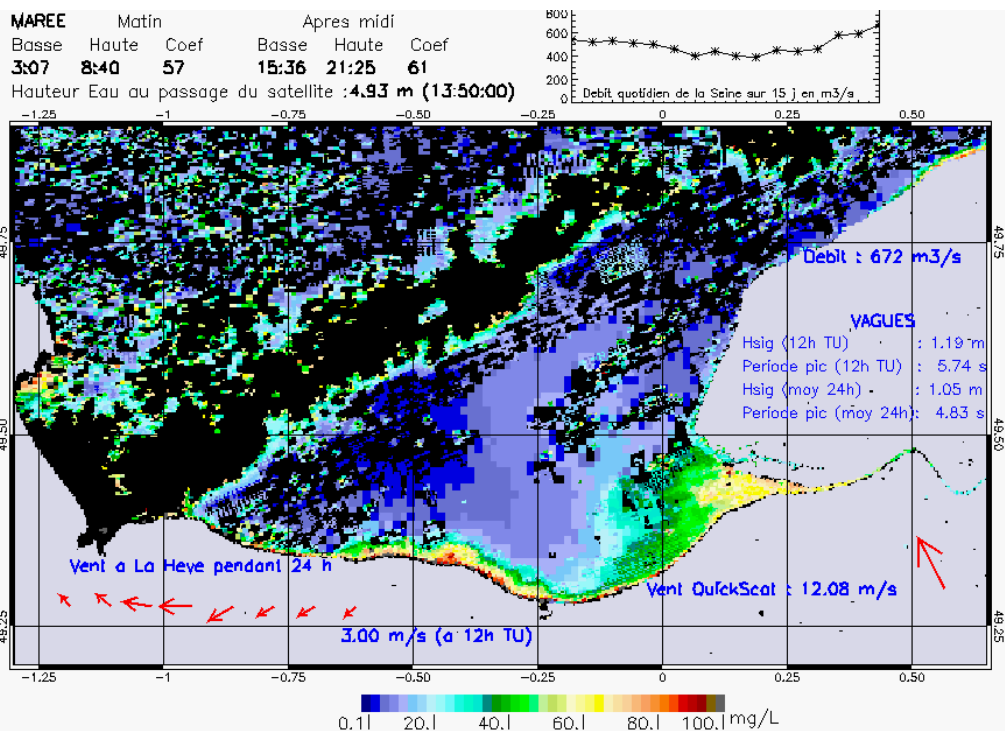
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050115 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81435458



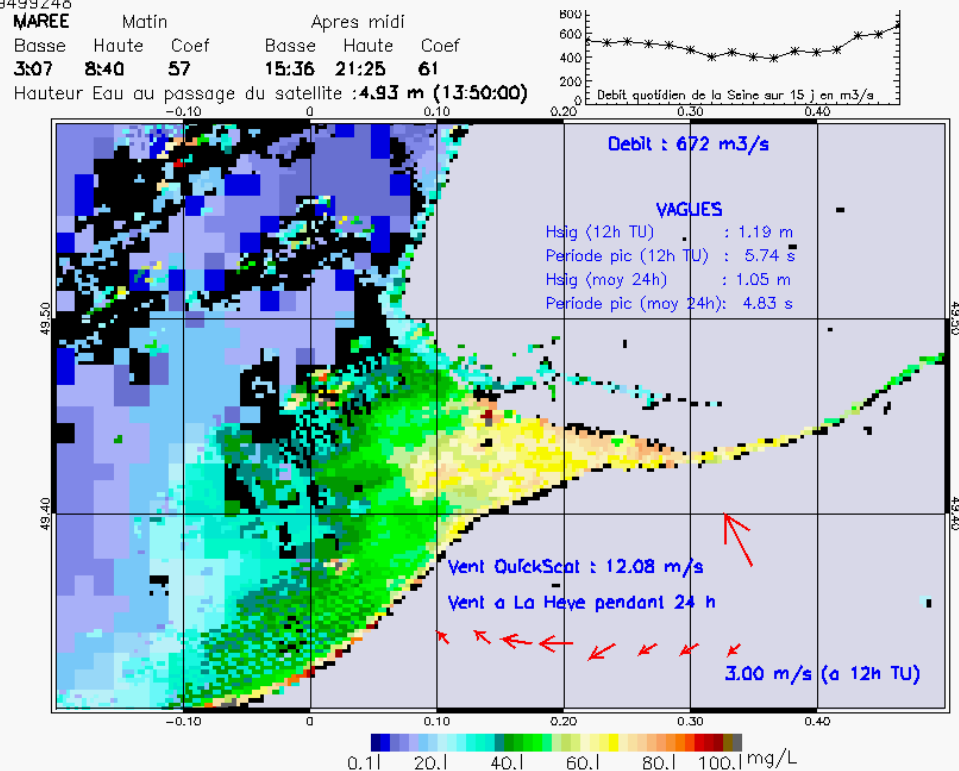
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050115 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81435458



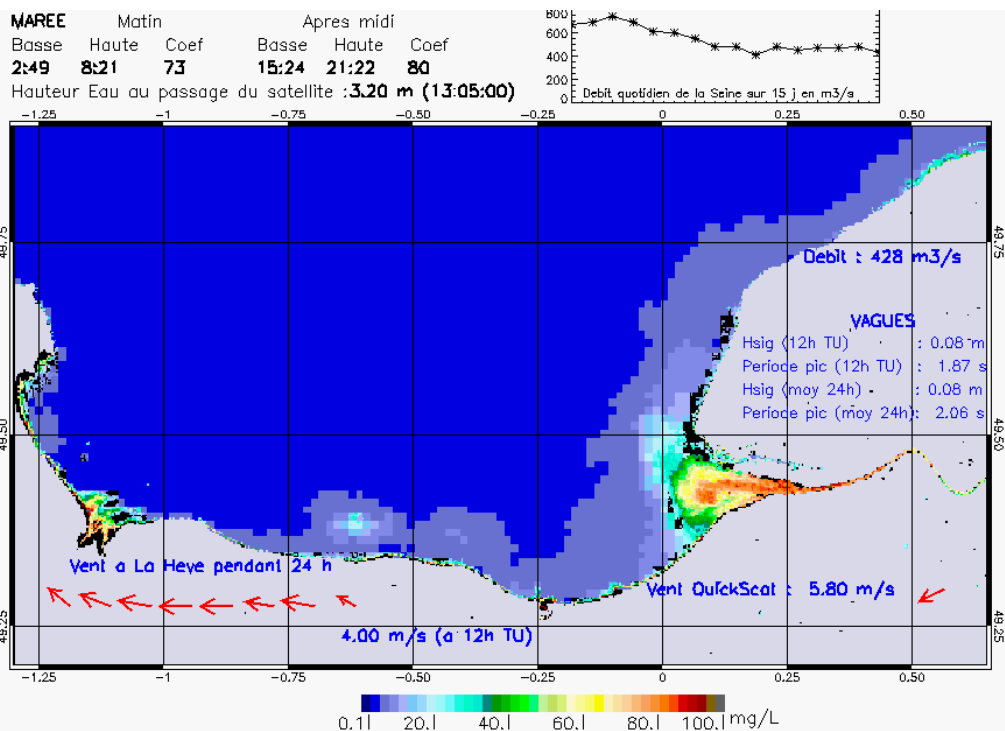
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050123 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.29499248



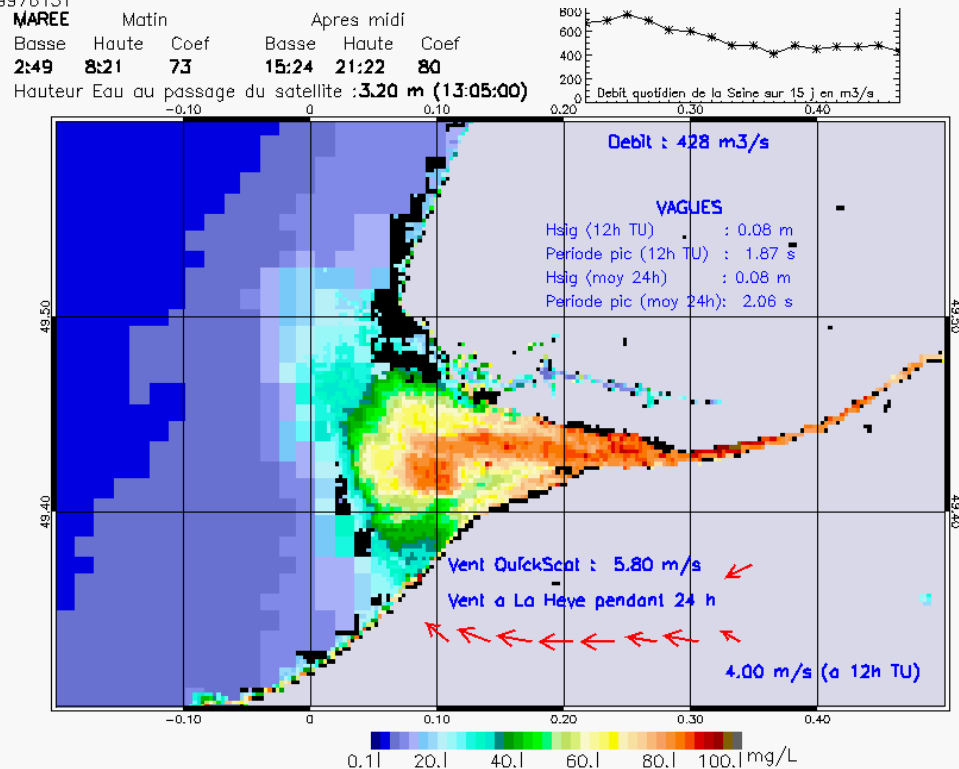
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050123 13:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.29499248



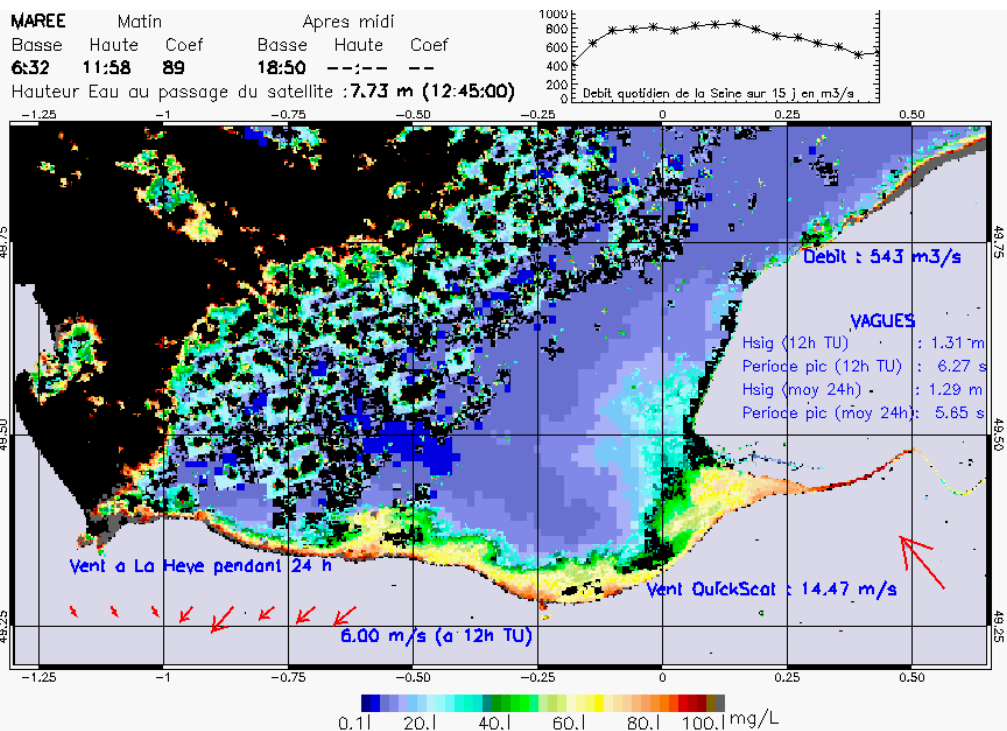
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050207 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69976131

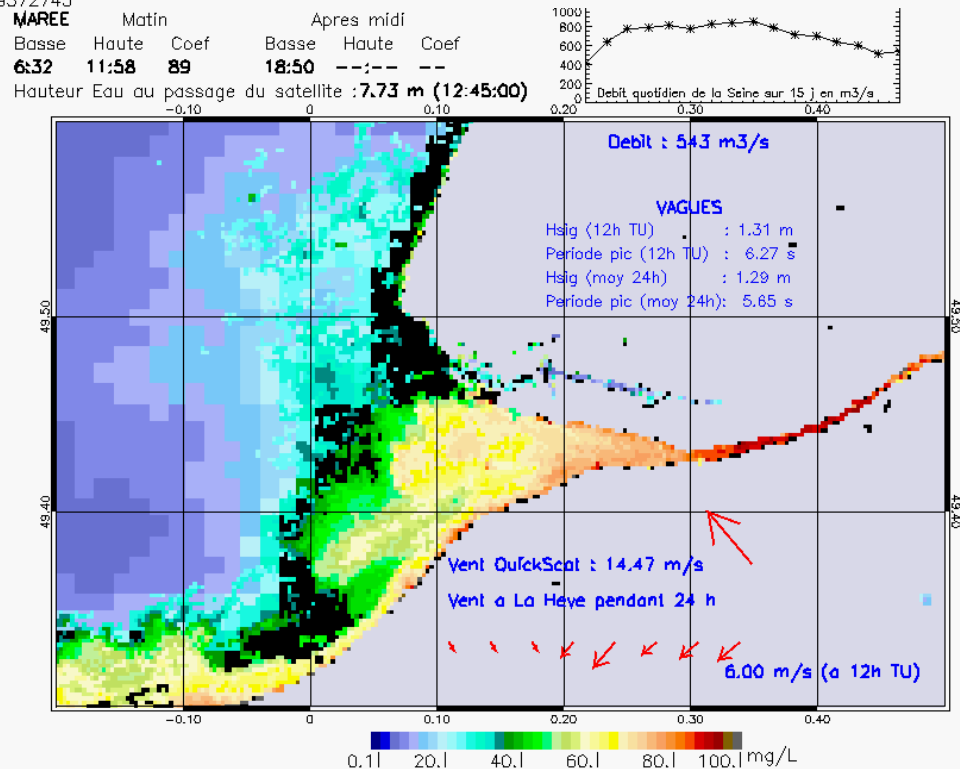


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050207 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

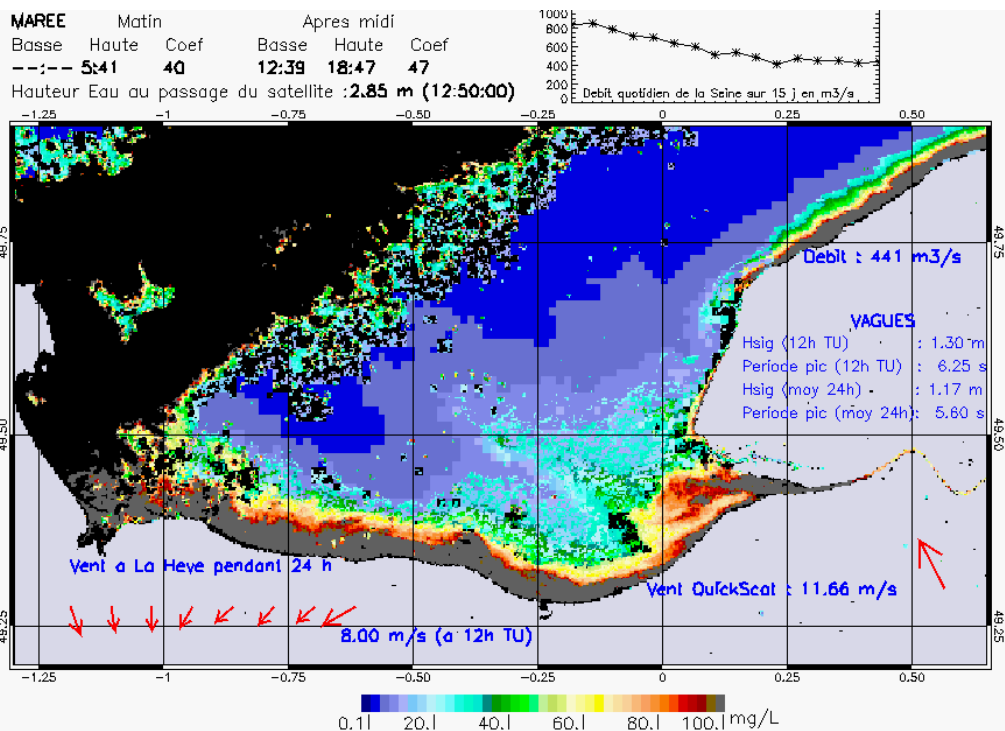
R² = 0.69976131



SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050227 12:45:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.69372743

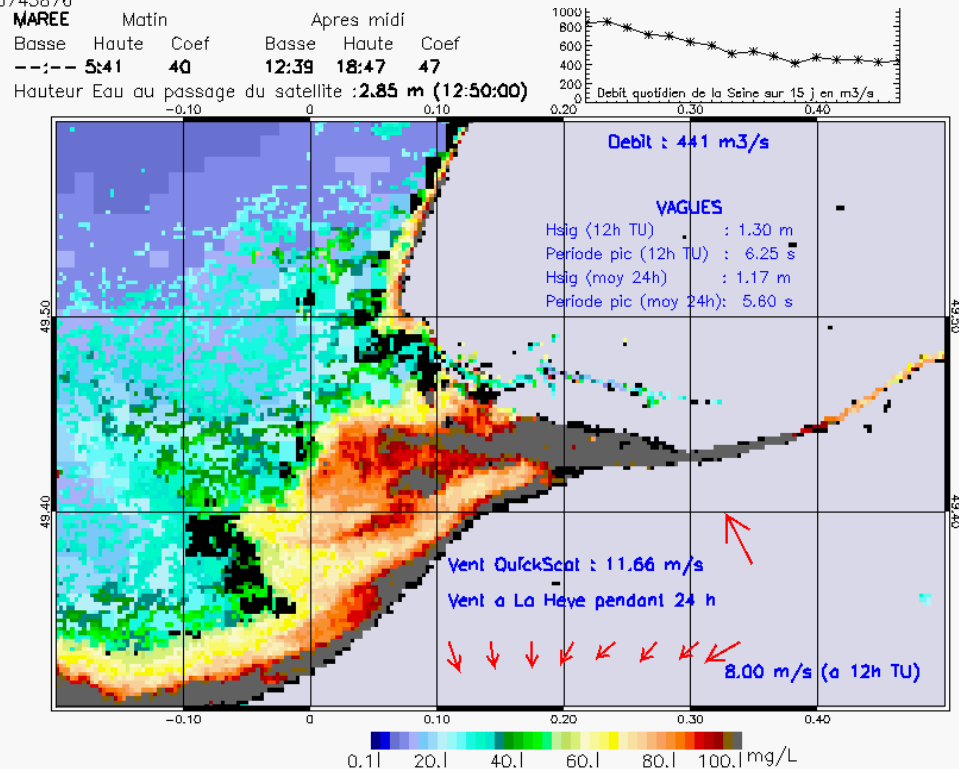


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050227 12:45:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.69372743



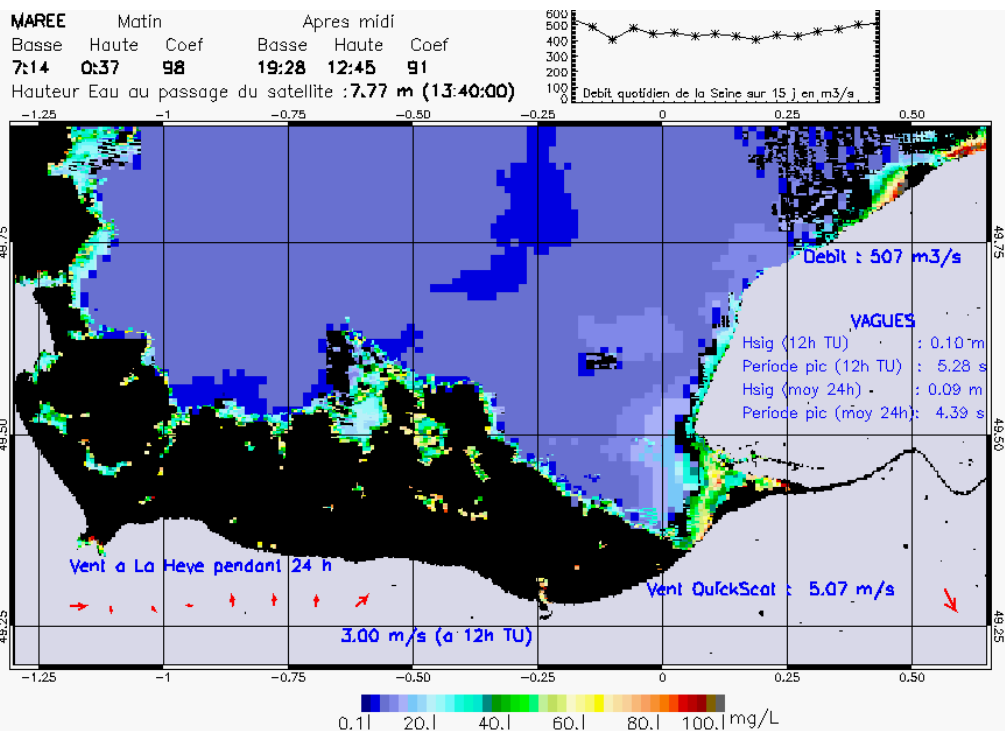
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050306 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.63743876

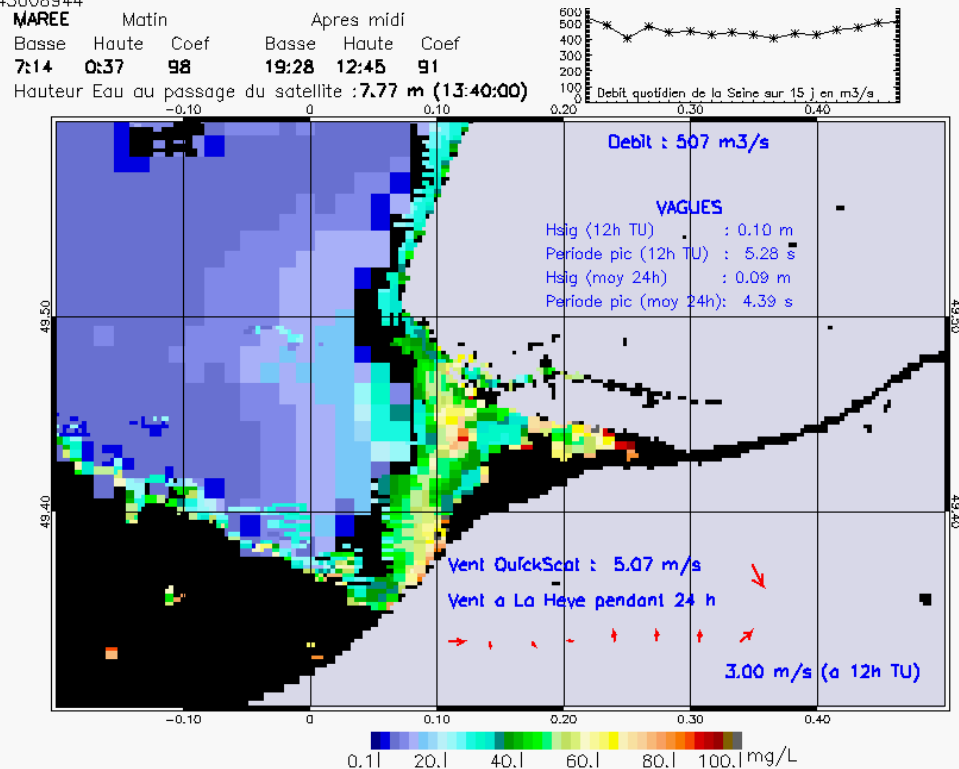


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050306 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

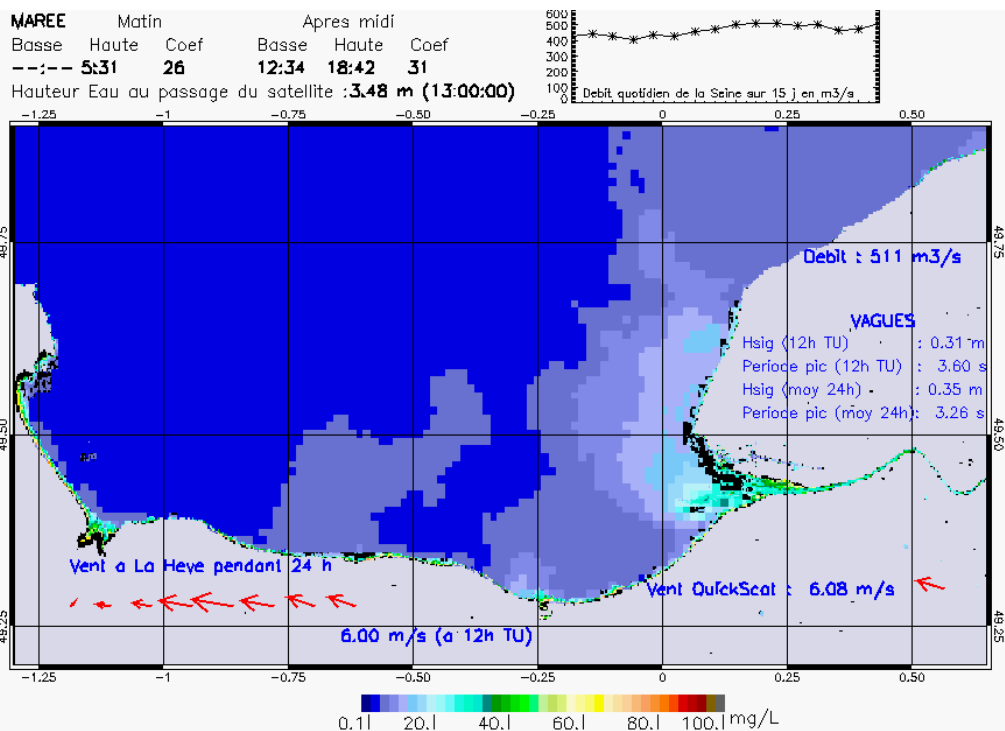
R² = 0.63743876



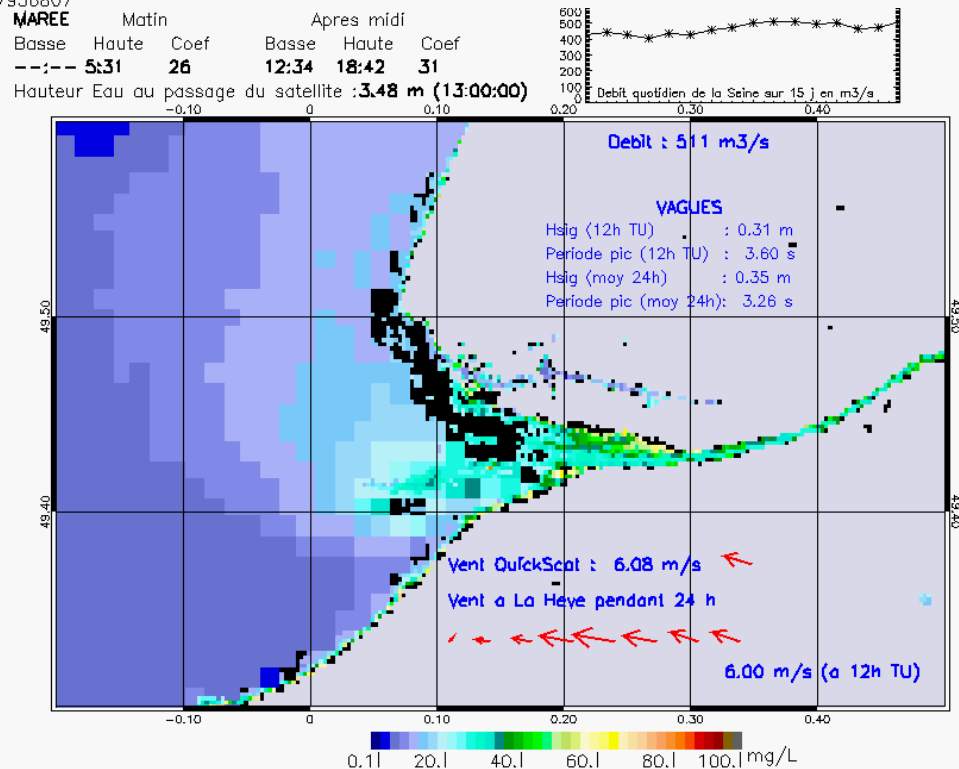
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050314 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.043008944$



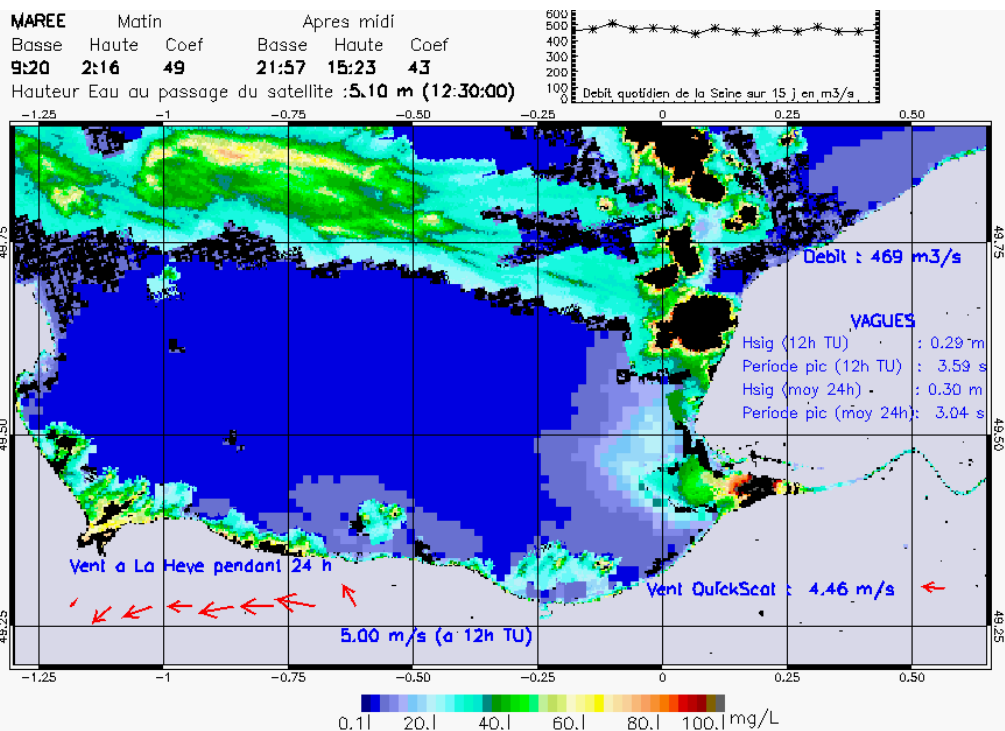
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050314 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.043008944$



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050320 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.47936807$

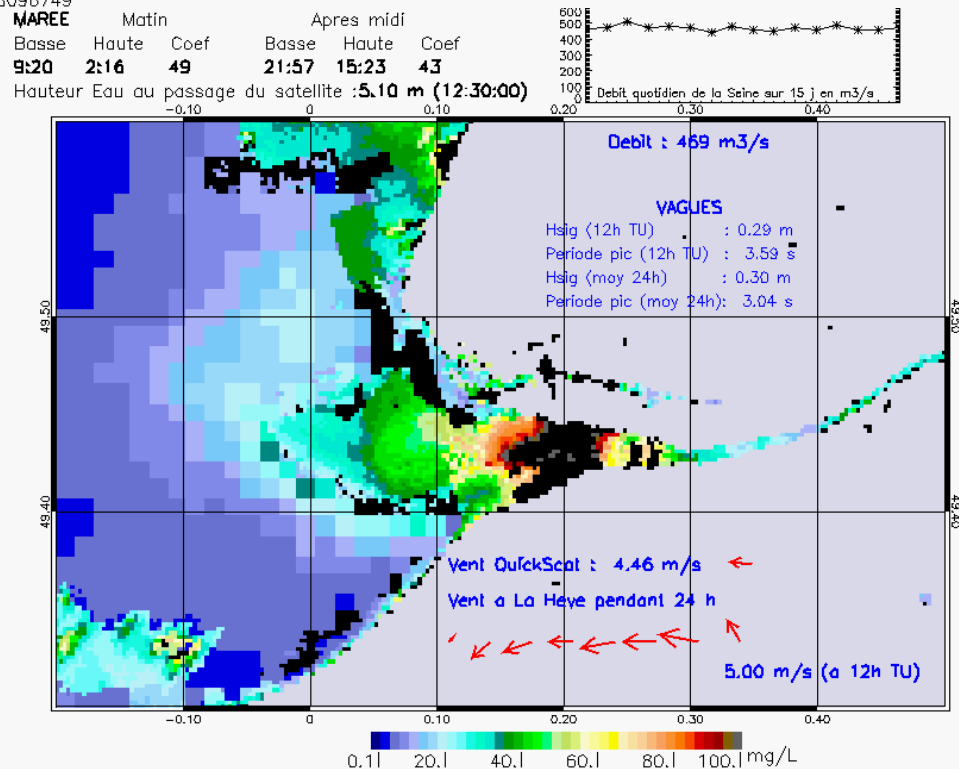


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050320 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.47936807$



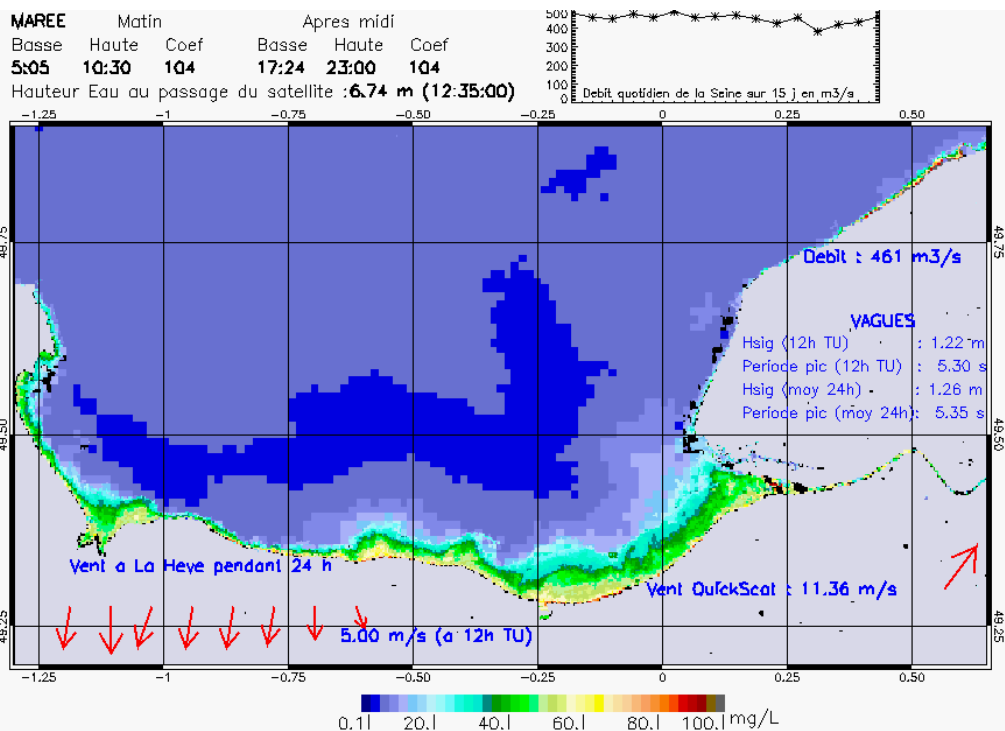
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050402 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.18096749

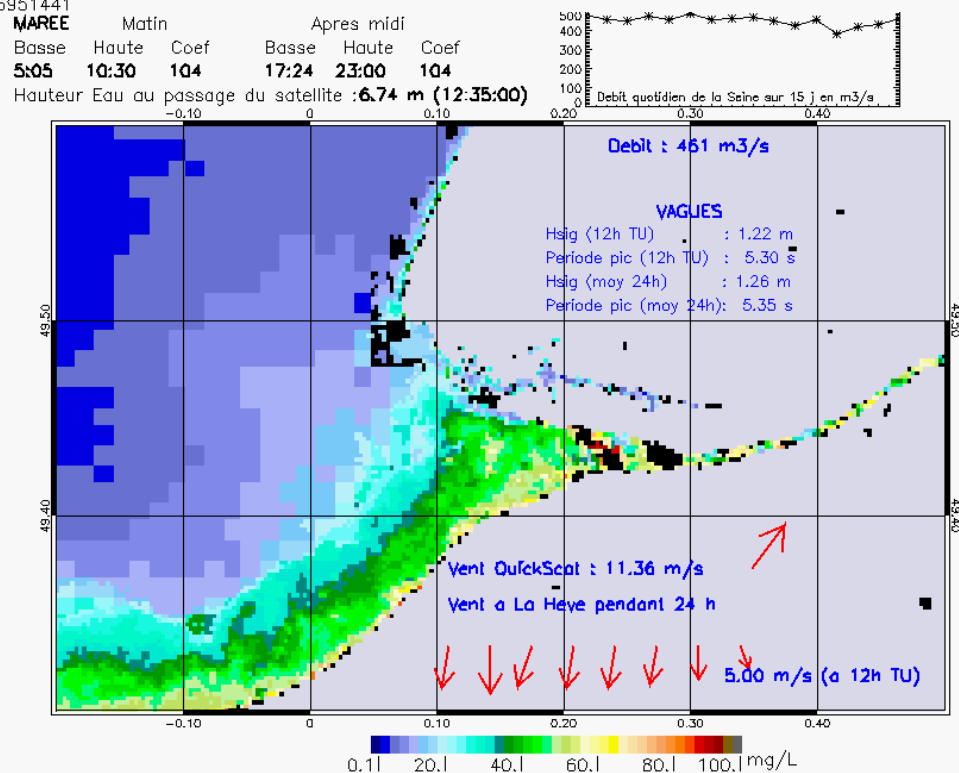


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050402 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

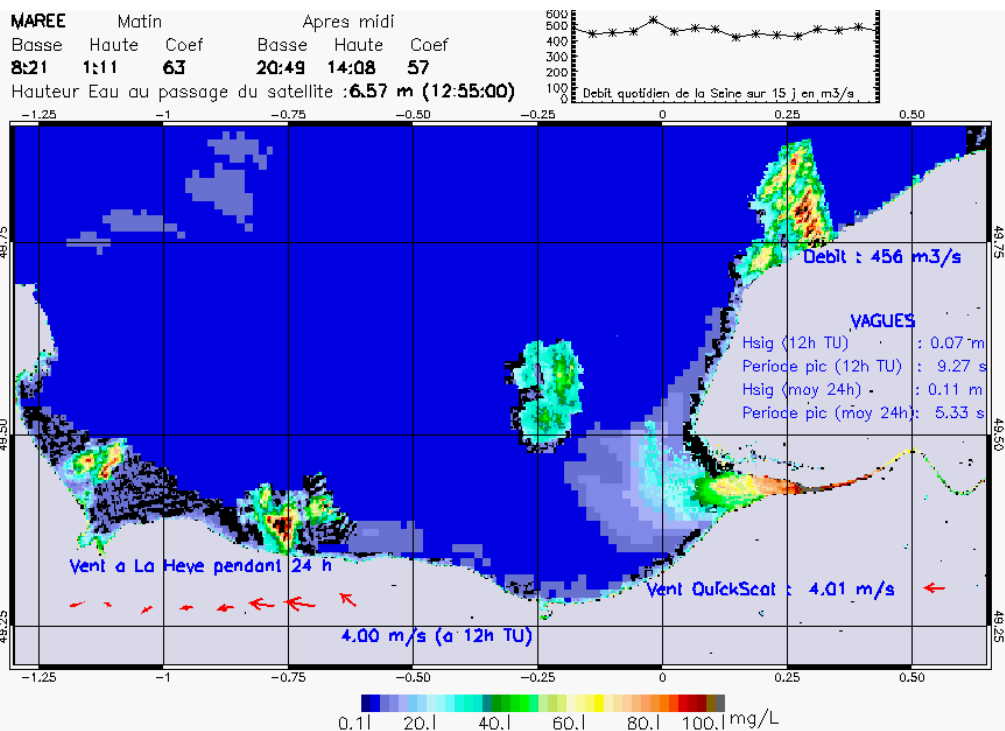
R² = 0.18096749



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050409 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.76951441

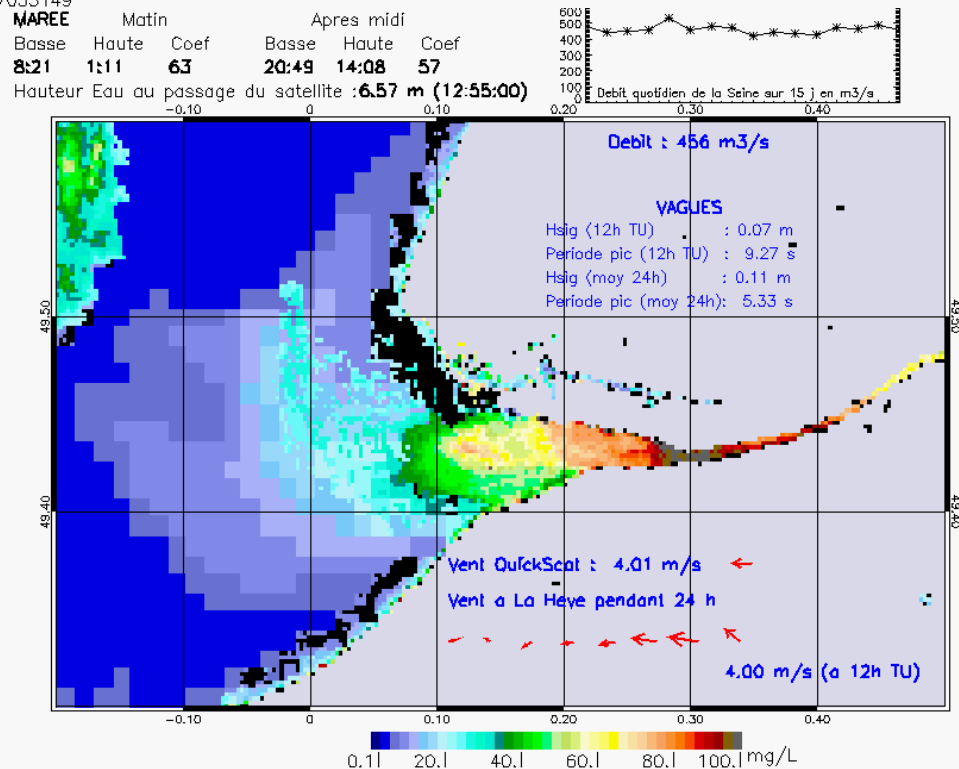


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050409 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.76951441



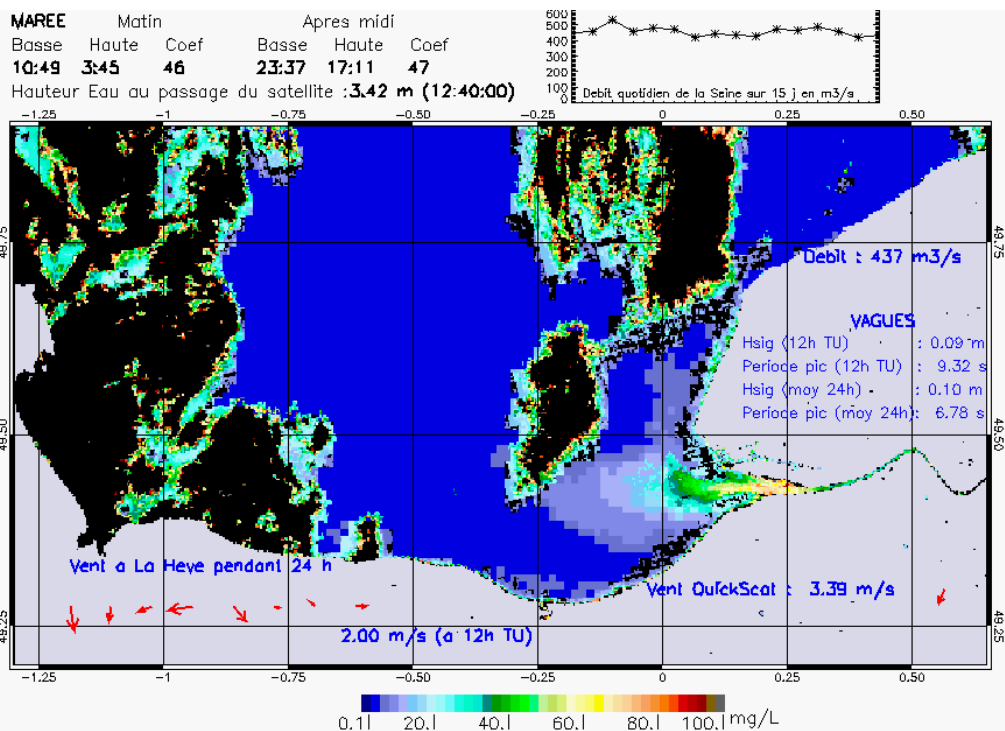
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050430 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57035149



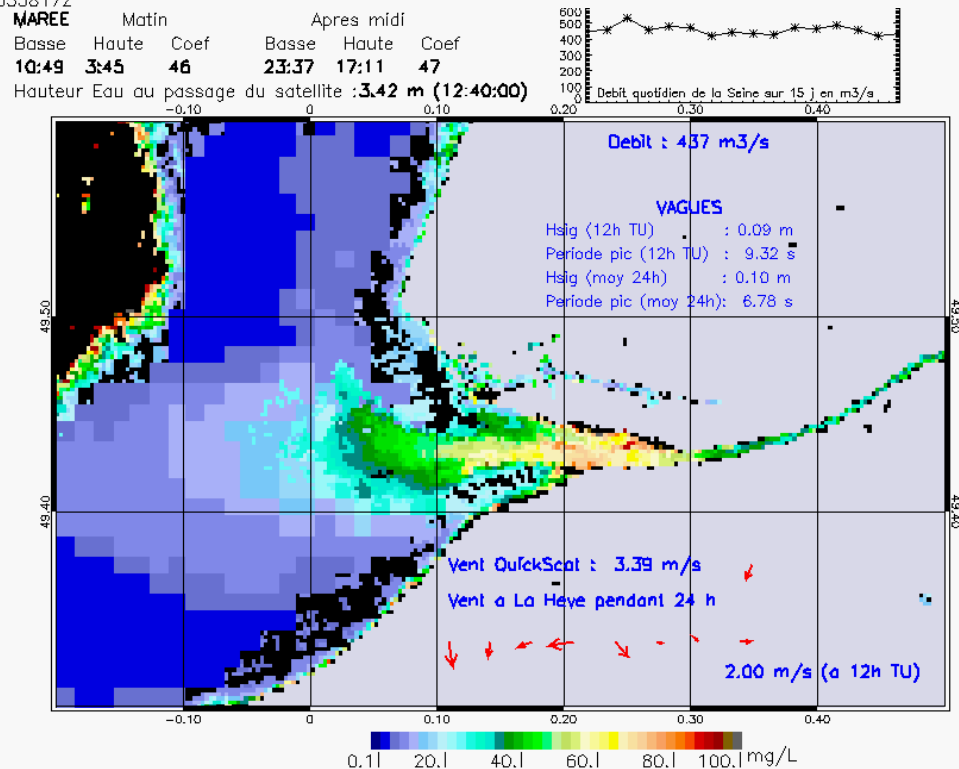
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050430 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57035149



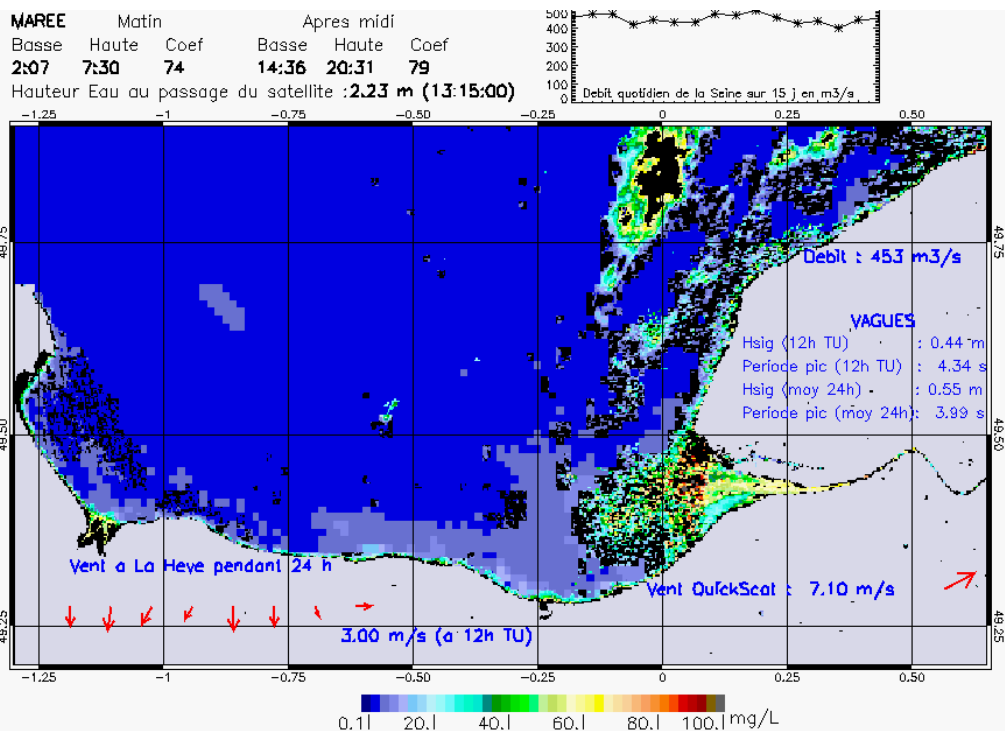
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050502 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50338172



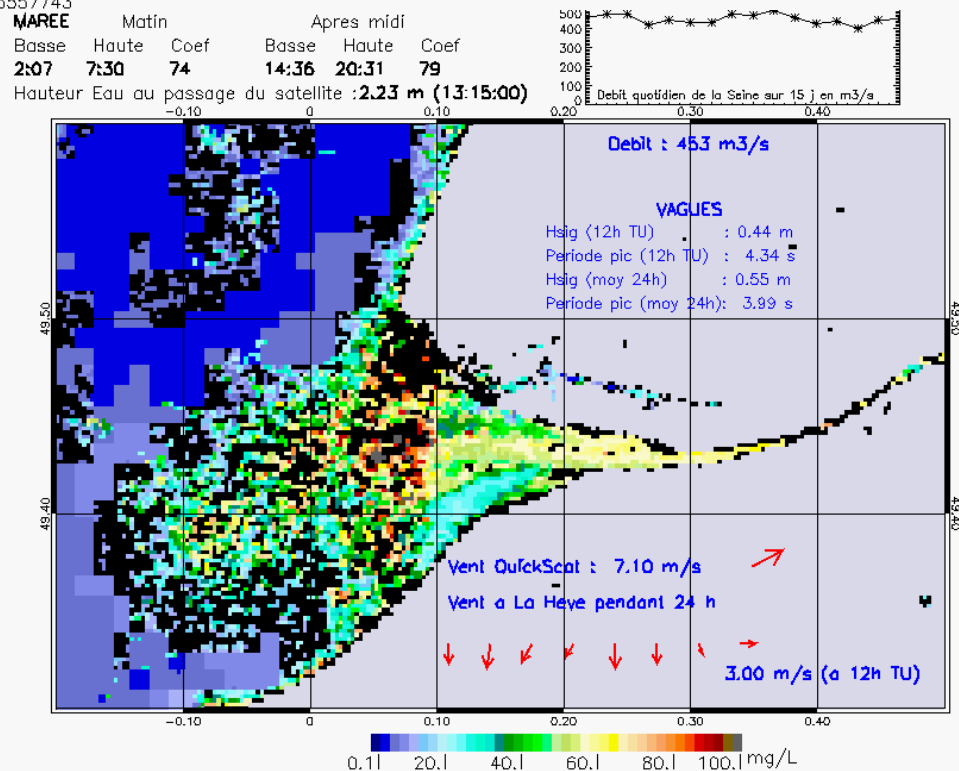
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050502 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50338172



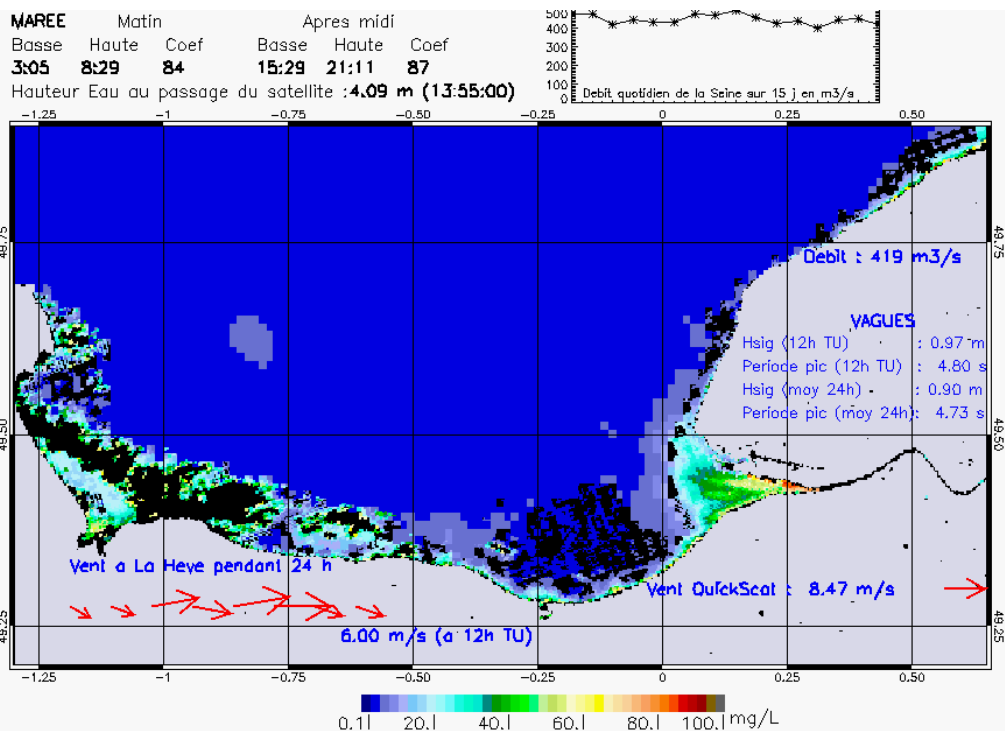
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050505 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.15557743



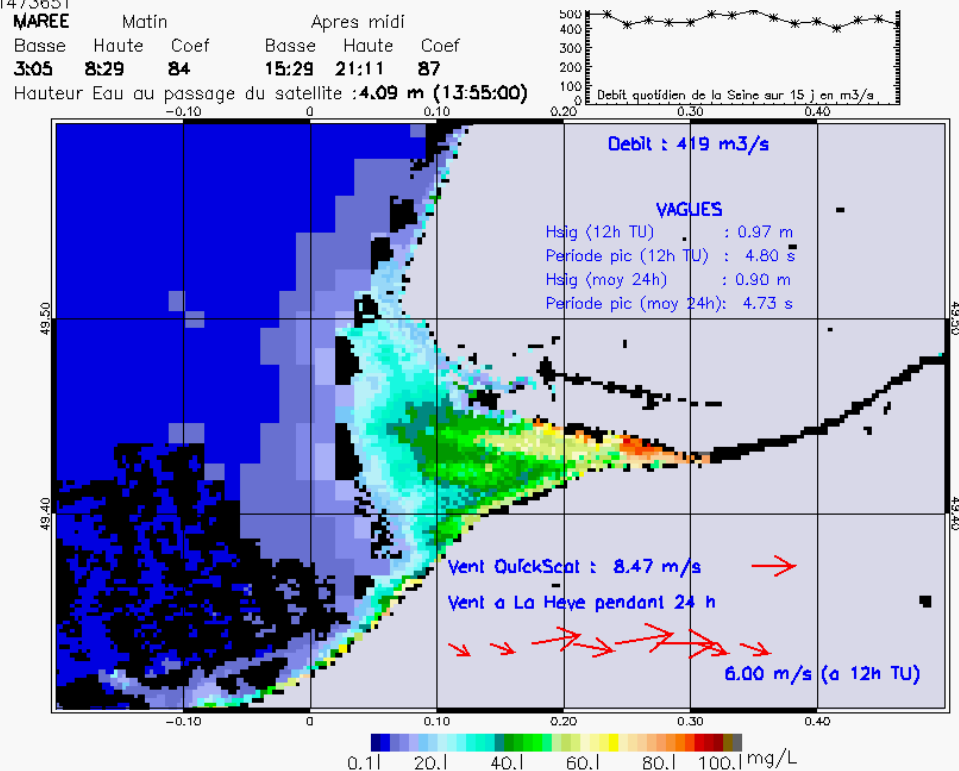
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050505 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.15557743



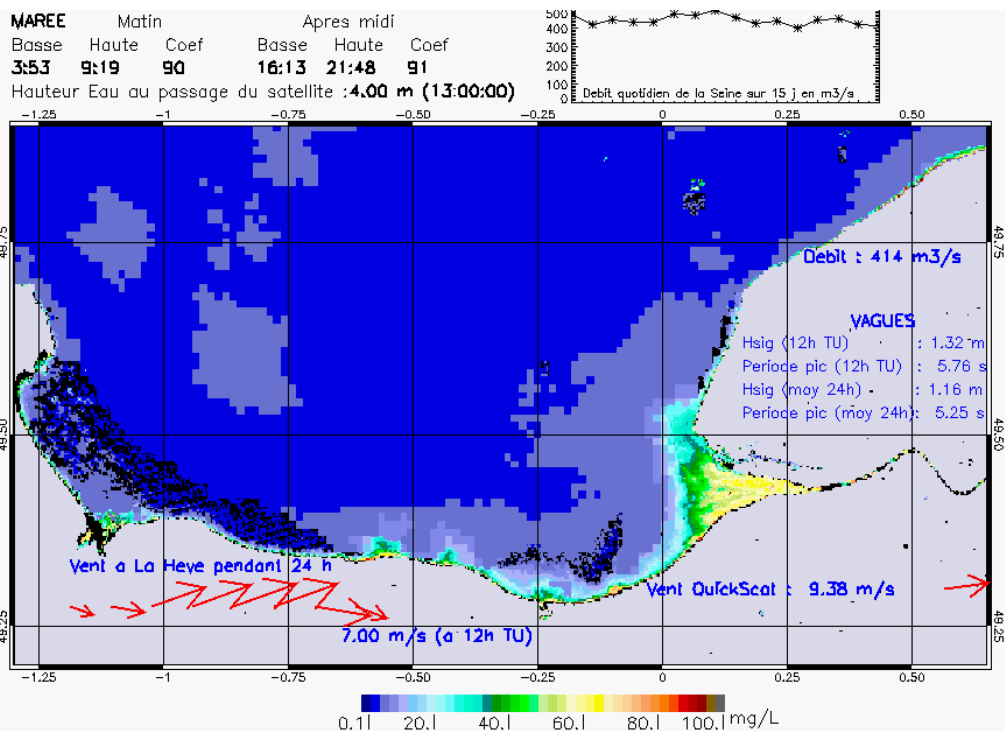
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050506 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61473651

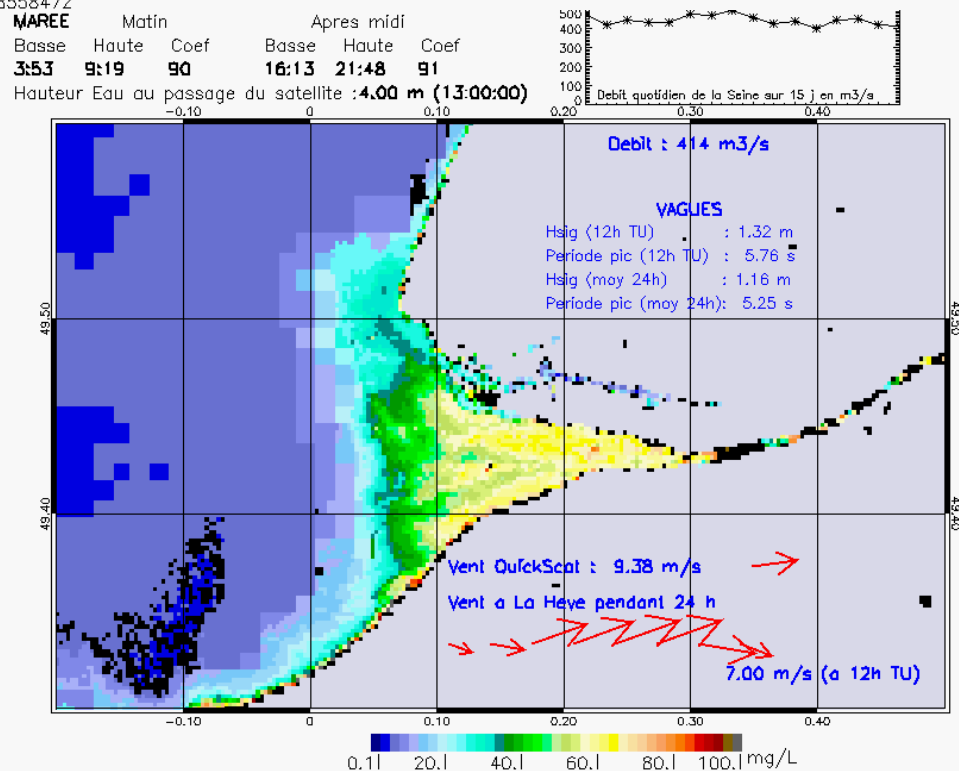


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050506 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

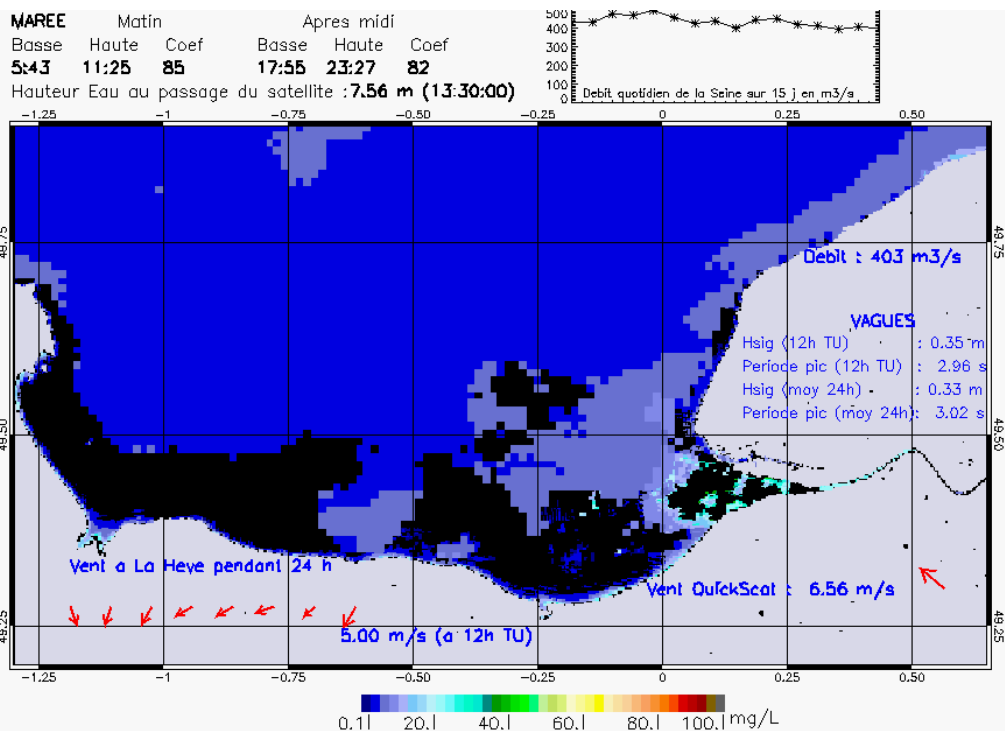
R² = 0.61473651



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050507 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.78558472

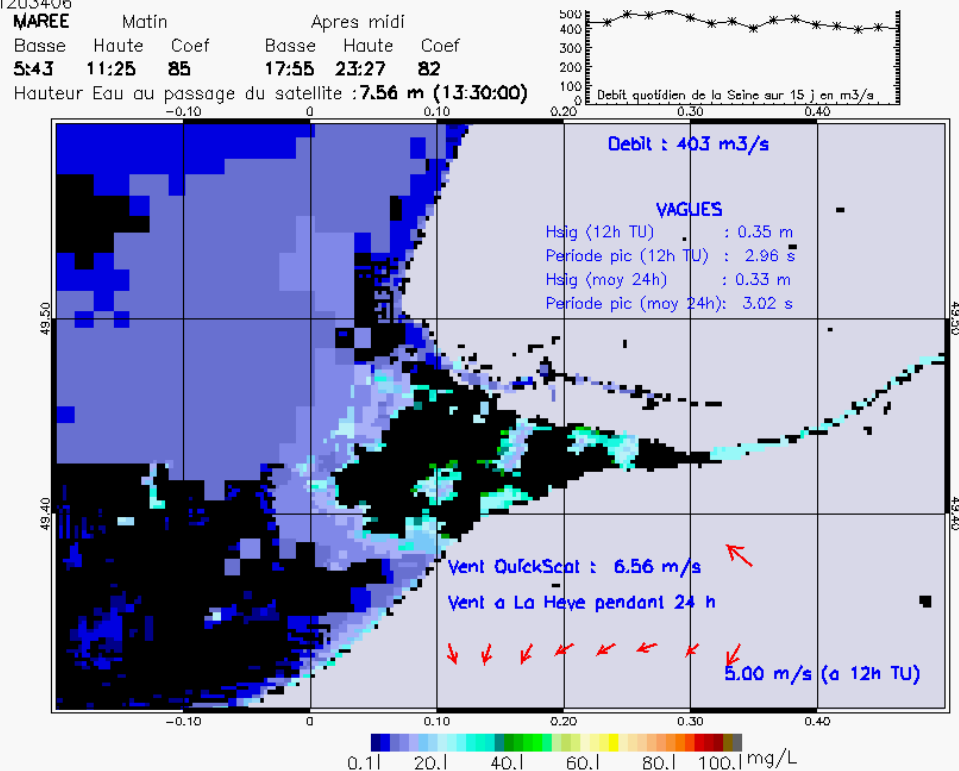


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050507 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.78558472



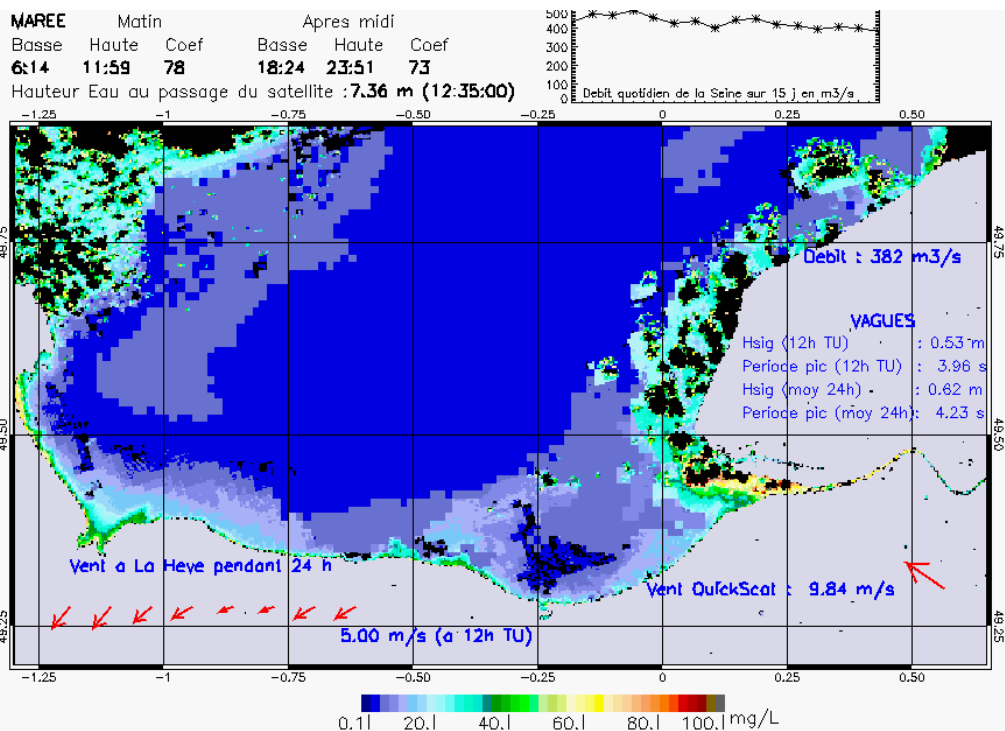
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050510 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.51203406



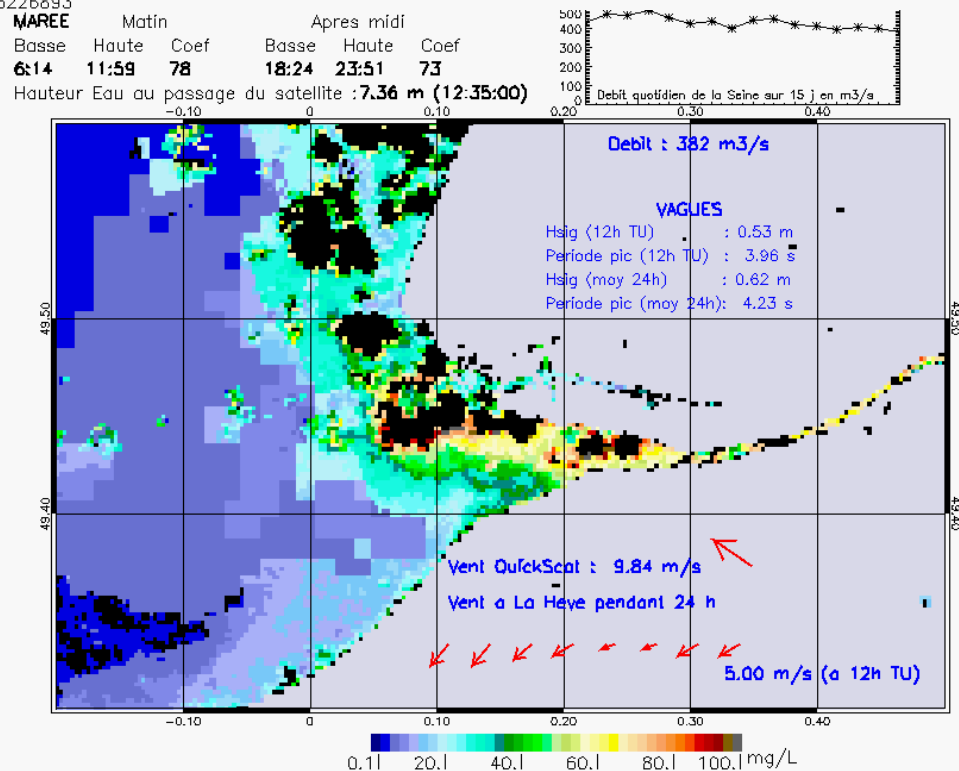
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050510 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.51203406



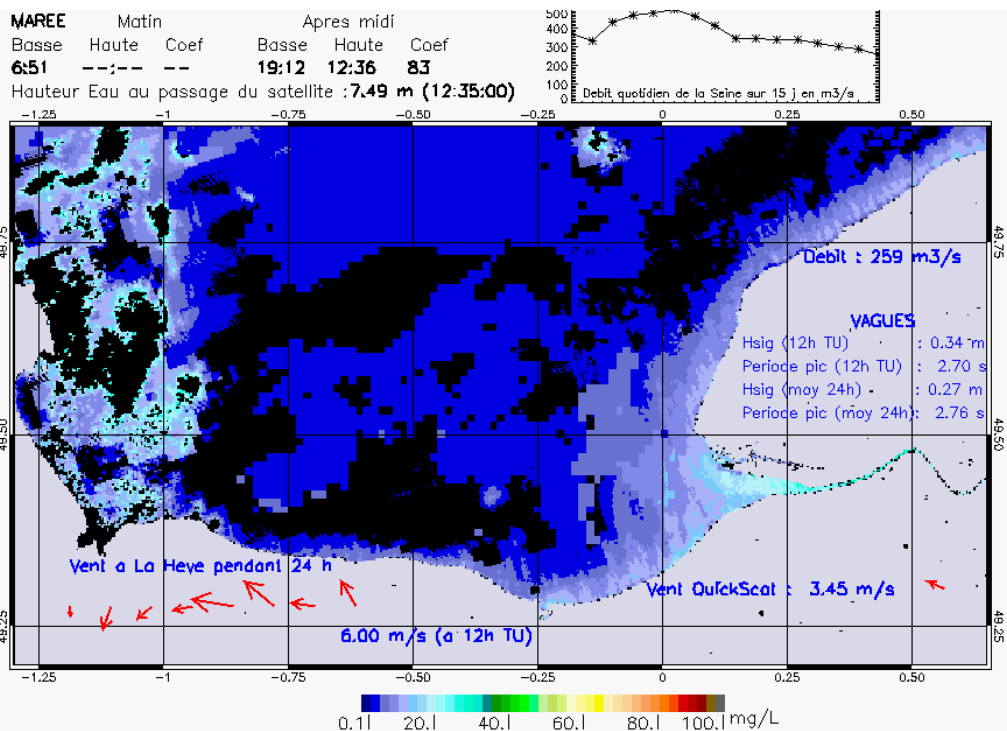
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050511 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.16226893



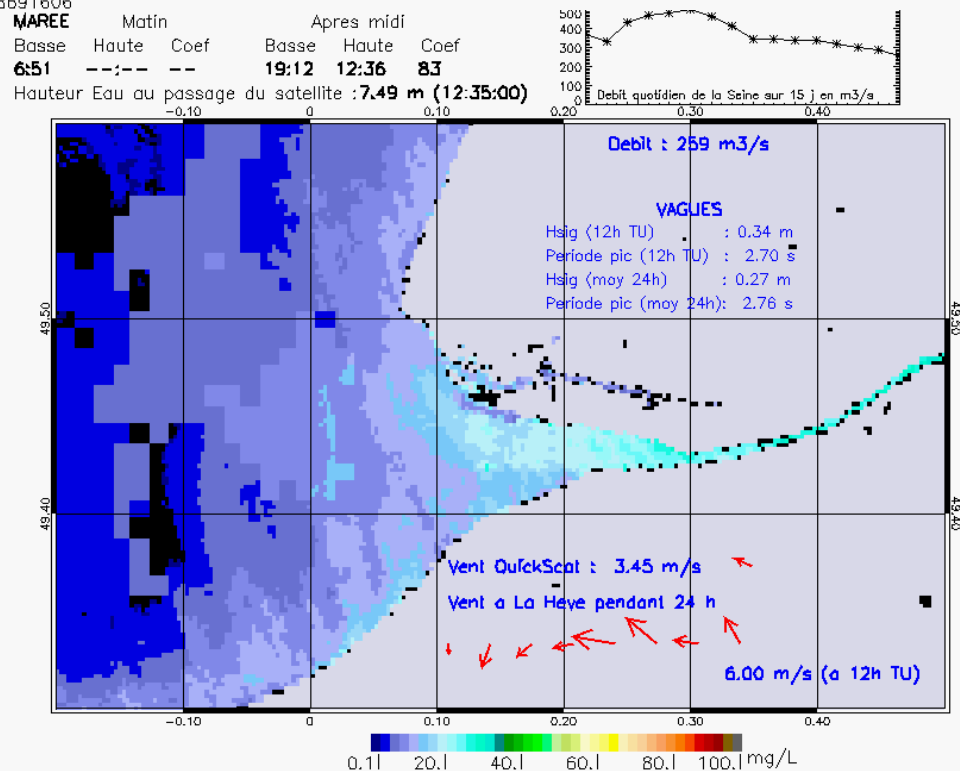
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050511 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.16226893



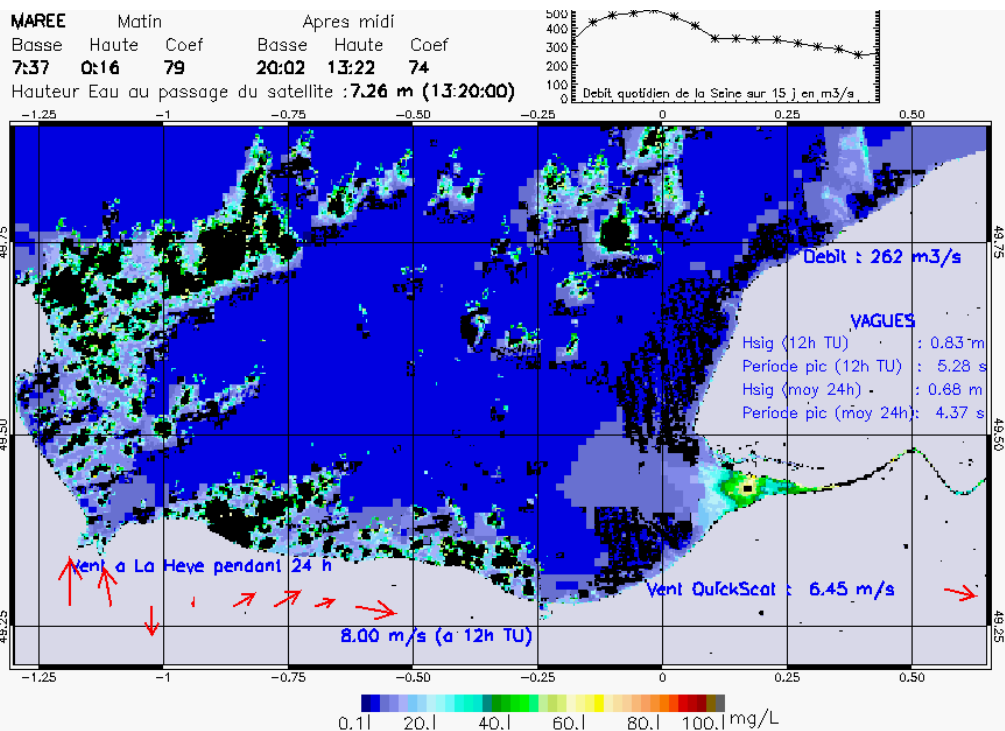
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050527 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.58691606



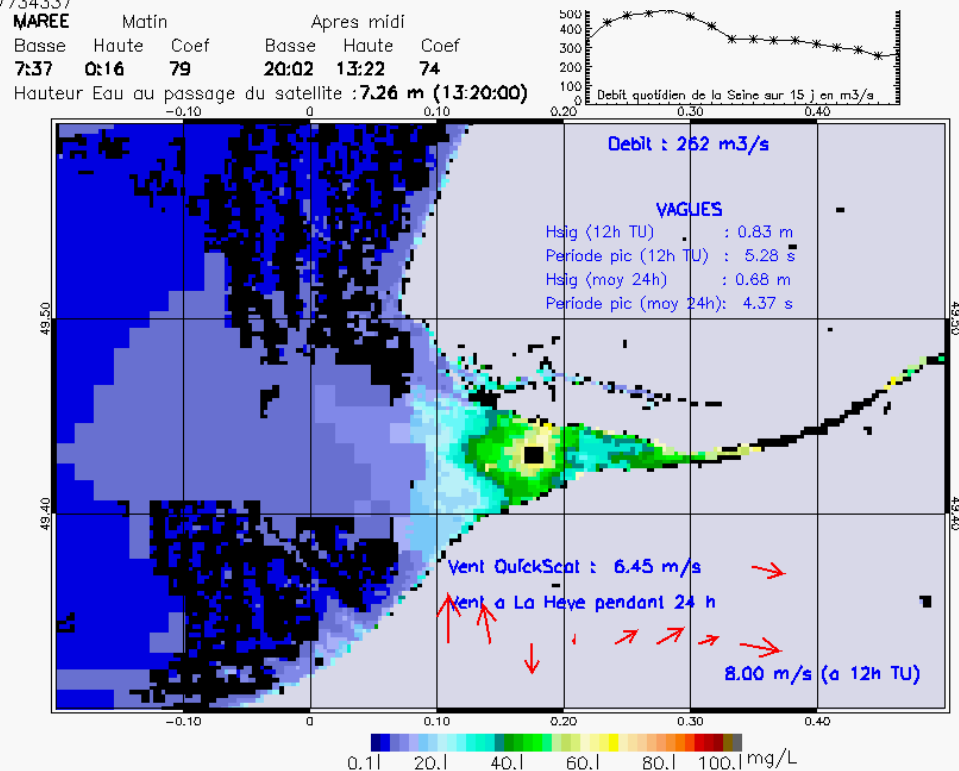
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050527 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.58691606



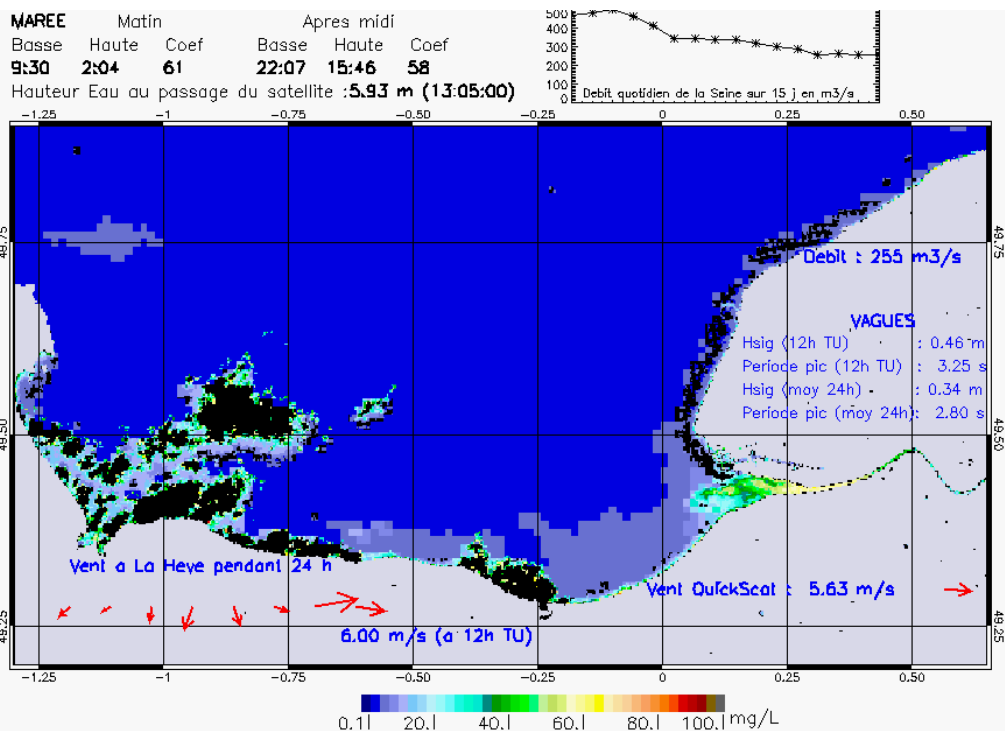
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050528 13:20:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57734337



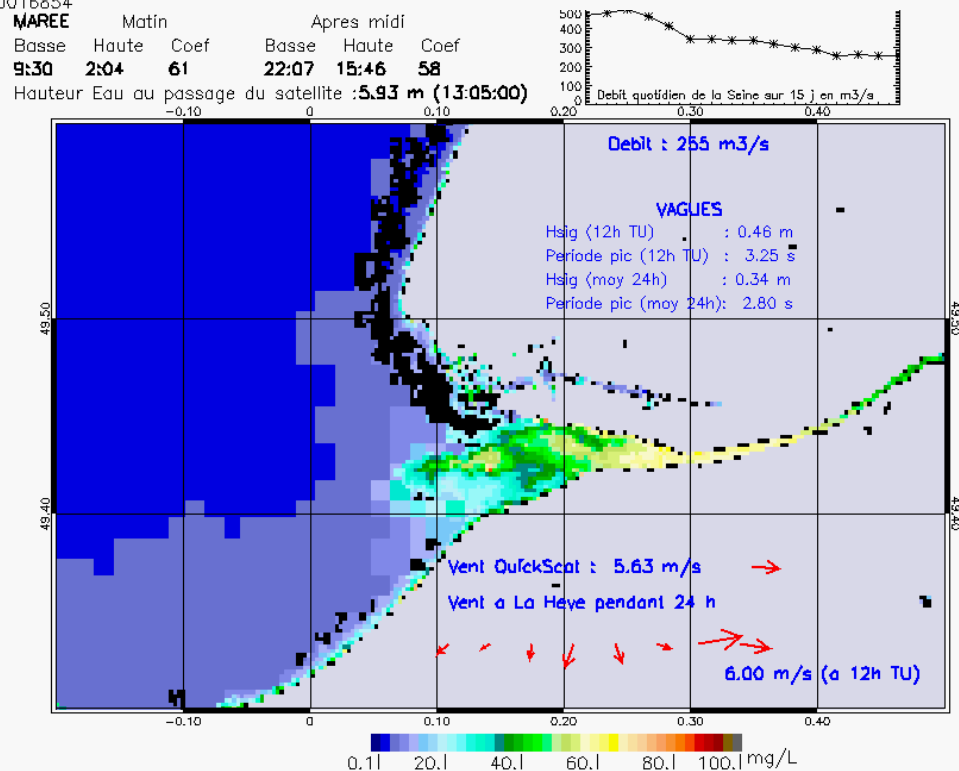
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050528 13:20:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57734337



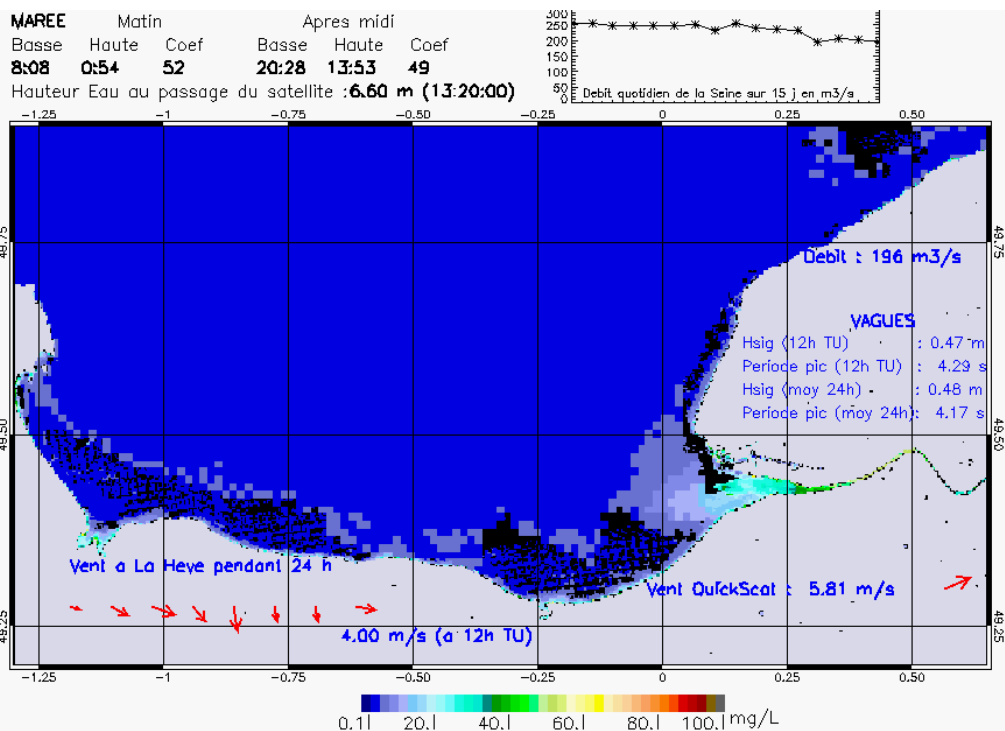
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050530 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50016854

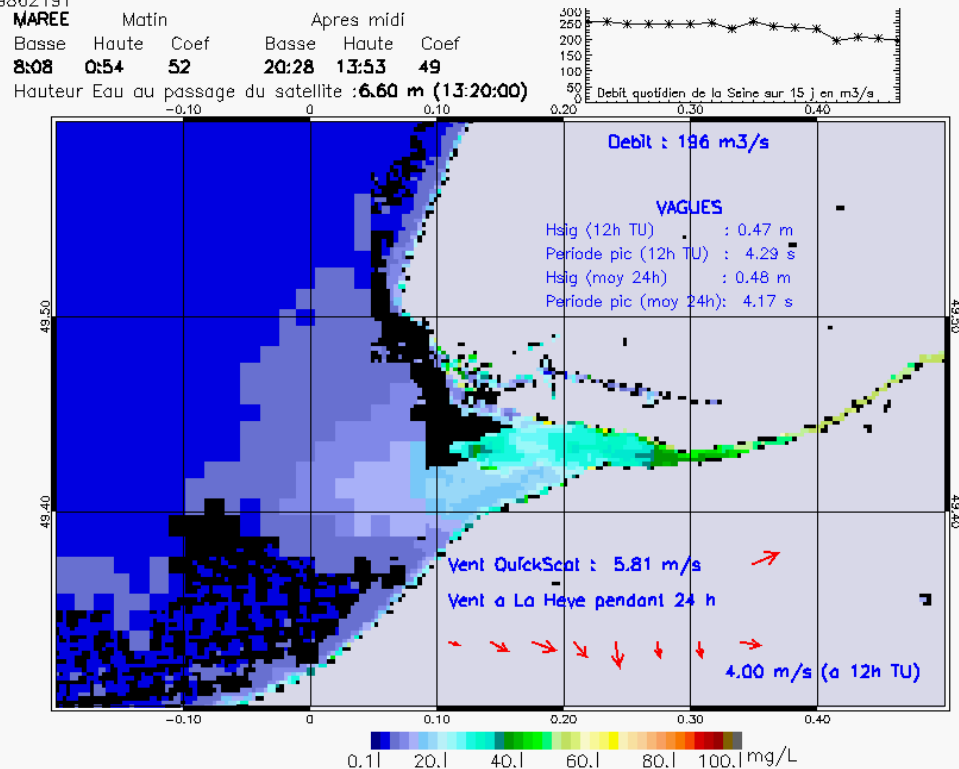


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050530 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

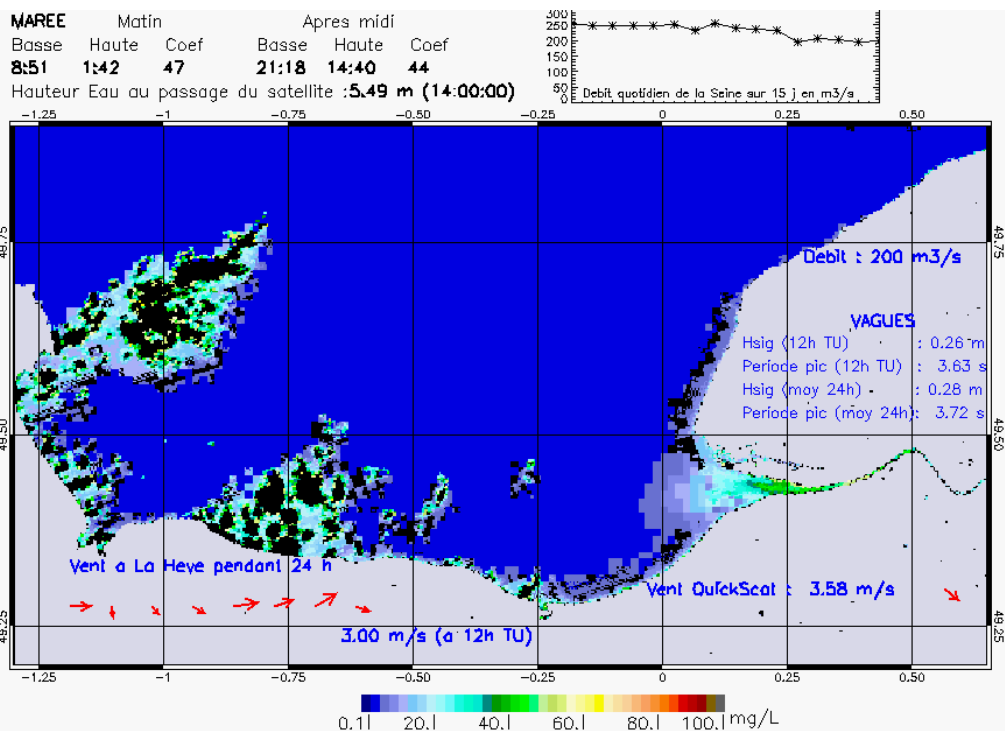
R² = 0.50016854



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050613 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.89862191

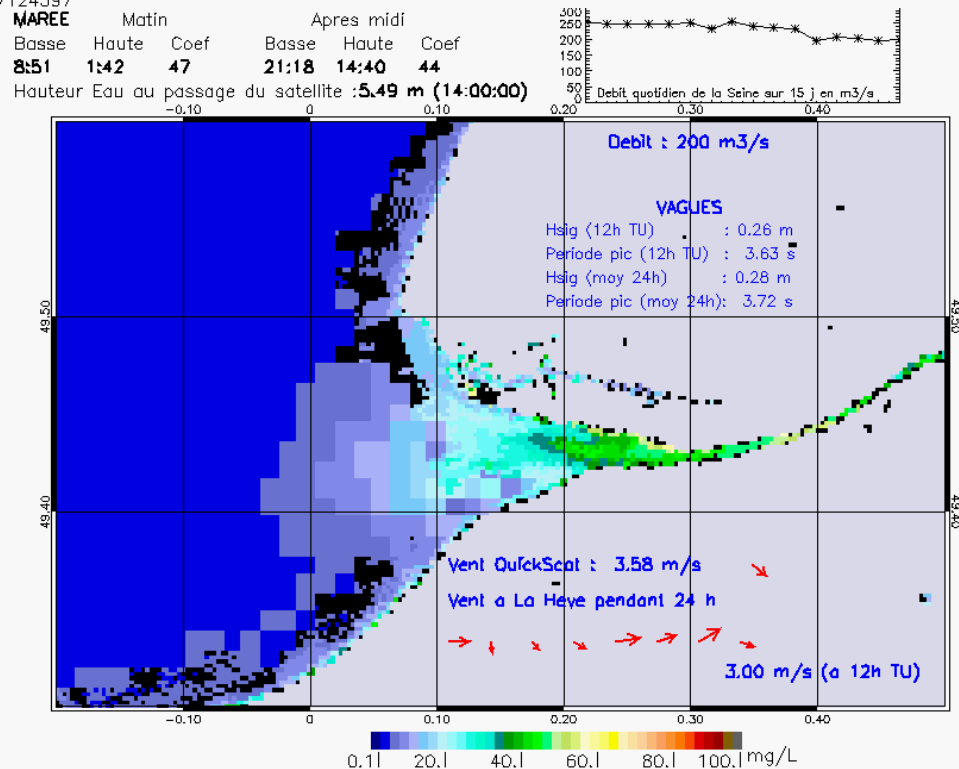


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050613 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.89862191



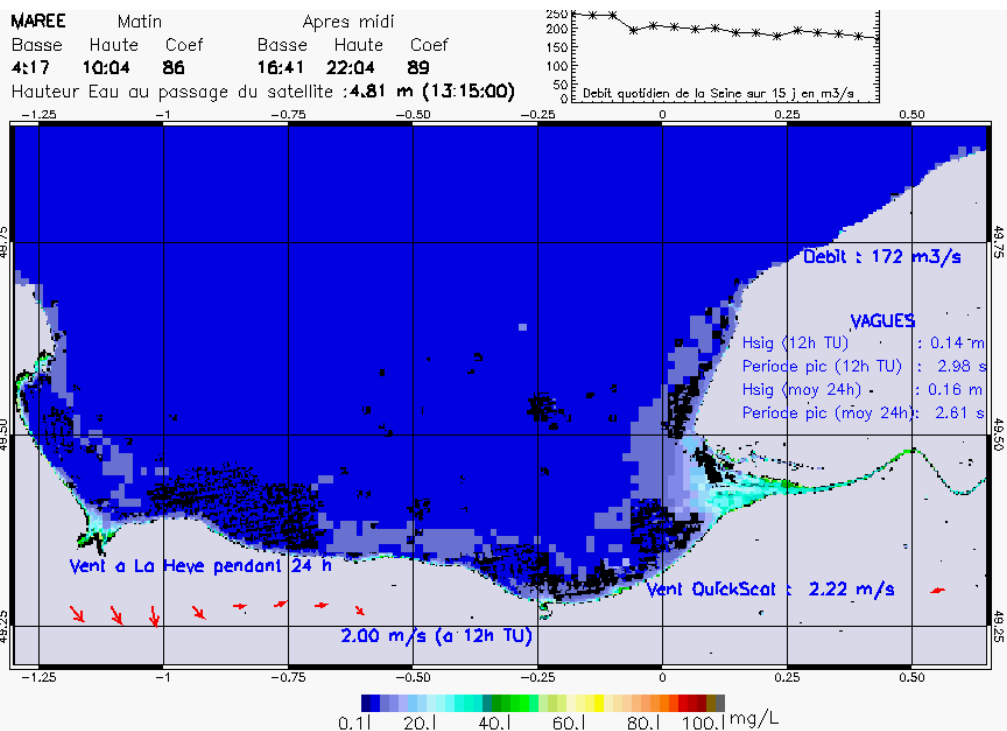
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050614 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.77124397



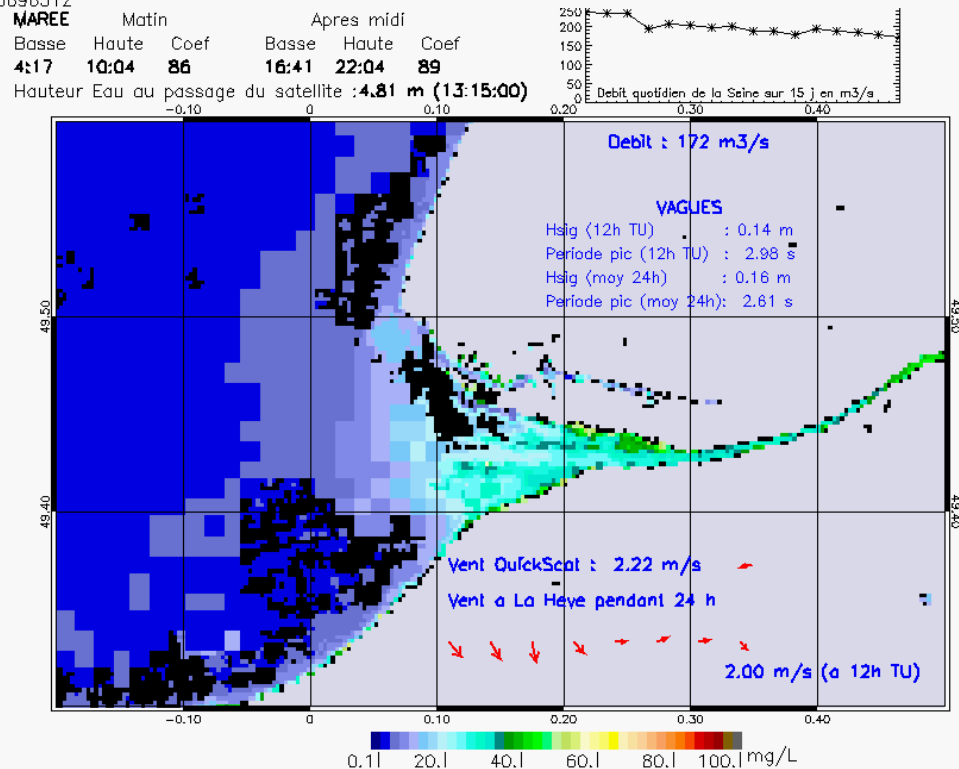
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050614 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.77124397



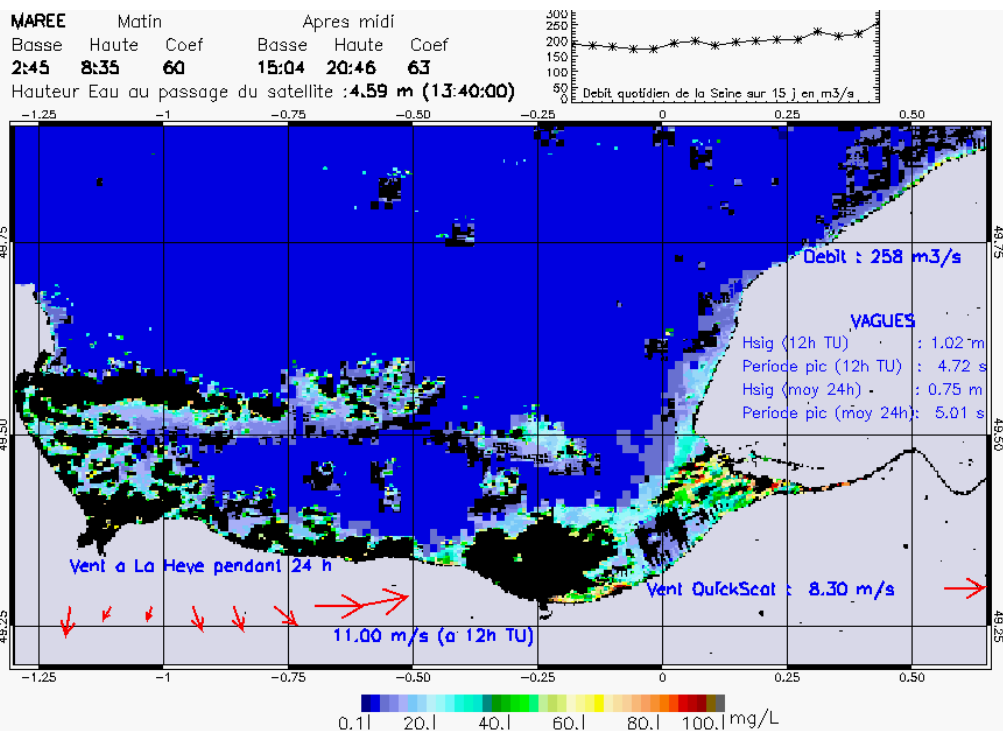
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050622 13:15:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76696512

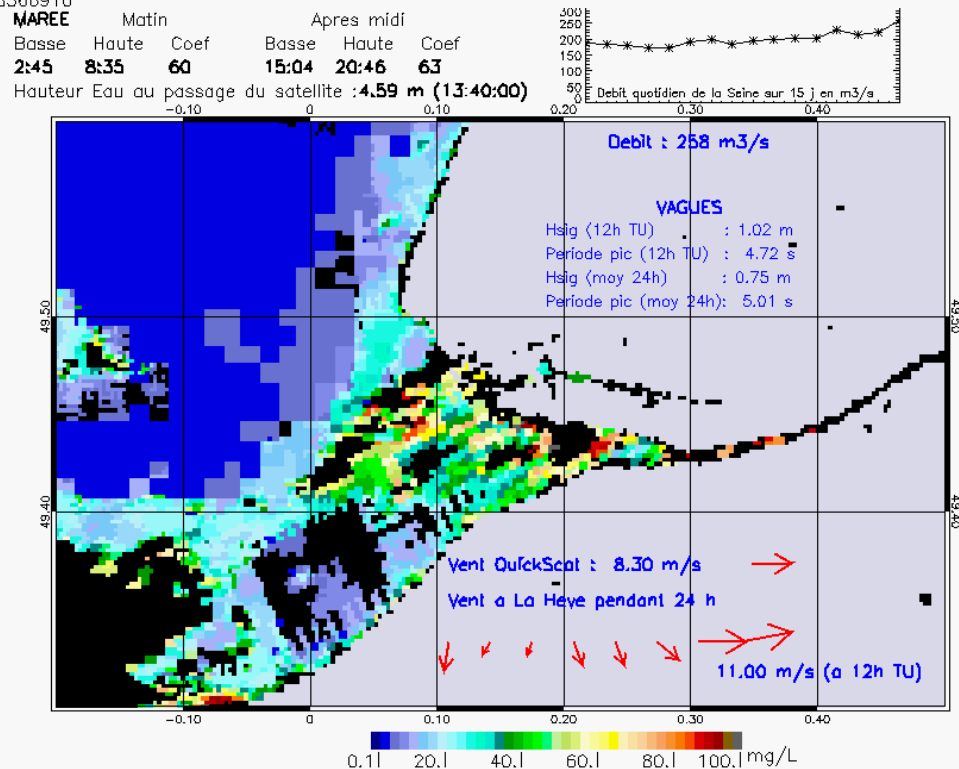


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050622 13:15:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

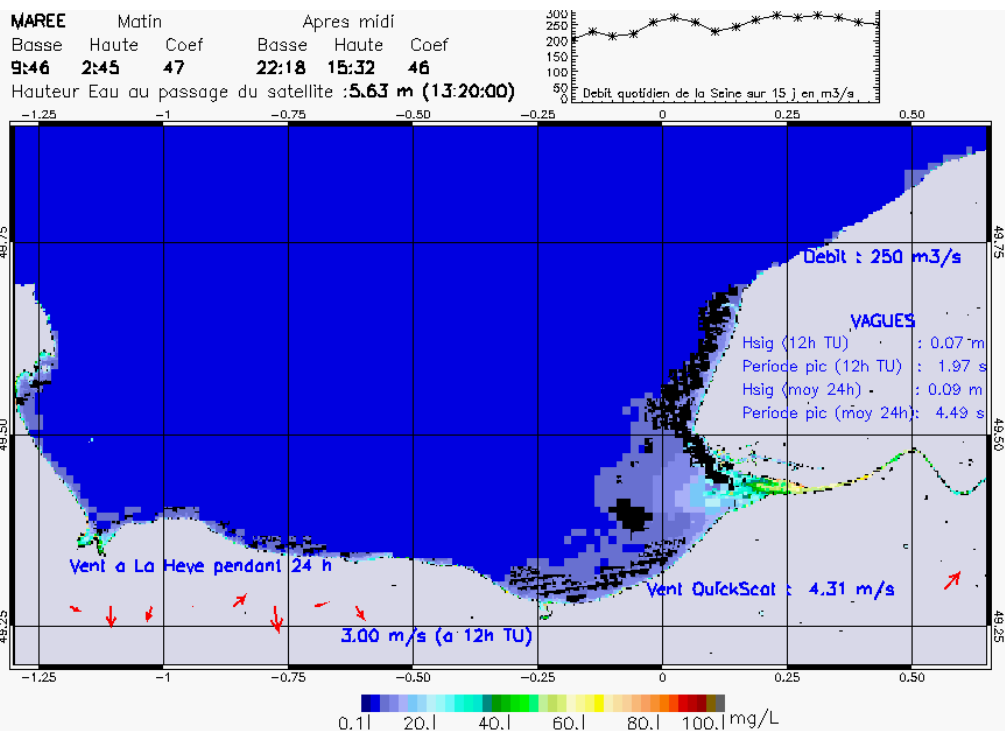
R² = 0.76696512



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050704 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.28566910$

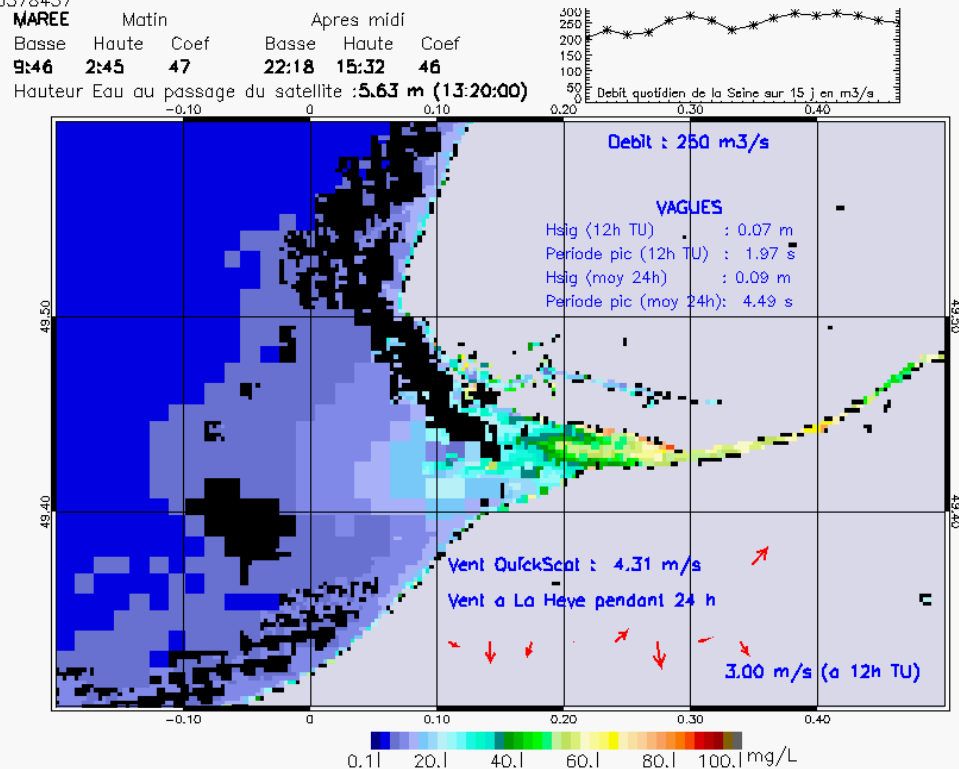


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050704 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.28566910$



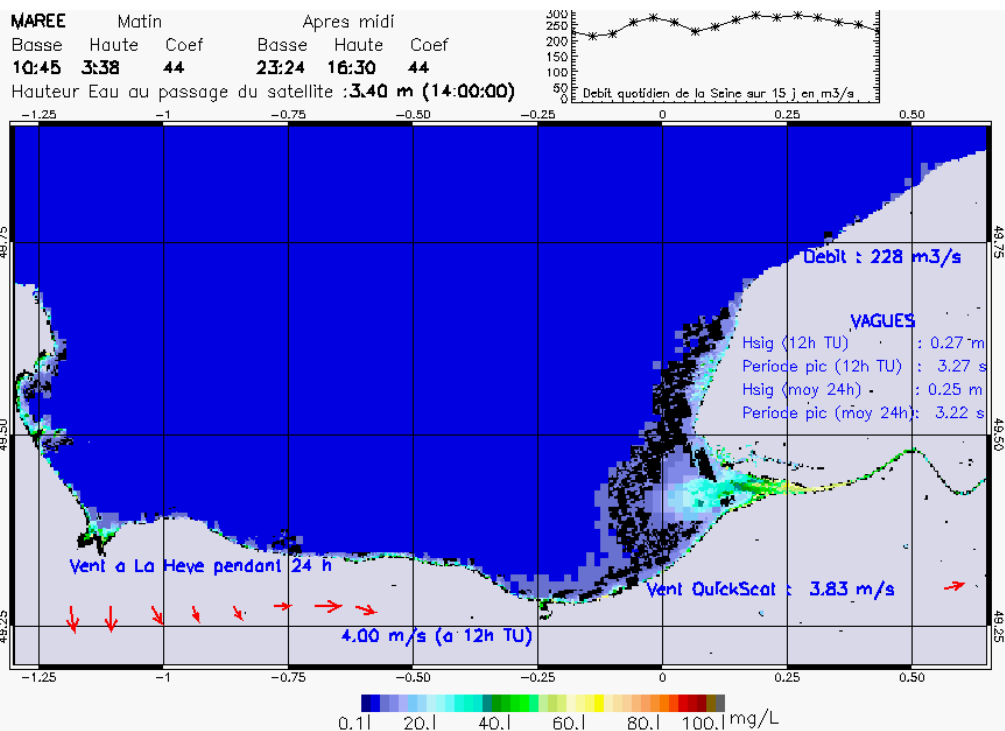
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050715 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66378457



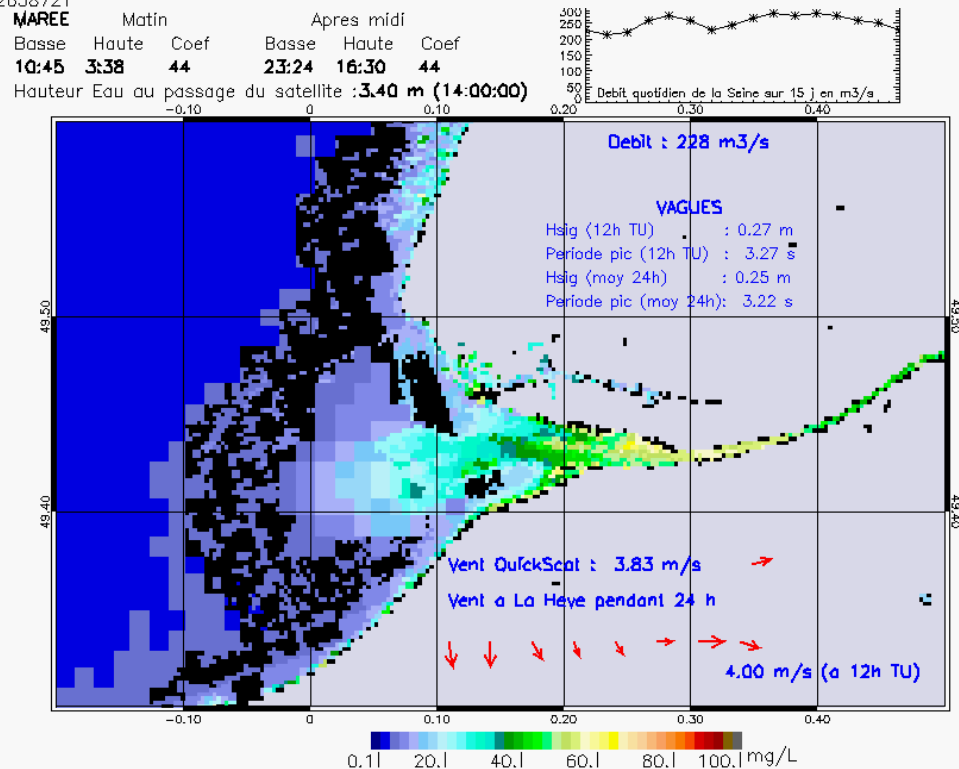
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050715 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66378457



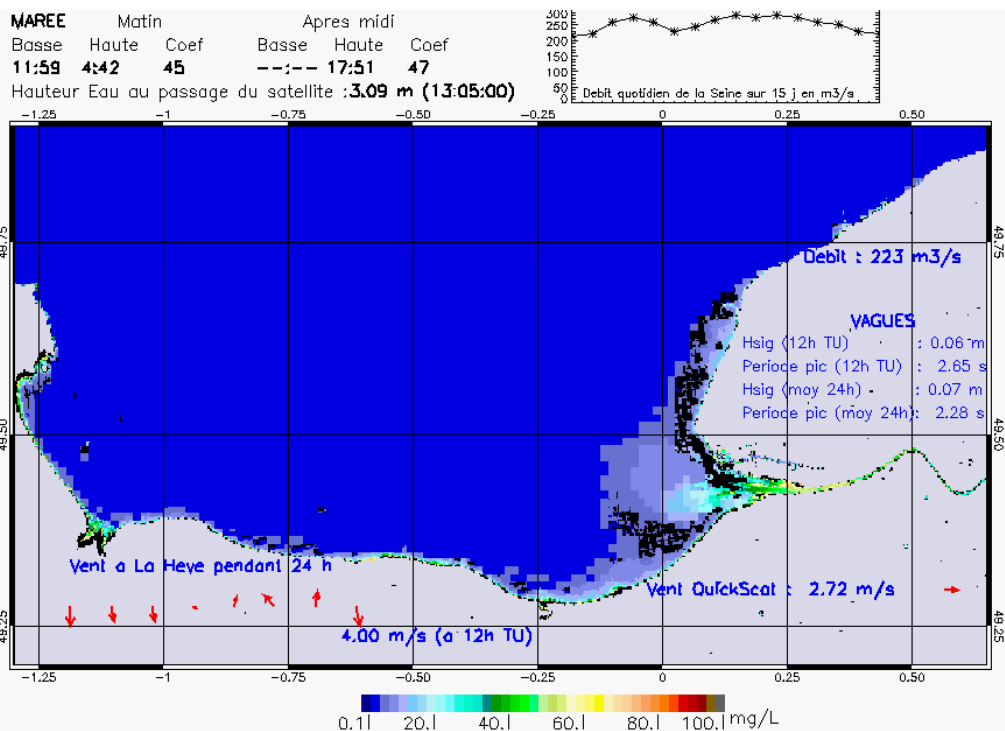
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050716 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.72658721

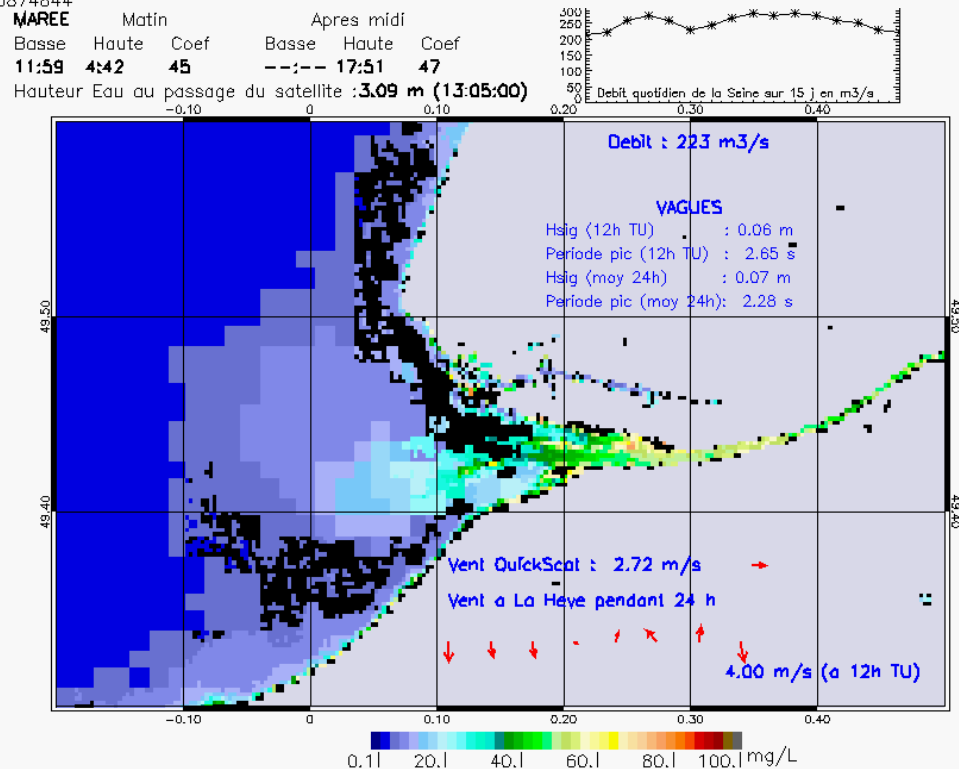


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050716 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

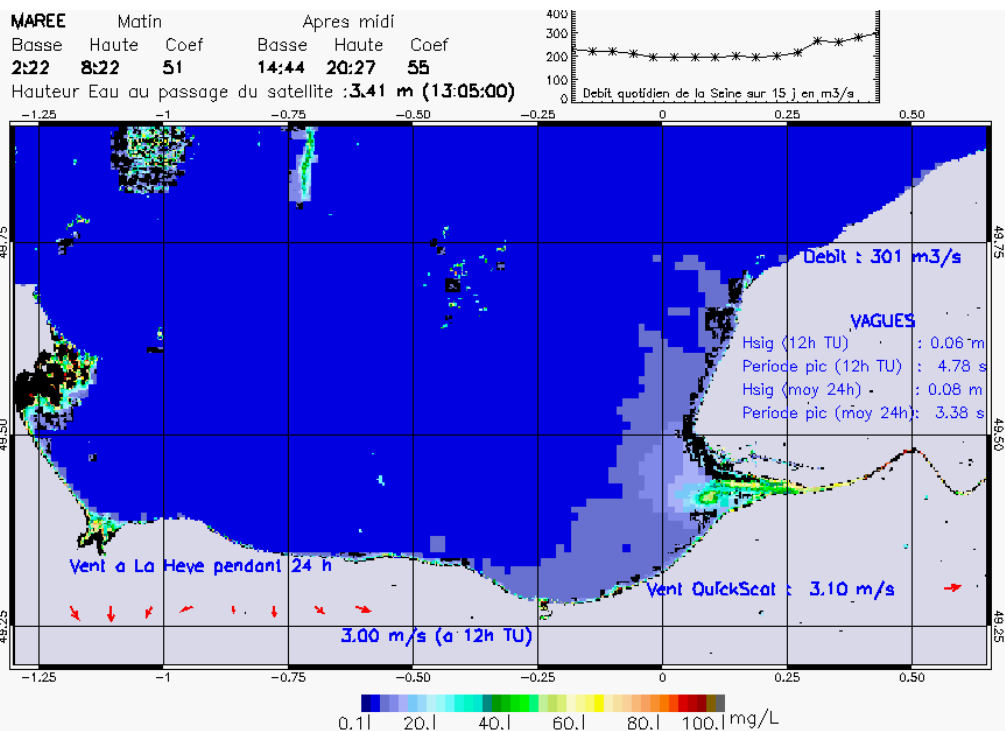
R² = 0.72658721



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050717 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.75874844

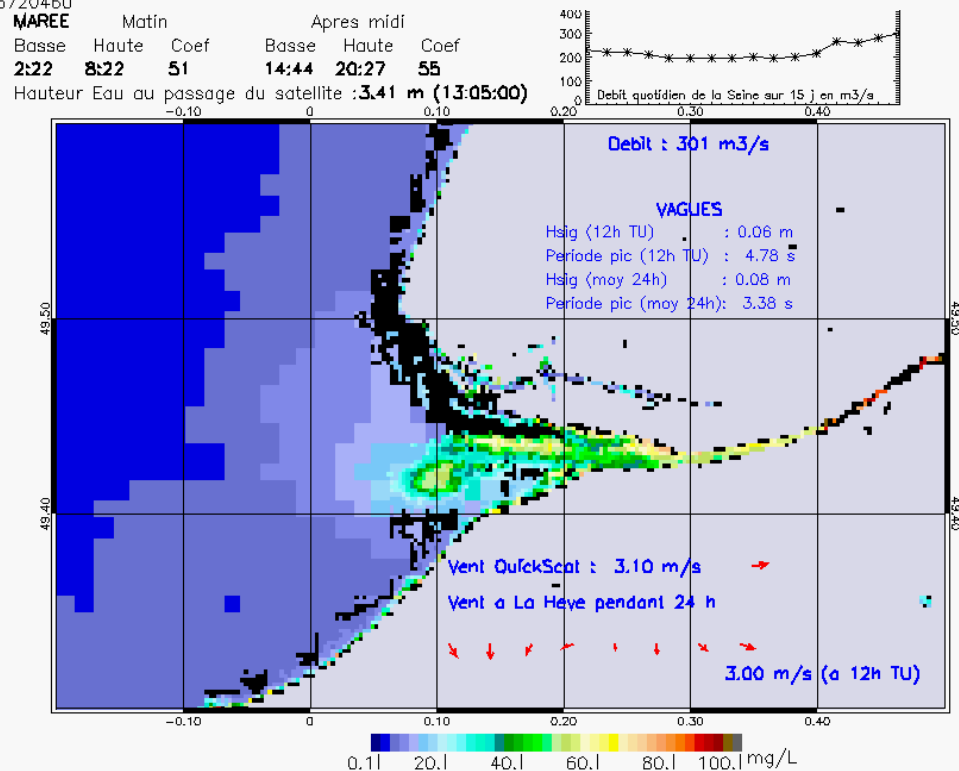


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050717 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.75874844



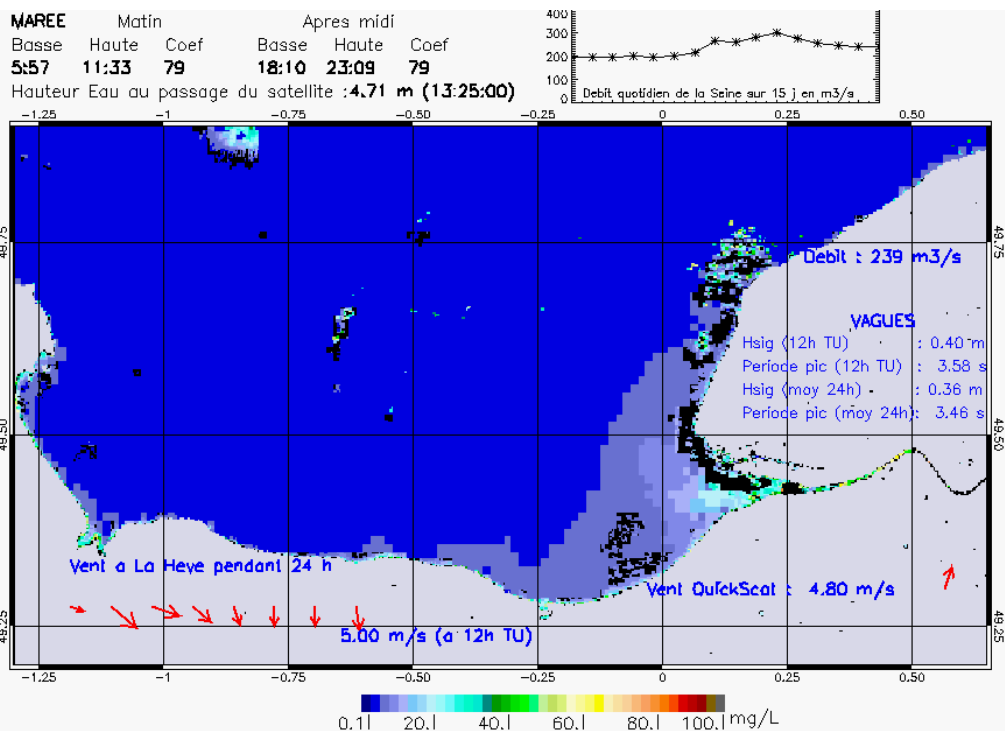
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050802 13:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76720460

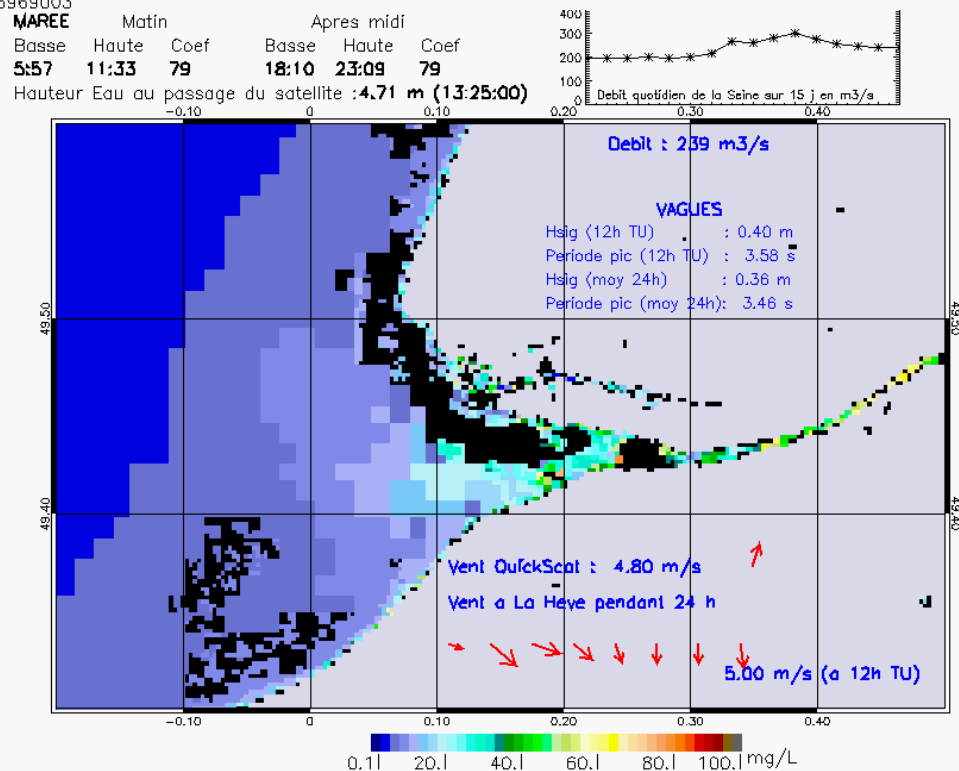


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050802 13:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

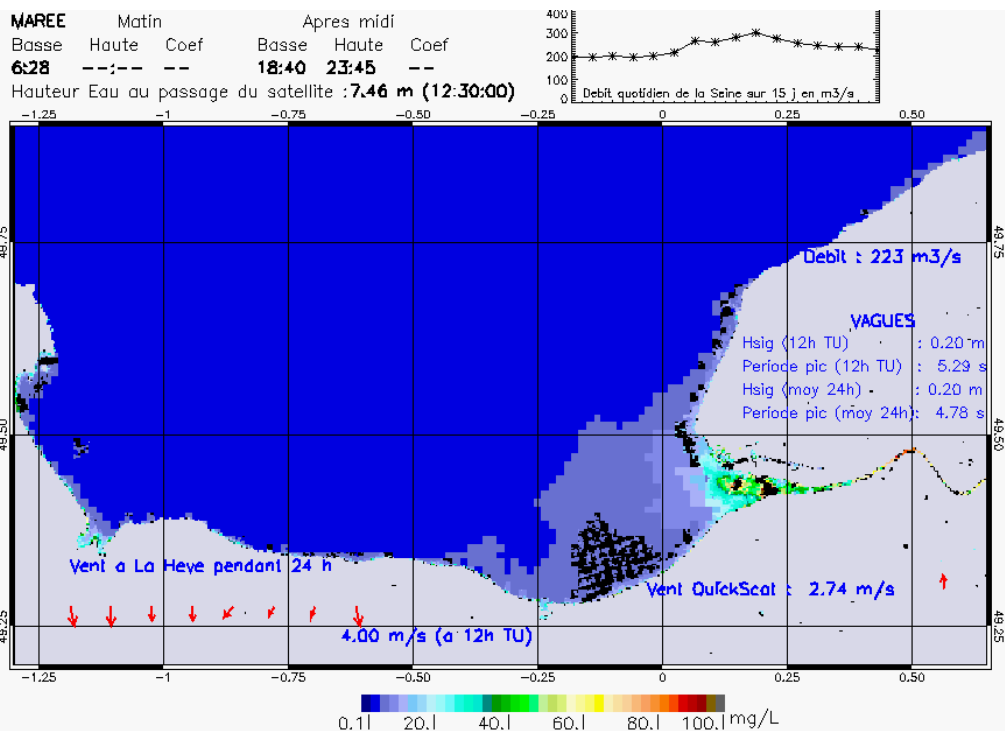
R² = 0.76720460



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050807 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.76969003

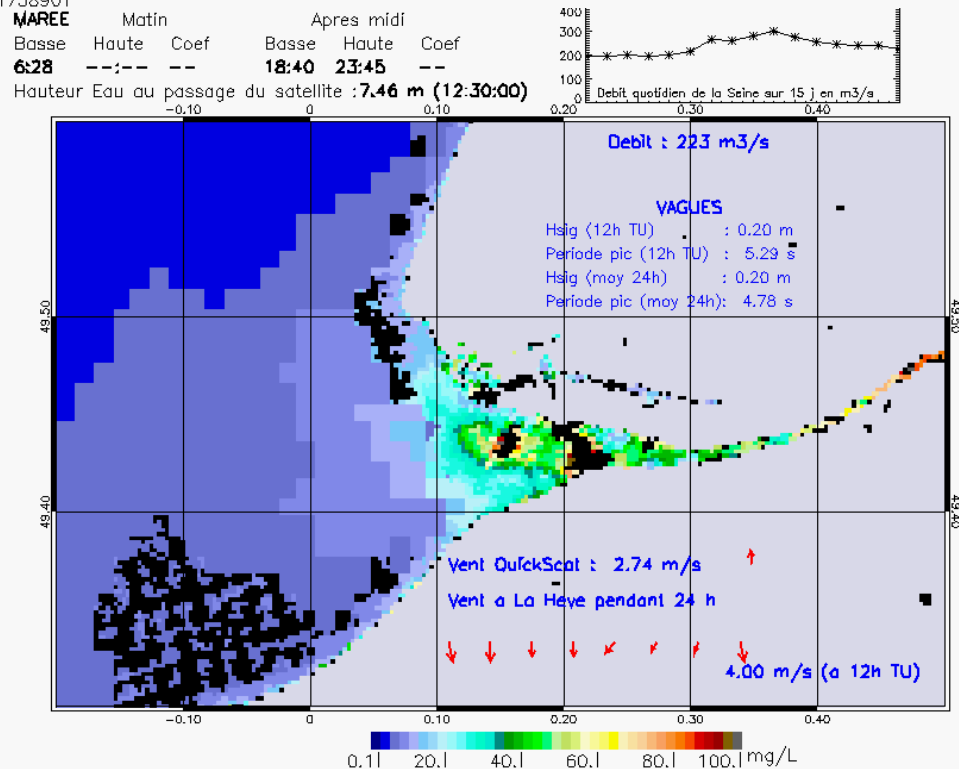


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050807 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.76969003



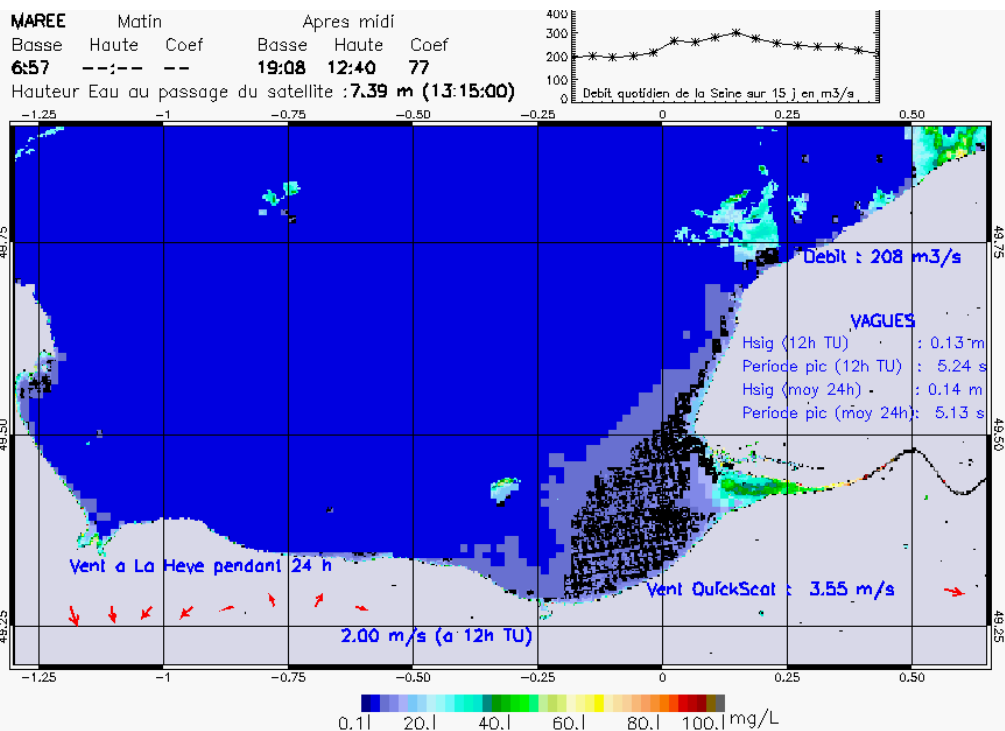
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050808 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61738901



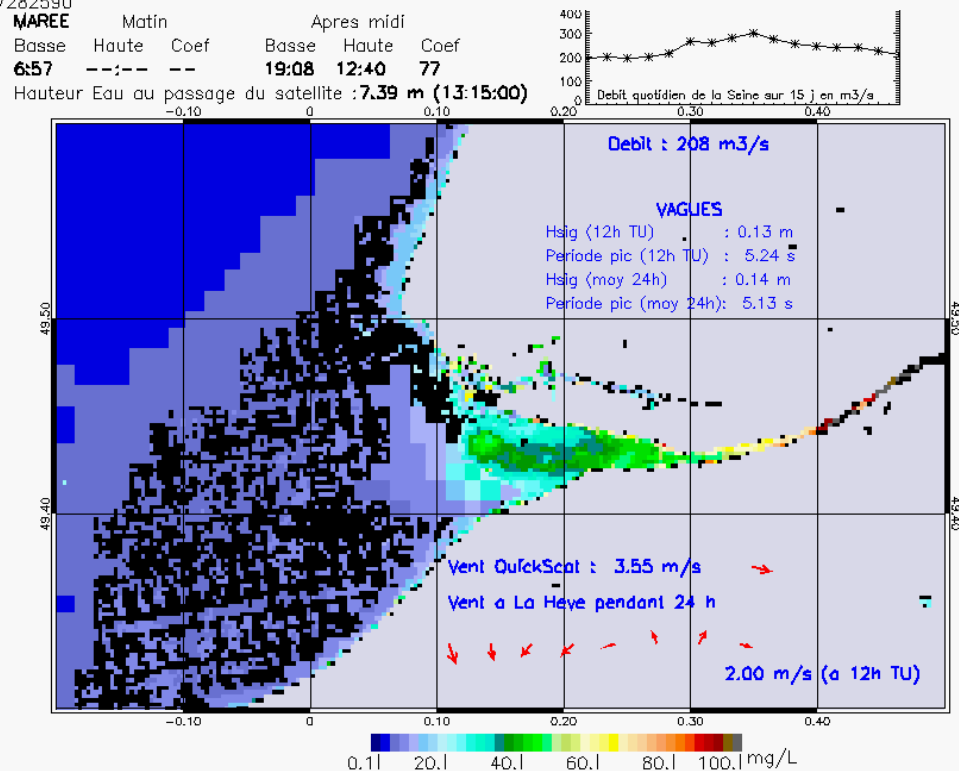
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050808 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61738901



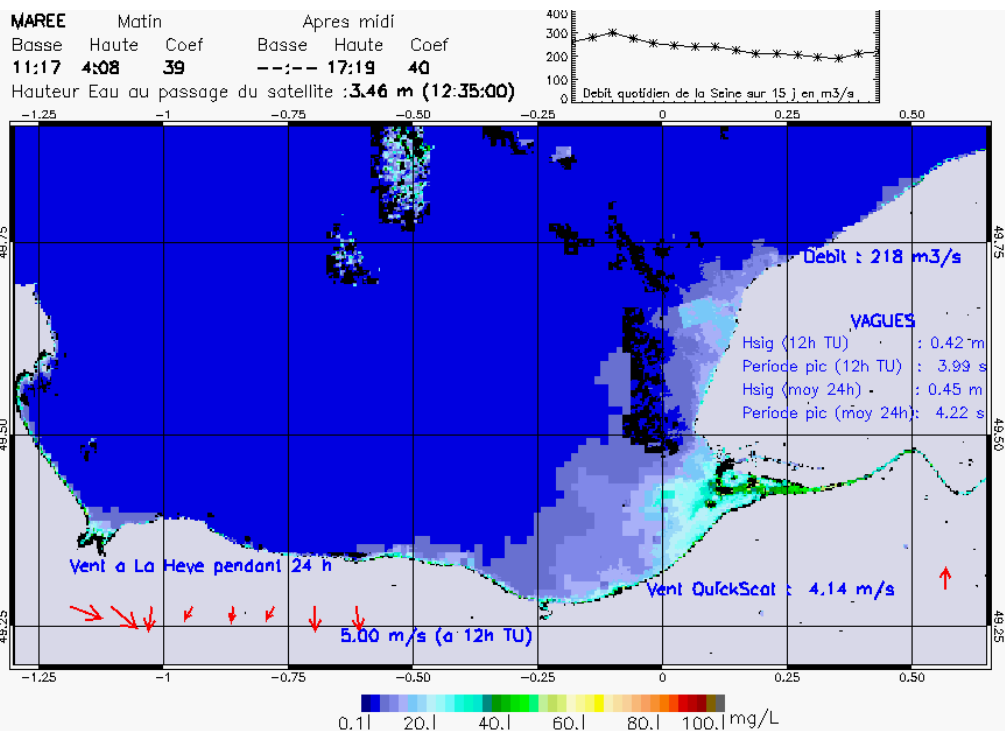
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050809 13:15:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57282590

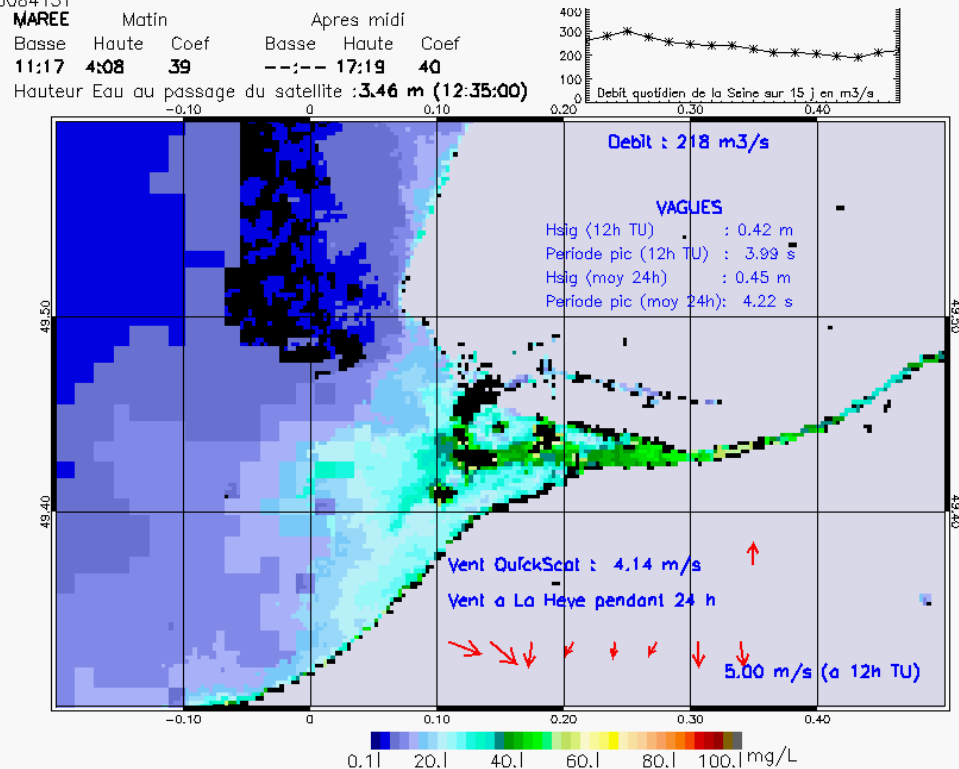


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050809 13:15:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

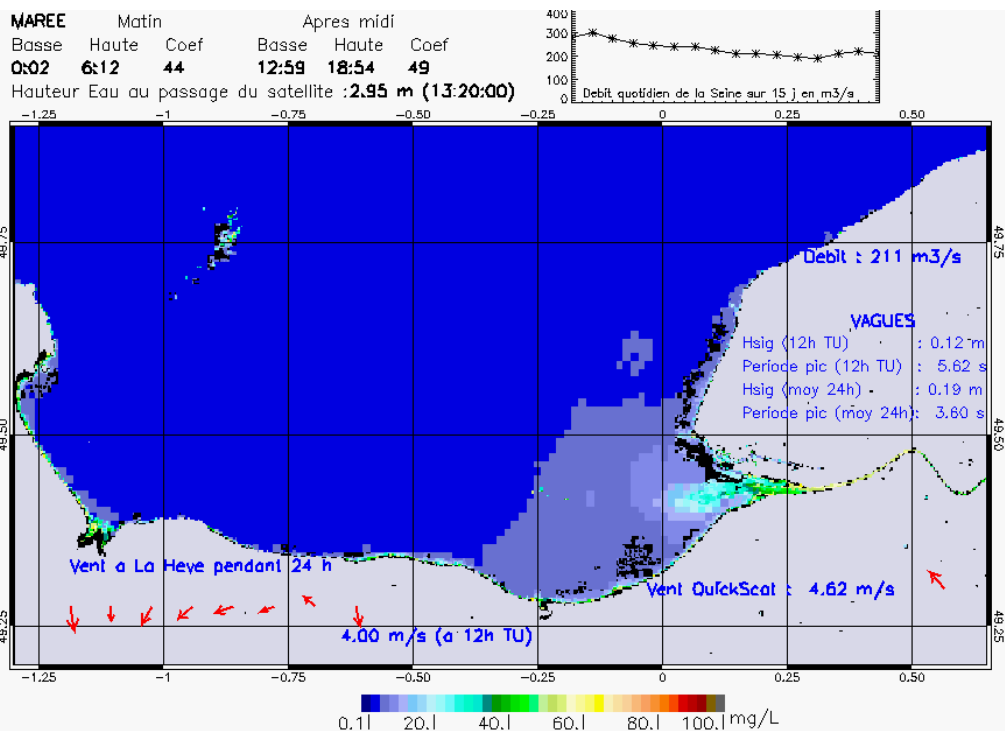
R² = 0.57282590



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050815 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66084131

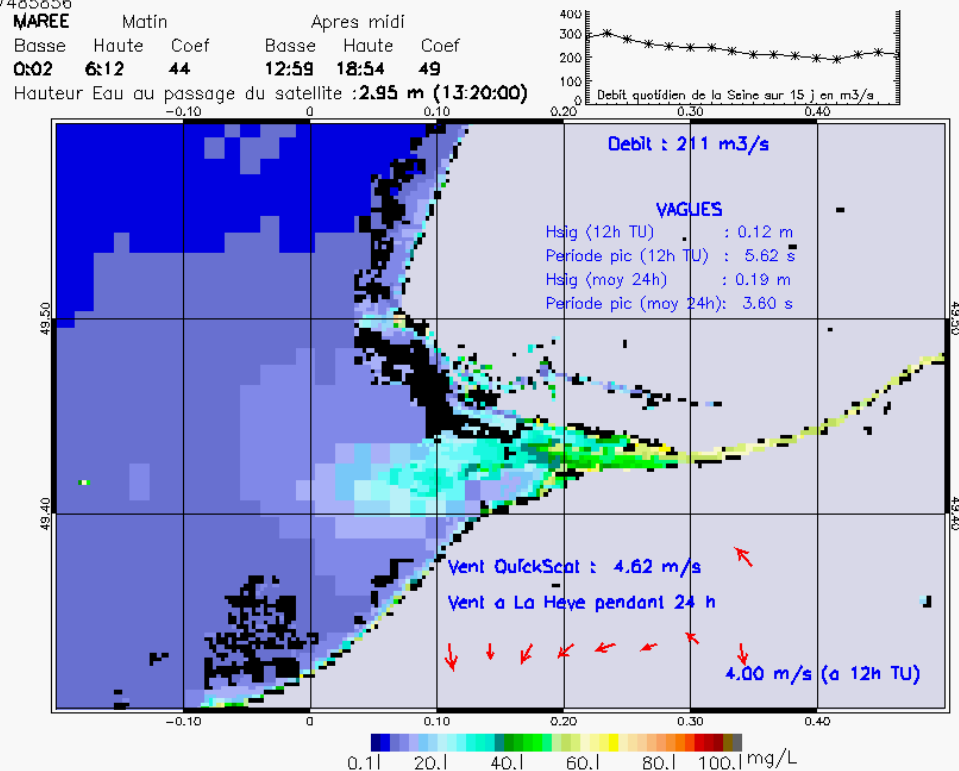


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050815 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66084131



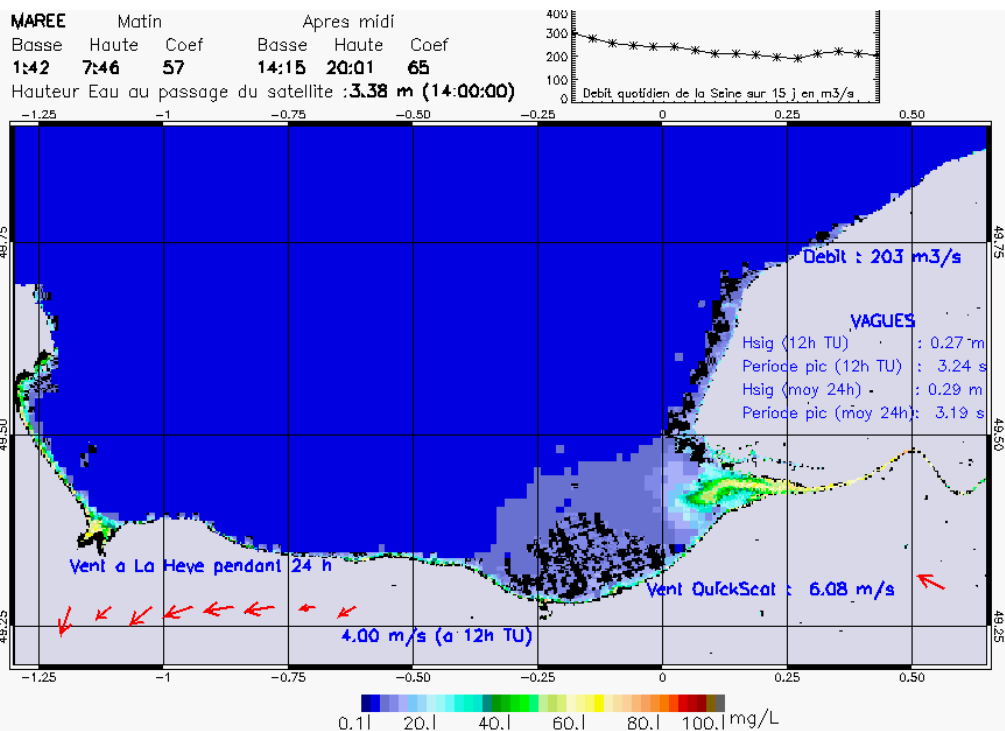
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050816 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67485856

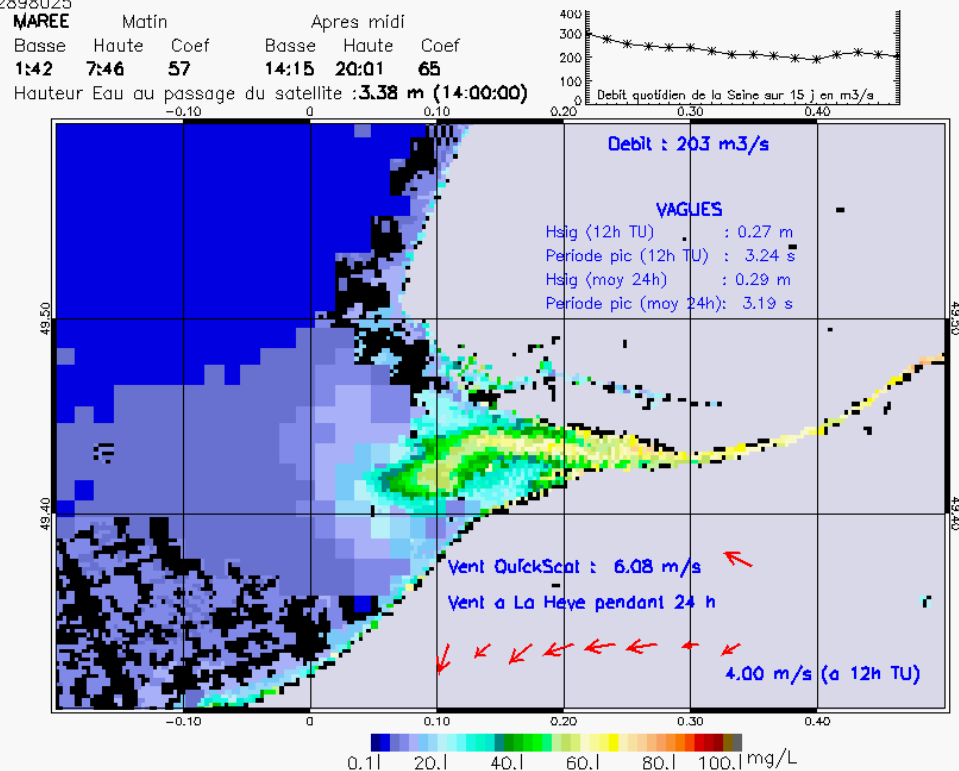


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050816 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

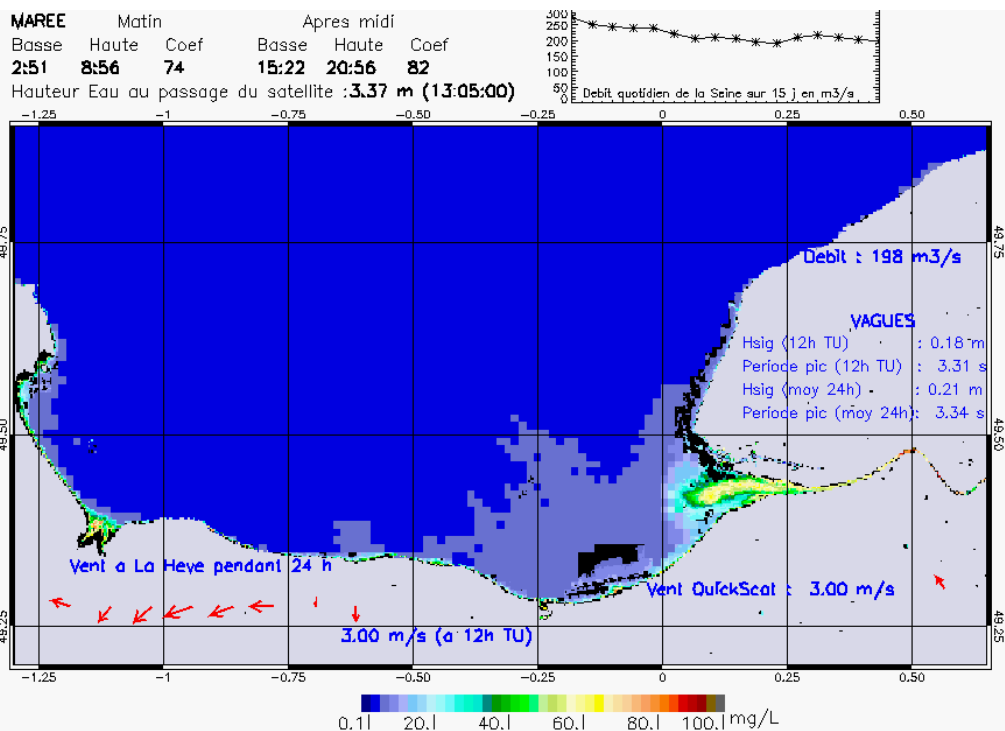
R² = 0.67485856



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050817 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.62898025

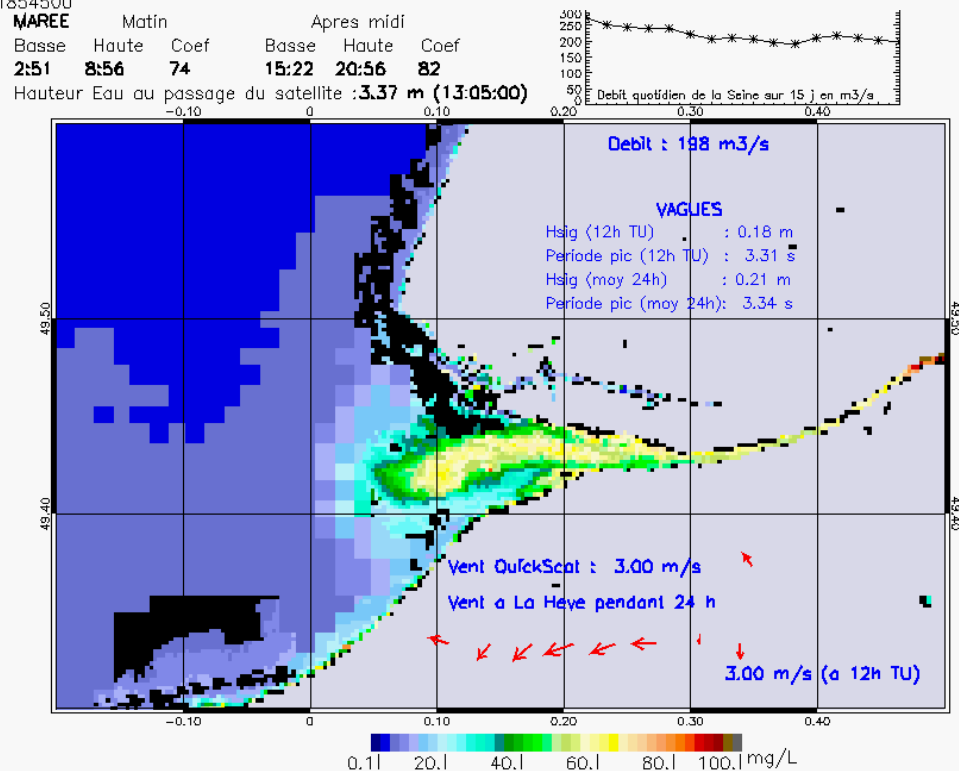


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050817 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.62898025



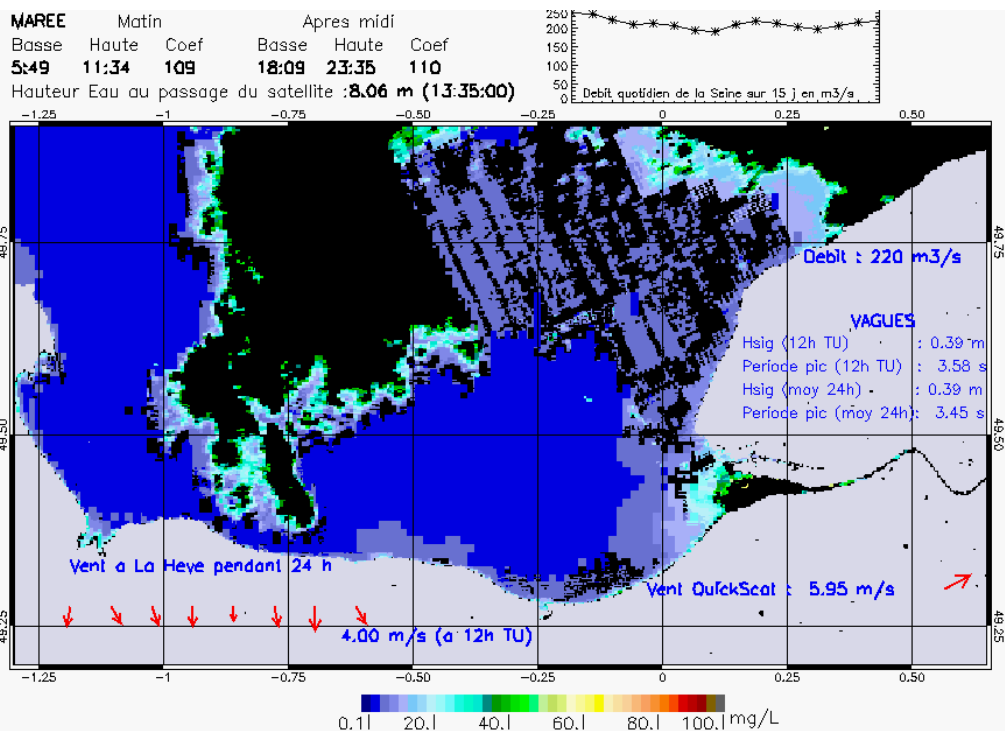
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050818 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81854500



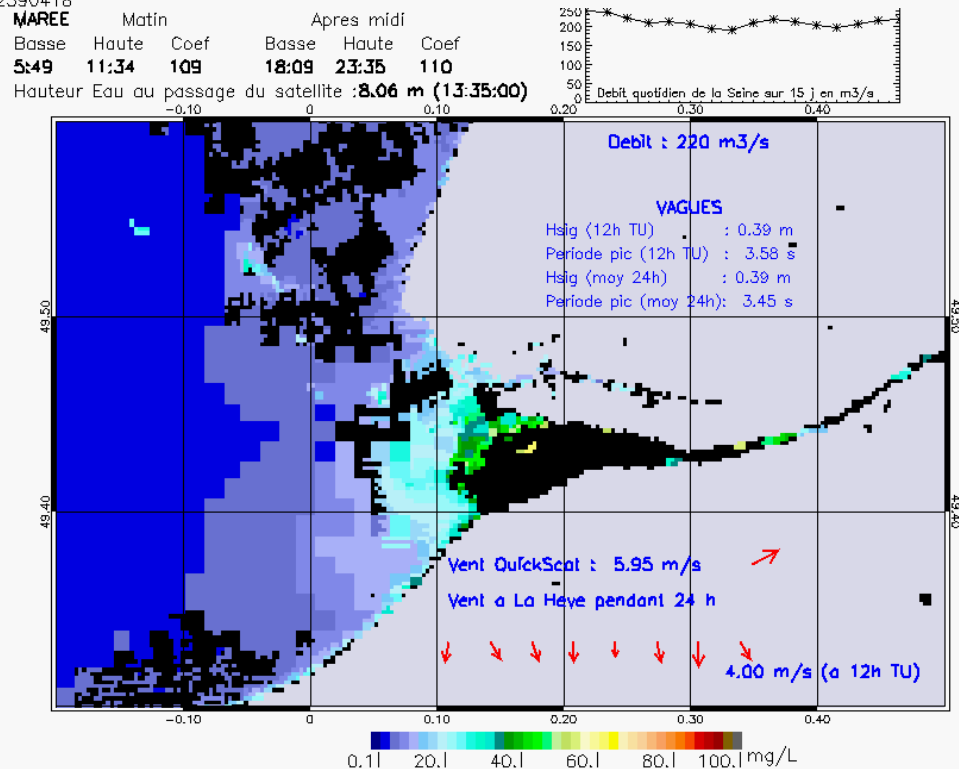
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050818 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81854500



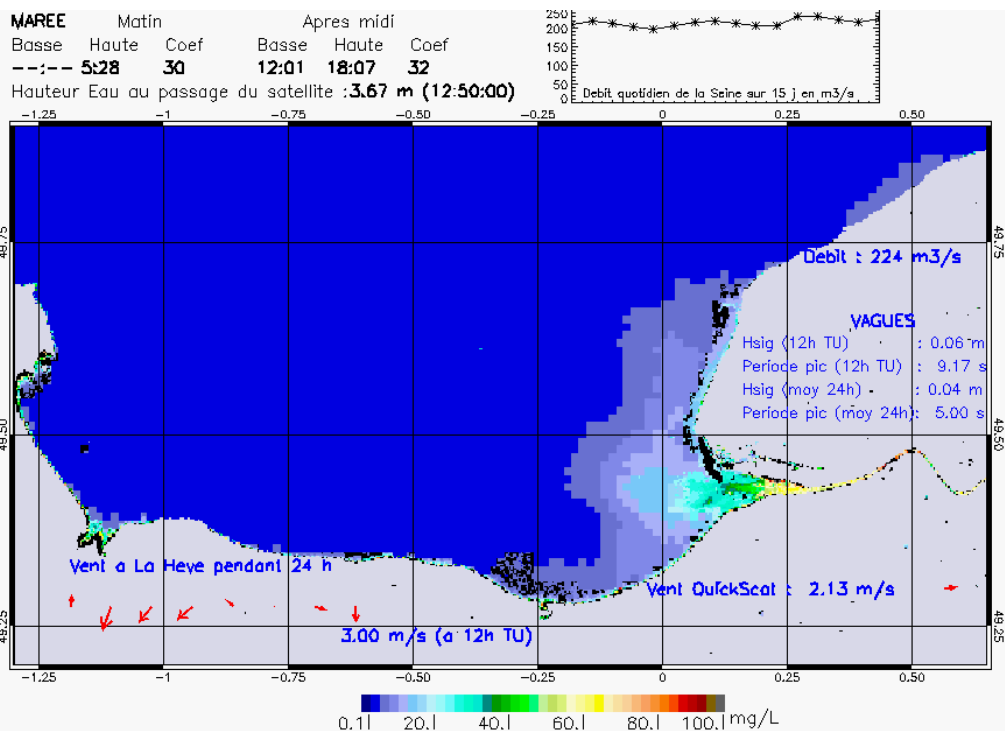
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050821 13:35:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.52590418



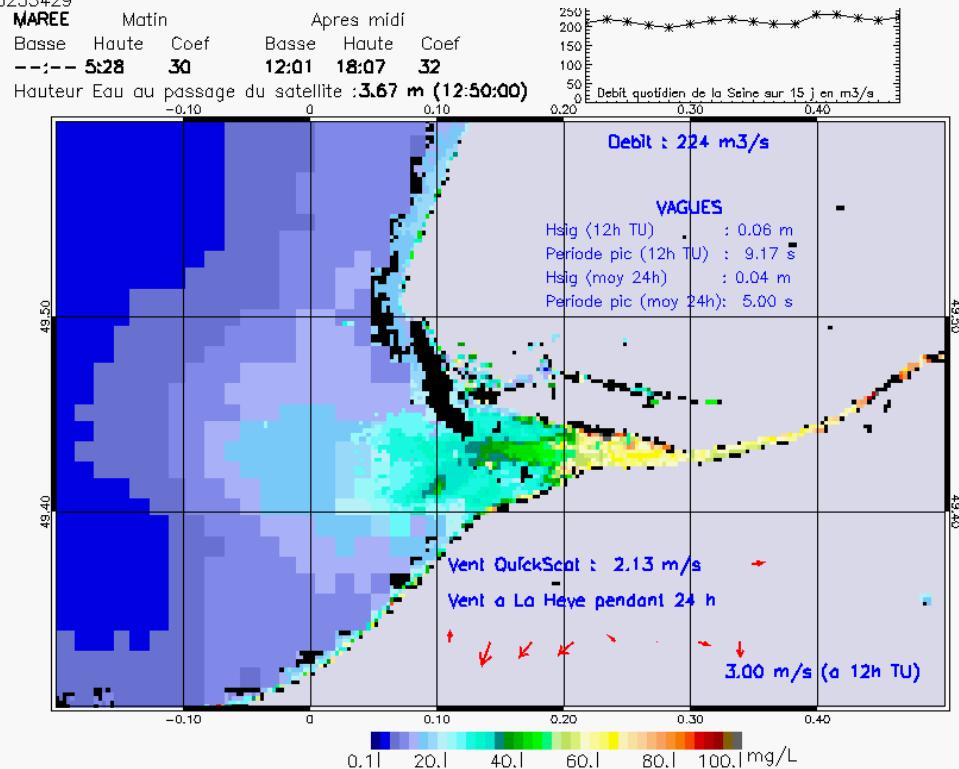
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050821 13:35:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.52590418



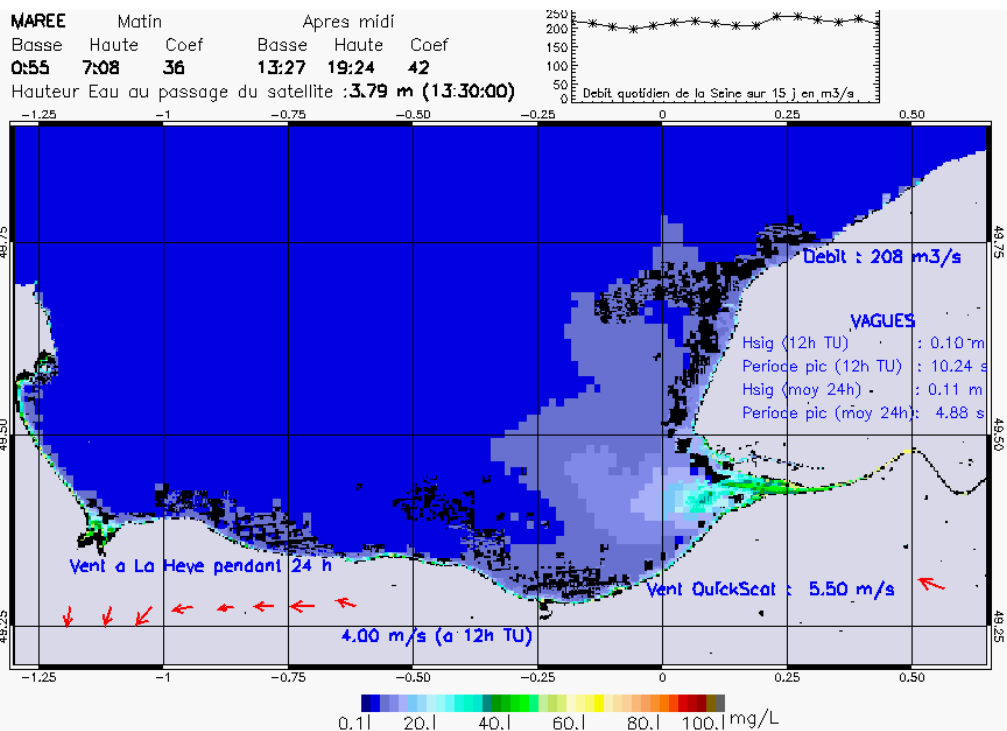
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050829 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76255429

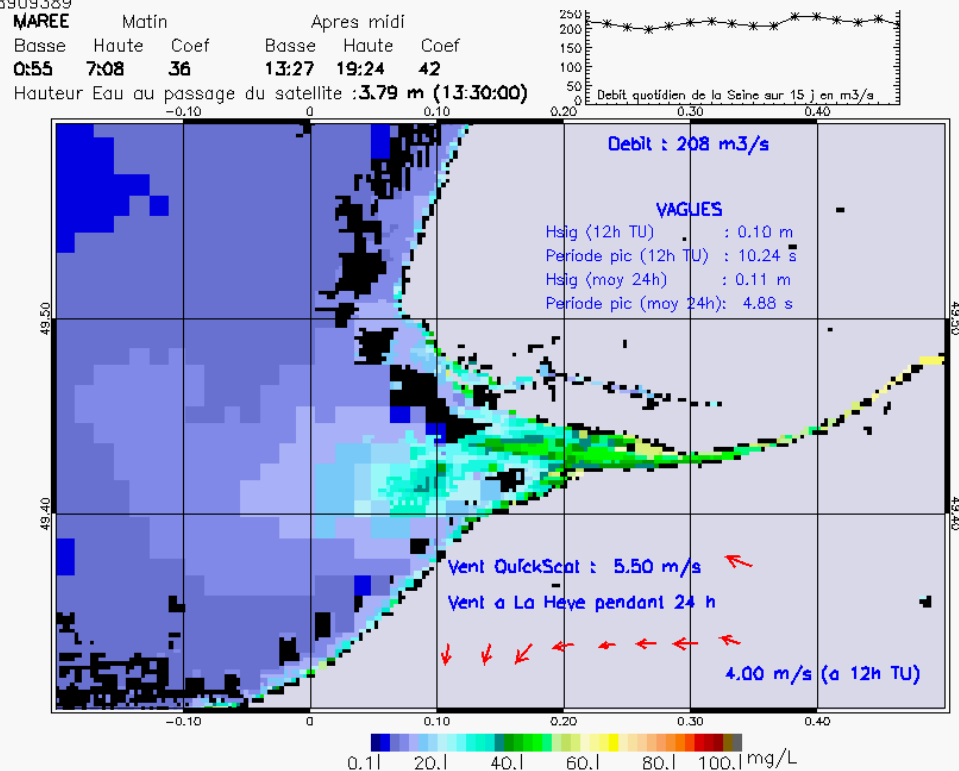


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050829 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

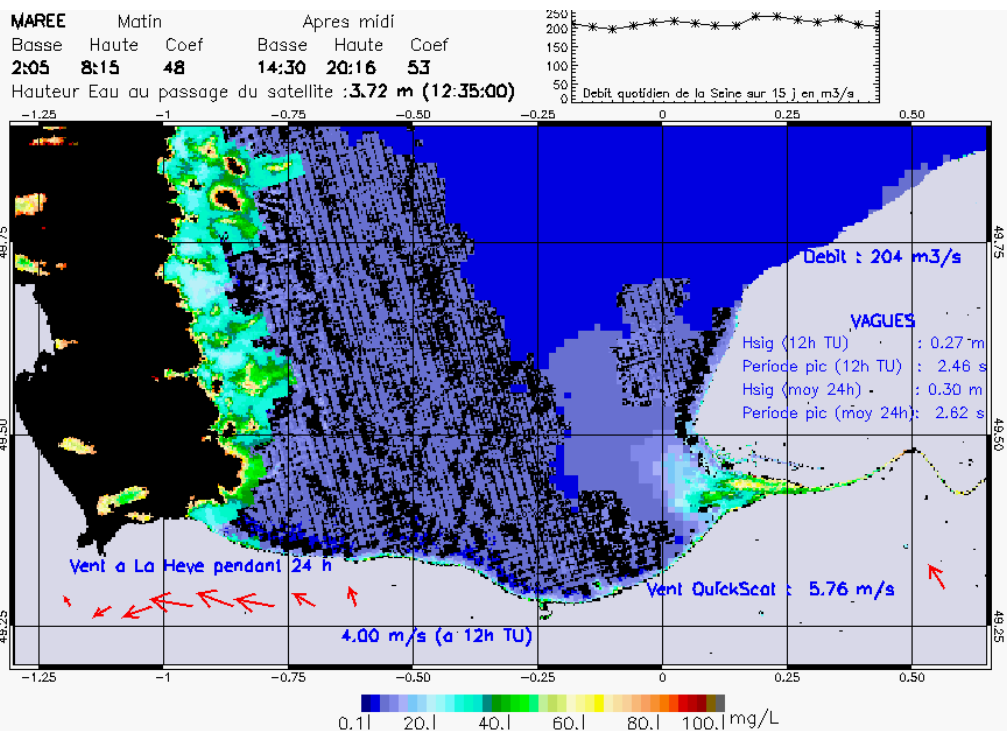
R² = 0.76255429



SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050830 13:30:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.78909389

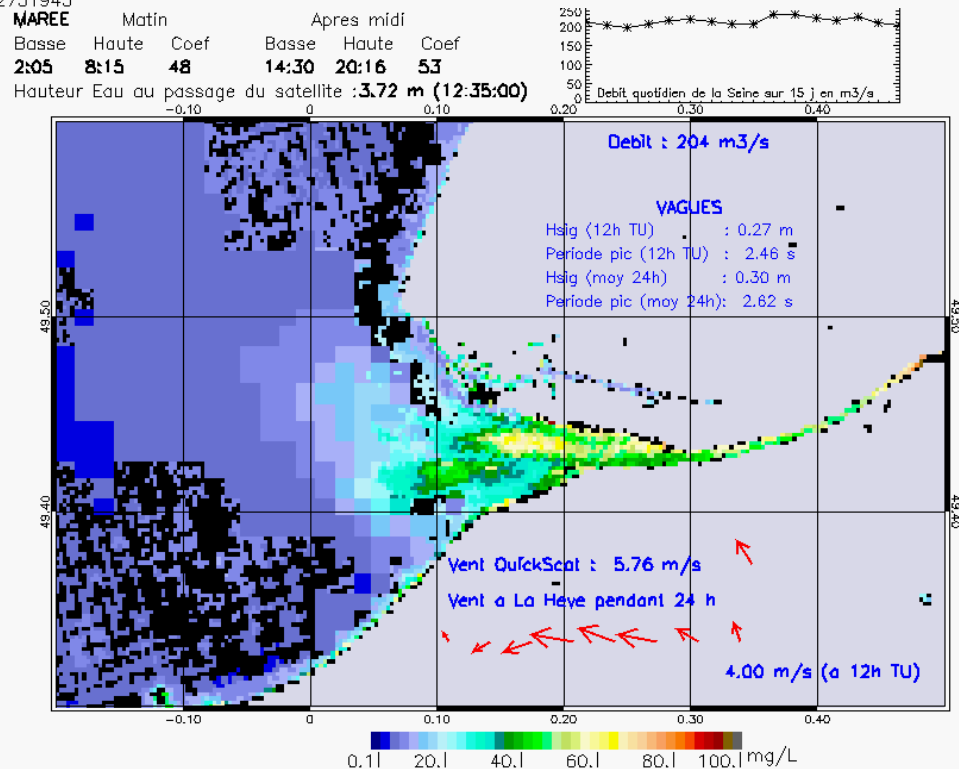


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050830 13:30:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.78909389



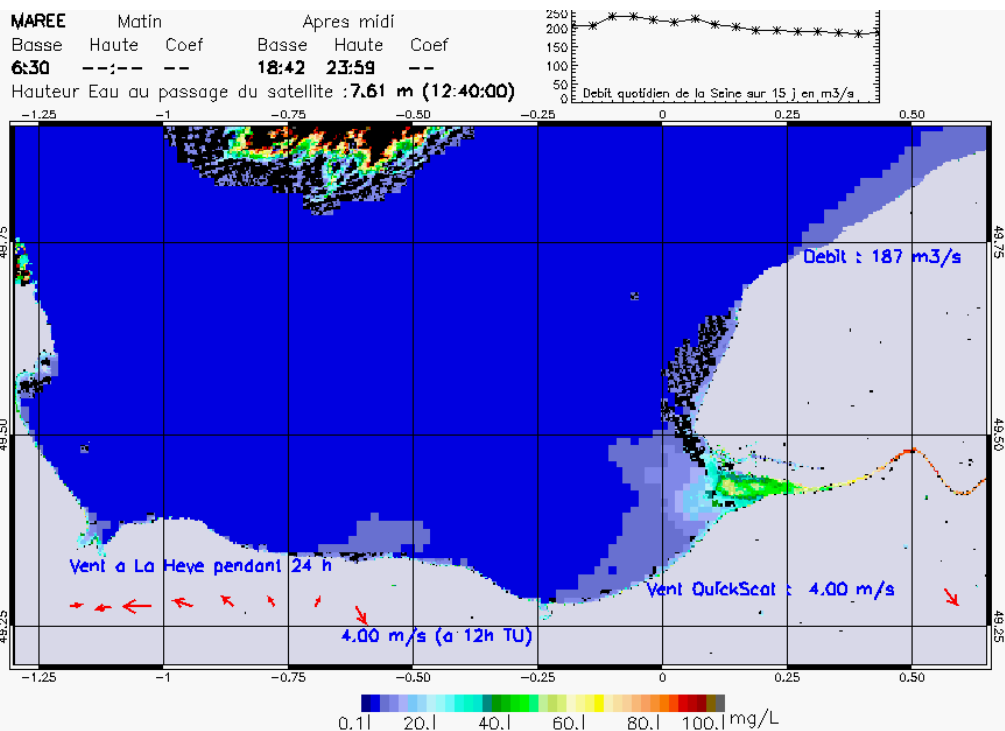
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050831 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.82751945

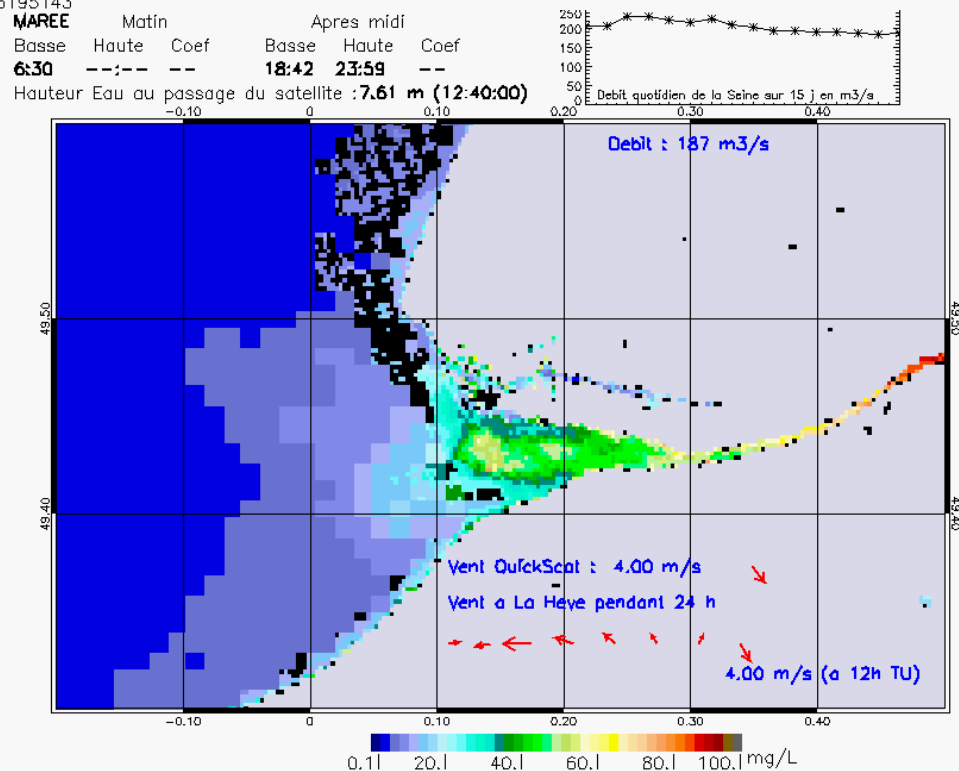


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050831 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

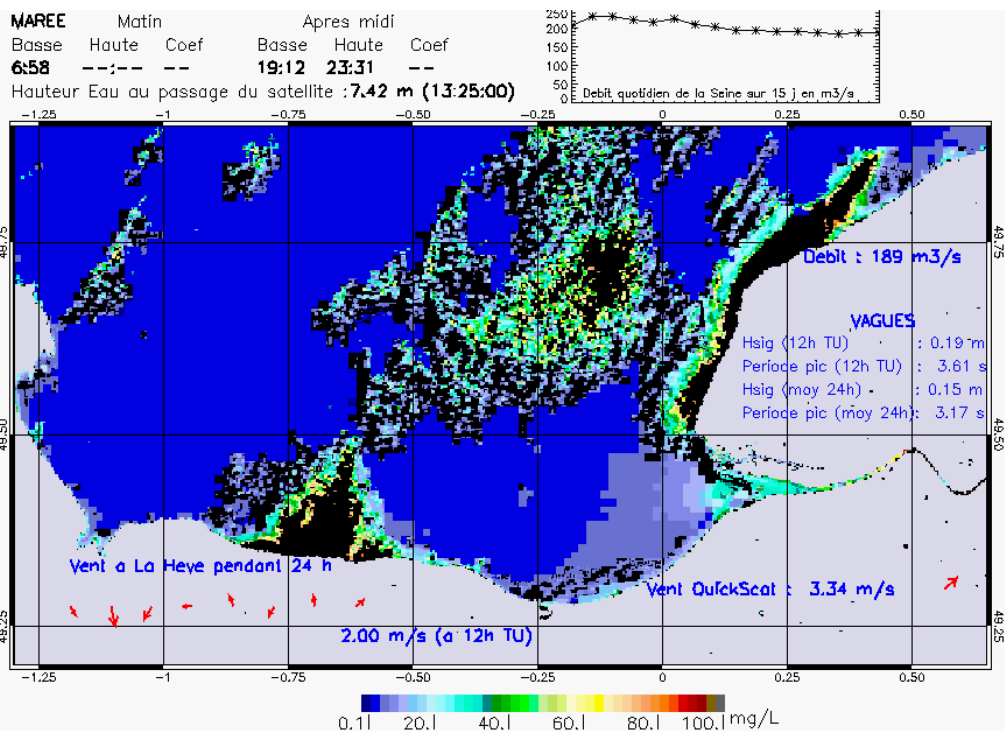
R² = 0.82751945



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050907 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.76195143

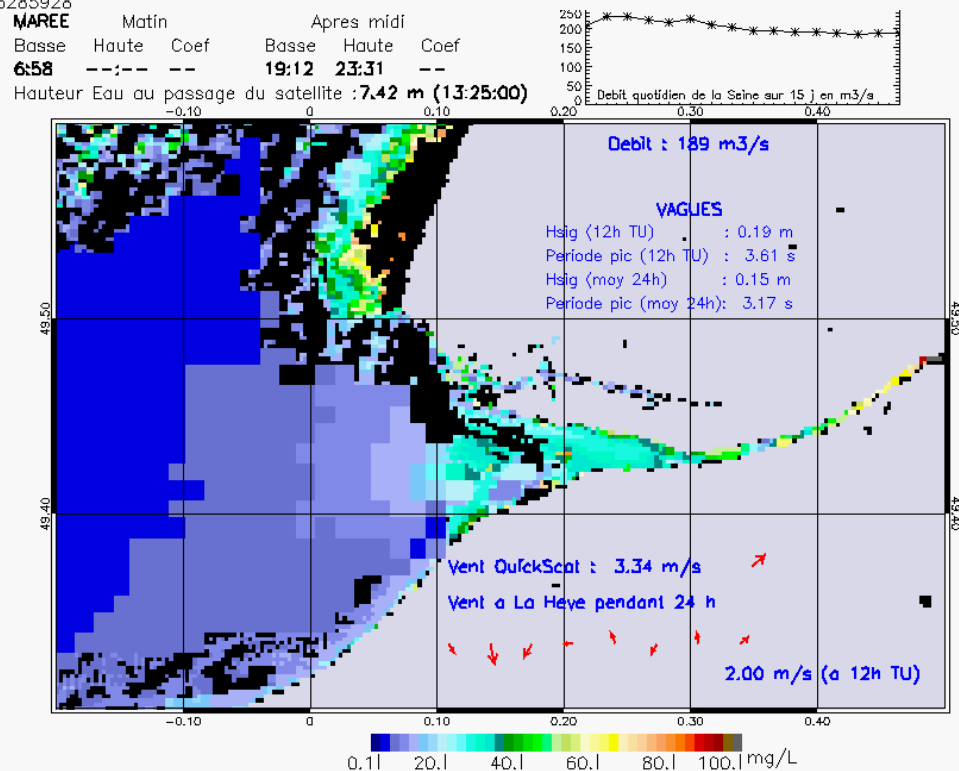


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050907 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.76195143



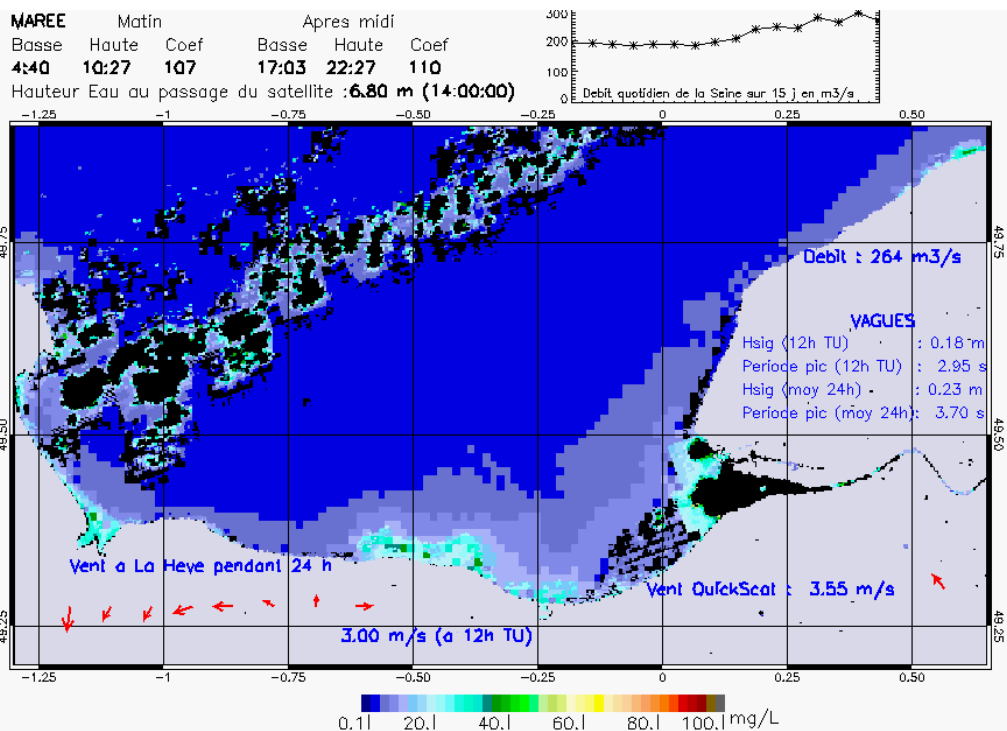
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050908 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.46285928



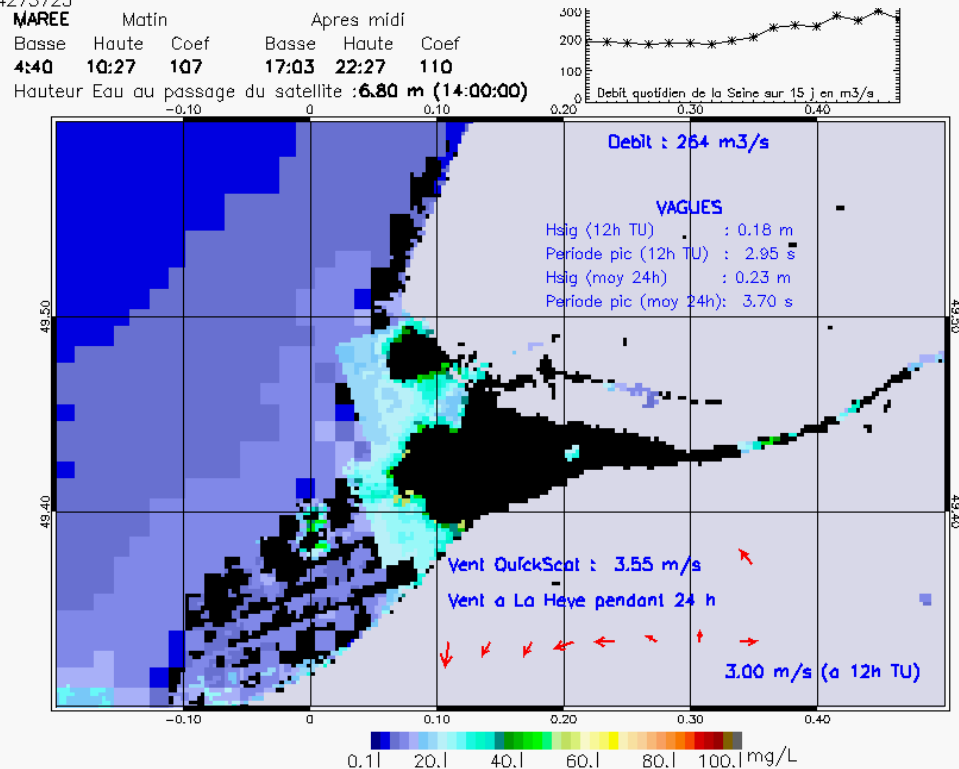
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050908 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.46285928



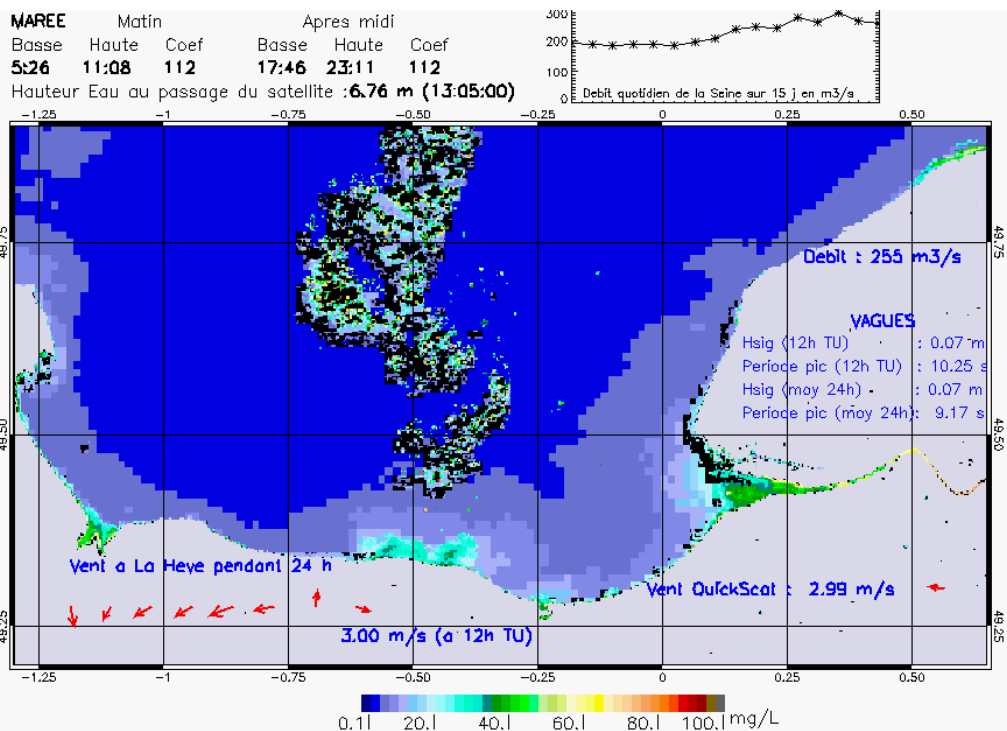
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050918 14:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.54273725

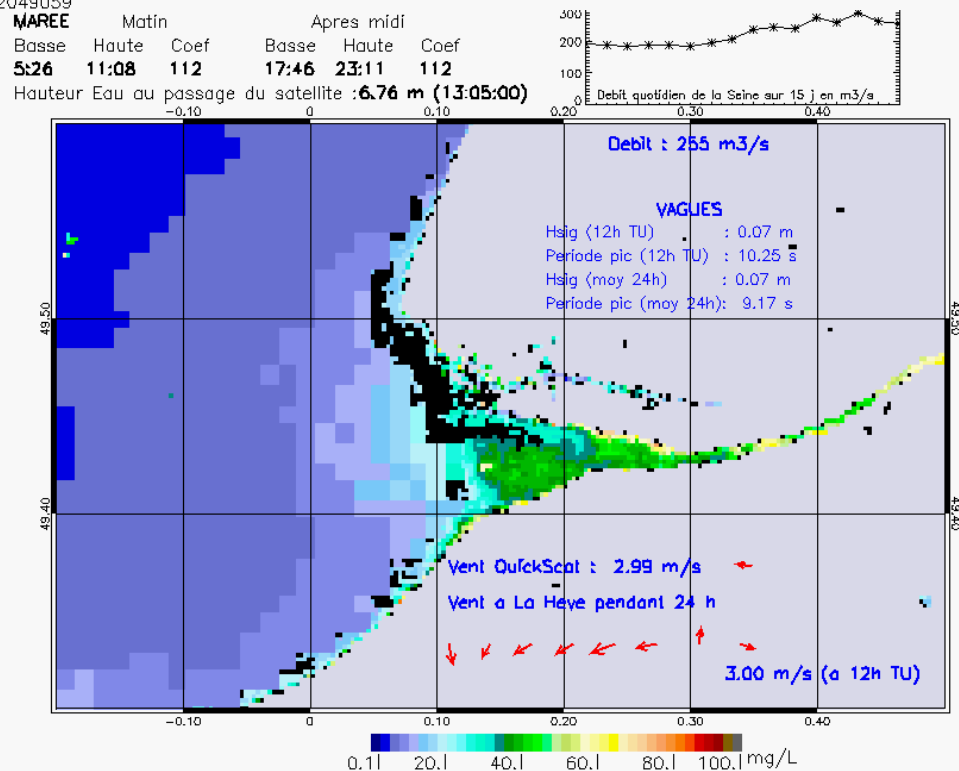


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20050918 14:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

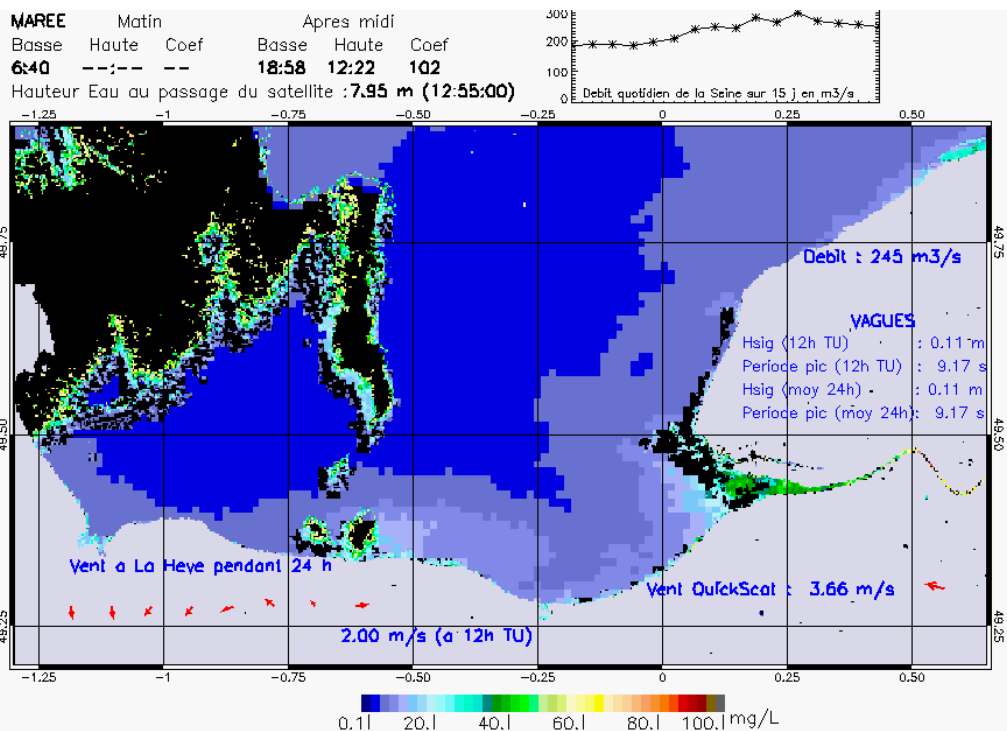
R² = 0.54273725



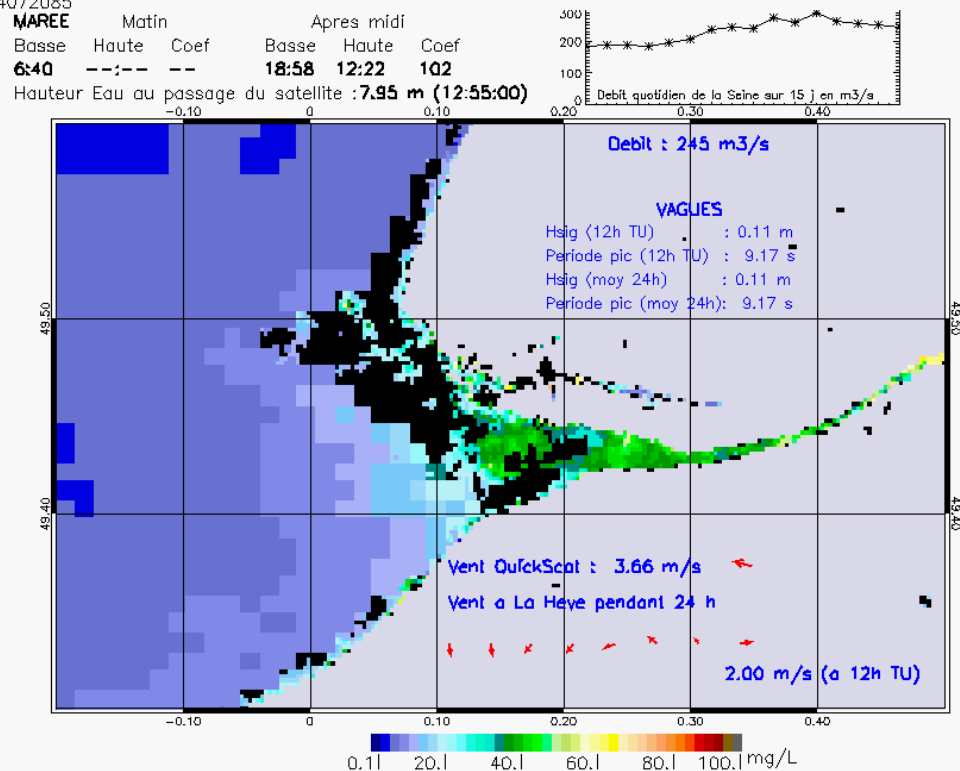
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050919 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.72049059



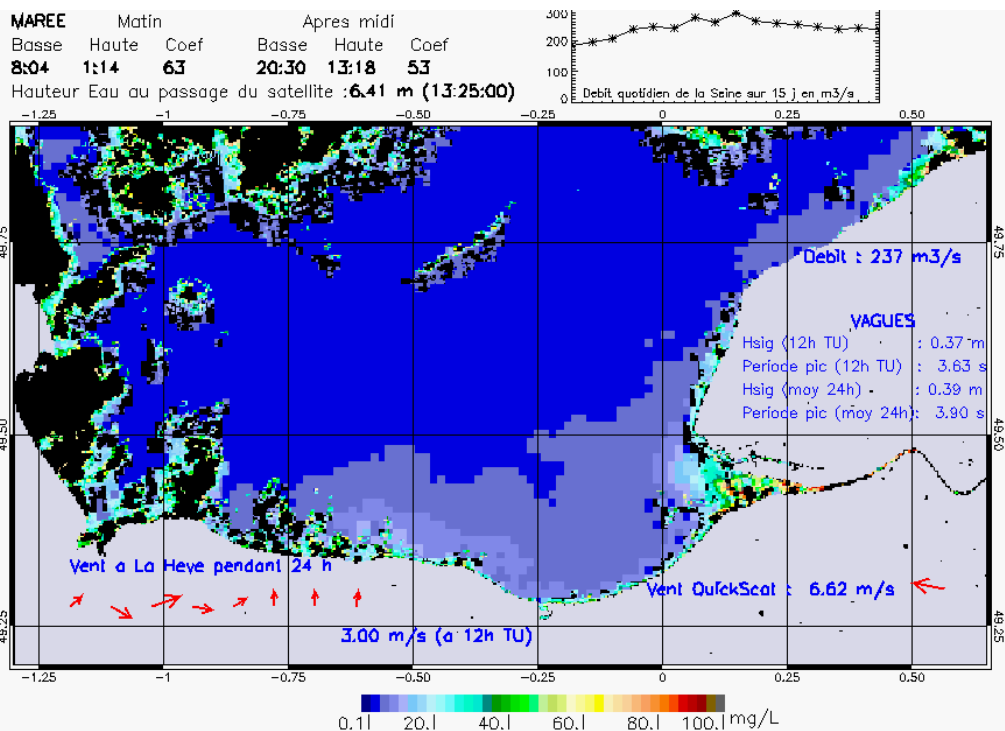
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050919 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.72049059



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050921 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.44072085$

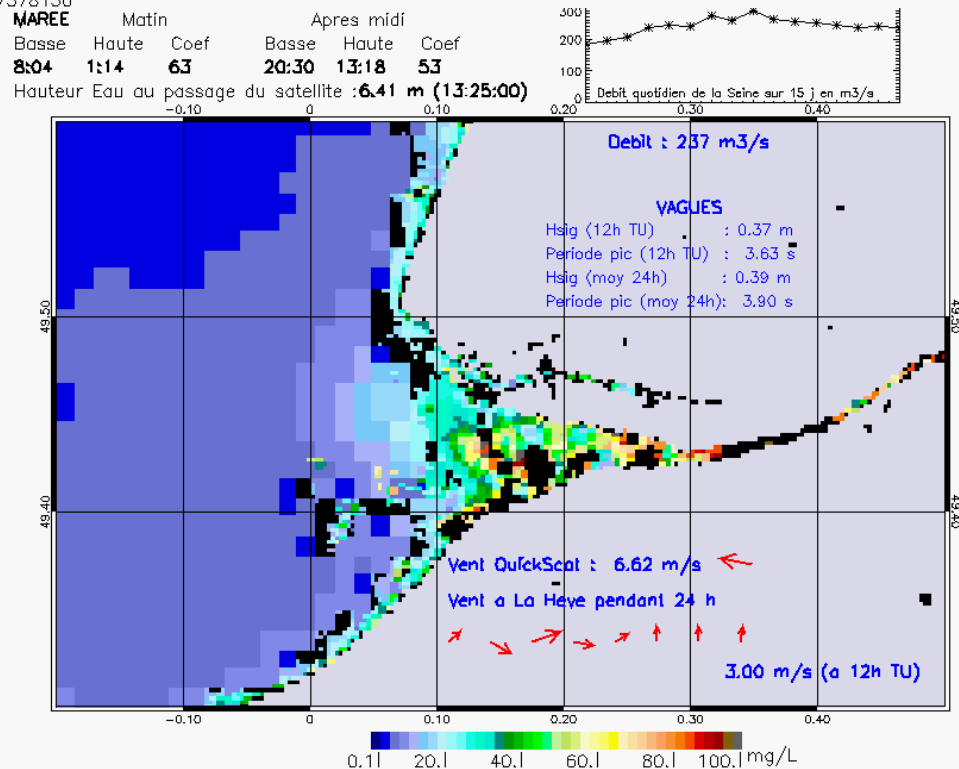


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050921 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.44072085$



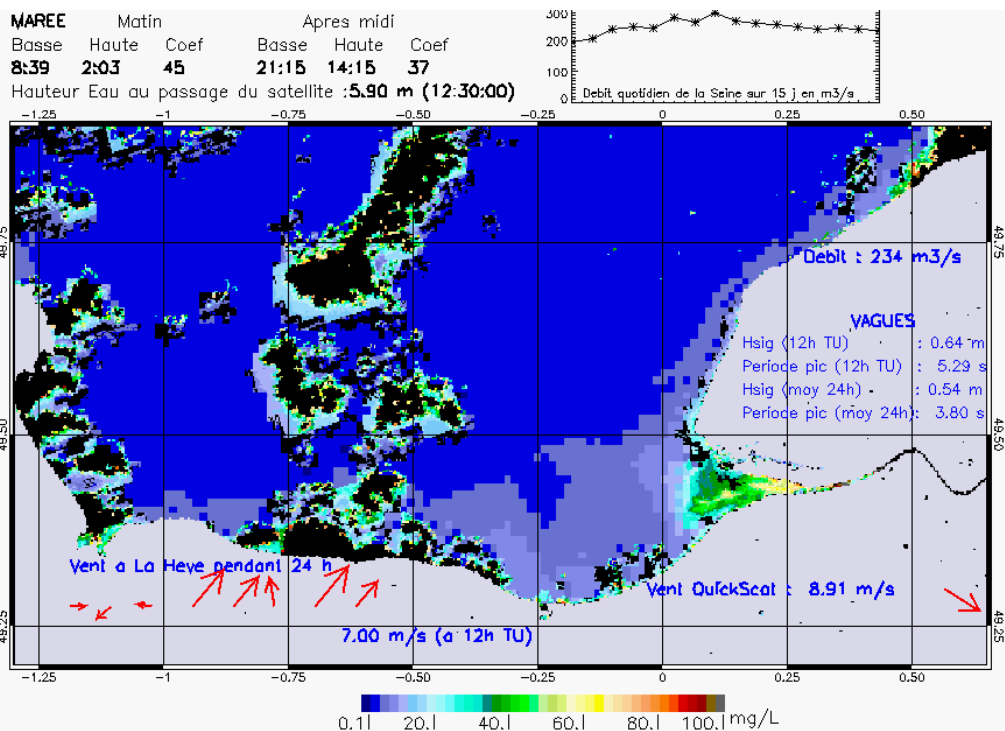
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050924 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.27578150



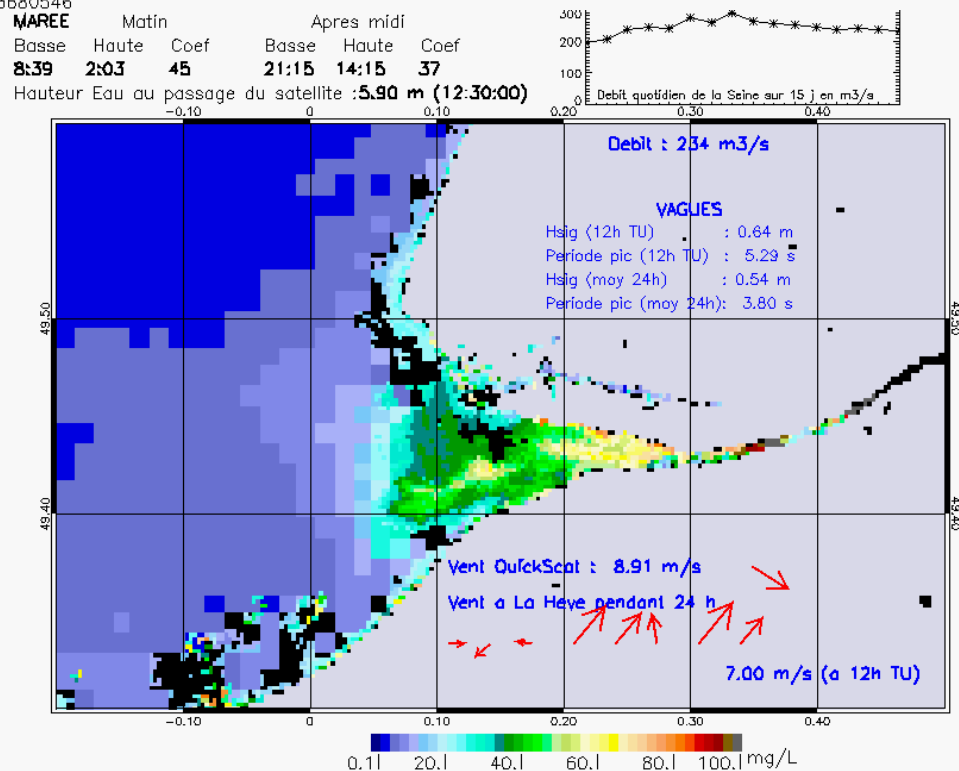
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050924 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.27578150



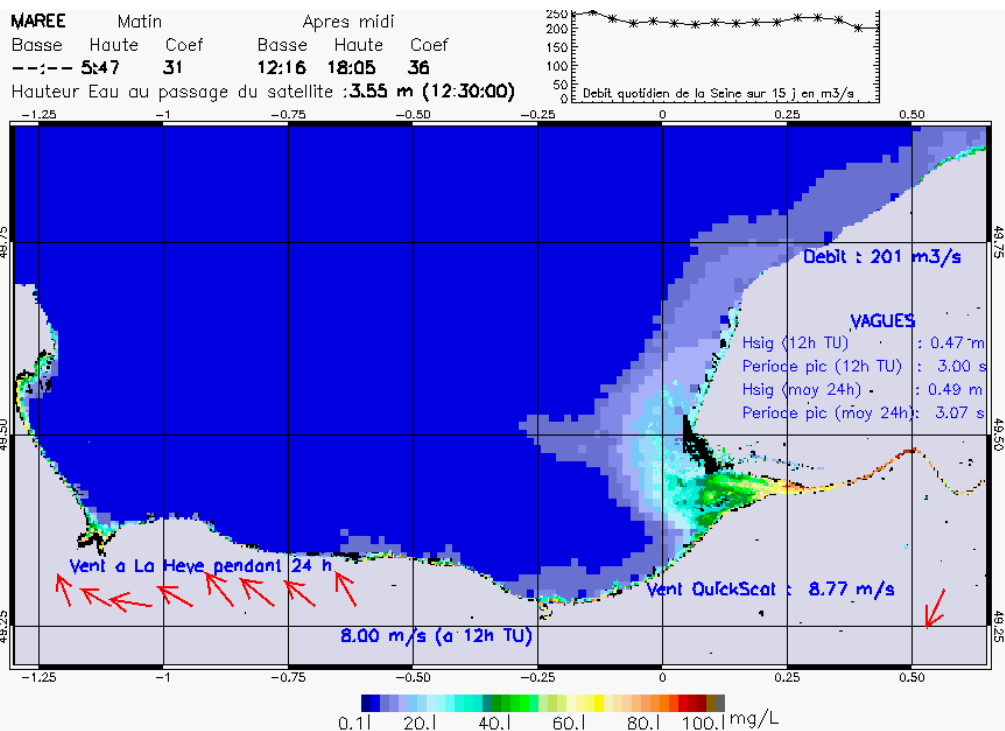
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050925 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.63680546



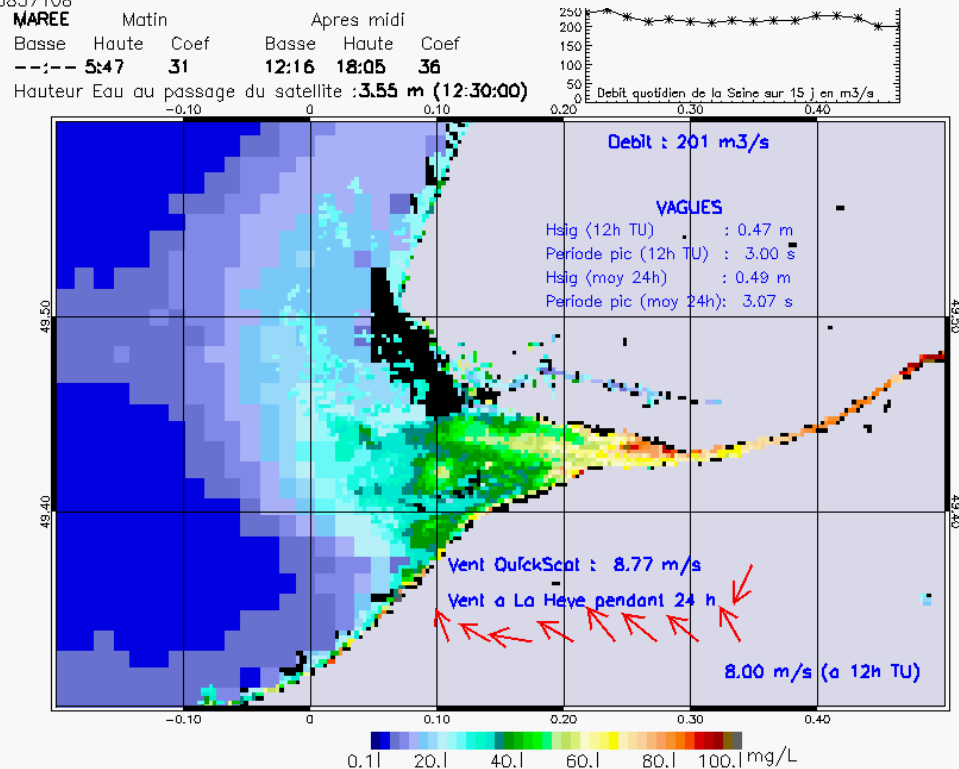
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20050925 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.63680546



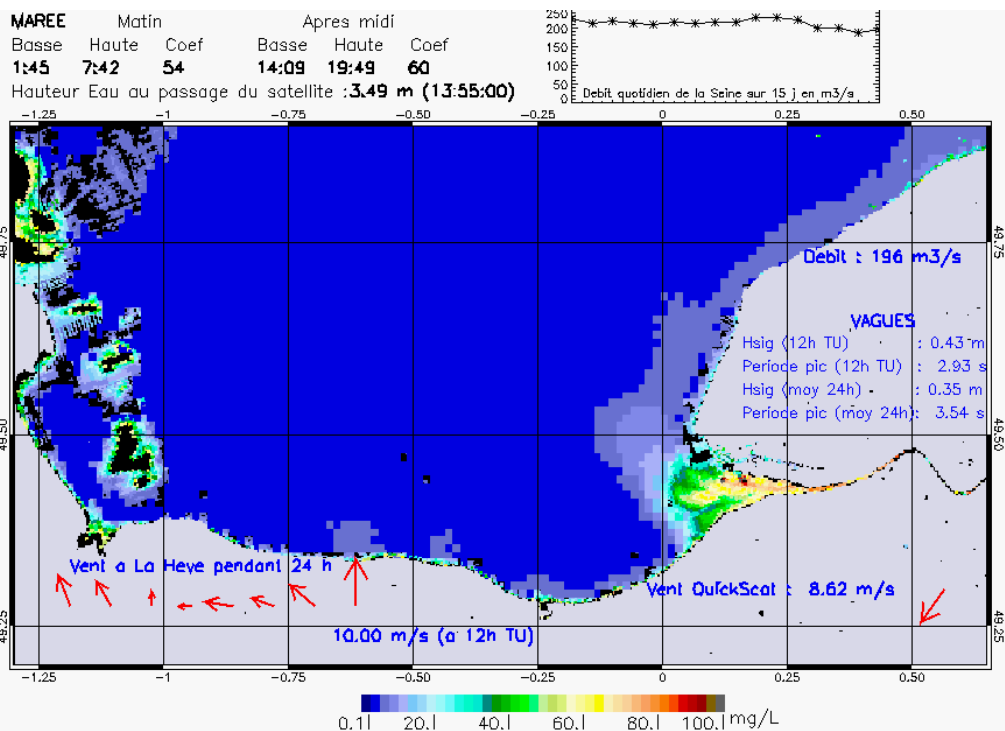
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051027 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76837108



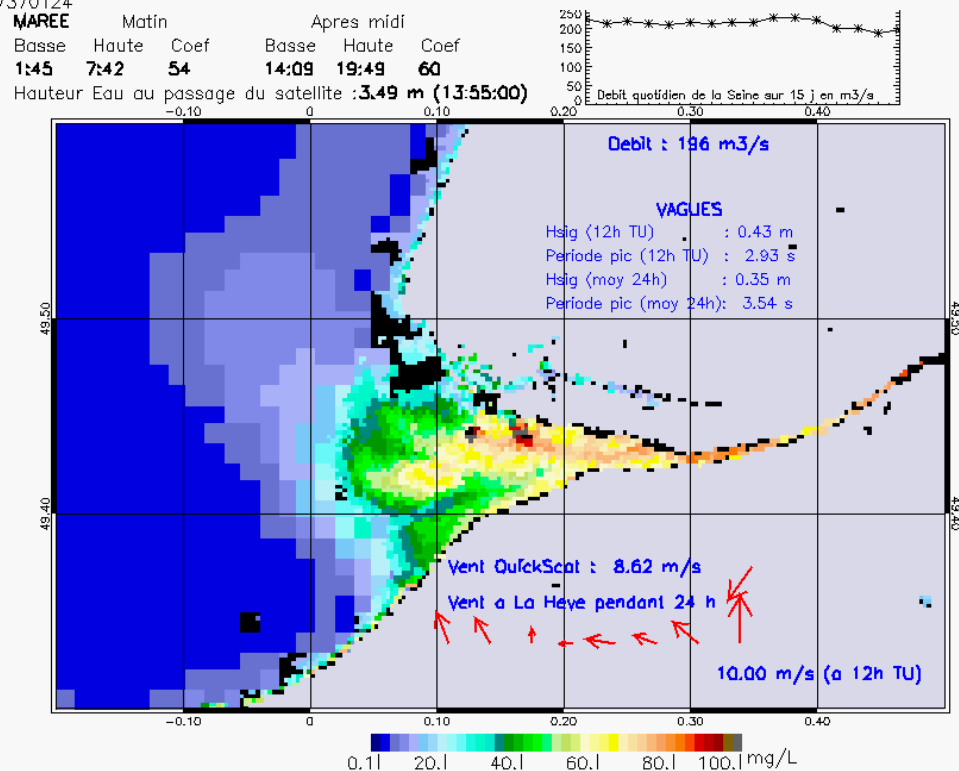
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051027 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76837108



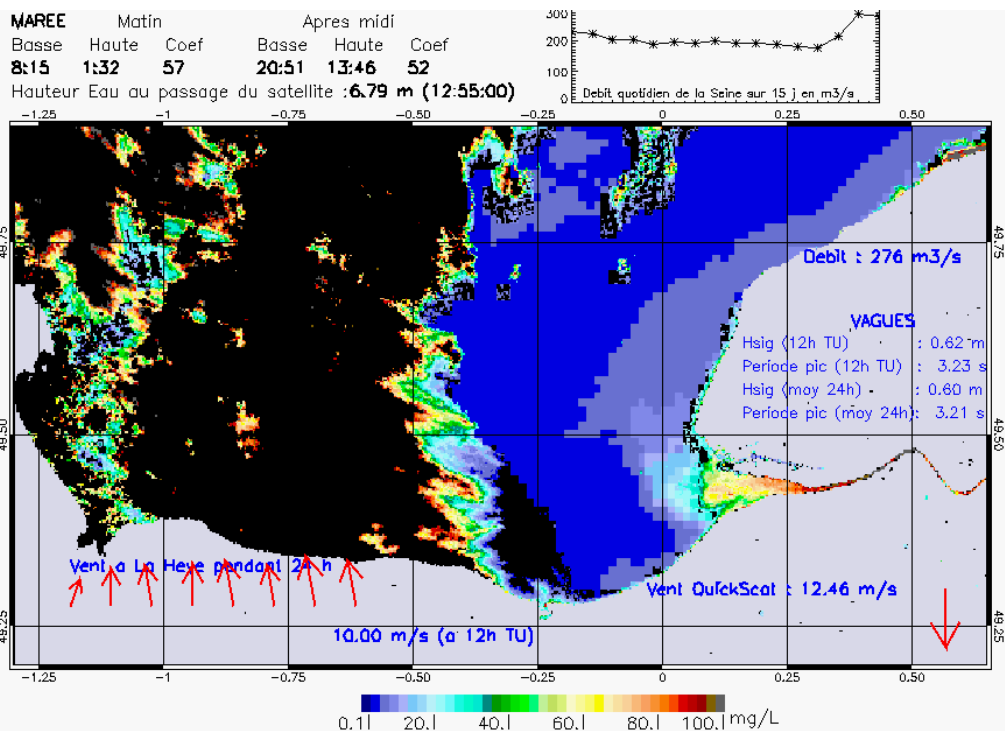
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051029 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67370124



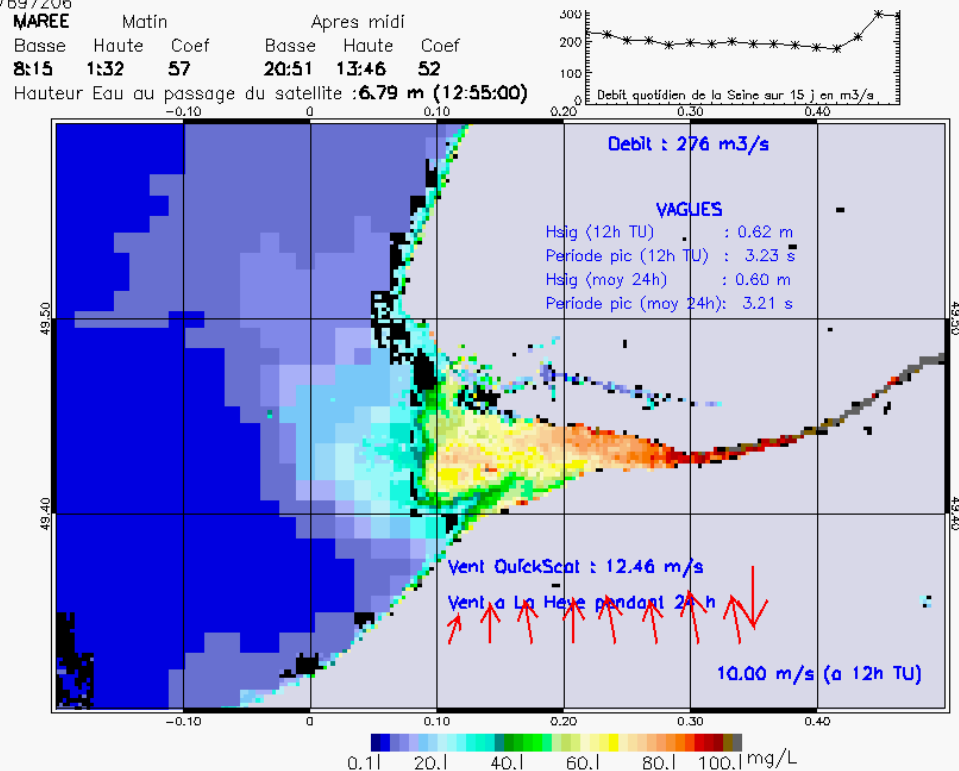
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051029 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67370124



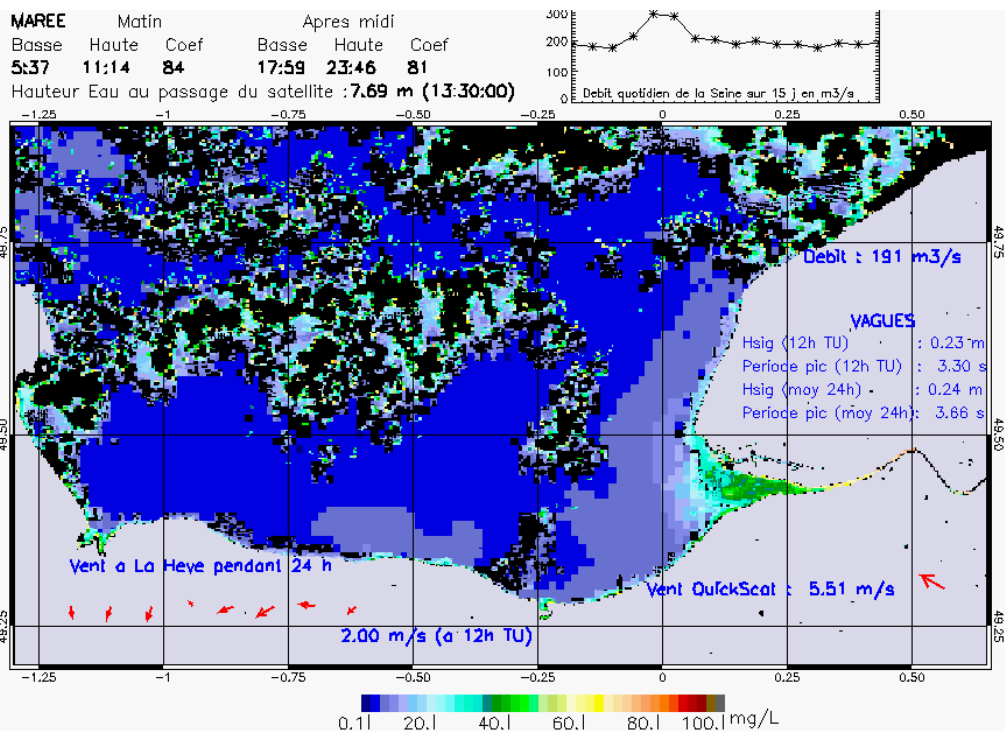
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051108 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67697206

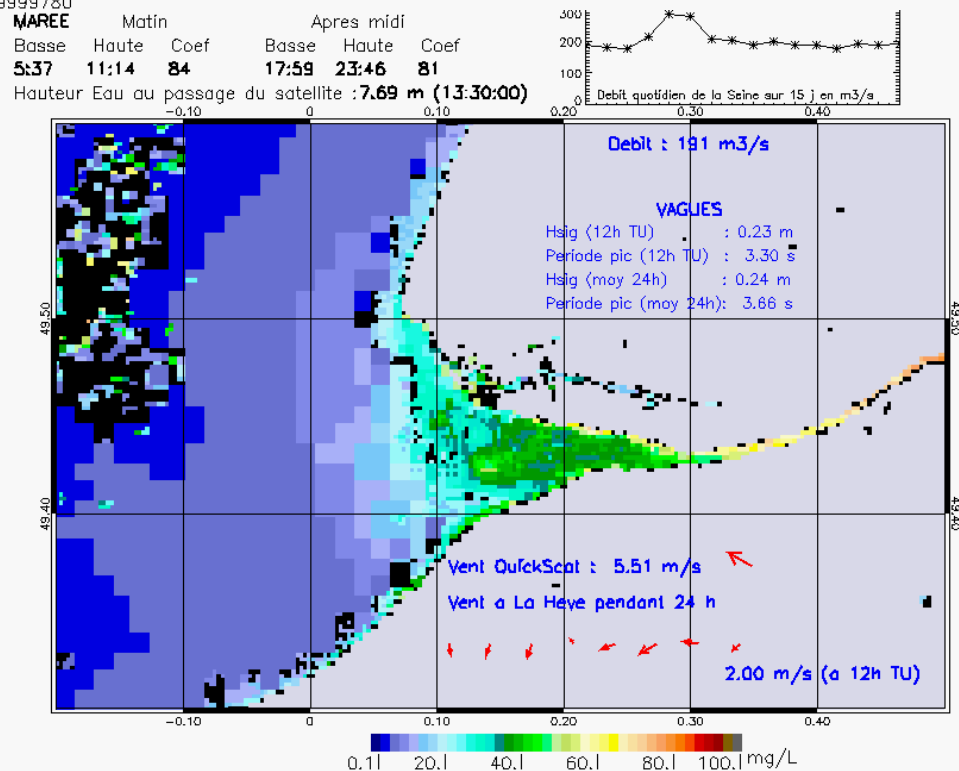


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051108 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

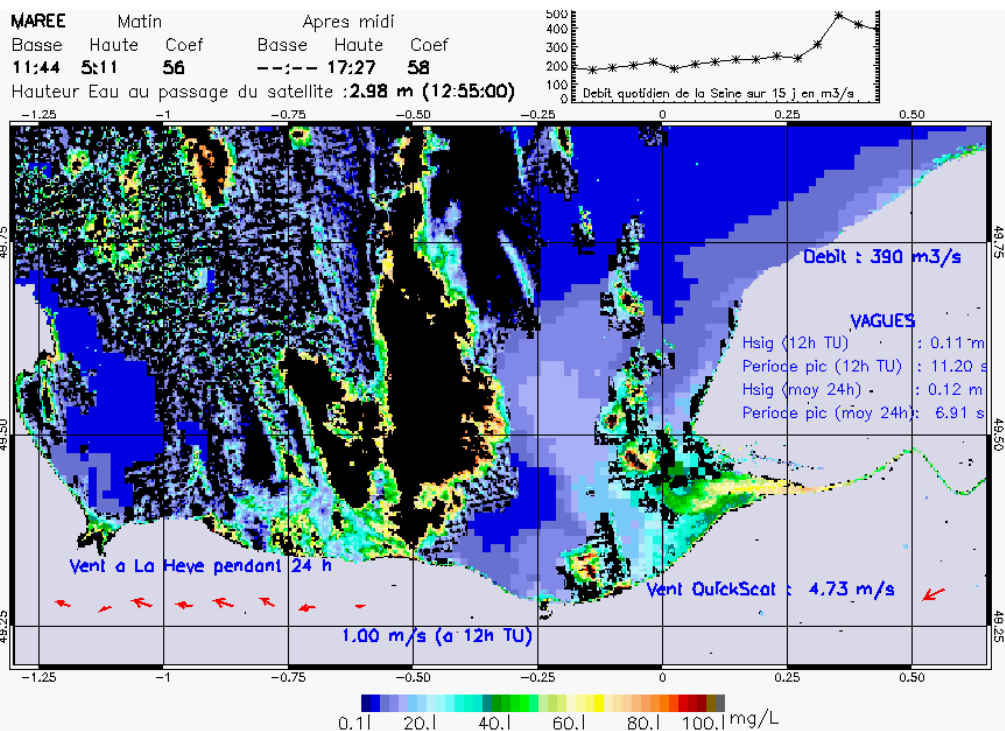
R² = 0.67697206



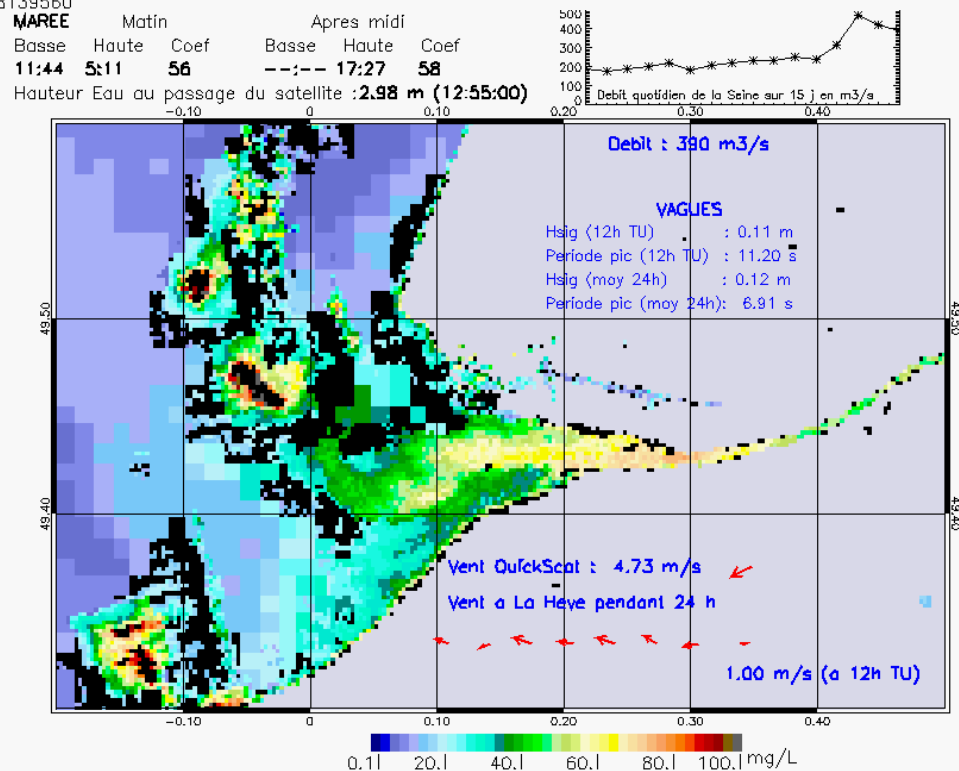
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051118 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.49999780



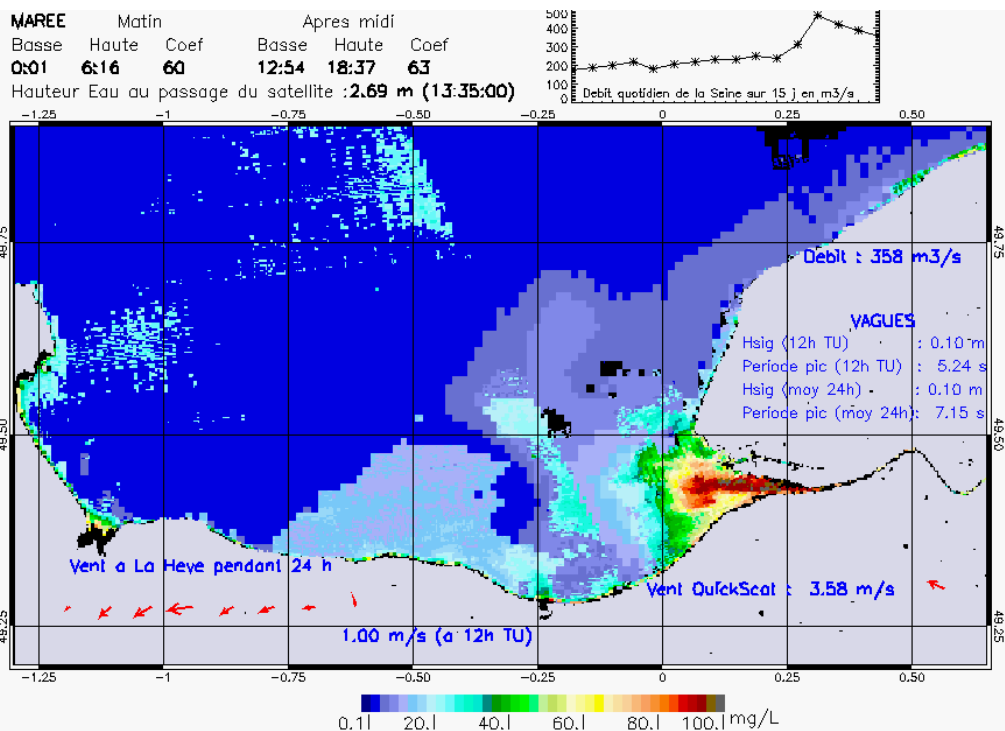
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051118 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.49999780



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051210 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.38139560$

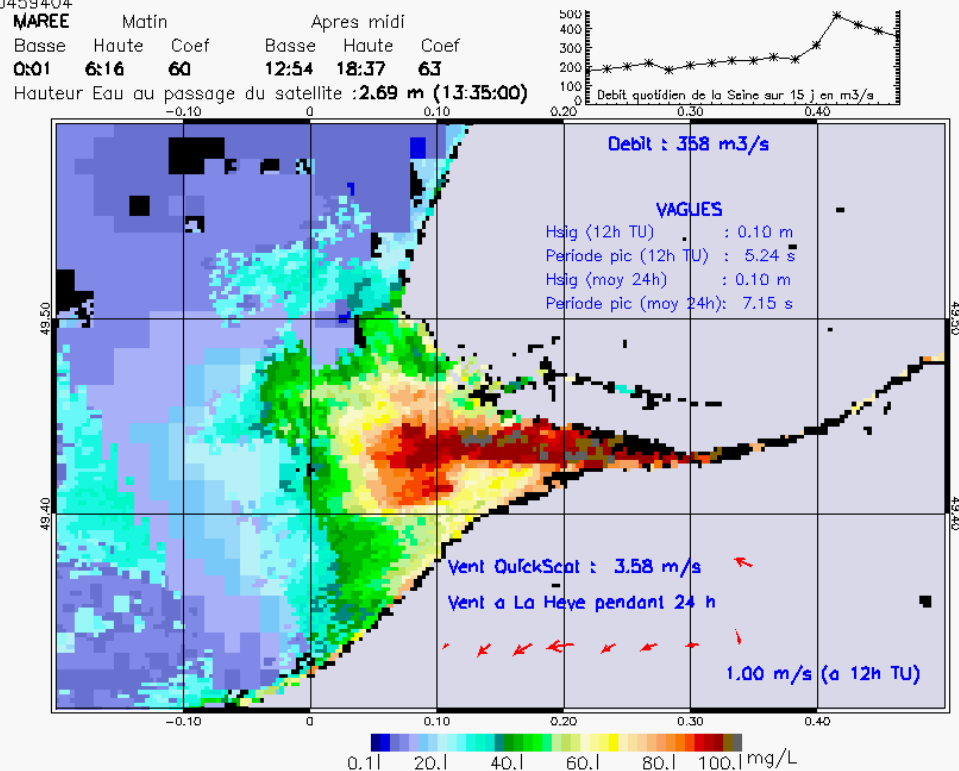


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051210 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.38139560$



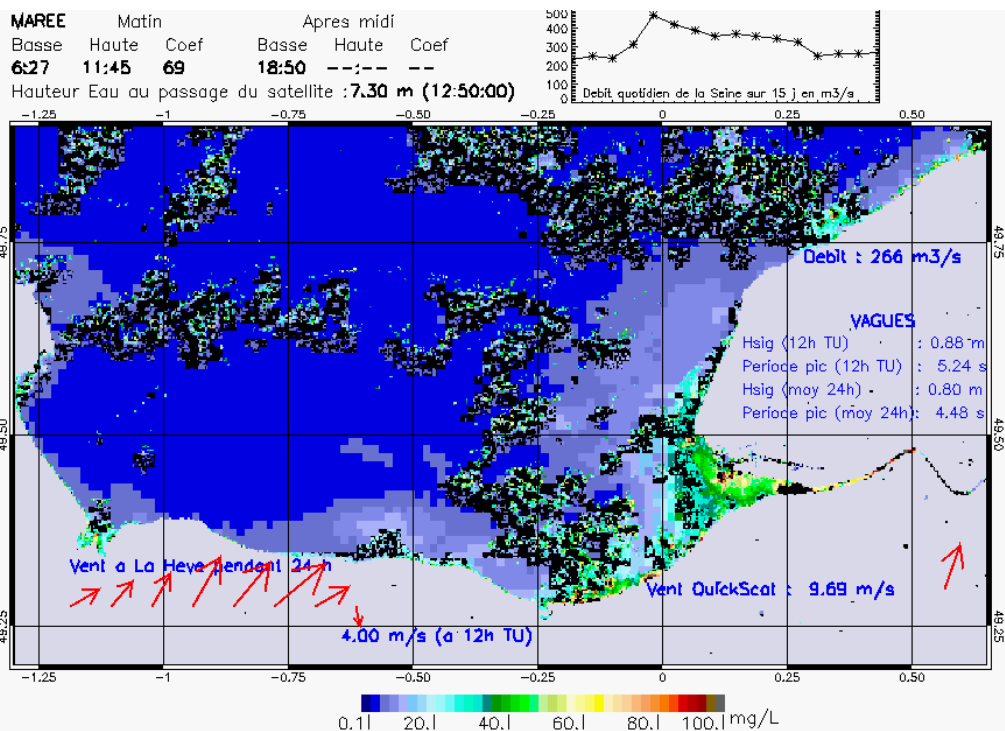
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051211 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.30459404



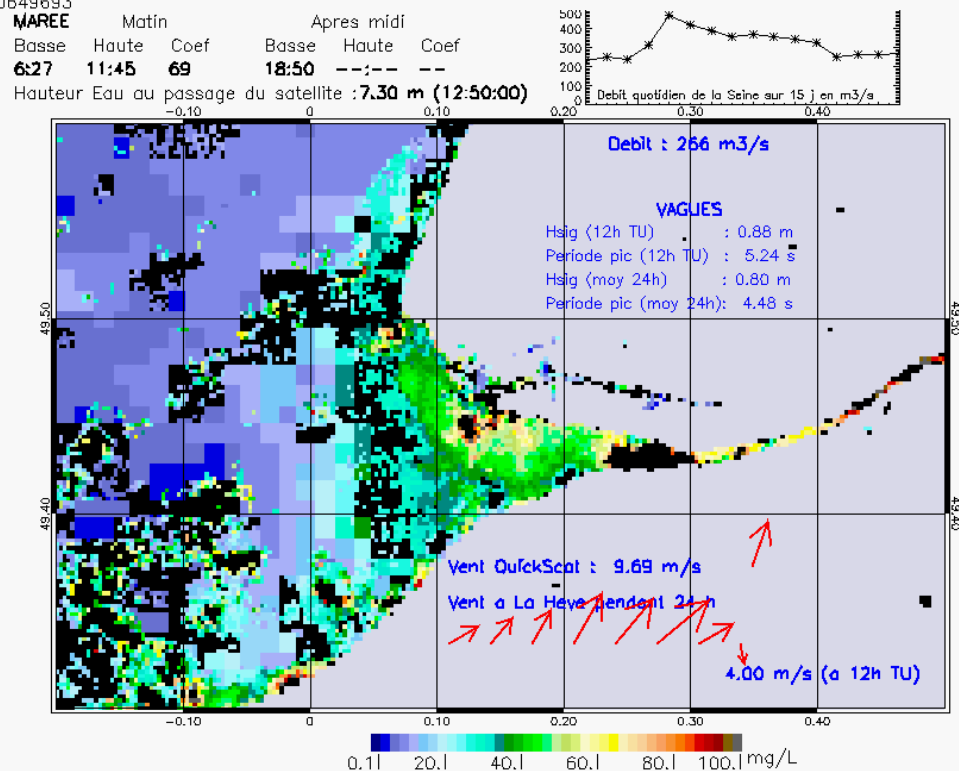
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051211 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.30459404



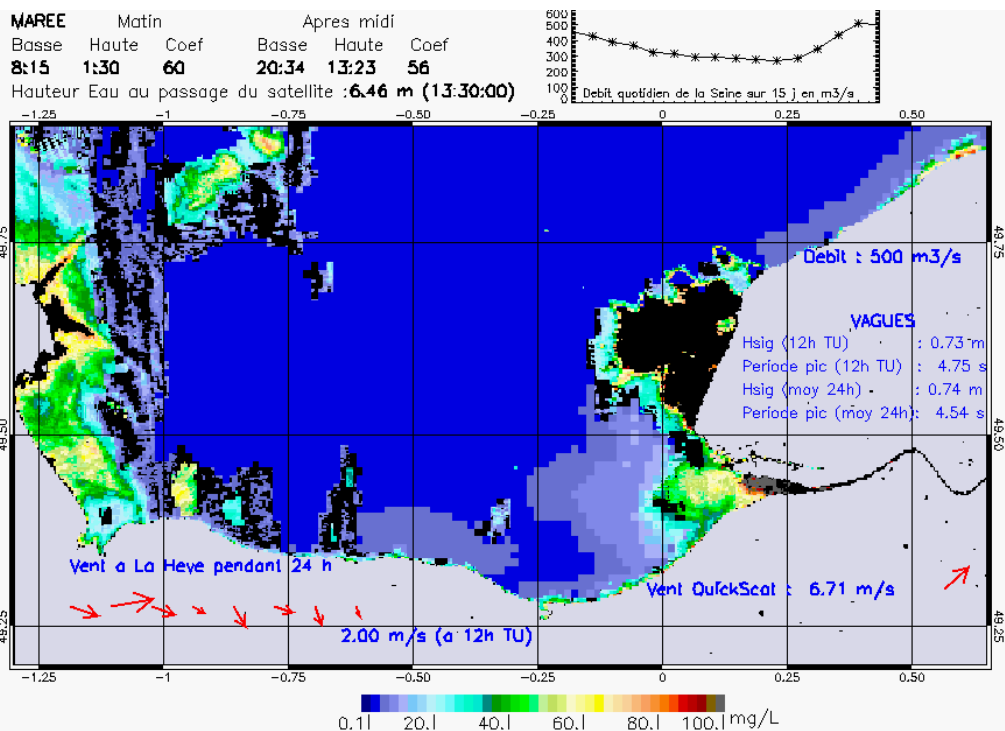
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051219 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.20649693



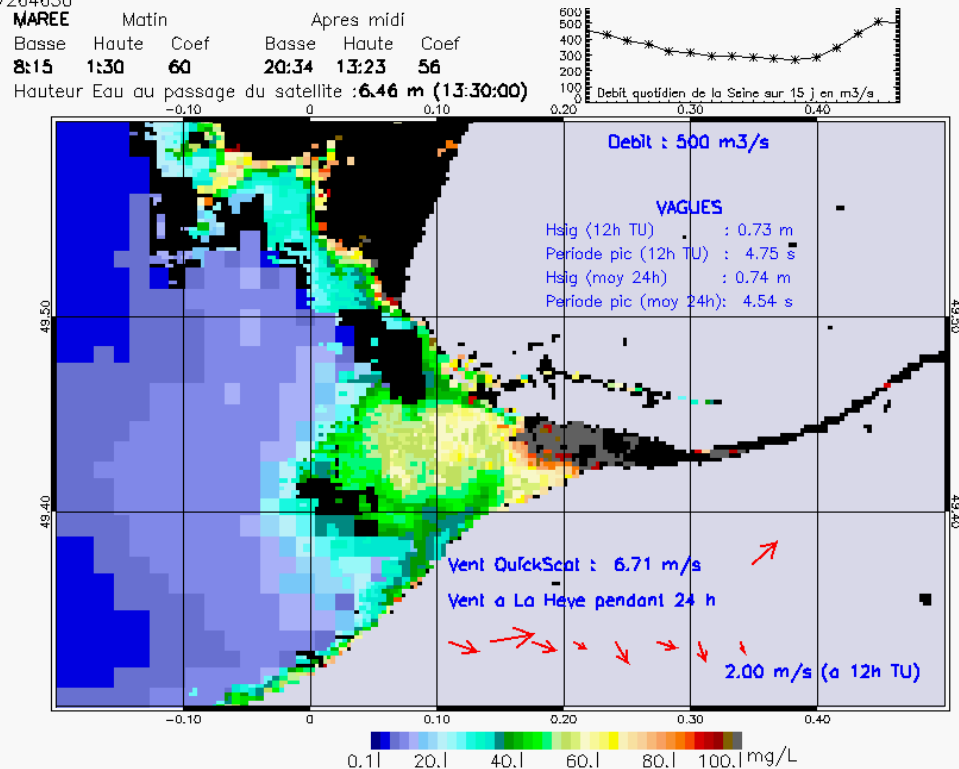
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20051219 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.20649693



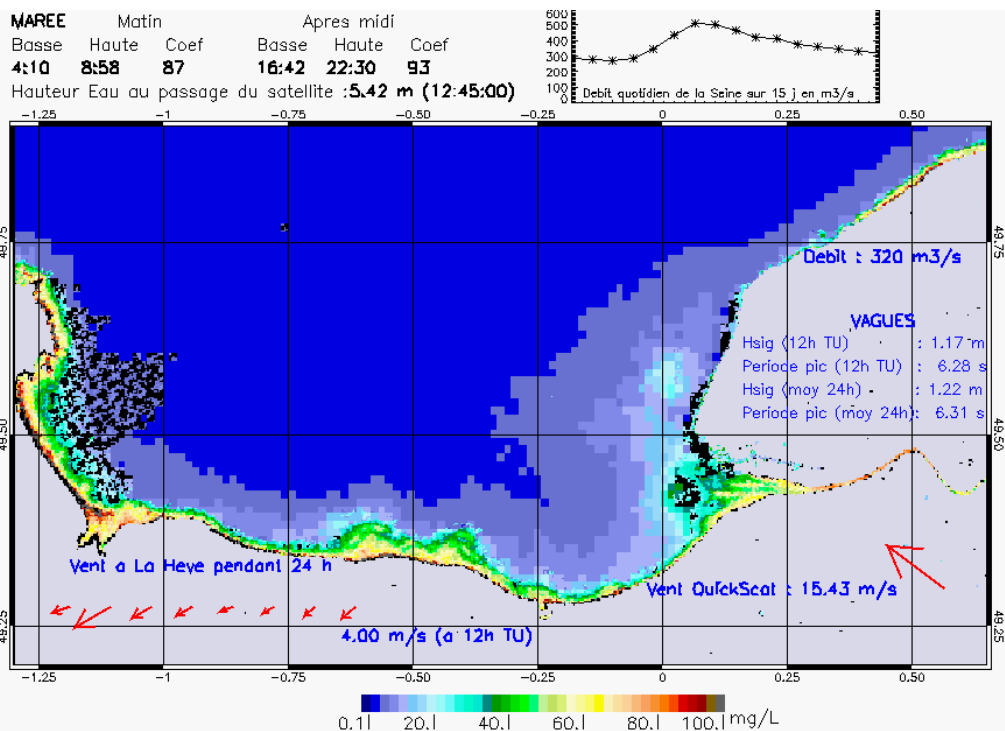
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060121 13:30:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57264650



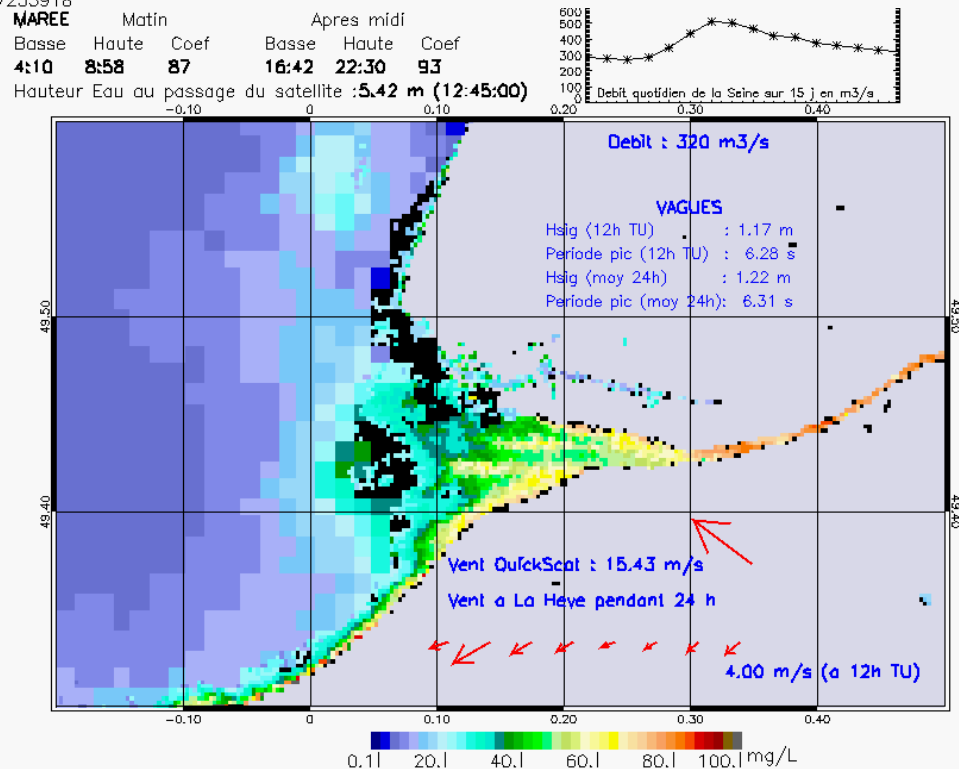
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060121 13:30:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57264650



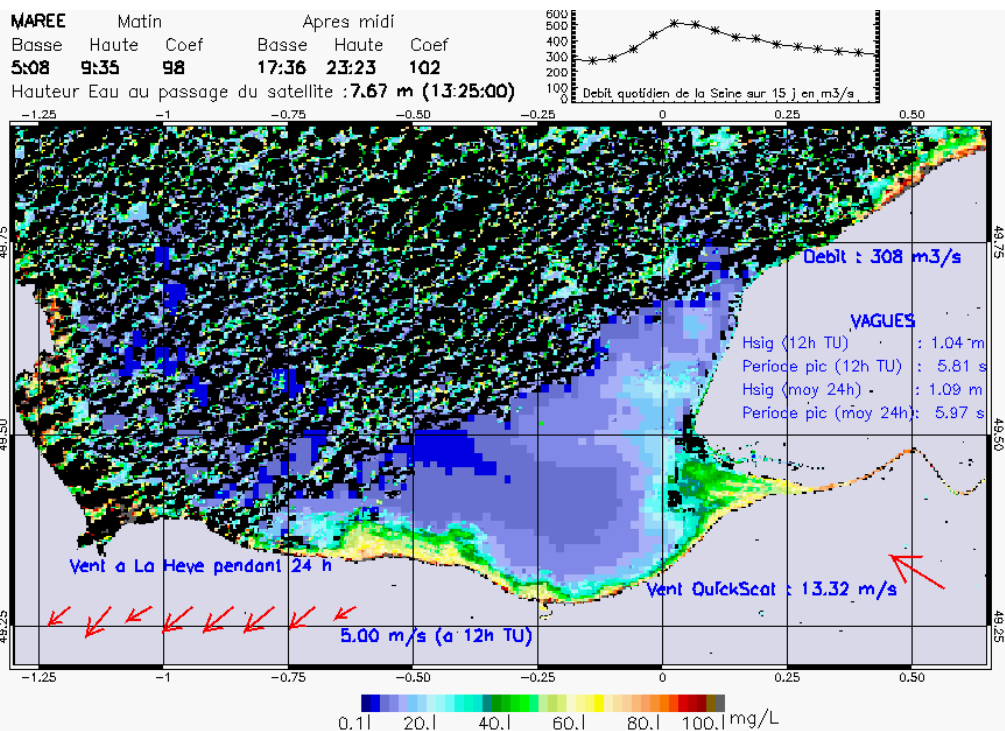
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060129 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.47253918



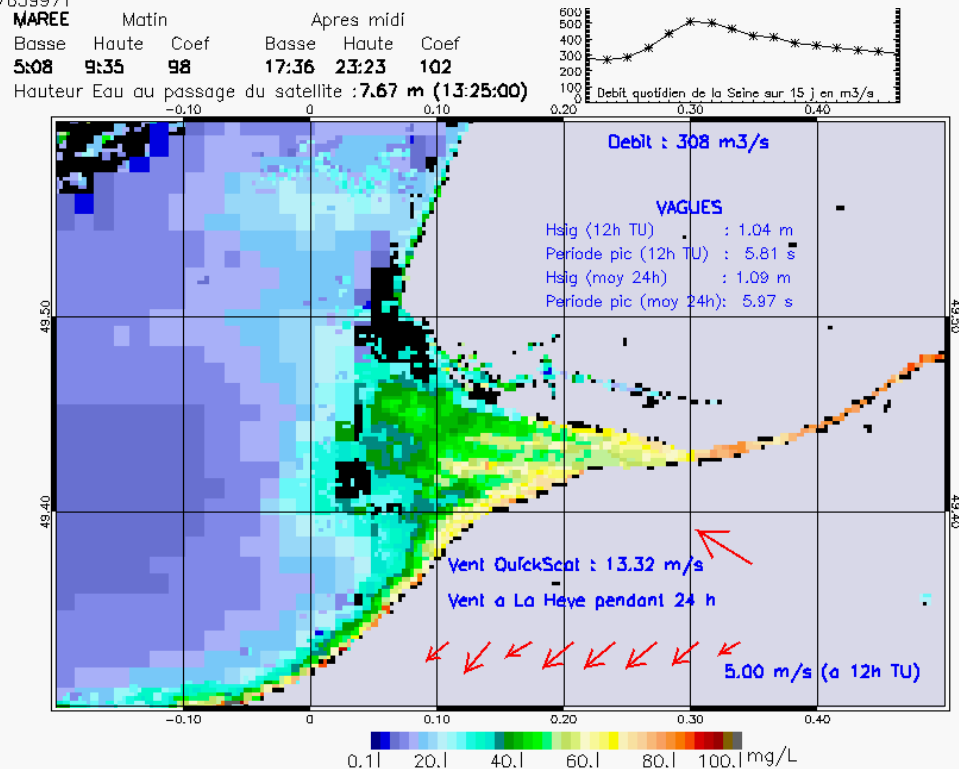
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060129 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.47253918



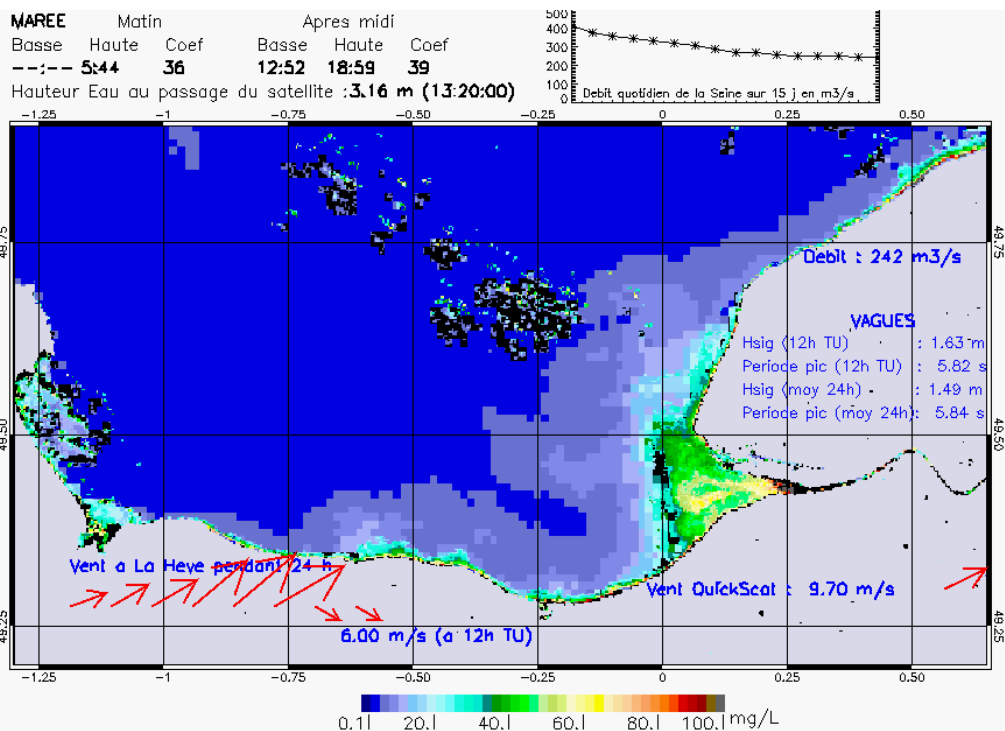
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060130 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37639971



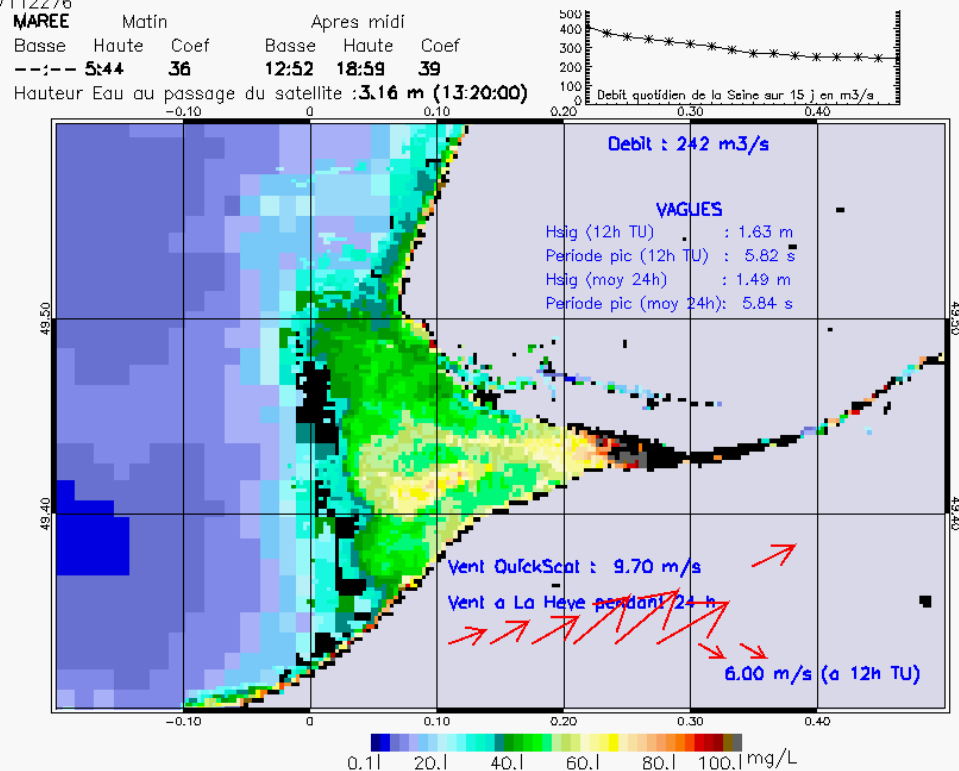
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060130 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37639971



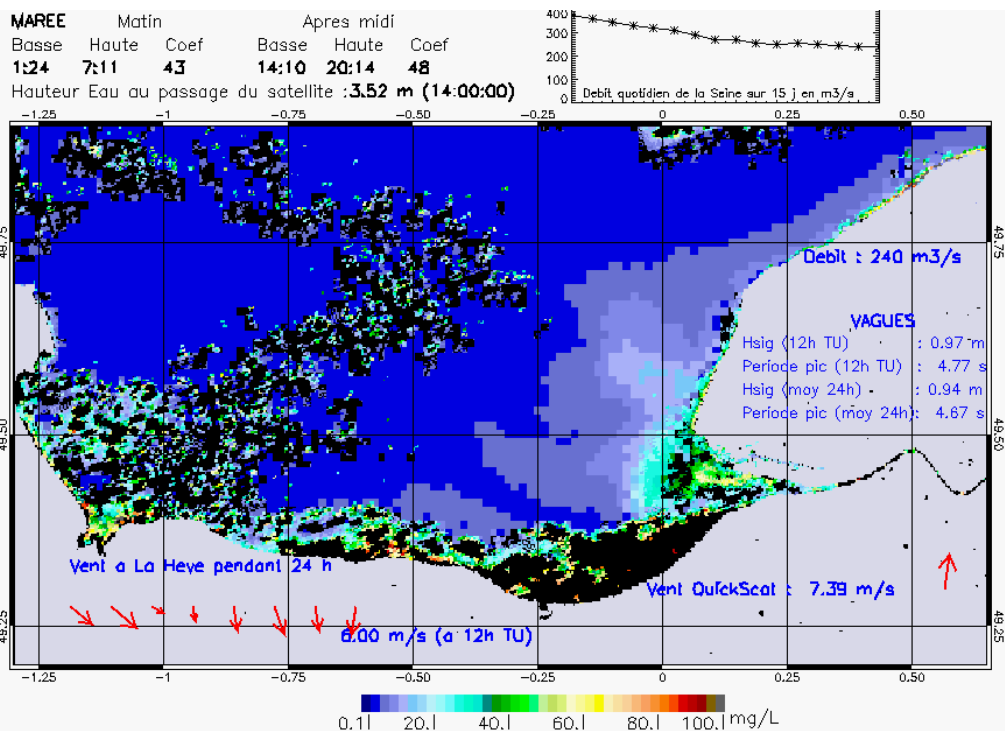
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060208 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57112276



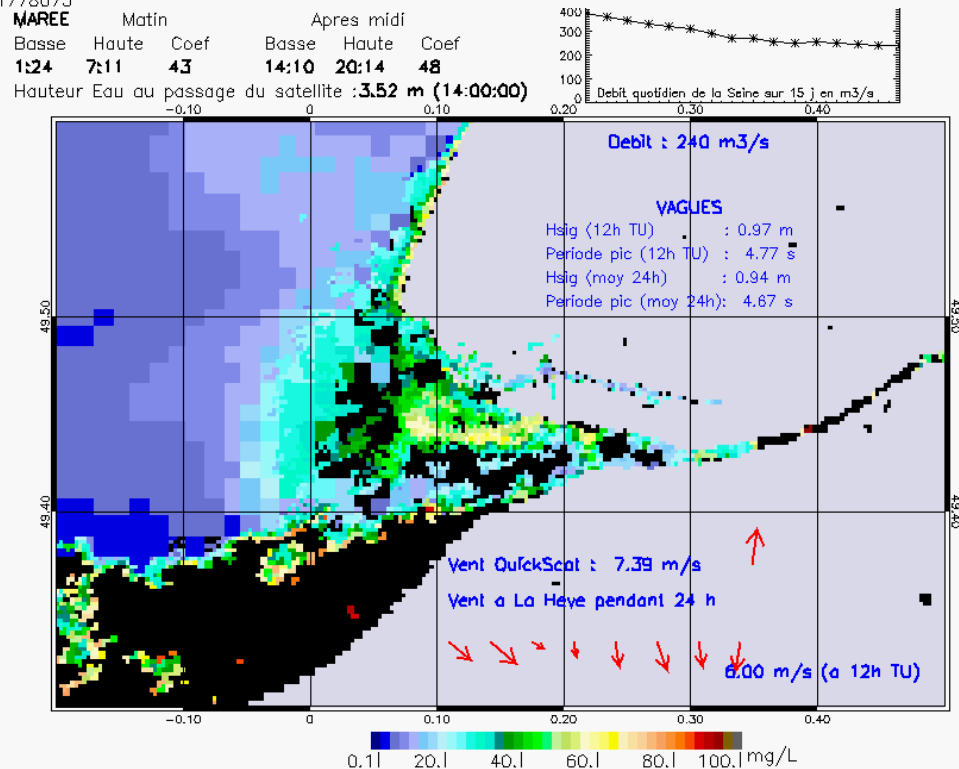
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060208 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57112276



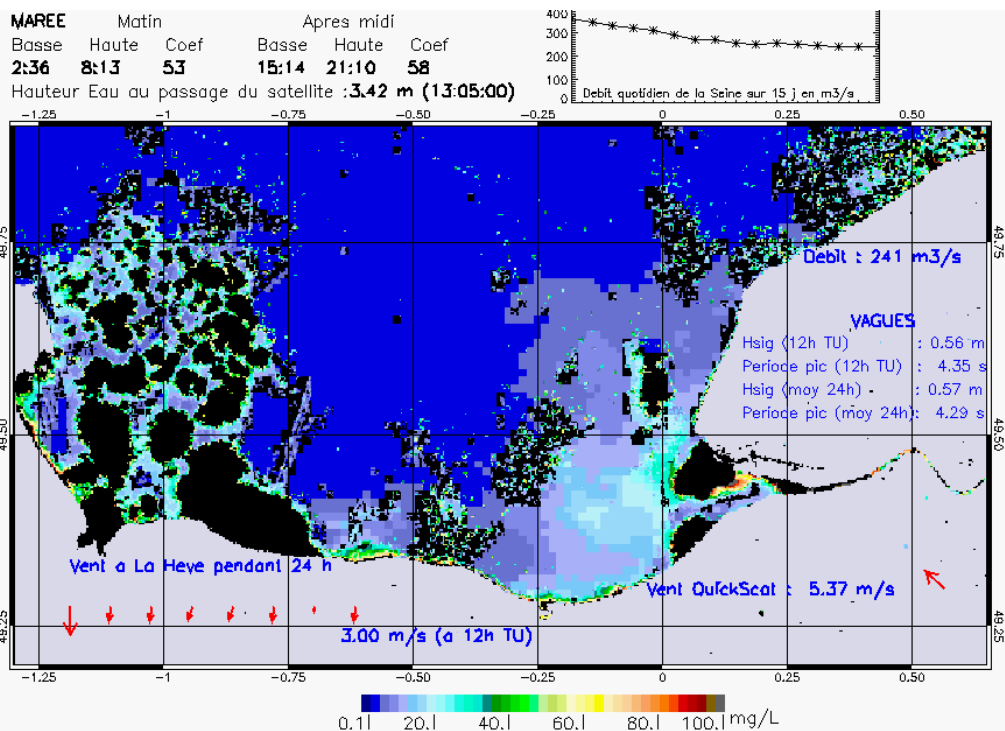
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060209 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.41778073

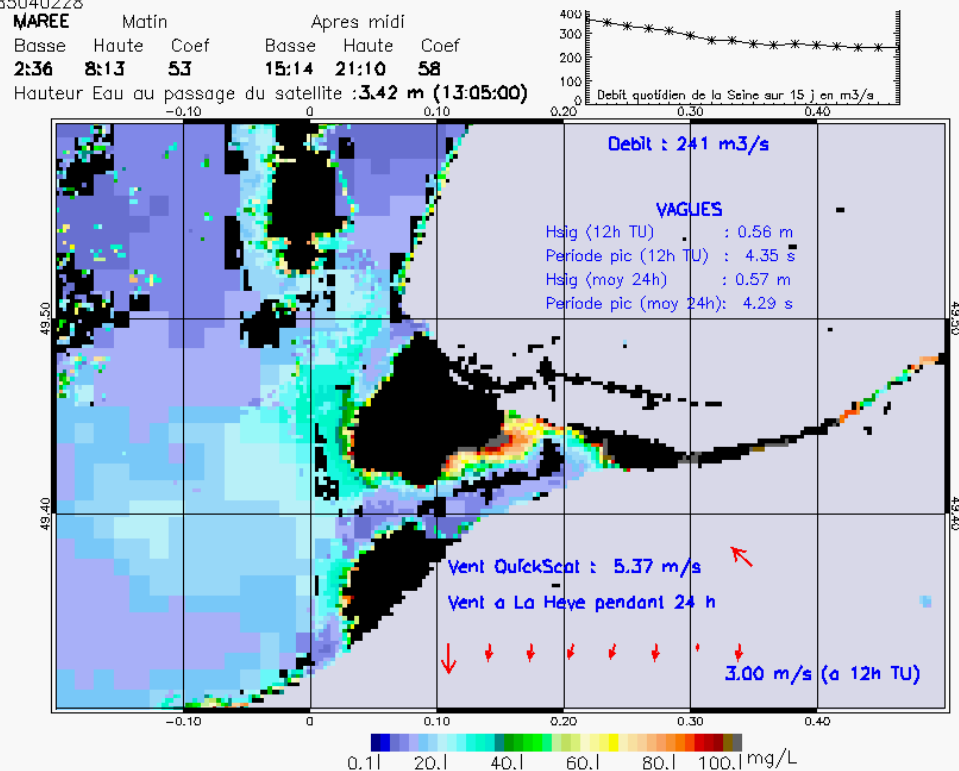


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060209 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

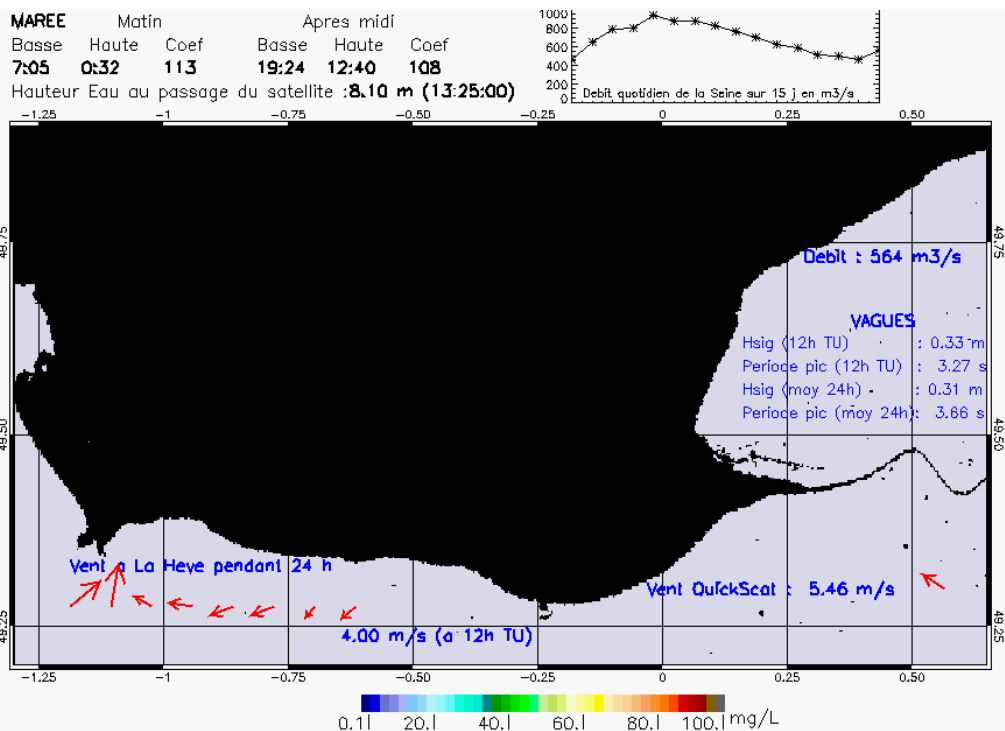
R² = 0.41778073



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060210 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.085040228

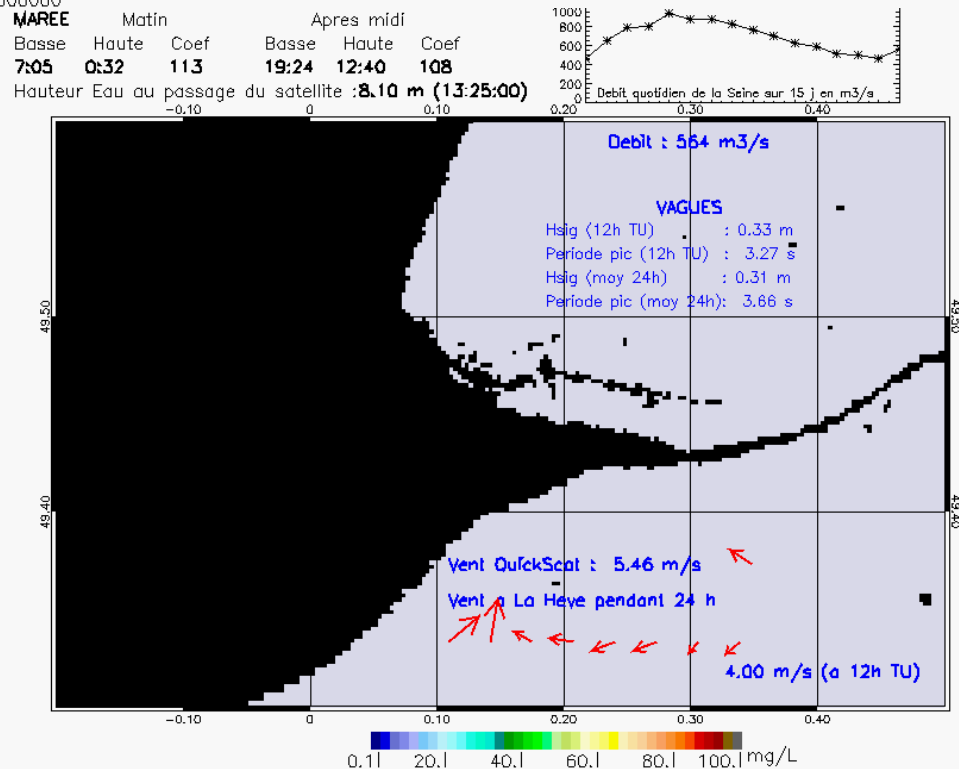


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060210 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.085040228



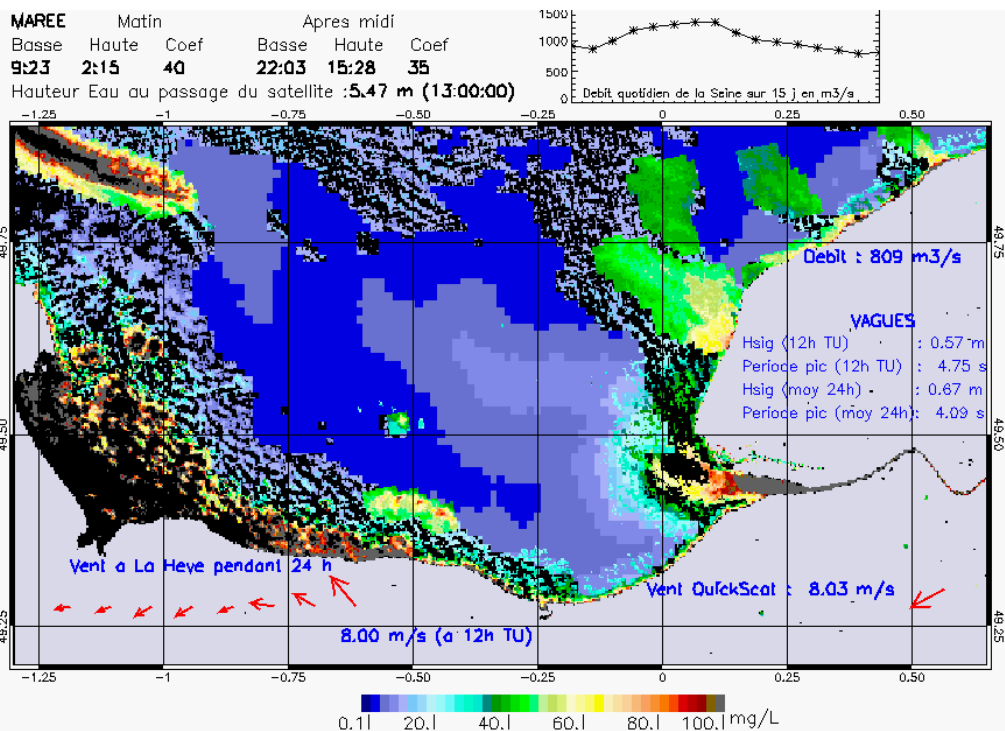
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060303 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



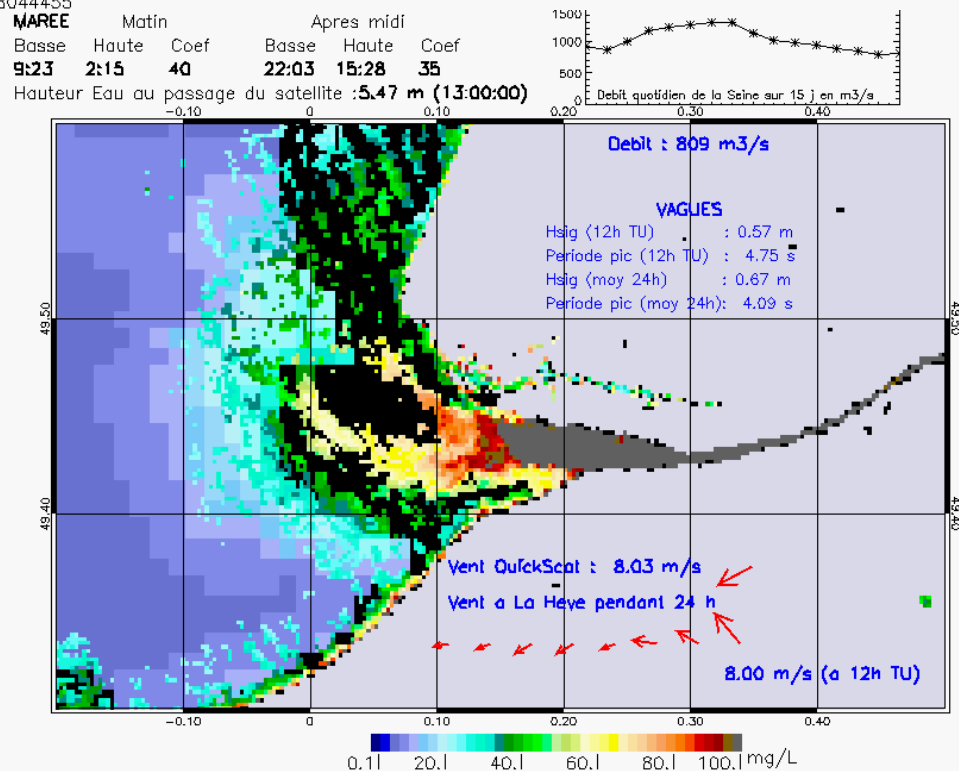
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060303 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



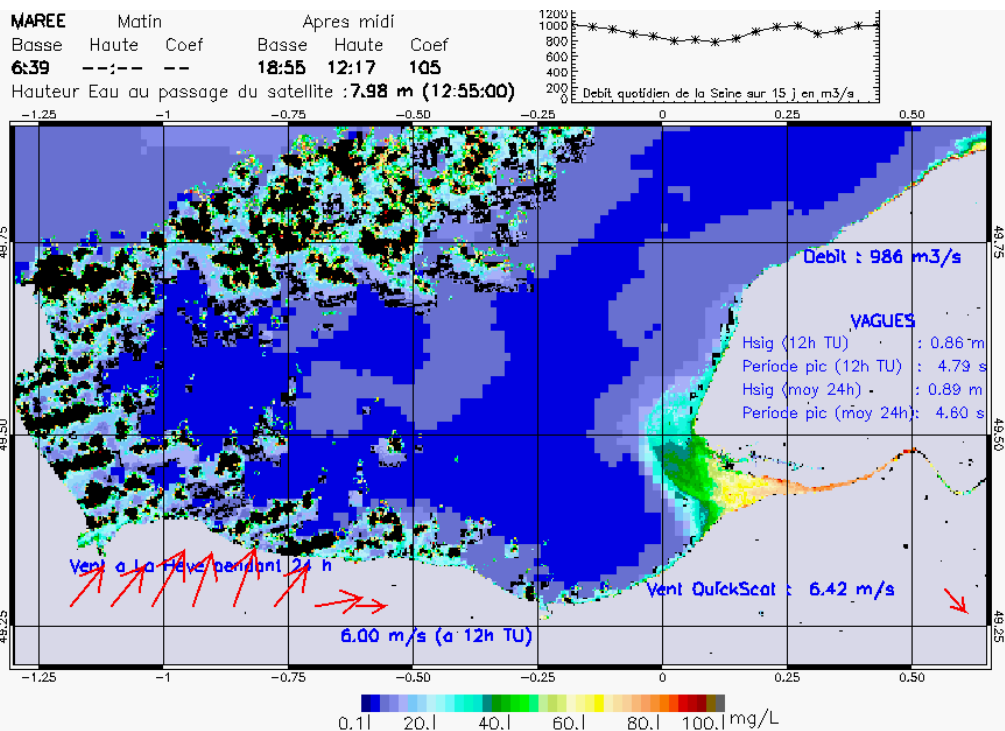
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060323 13:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.58044455

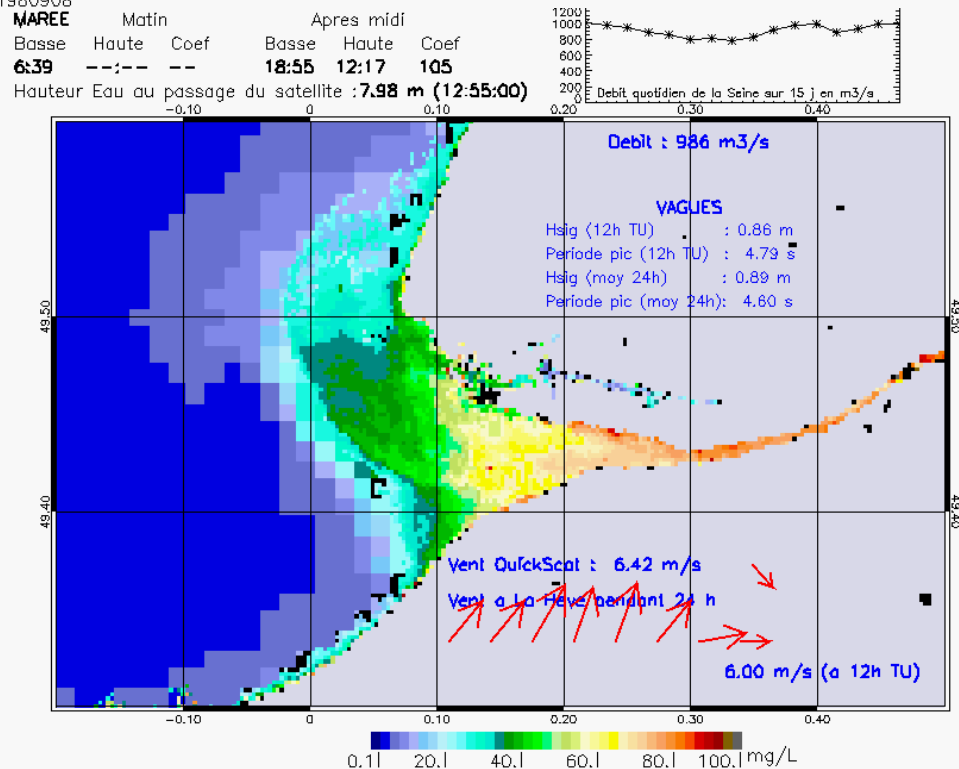


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060323 13:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

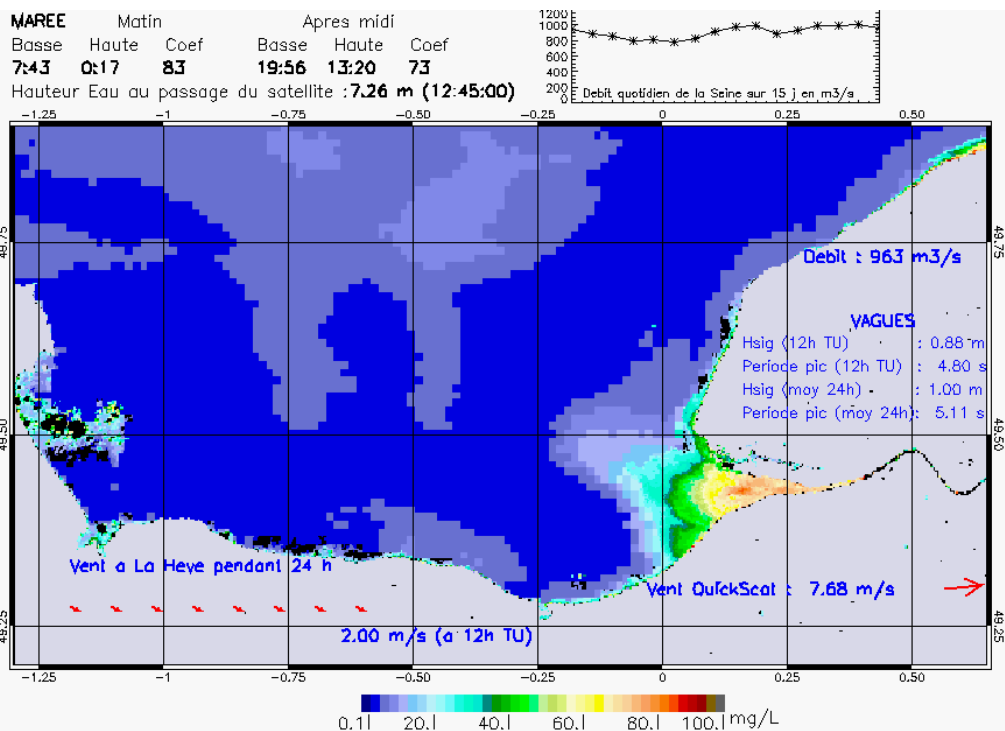
R² = 0.58044455



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060401 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.71980908

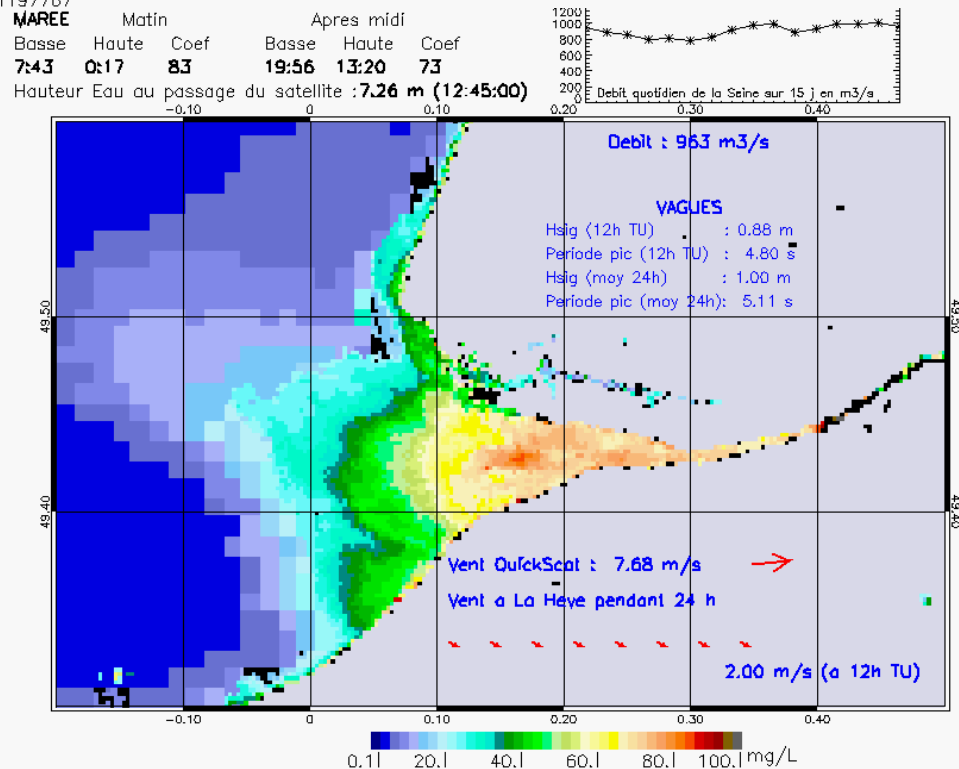


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060401 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.71980908



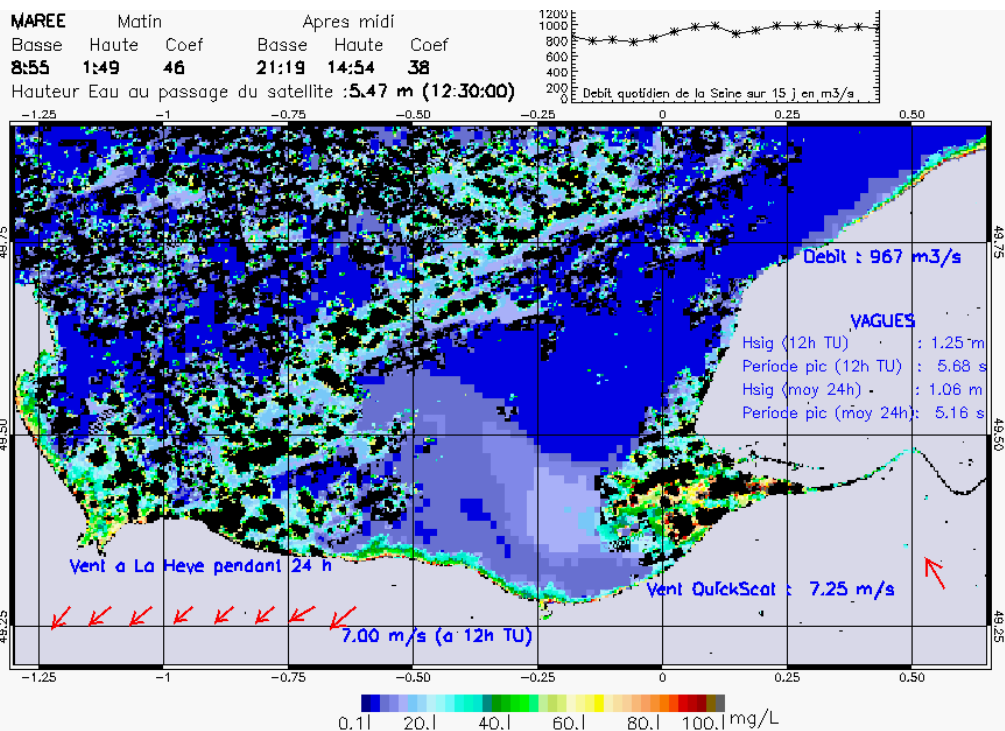
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060403 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81197767



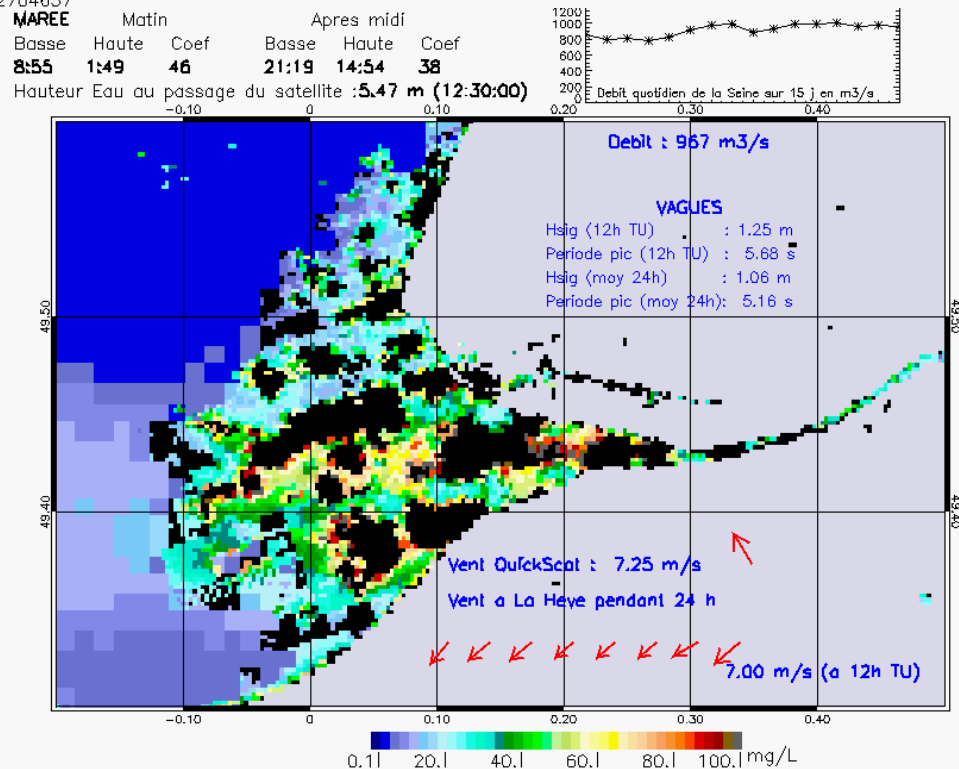
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060403 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81197767



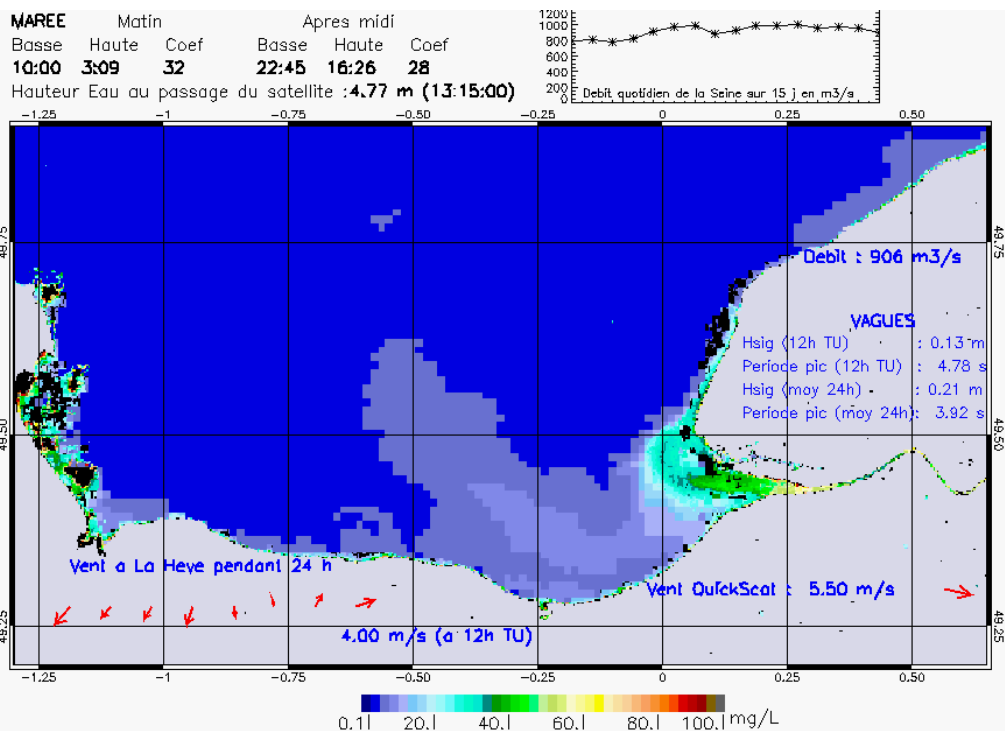
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060405 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.32704637



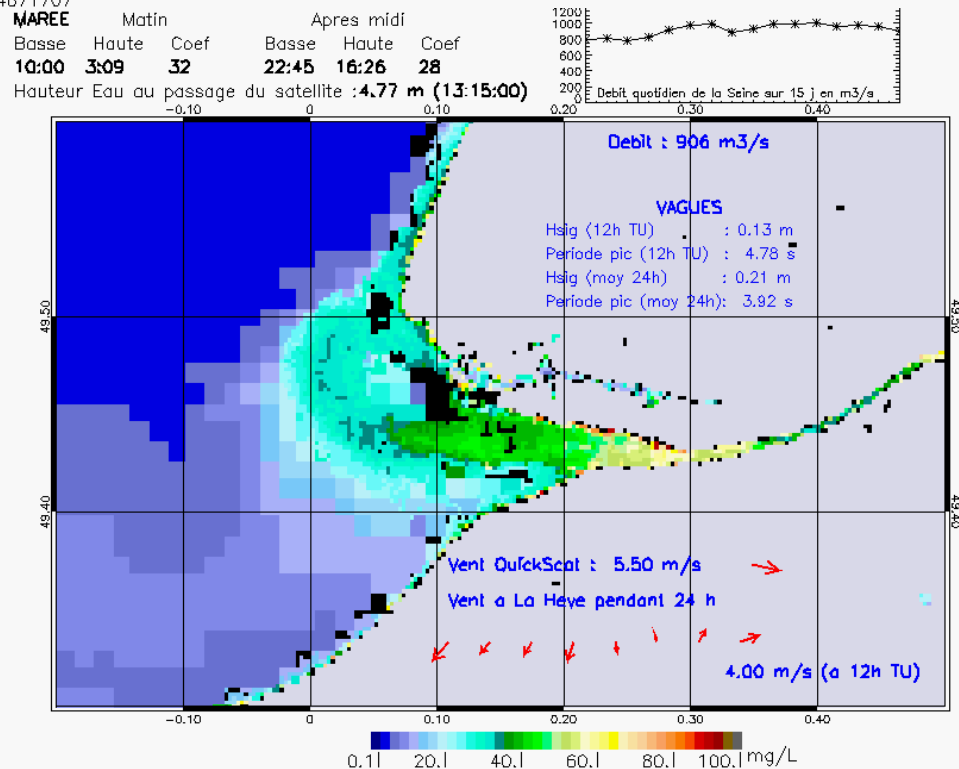
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060405 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.32704637



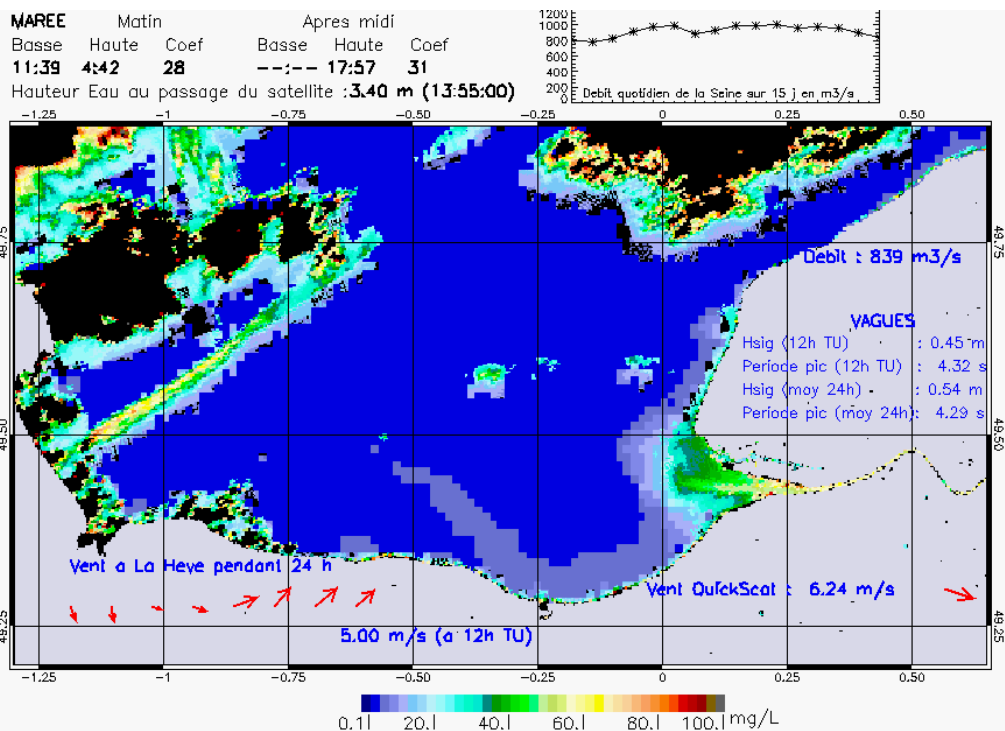
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060406 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.84671707



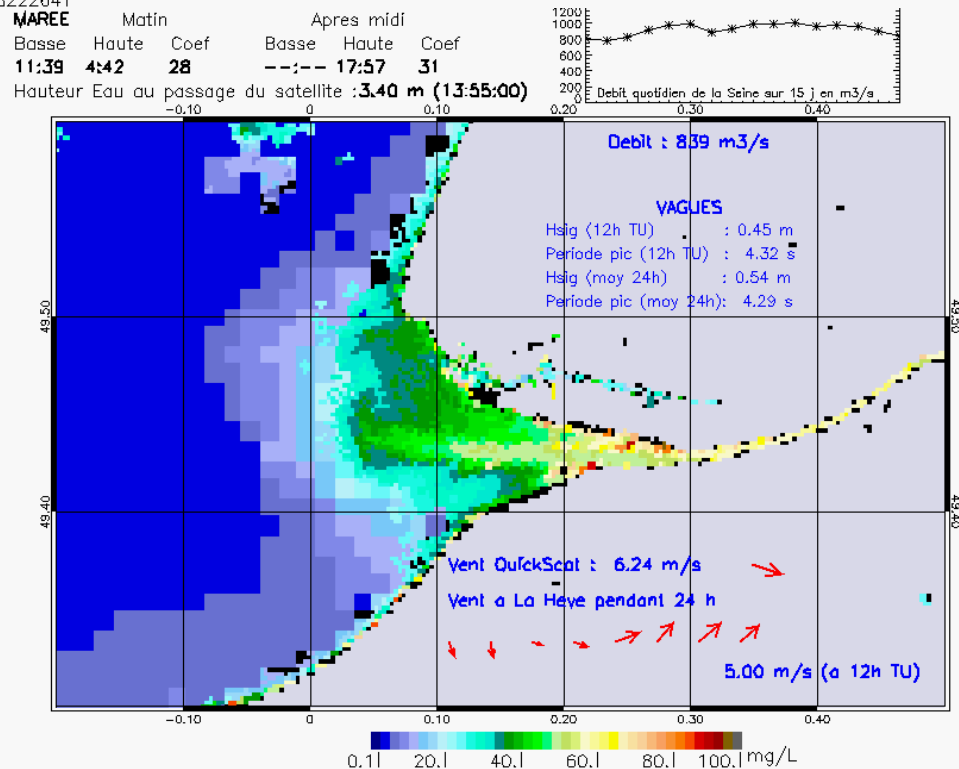
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060406 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.84671707



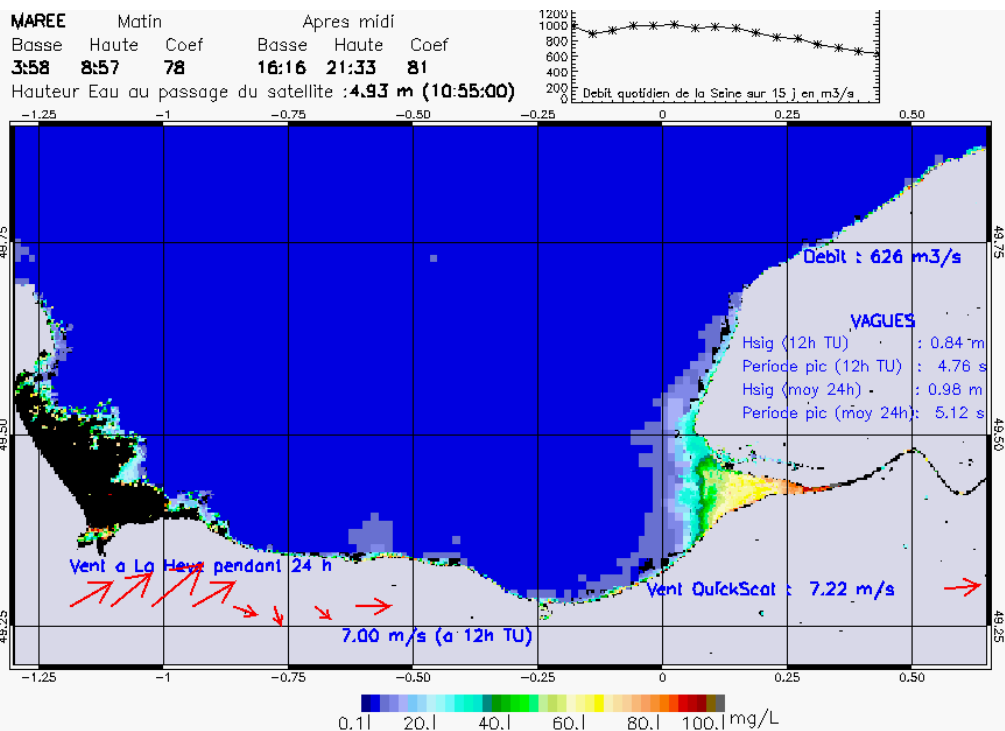
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060407 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68222641



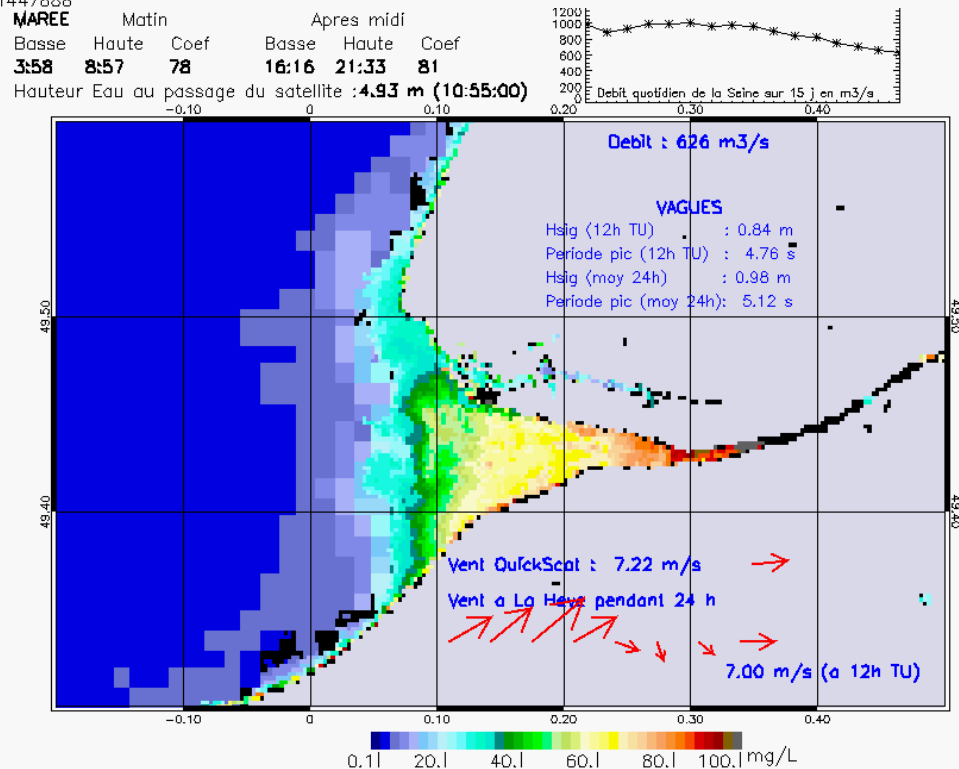
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060407 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68222641



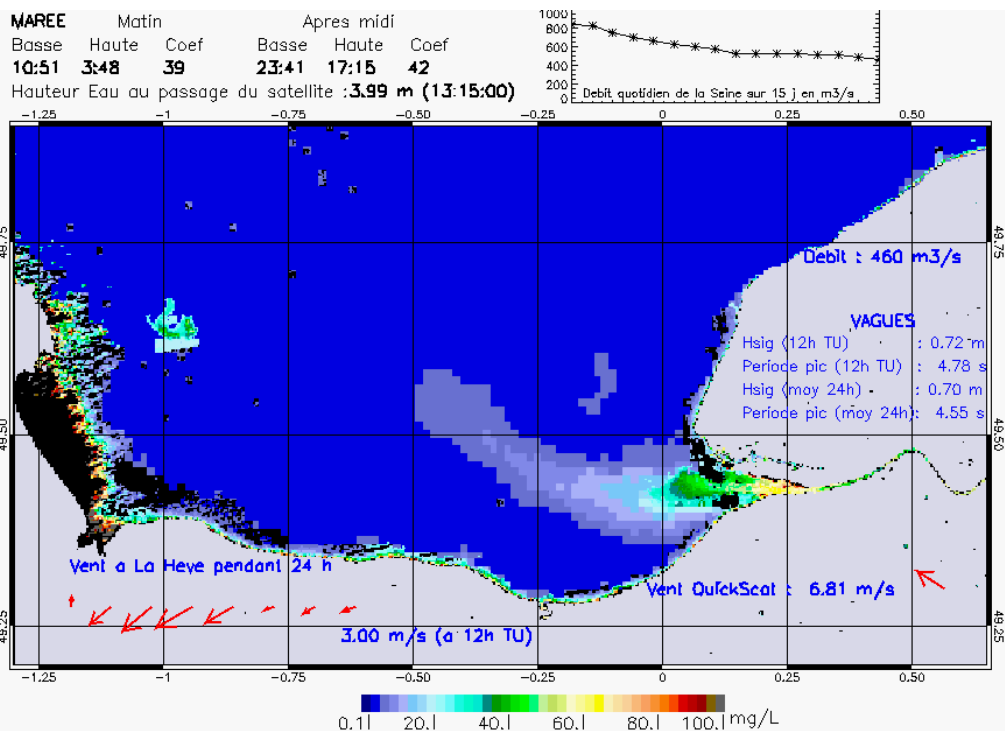
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060412 10:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71447888



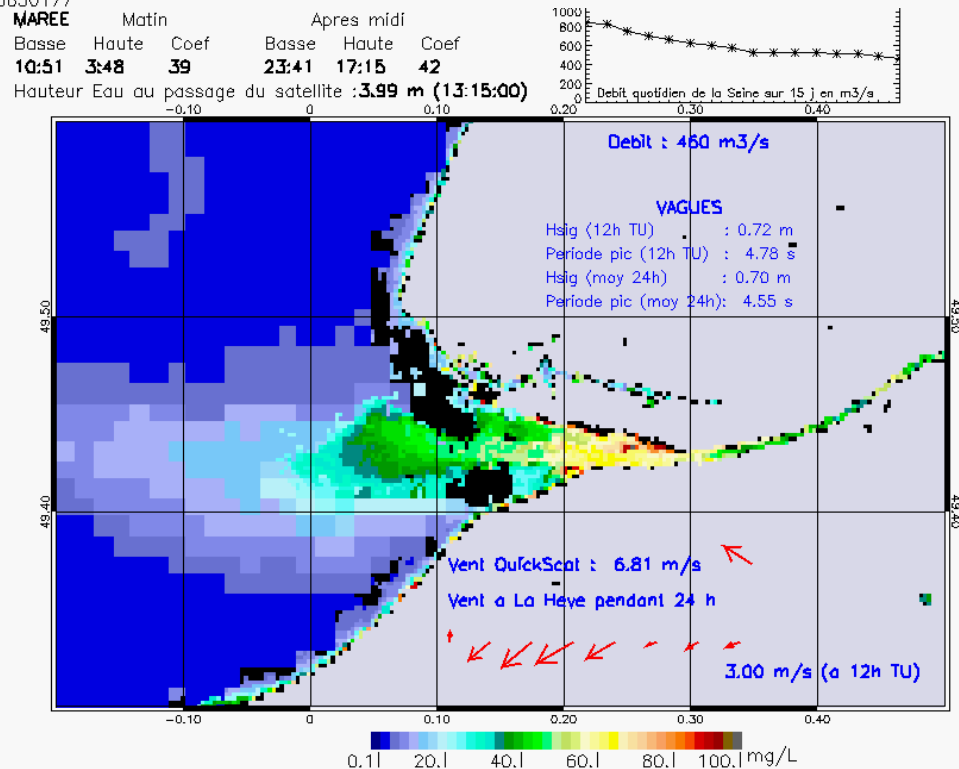
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060412 10:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71447888



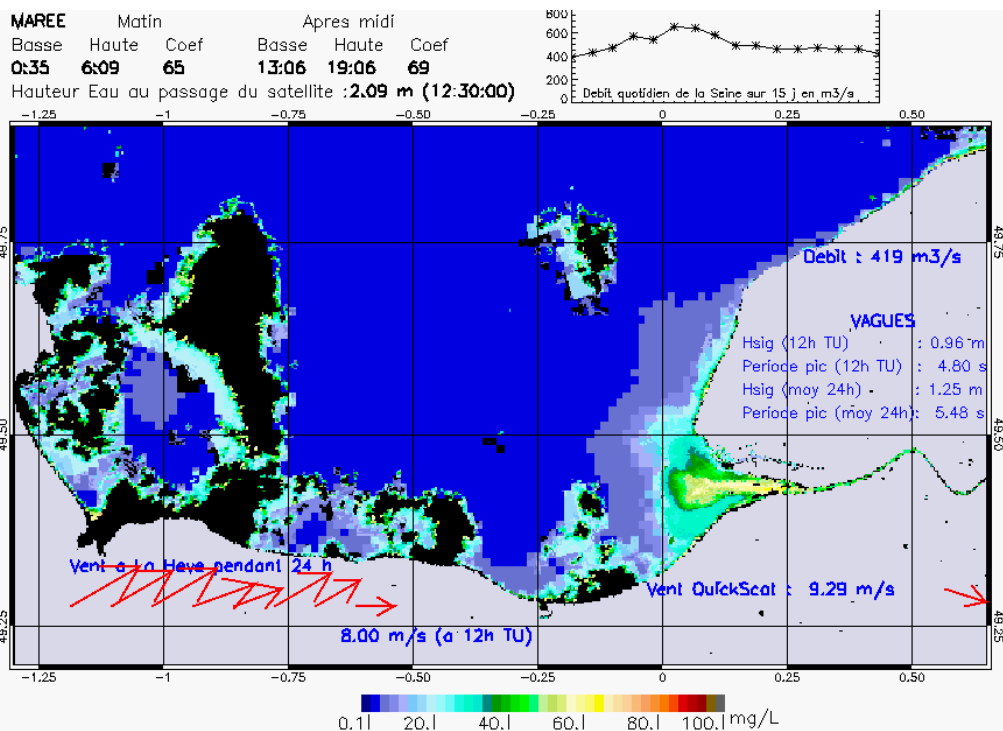
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060422 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.63650177



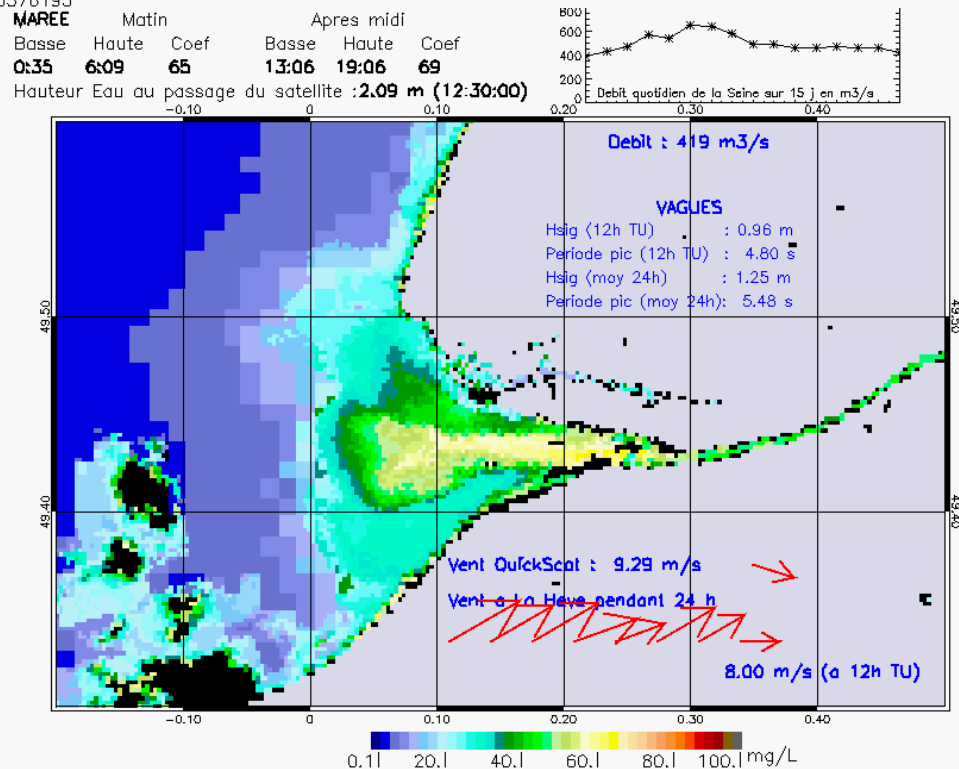
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060422 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.63650177



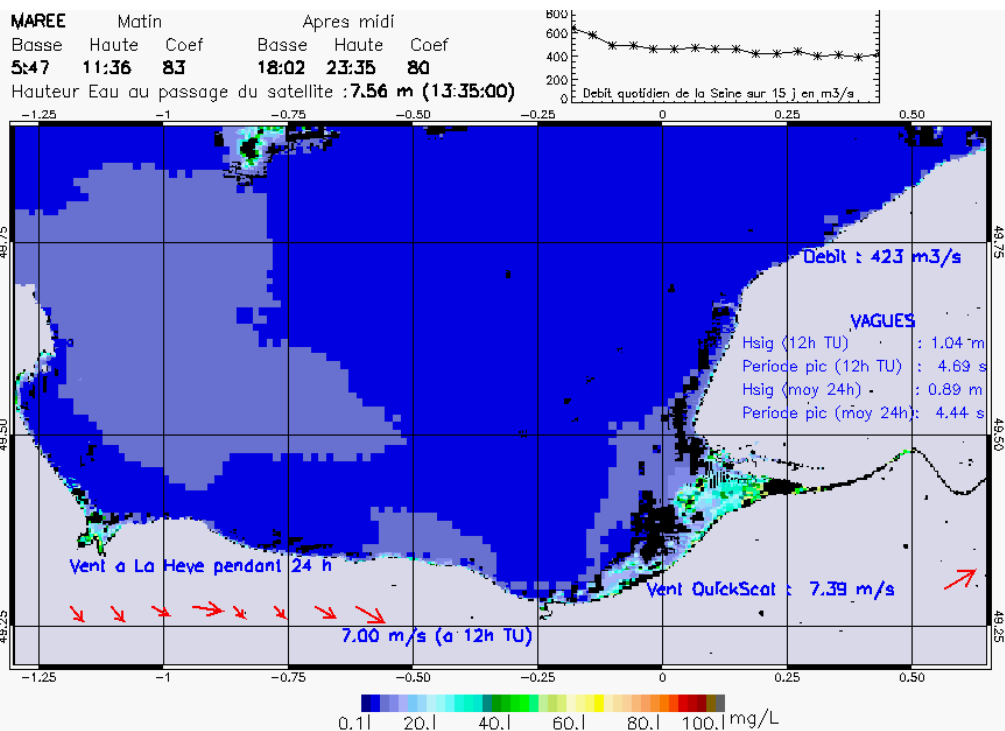
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060523 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.53576193

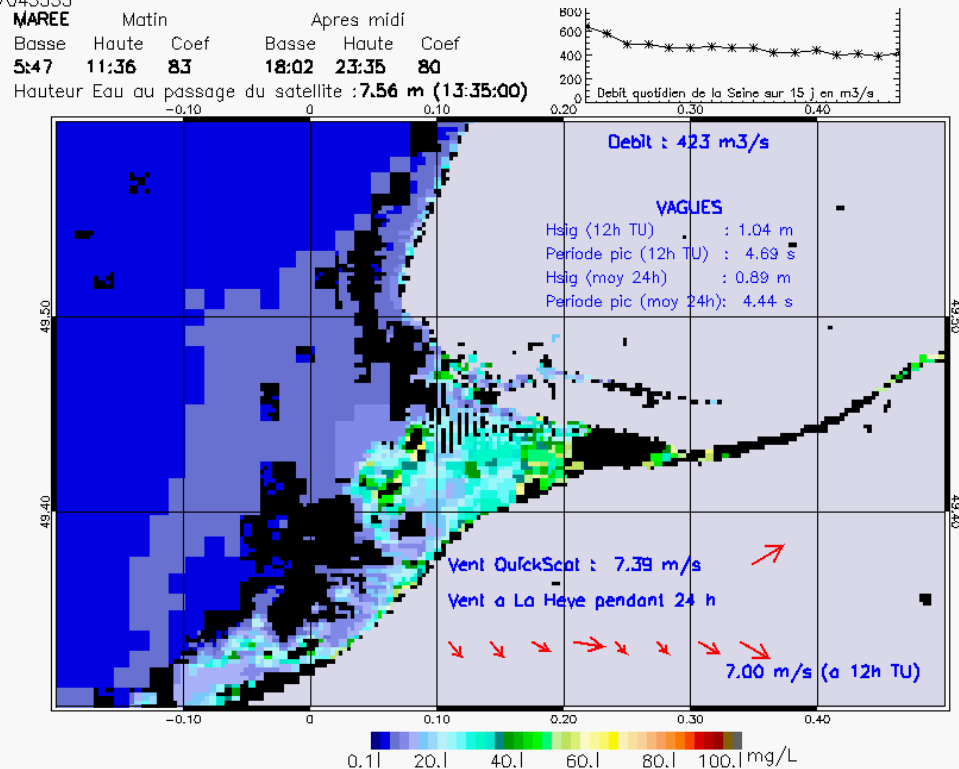


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060523 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

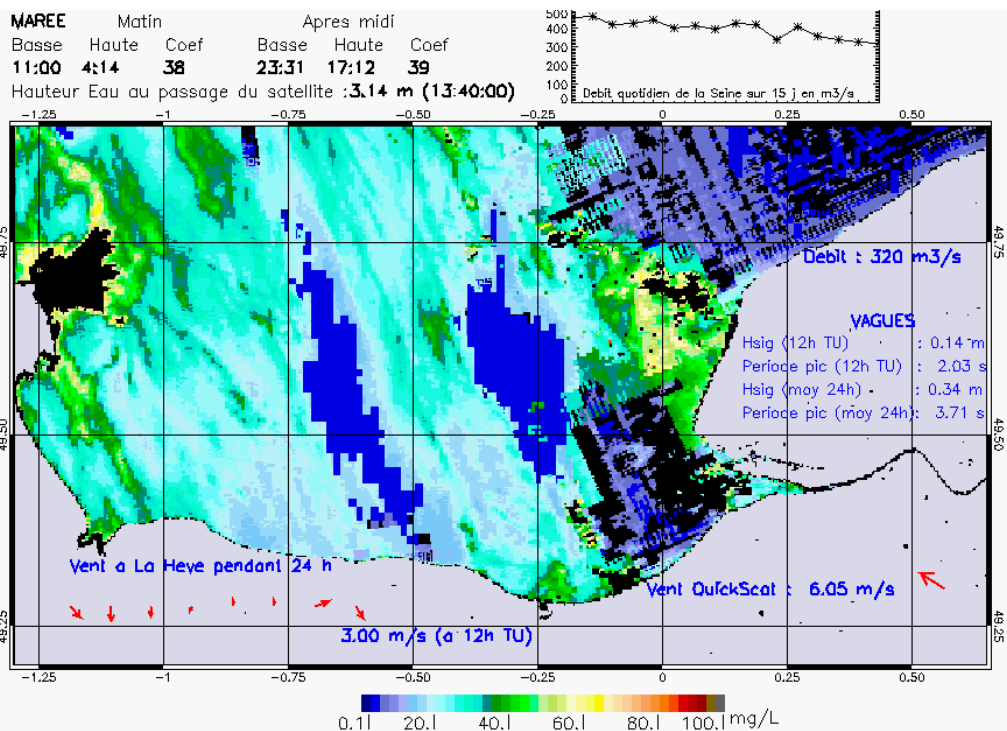
R² = 0.53576193



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060529 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.77043555

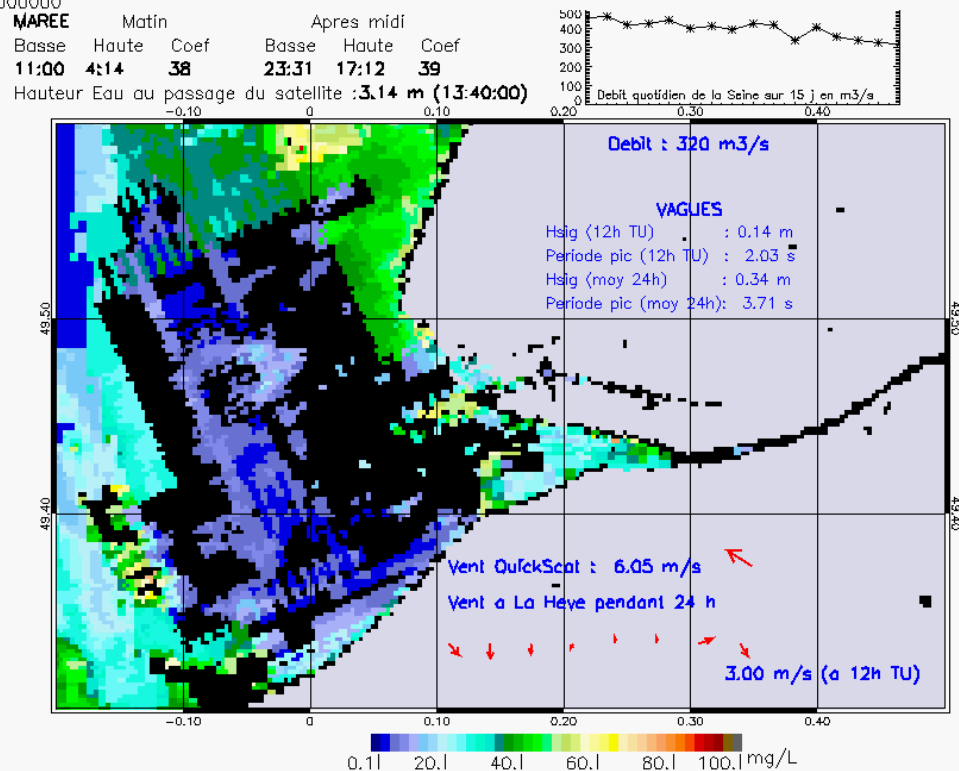


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060529 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.77043555



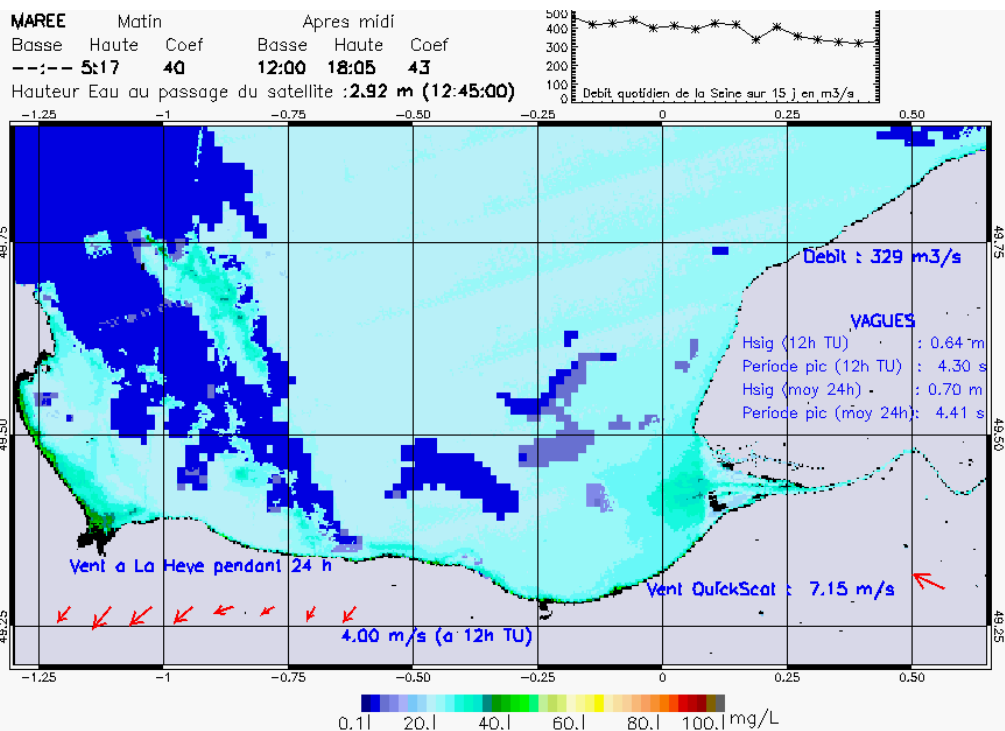
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060605 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



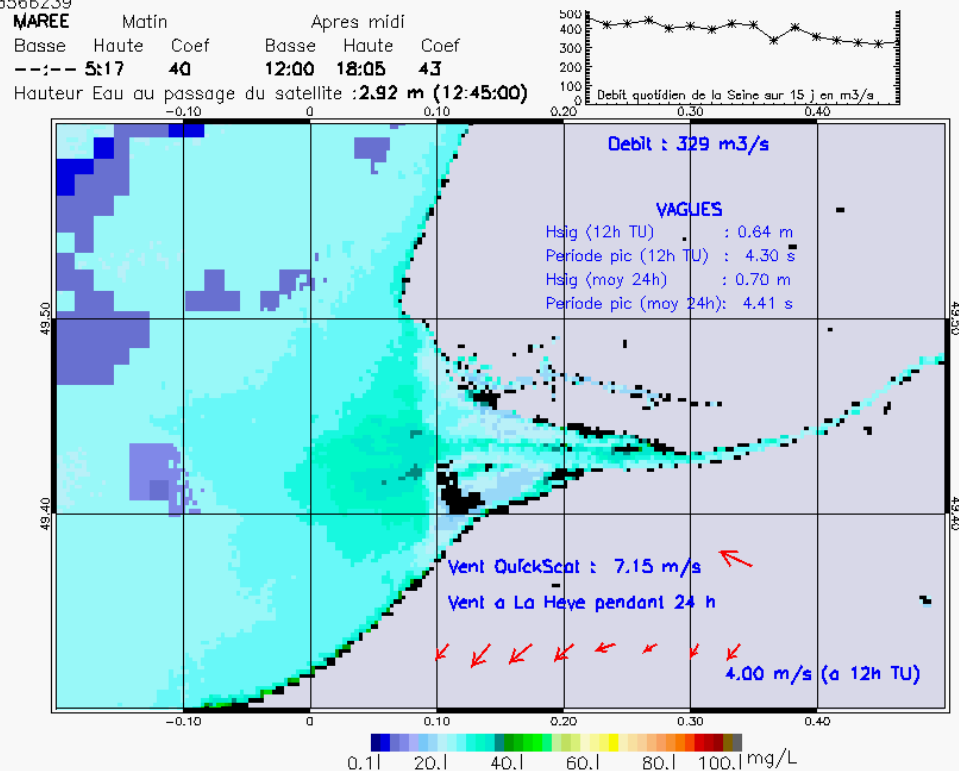
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060605 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



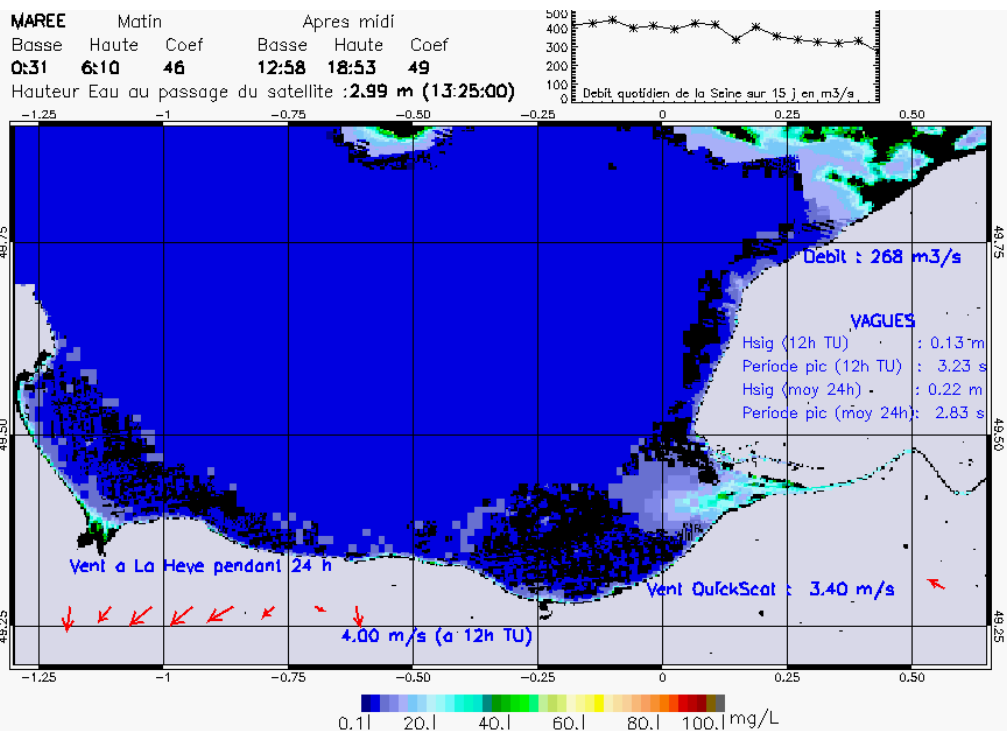
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060606 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73566239



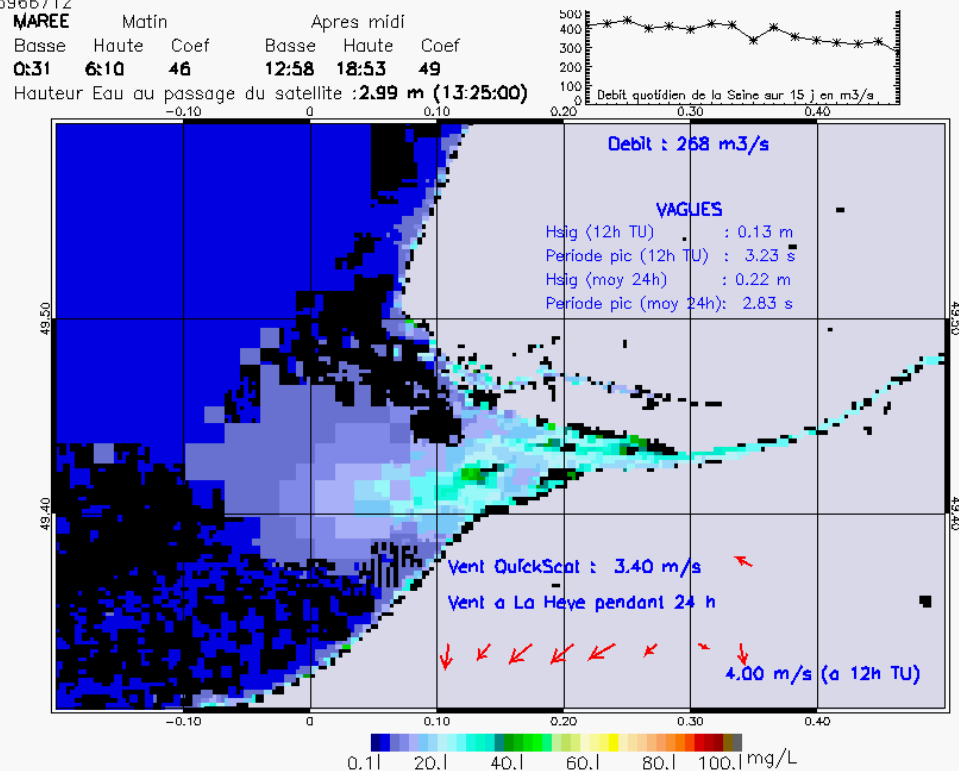
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060606 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73566239



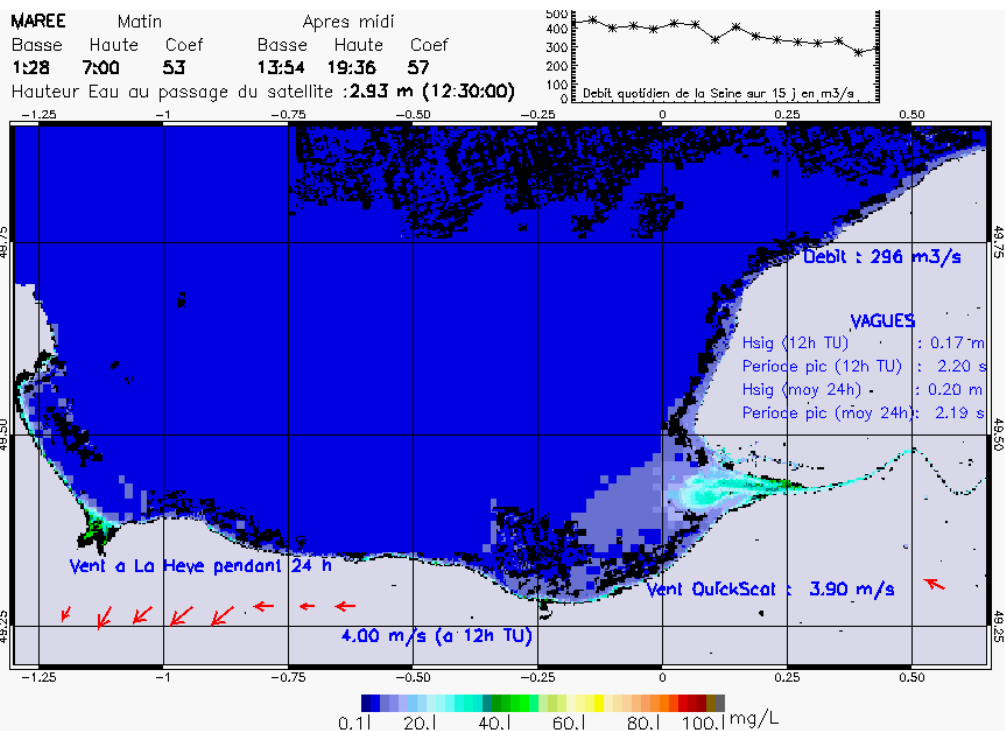
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060607 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.75966712



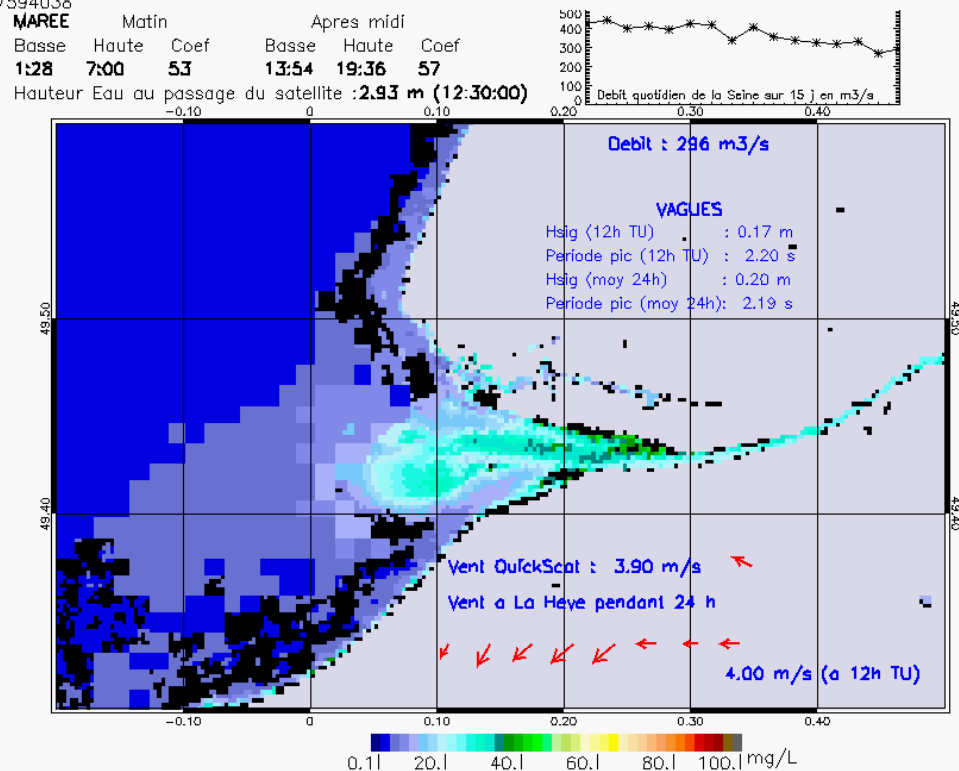
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060607 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.75966712



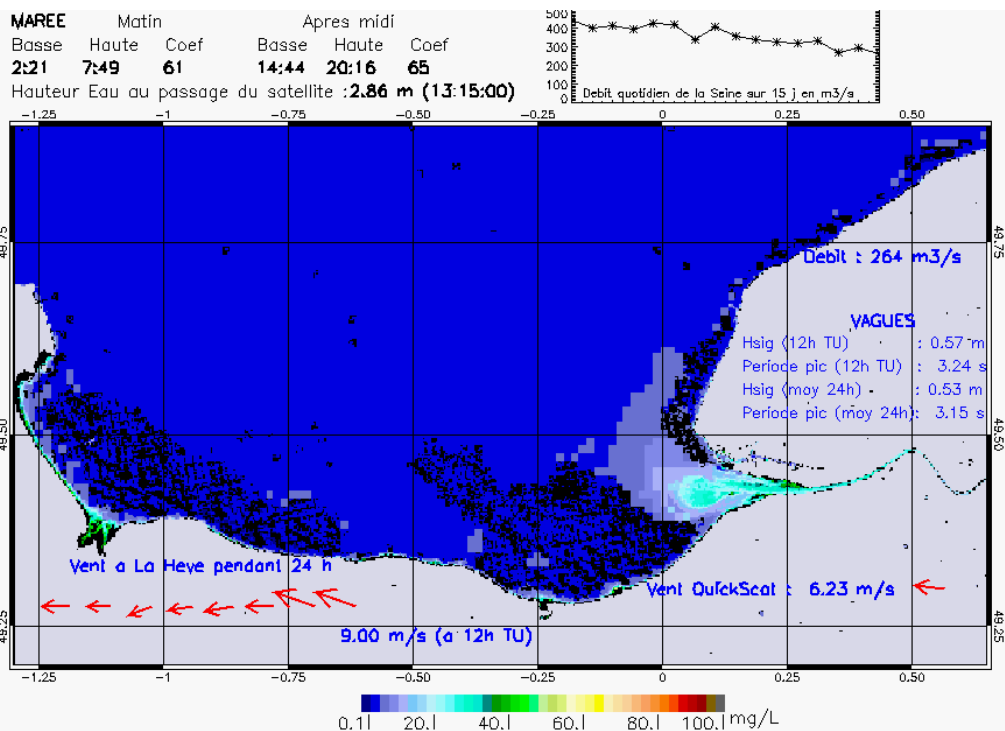
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060608 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57594038



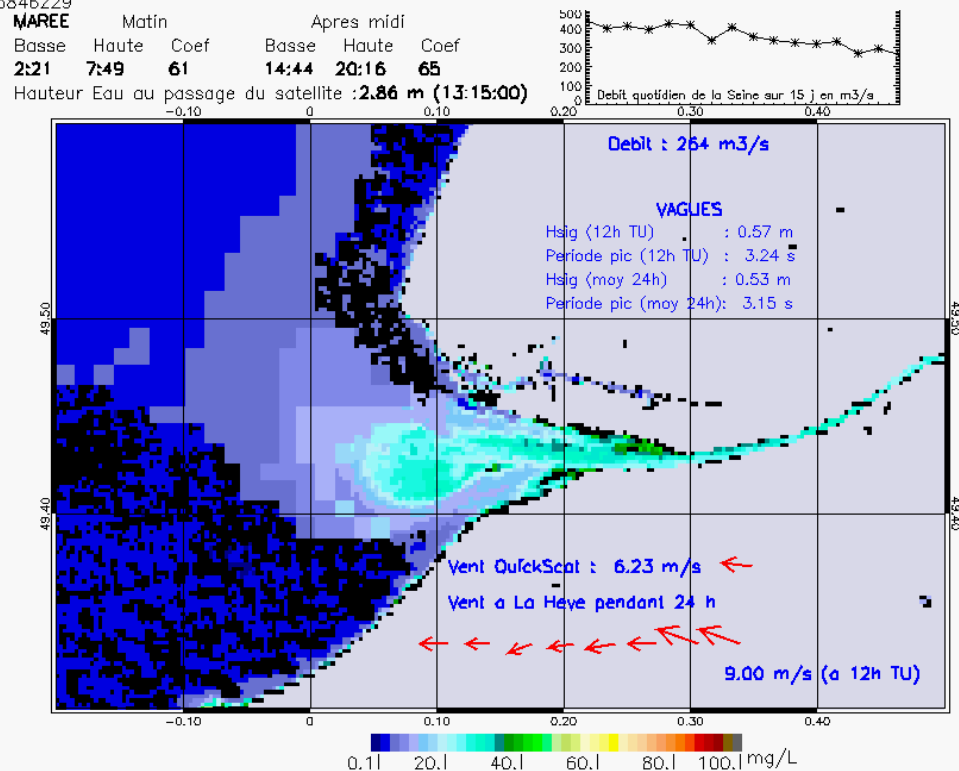
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060608 12:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57594038



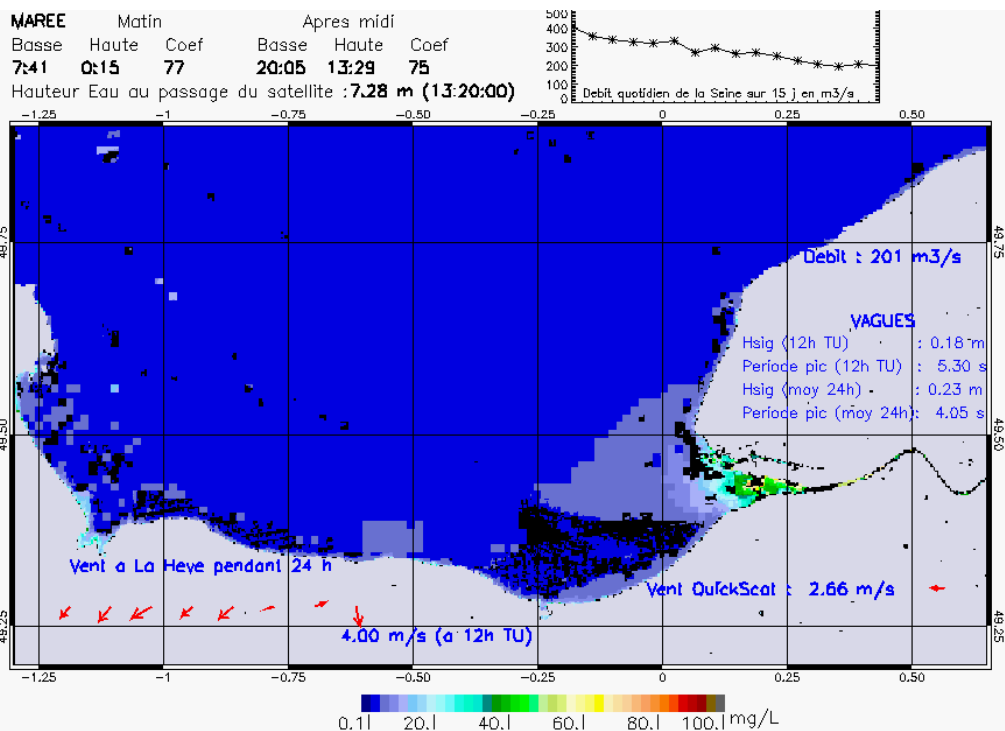
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060609 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.75846229



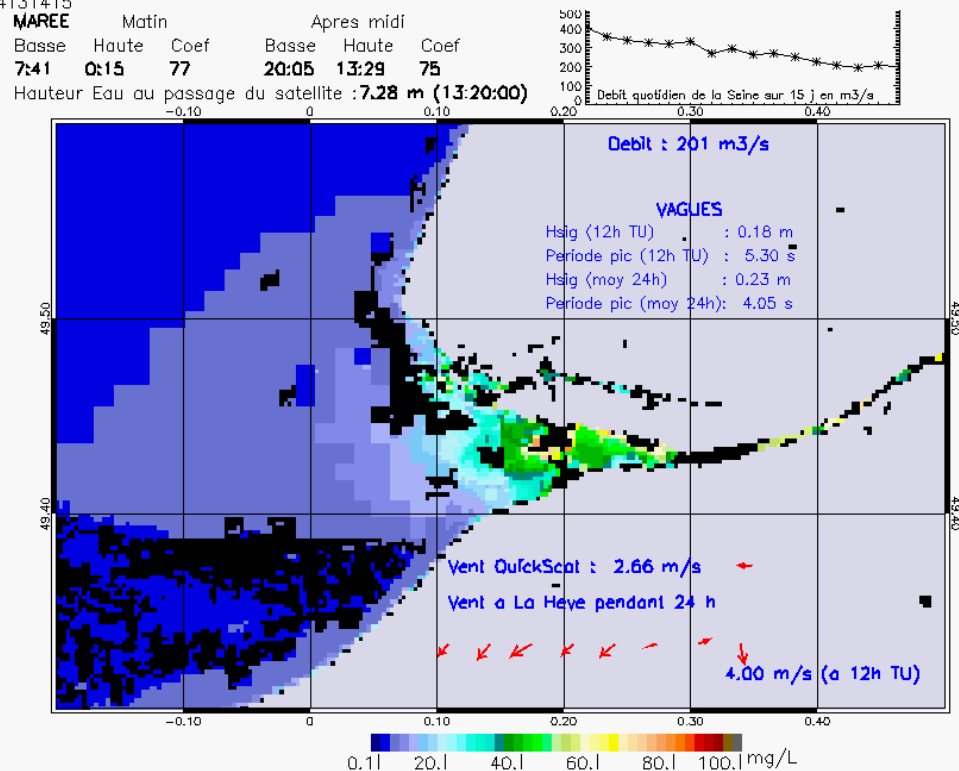
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060609 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.75846229



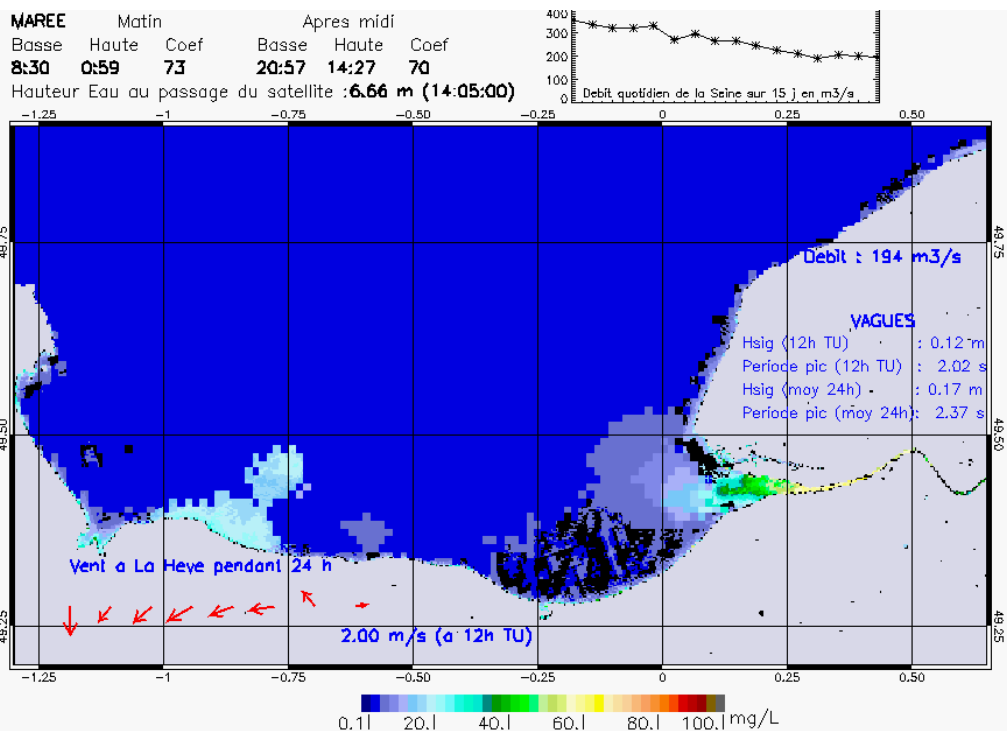
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060616 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.74131415

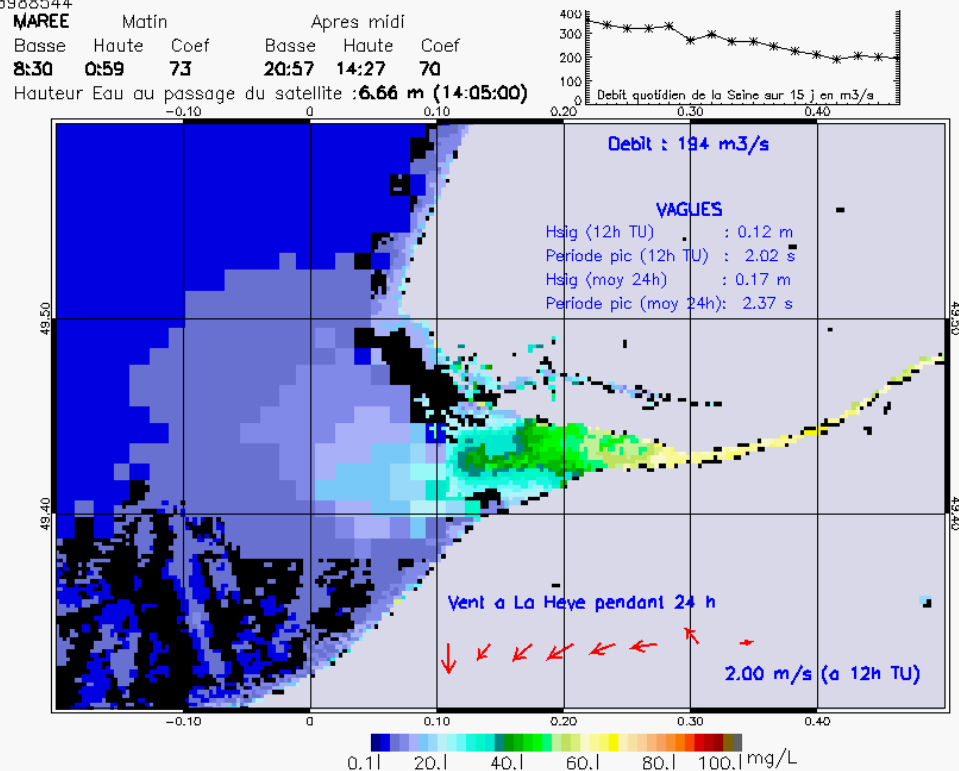


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060616 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

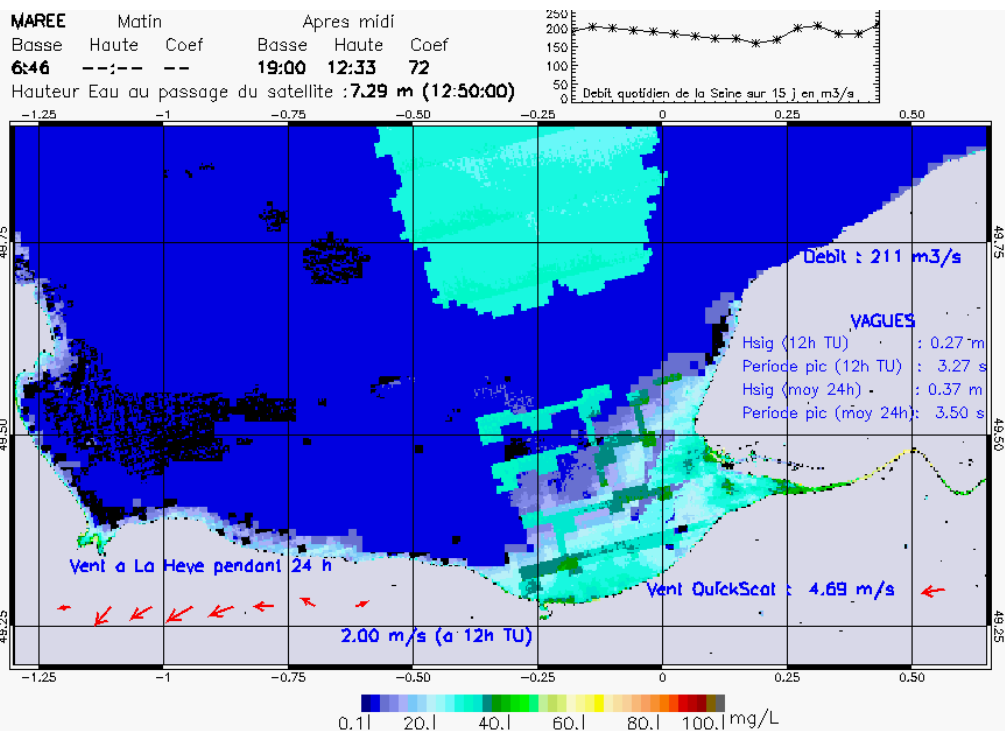
R² = 0.74131415



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060617 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.43988544

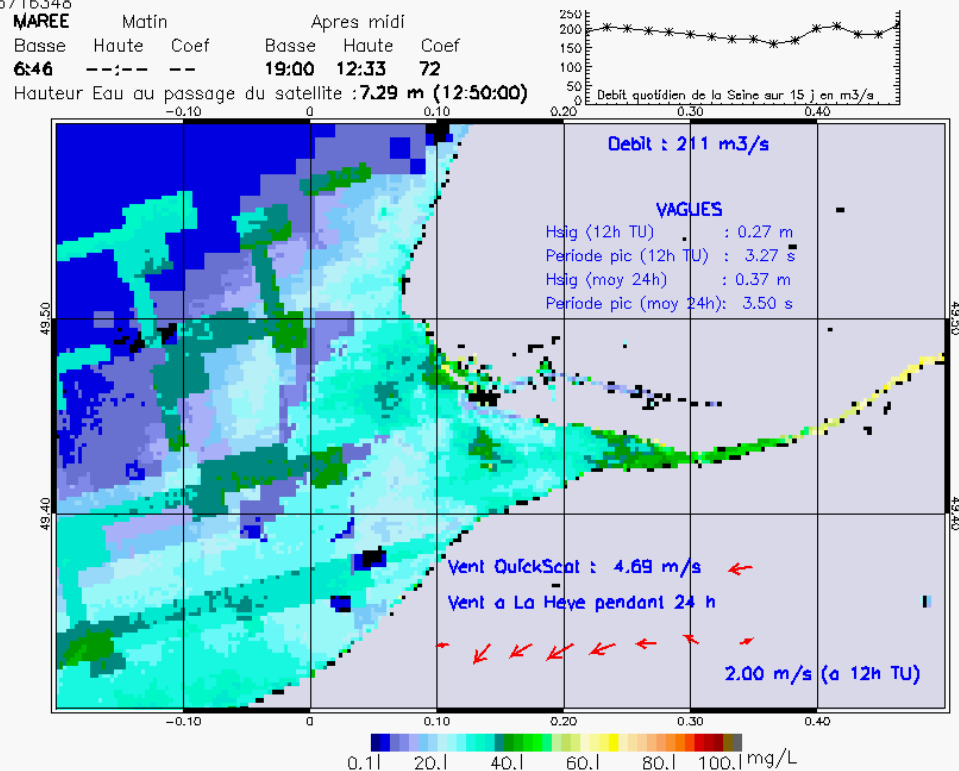


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060617 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.43988544



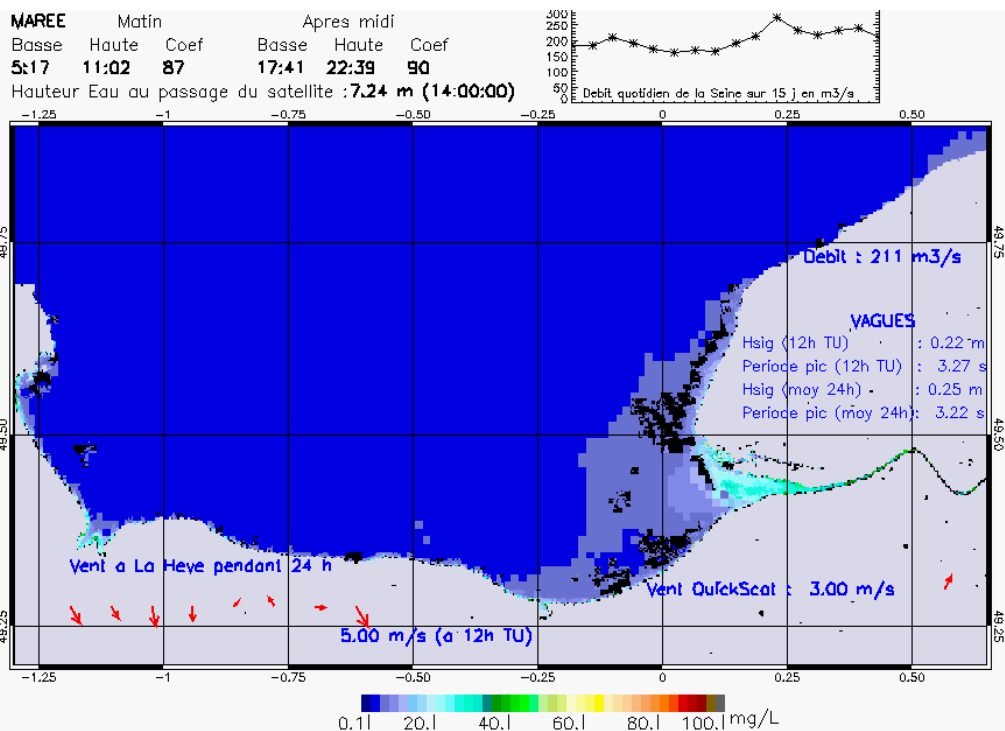
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - **20060629 12:50:00 TU** - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.16716348



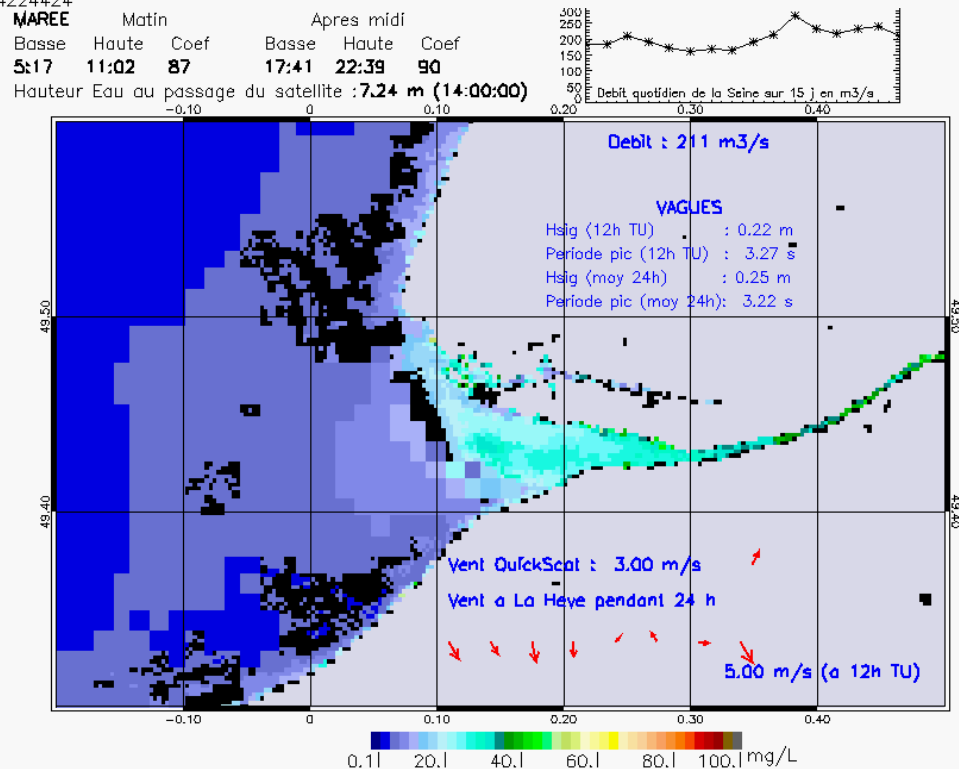
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - **20060629 12:50:00 TU** - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.16716348



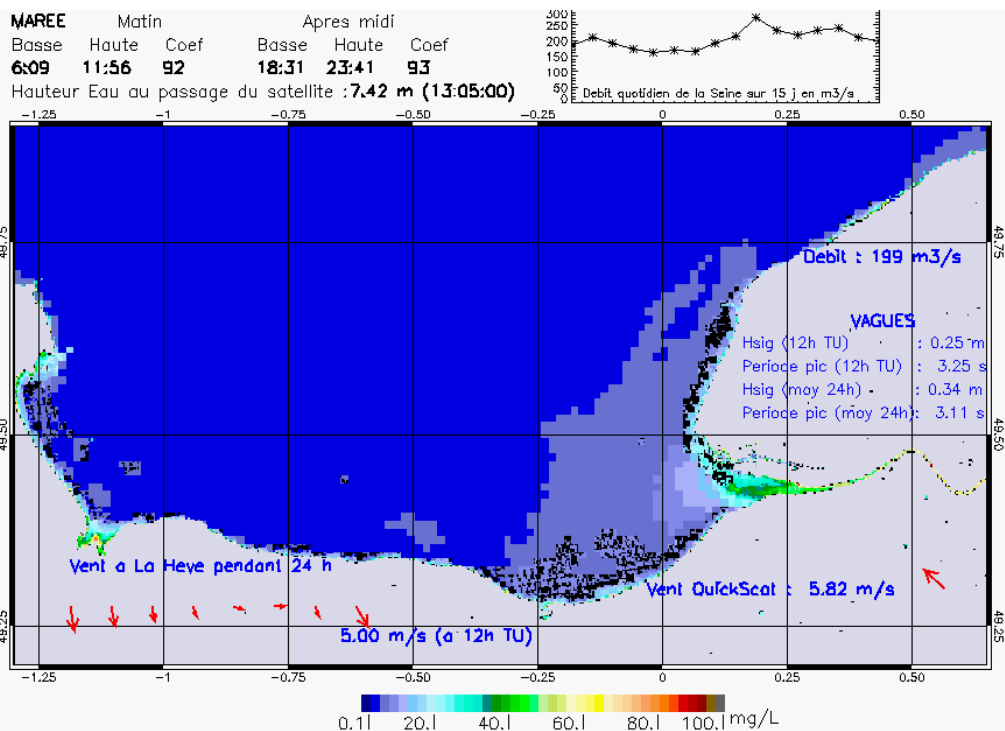
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060712 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.64224424



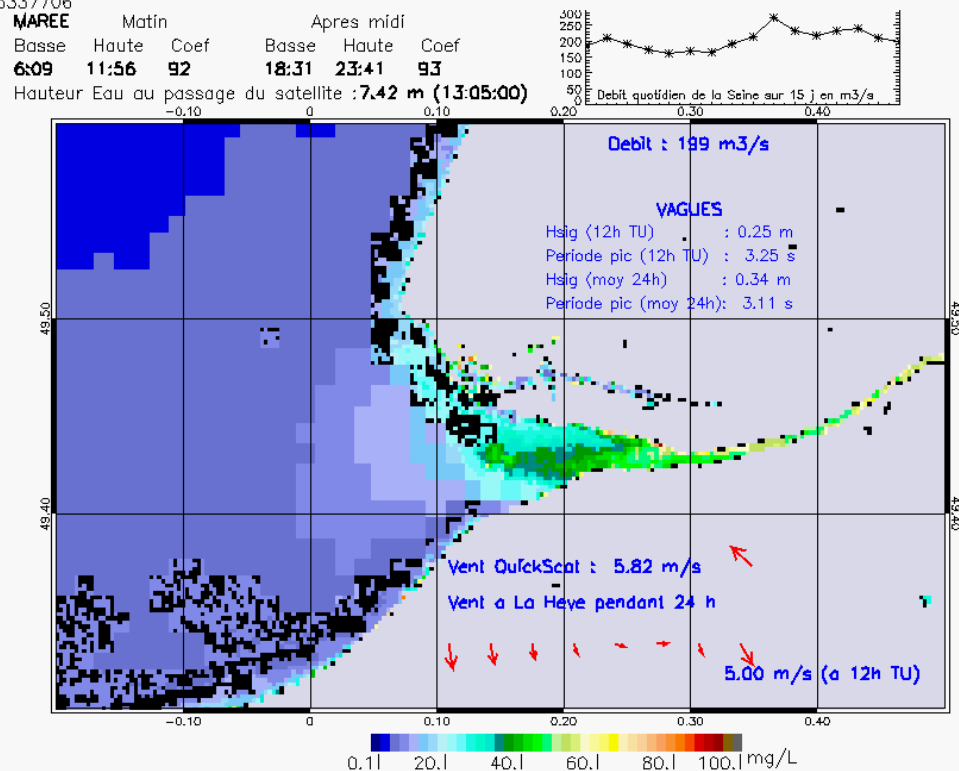
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060712 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.64224424



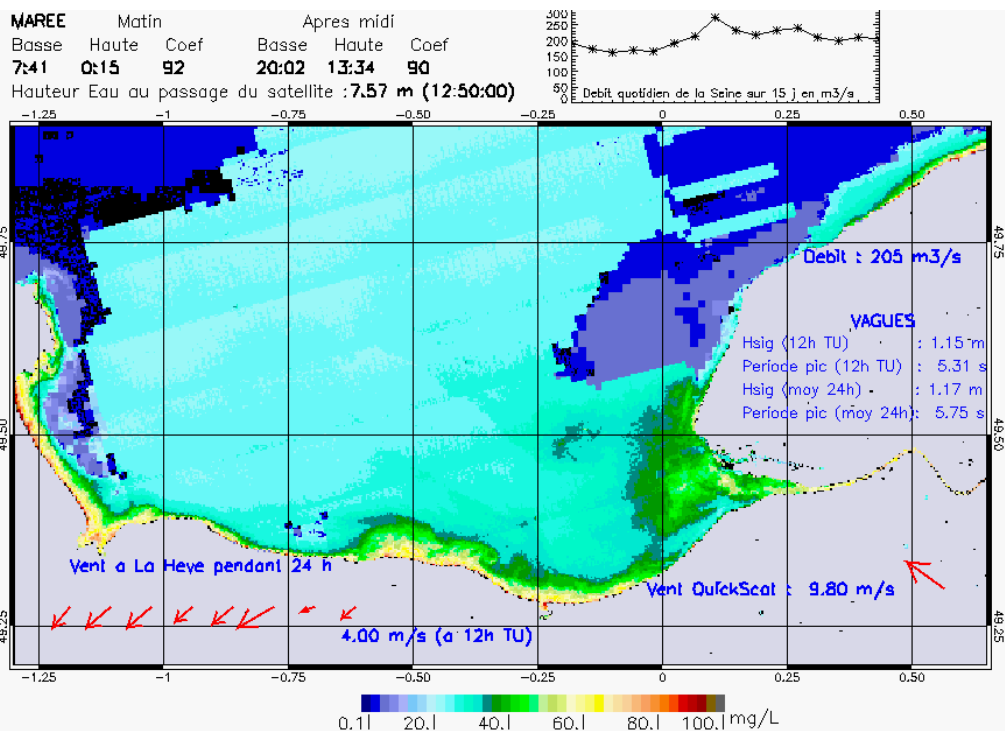
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060713 13:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.65337706



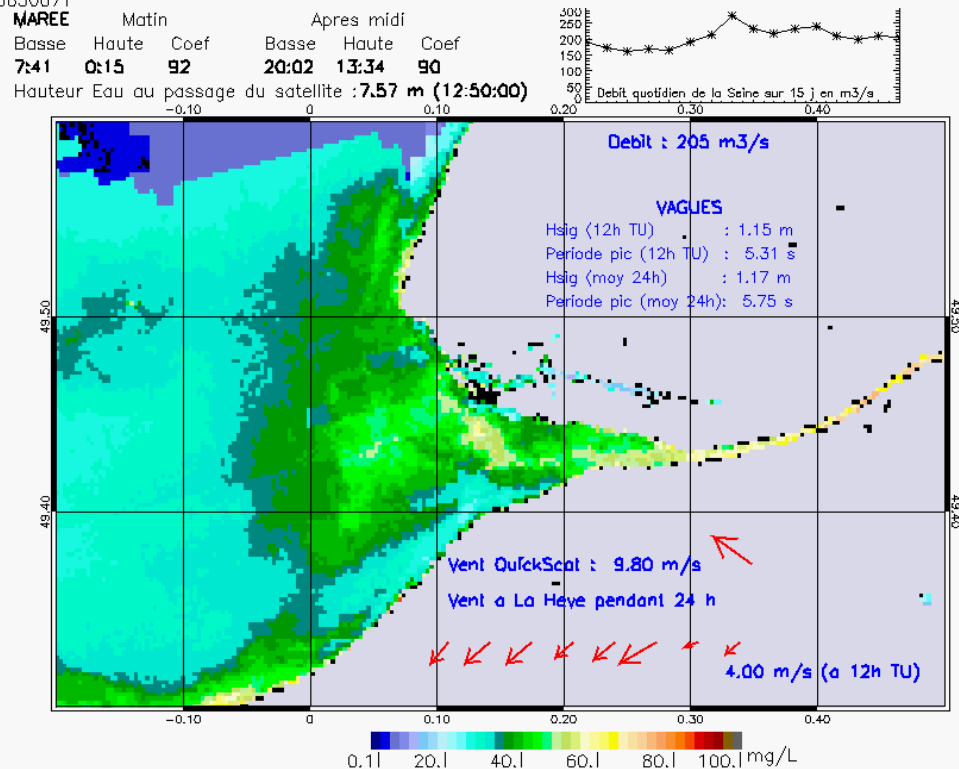
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060713 13:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.65337706



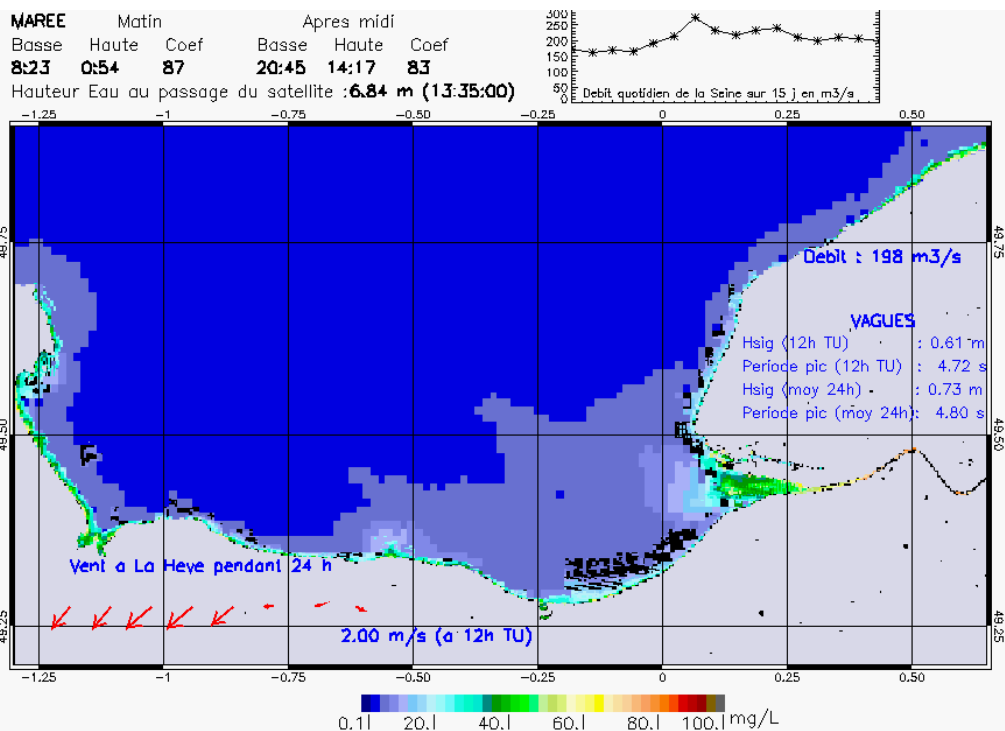
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060715 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.26650071



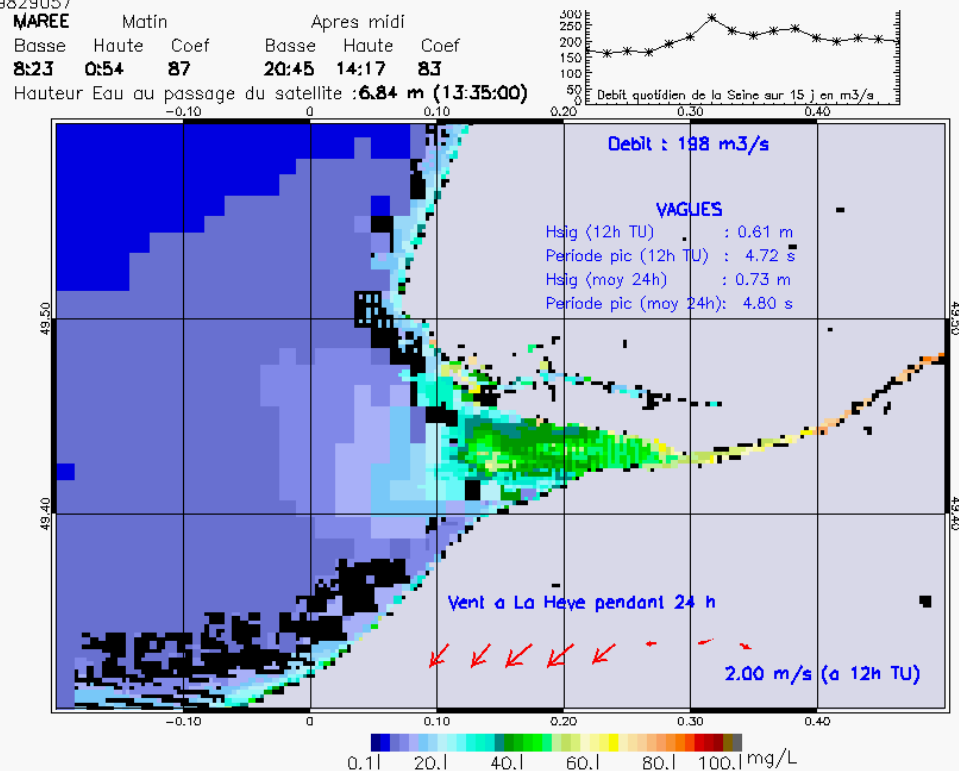
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060715 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.26650071



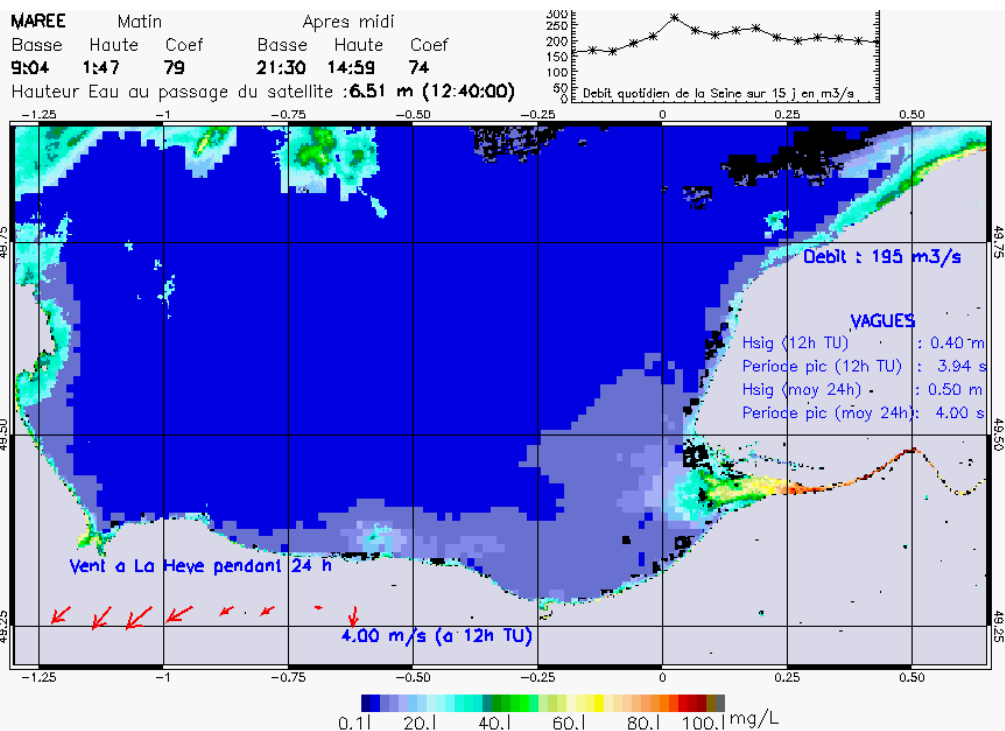
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060716 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69829057



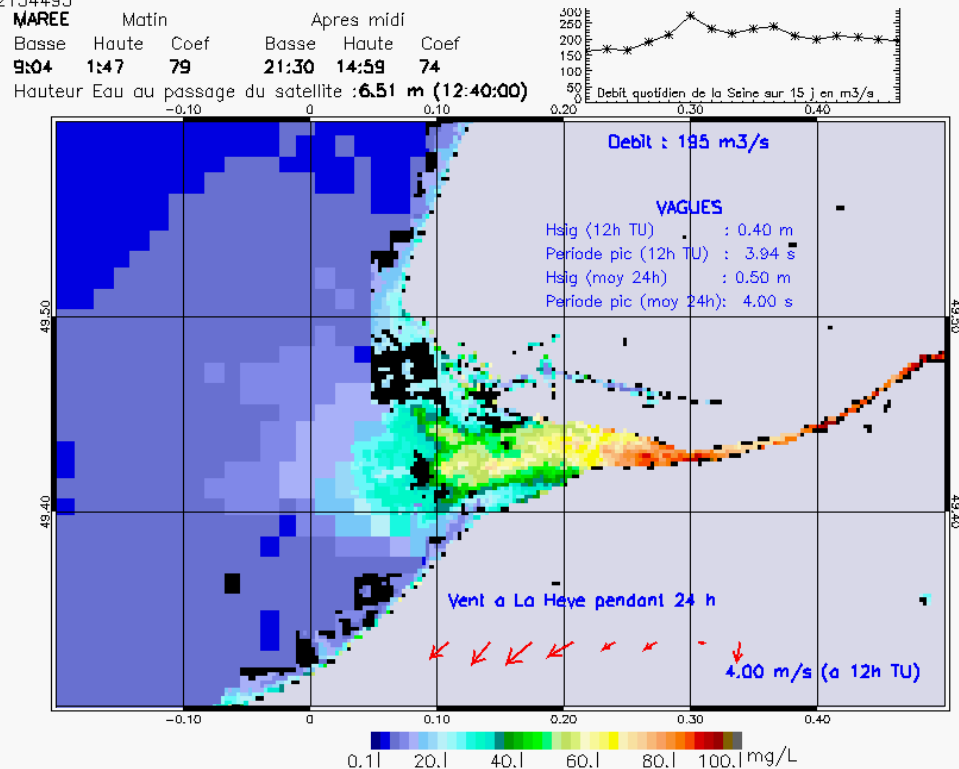
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060716 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69829057



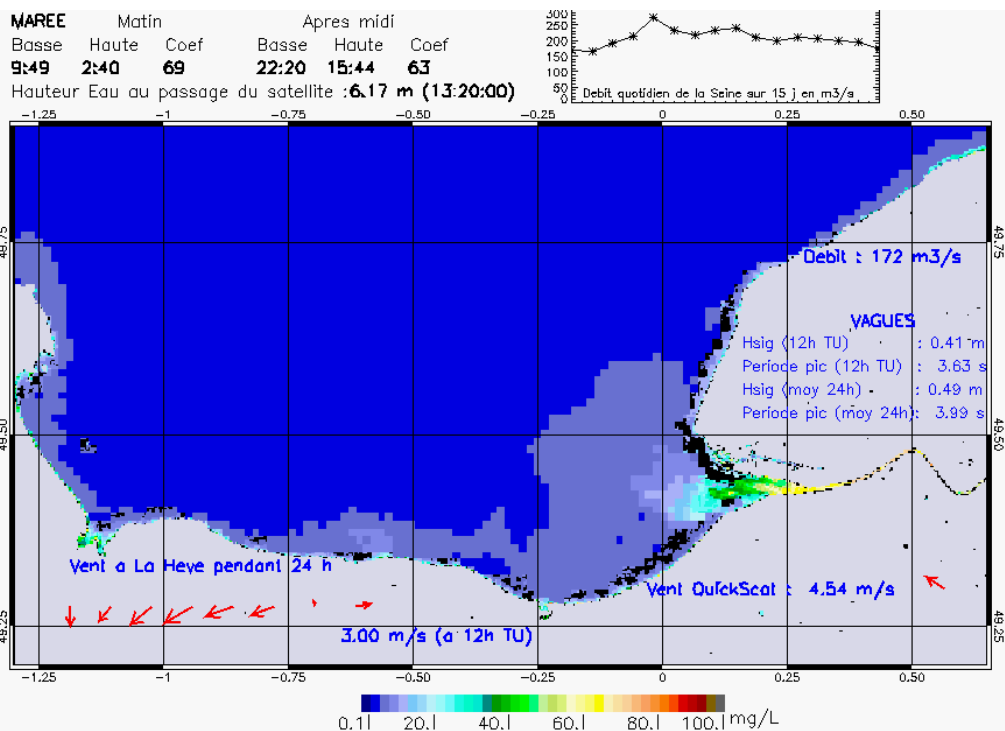
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060717 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.72154495



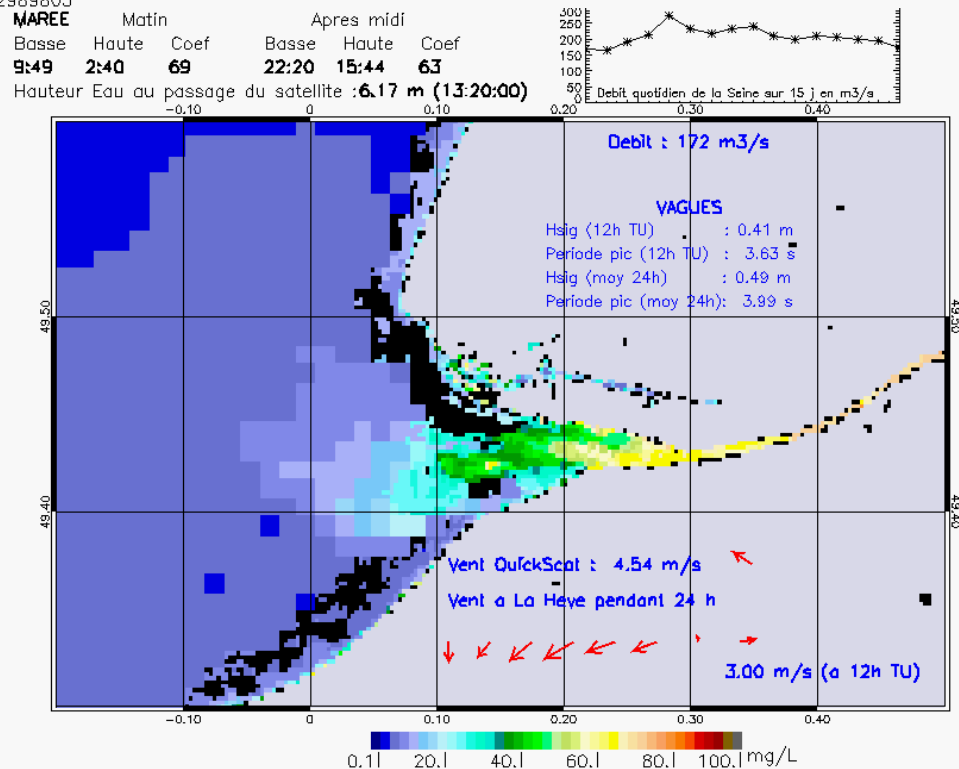
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060717 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.72154495



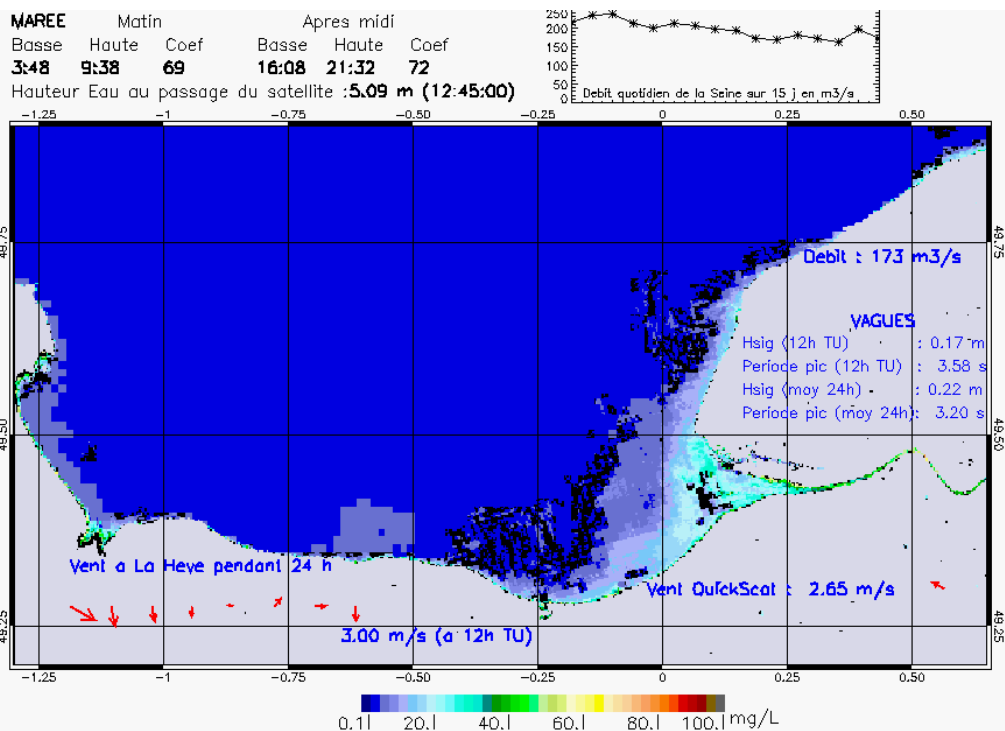
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060718 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.72989805



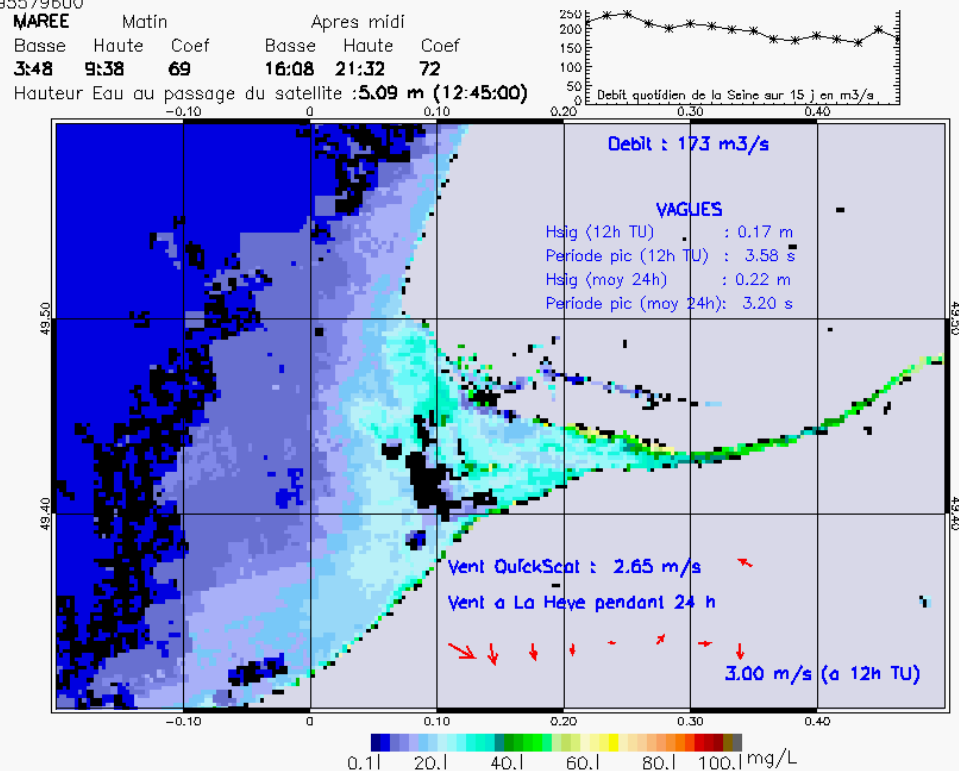
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060718 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.72989805



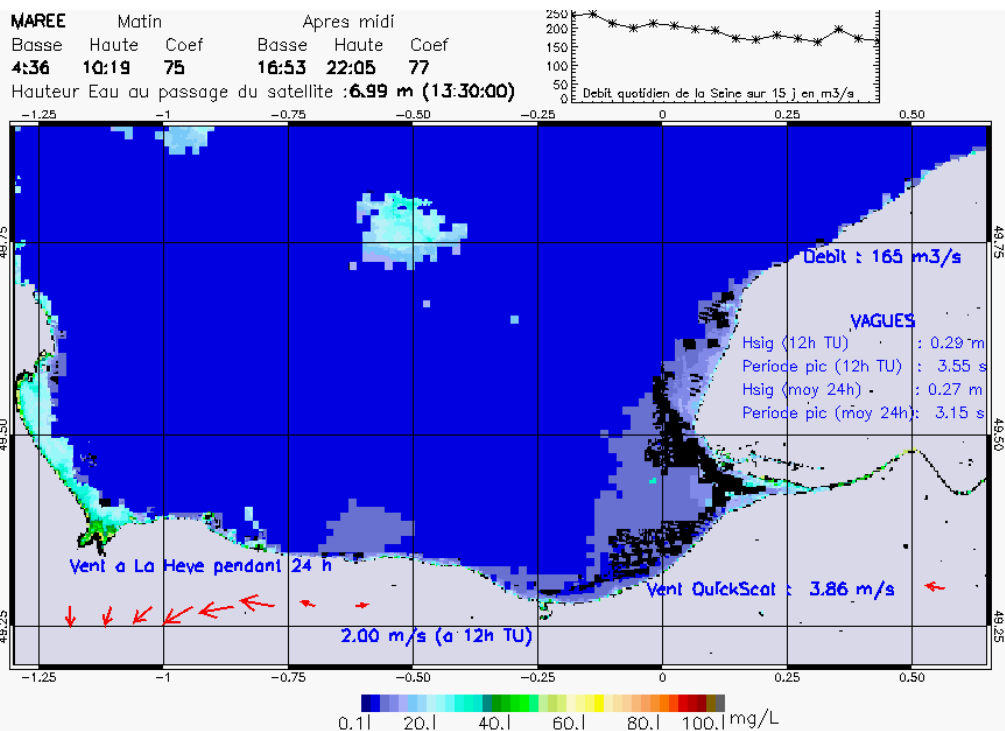
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060724 12:45:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.095579600



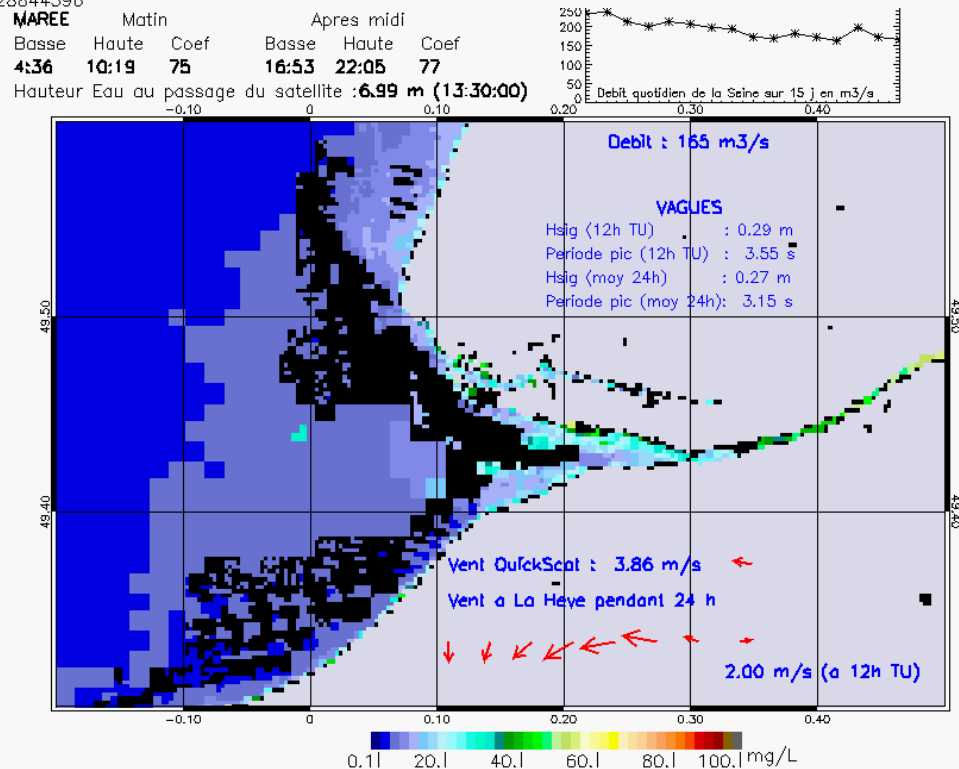
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060724 12:45:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.095579600



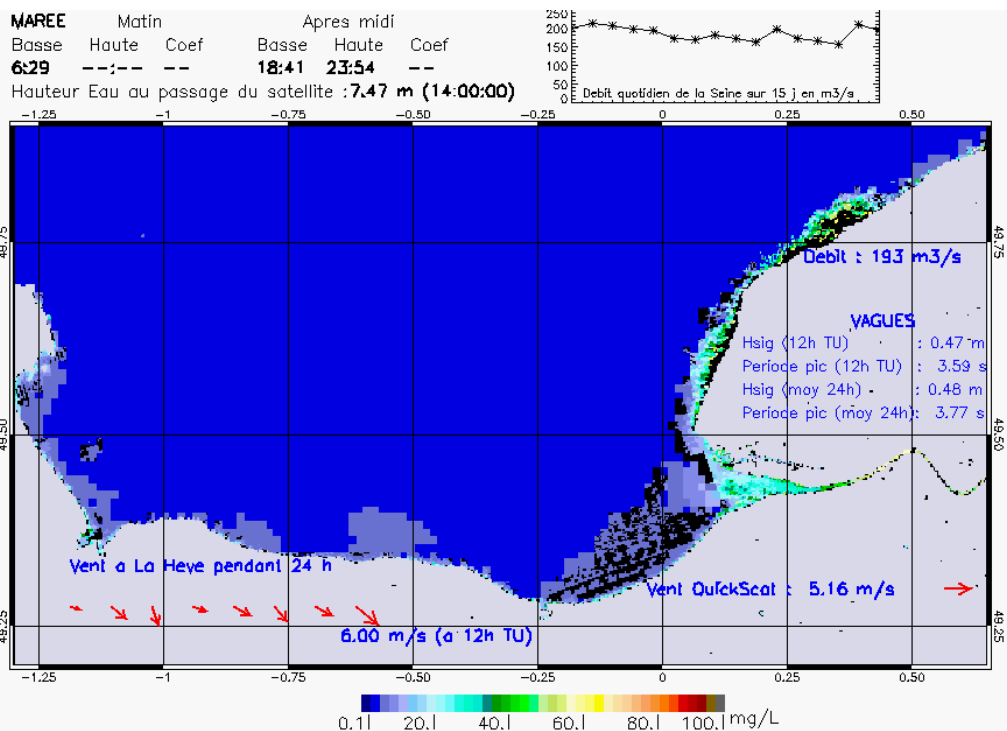
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060725 13:30:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.028844396

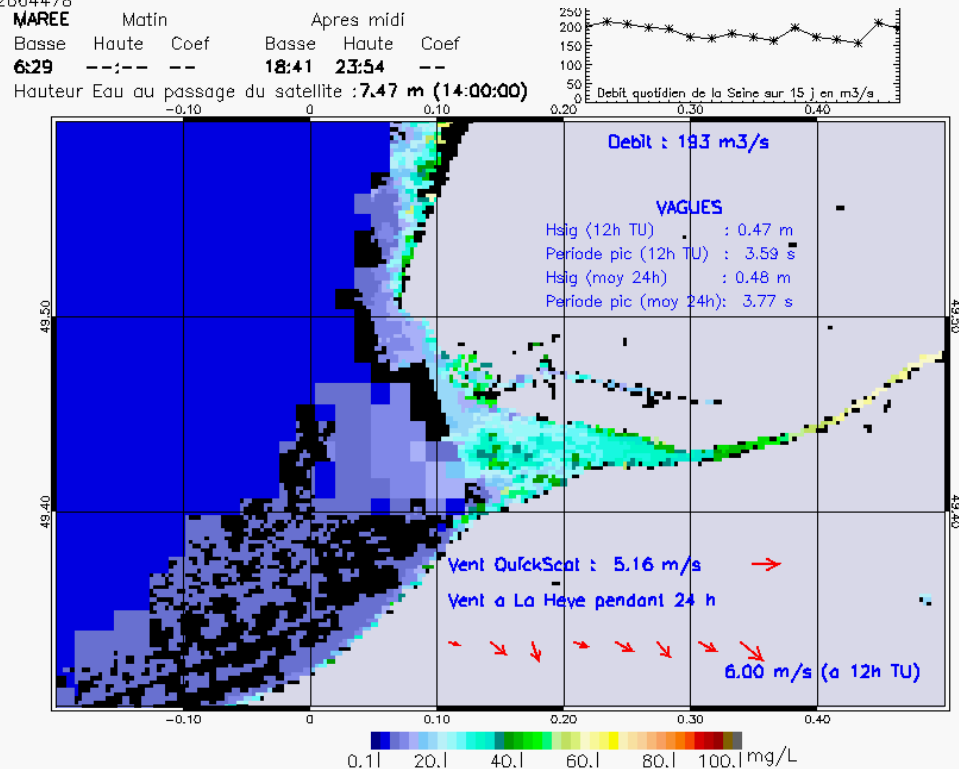


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20060725 13:30:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

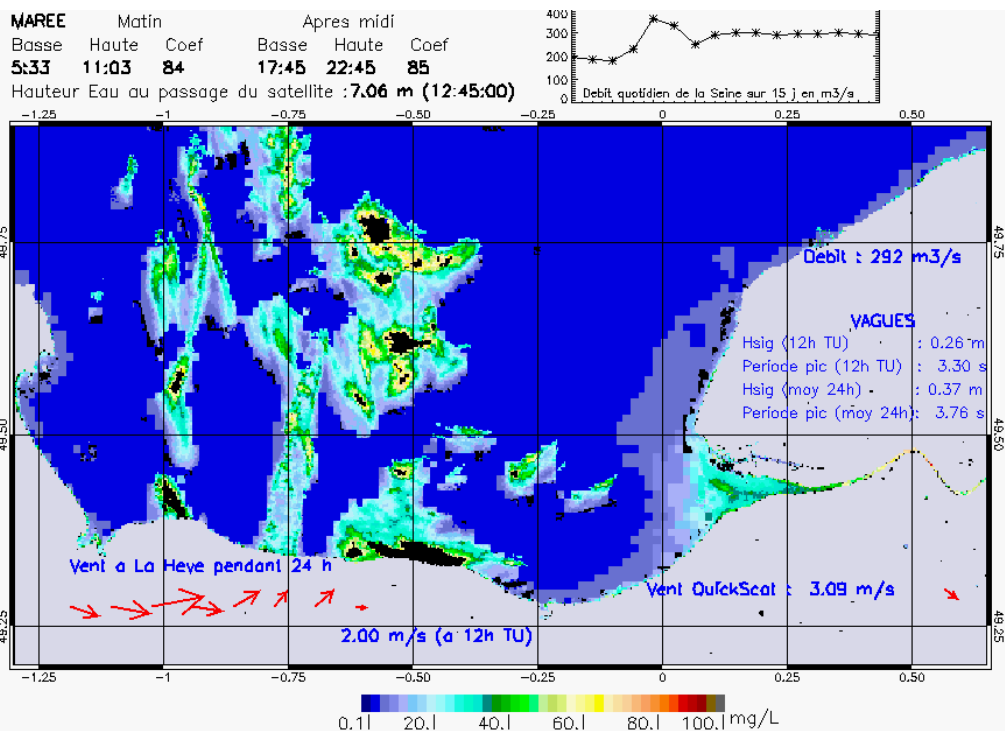
R² = 0.028844396



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060728 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.52664478$

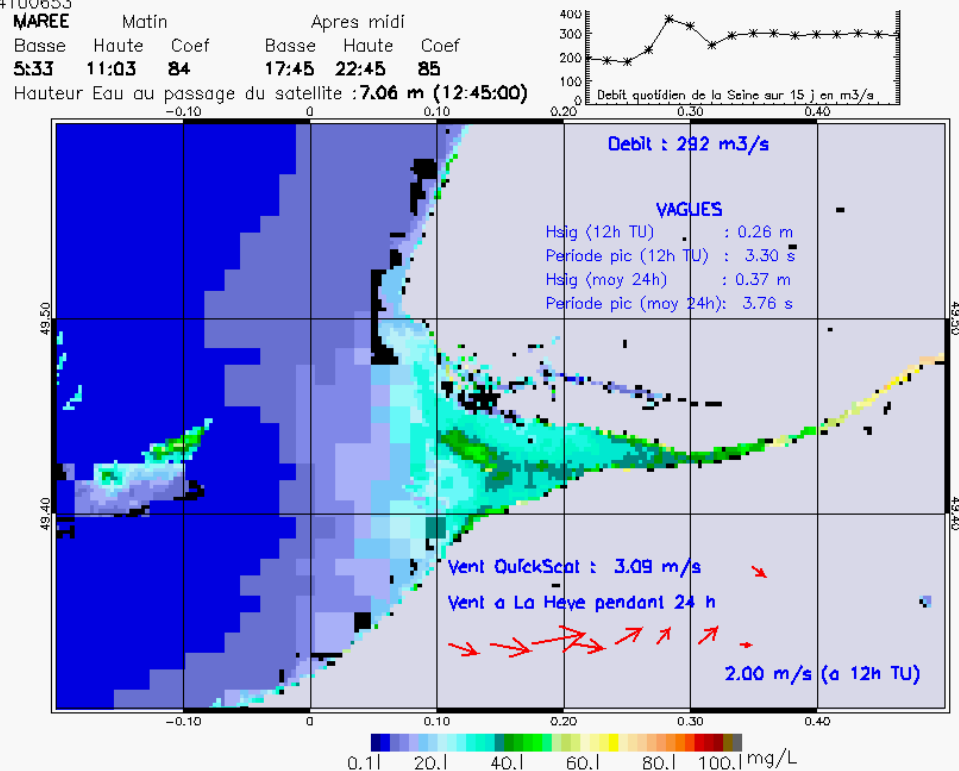


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060728 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.52664478$



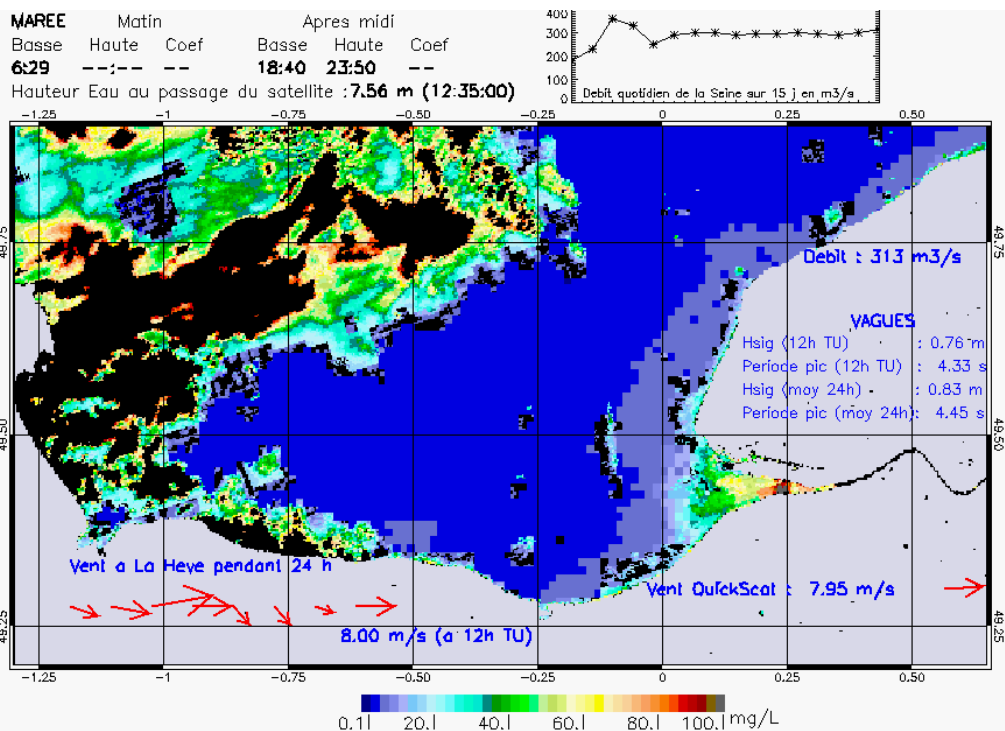
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060825 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.44100653

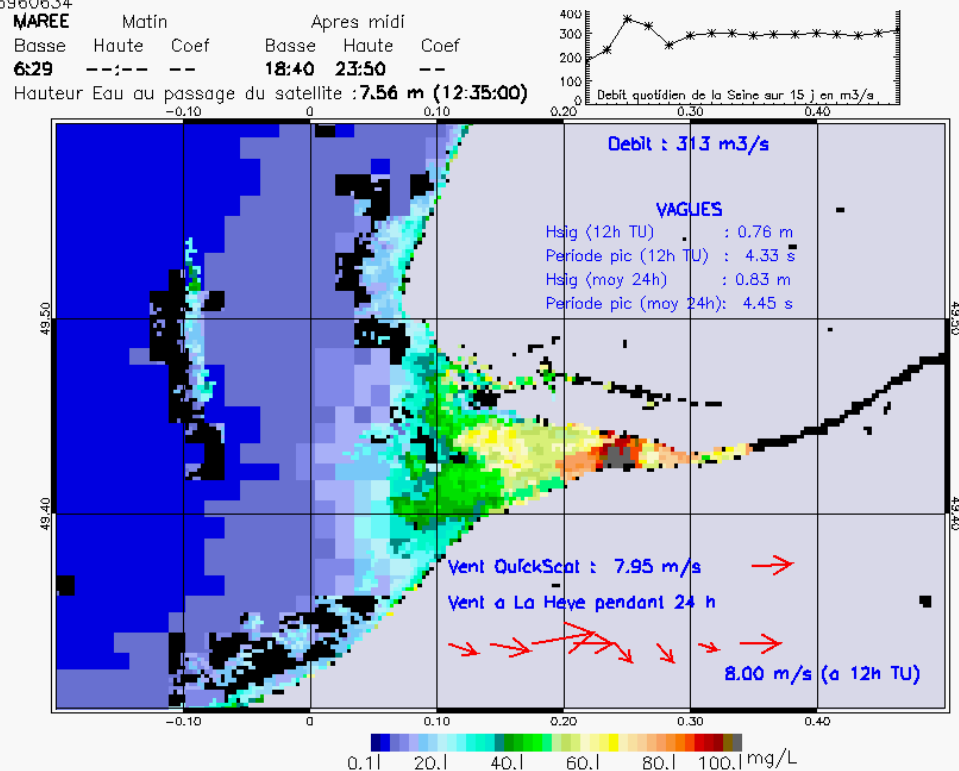


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060825 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

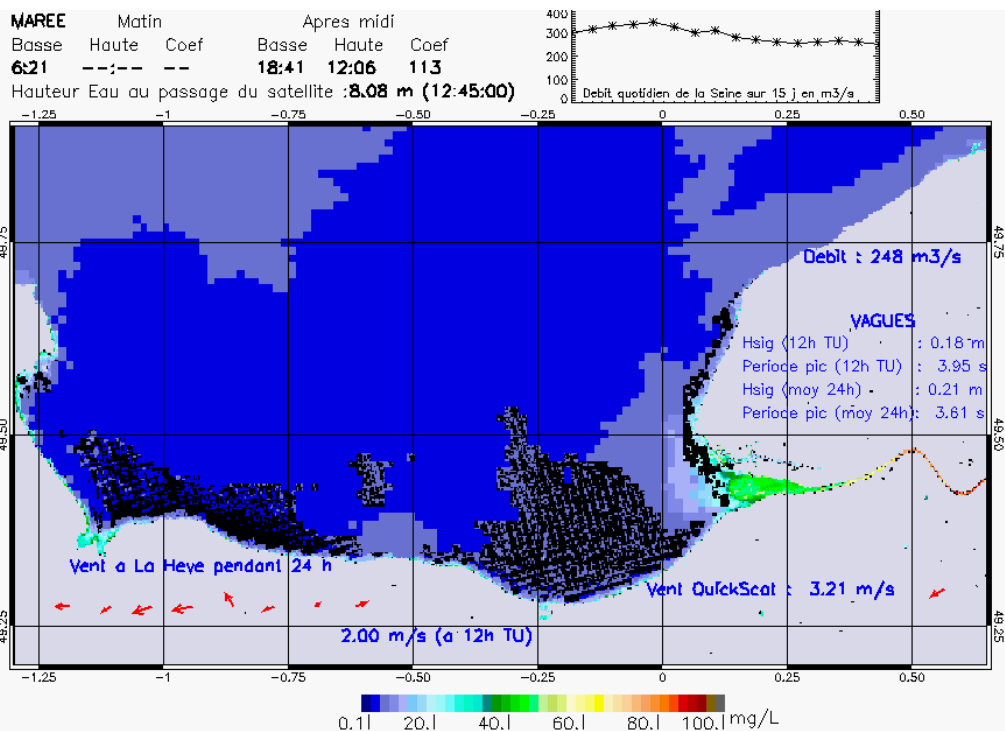
R² = 0.44100653



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060827 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.66960634$

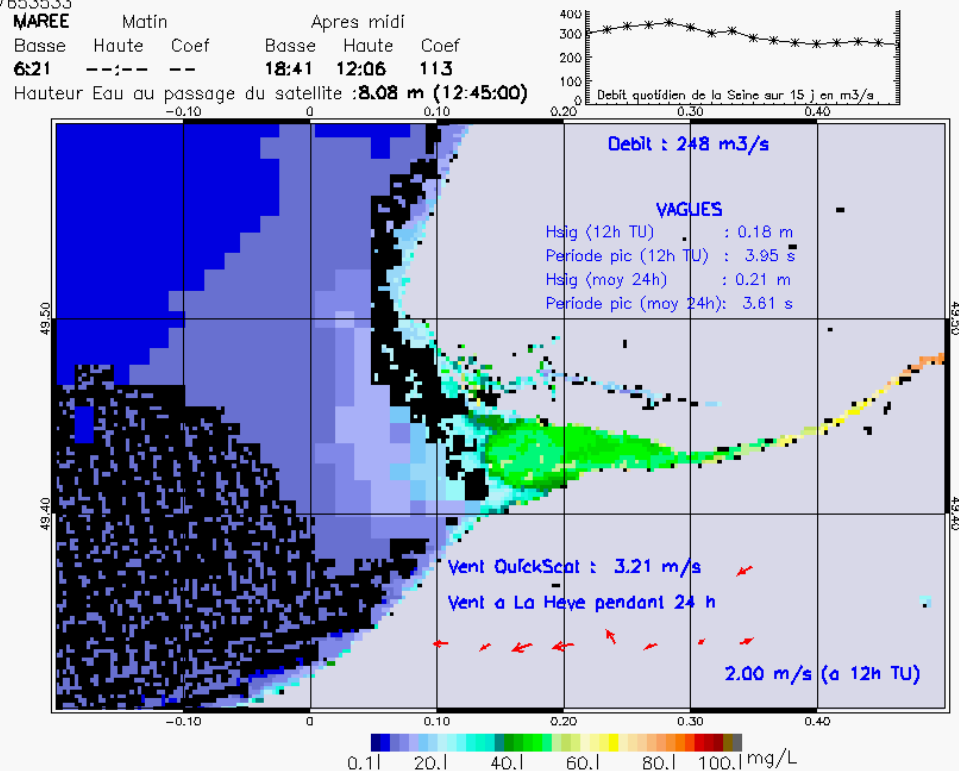


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060827 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.66960634$



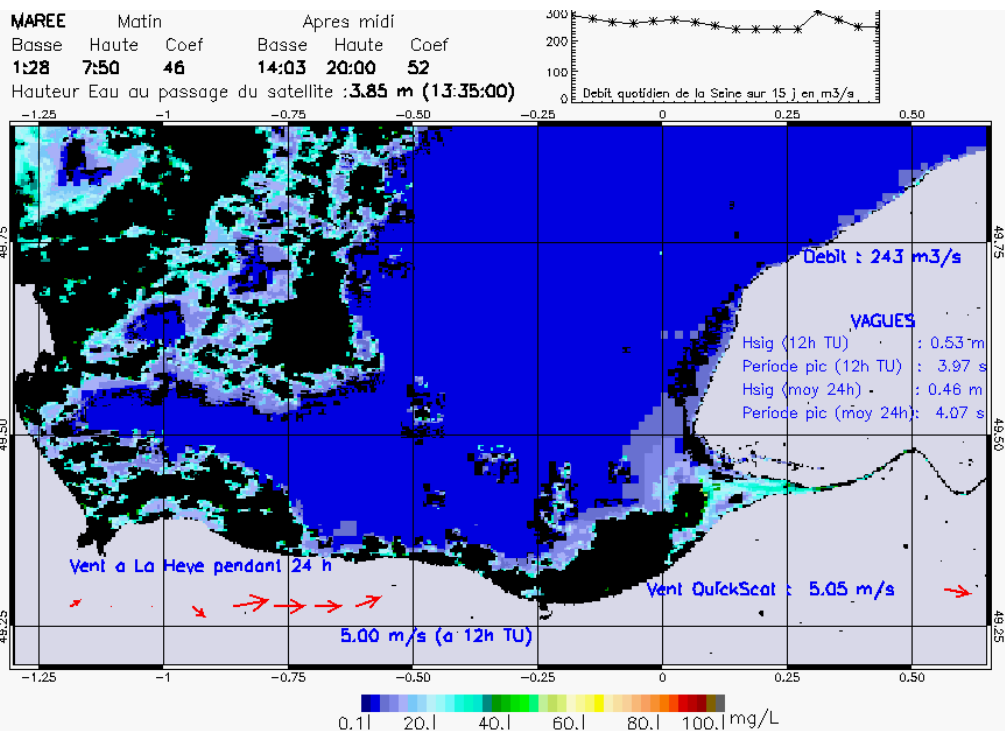
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060910 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.77653533



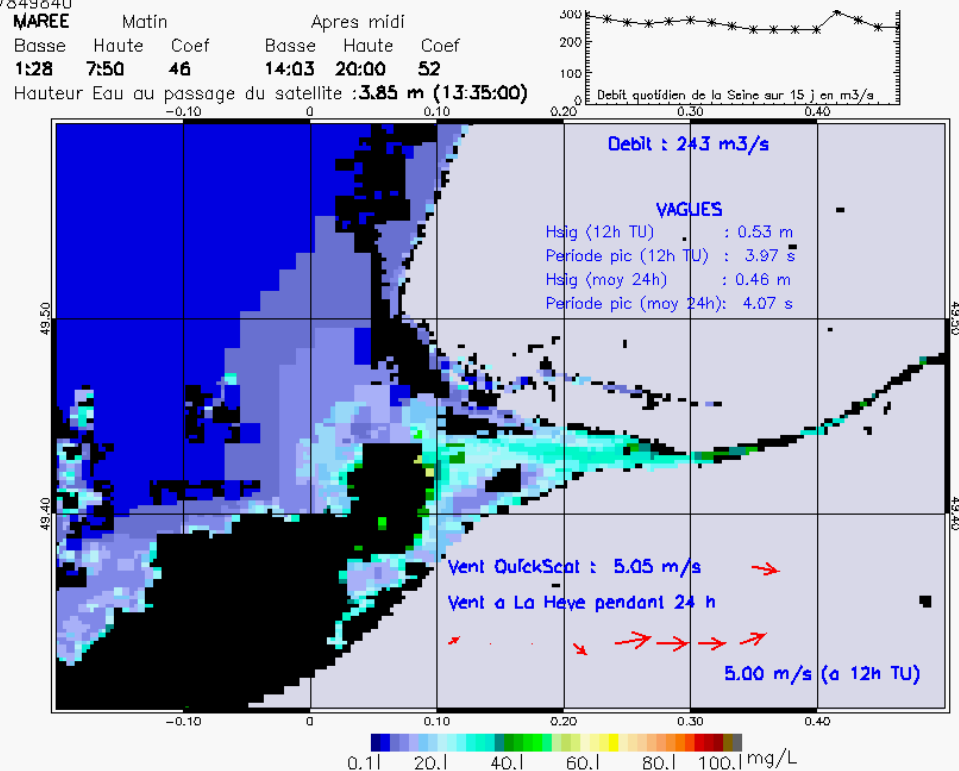
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060910 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.77653533



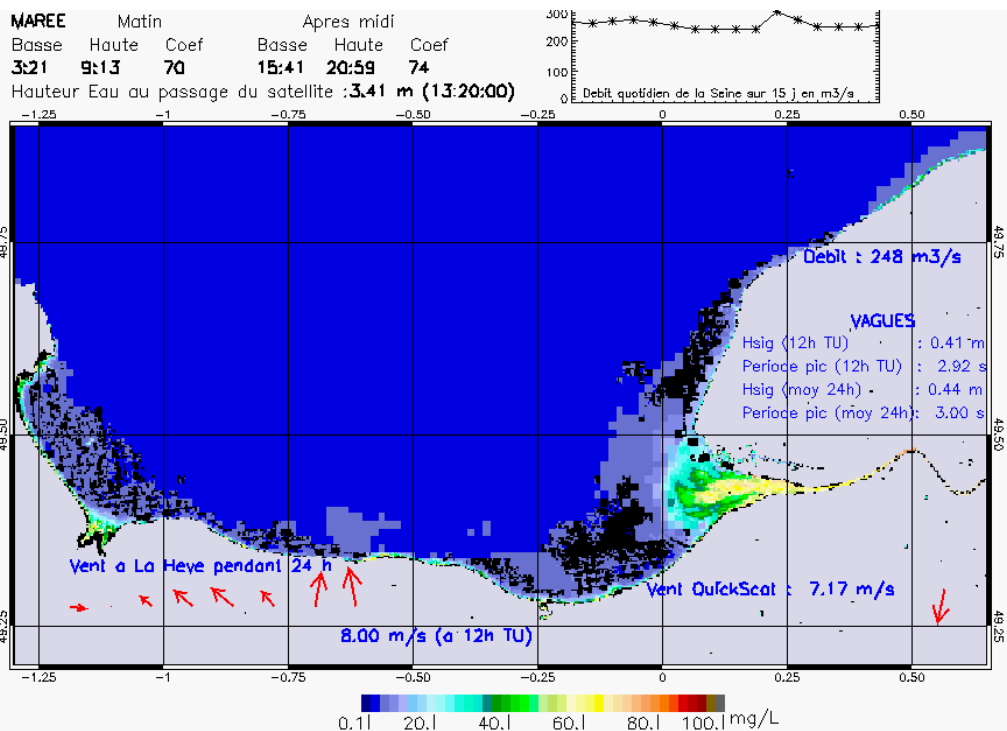
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060918 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57849840



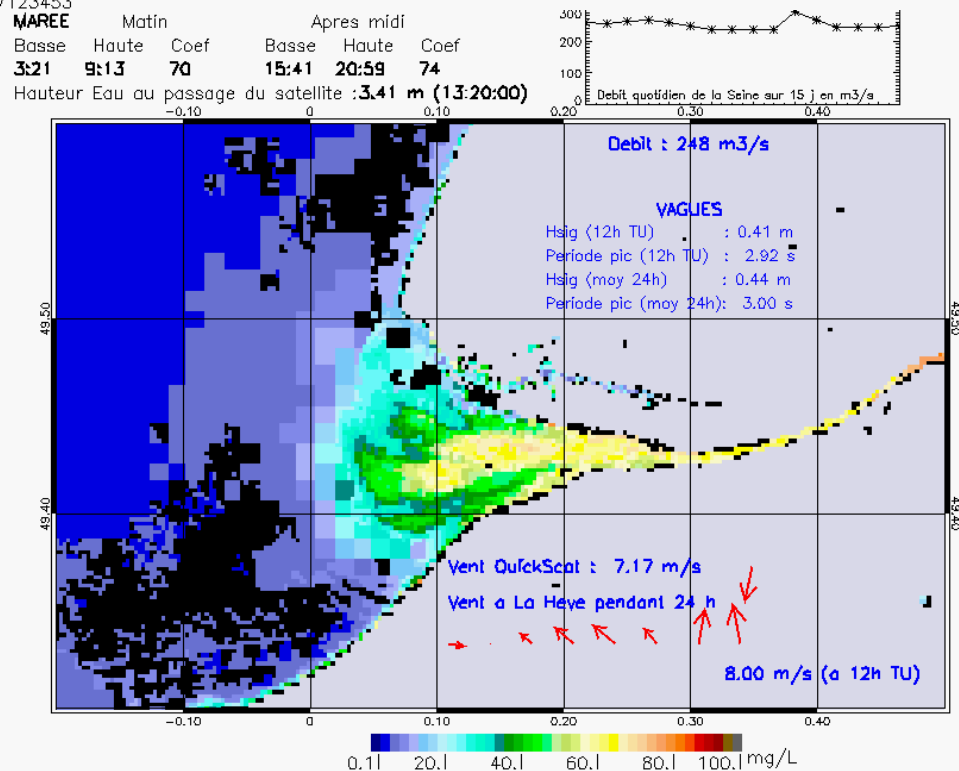
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060918 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57849840



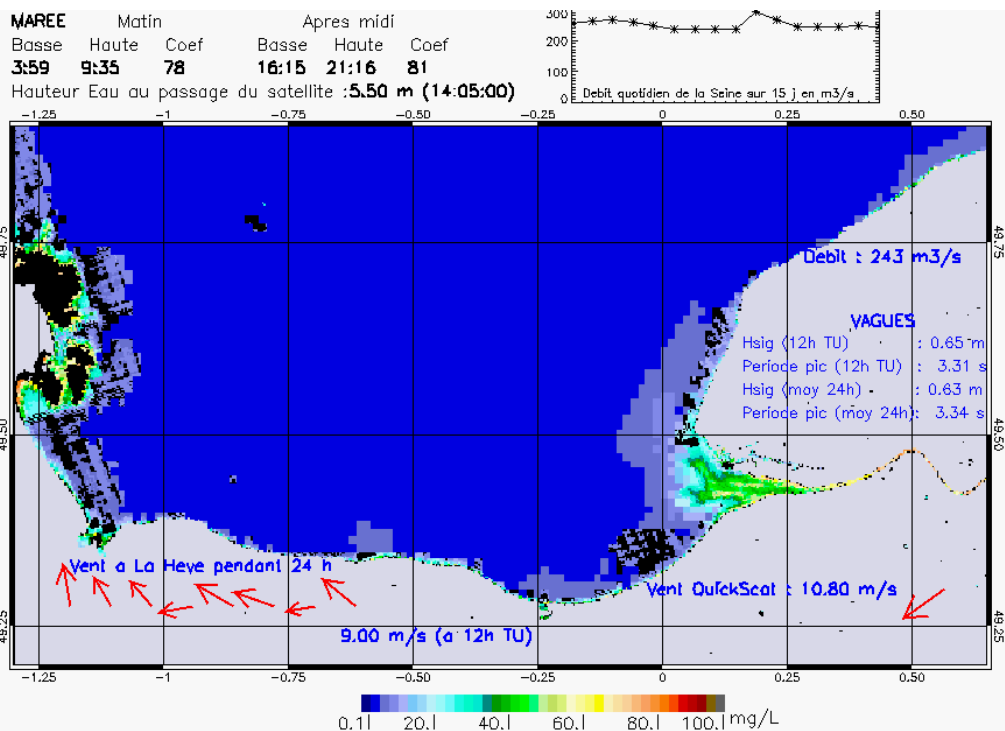
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060920 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67123453

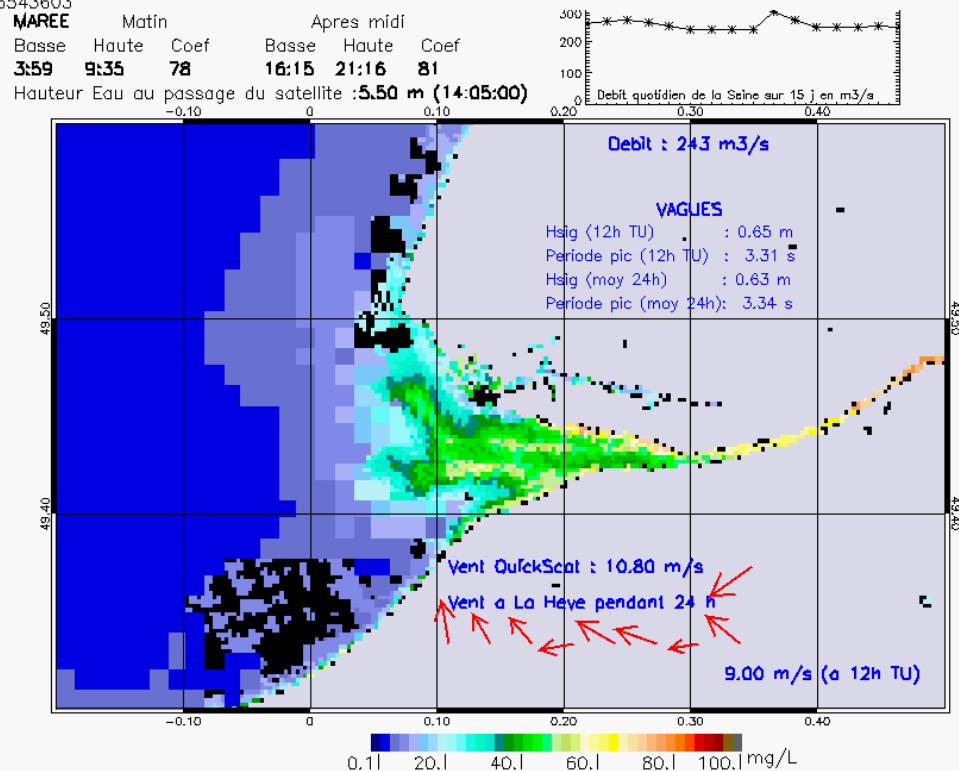


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060920 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

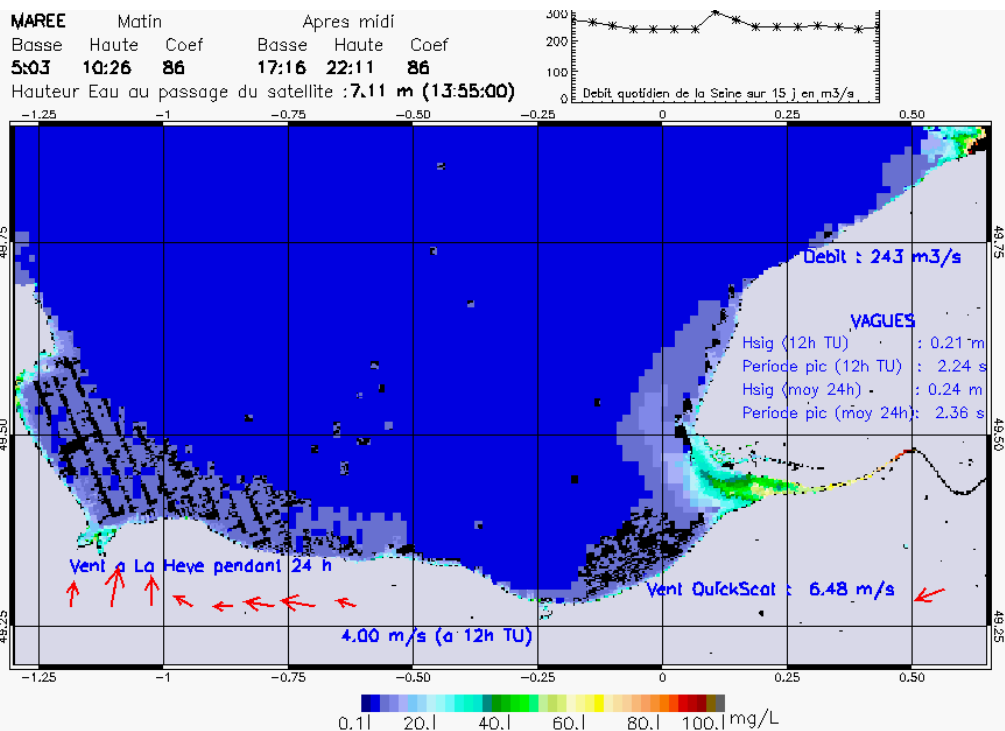
R² = 0.67123453



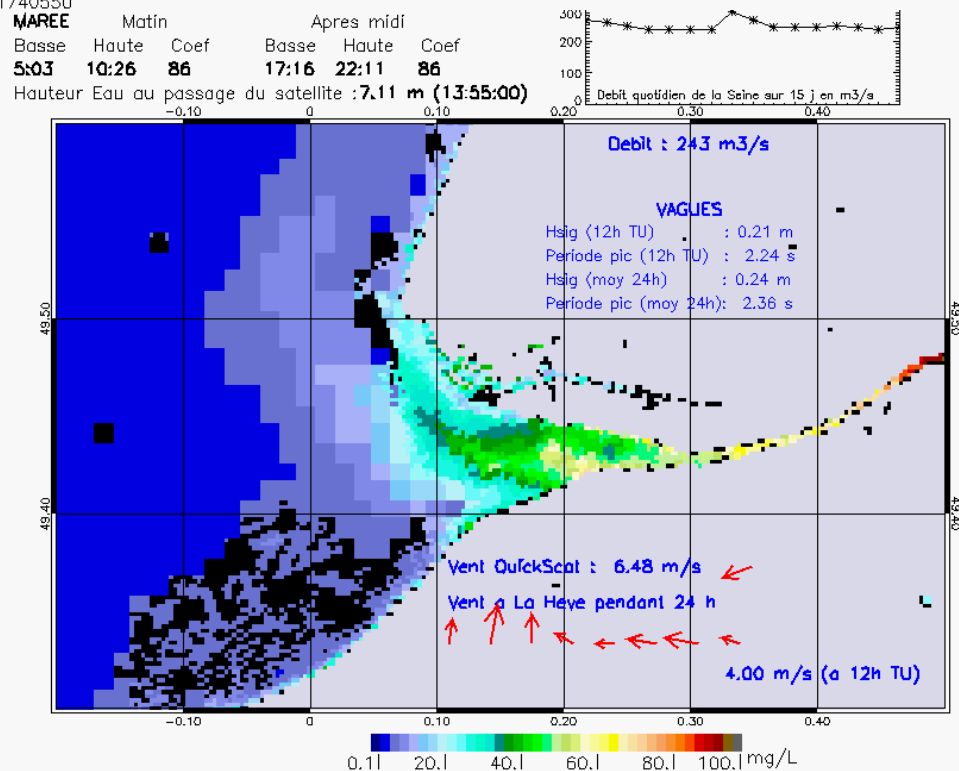
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060921 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.76543603



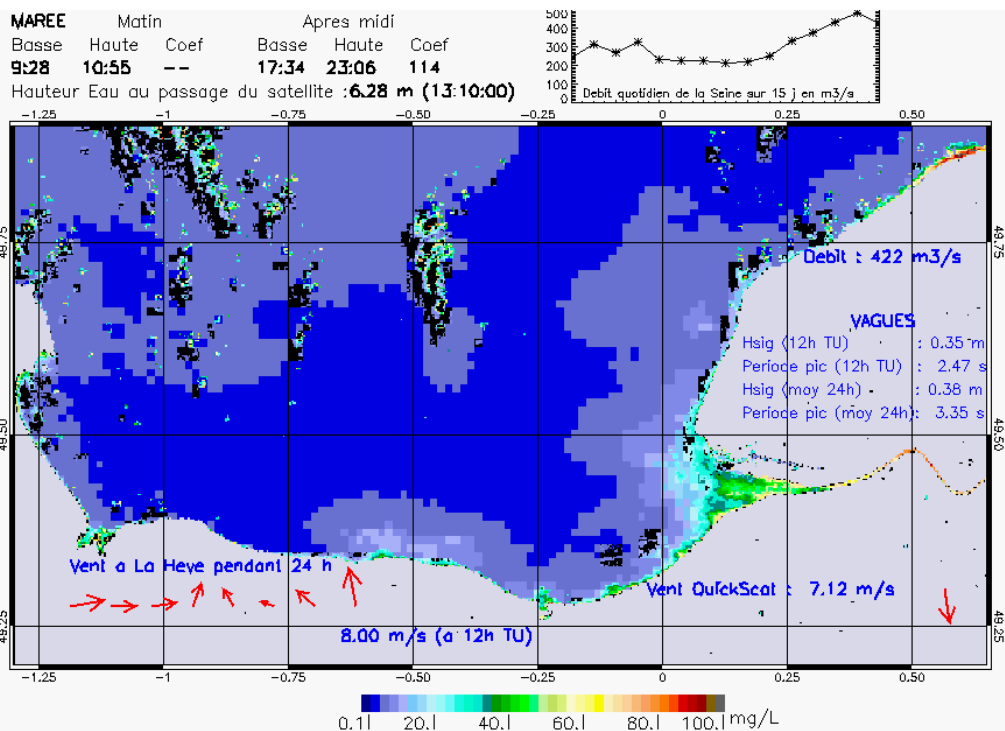
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060921 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.76543603



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060923 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.71740550$

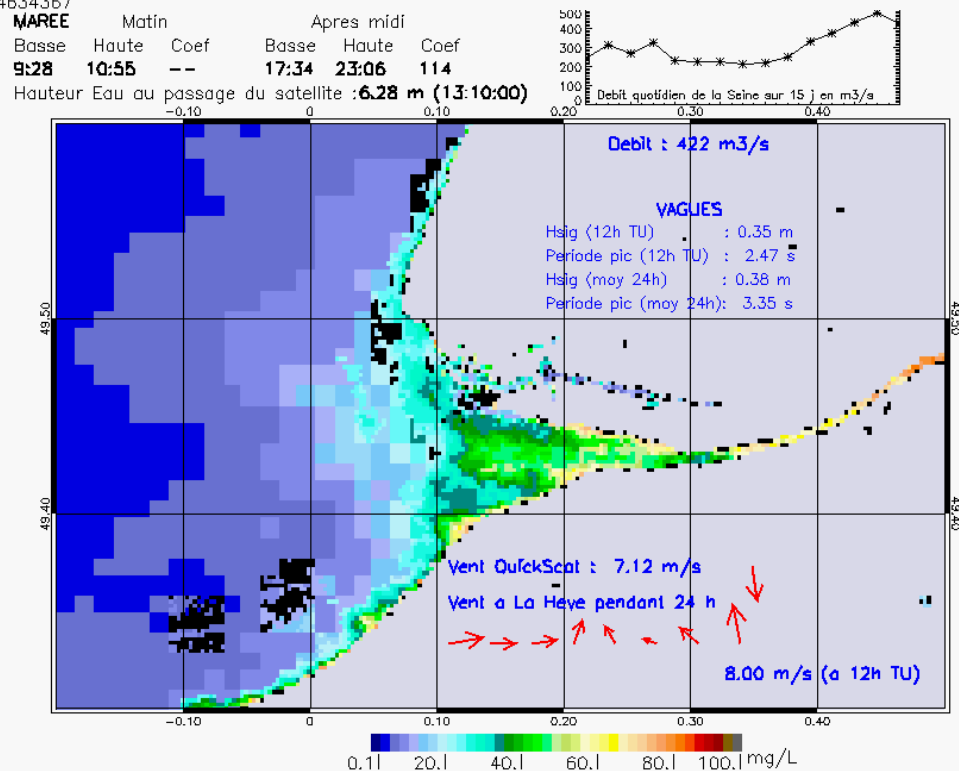


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20060923 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.71740550$



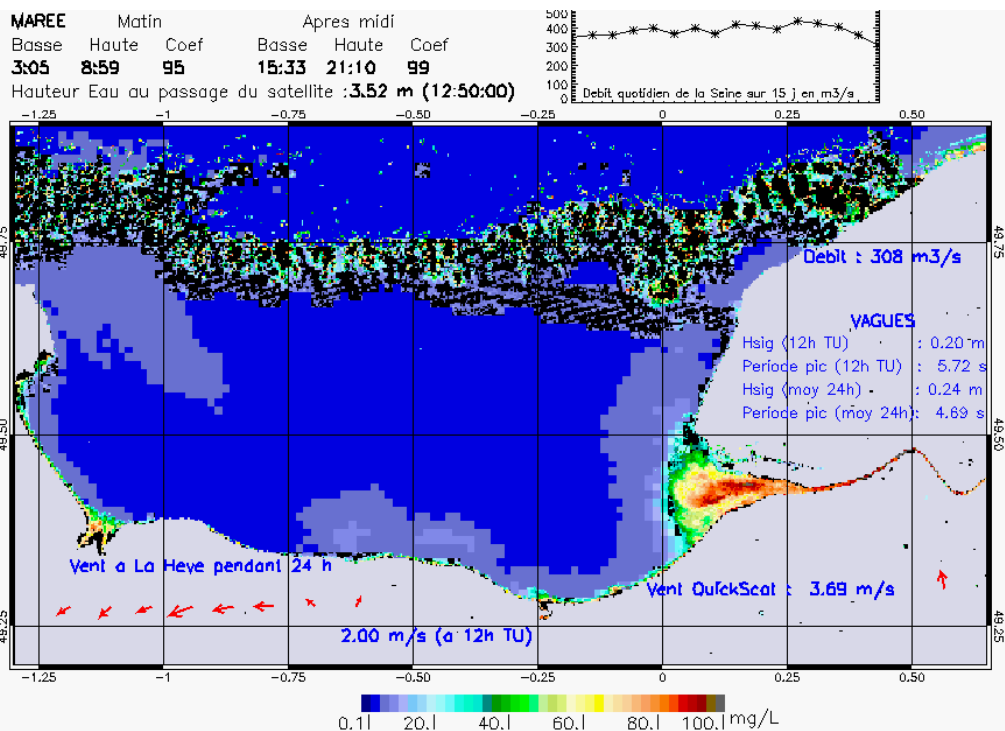
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20061008 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.64634367



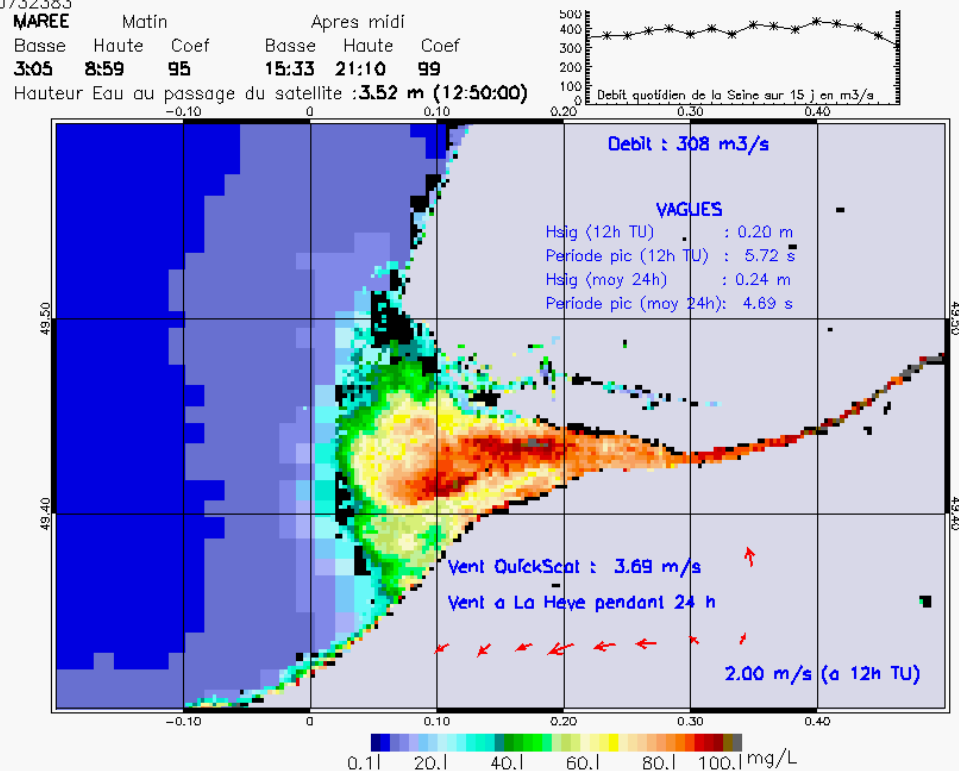
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20061008 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.64634367



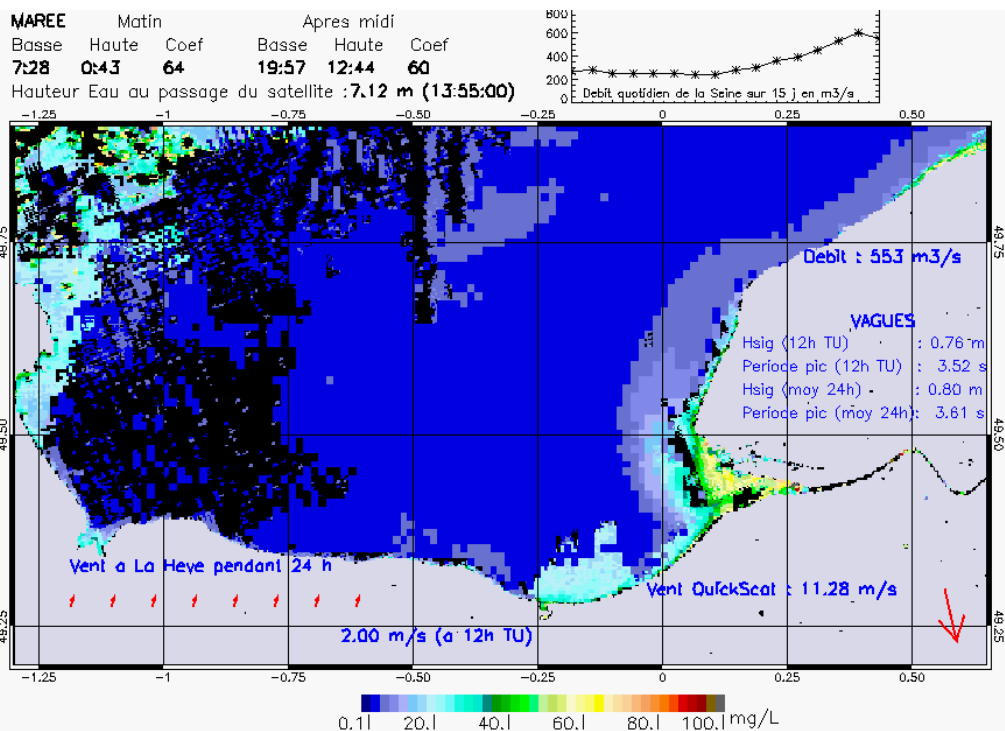
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20061104 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.60732383

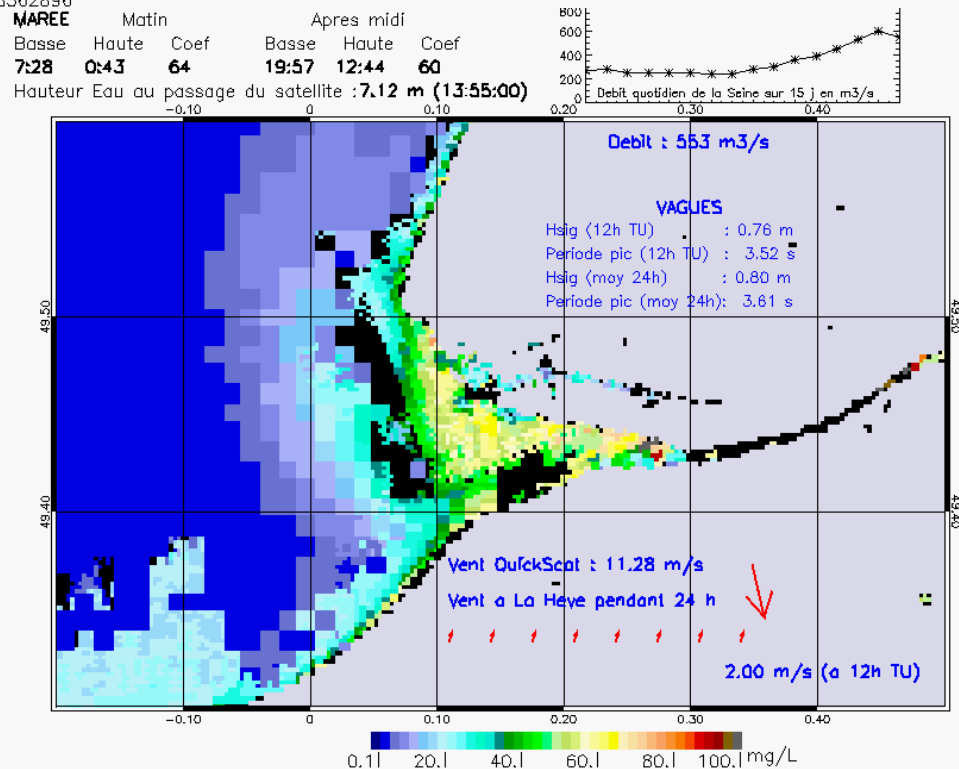


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20061104 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

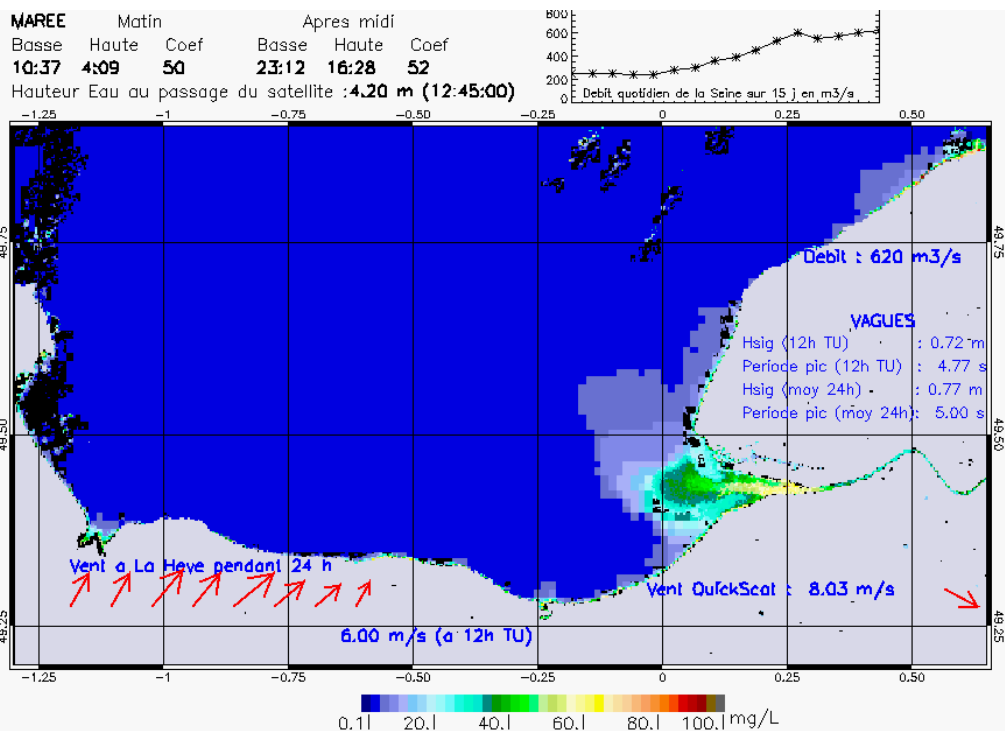
R² = 0.60732383



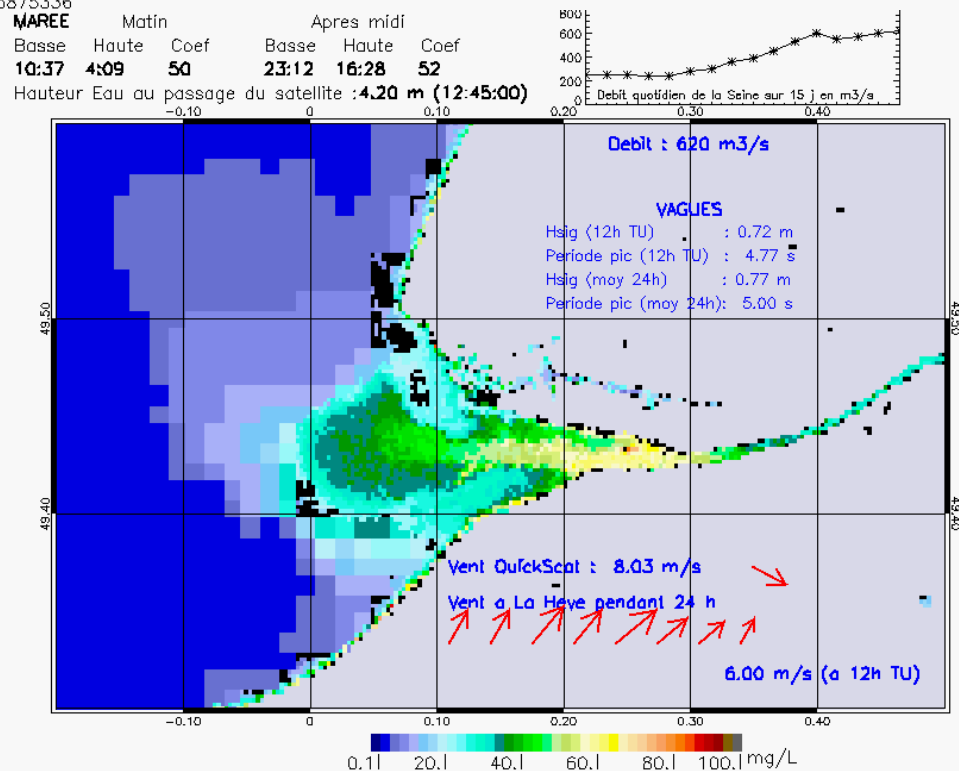
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20061126 13:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.28562896



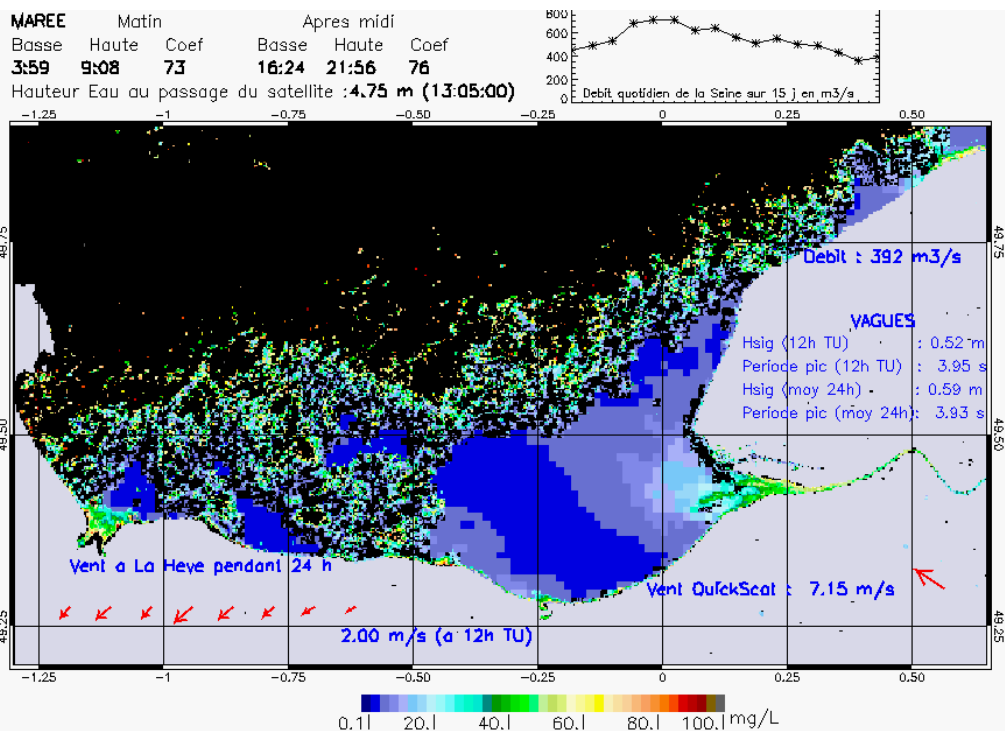
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20061126 13:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.28562896



SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20061129 12:45:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.65875336

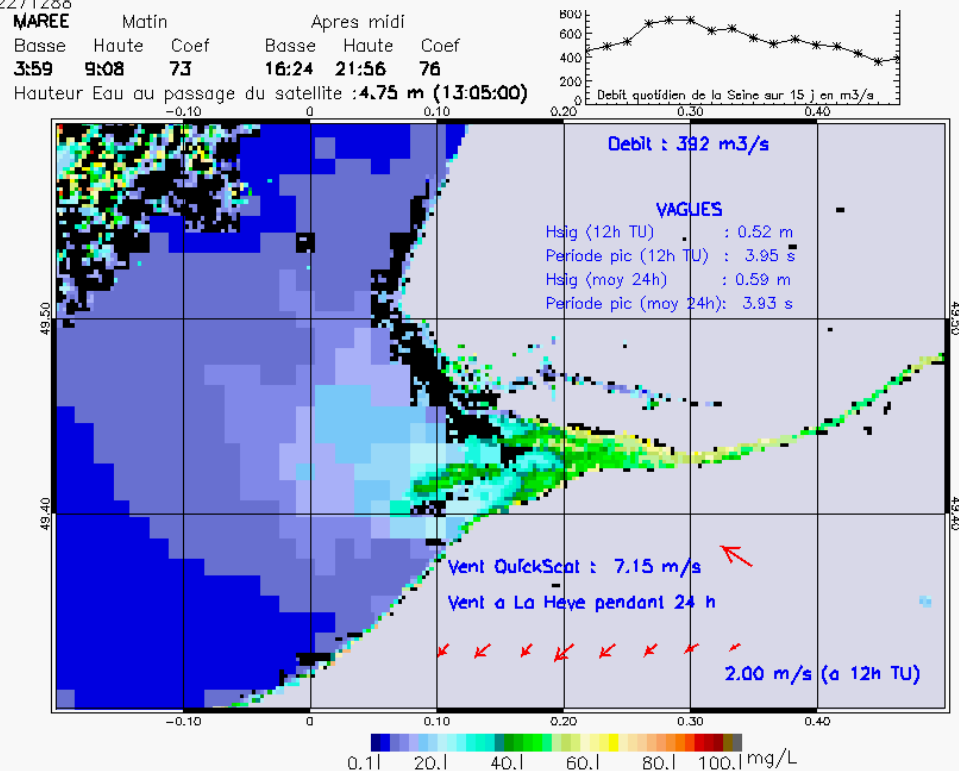


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20061129 12:45:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.65875336



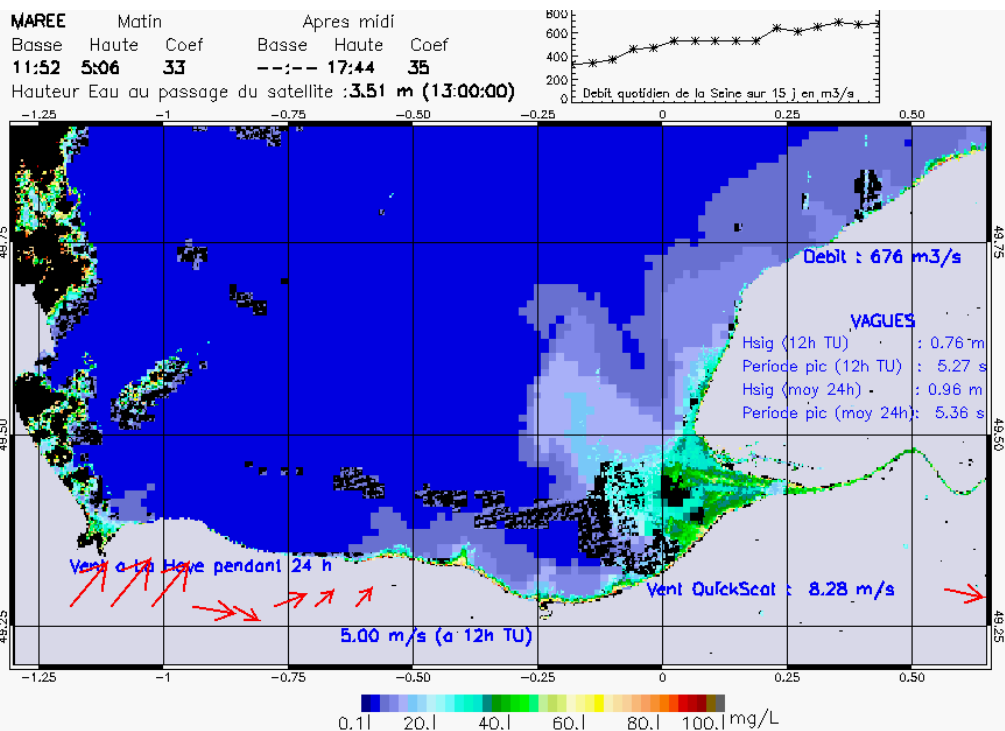
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20061220 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.62271288

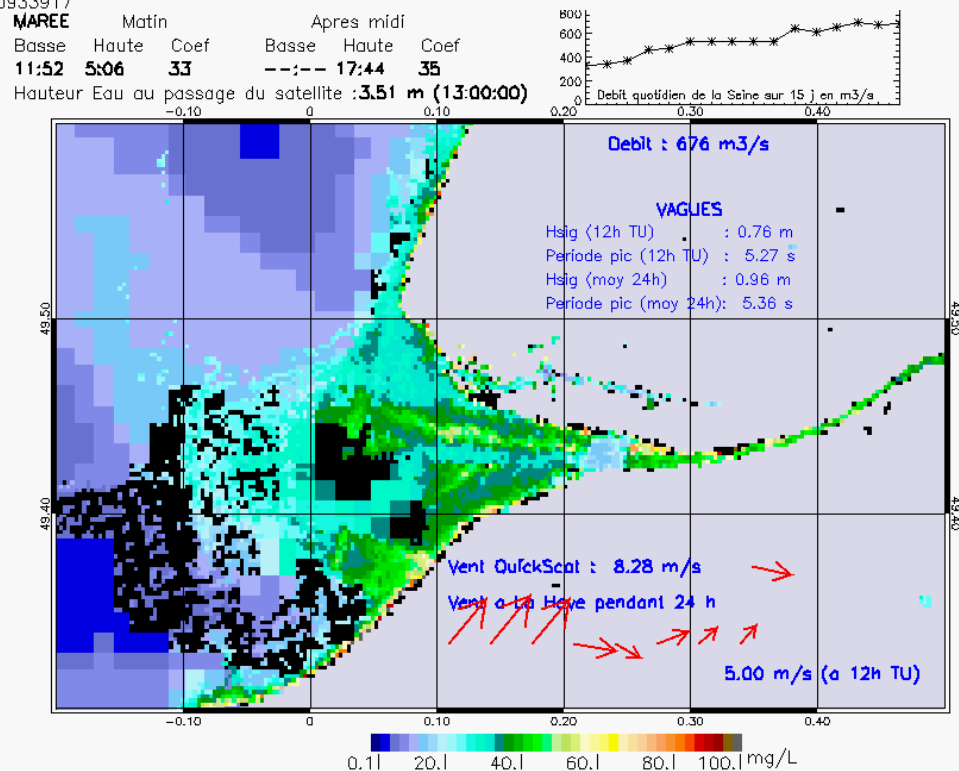


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20061220 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

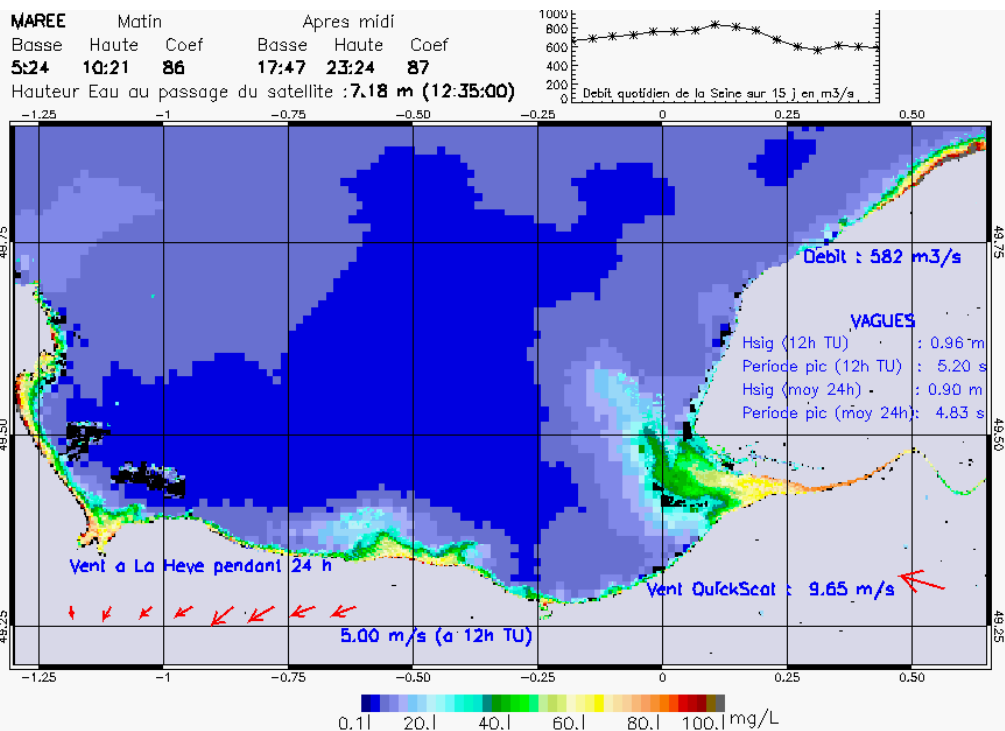
R² = 0.62271288



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070114 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.70933917$

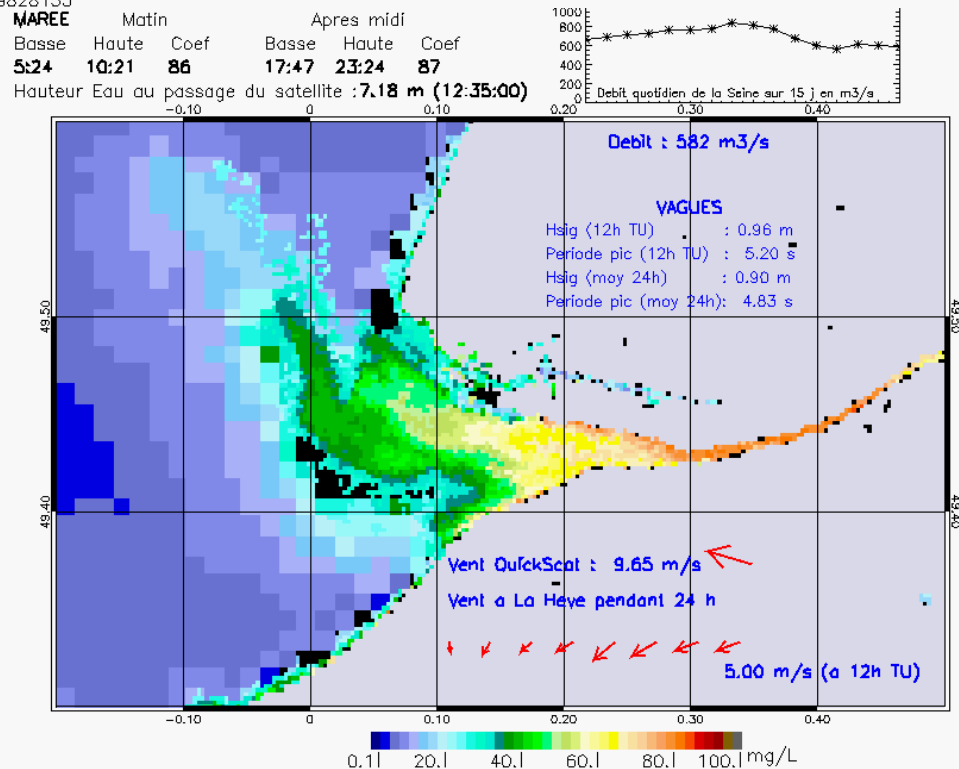


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070114 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.70933917$



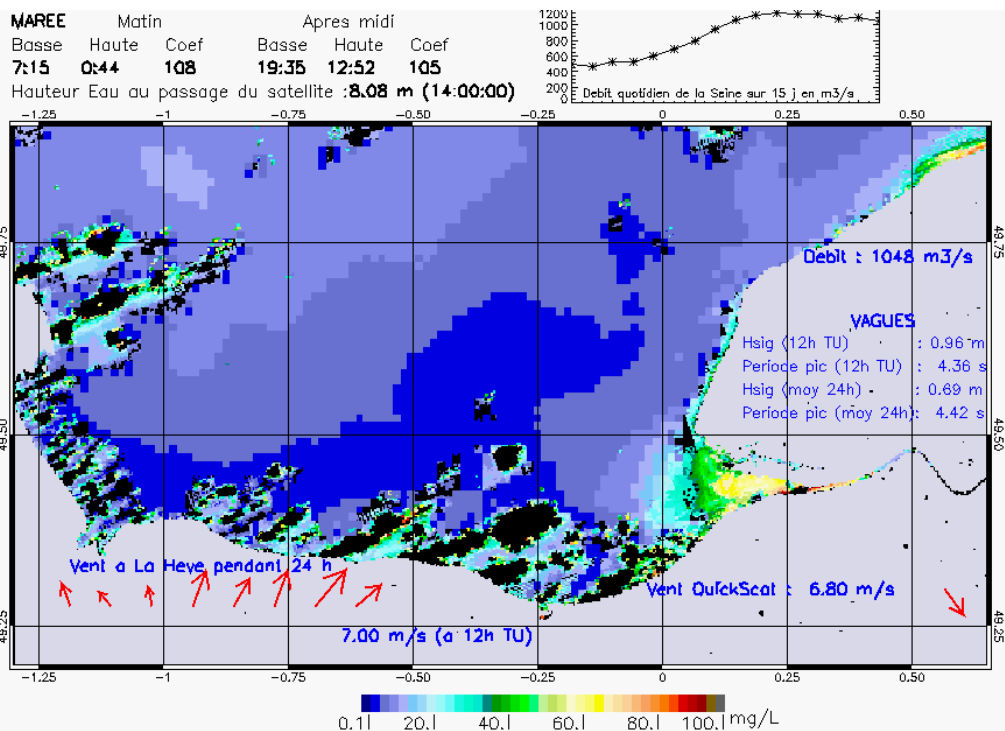
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070203 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.59828133



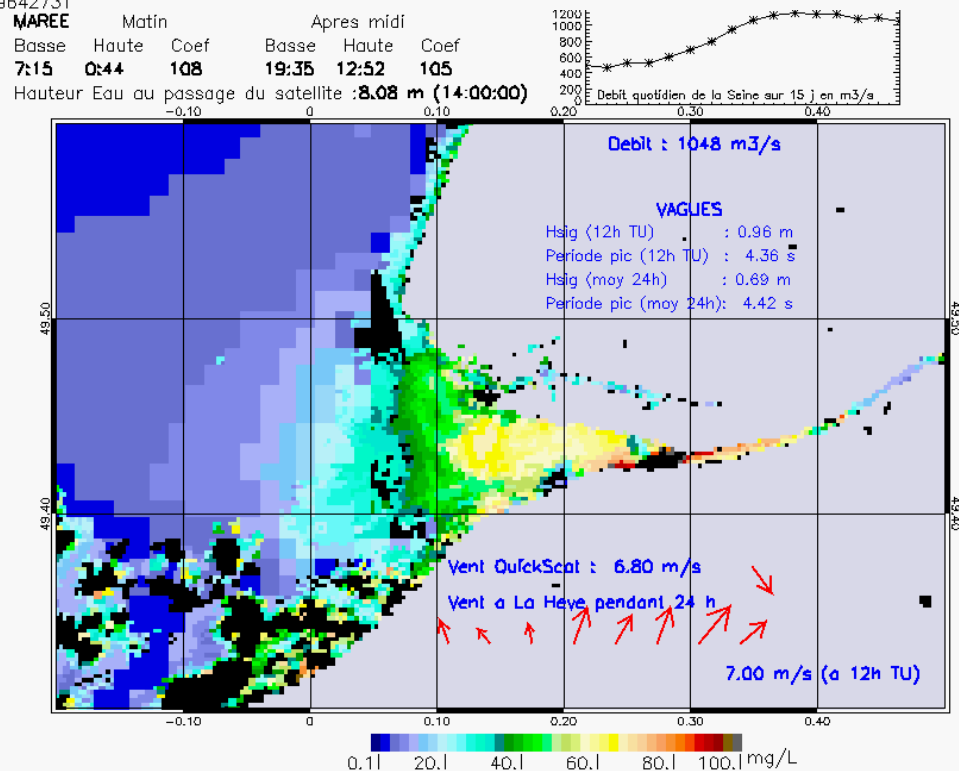
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070203 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.59828133



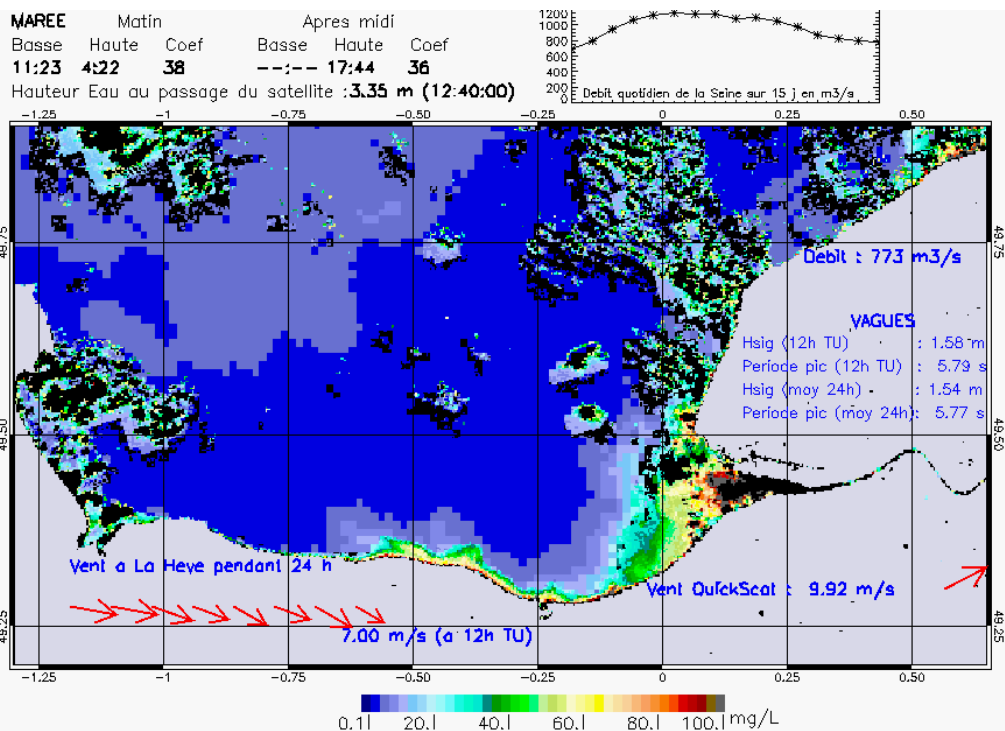
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070221 14:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.39642731

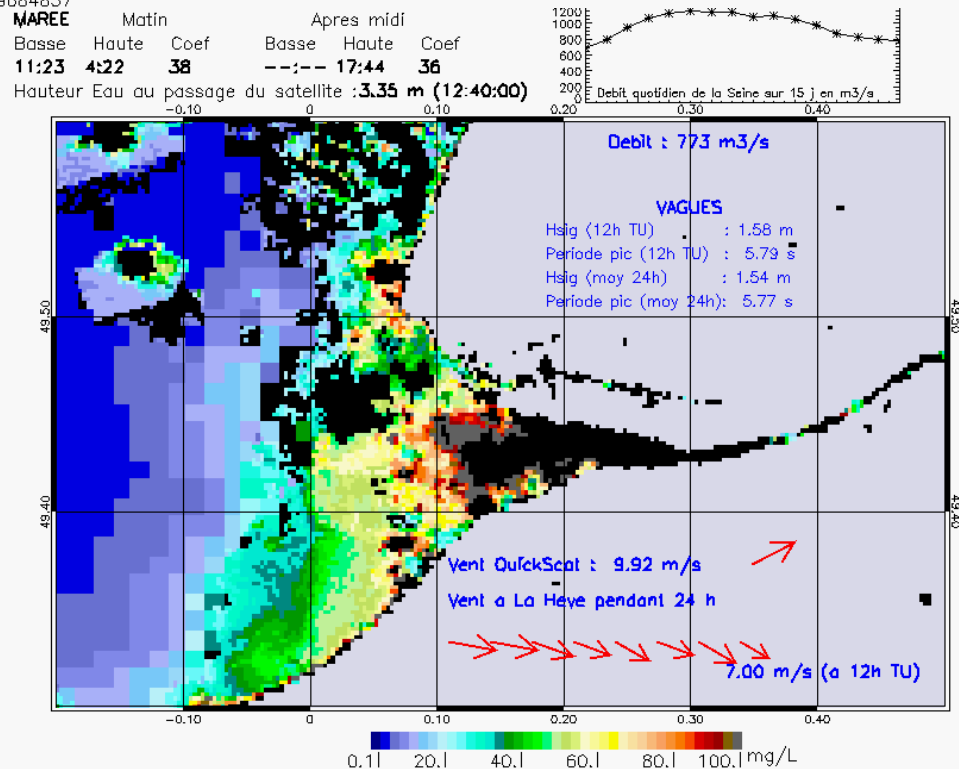


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070221 14:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

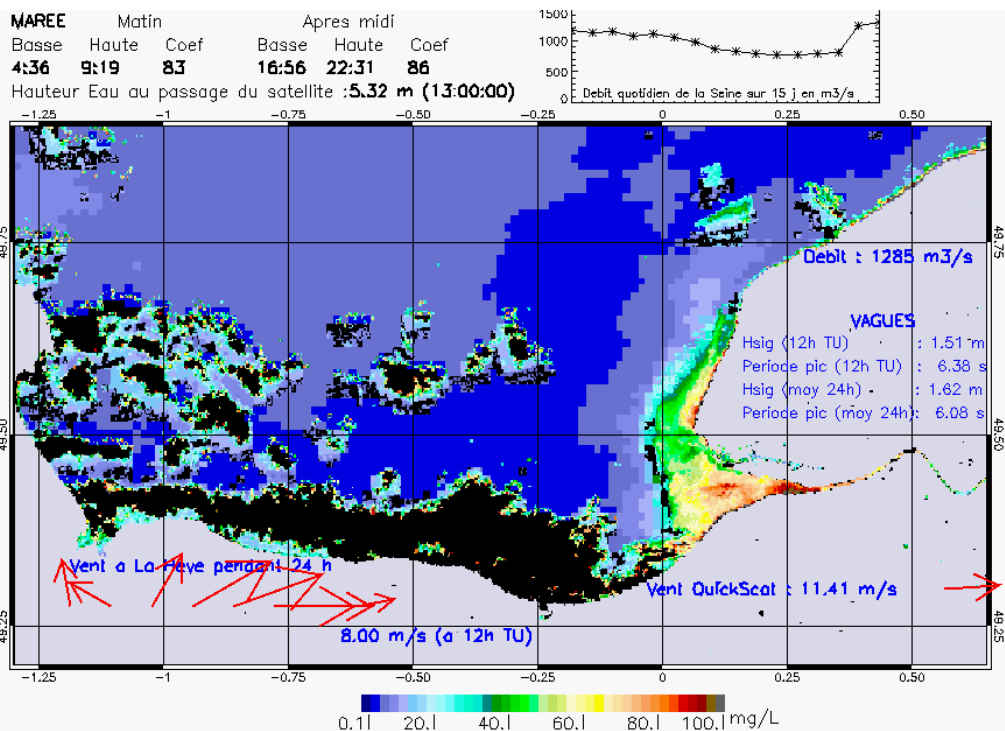
R² = 0.39642731



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070226 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.39684857

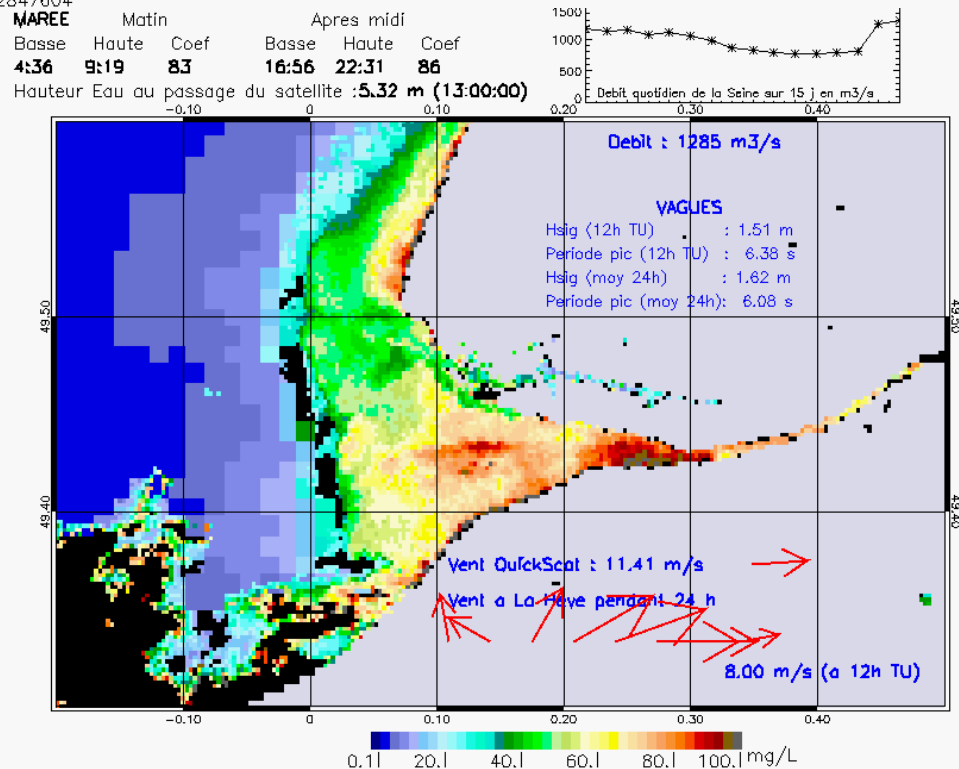


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070226 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.39684857



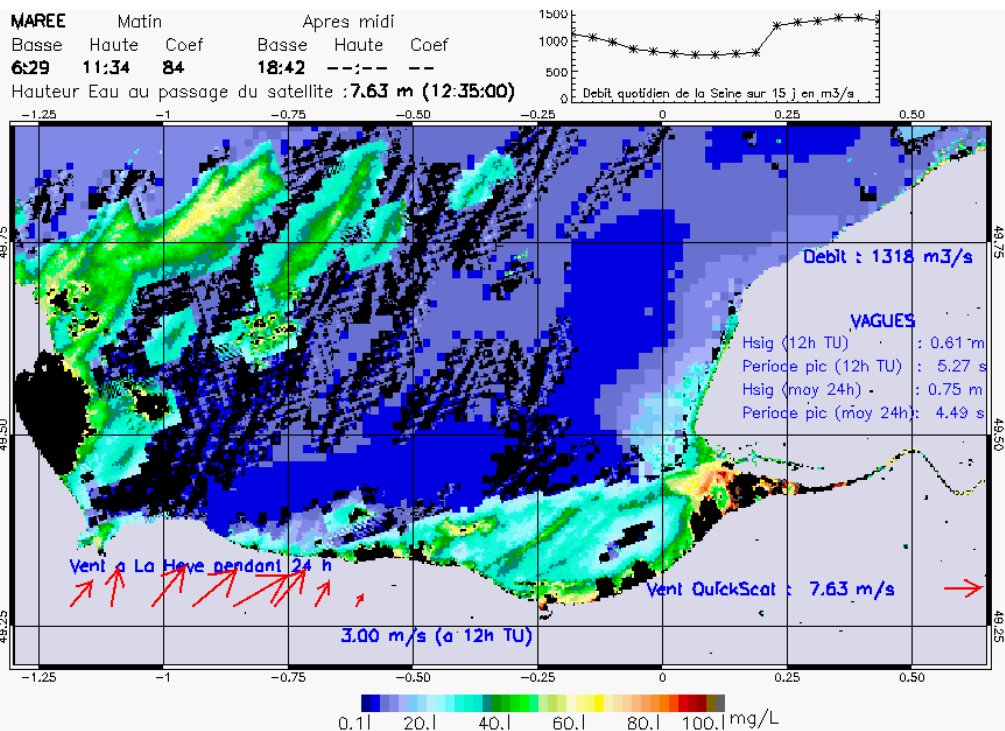
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070303 13:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.62847604



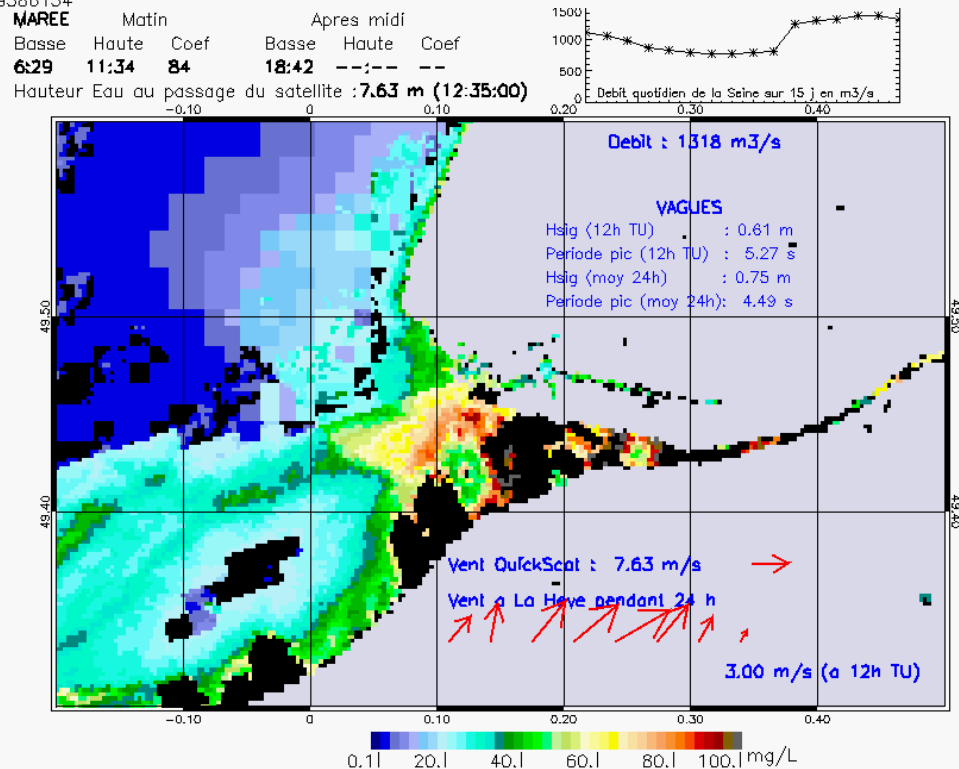
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070303 13:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.62847604



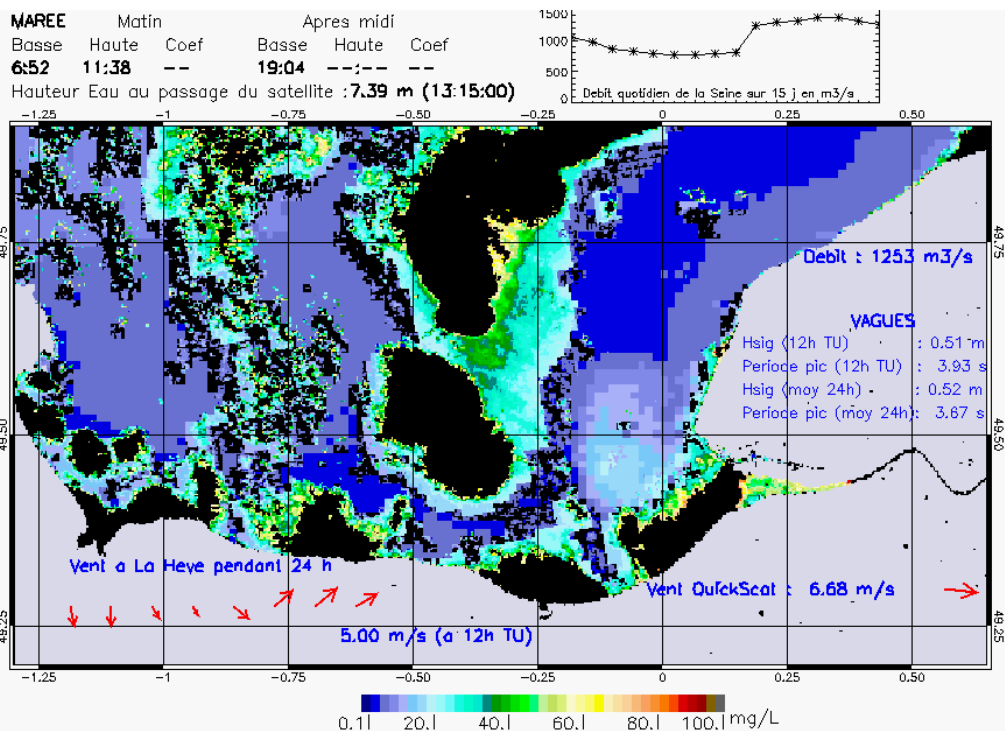
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070307 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69386134

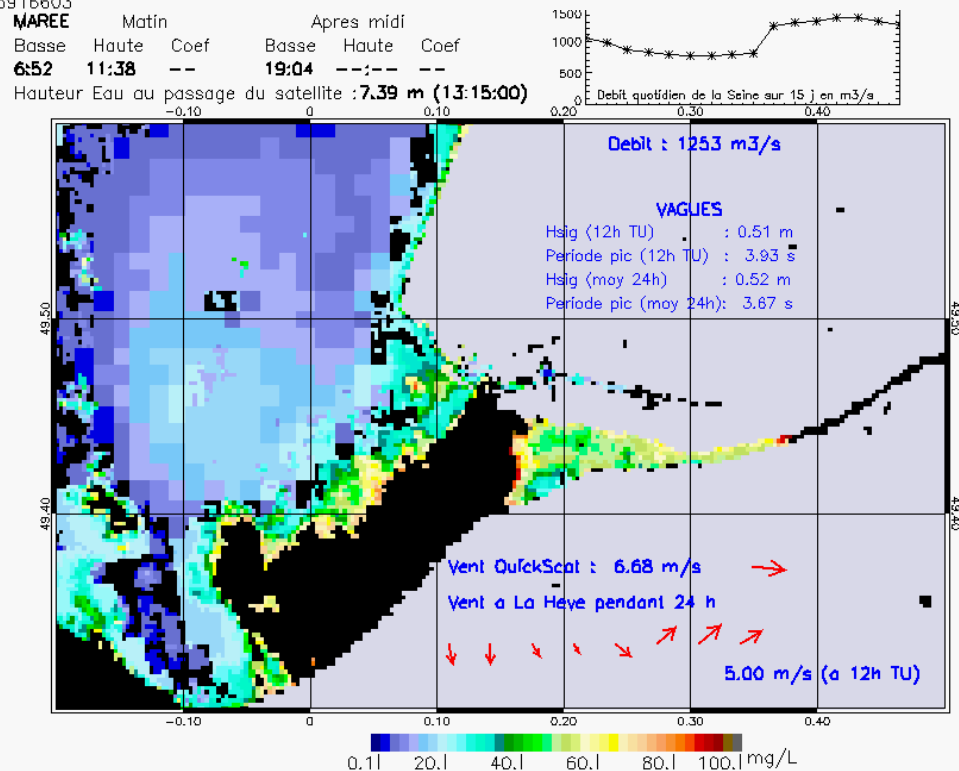


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070307 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

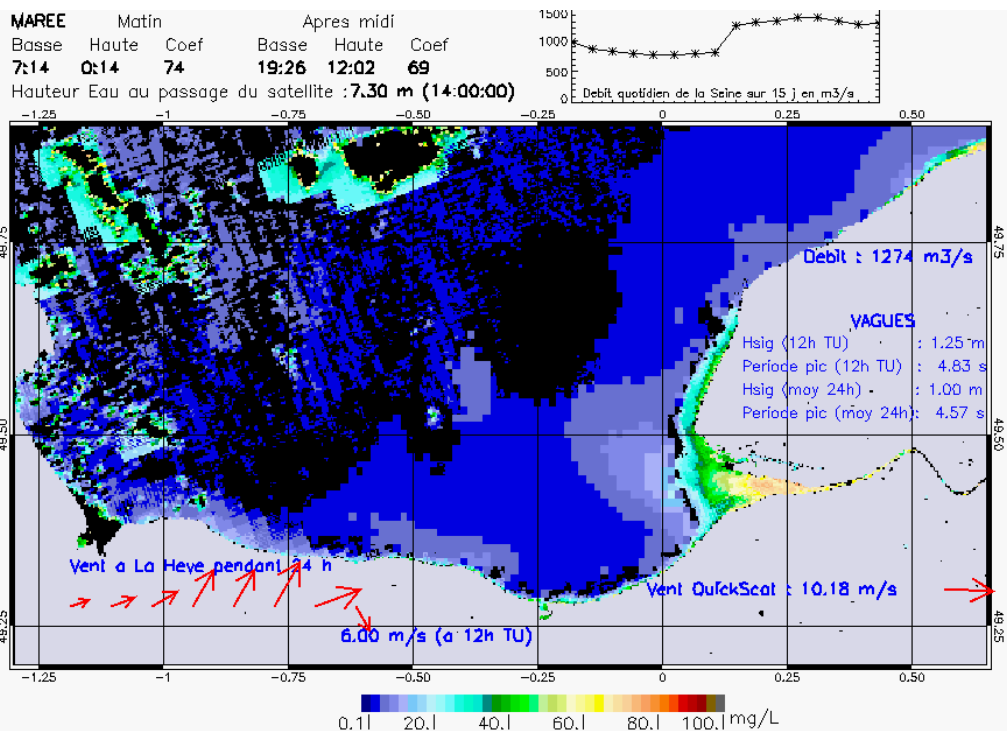
R² = 0.69386134



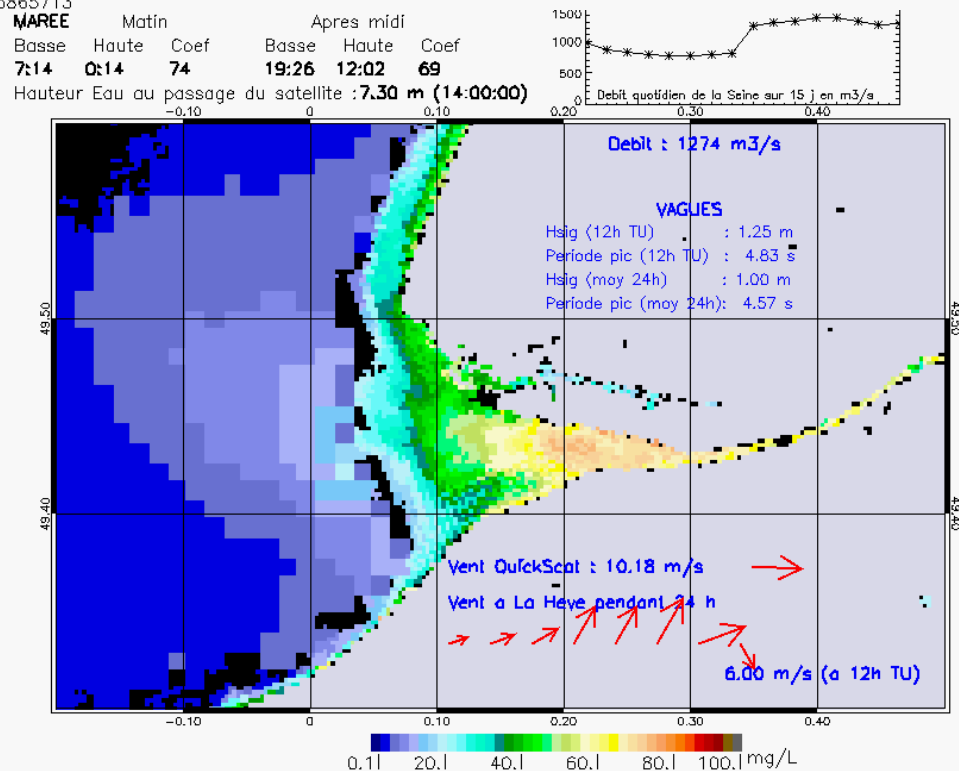
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070308 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.45916603$



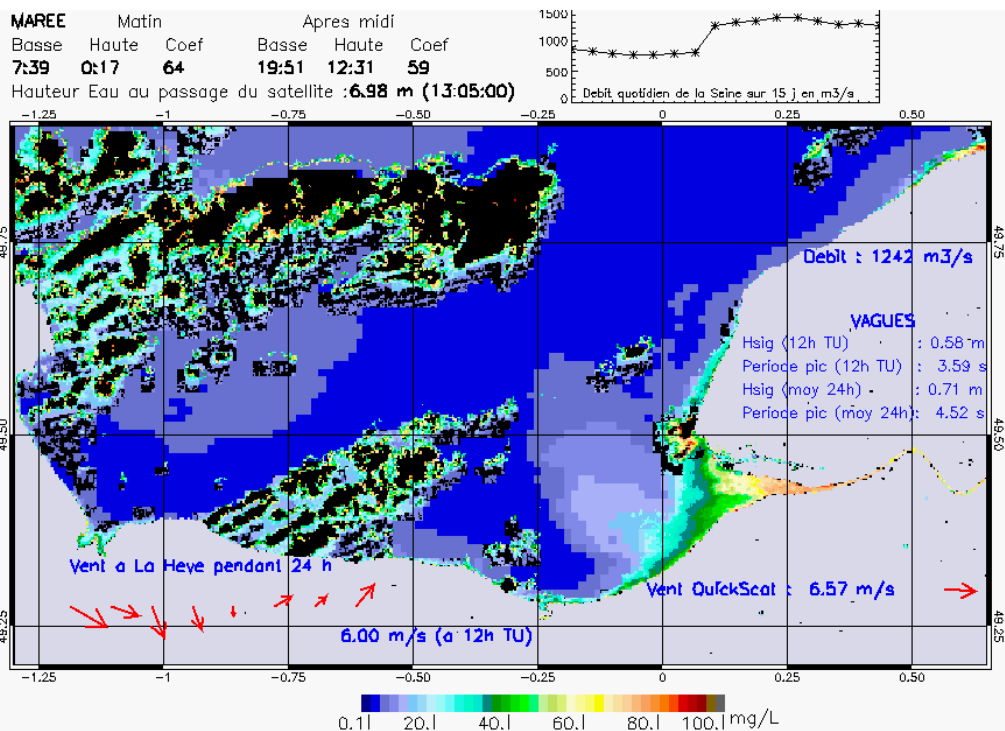
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070308 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.45916603$



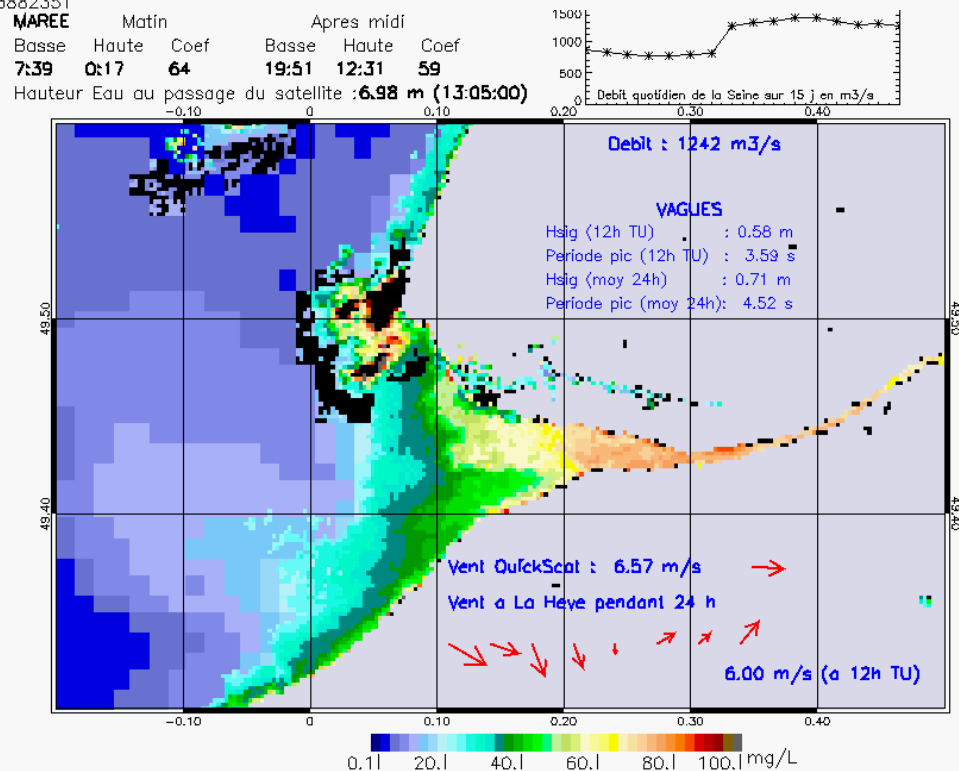
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070309 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.55865713$



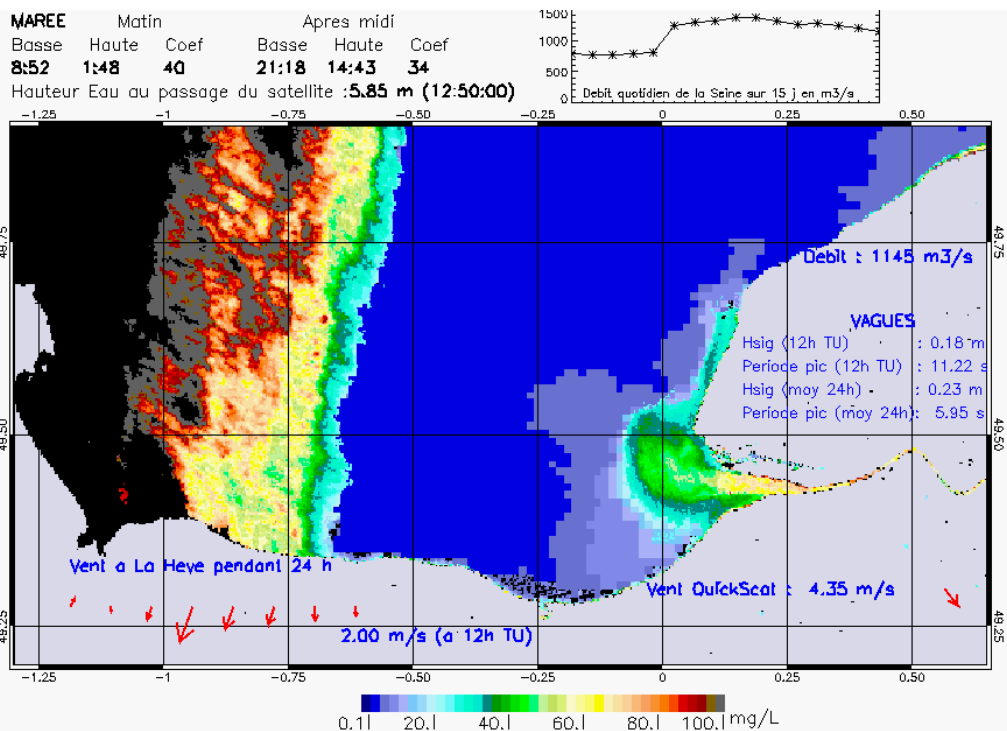
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070309 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.55865713$



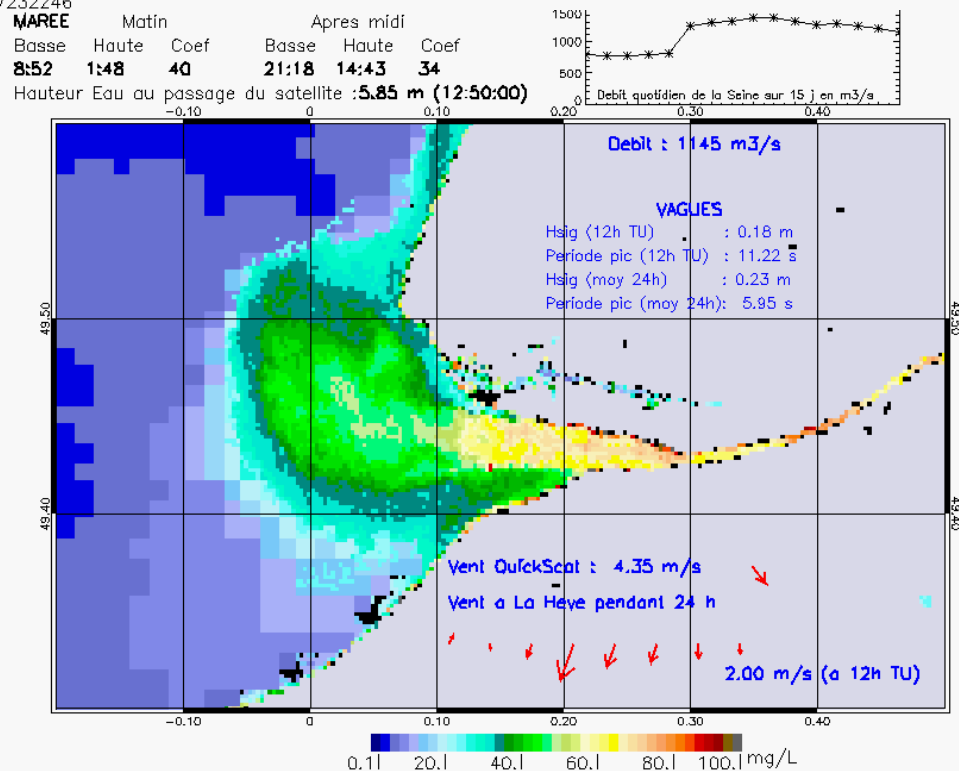
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070310 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.73882351



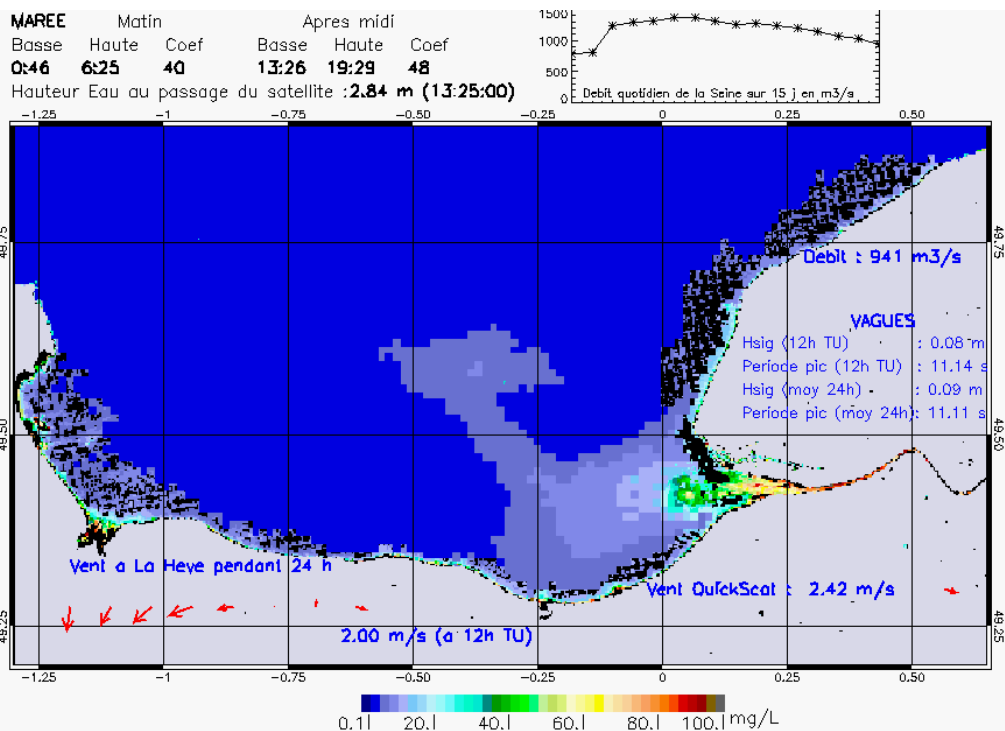
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070310 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.73882351



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070312 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.77232246

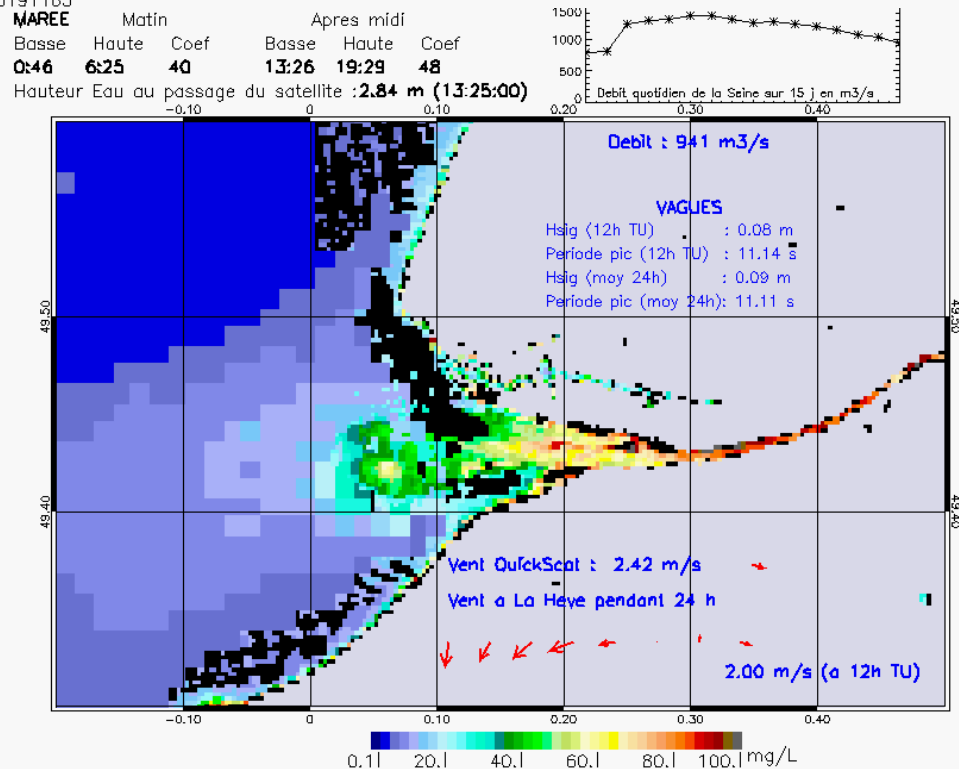


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070312 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.77232246



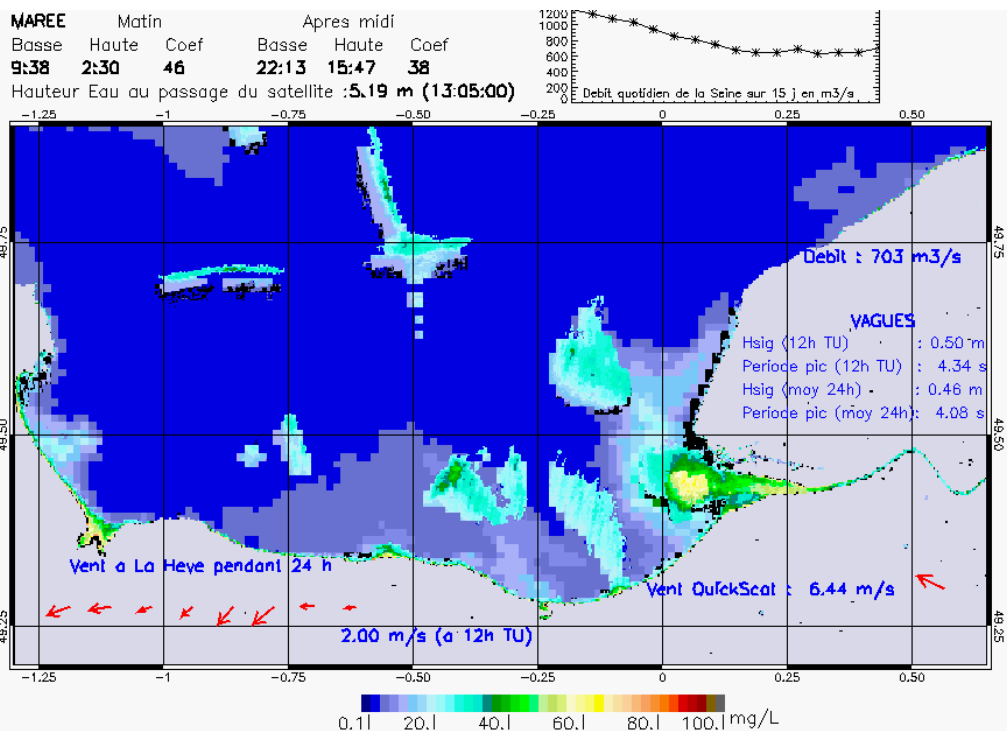
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070315 13:25:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73191165



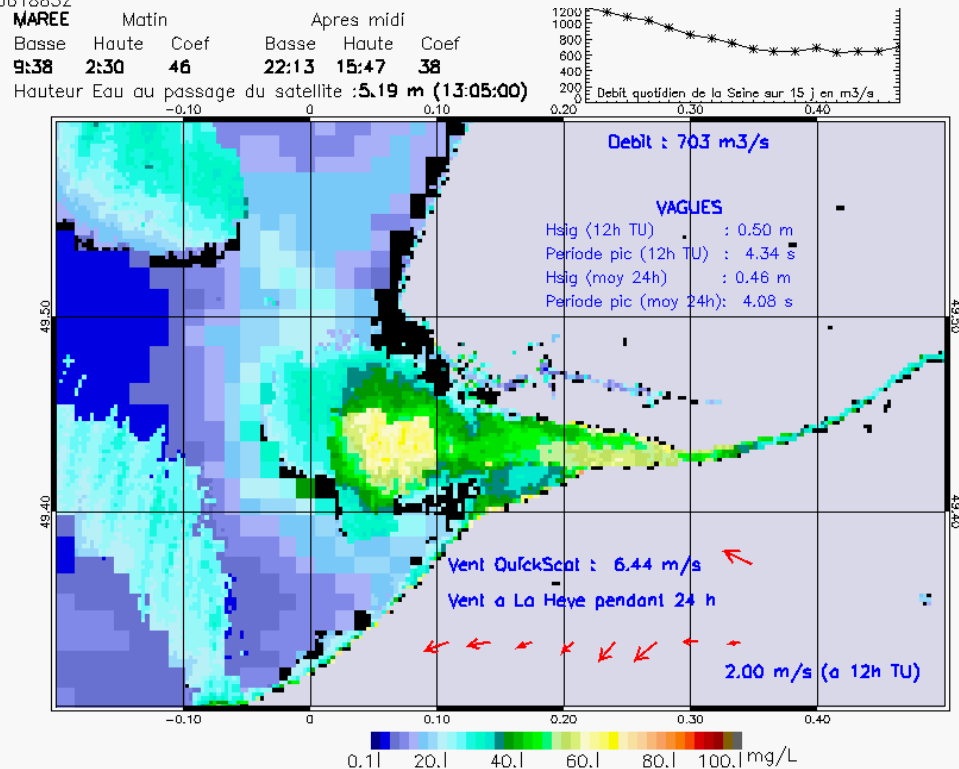
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070315 13:25:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73191165



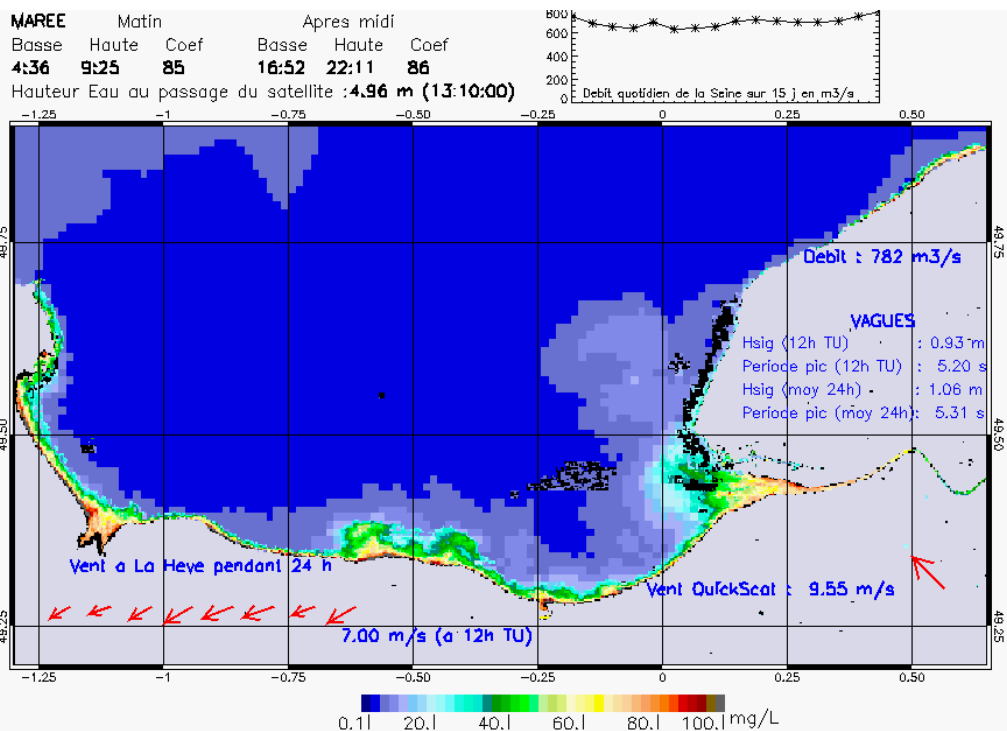
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070326 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.15618852



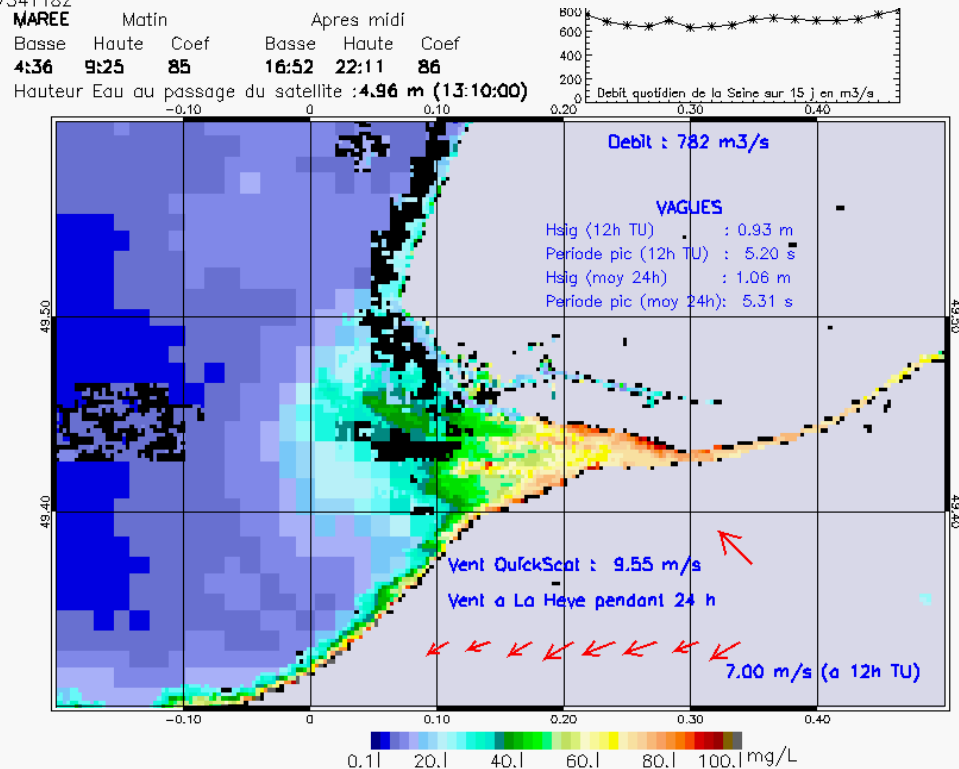
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070326 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.15618852



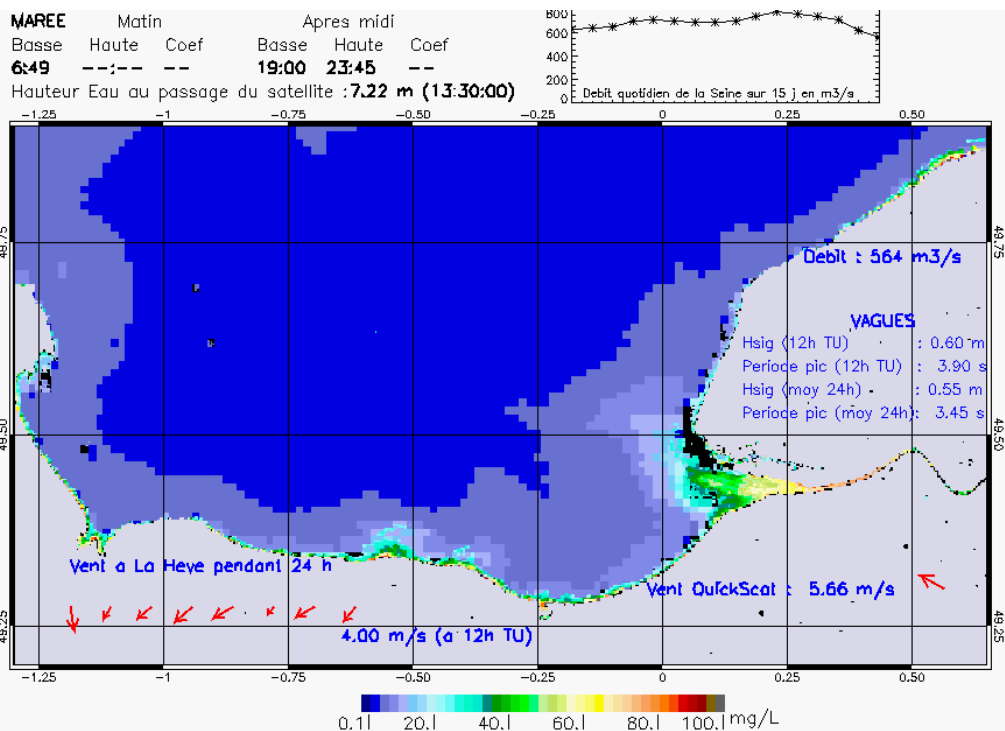
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070402 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57341182

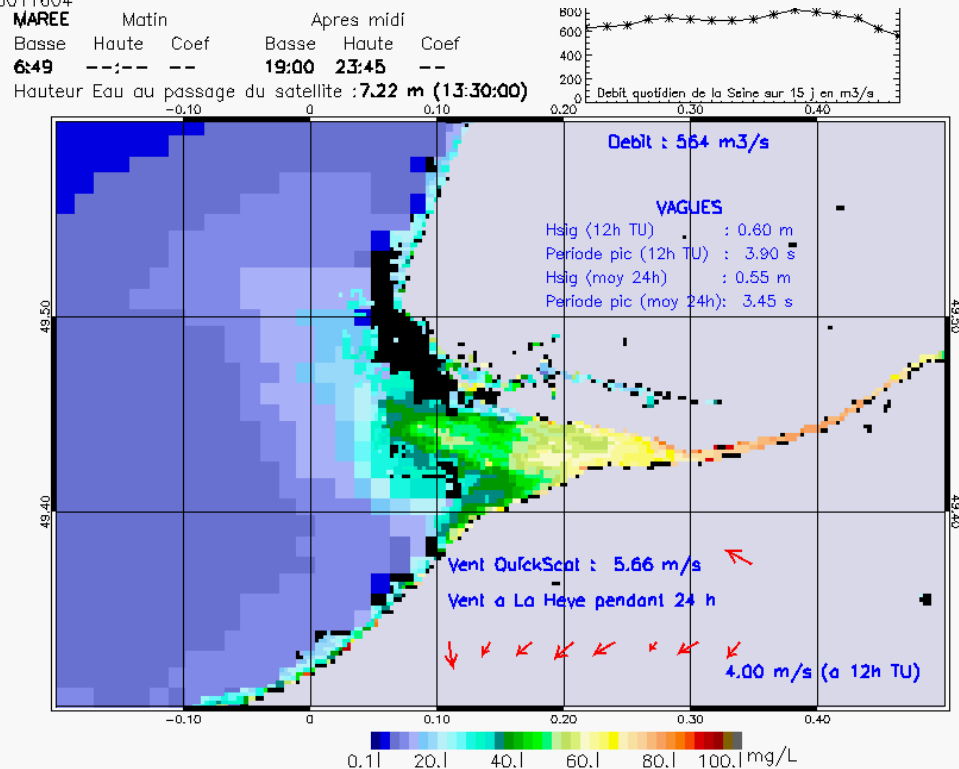


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070402 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

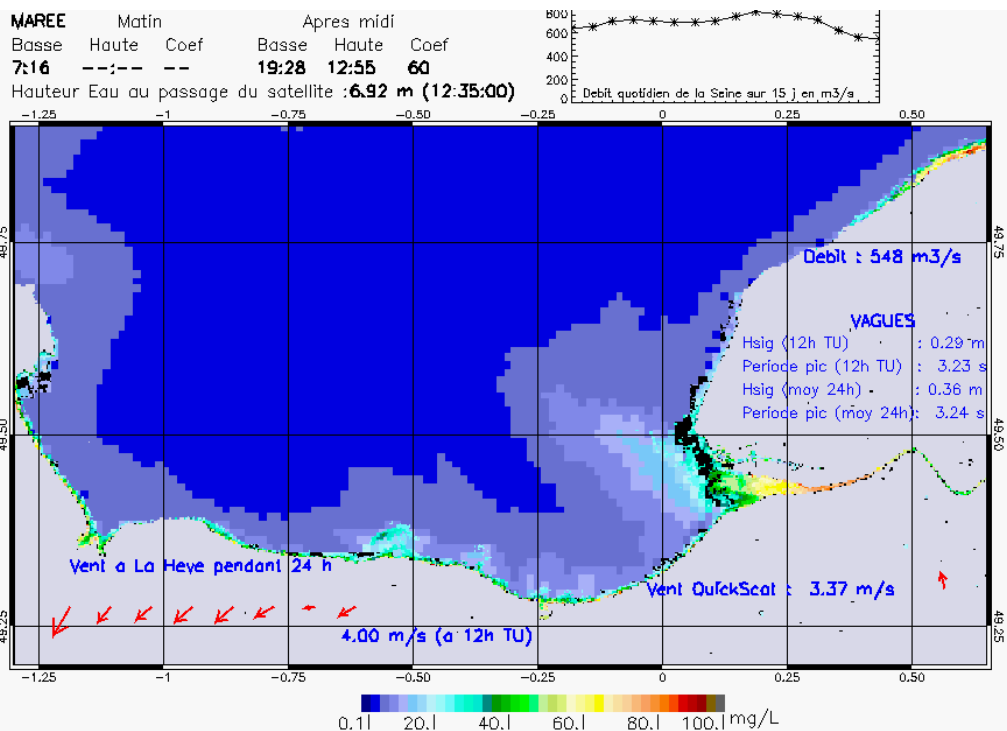
R² = 0.57341182



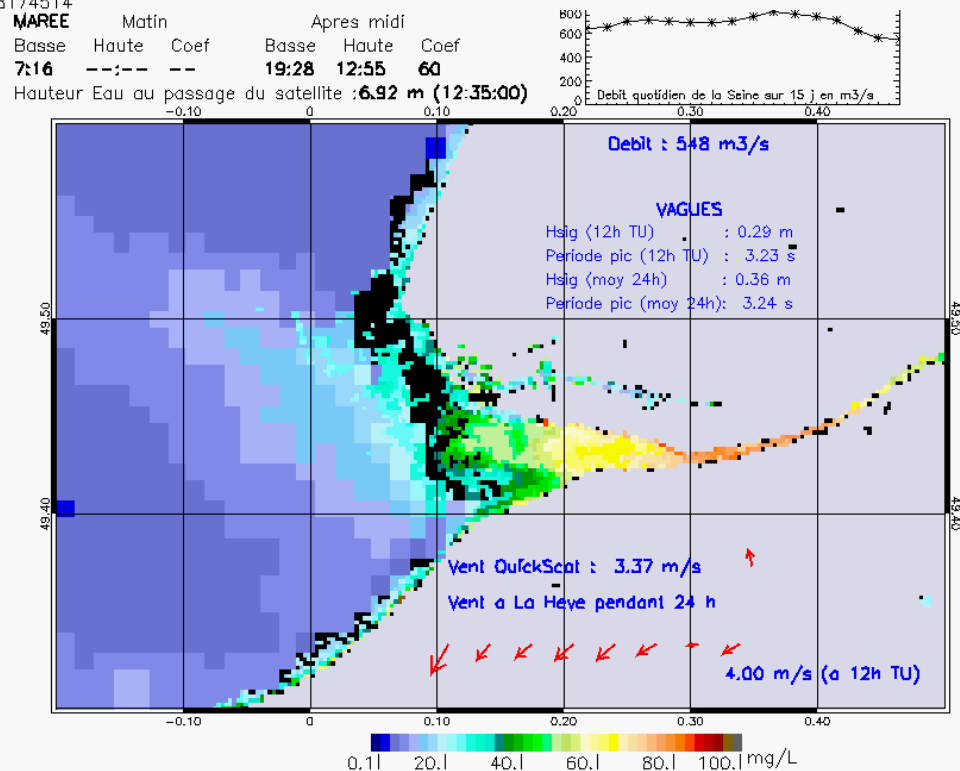
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070407 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.56011604



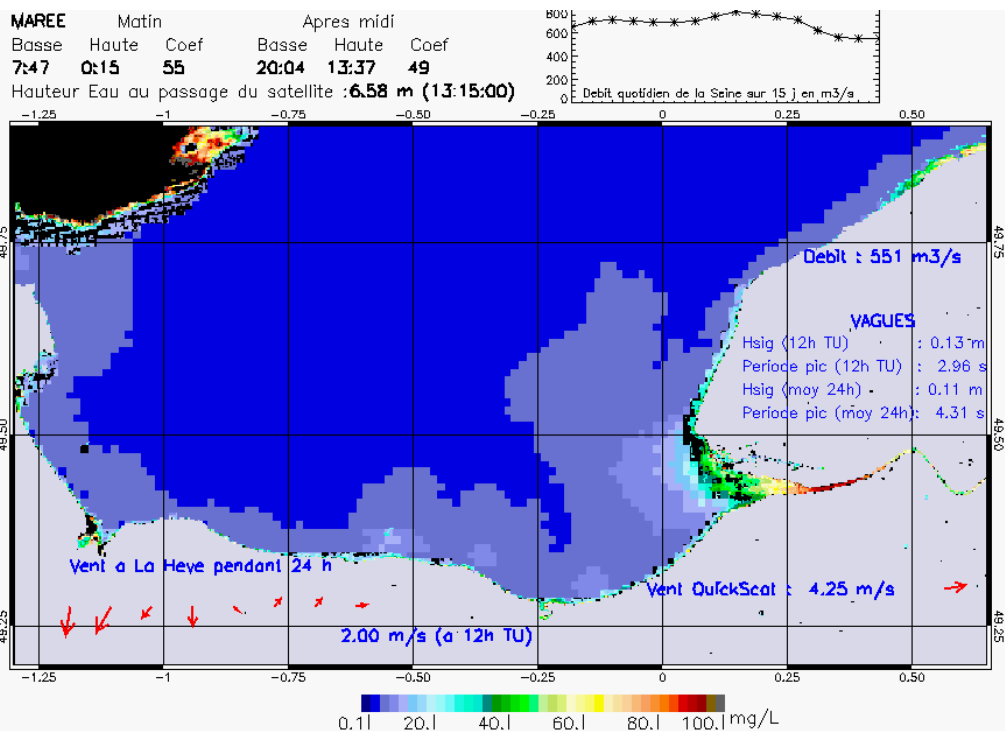
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070407 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.56011604



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070408 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.58174514

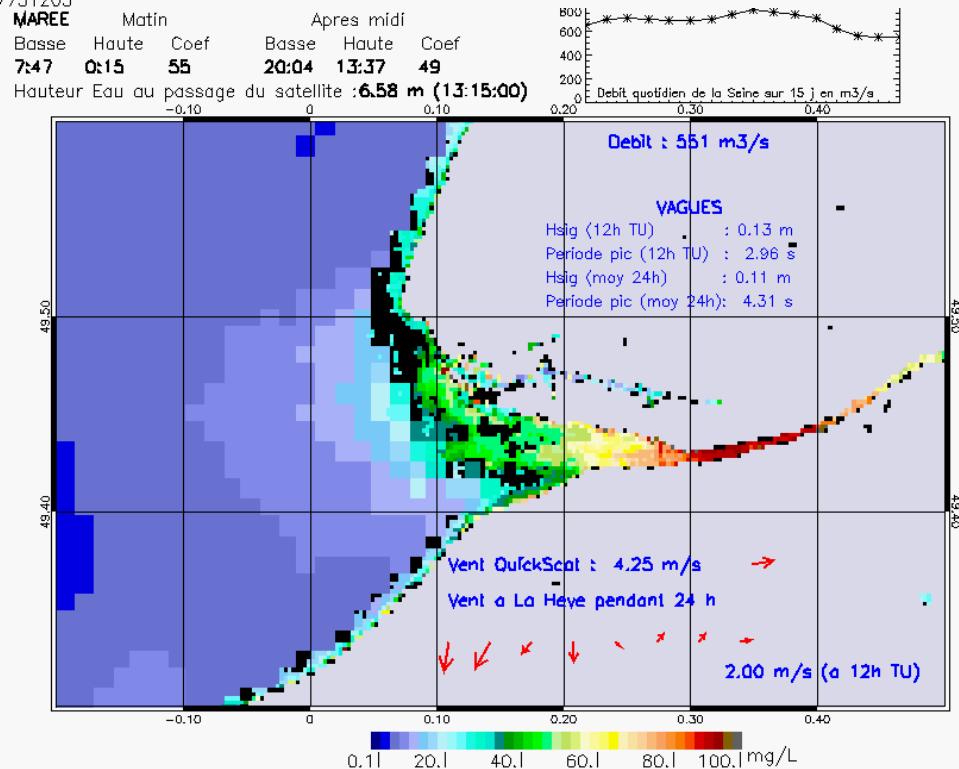


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070408 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.58174514



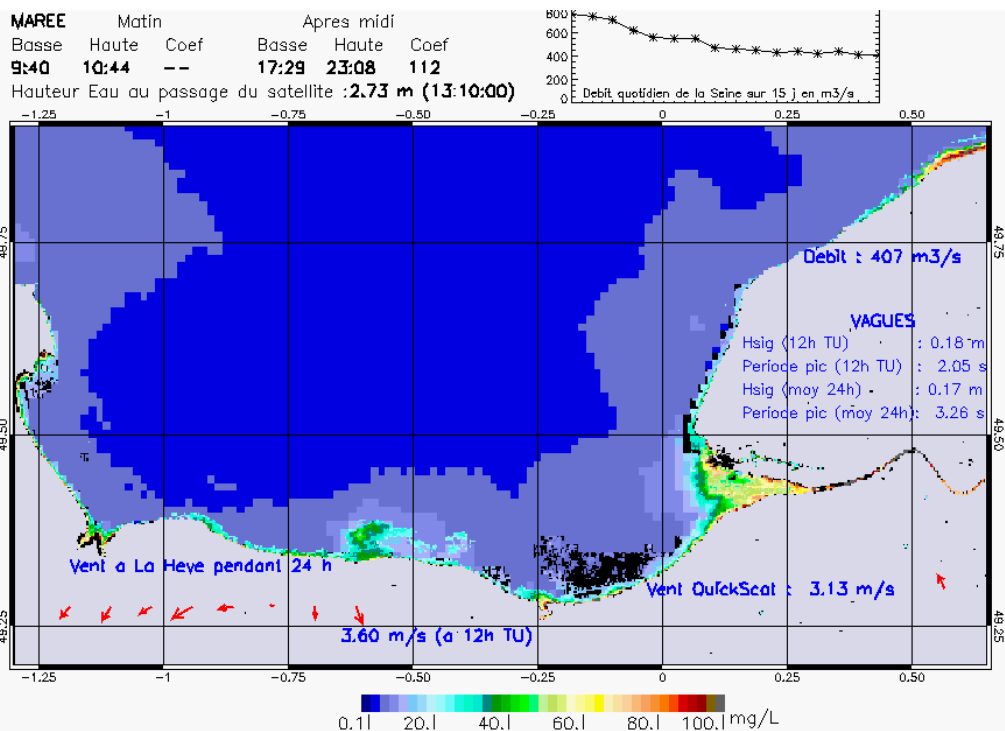
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070409 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57751205



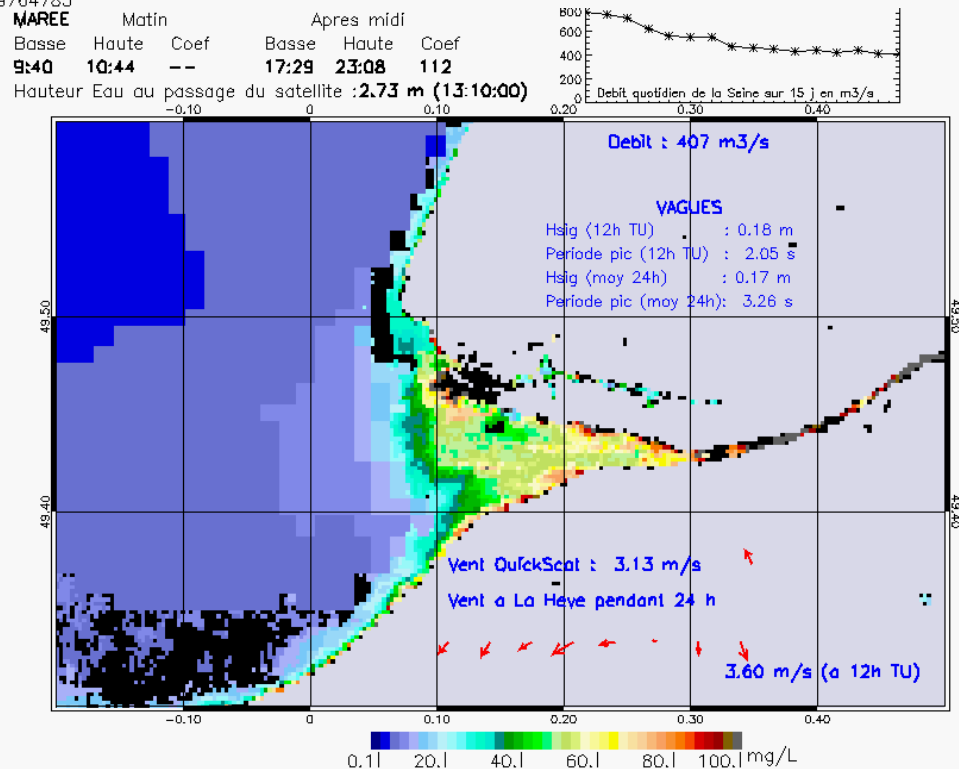
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070409 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57751205



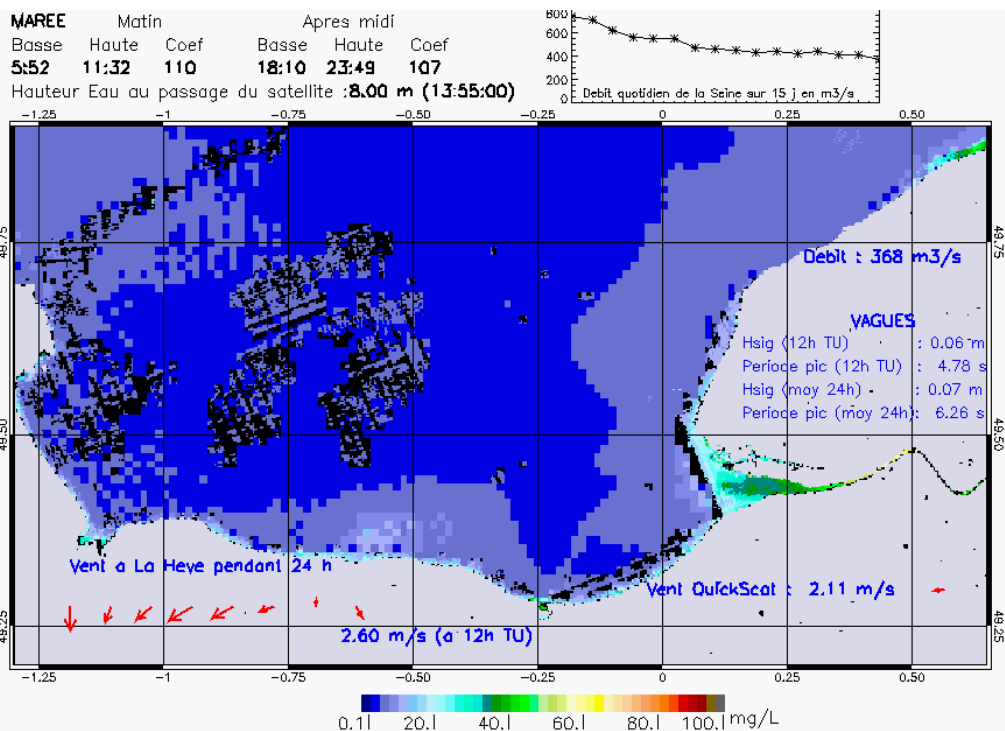
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070418 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69764783



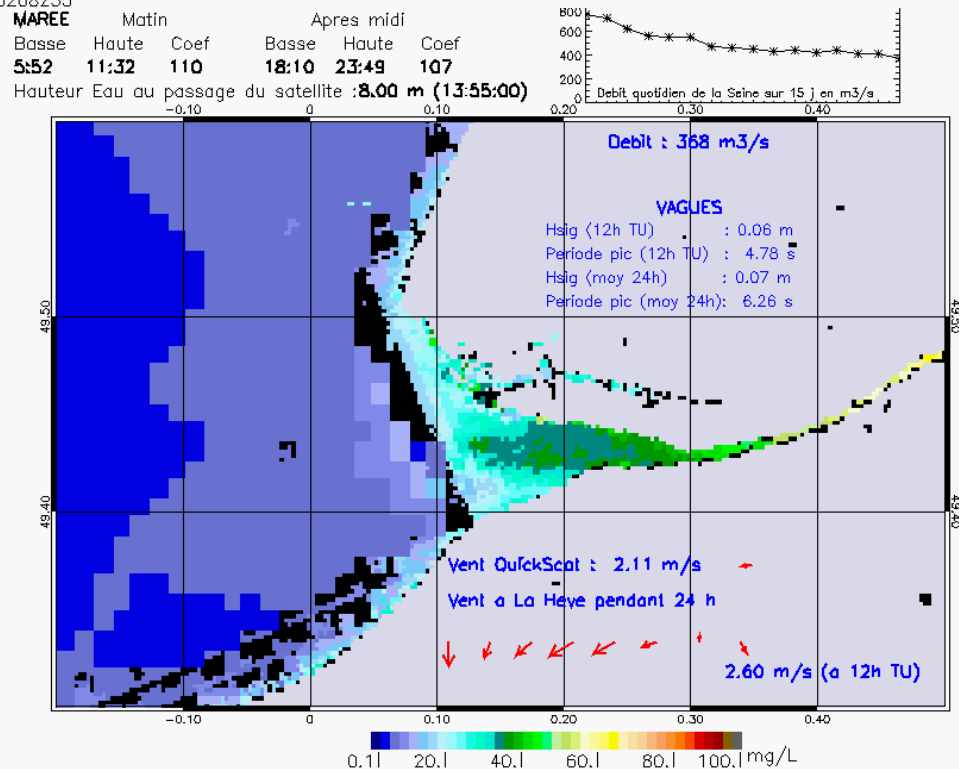
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070418 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69764783



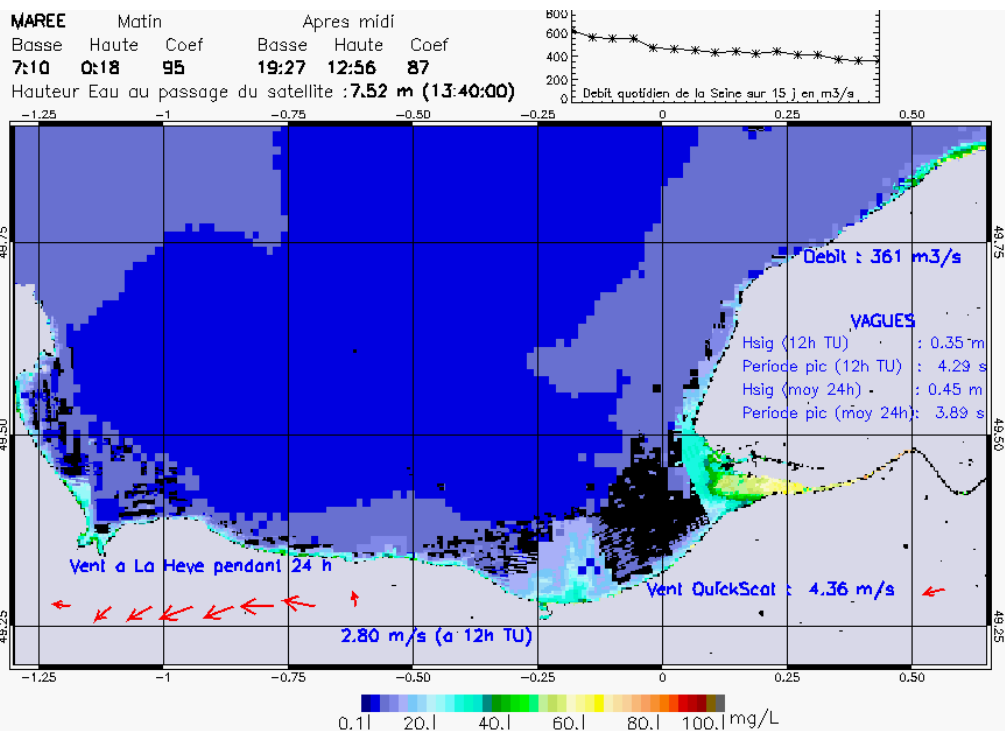
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070419 13:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.63208233

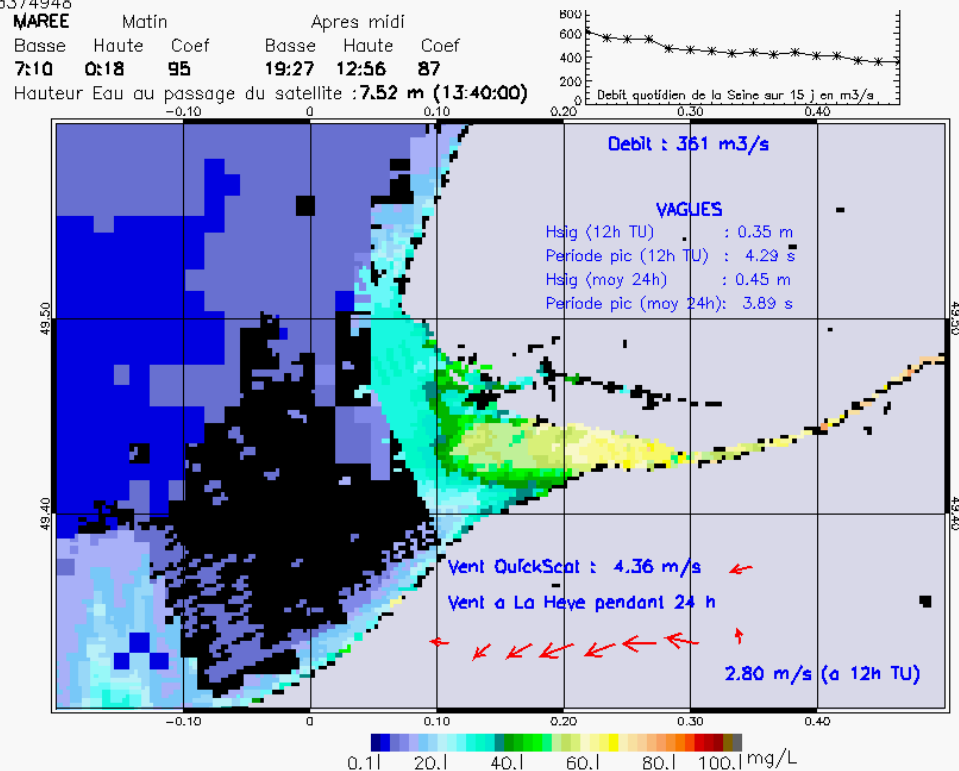


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070419 13:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

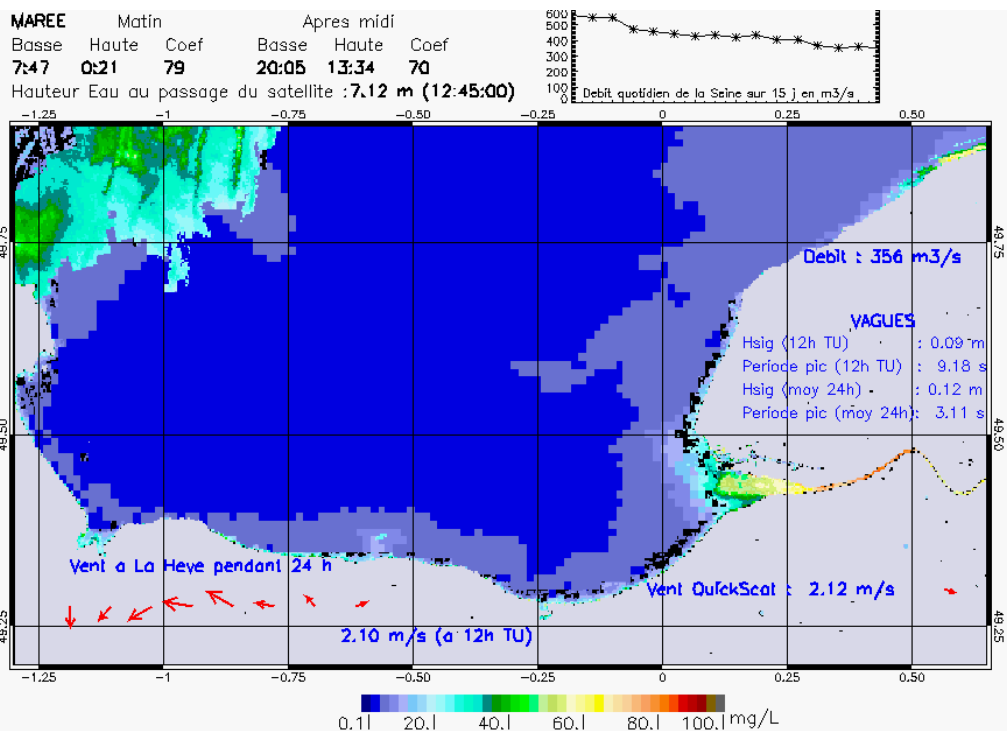
R² = 0.63208233



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070421 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.43374948$

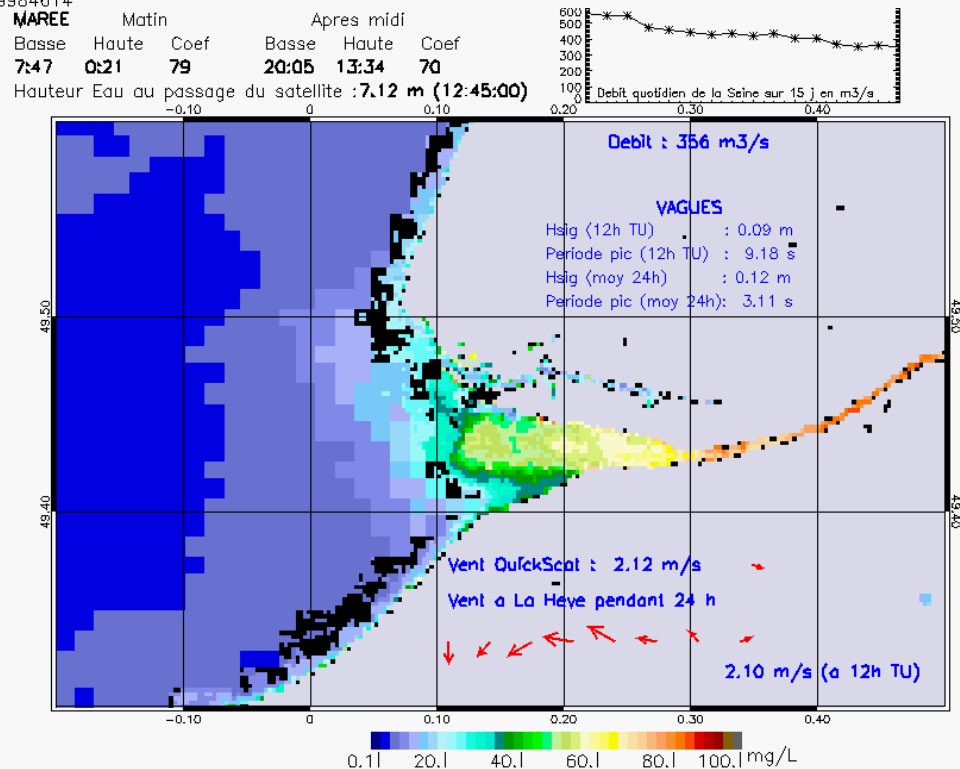


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070421 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.43374948$



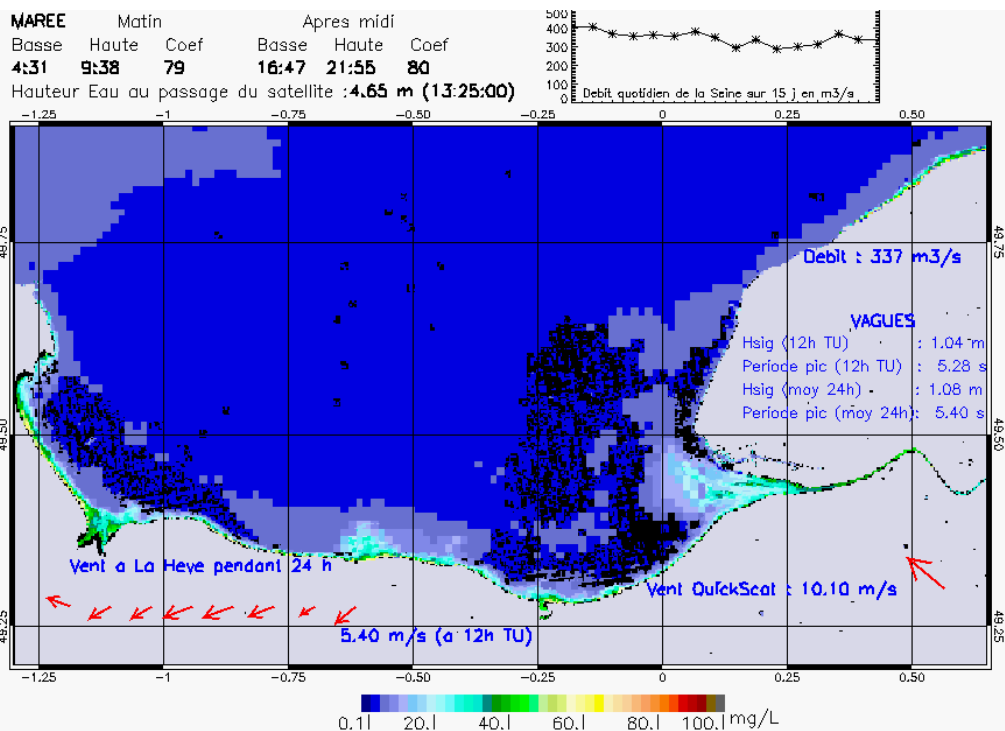
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070422 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.79984614



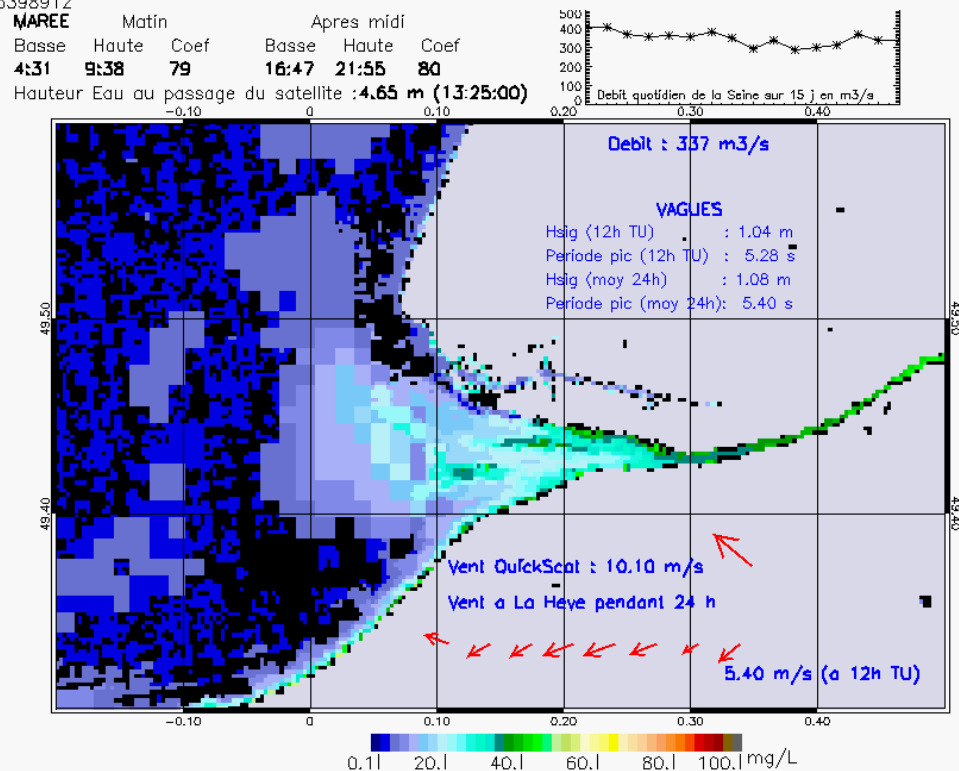
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070422 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.79984614



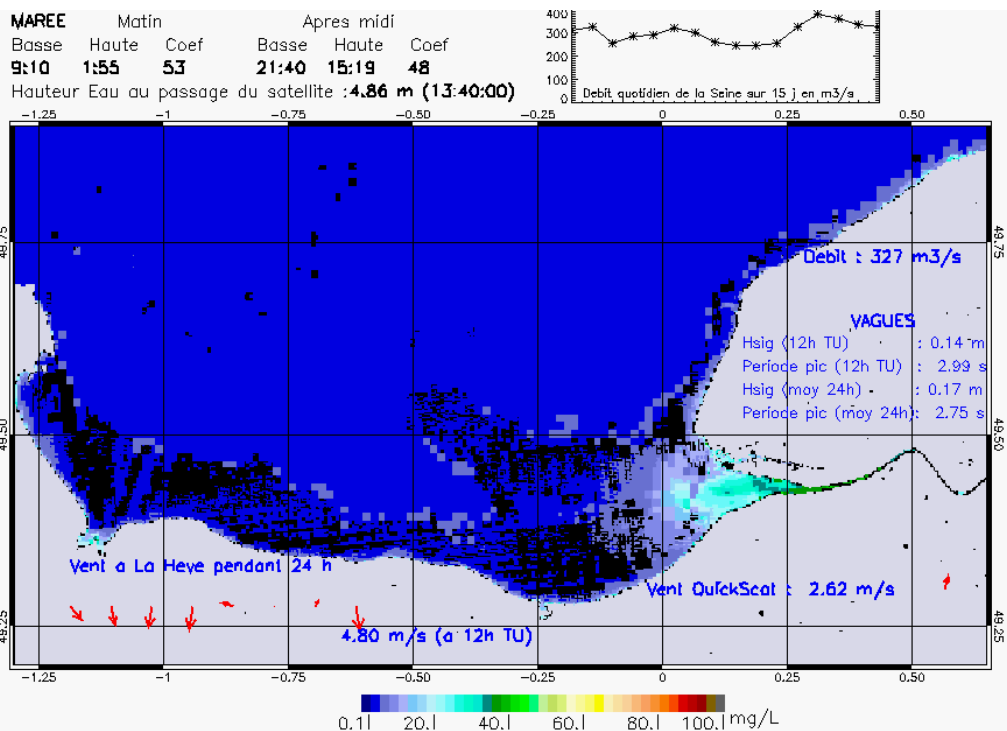
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070502 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.65398912

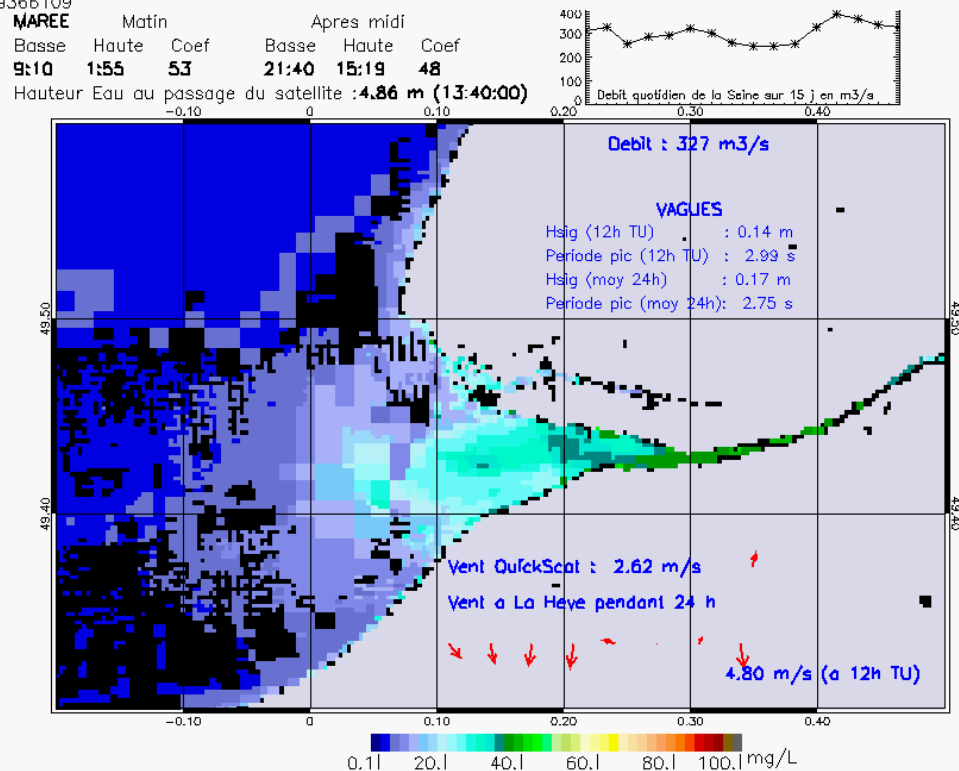


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070502 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

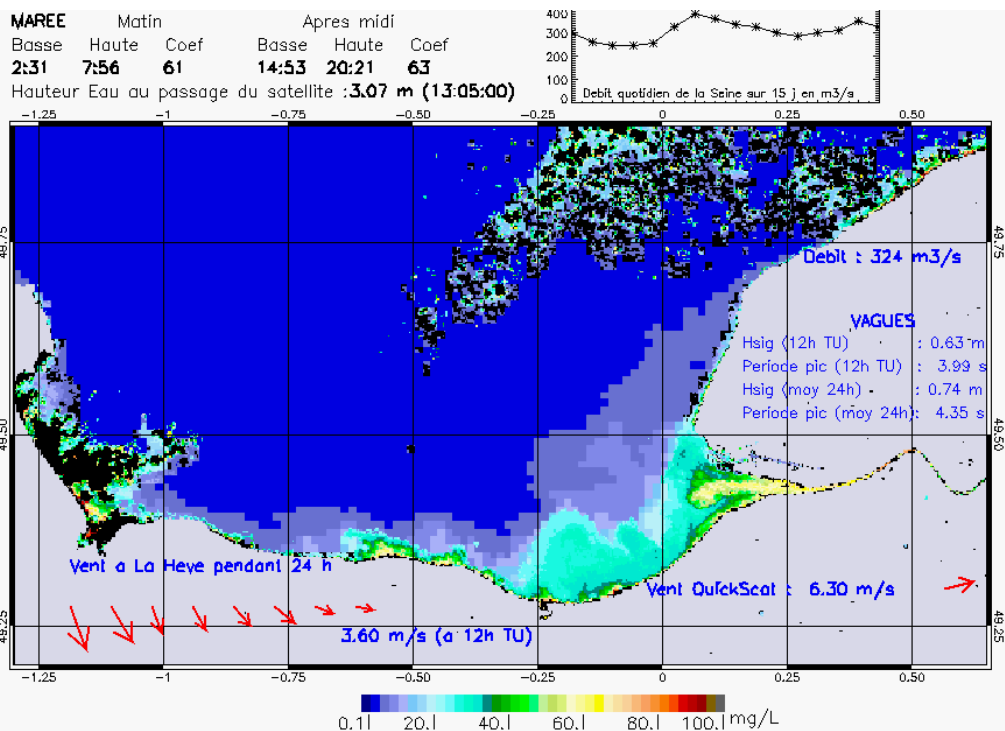
R² = 0.65398912



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070523 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.69366109

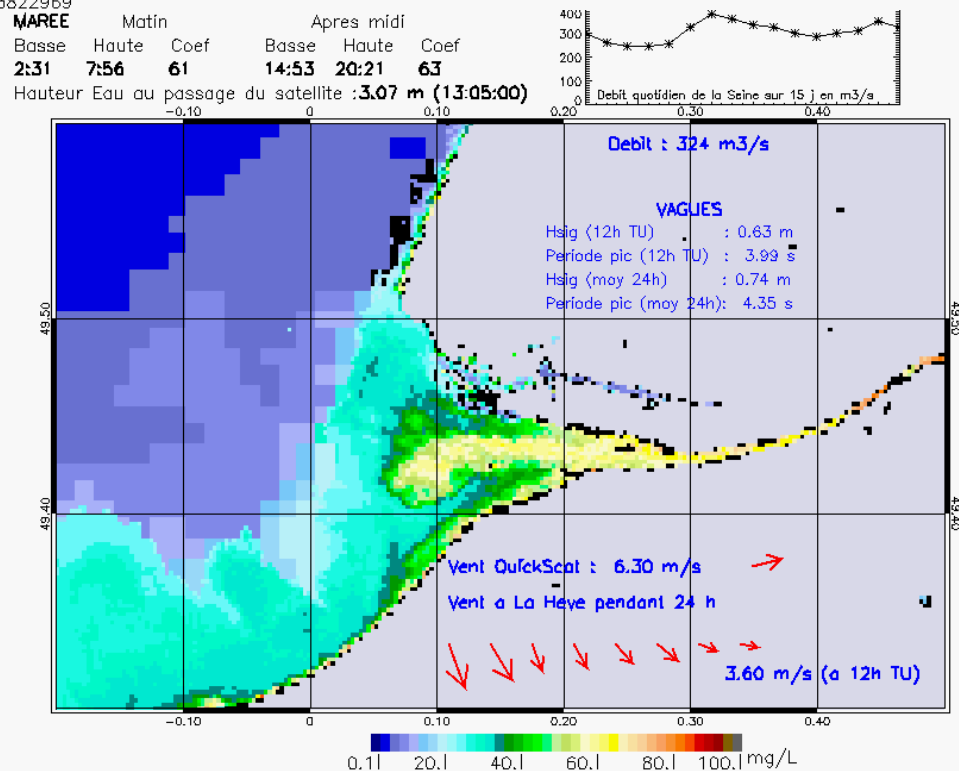


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070523 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.69366109



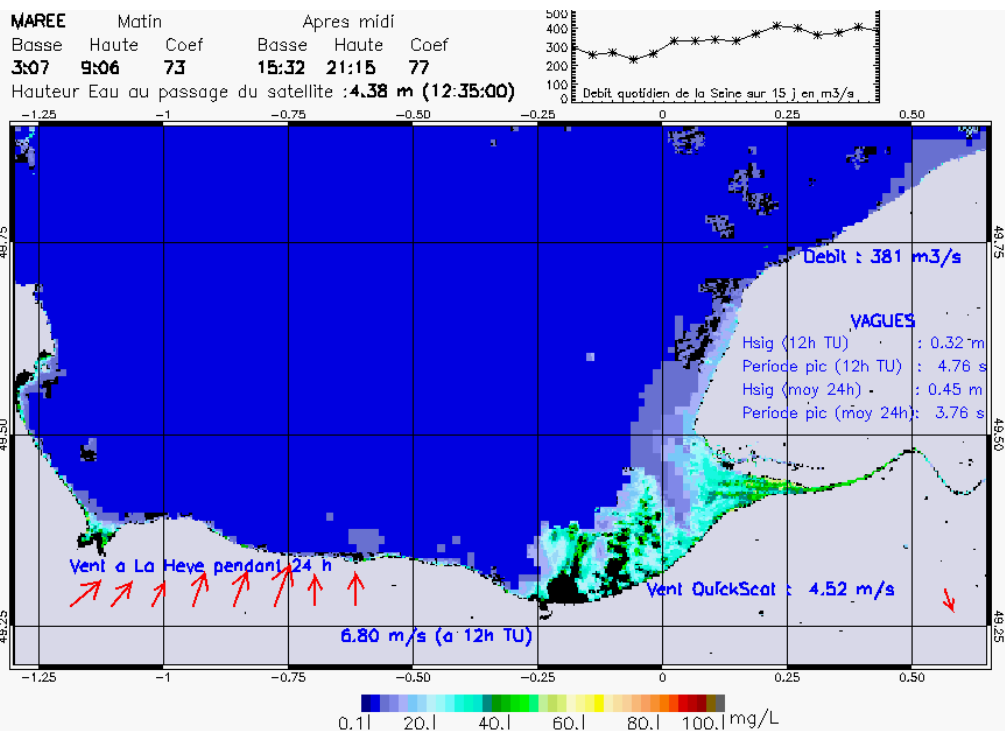
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070529 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.83822969



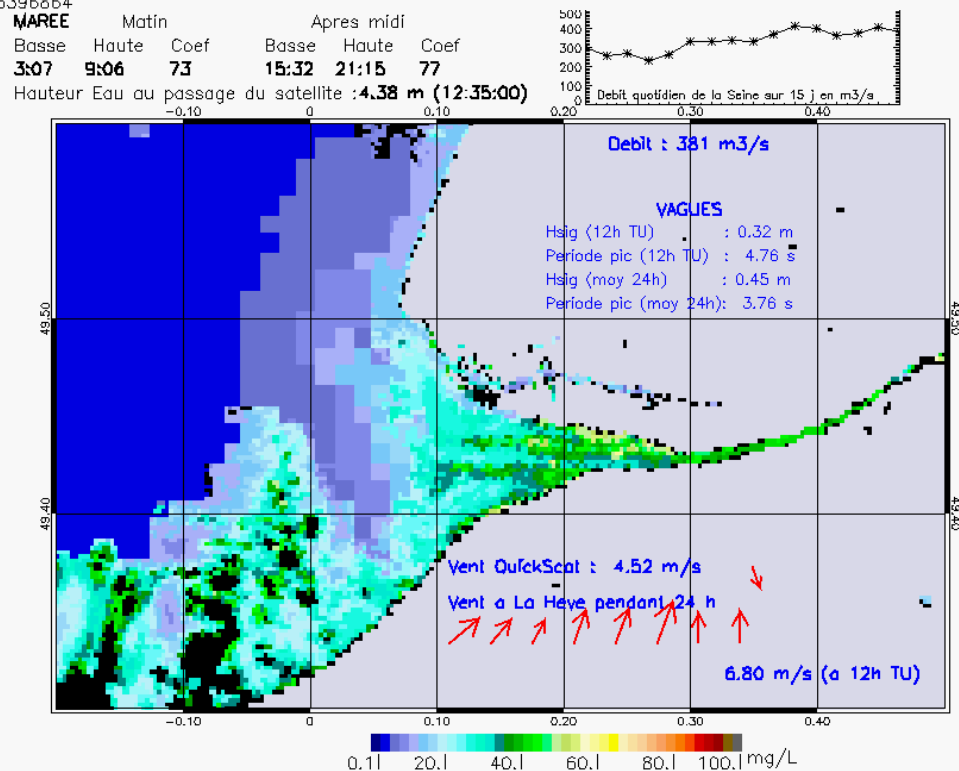
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070529 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.83822969



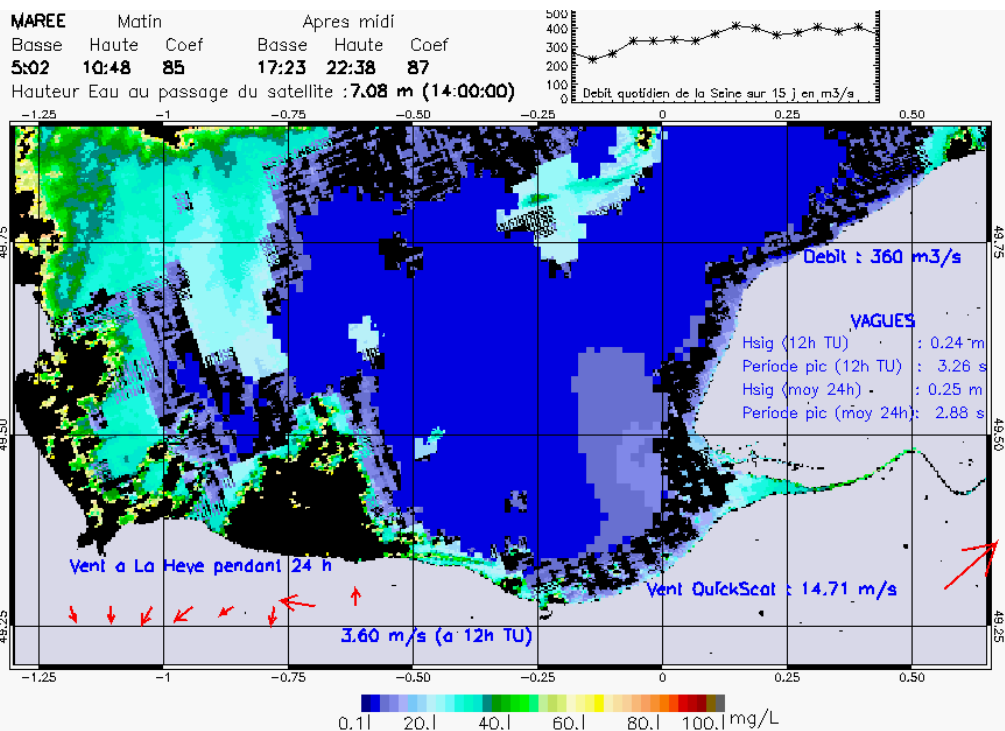
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070713 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66396864



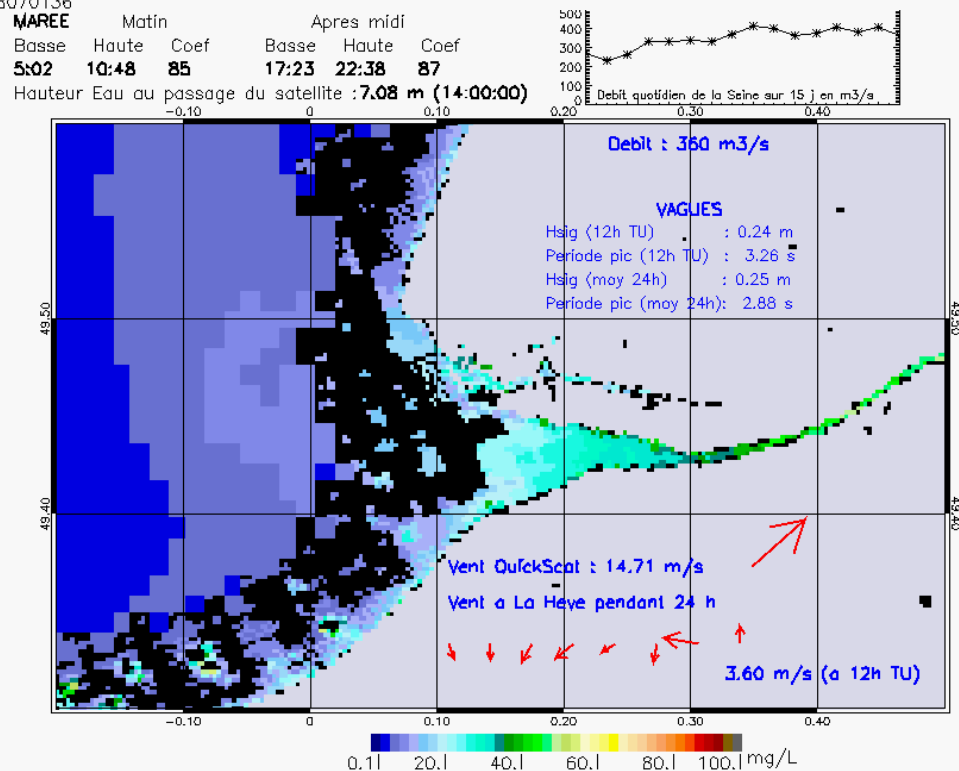
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070713 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66396864



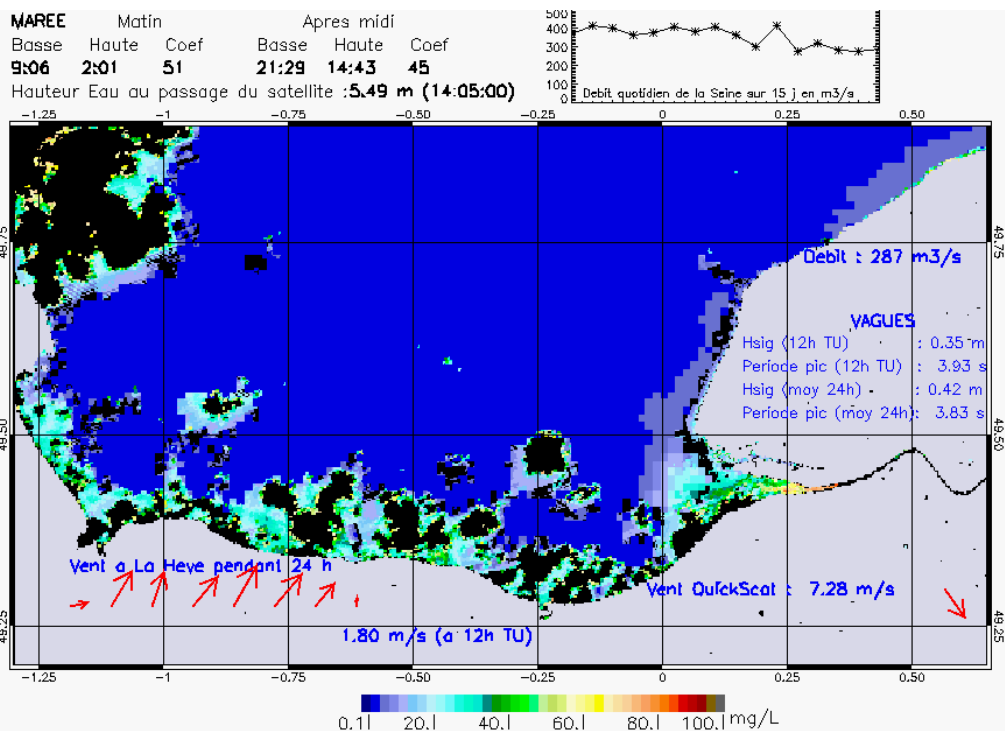
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070715 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.78070136



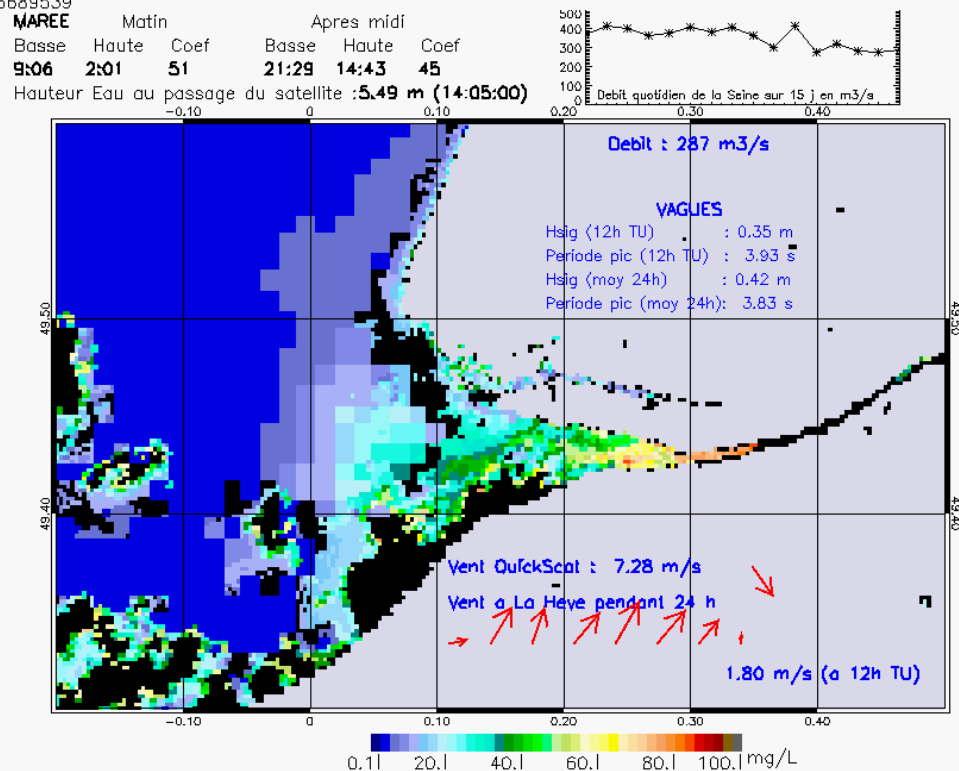
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070715 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.78070136



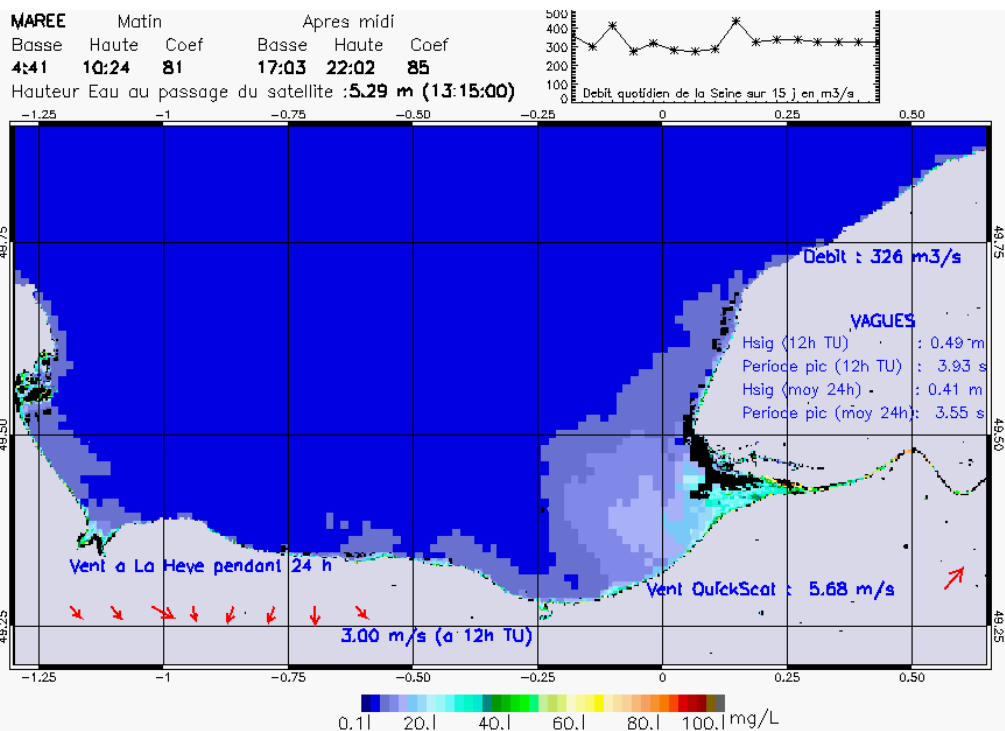
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070722 14:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.36689539



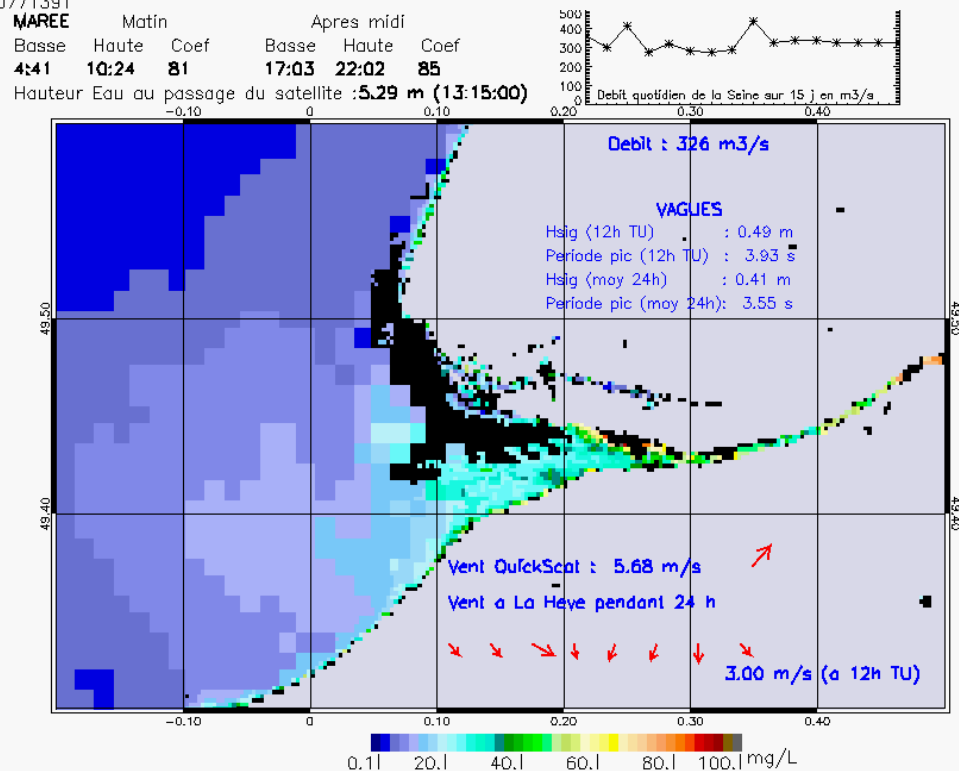
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070722 14:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.36689539



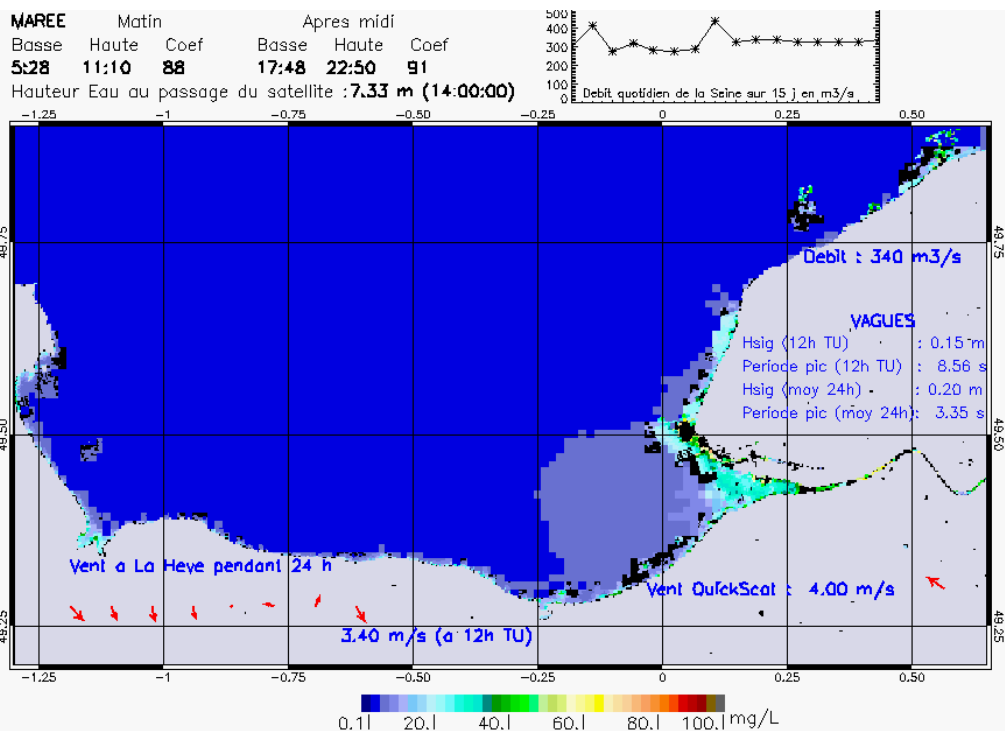
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070730 13:15:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.80771391



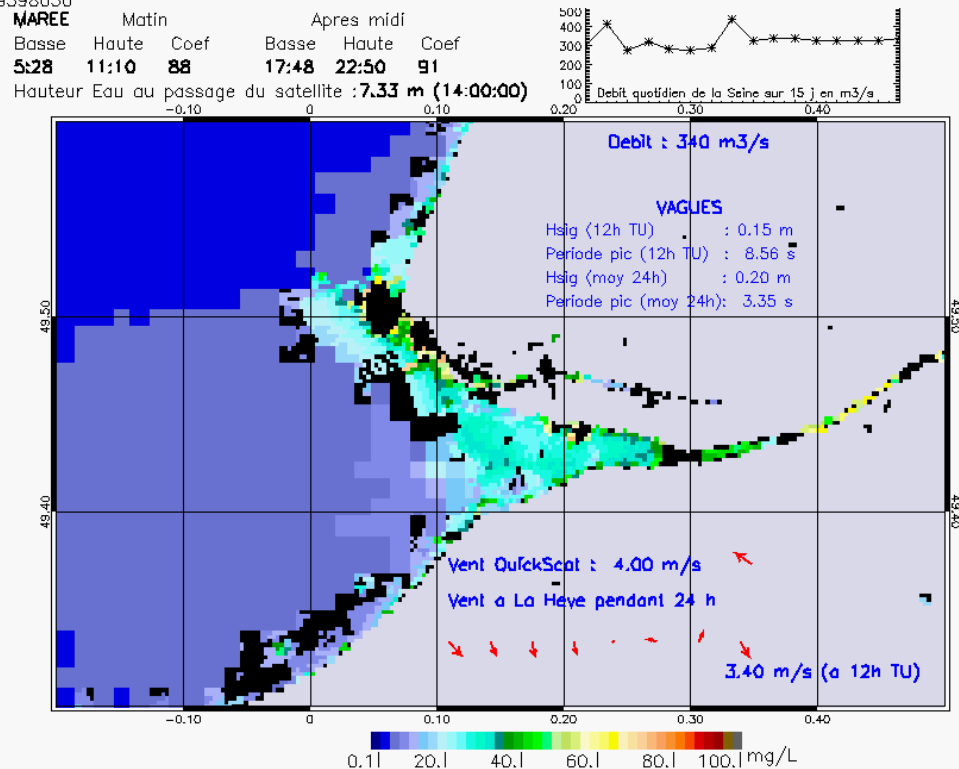
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070730 13:15:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.80771391



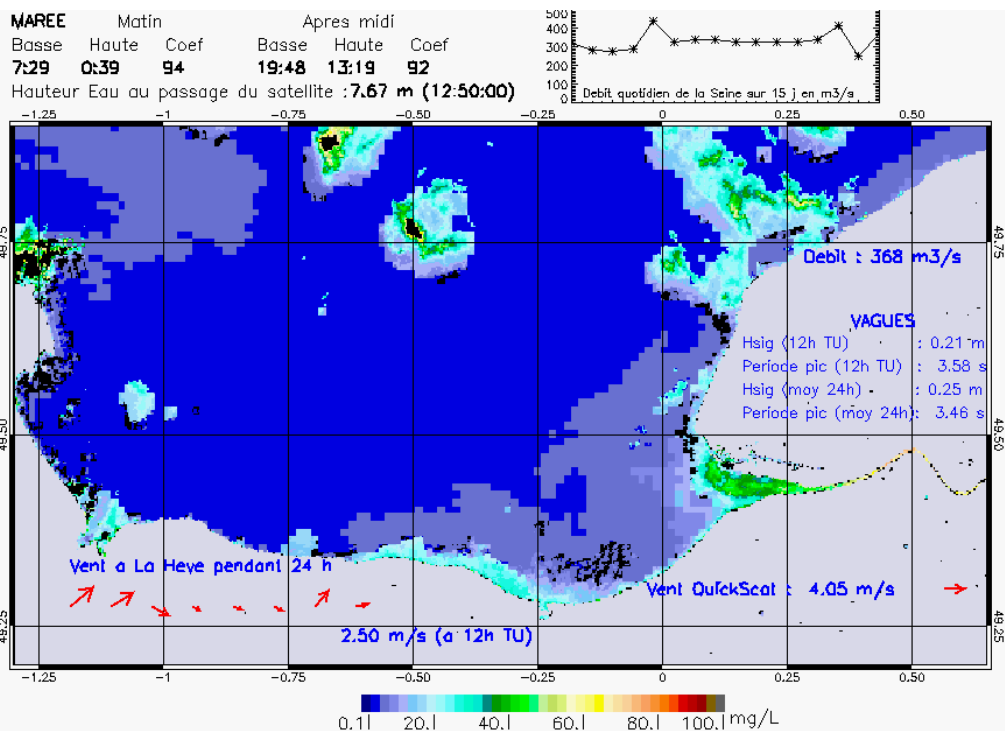
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070731 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.49598050

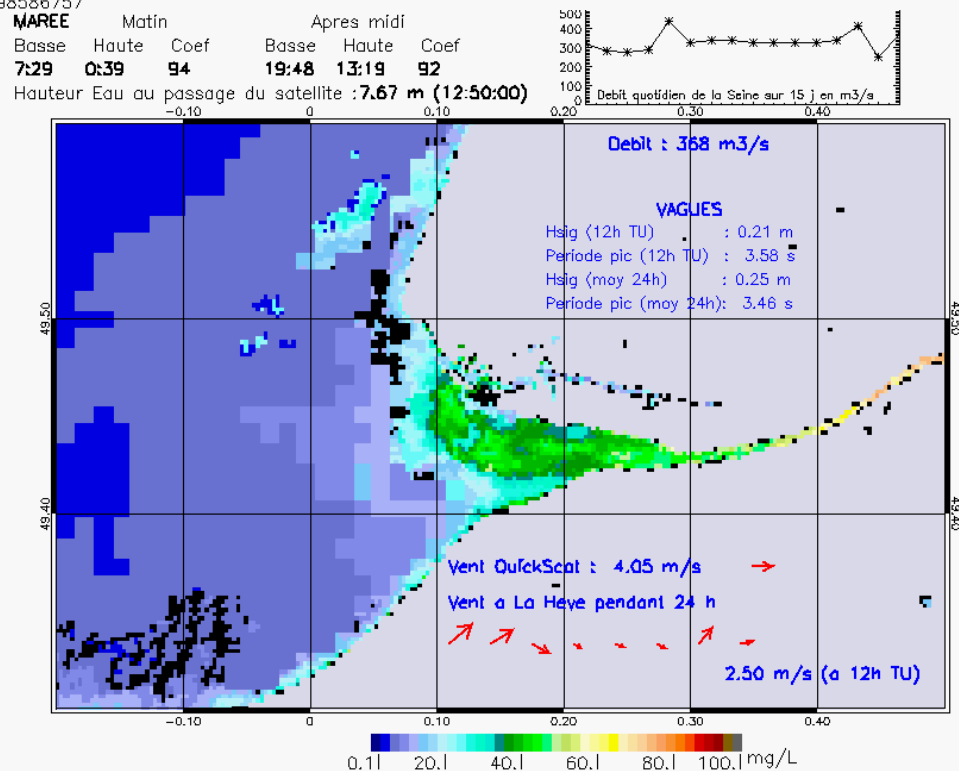


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070731 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

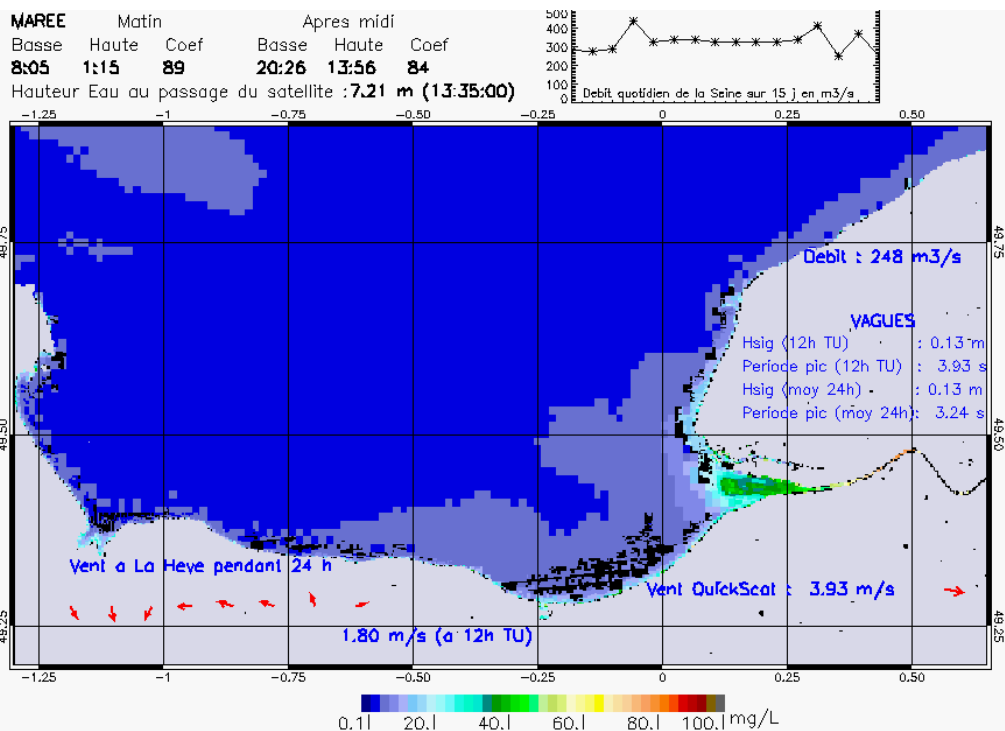
R² = 0.49598050



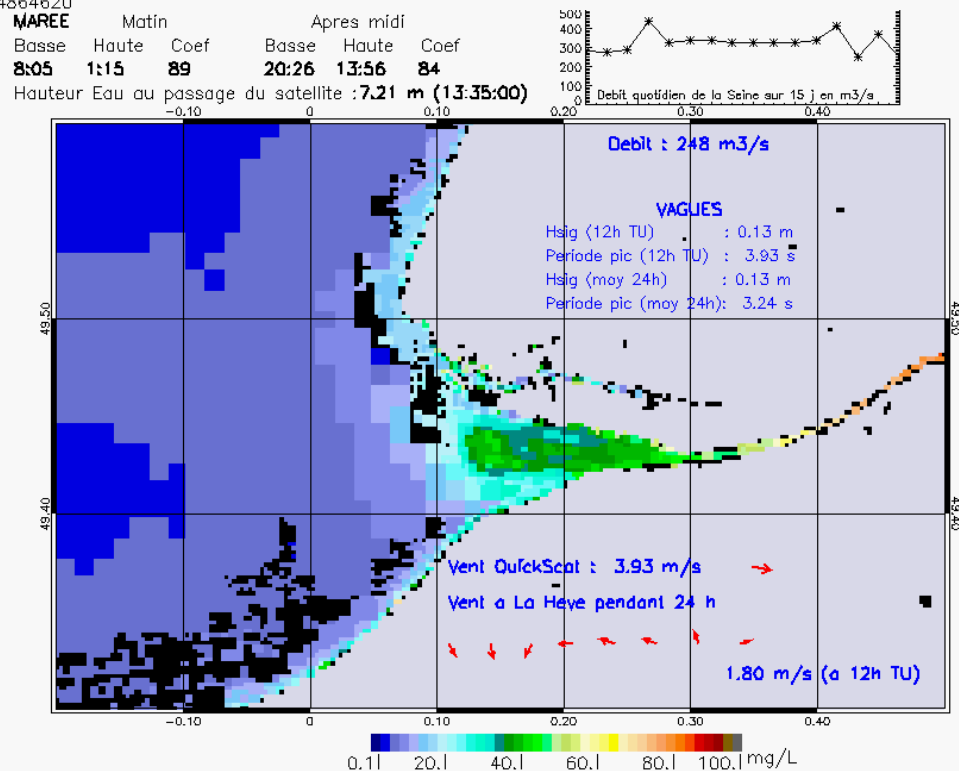
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070803 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.098586757$



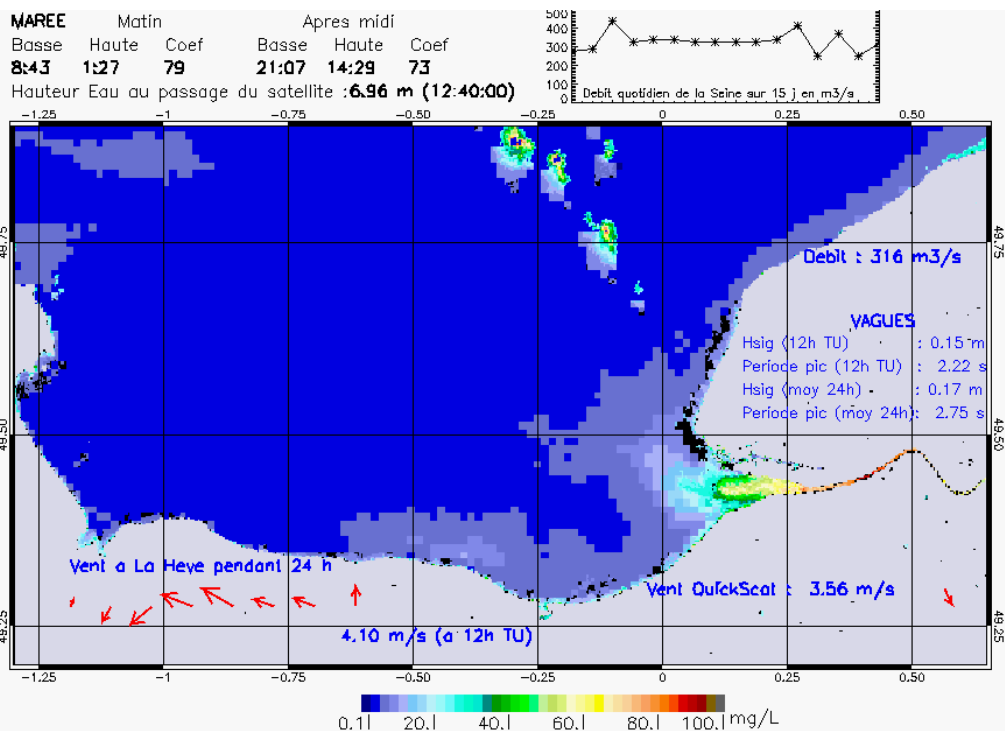
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070803 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.098586757$



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070804 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.74864620

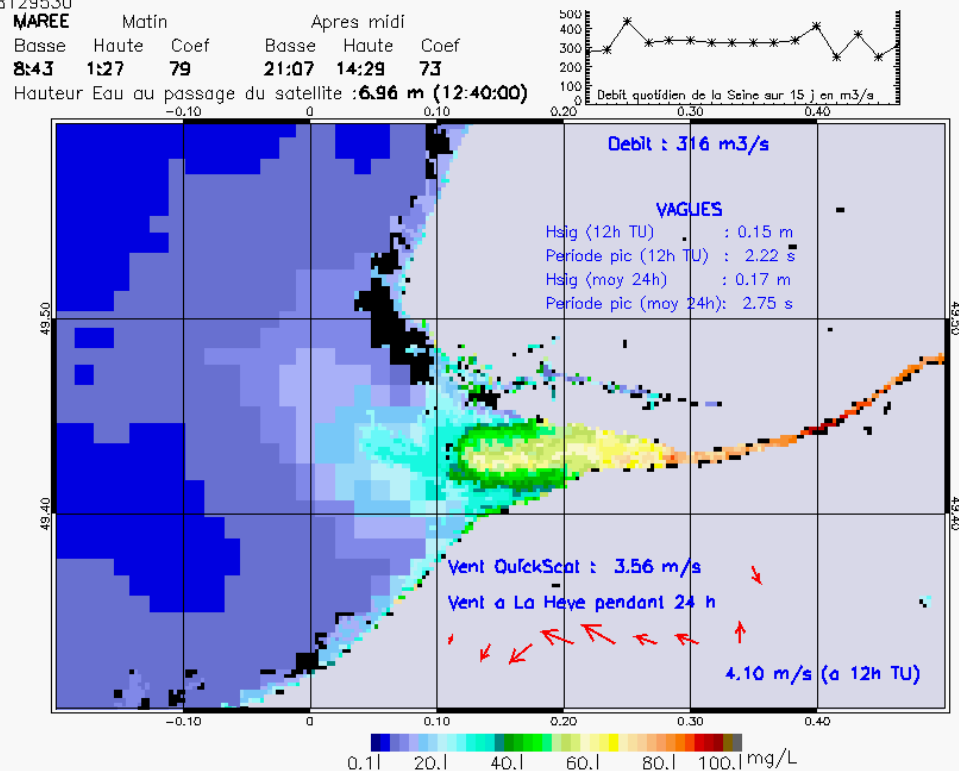


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070804 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.74864620



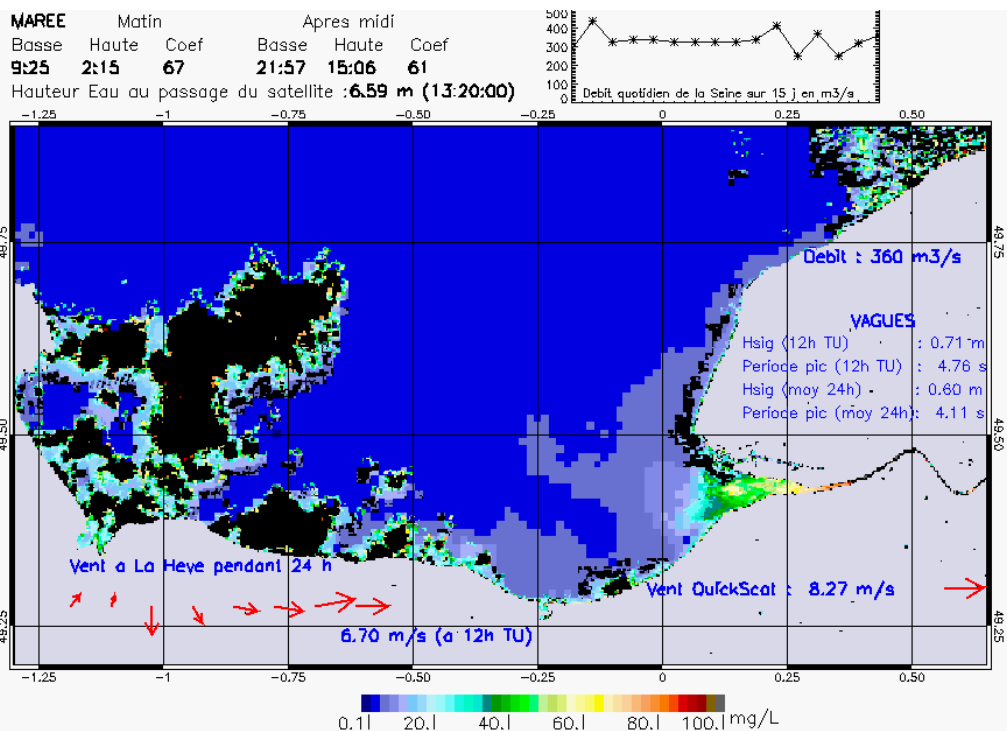
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070805 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68129530

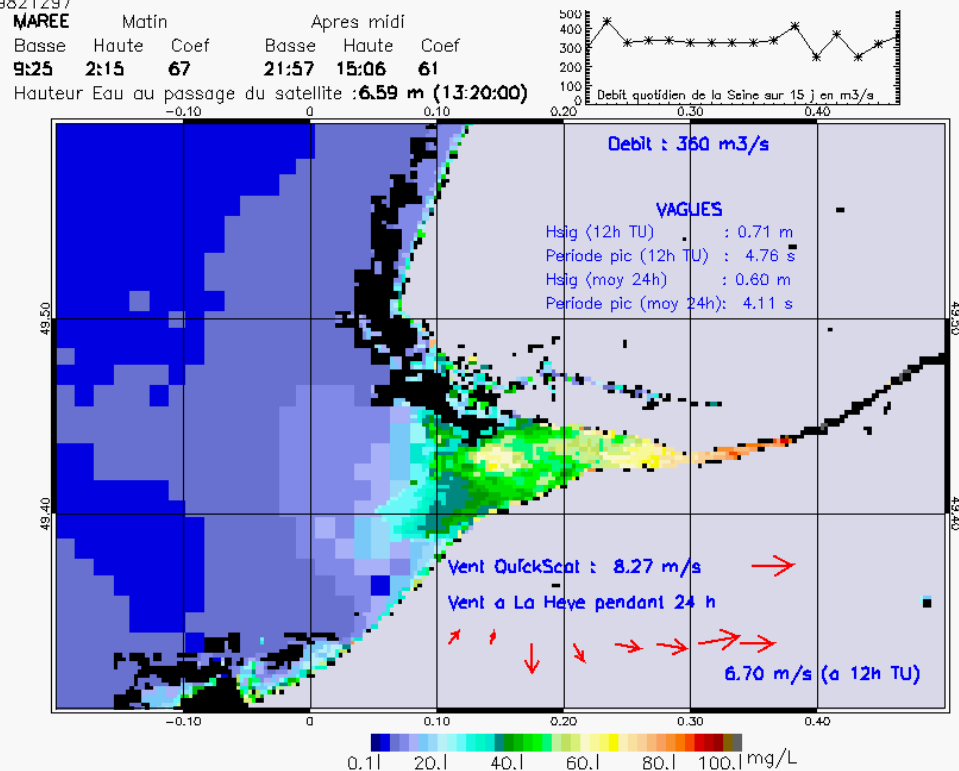


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070805 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

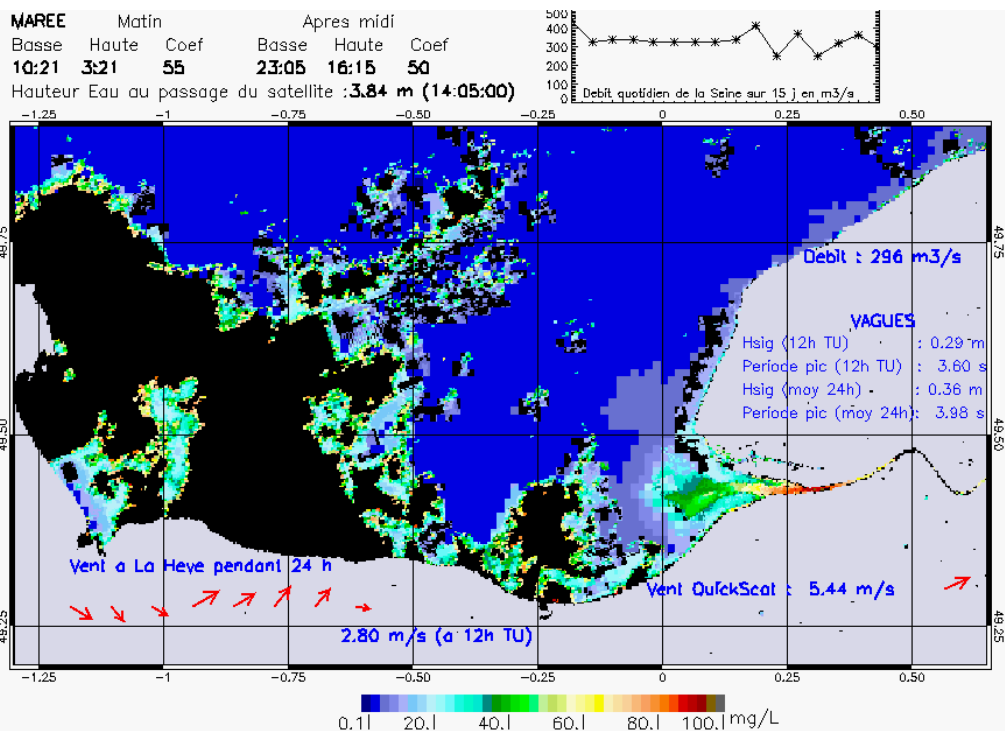
R² = 0.68129530



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070806 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.79821297$

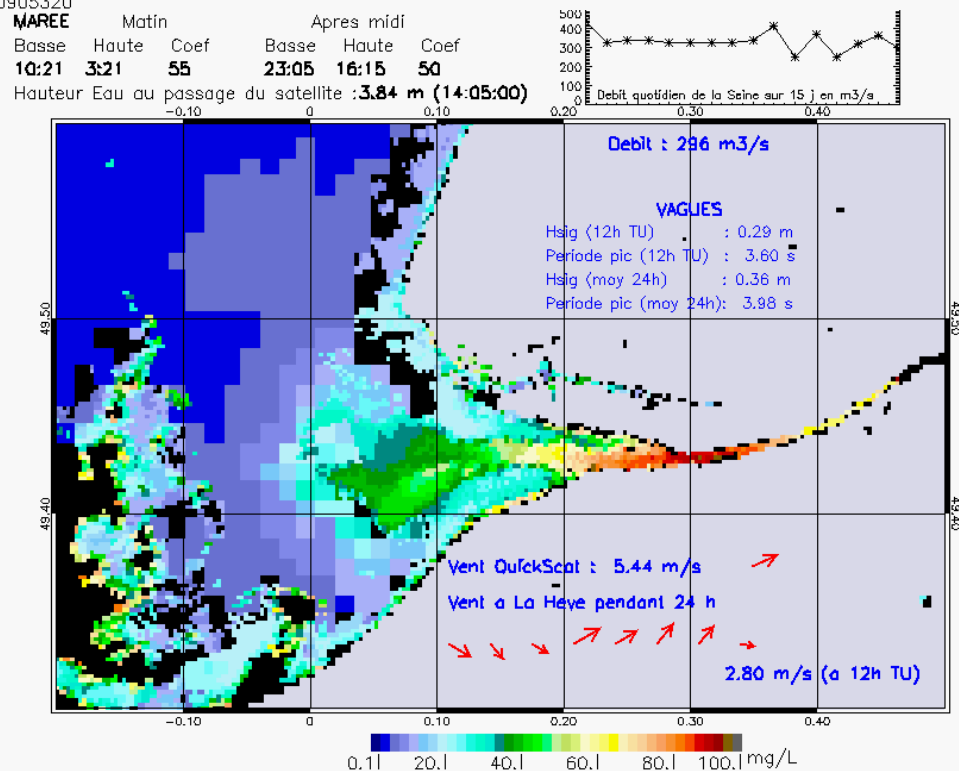


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070806 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.79821297$



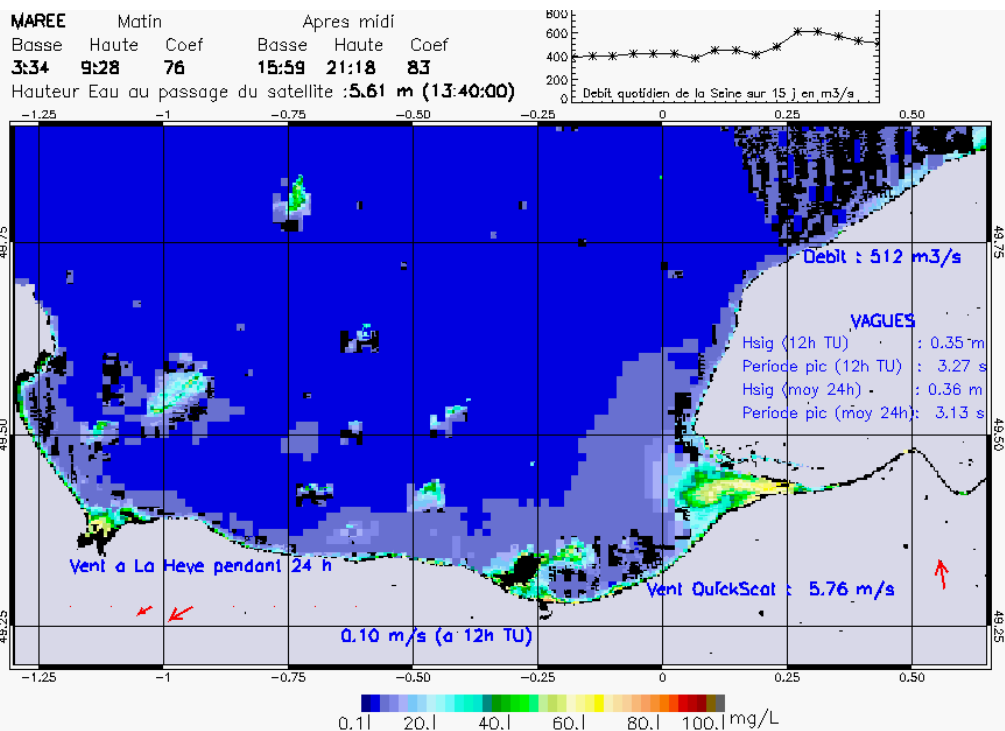
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070807 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.60905320



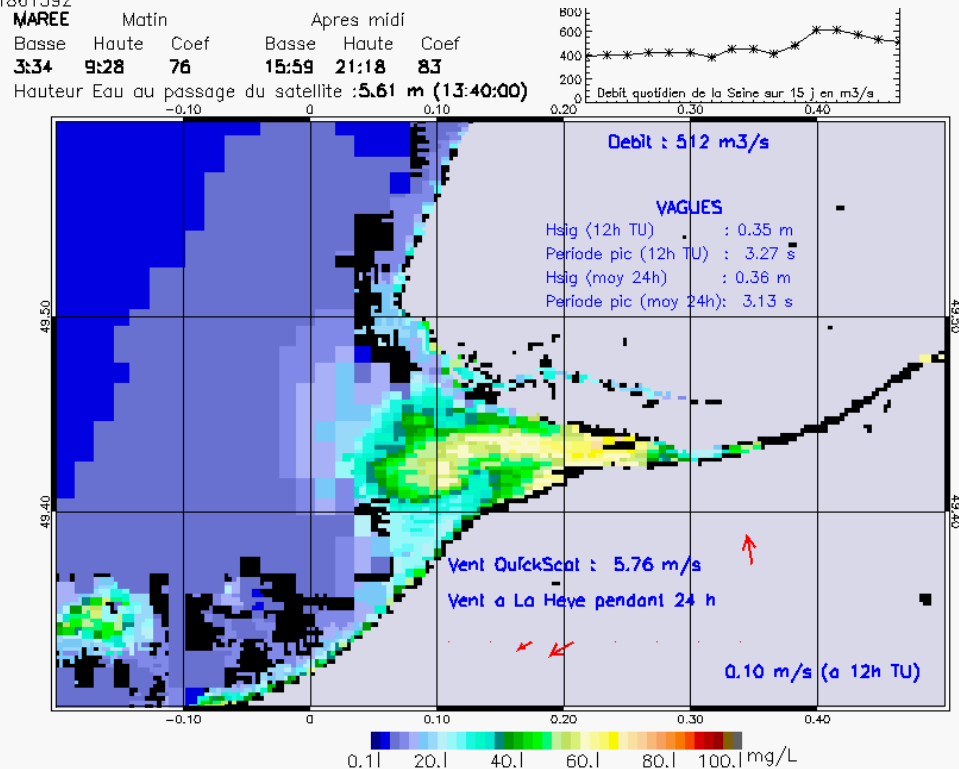
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070807 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.60905320



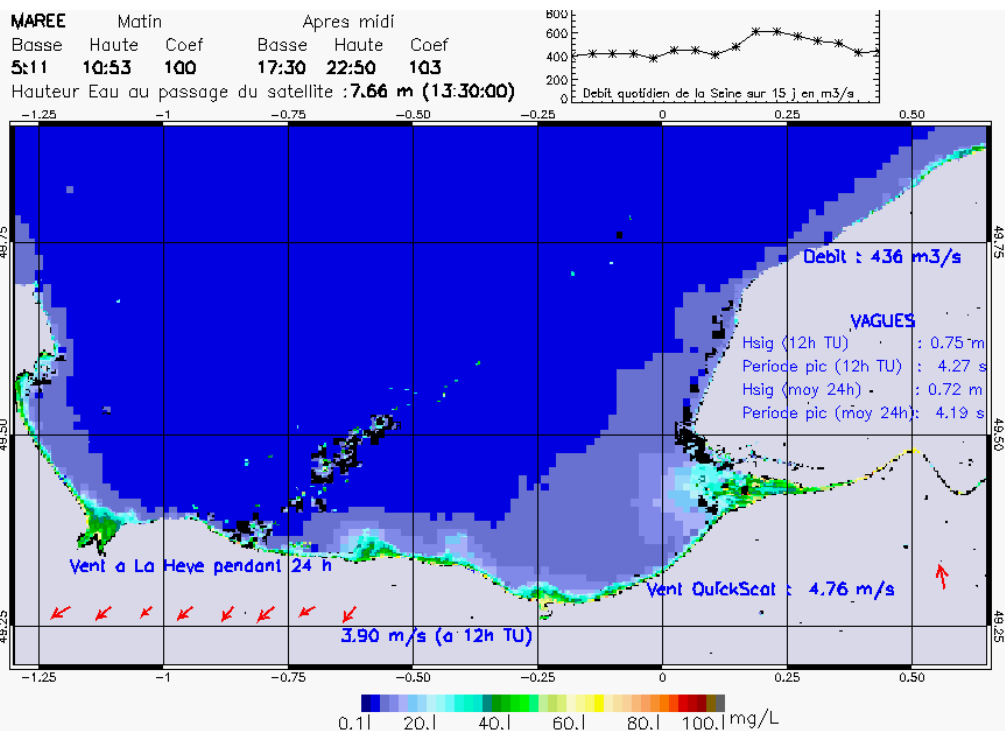
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070827 13:40:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61861392

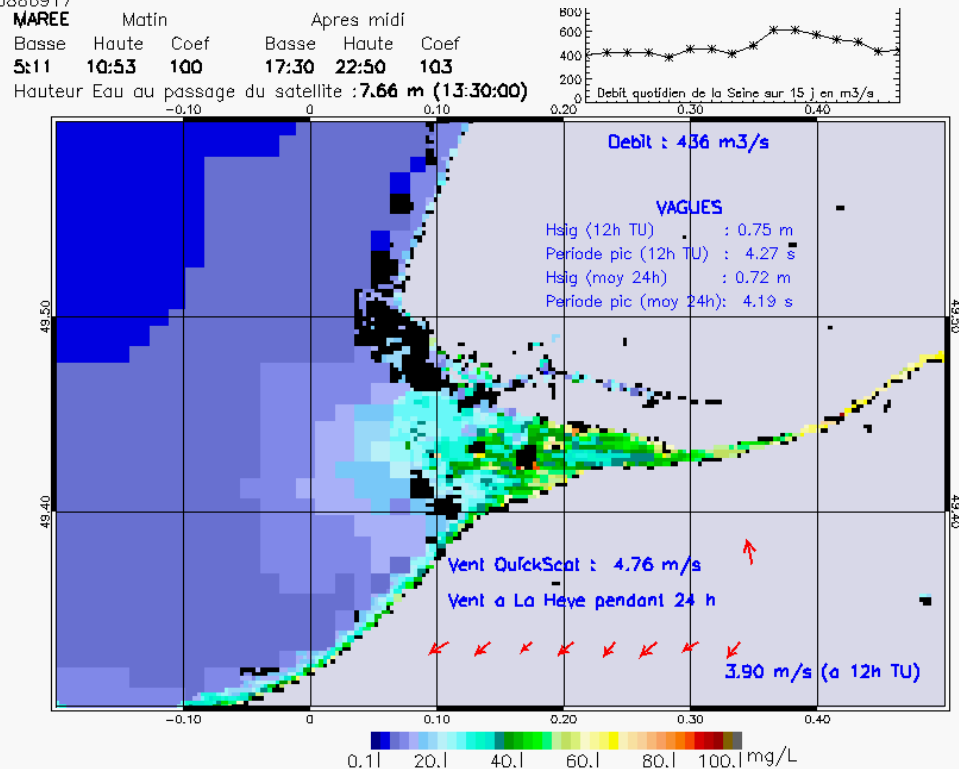


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20070827 13:40:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

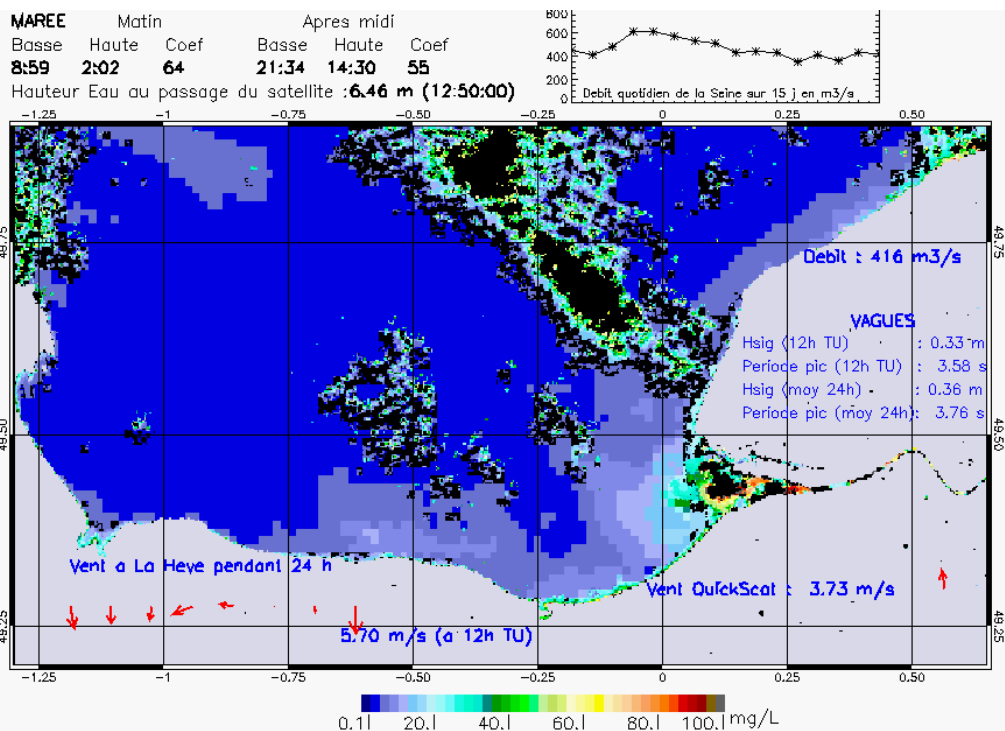
R² = 0.61861392



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070829 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.55886917

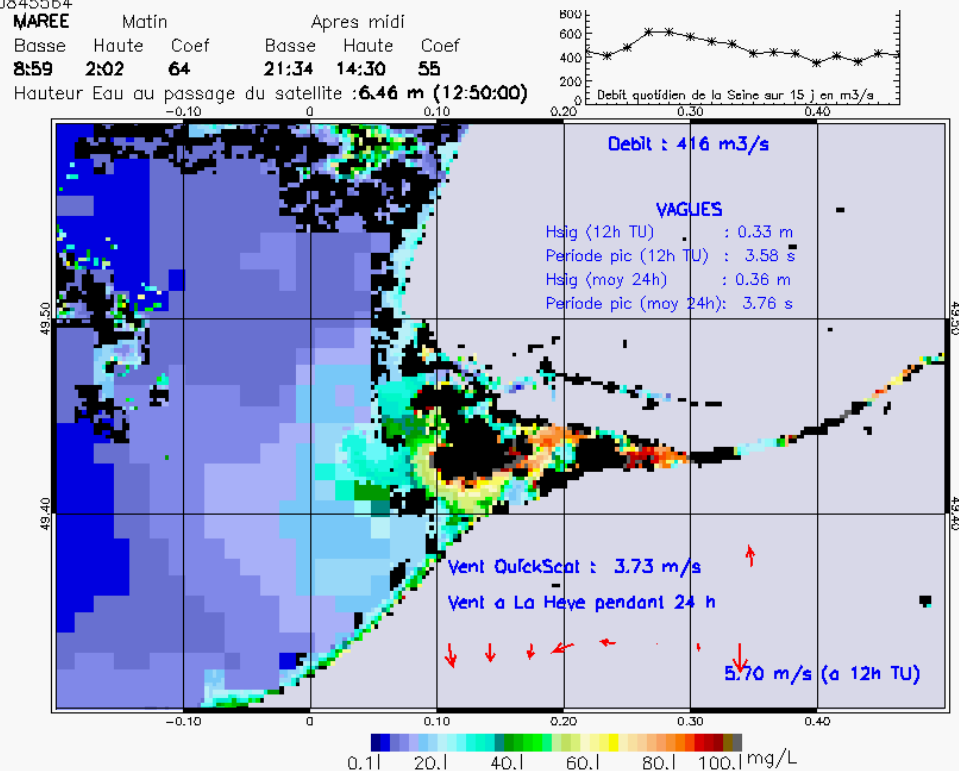


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070829 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.55886917



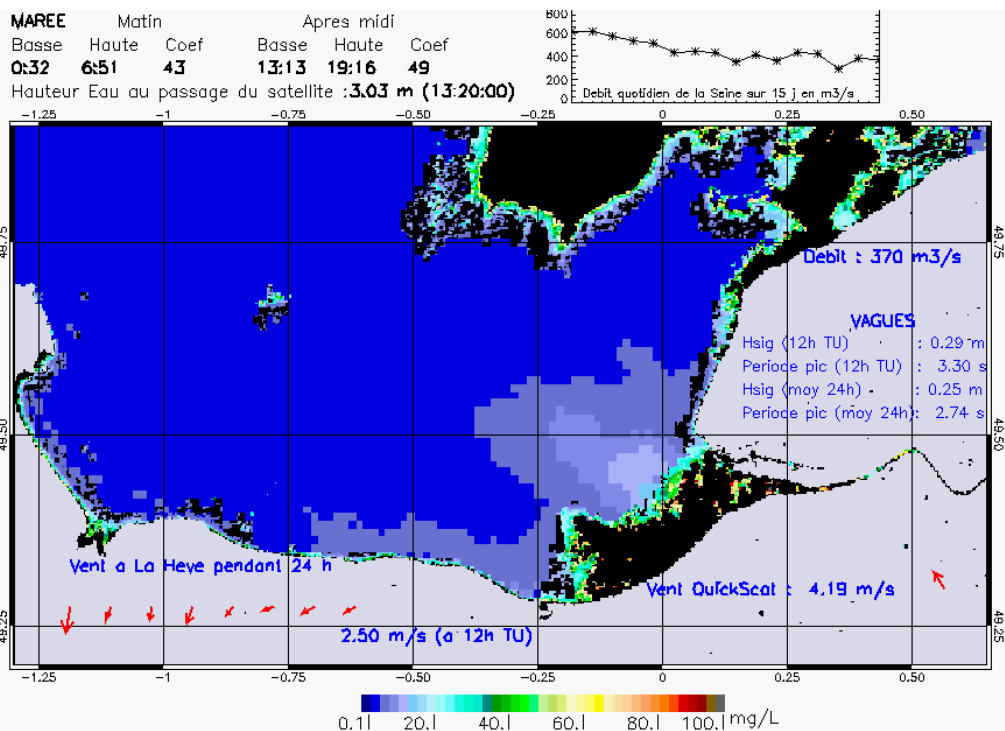
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070904 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.30845564

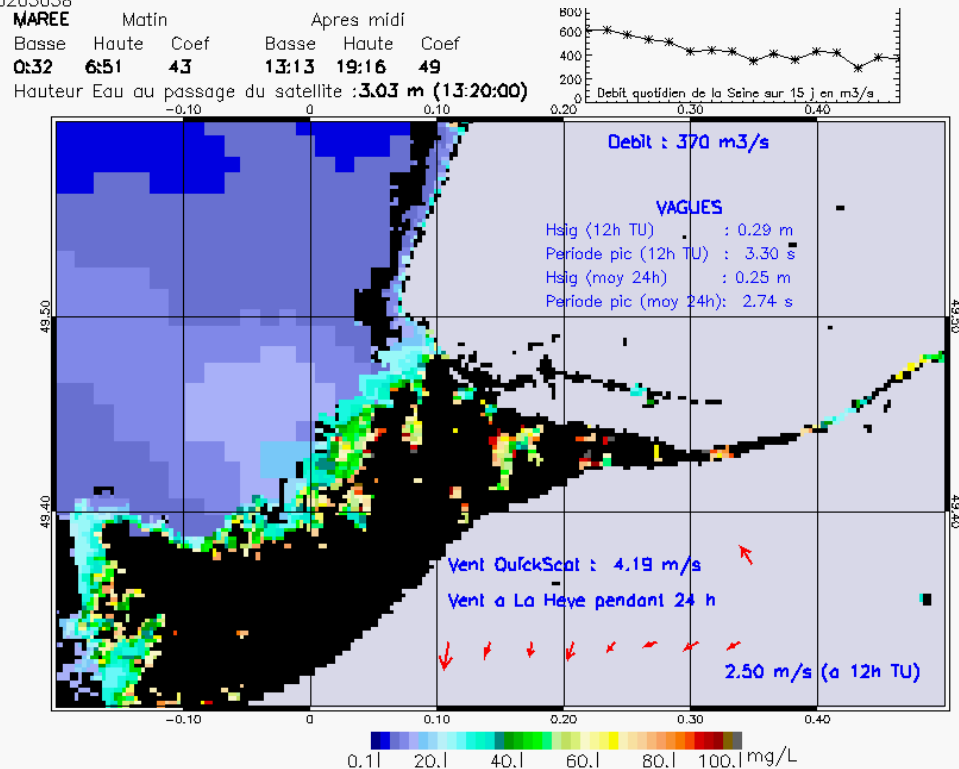


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070904 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

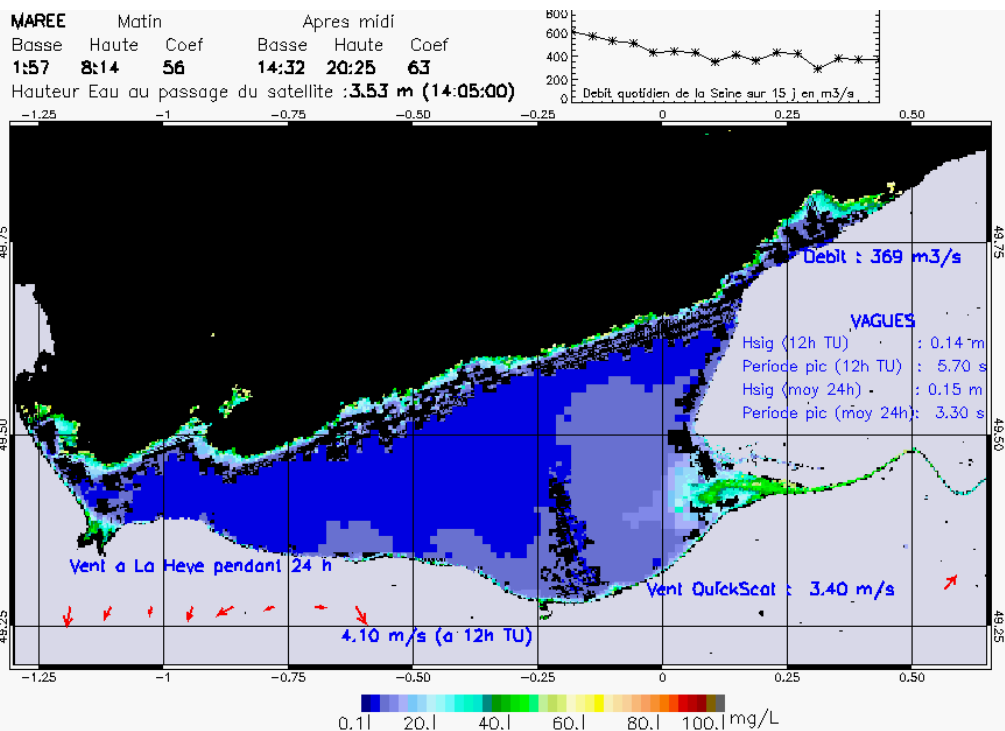
R² = 0.30845564



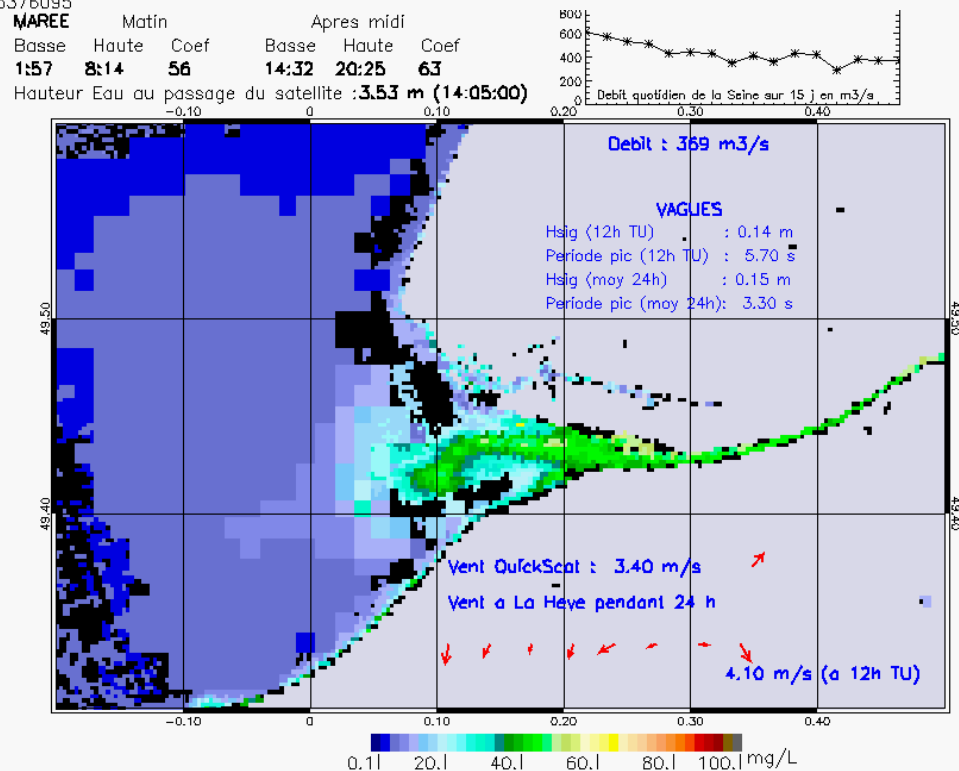
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070907 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.26205038



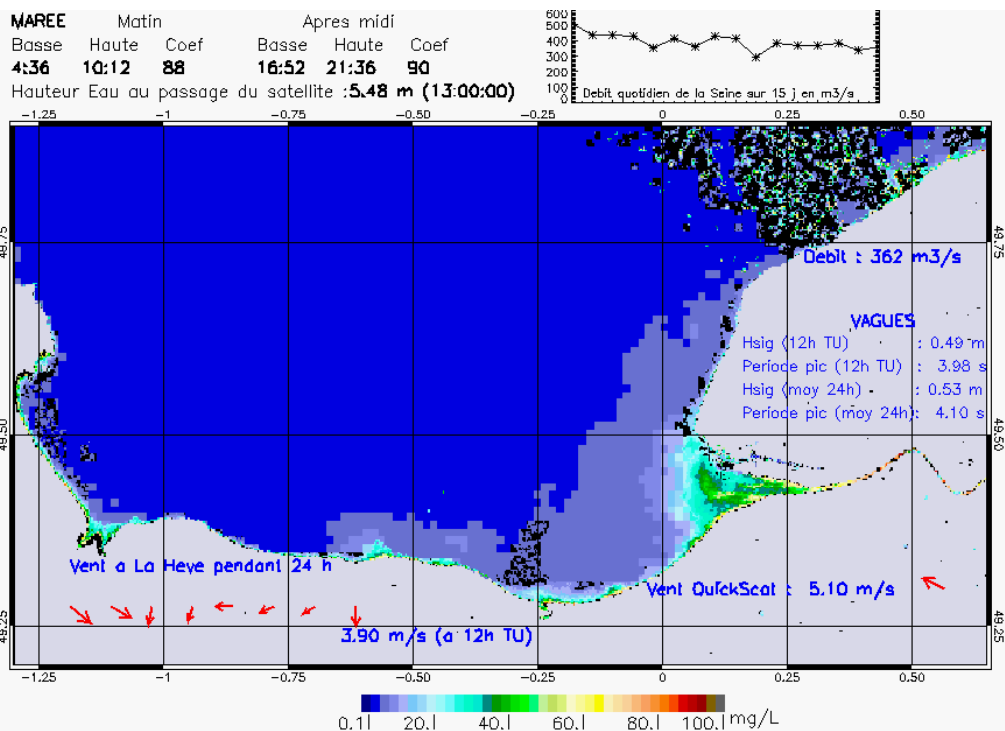
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070907 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.26205038



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070908 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.75376095

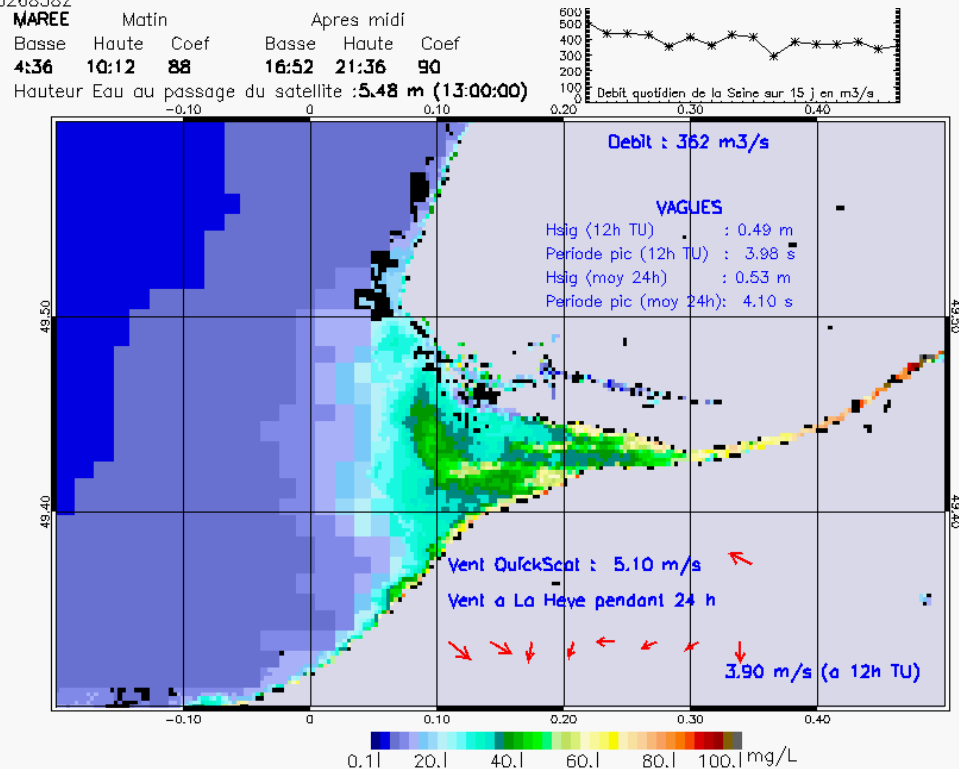


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070908 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.75376095



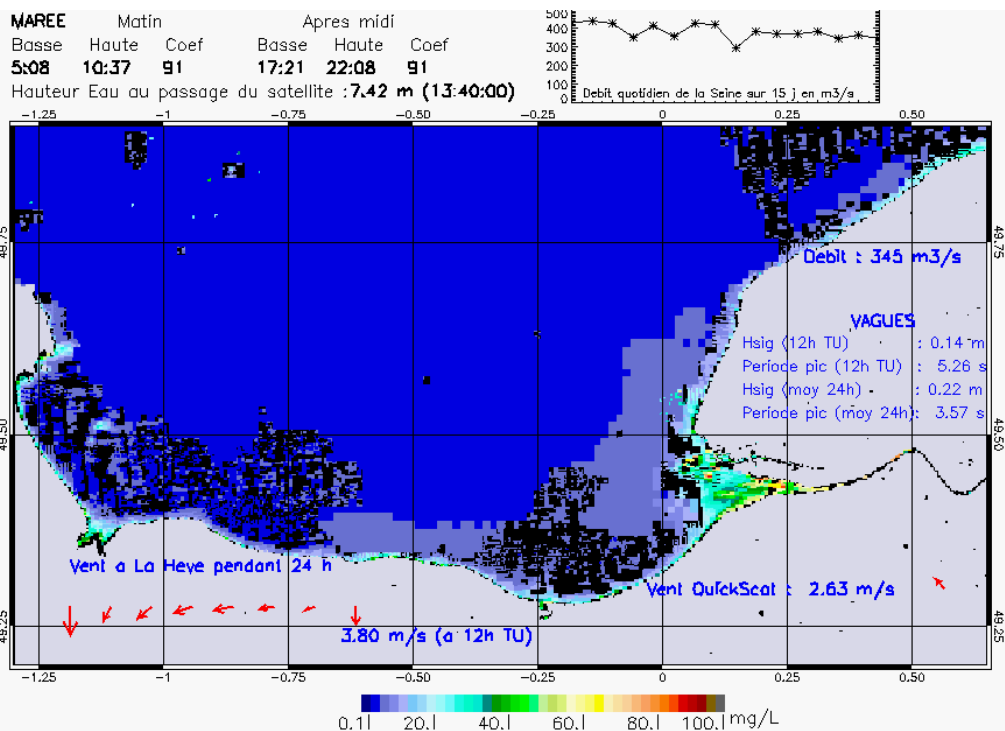
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070911 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.85268382



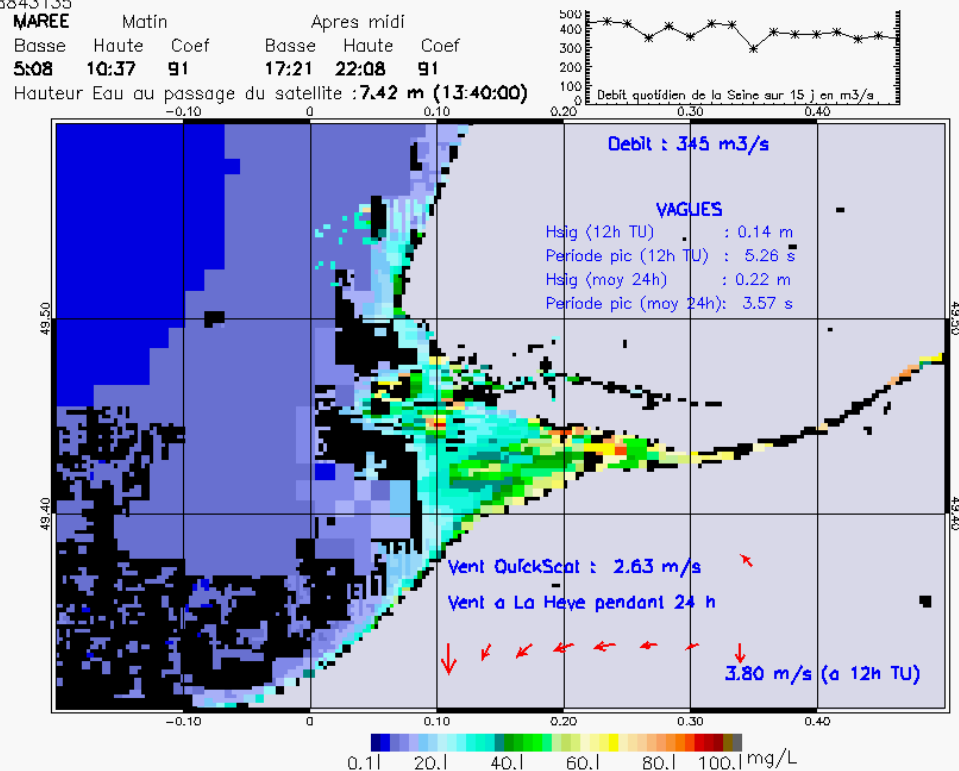
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070911 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.85268382



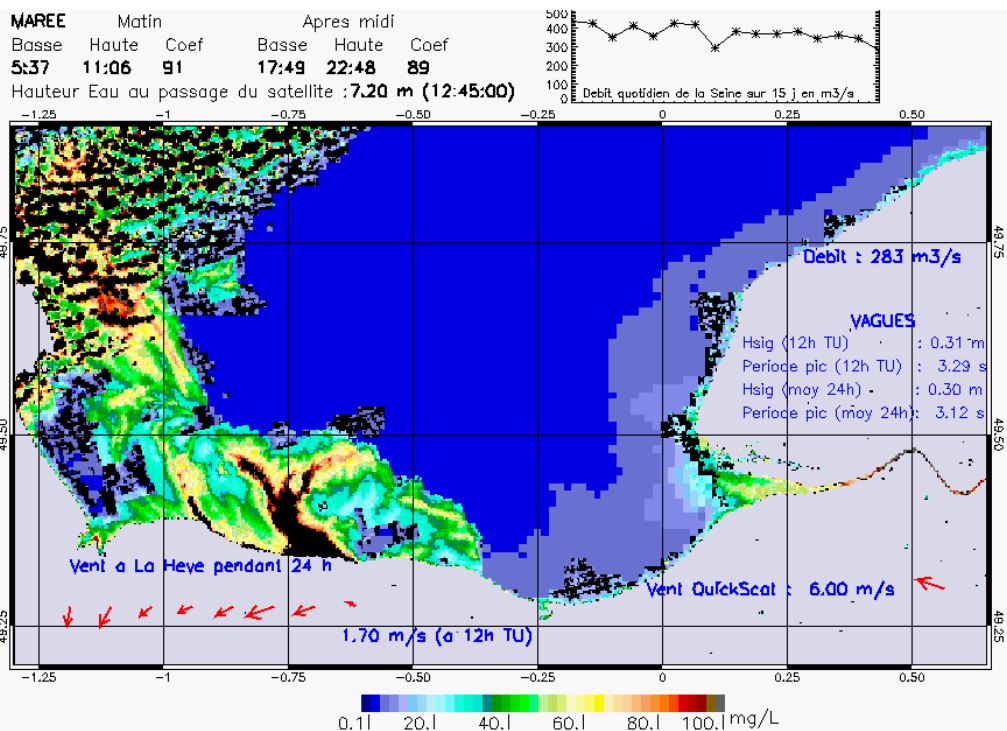
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070912 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.18843135



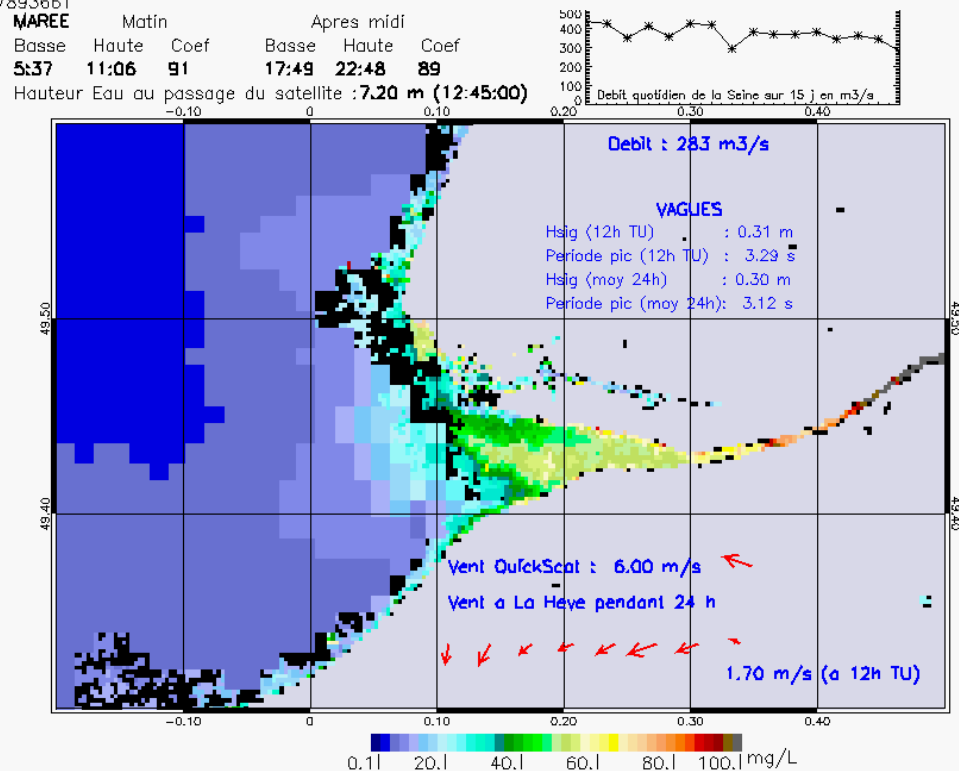
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070912 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.18843135



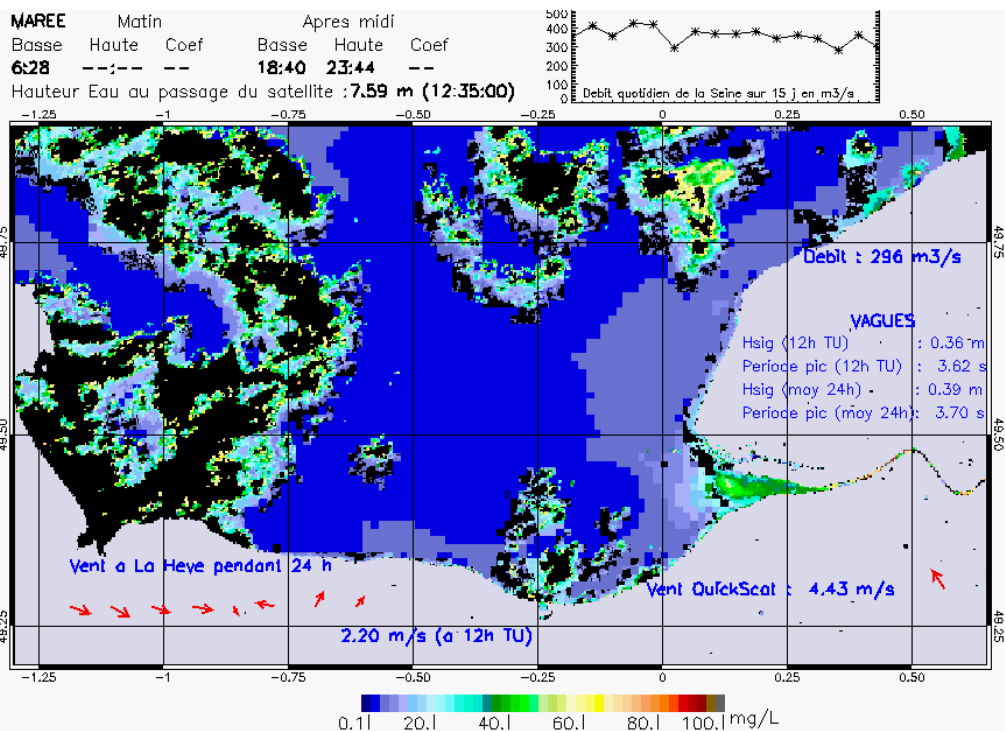
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070913 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.57893661

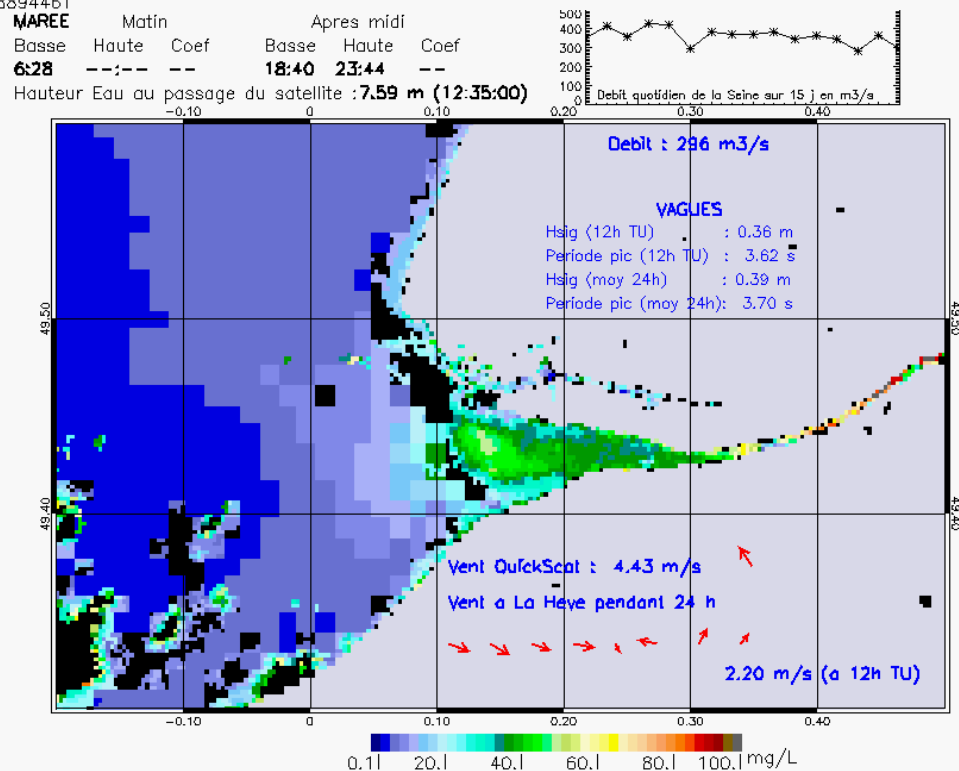


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070913 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

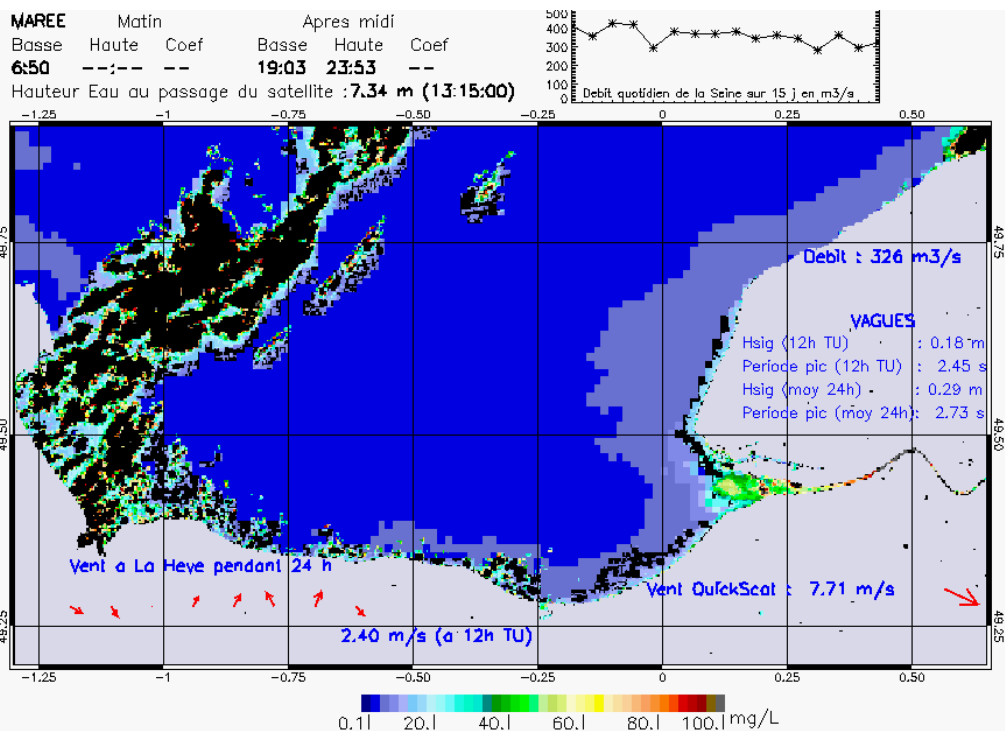
R² = 0.57893661



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070915 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.18894461

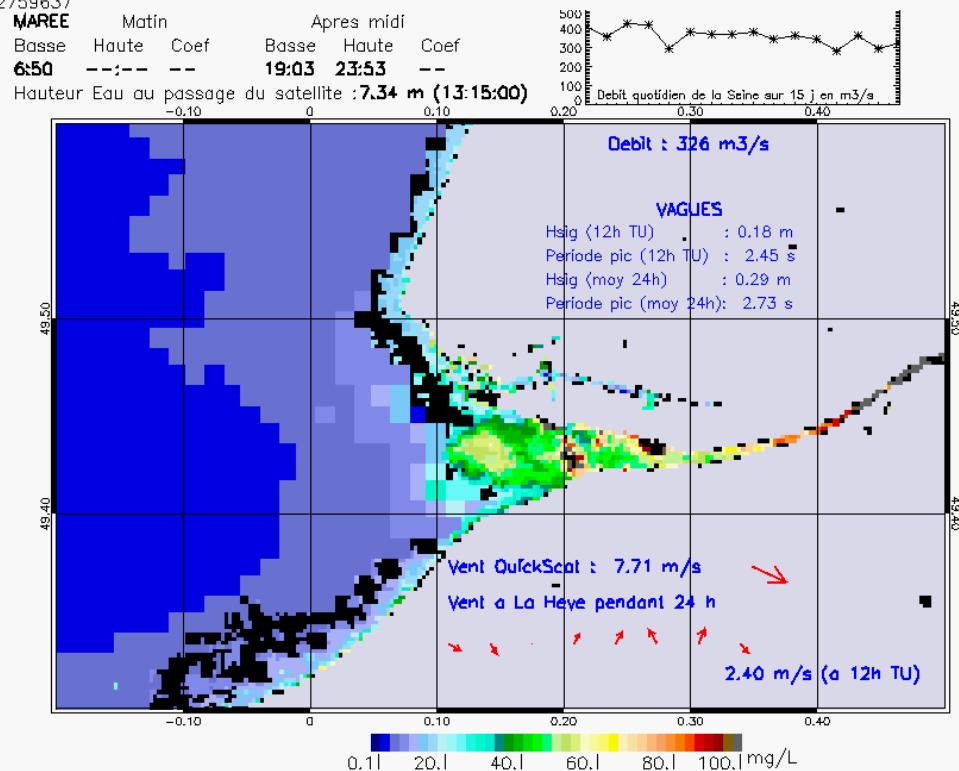


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070915 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.18894461



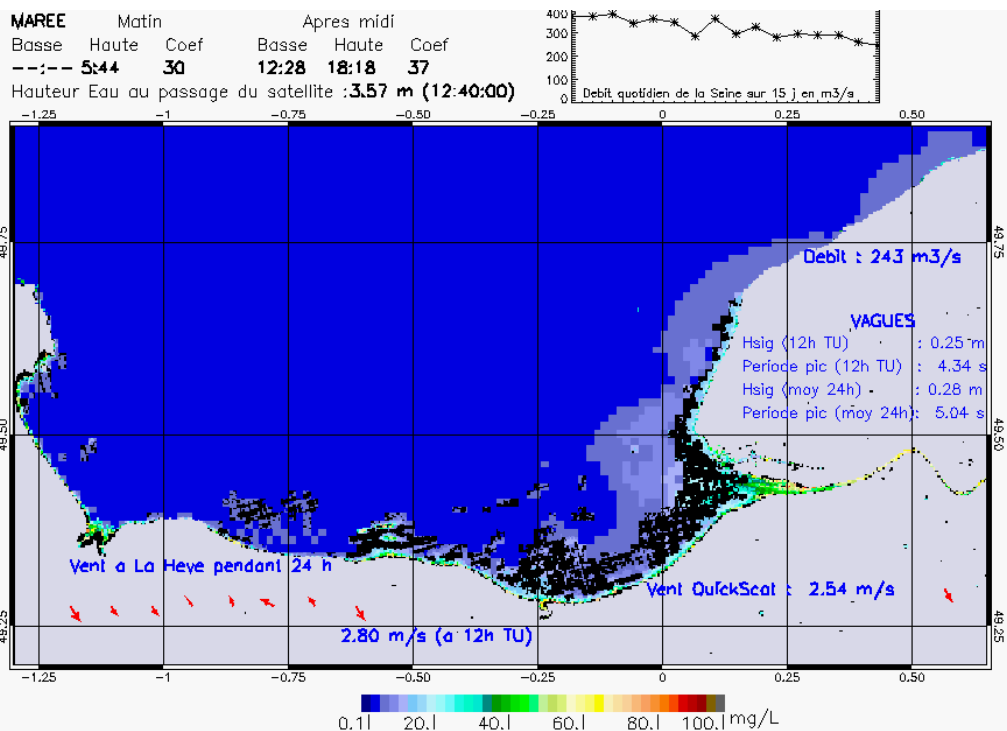
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070916 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.82759637

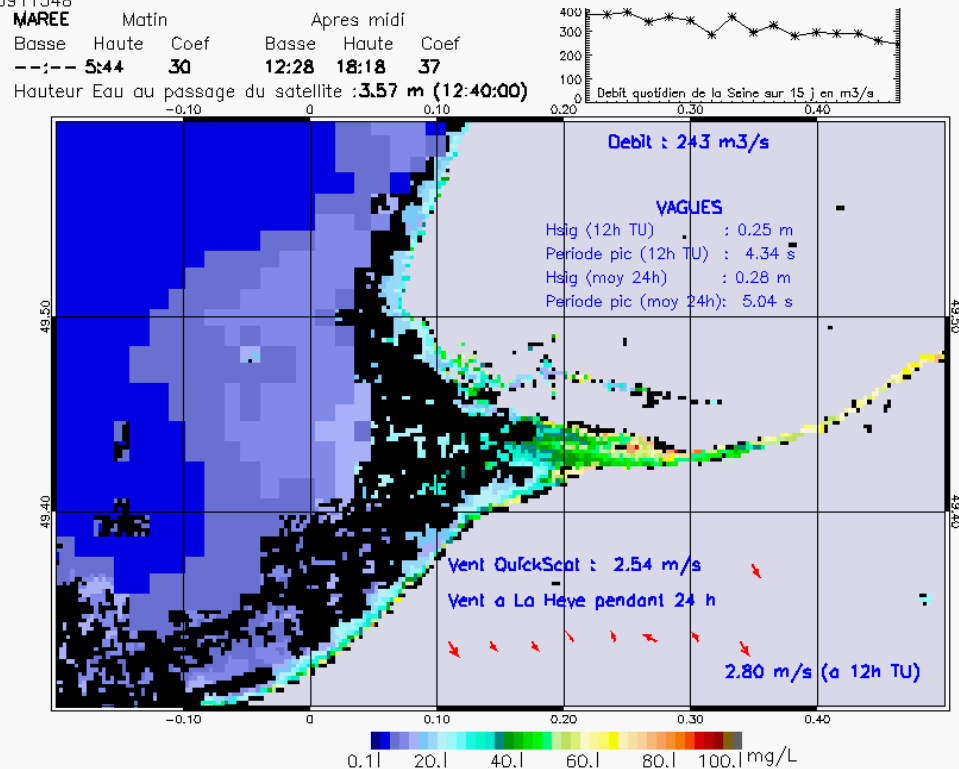


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070916 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

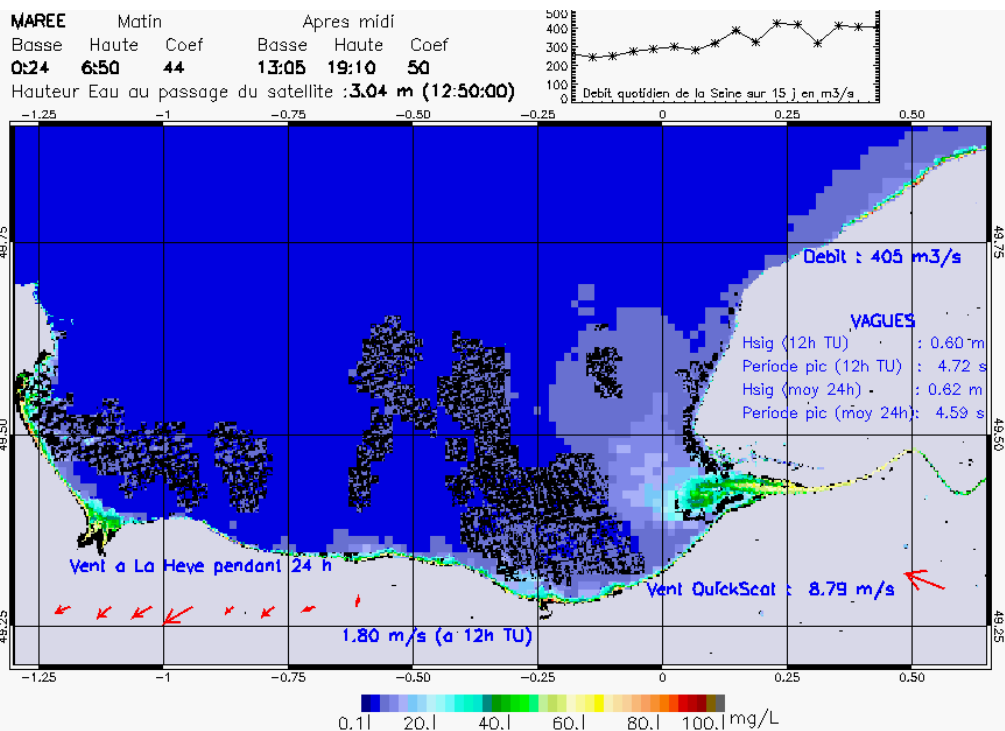
R² = 0.82759637



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070922 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.66911348$

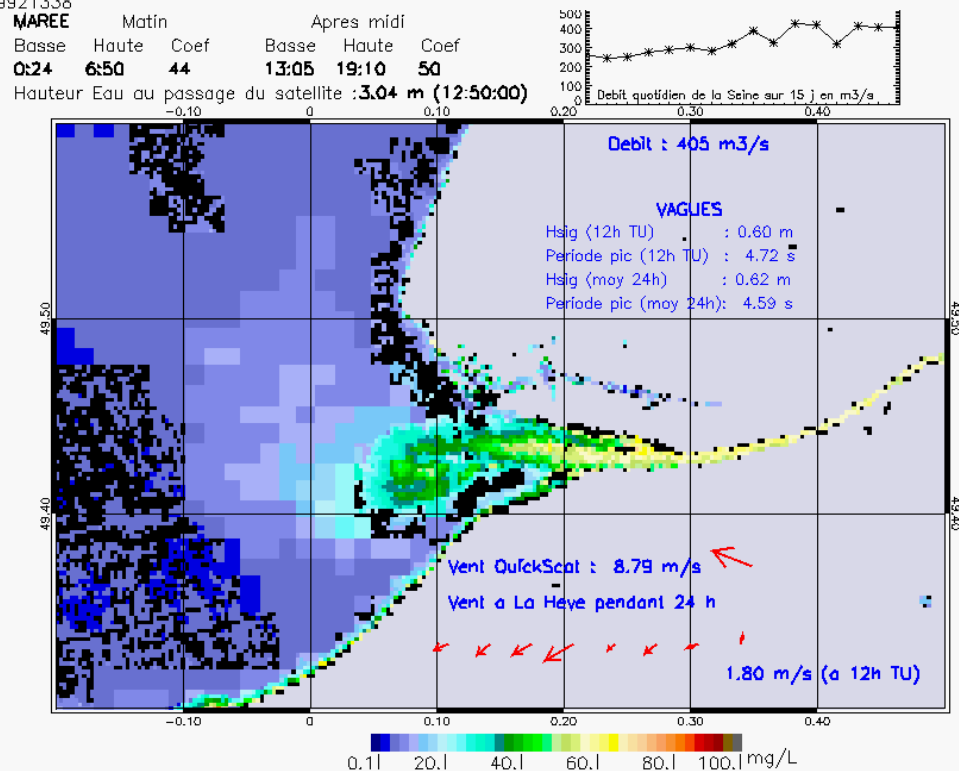


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20070922 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.66911348$



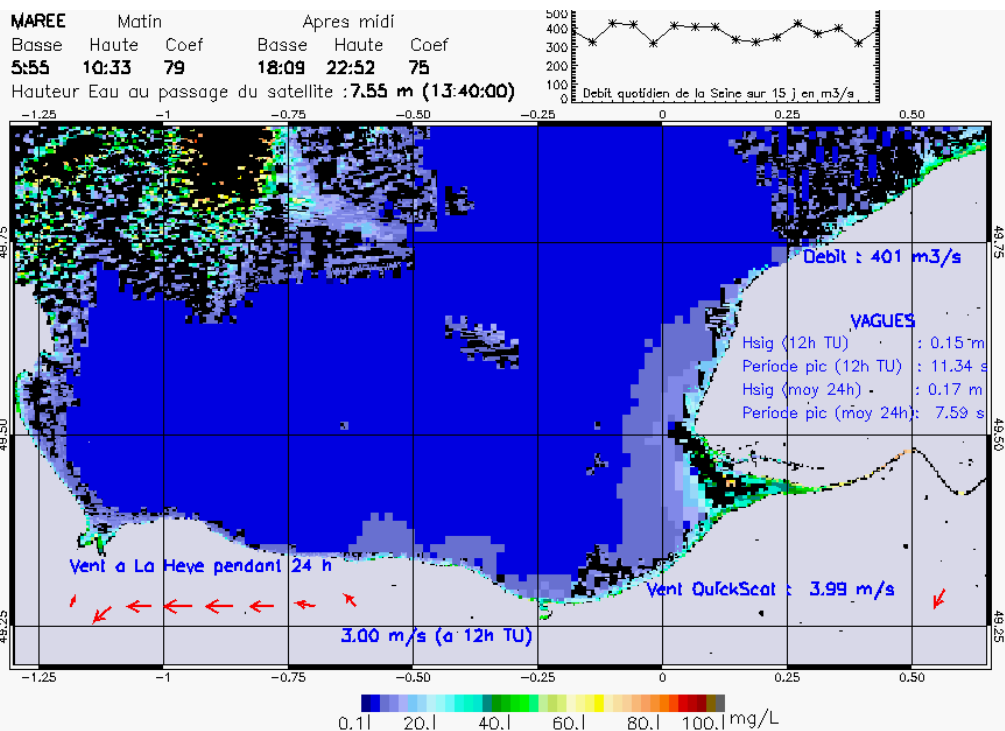
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071006 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.39921338



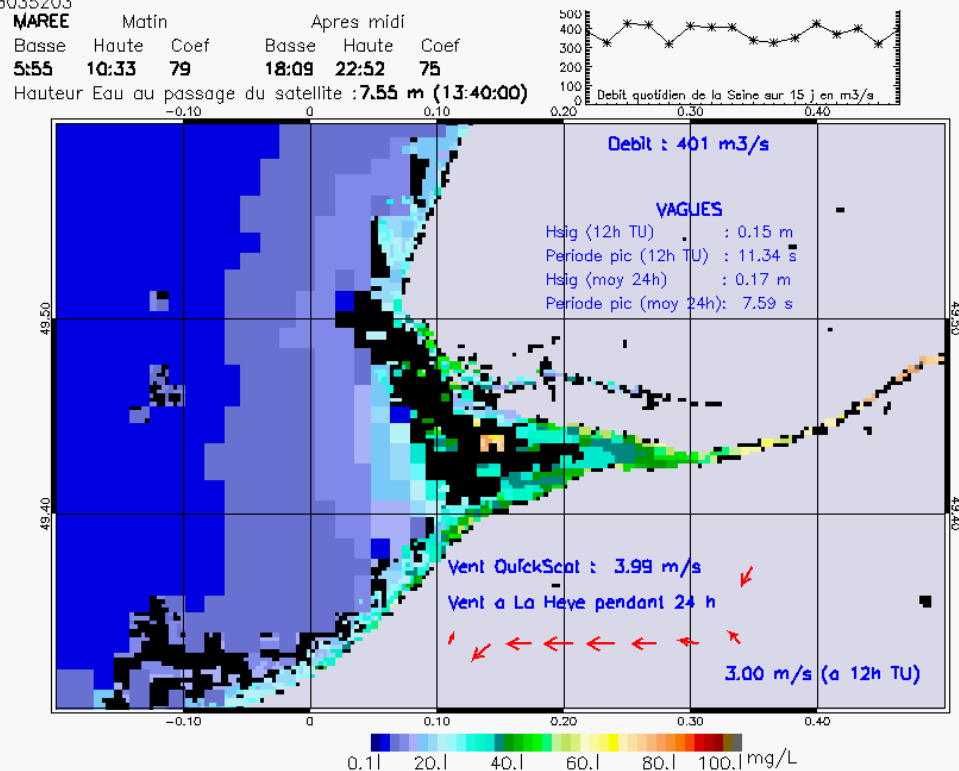
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071006 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.39921338



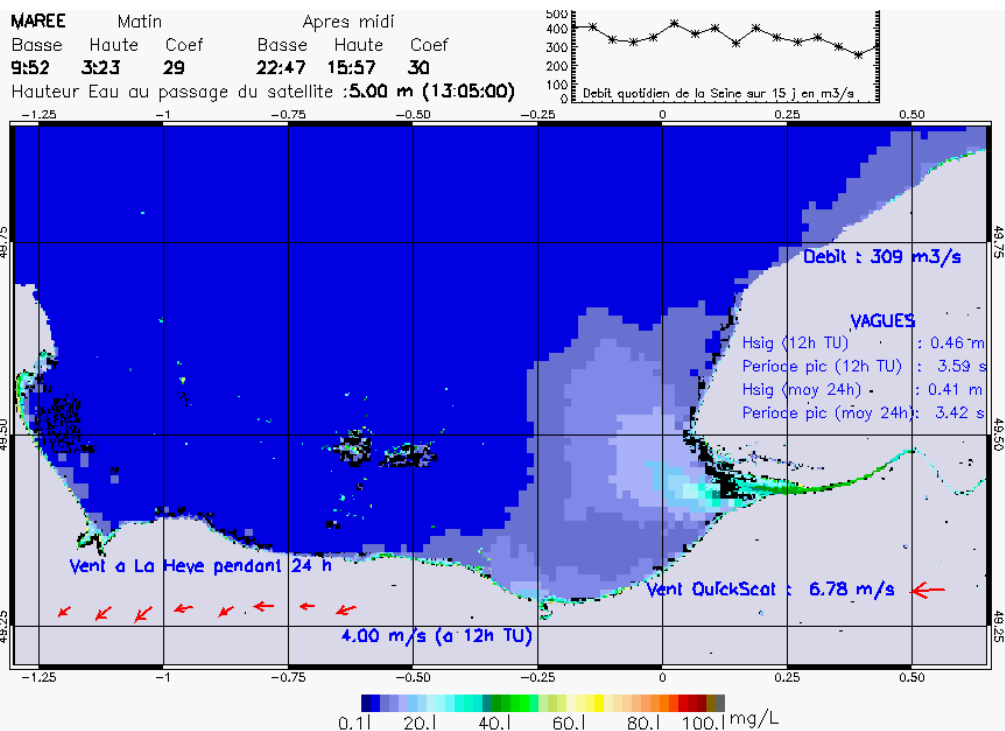
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071014 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.53035203



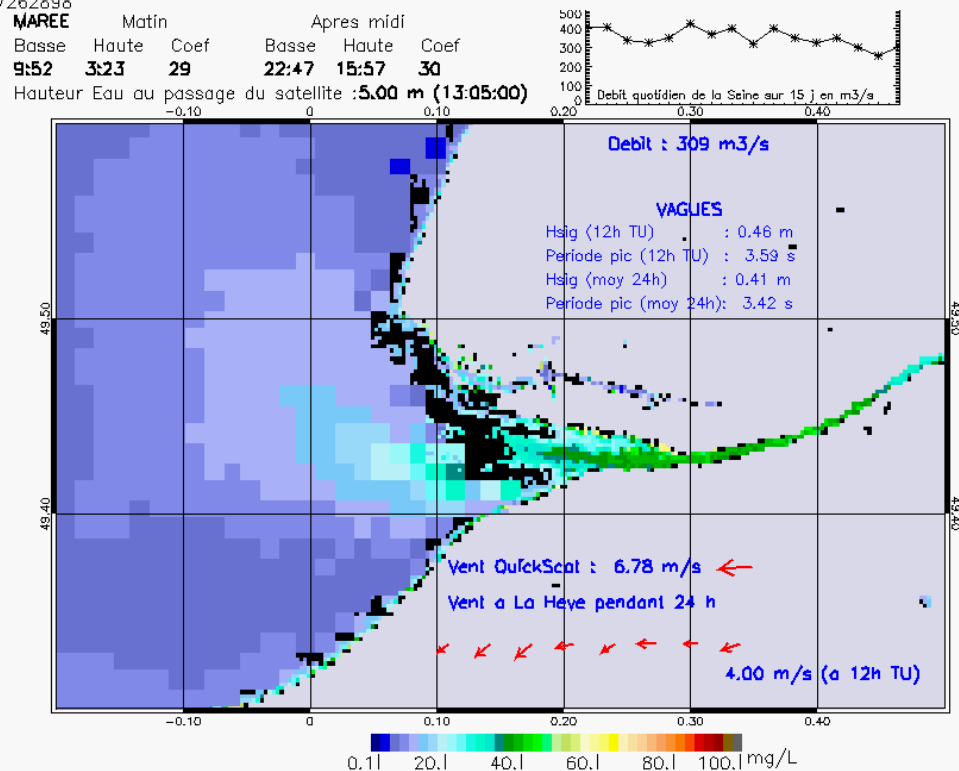
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071014 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.53035203



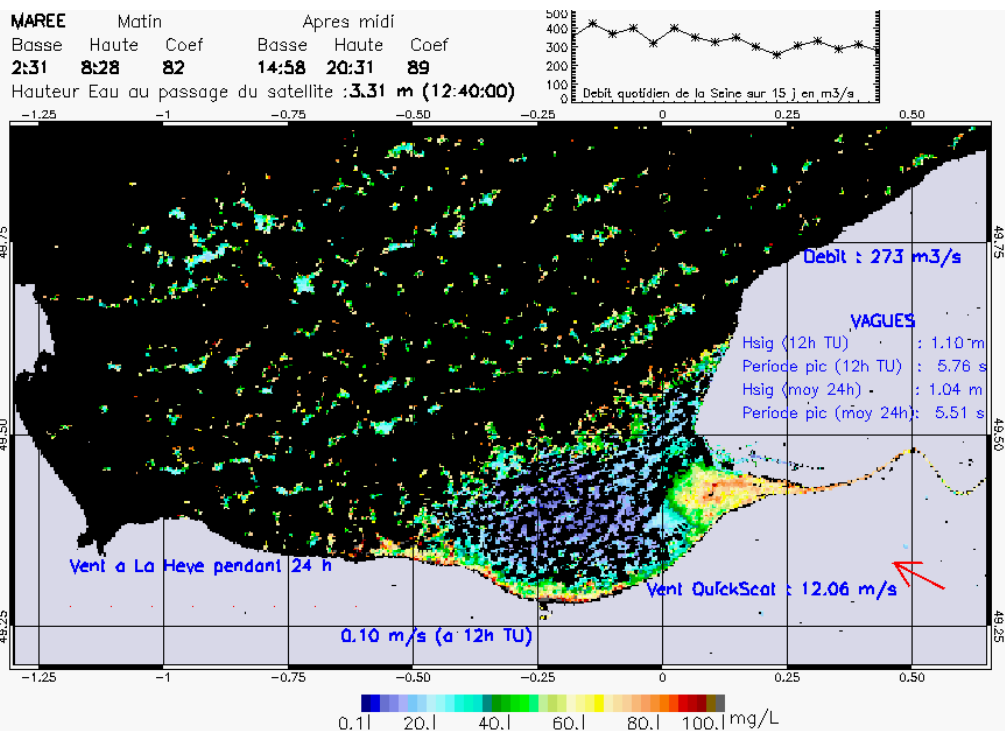
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071020 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.37262898

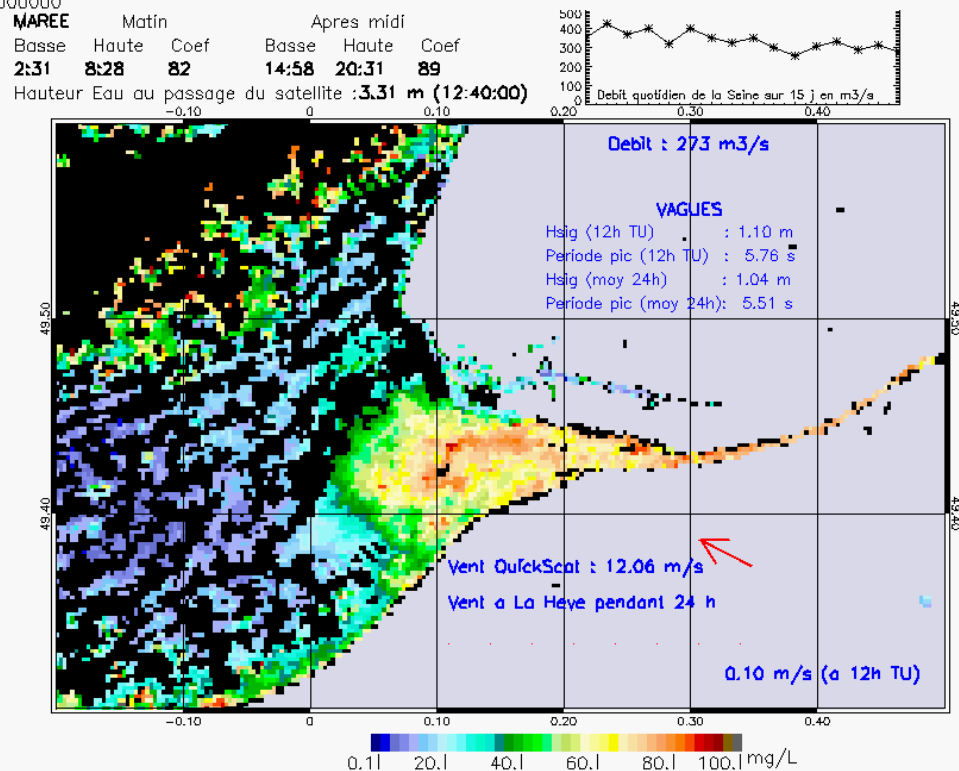


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071020 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

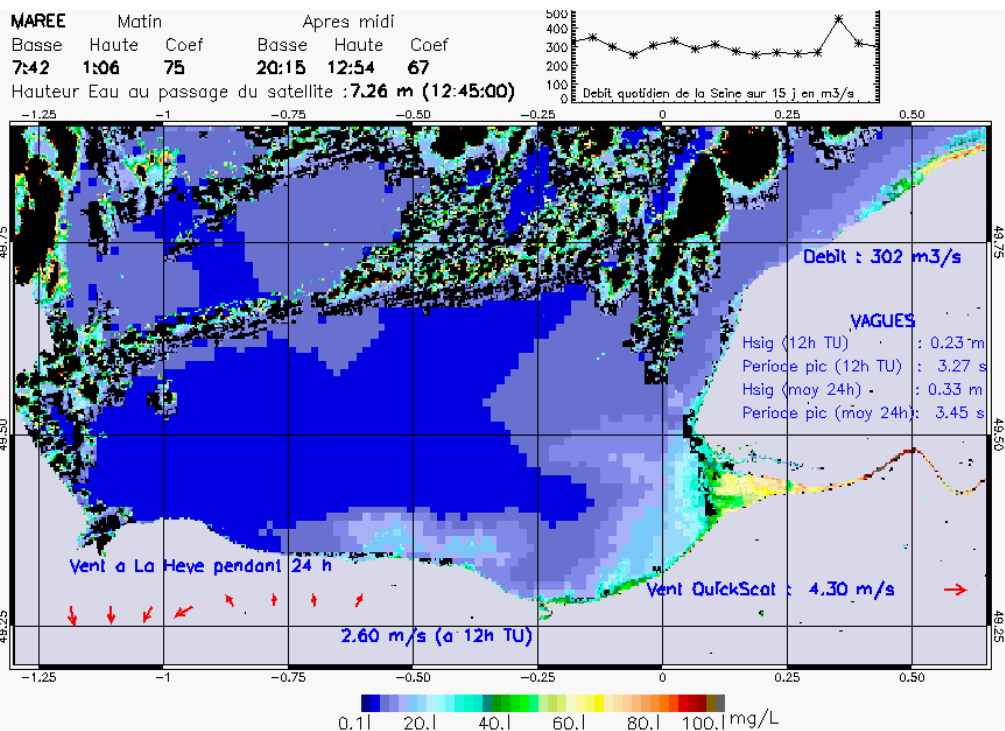
R² = 0.37262898



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071024 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.0000000

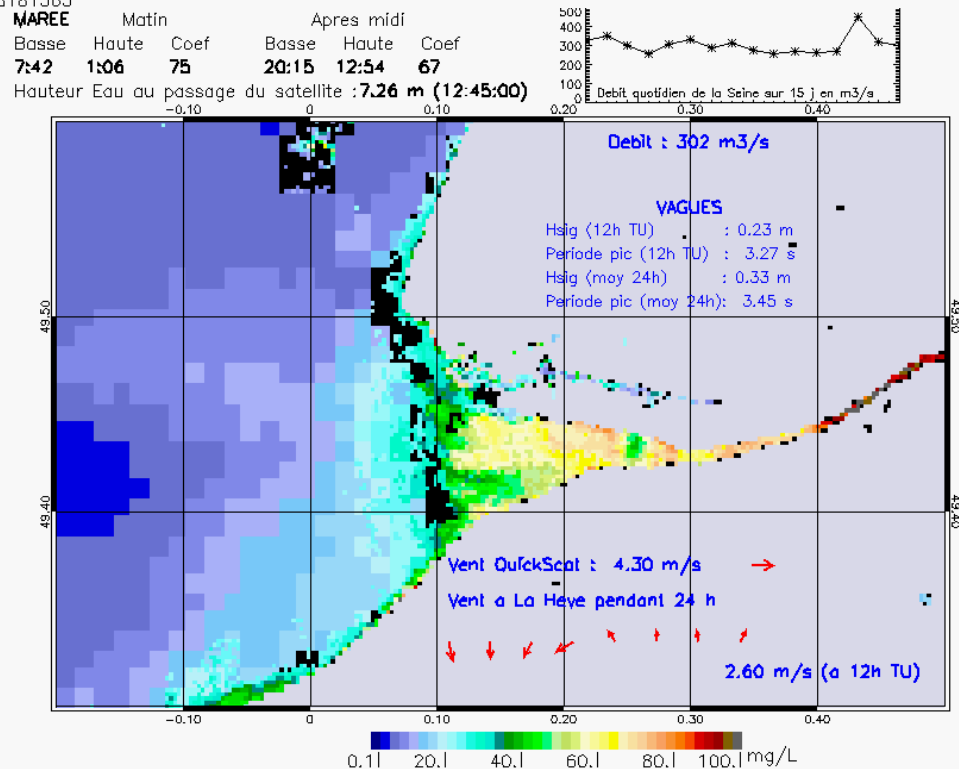


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071024 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.0000000



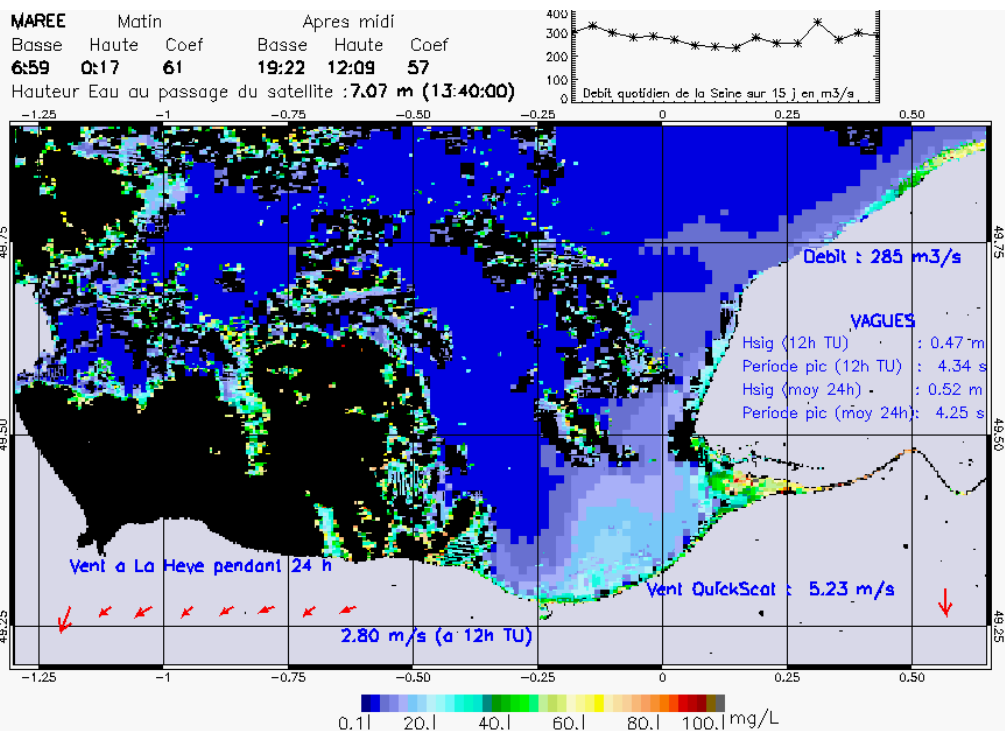
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071031 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68181565



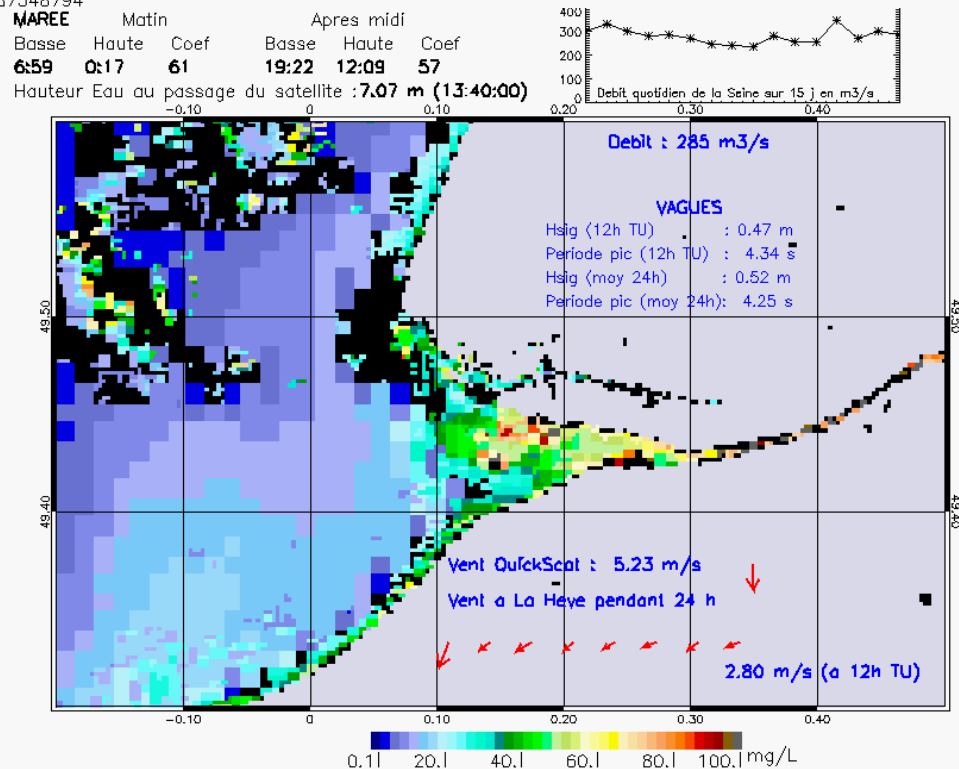
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071031 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68181565



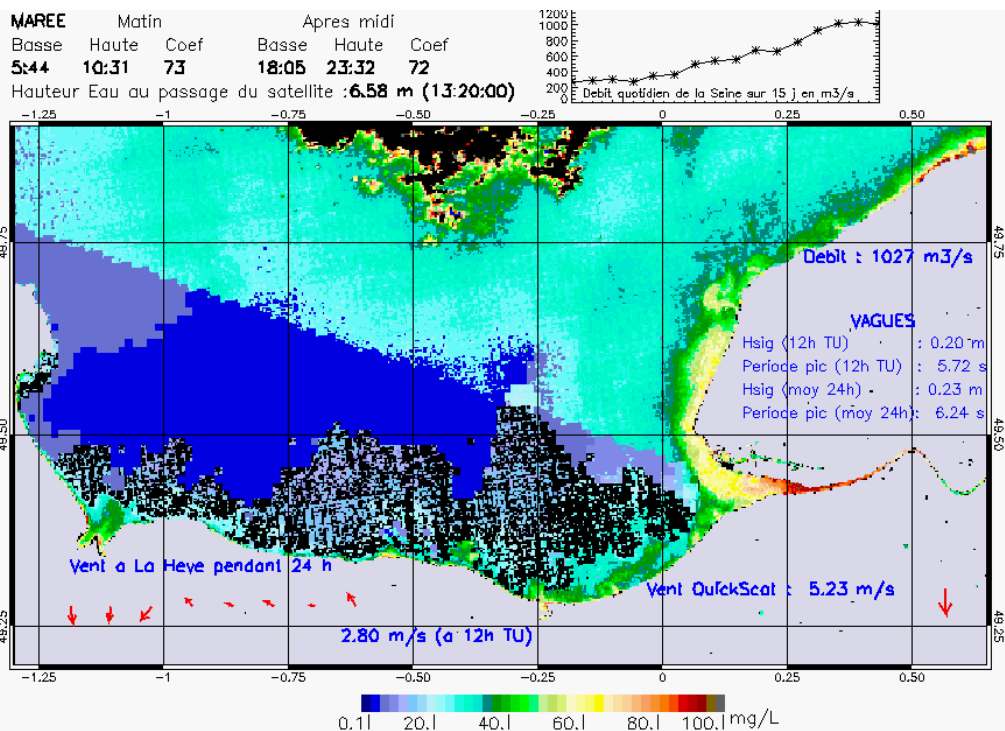
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20071115 13:40:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.087348794



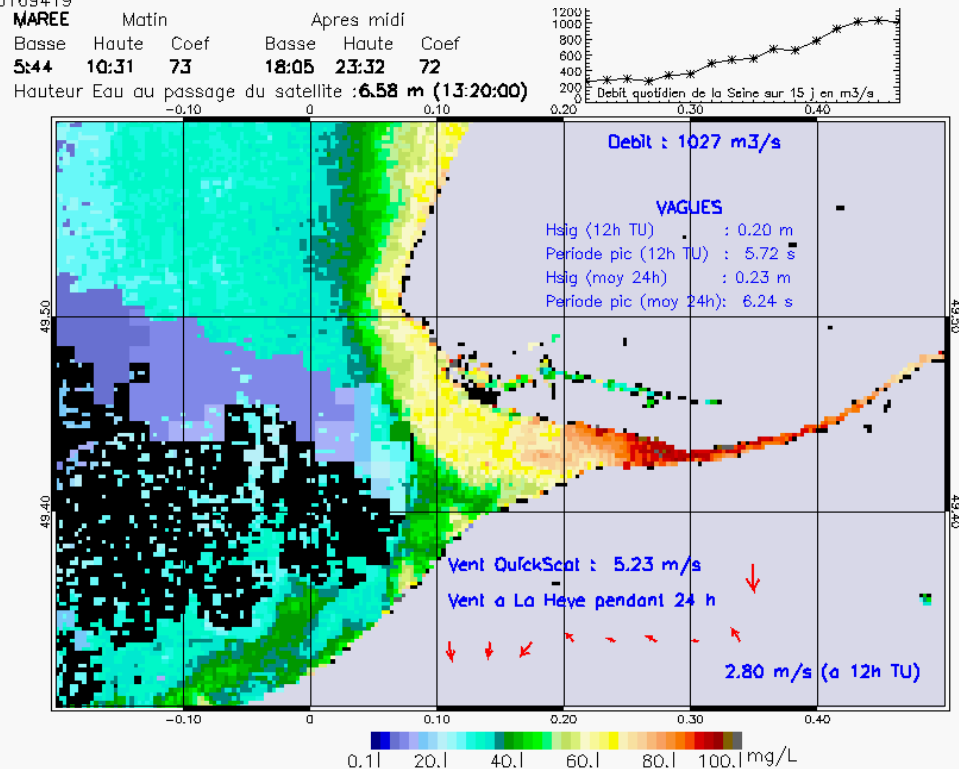
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20071115 13:40:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.087348794



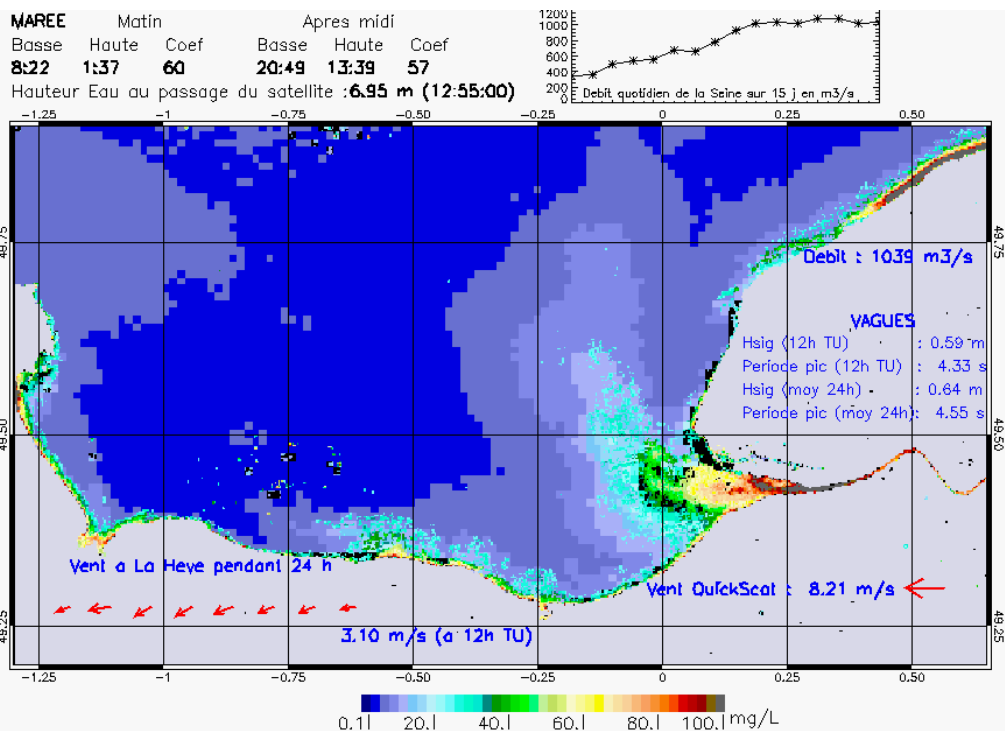
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071212 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50169419



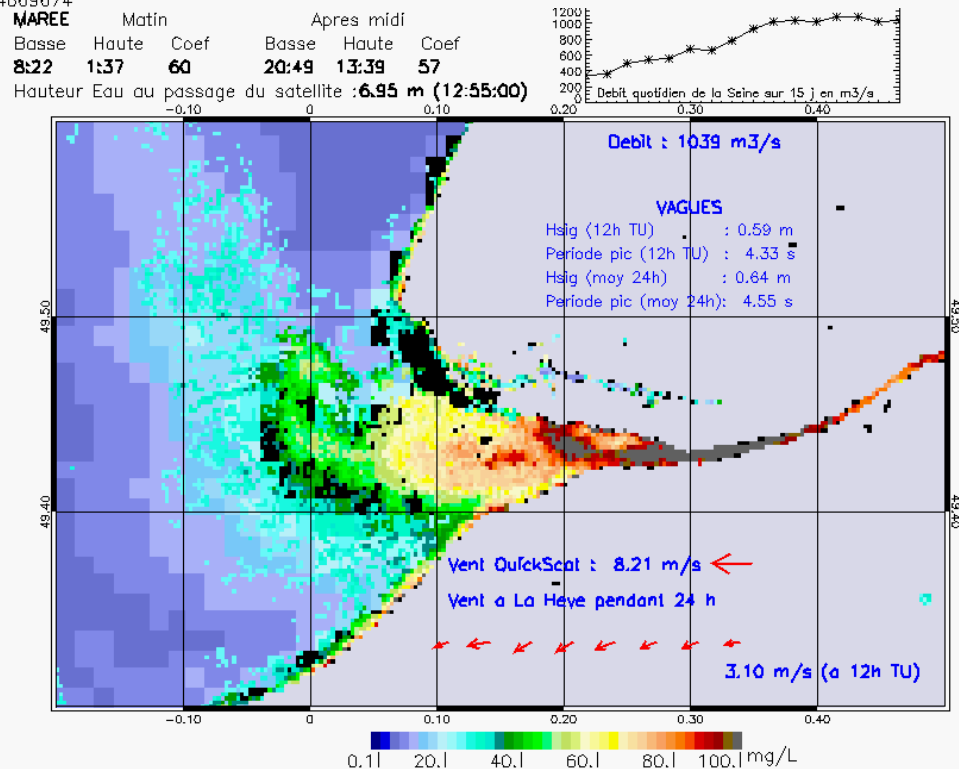
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071212 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50169419



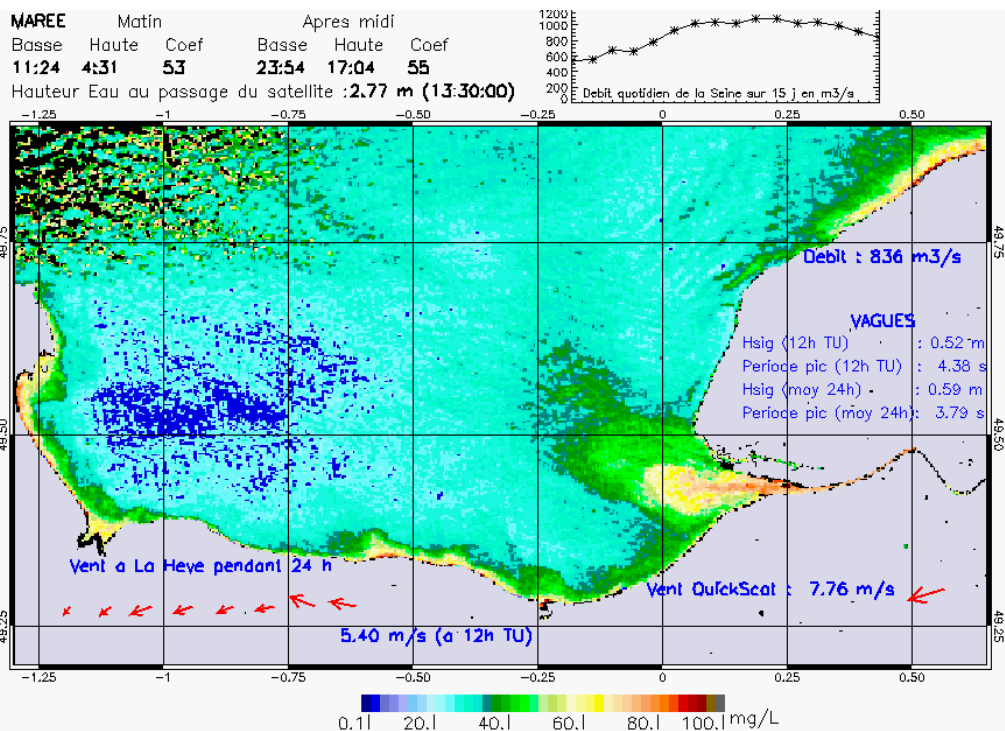
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20071216 12:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.54669674



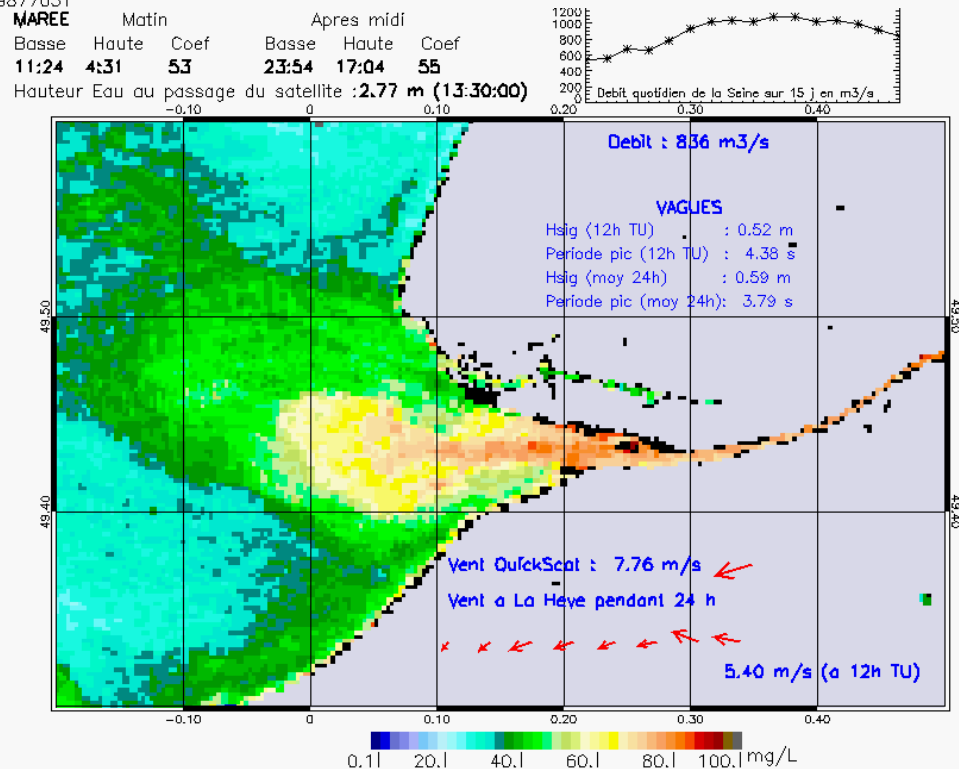
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20071216 12:55:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.54669674



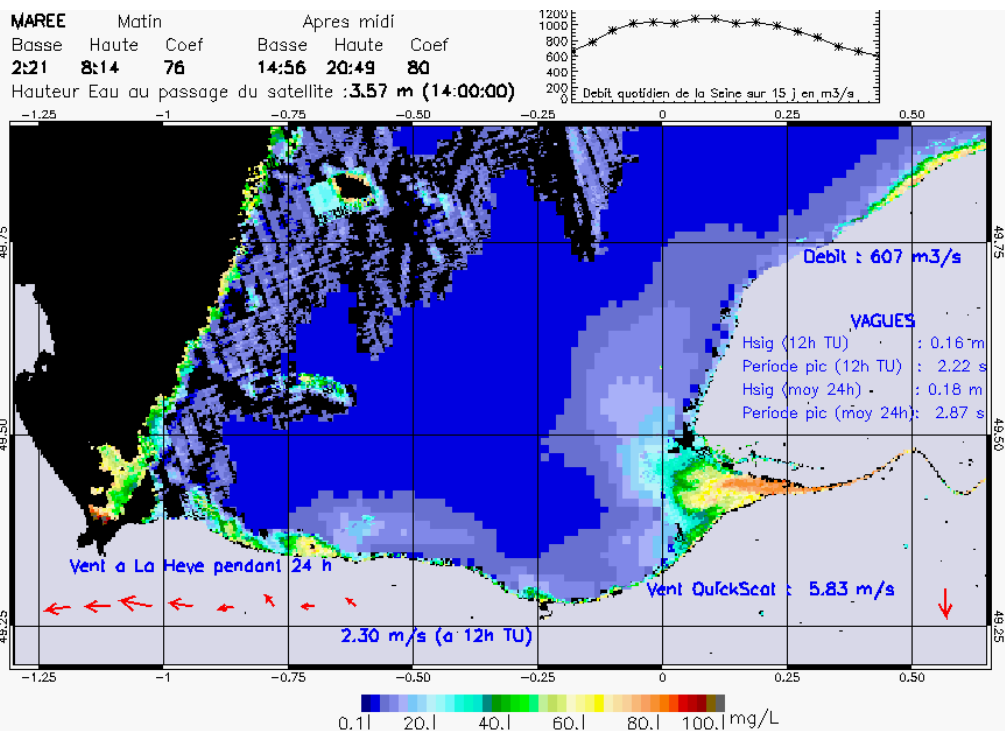
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071219 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.19877031



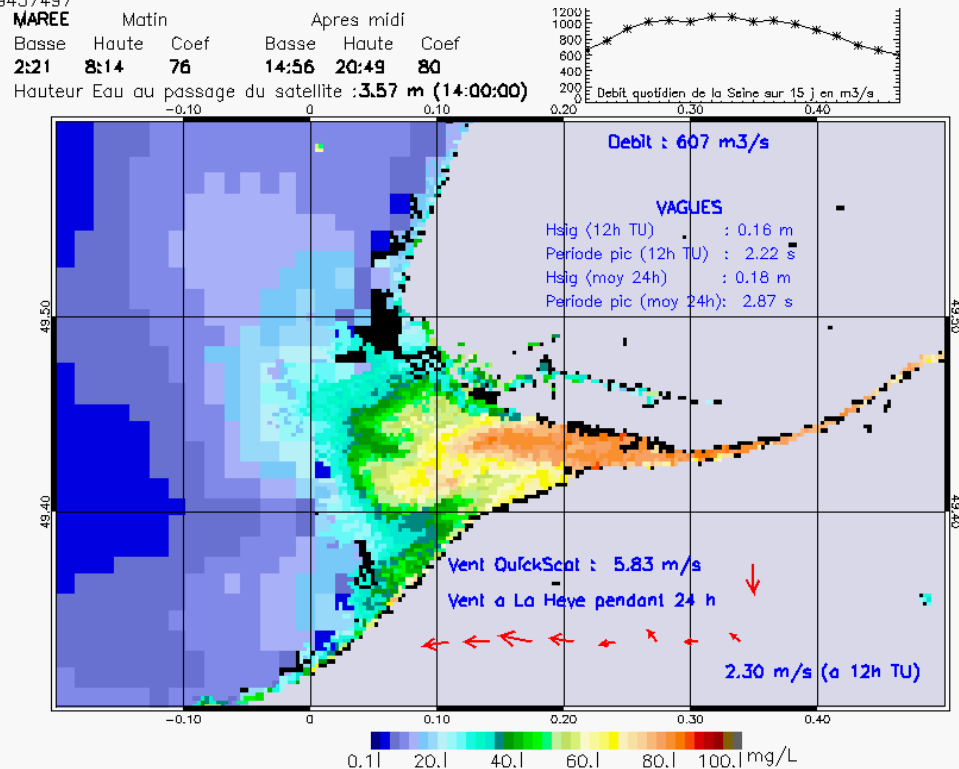
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071219 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.19877031



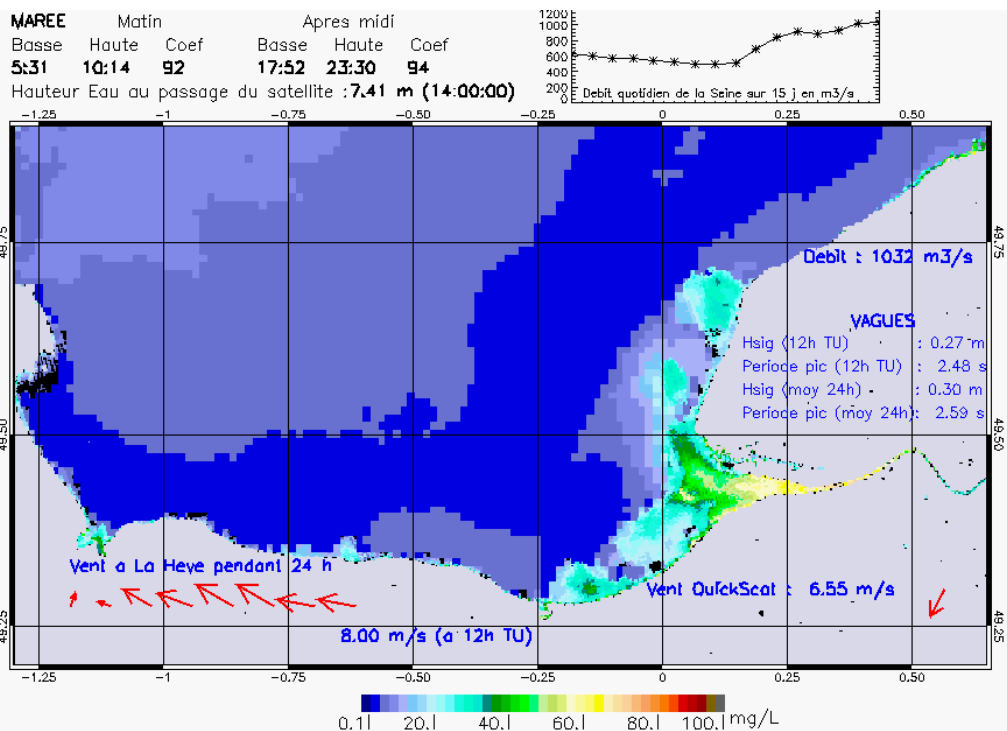
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071222 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.49457497



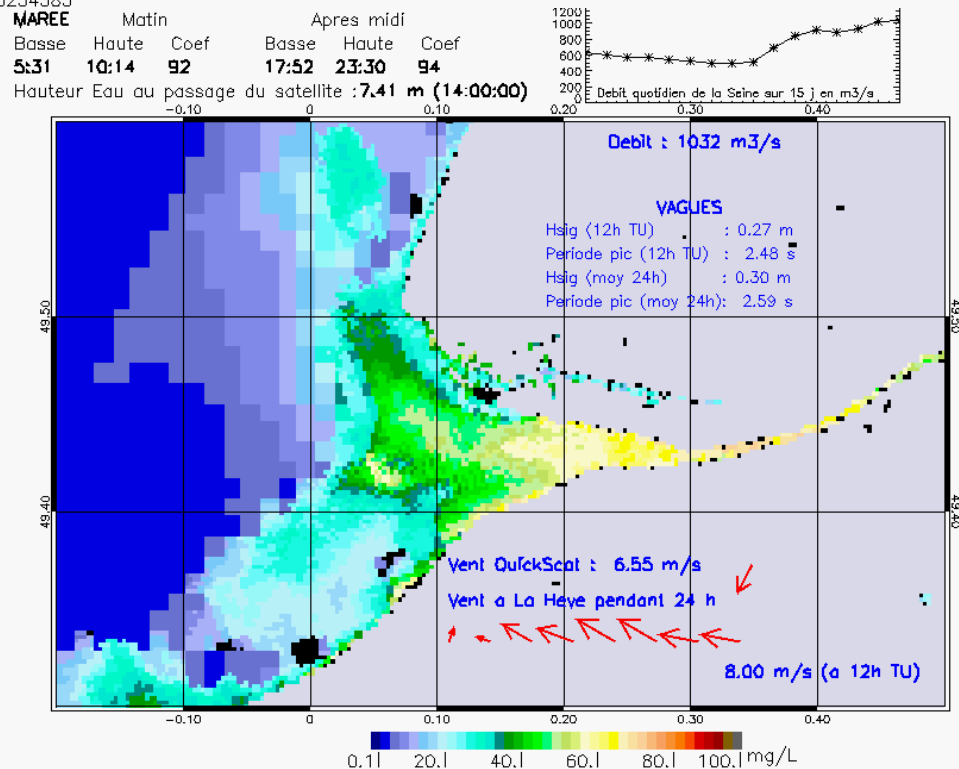
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20071222 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.49457497



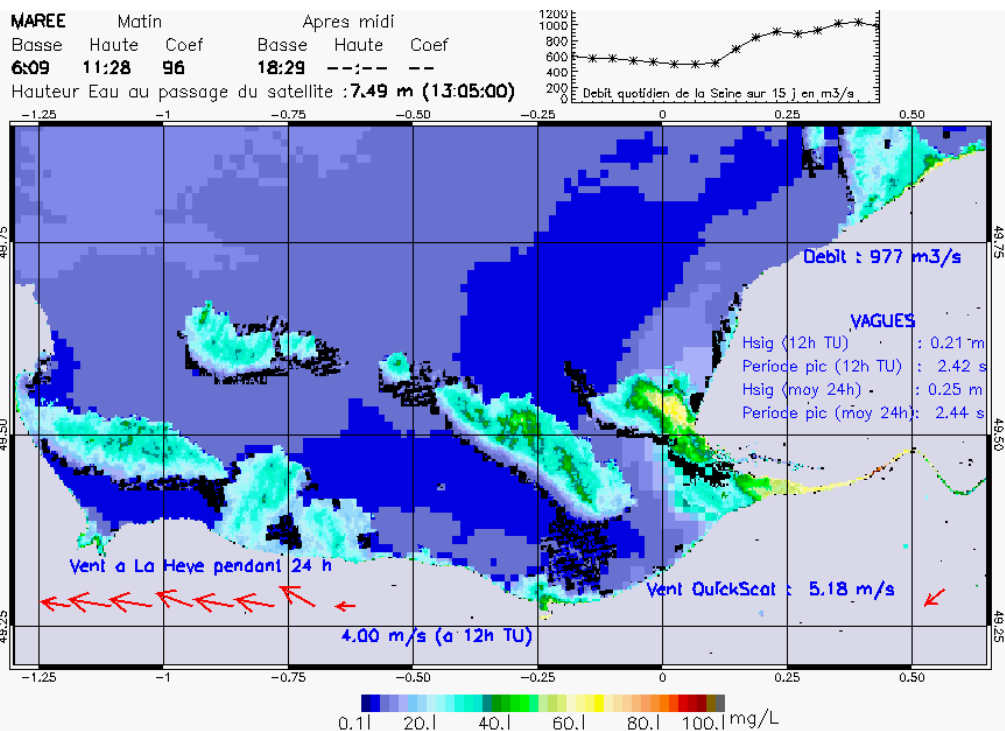
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080208 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.55254585

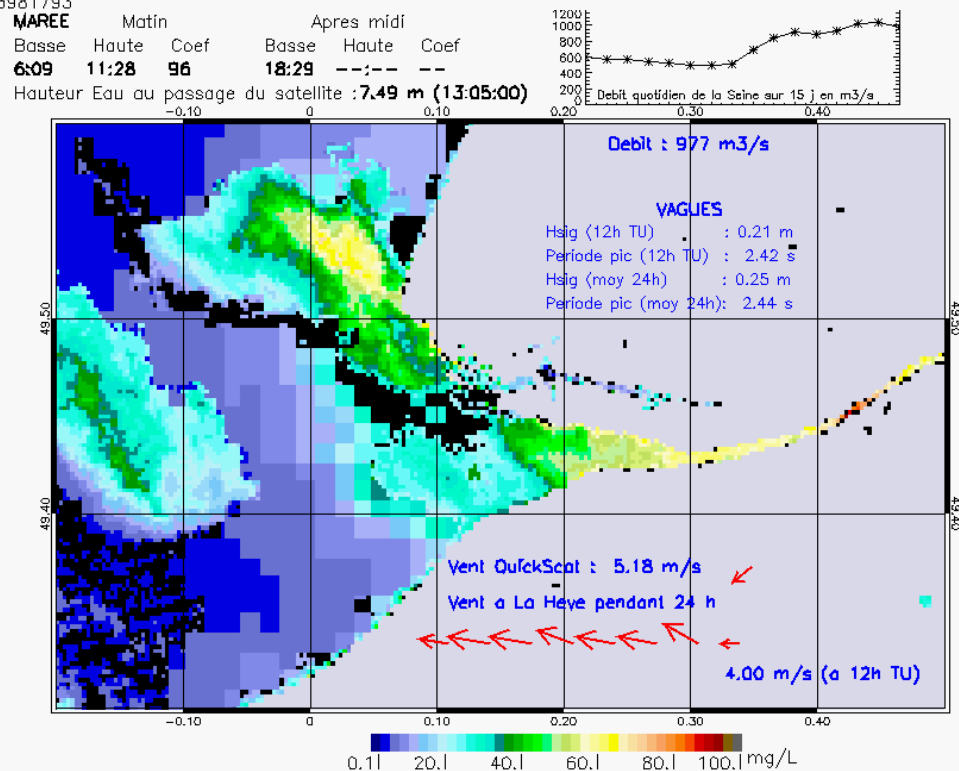


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080208 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

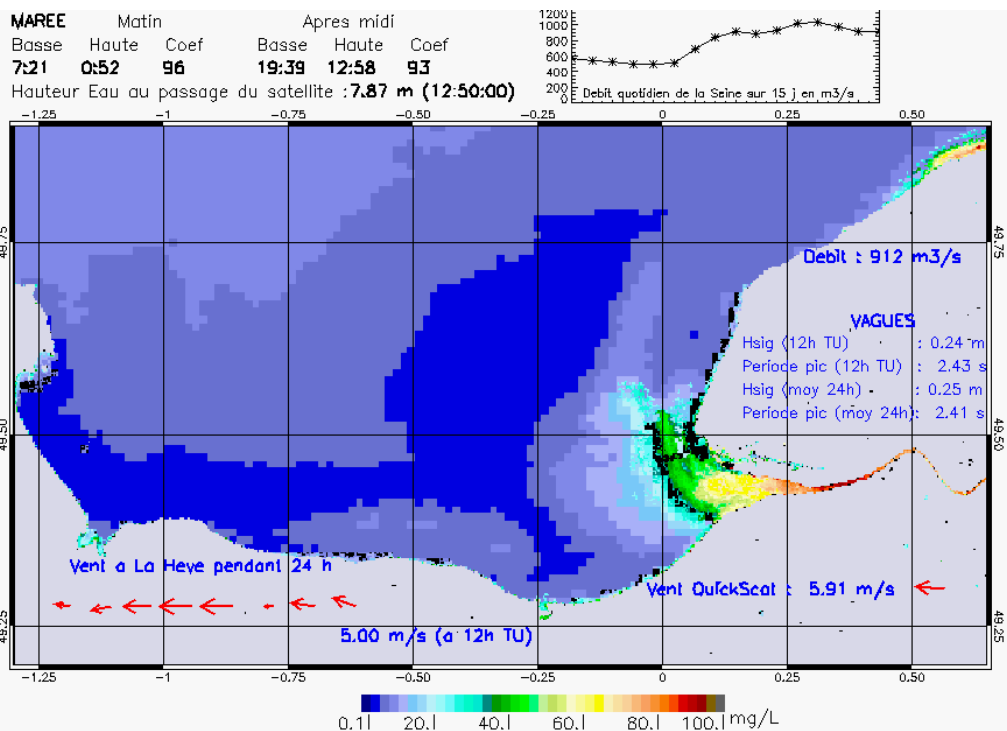
R² = 0.55254585



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080209 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.23981793

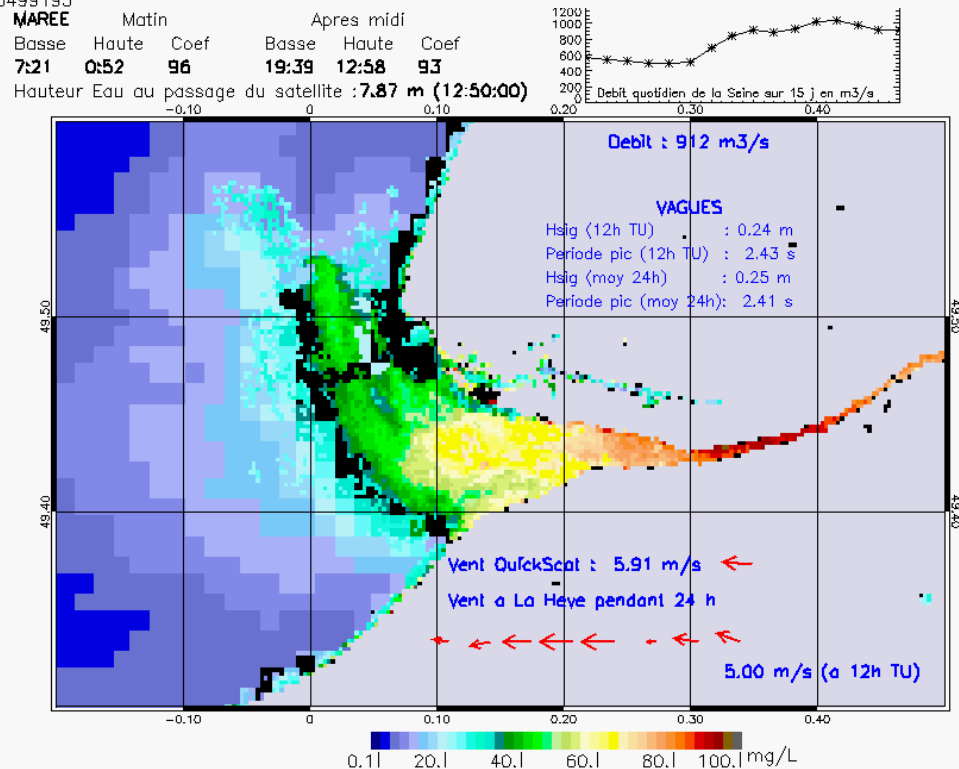


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080209 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.23981793



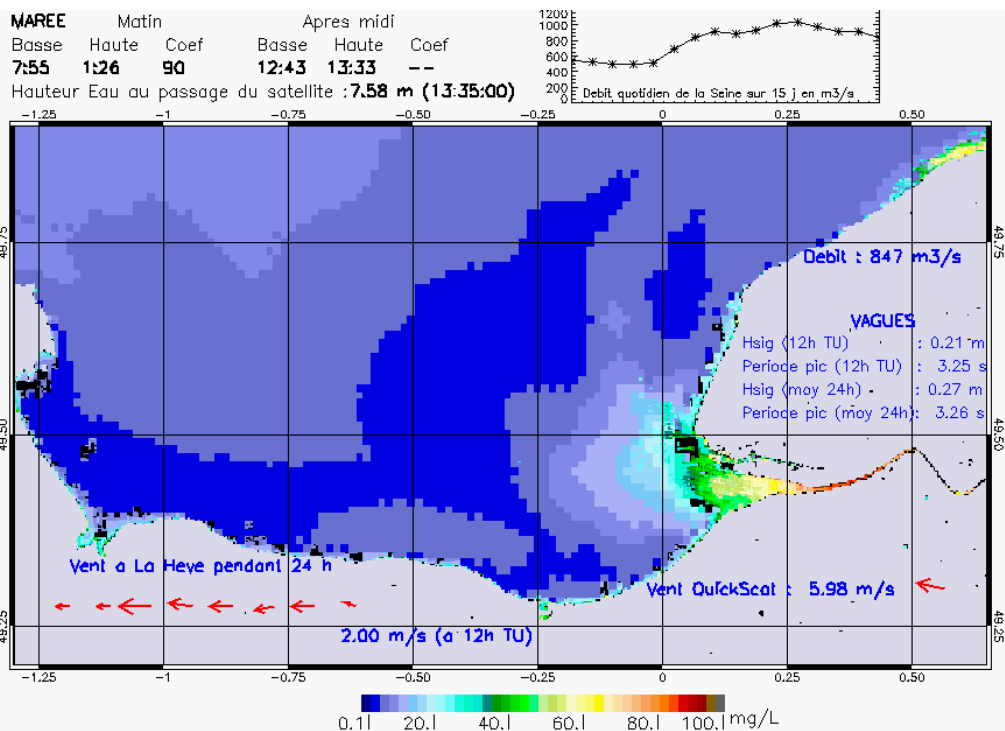
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080211 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66499195



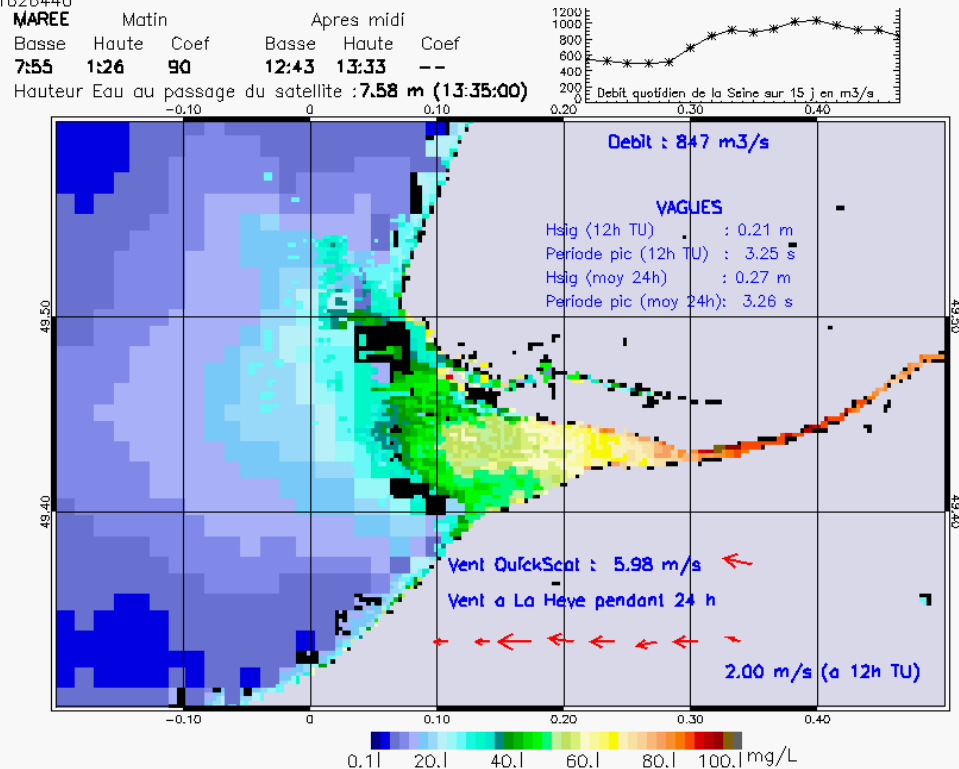
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080211 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66499195



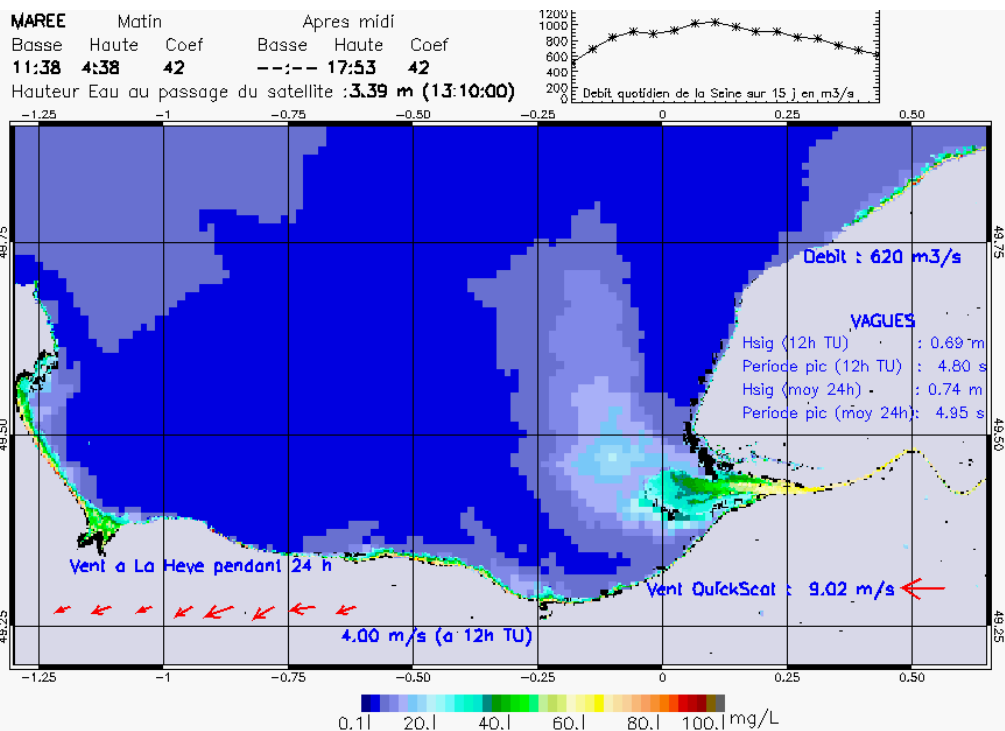
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080212 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.61626440

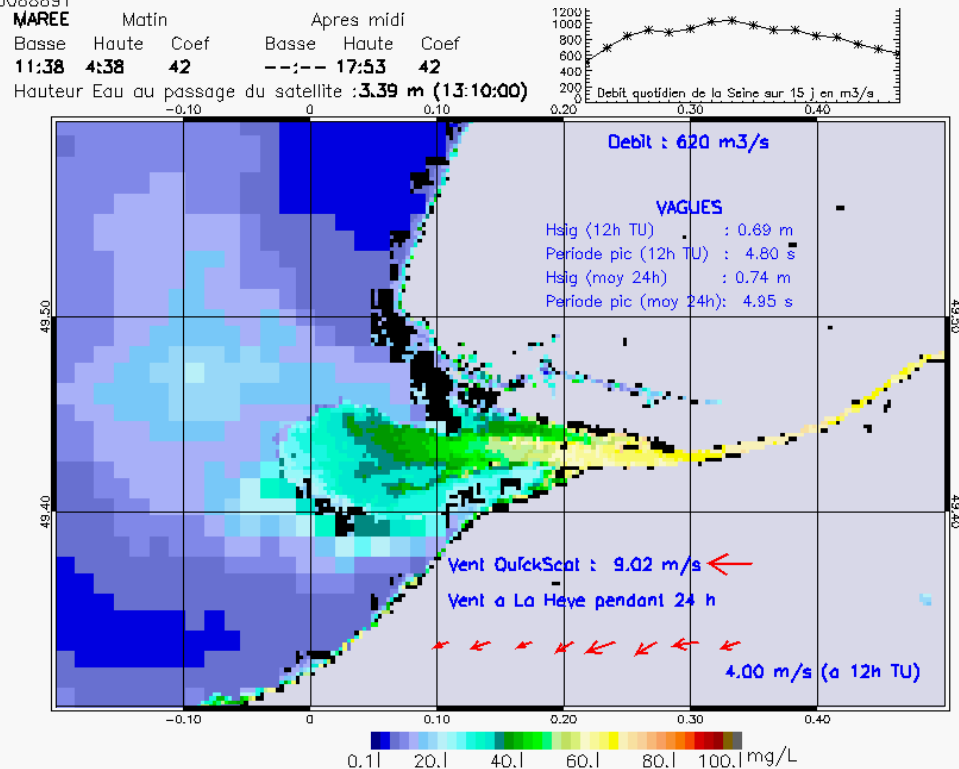


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080212 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

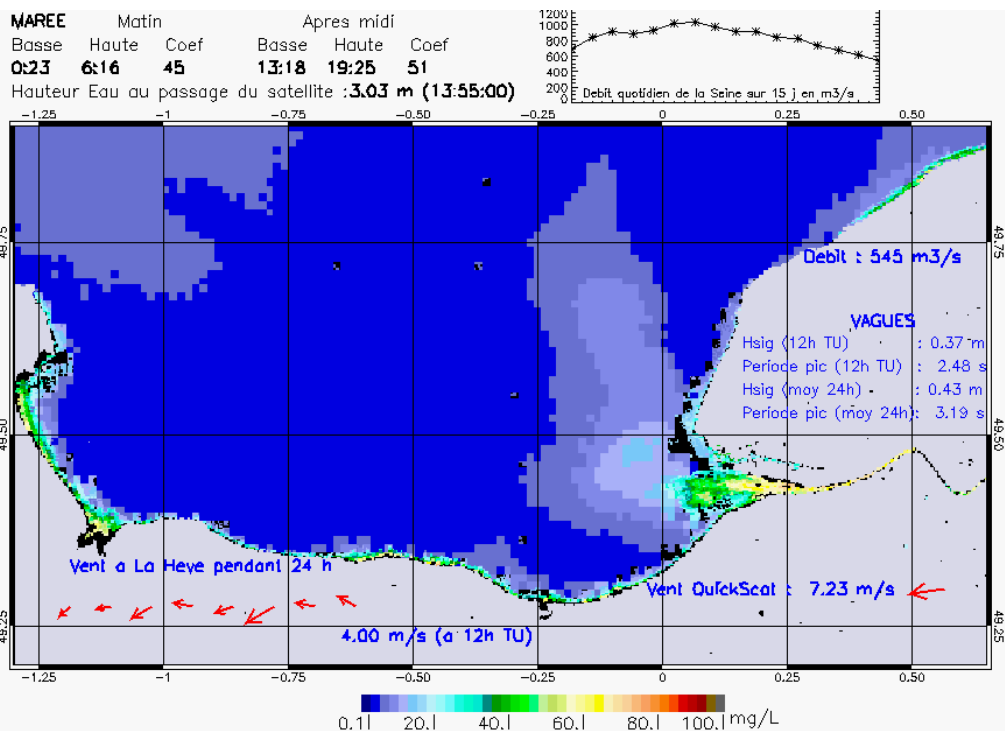
R² = 0.61626440



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080216 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.36088891$

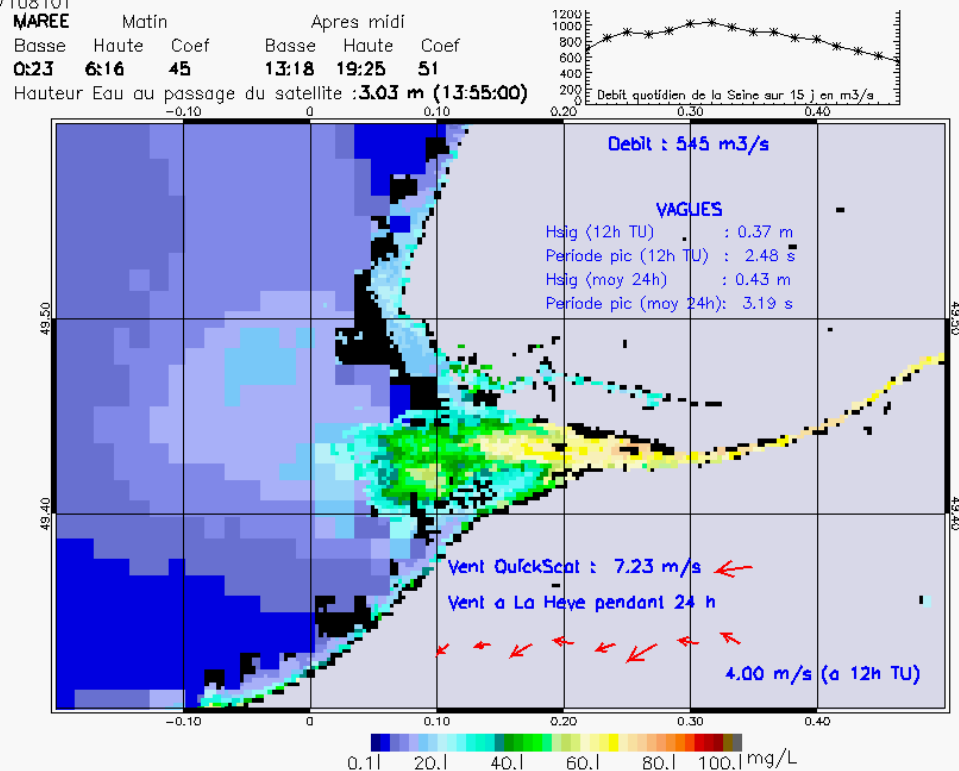


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080216 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.36088891$



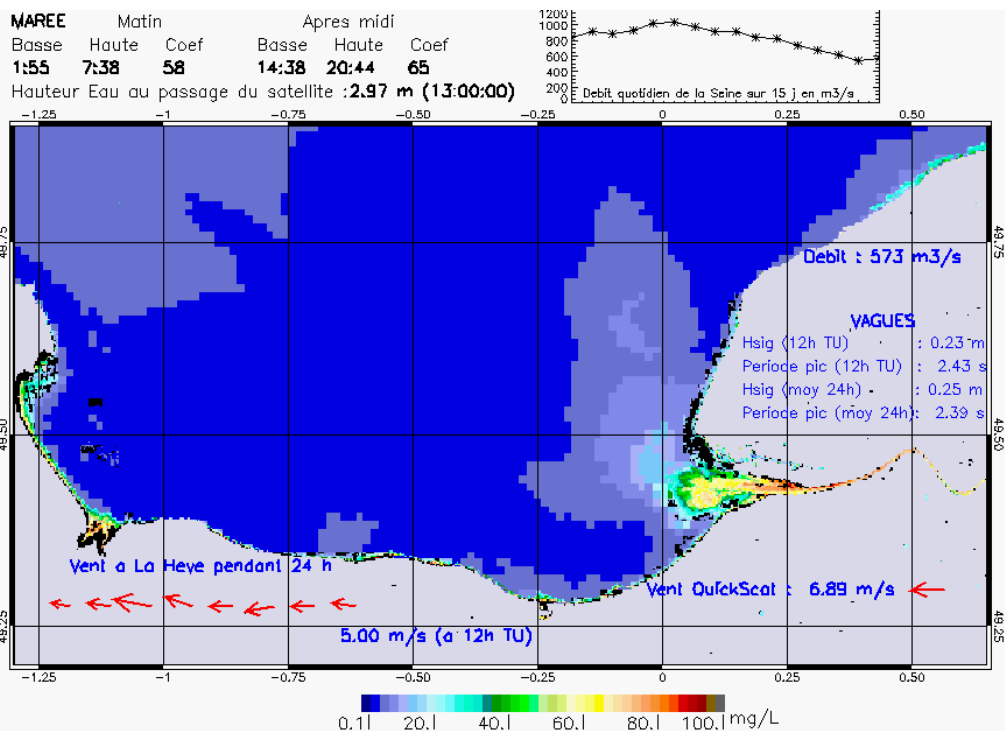
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080217 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67108101



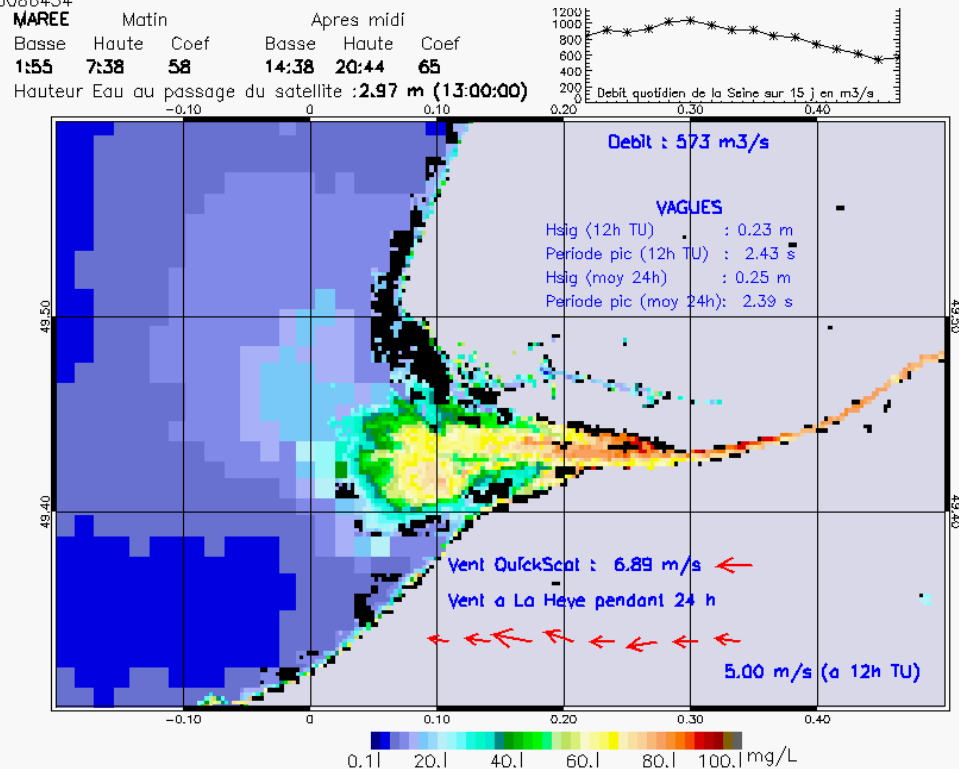
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080217 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67108101



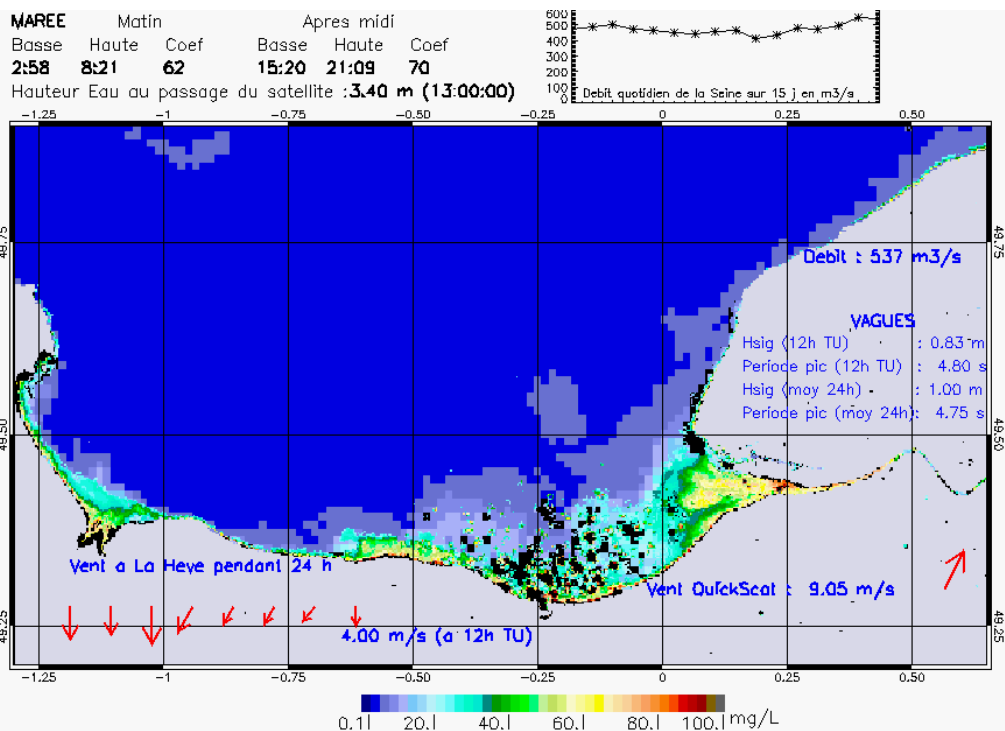
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080218 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.53086454

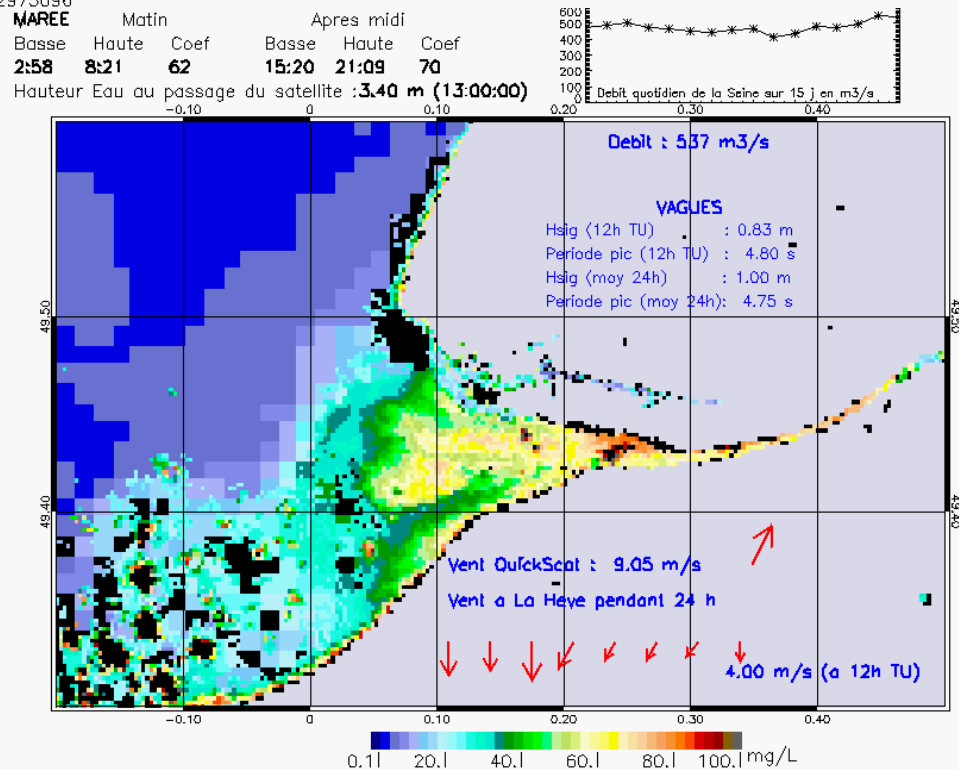


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080218 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

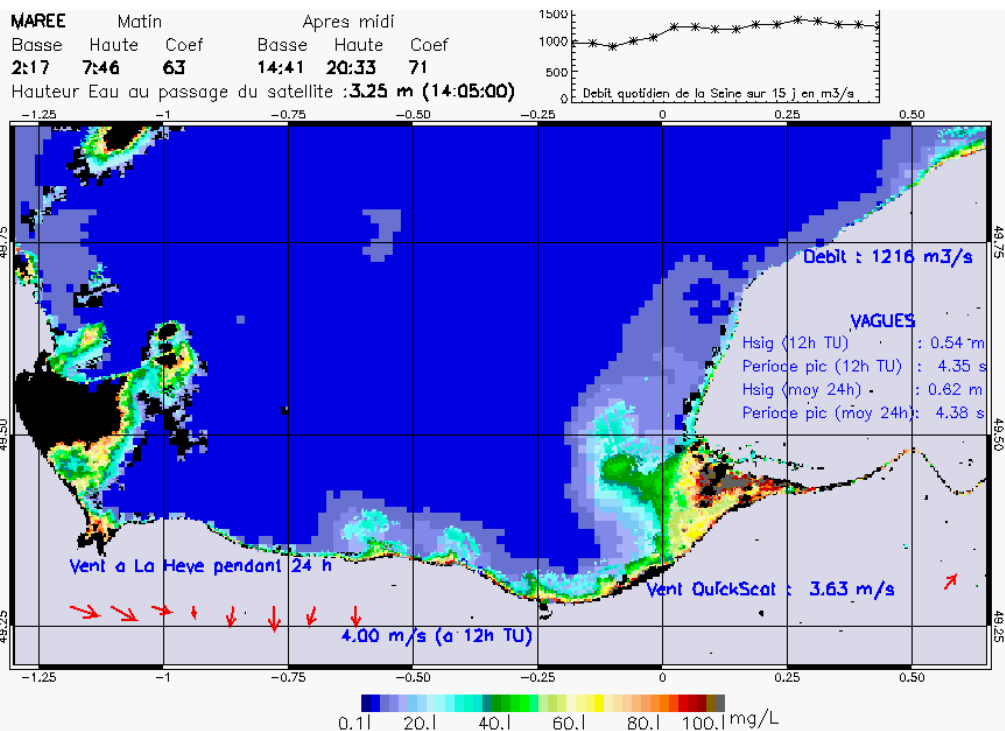
R² = 0.53086454



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080305 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.52975096

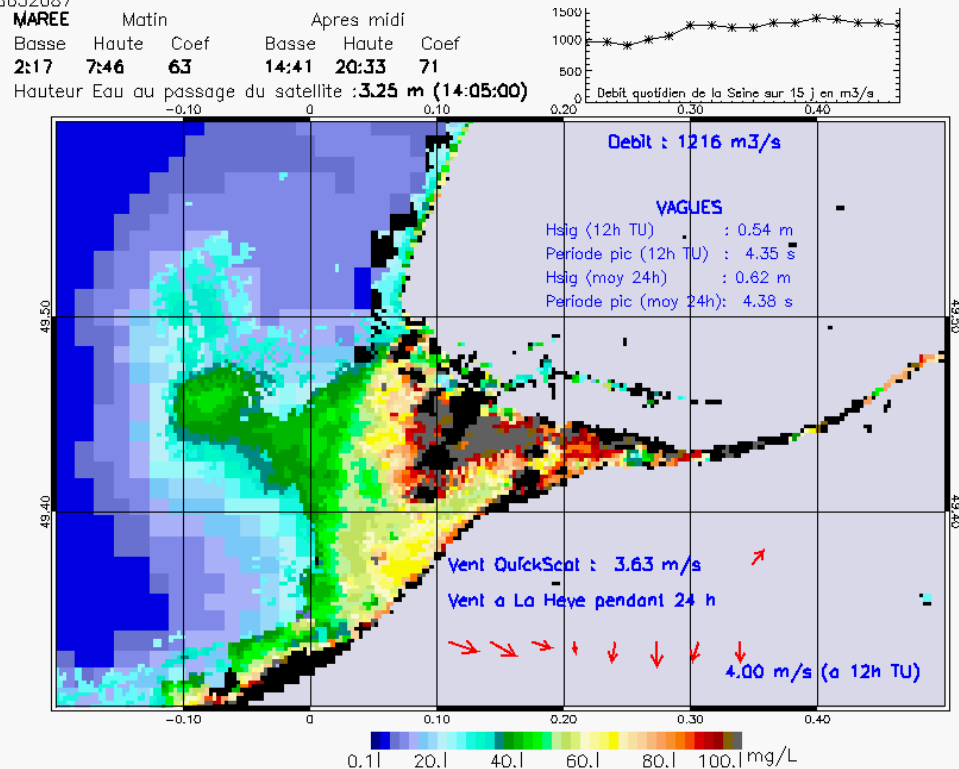


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080305 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.52975096



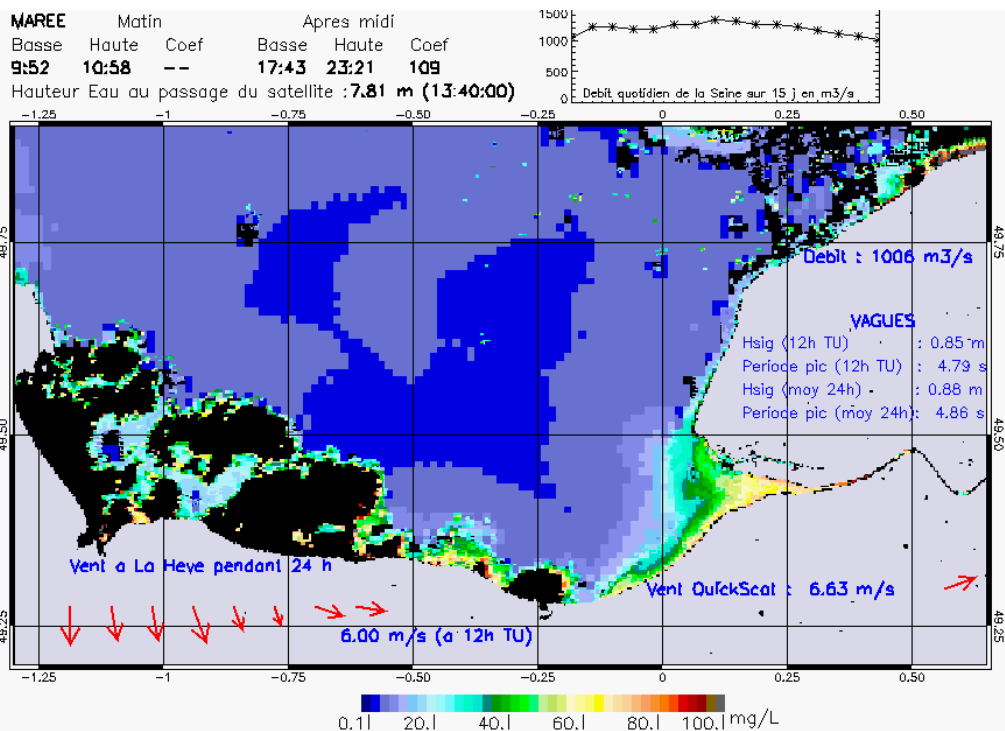
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20080403 14:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.58652087

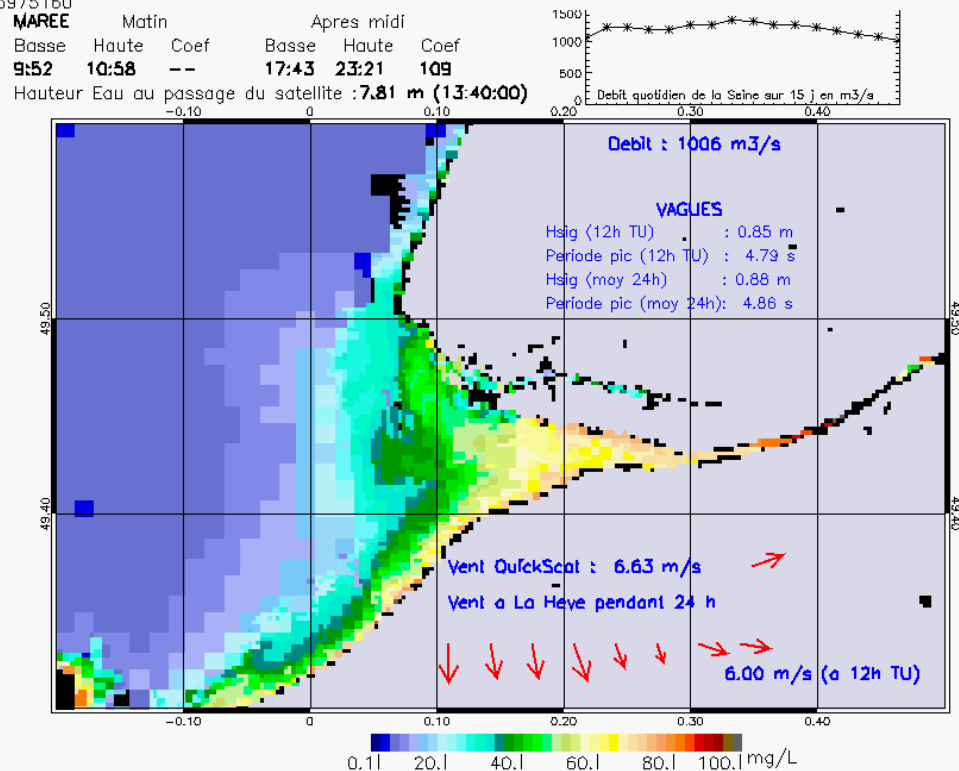


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20080403 14:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

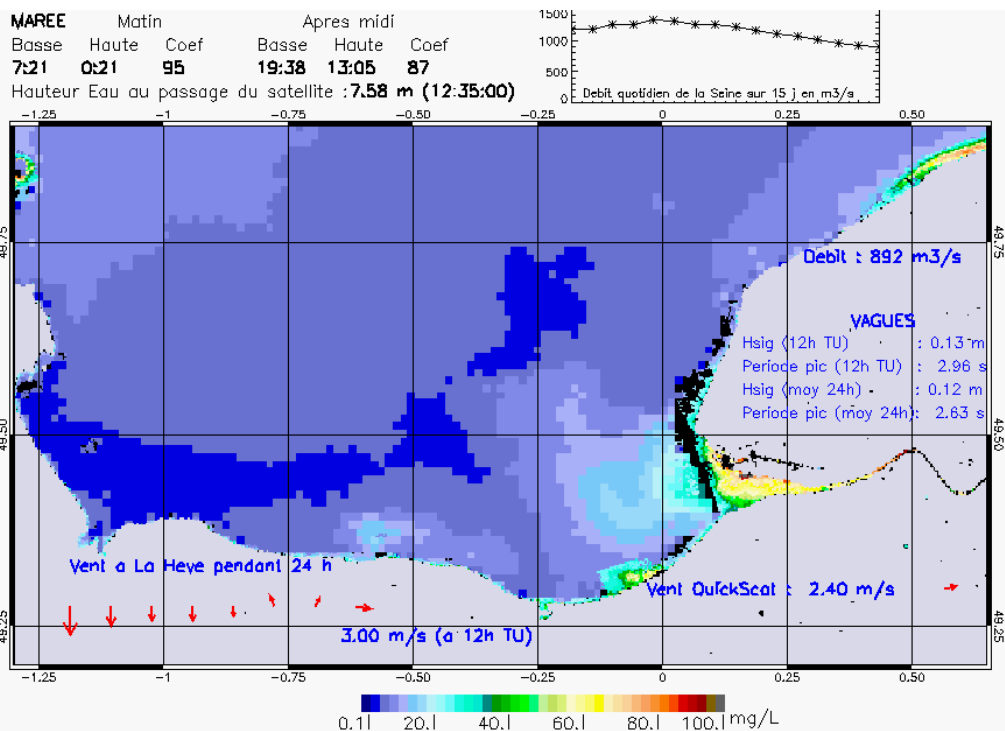
R² = 0.58652087



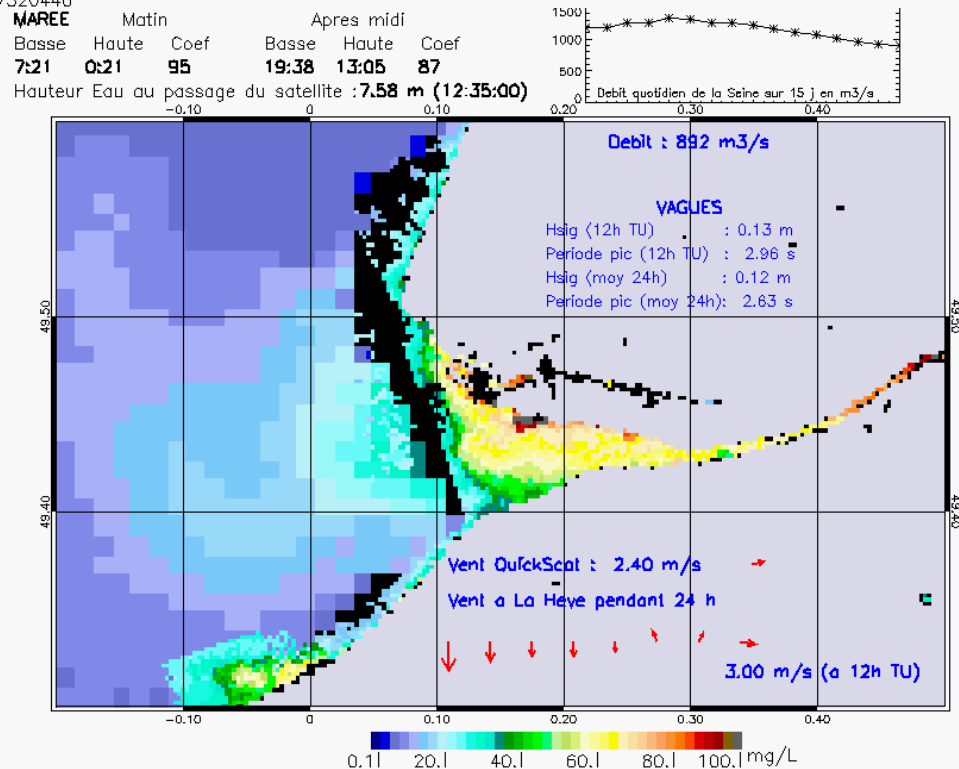
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080407 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.45975160



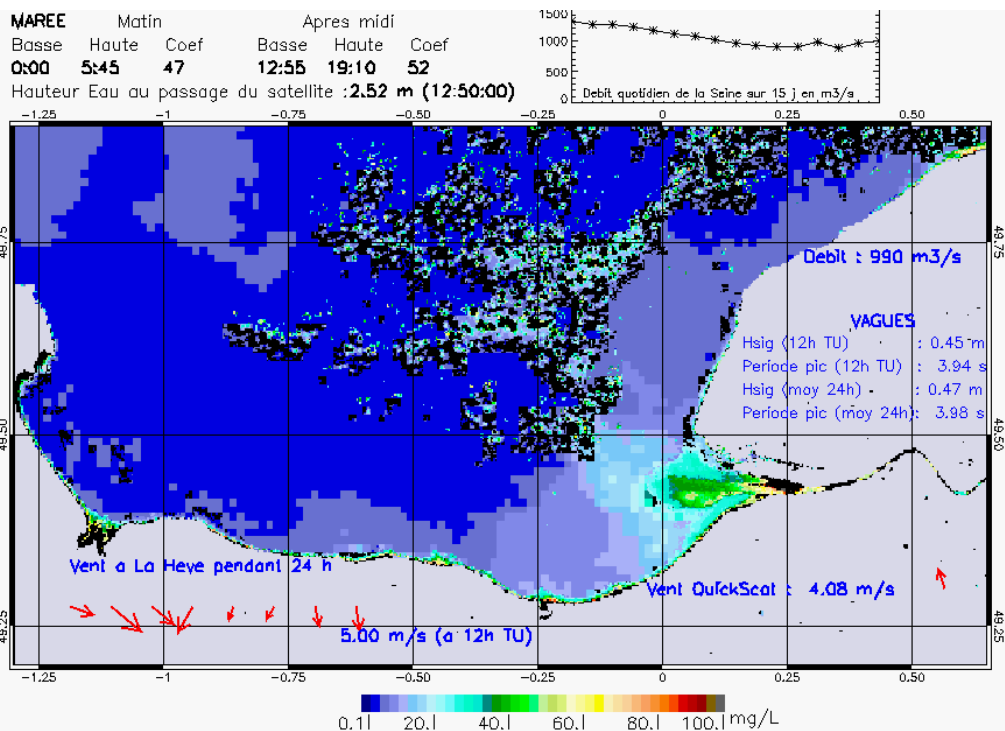
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080407 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.45975160



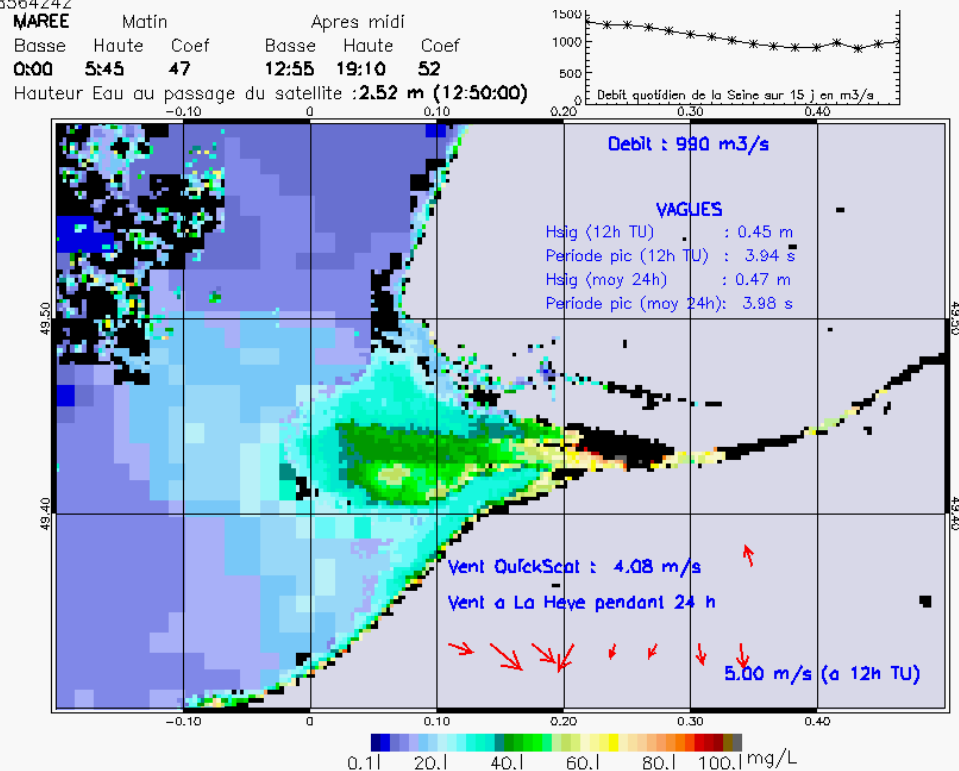
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080410 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.27320440$



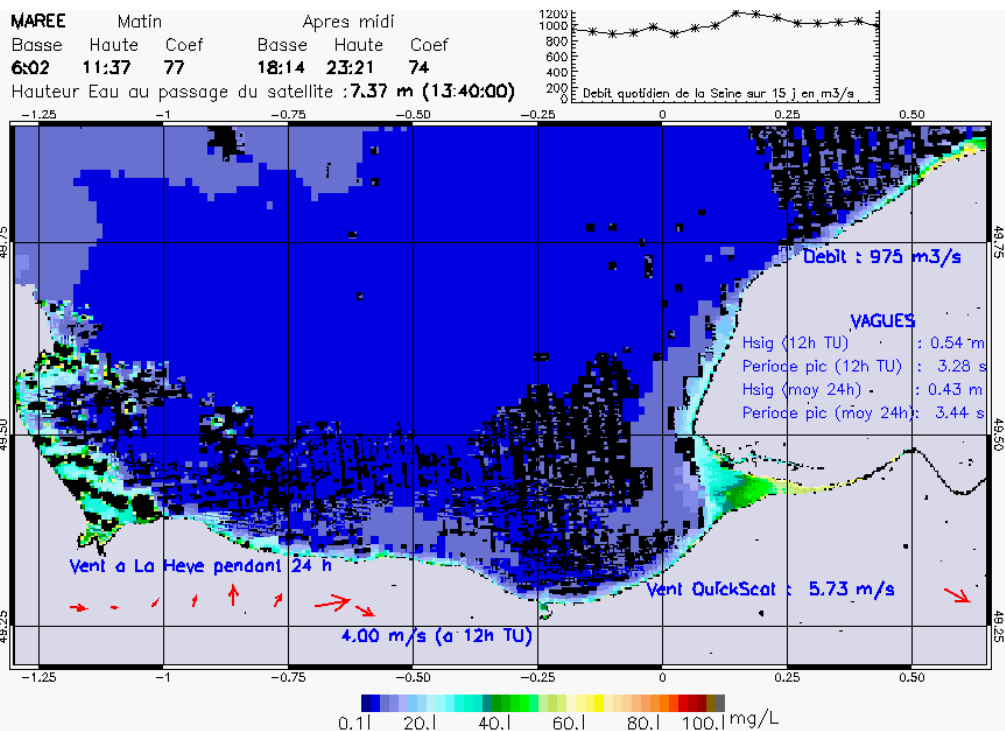
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080410 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.27320440$



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080415 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.48564242

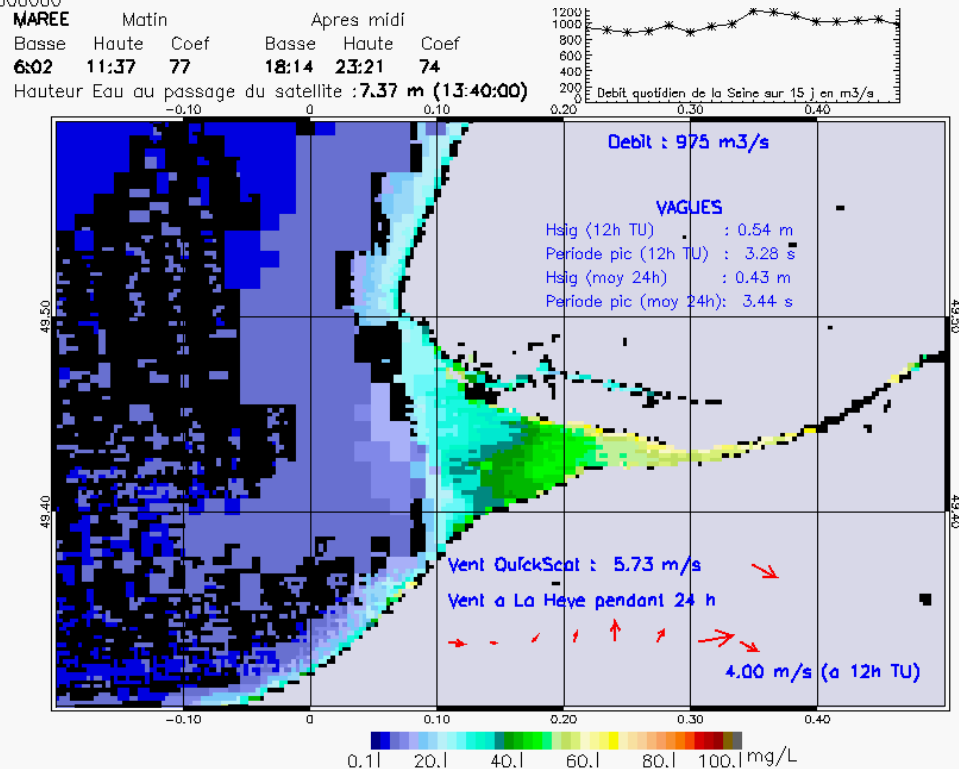


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080415 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
R² = 0.48564242



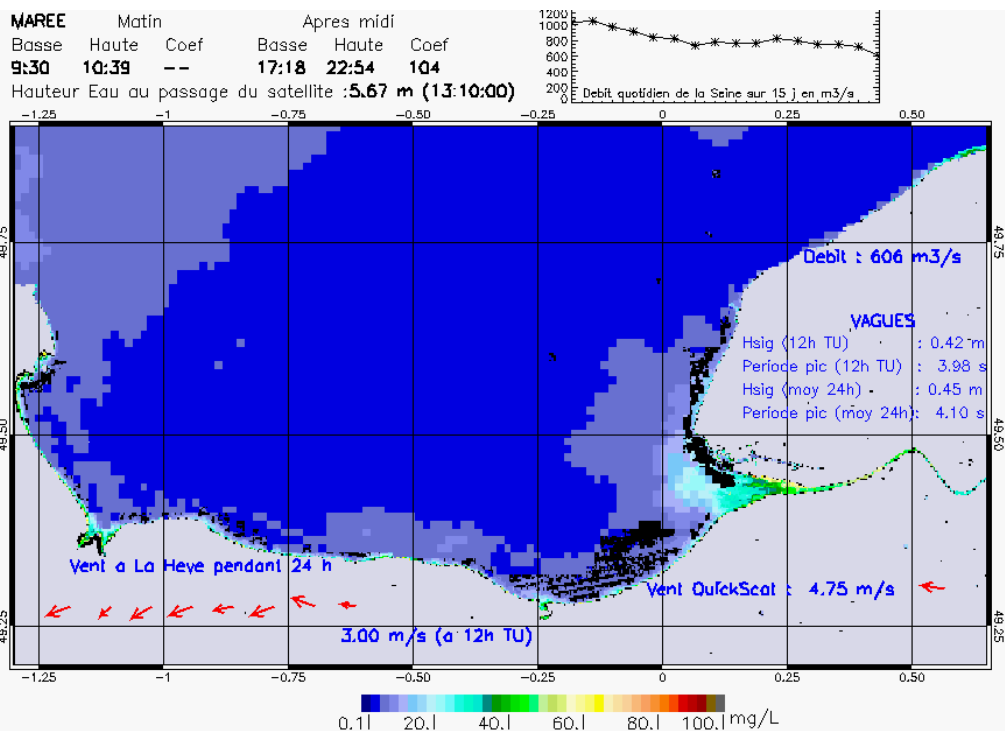
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080423 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



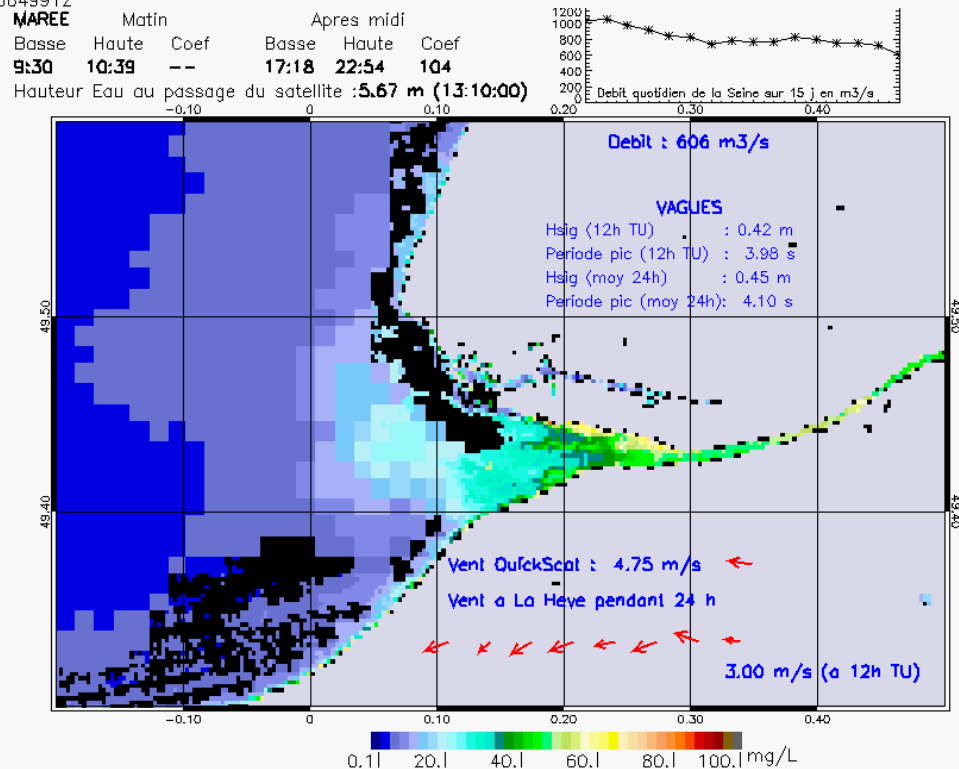
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080423 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.0000000



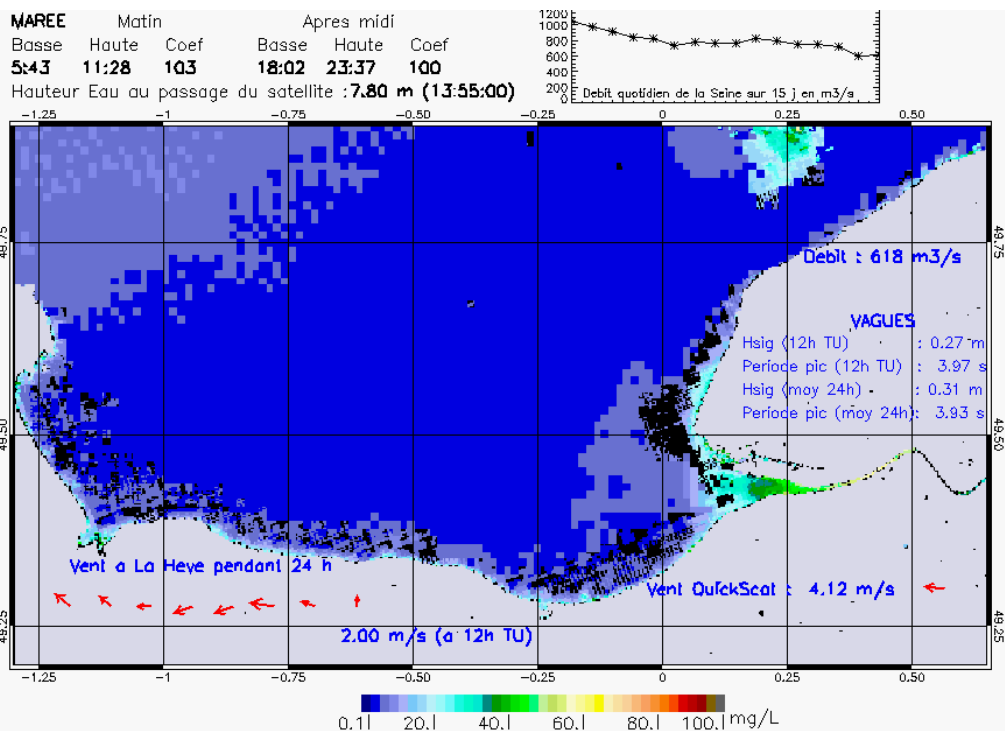
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080506 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.85649912



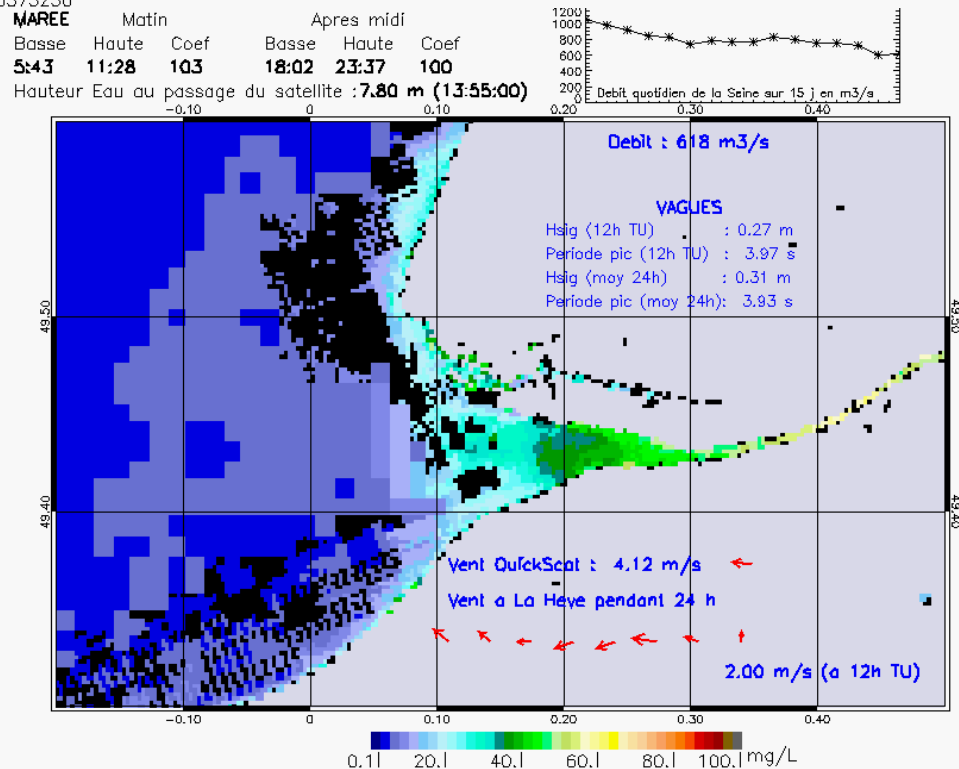
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080506 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.85649912



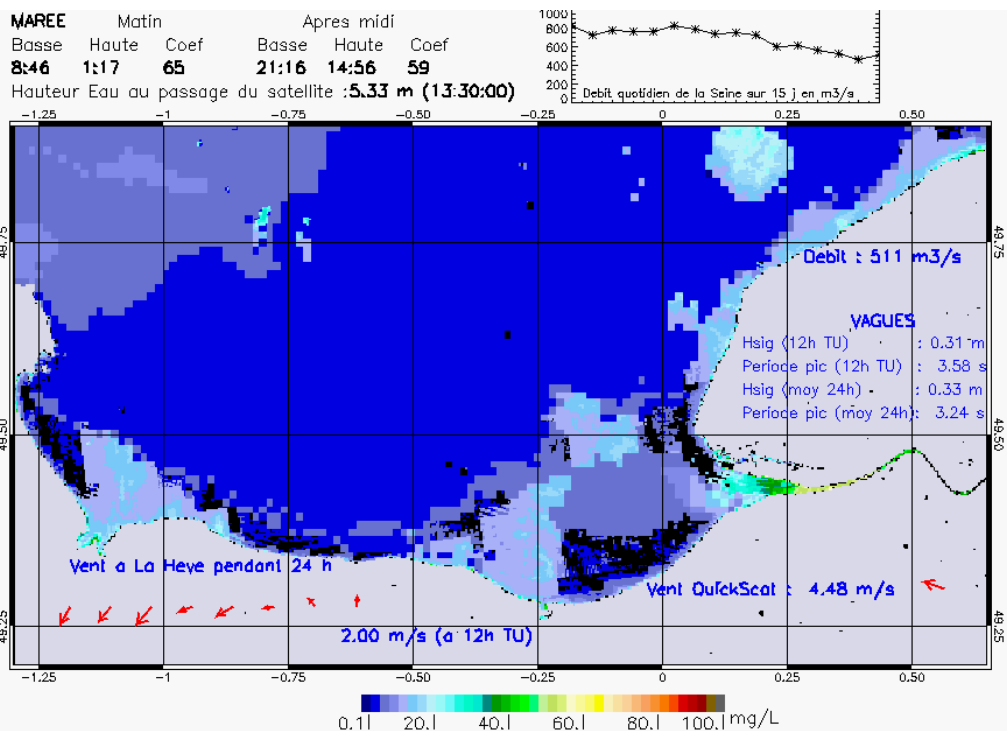
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080507 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.43375250



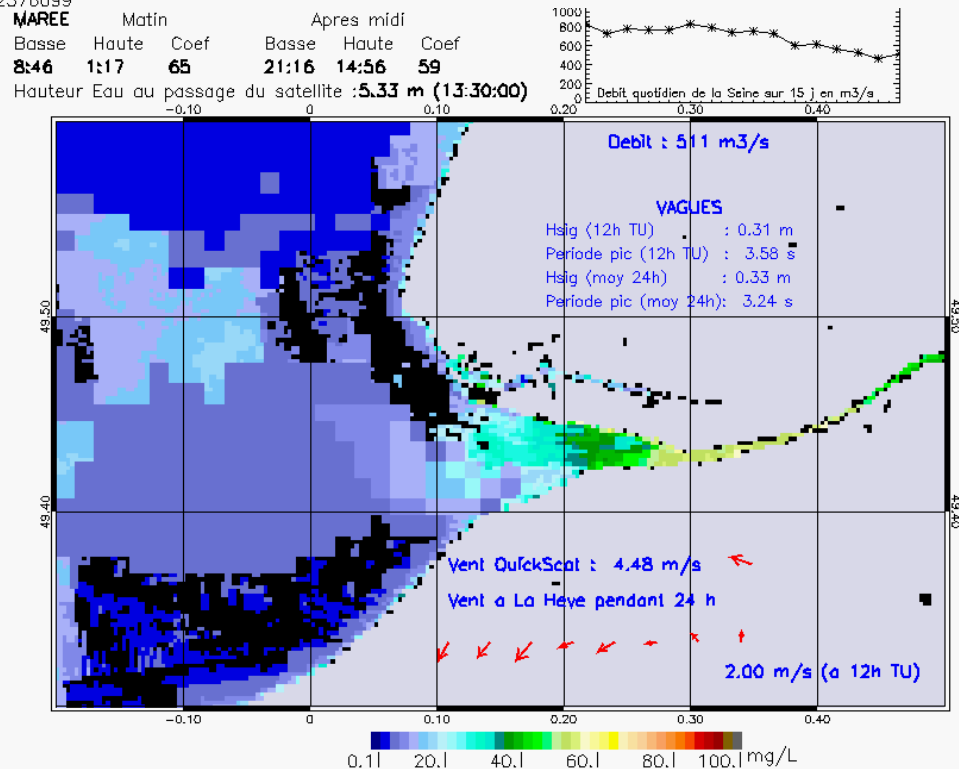
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080507 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.43375250



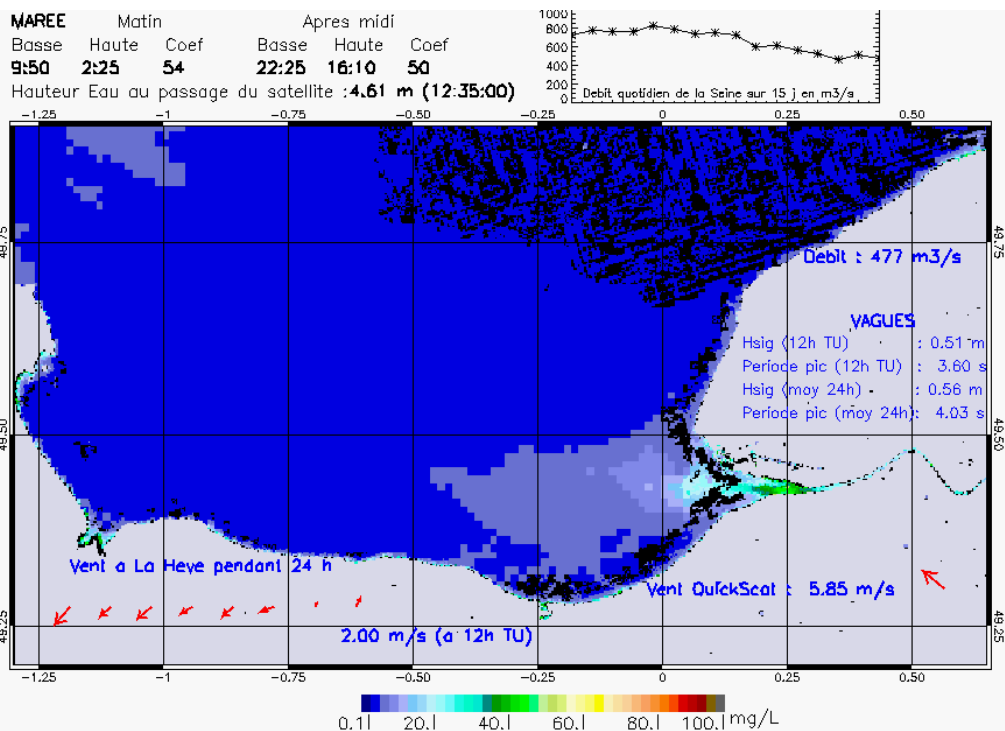
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080511 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.12576099



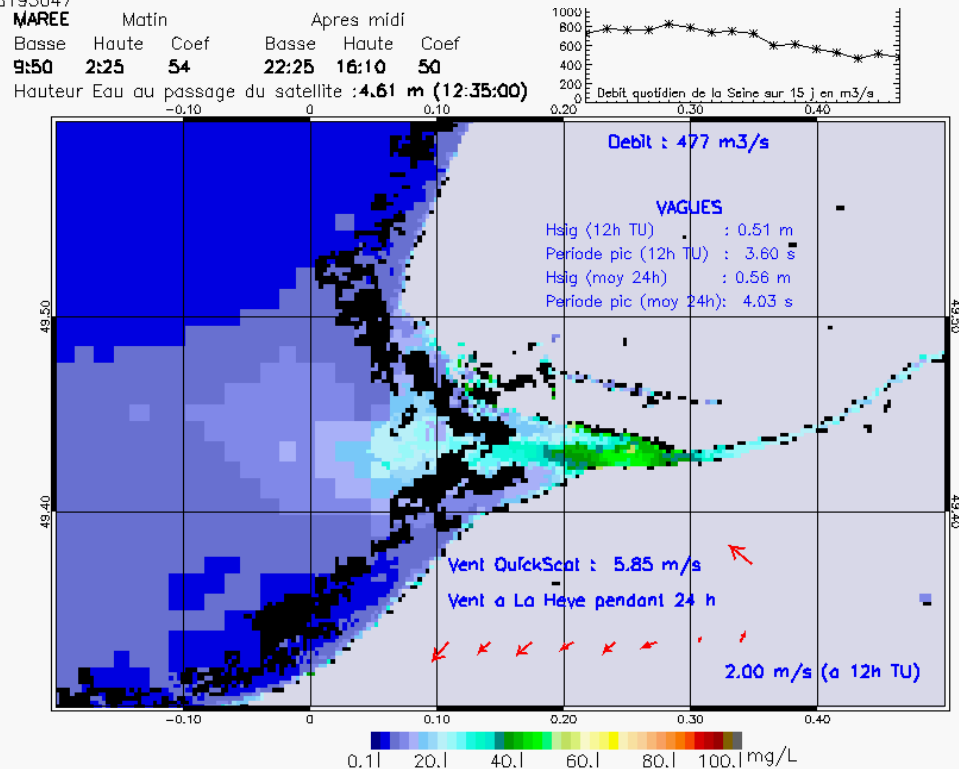
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080511 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.12576099



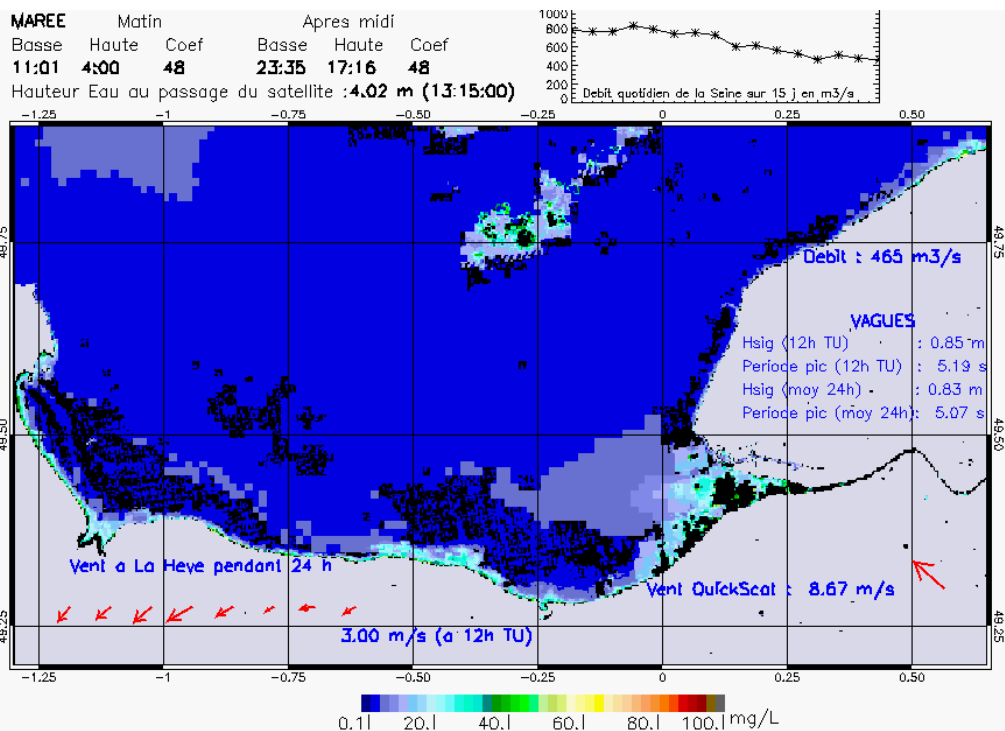
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080512 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68193047



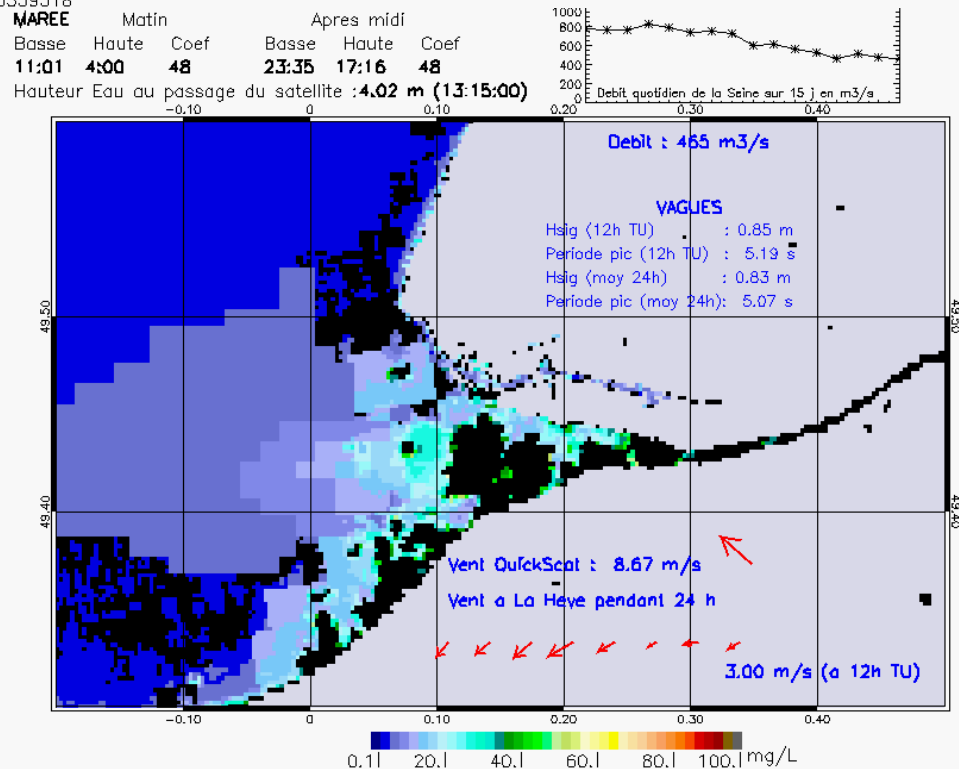
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080512 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.68193047



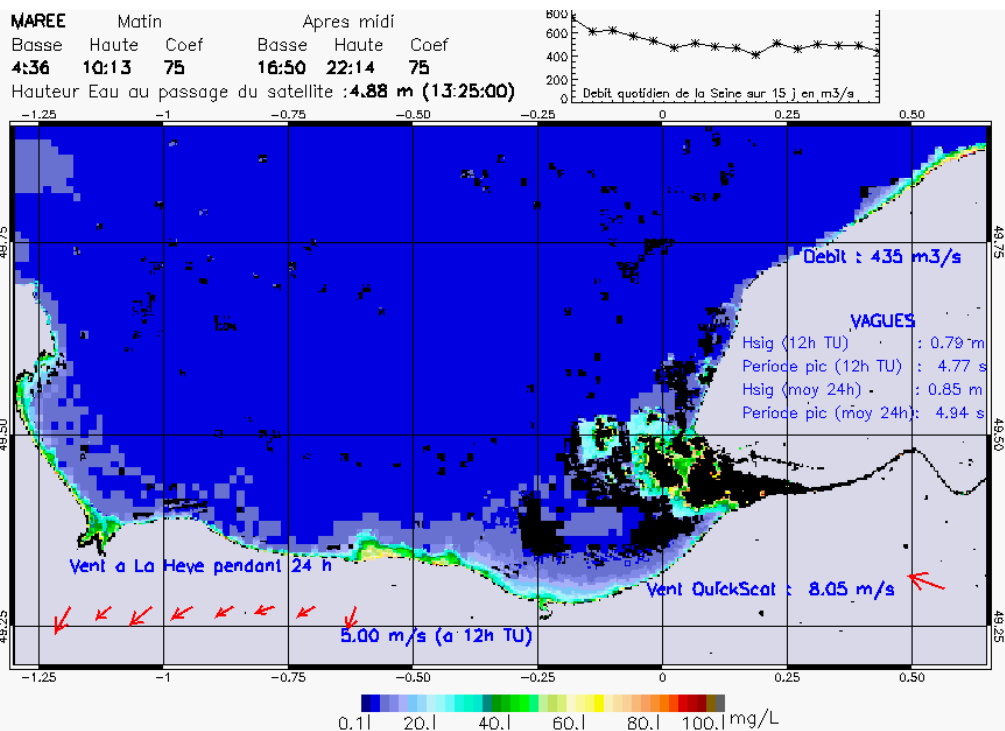
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080513 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.70559518



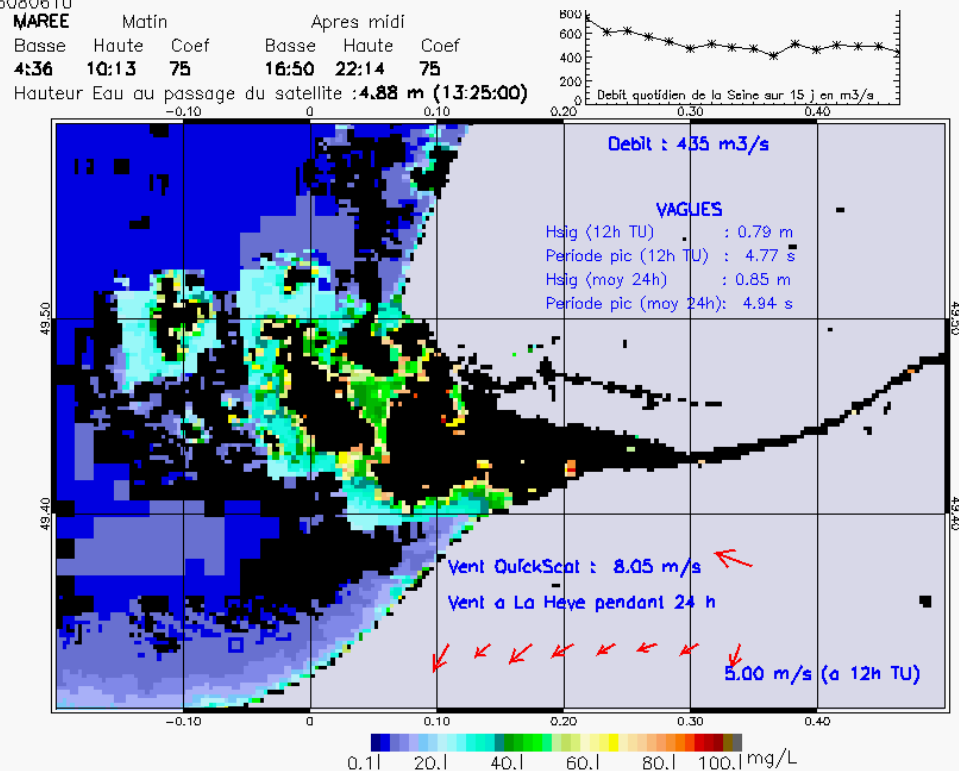
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080513 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.70559518



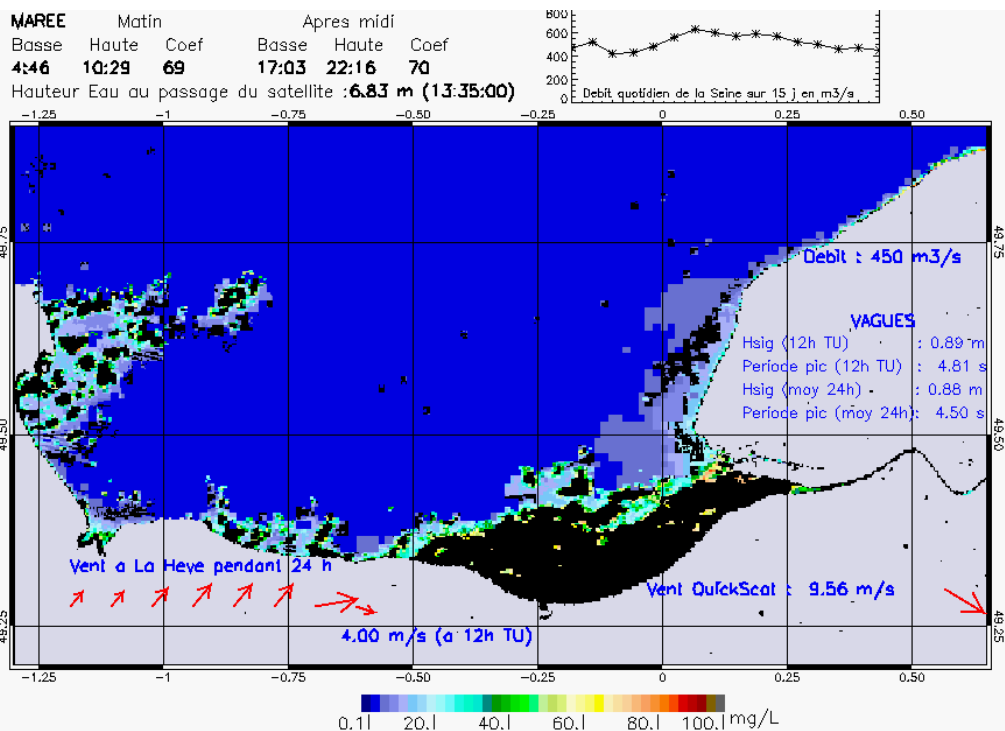
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080520 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.16080610



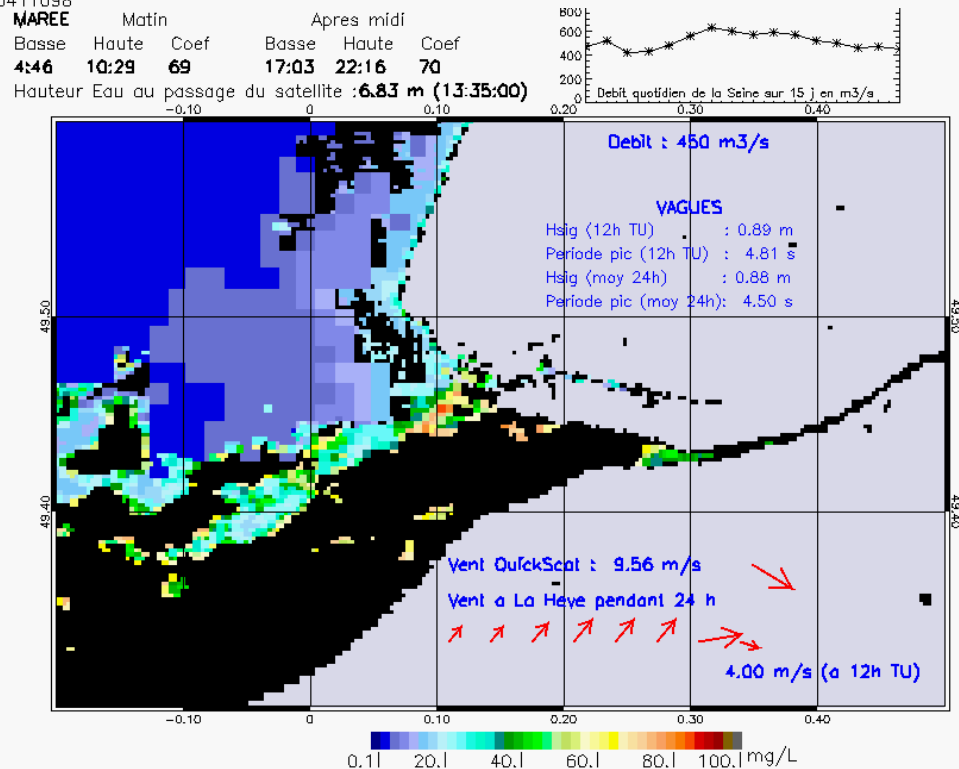
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080520 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.16080610



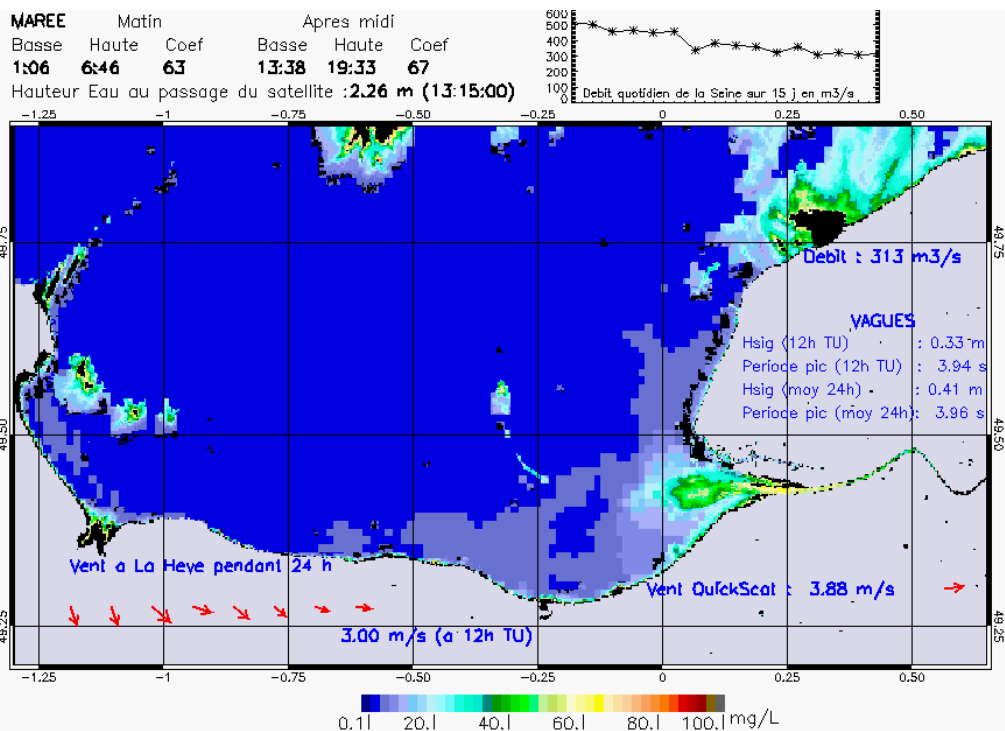
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080619 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.15411098



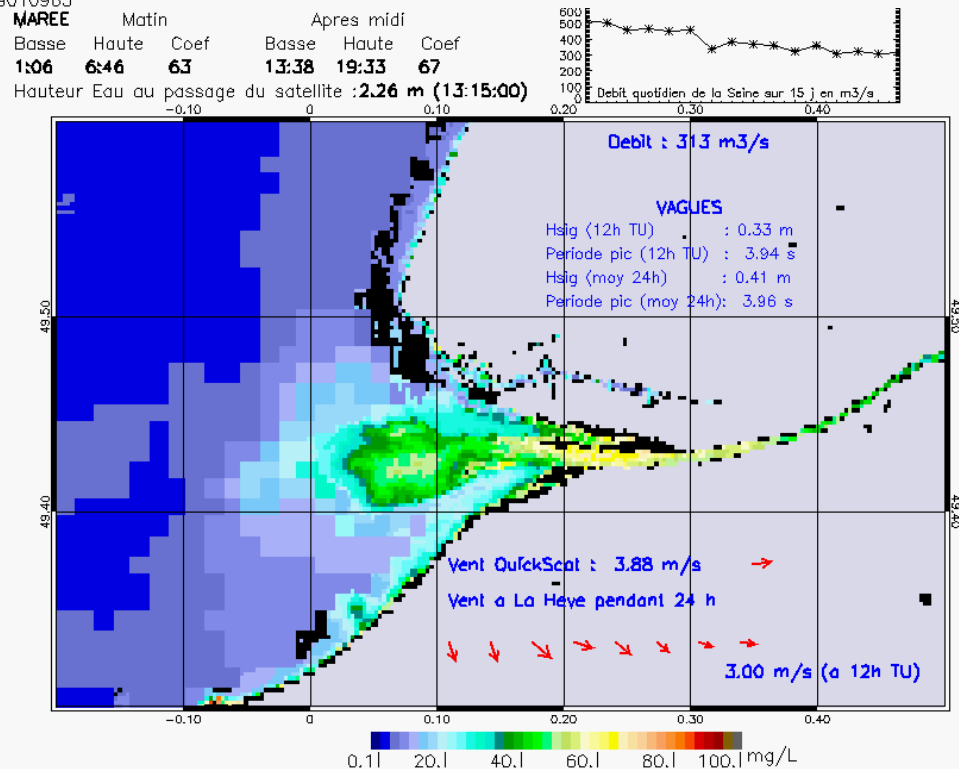
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080619 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.15411098



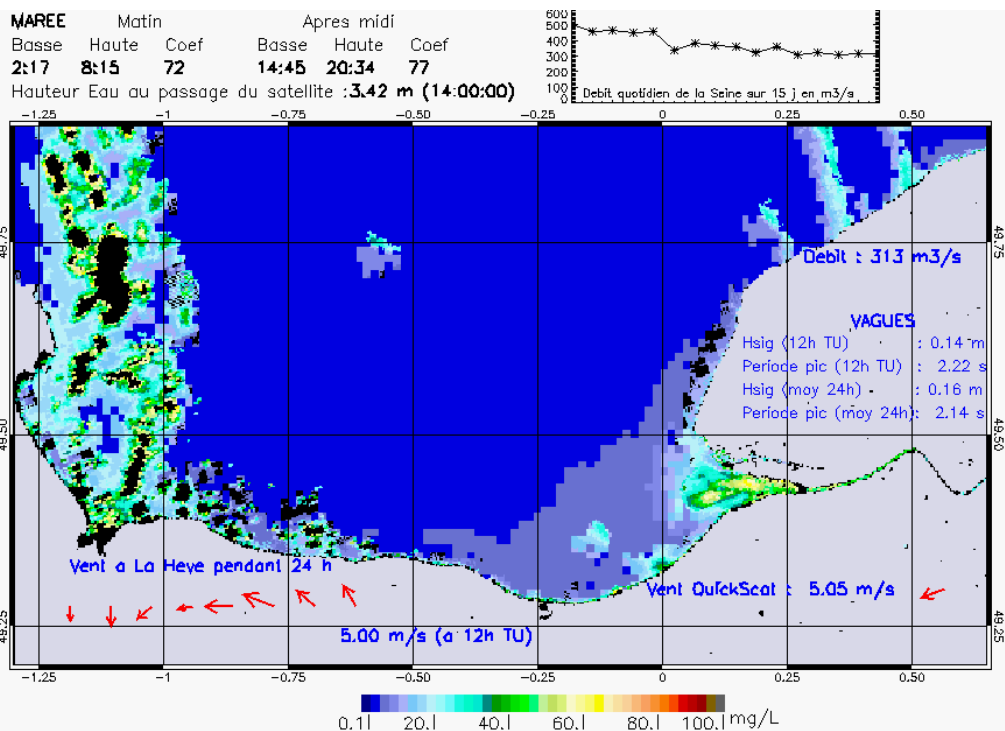
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080630 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69010963



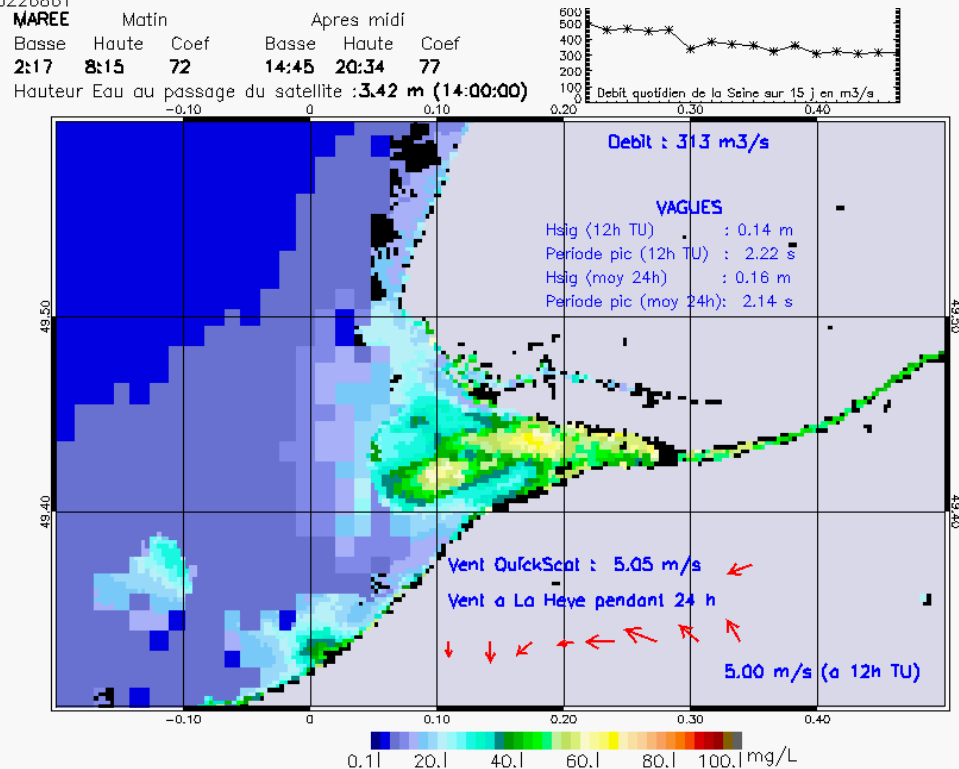
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080630 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69010963



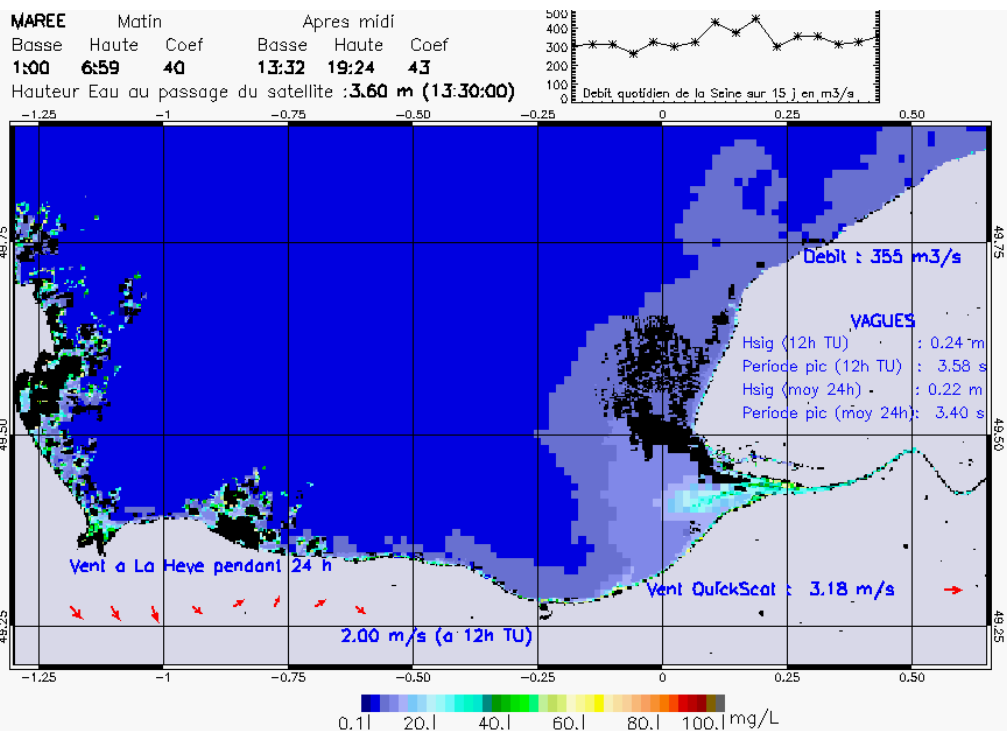
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080701 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50226861



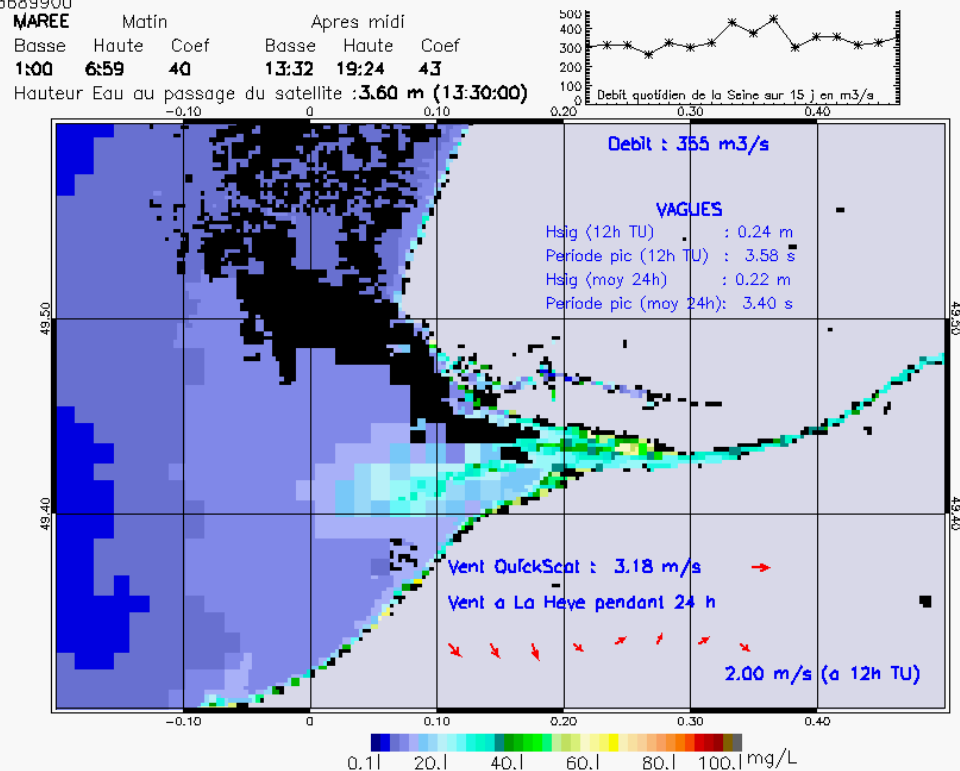
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080701 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50226861



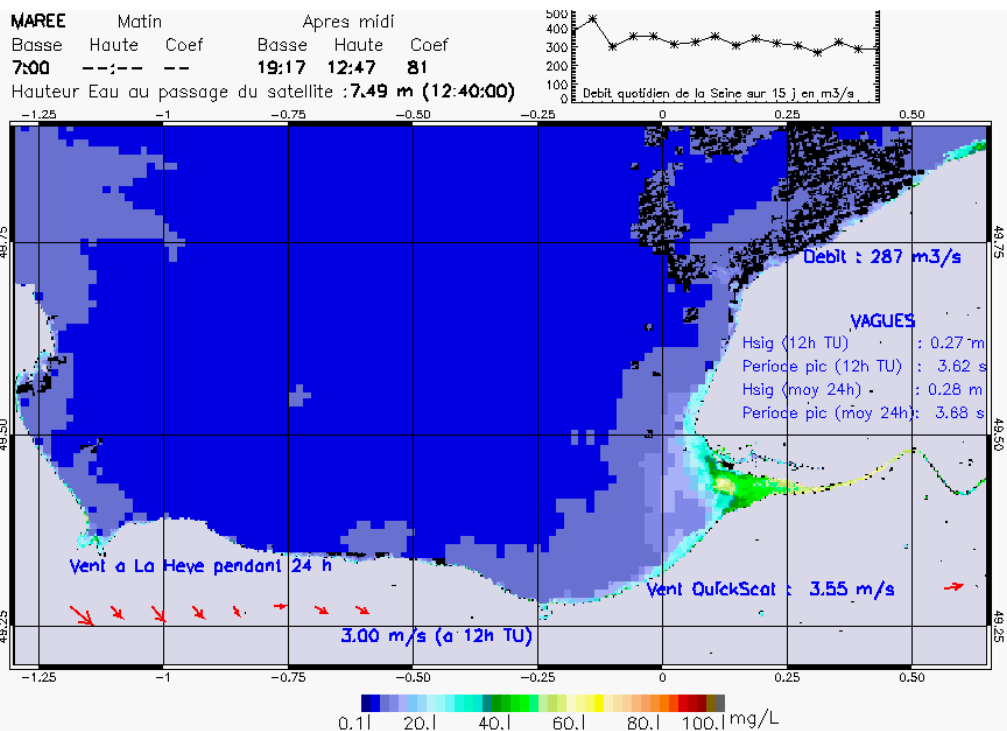
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20080714 13:30:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73689900



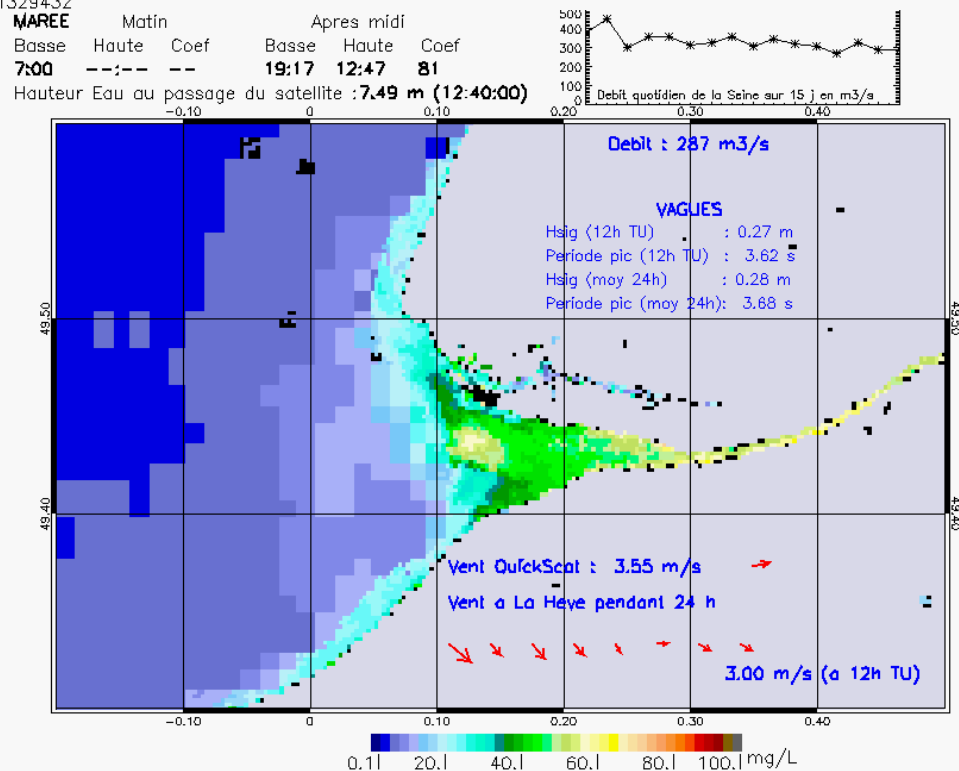
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20080714 13:30:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73689900



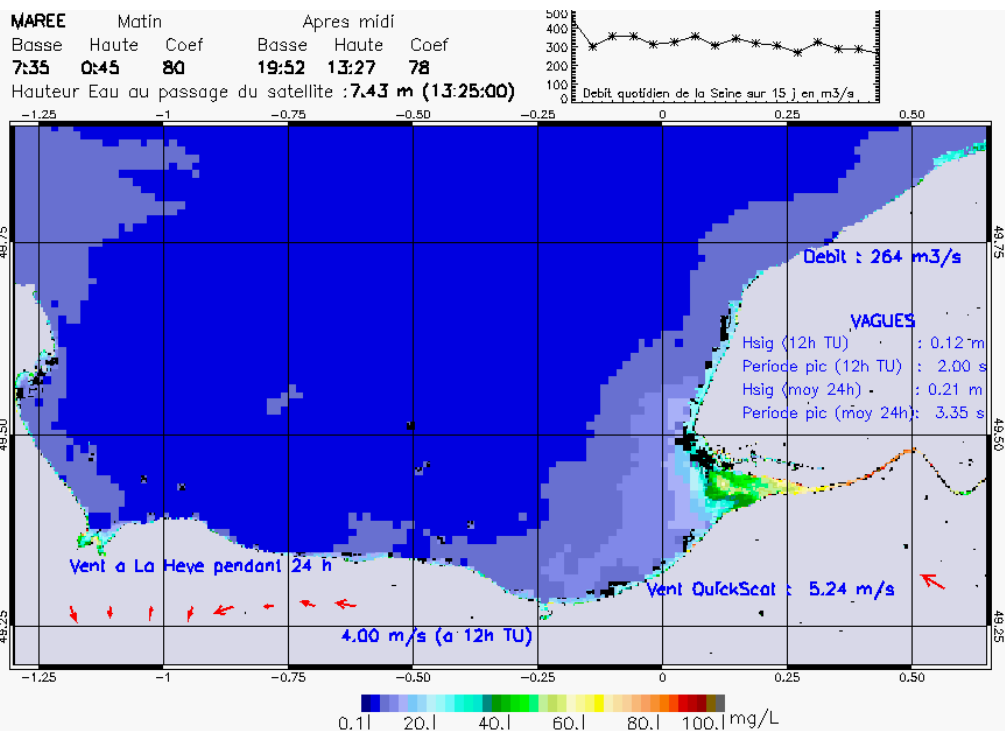
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080722 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.51329432



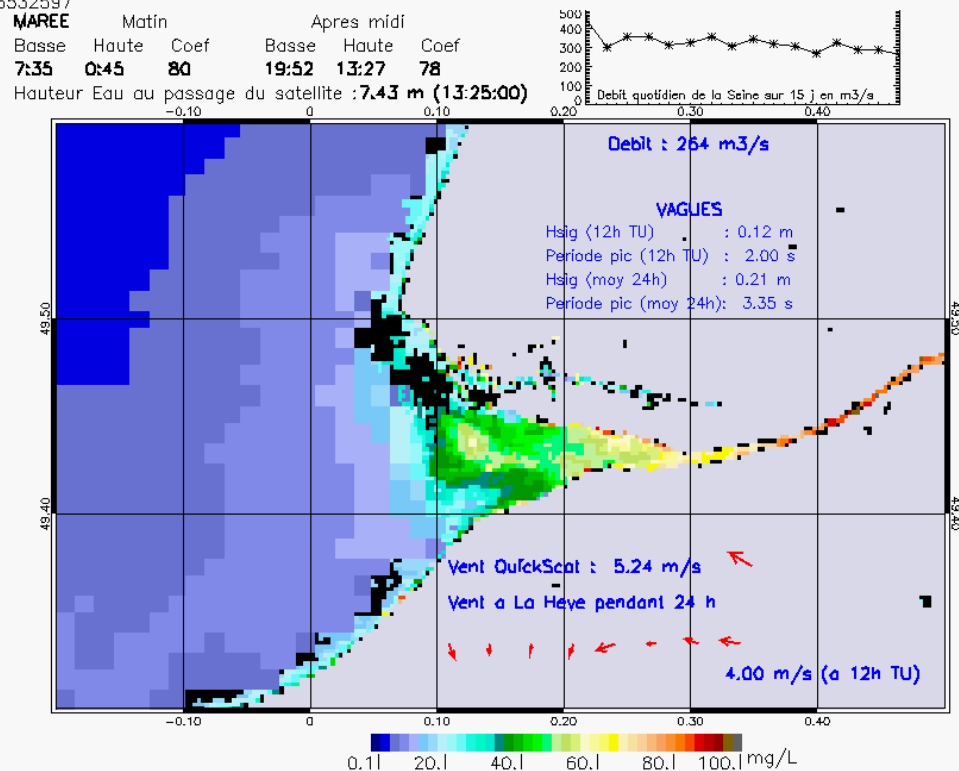
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080722 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.51329432



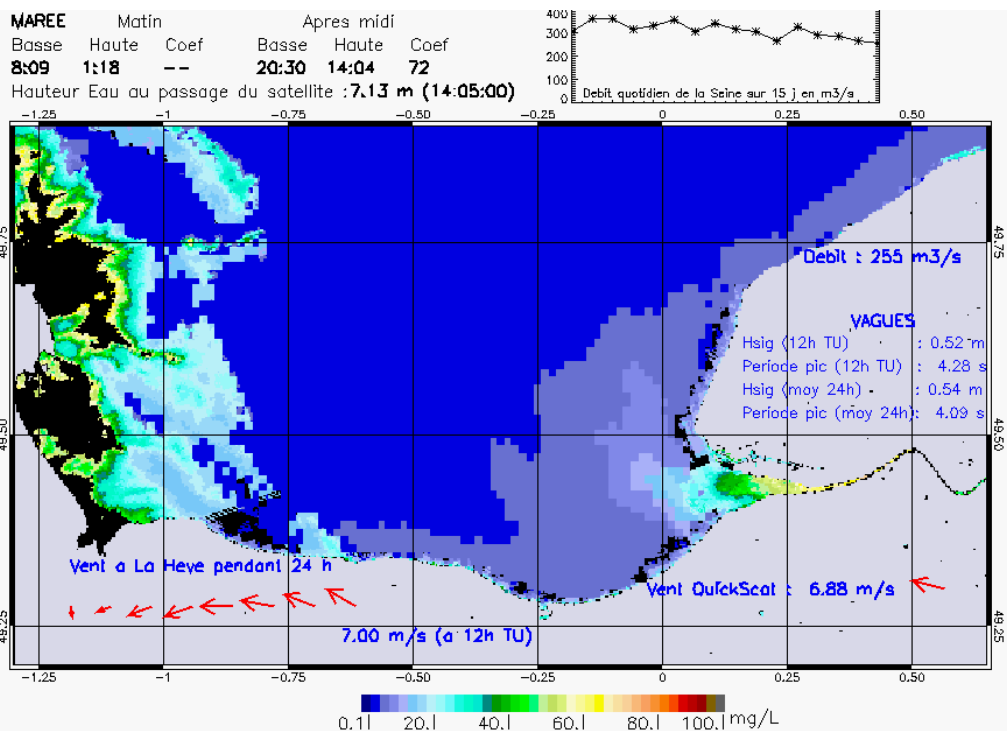
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080723 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76532597



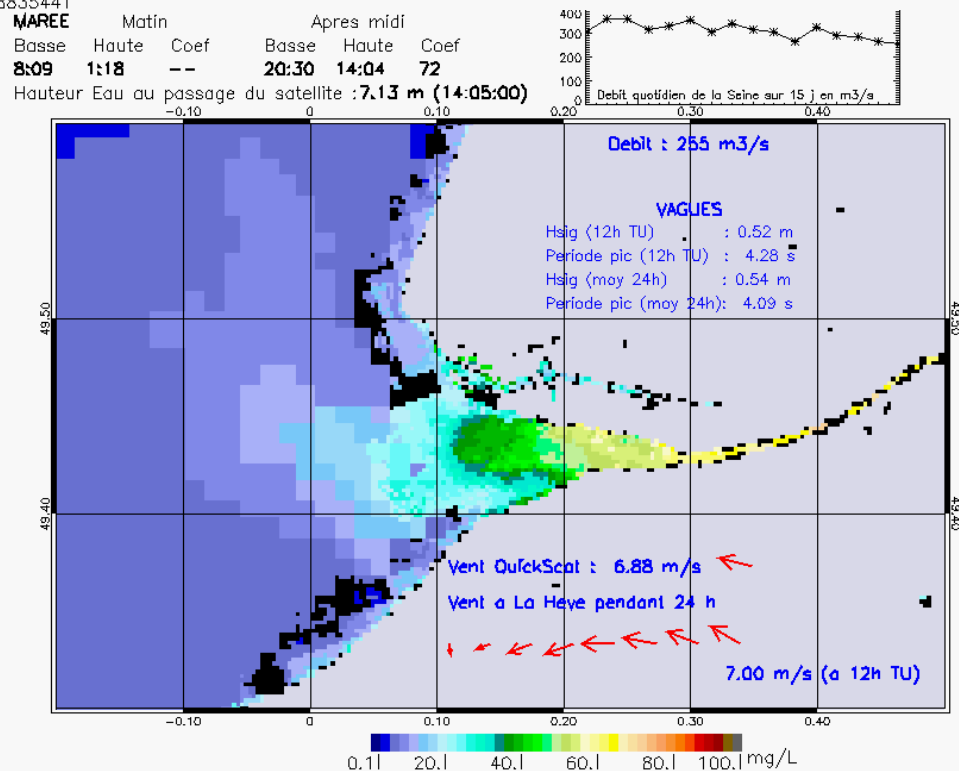
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080723 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76532597



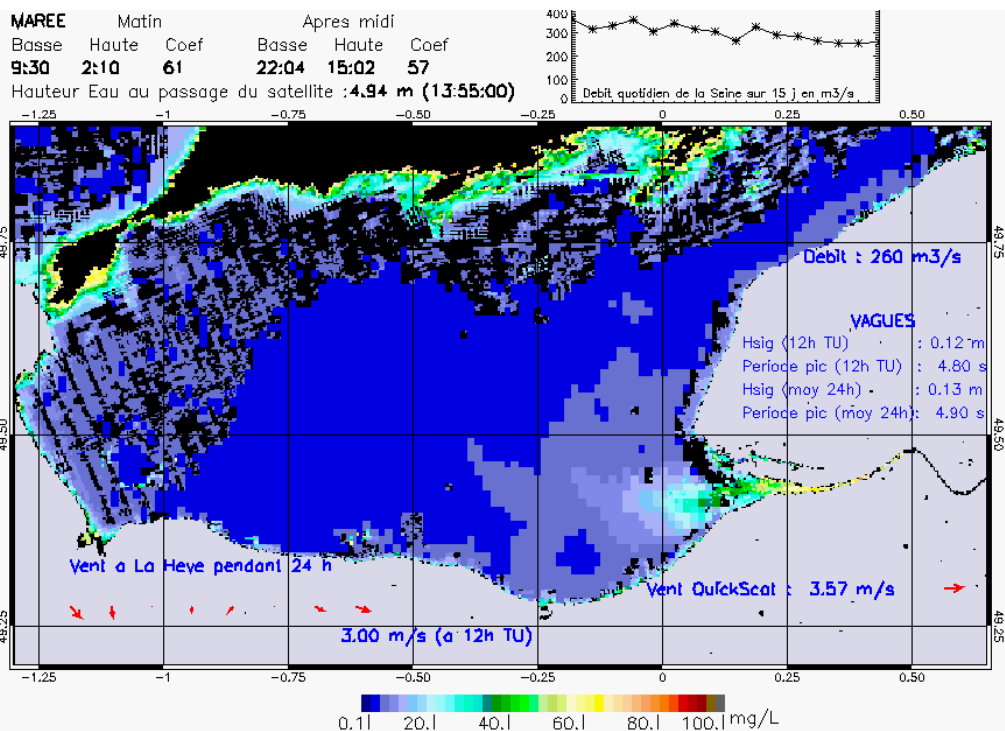
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080724 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.78835441



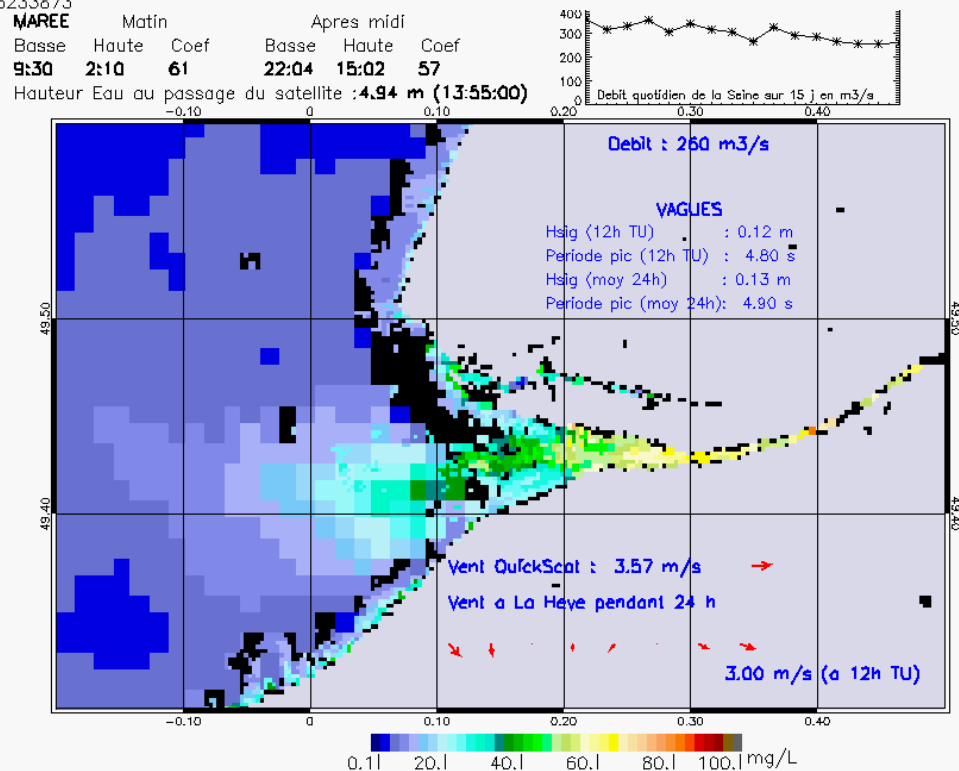
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080724 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.78835441



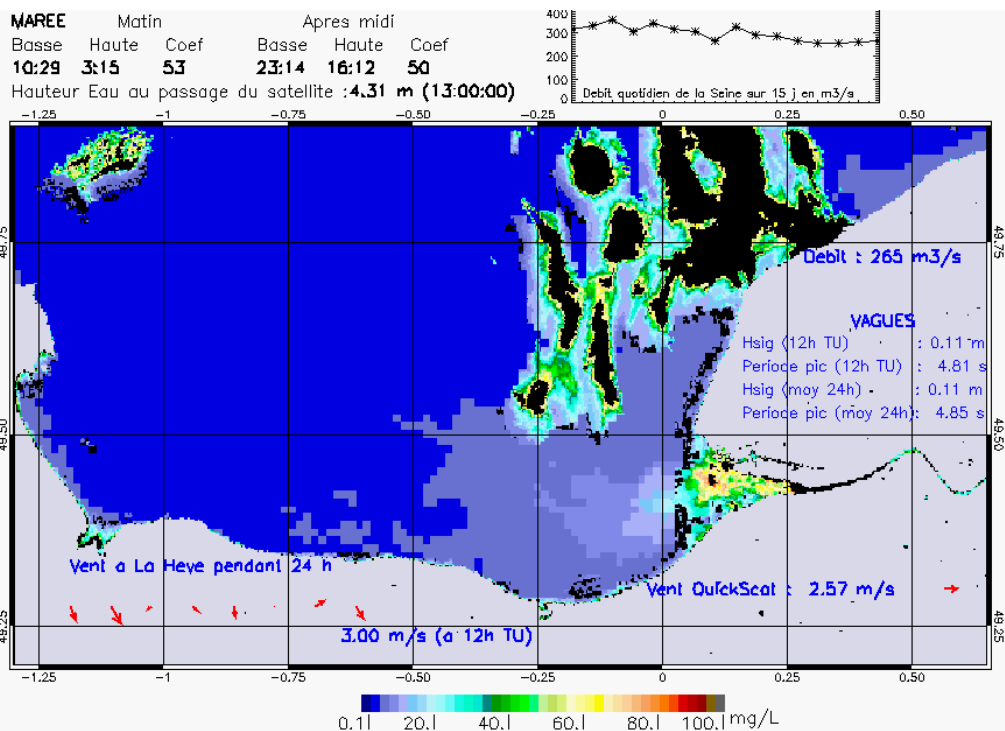
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080726 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.46233873

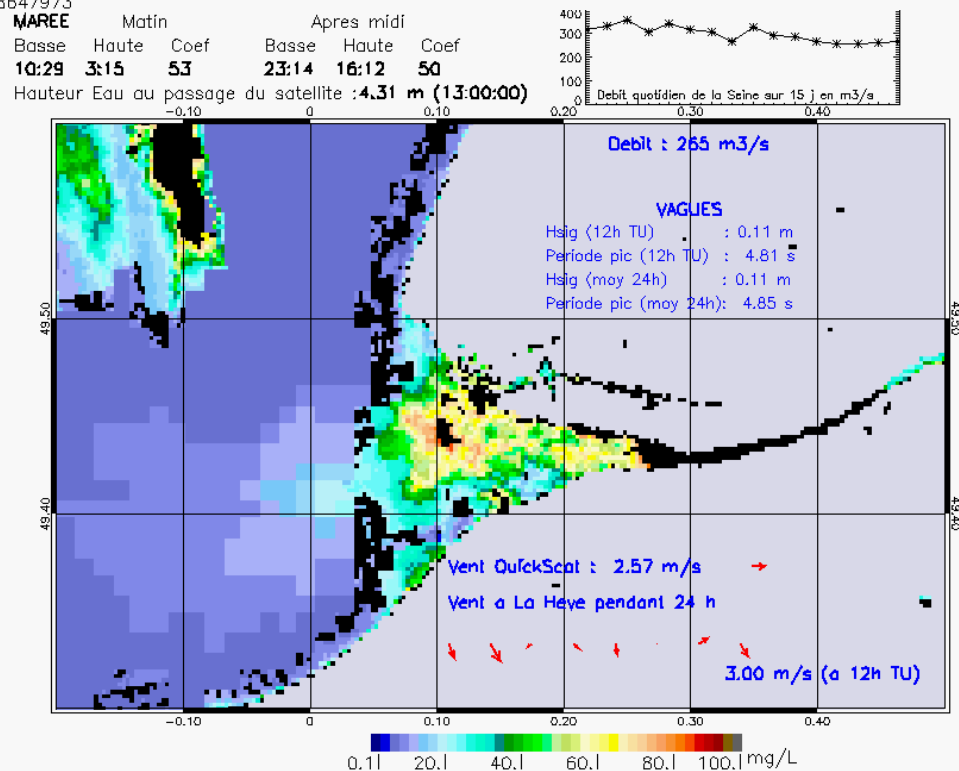


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080726 13:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

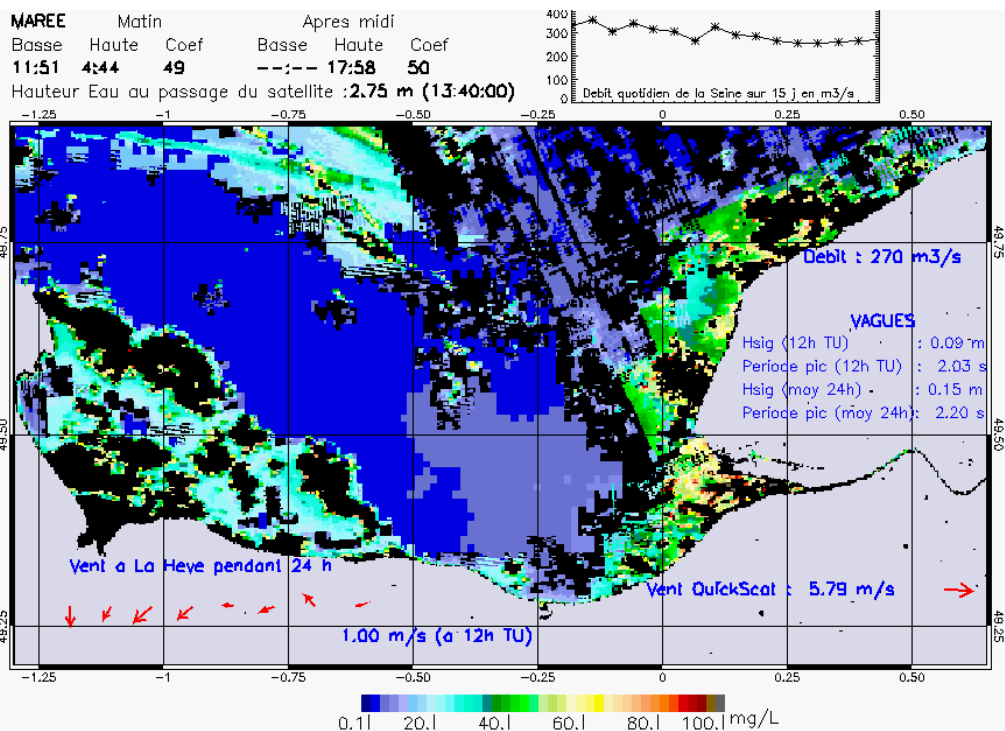
R² = 0.46233873



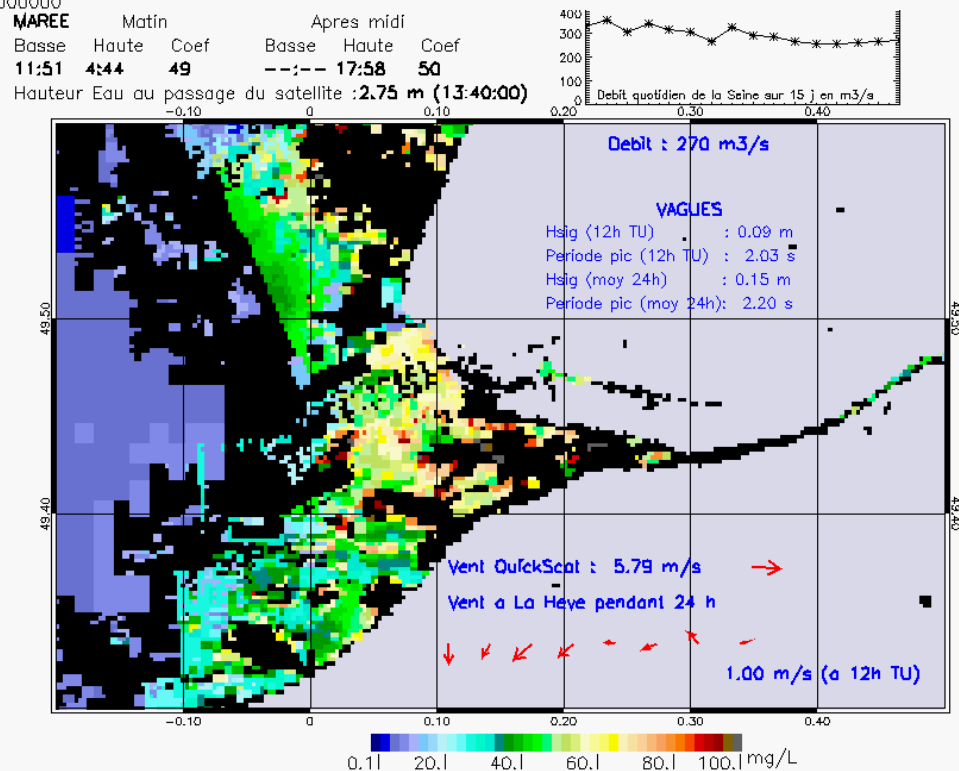
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20080727 13:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.18647973



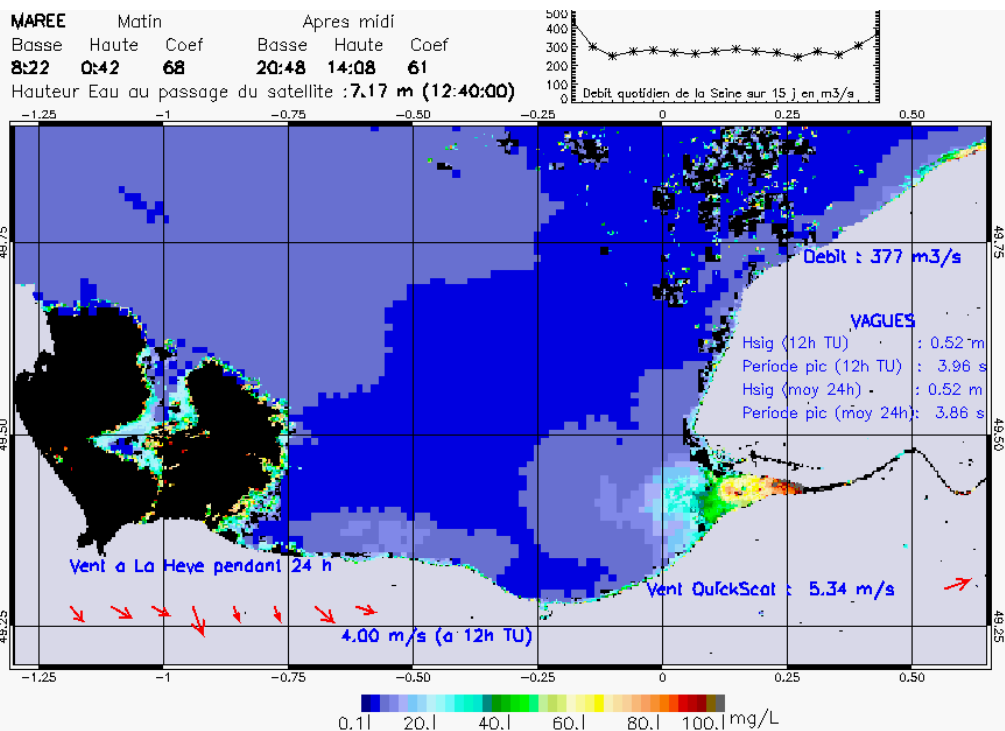
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20080727 13:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.18647973



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080728 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.0000000$

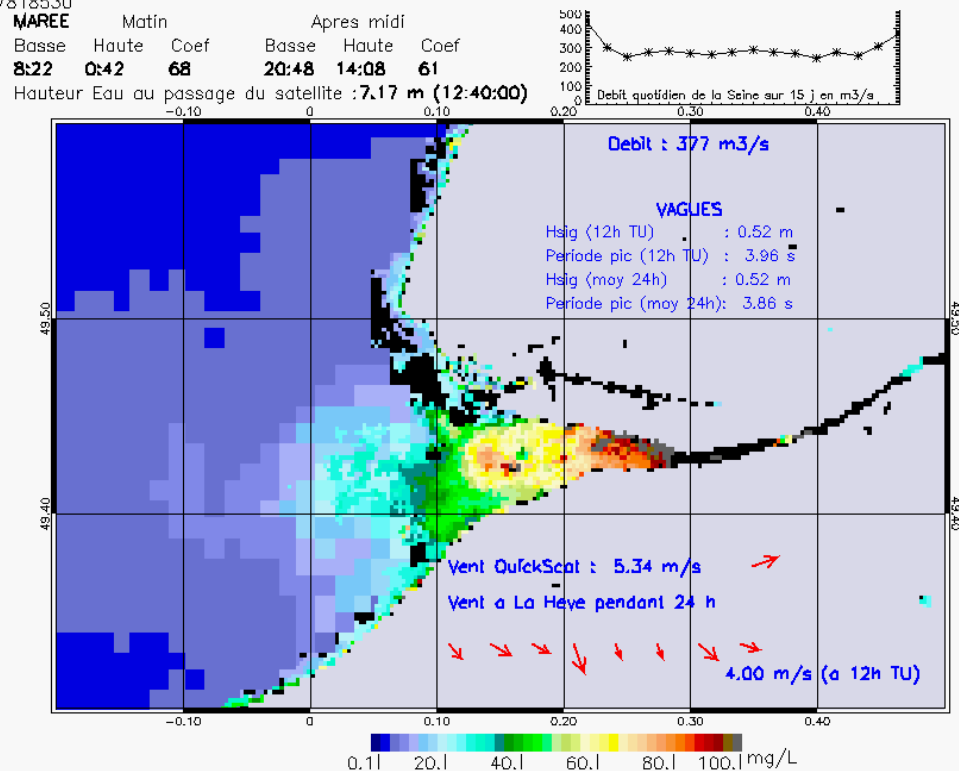


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080728 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.0000000$



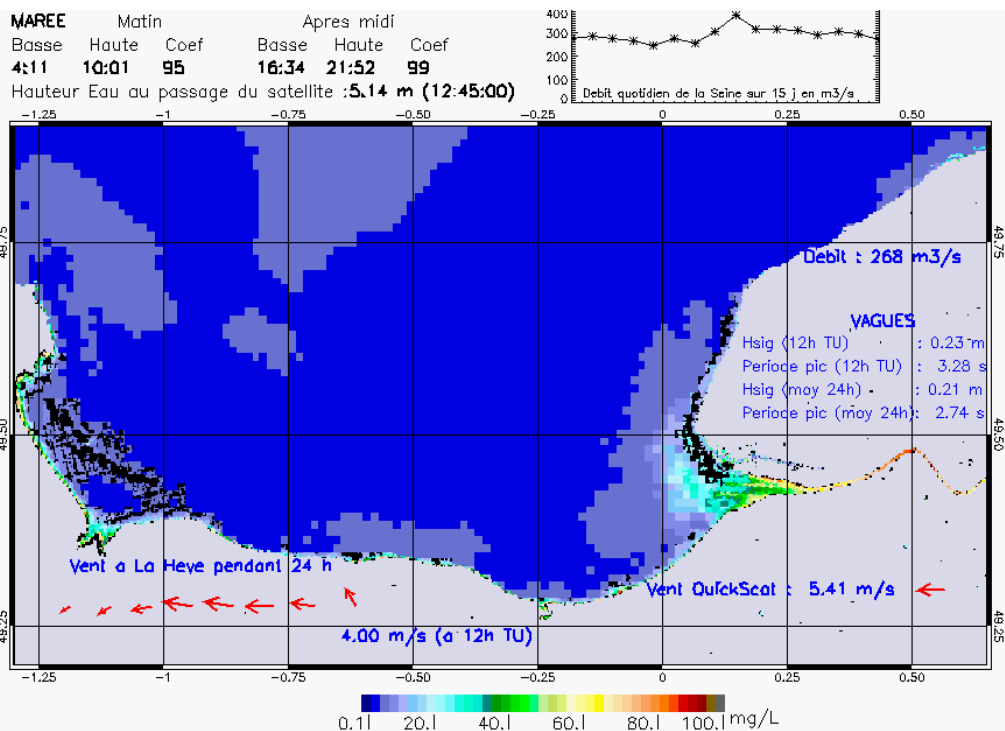
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20080823 12:40:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67818530



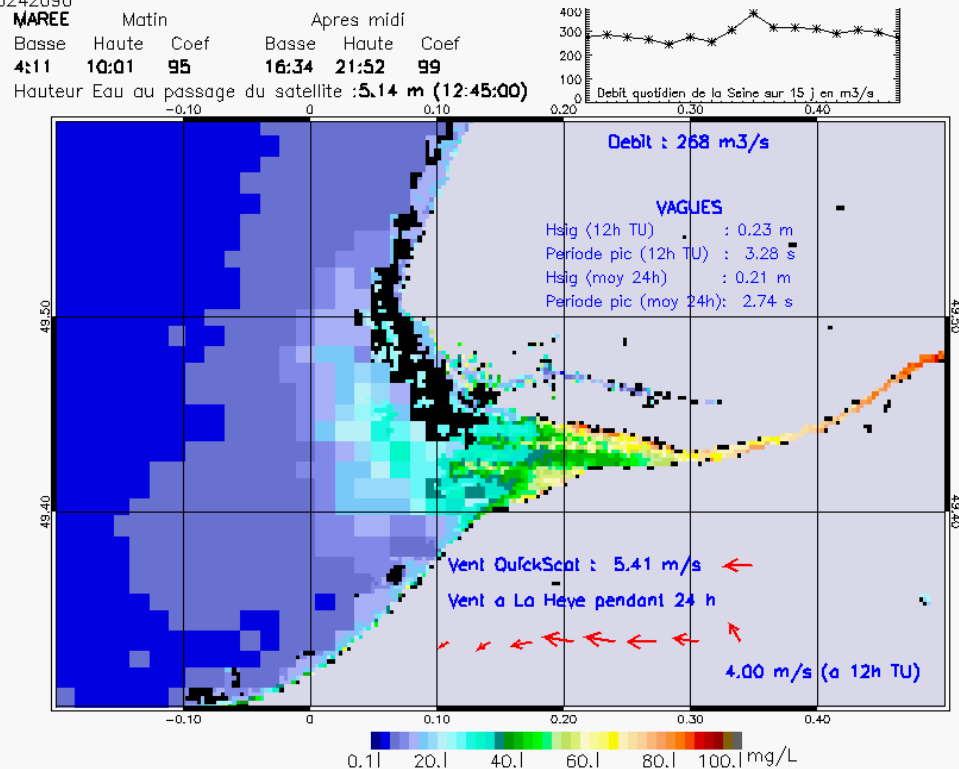
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20080823 12:40:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67818530



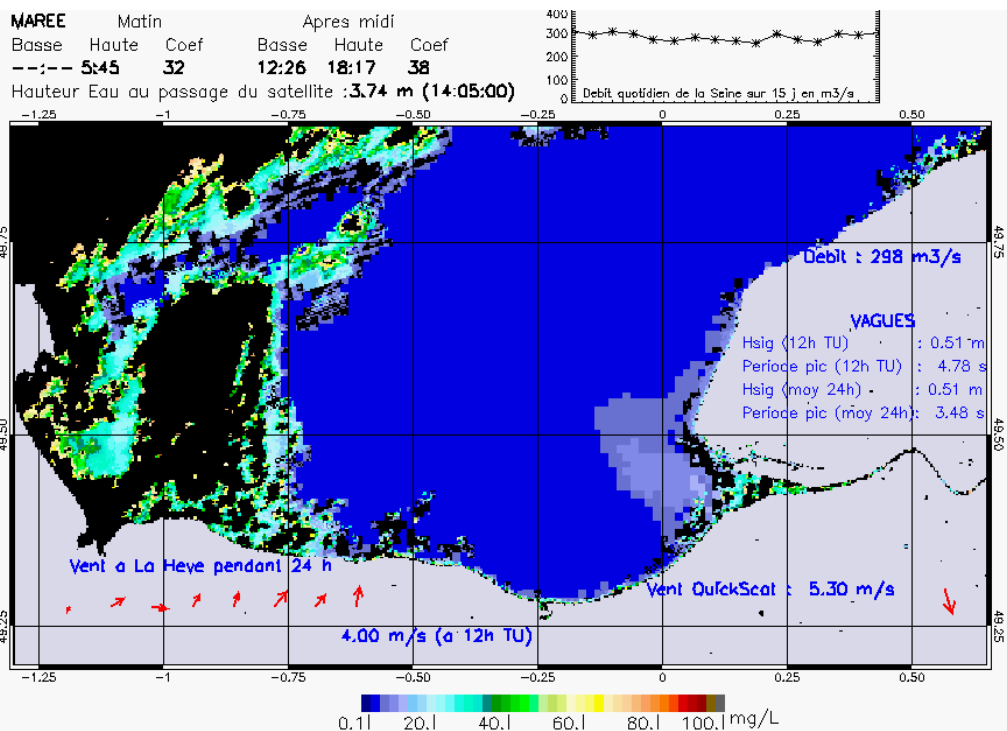
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080830 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73242090



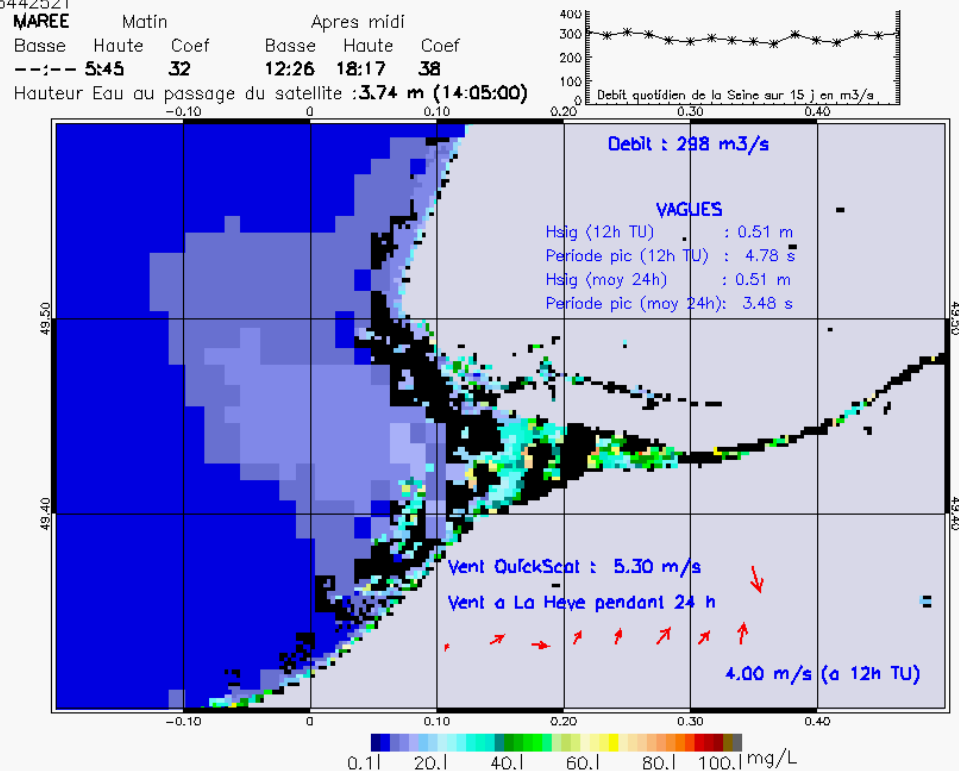
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080830 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.73242090



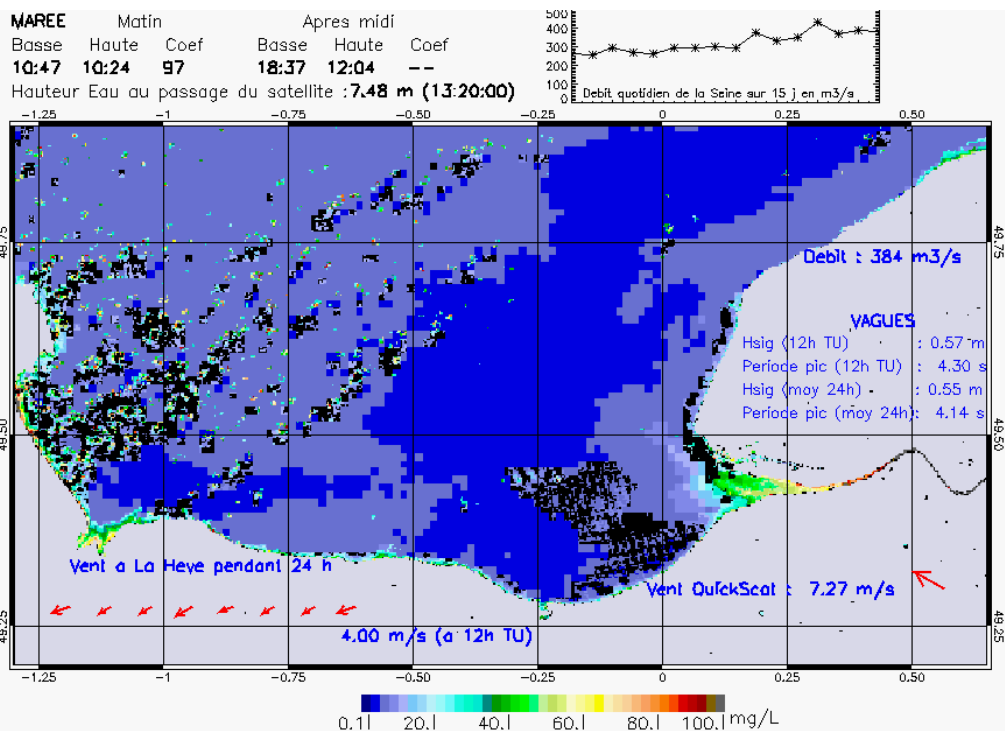
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080910 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.36442521



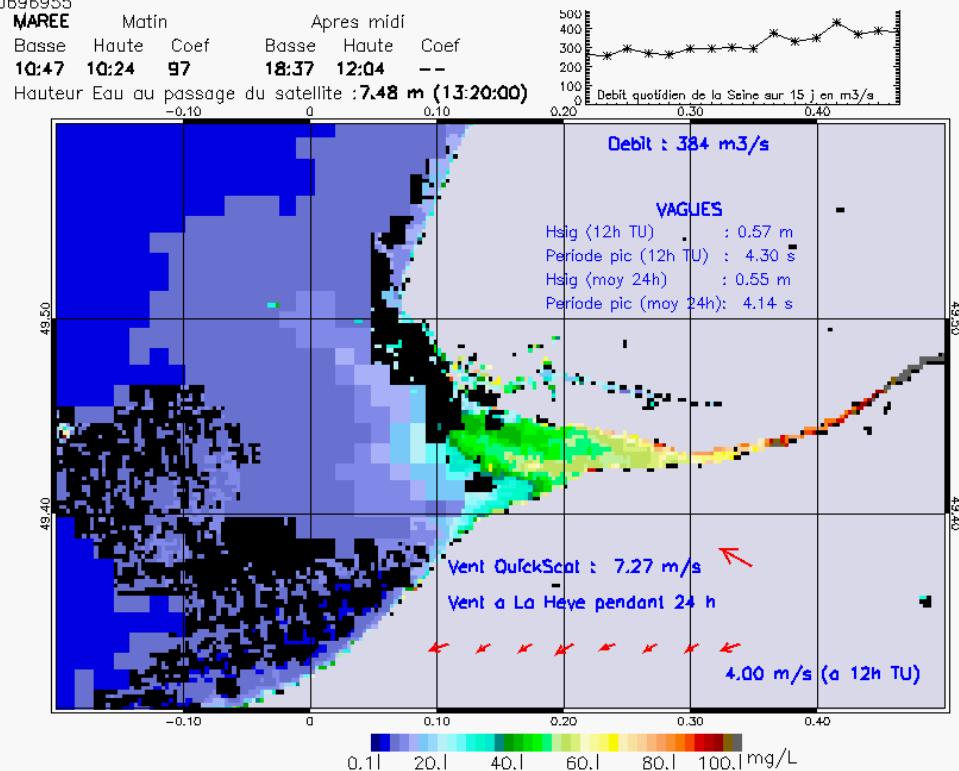
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080910 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.36442521



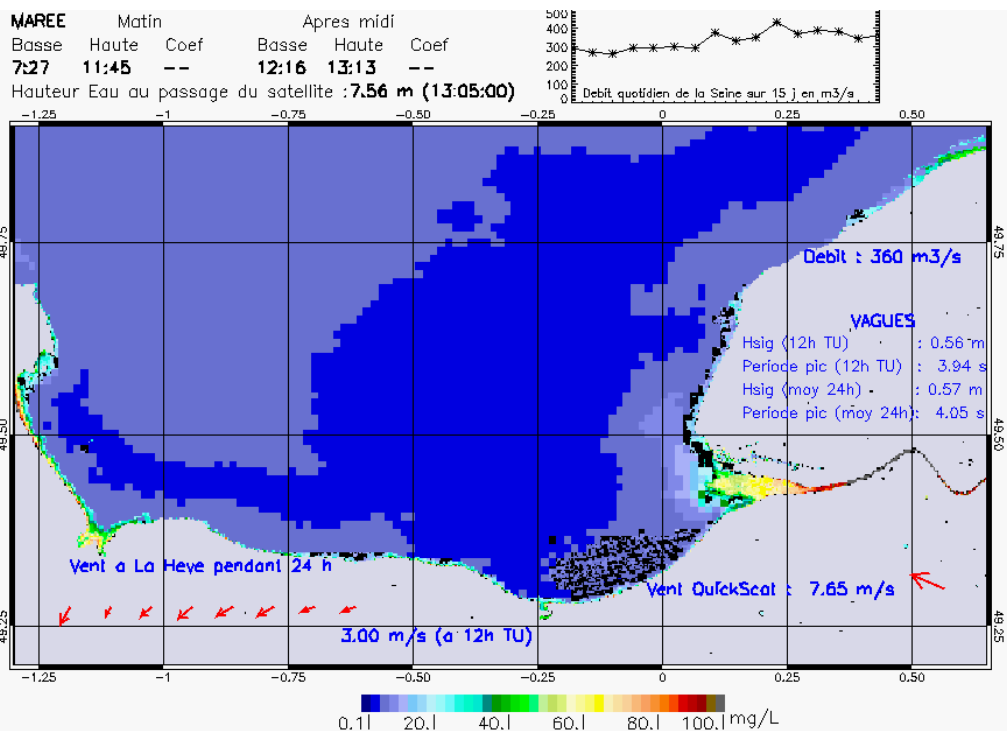
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080918 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50696955

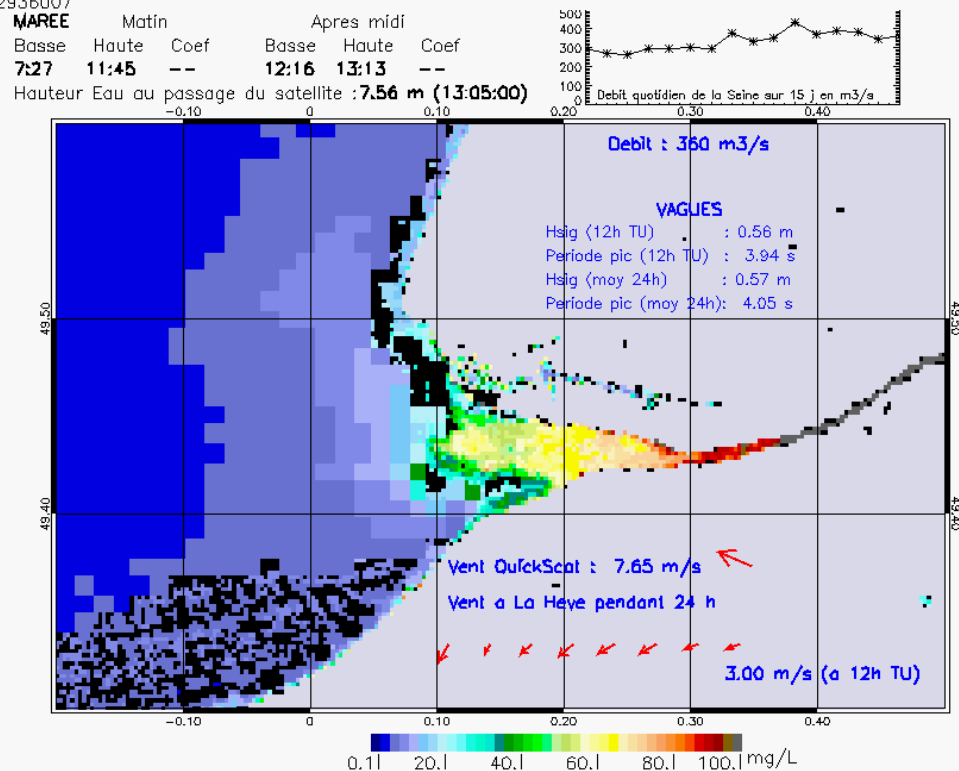


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080918 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

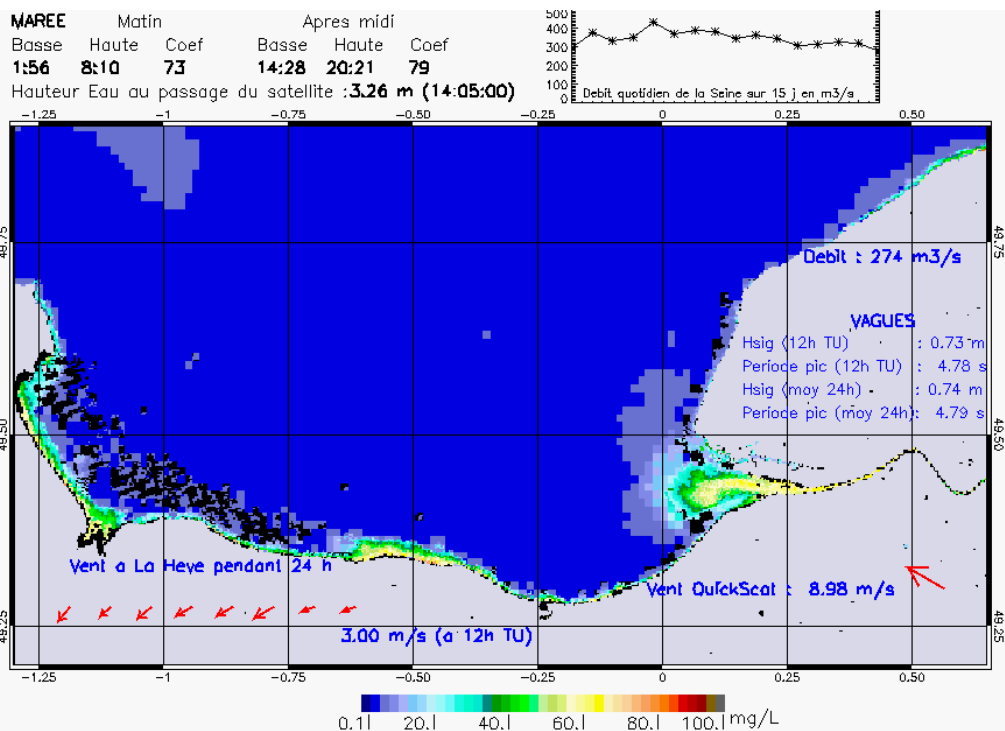
R² = 0.50696955



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080920 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.62936007$

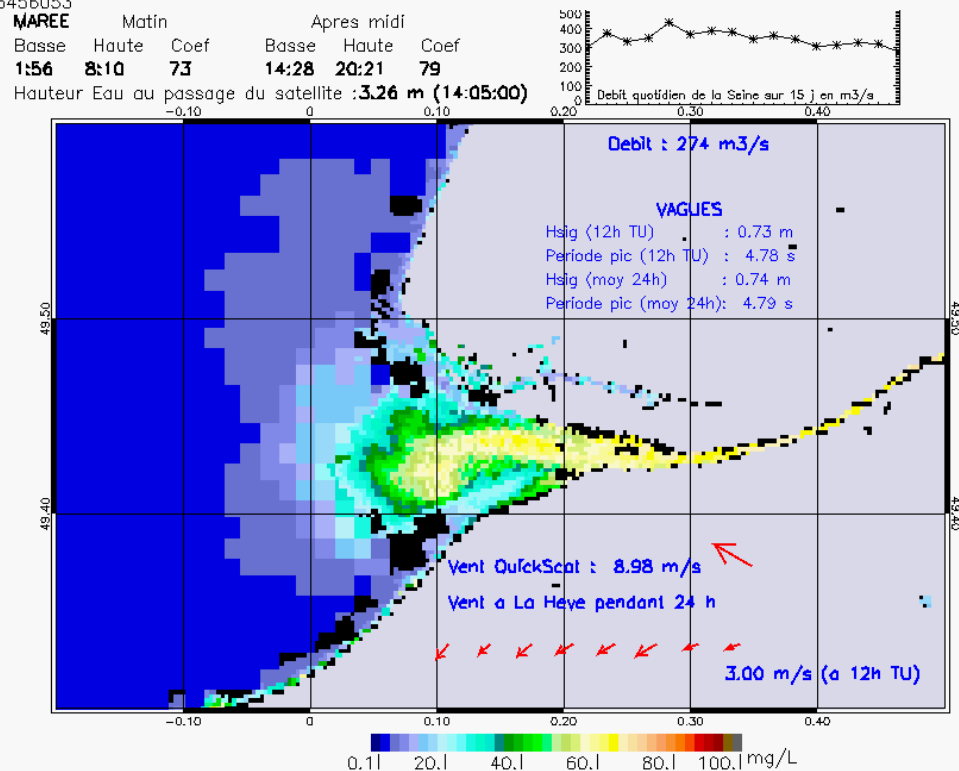


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080920 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.62936007$



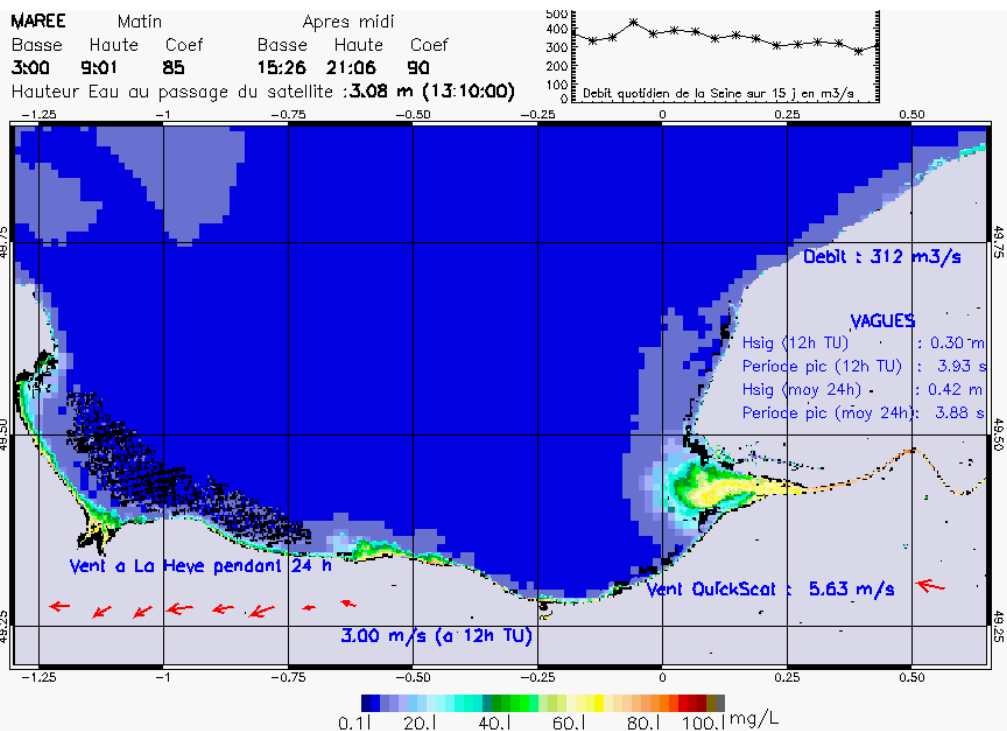
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080926 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66456053



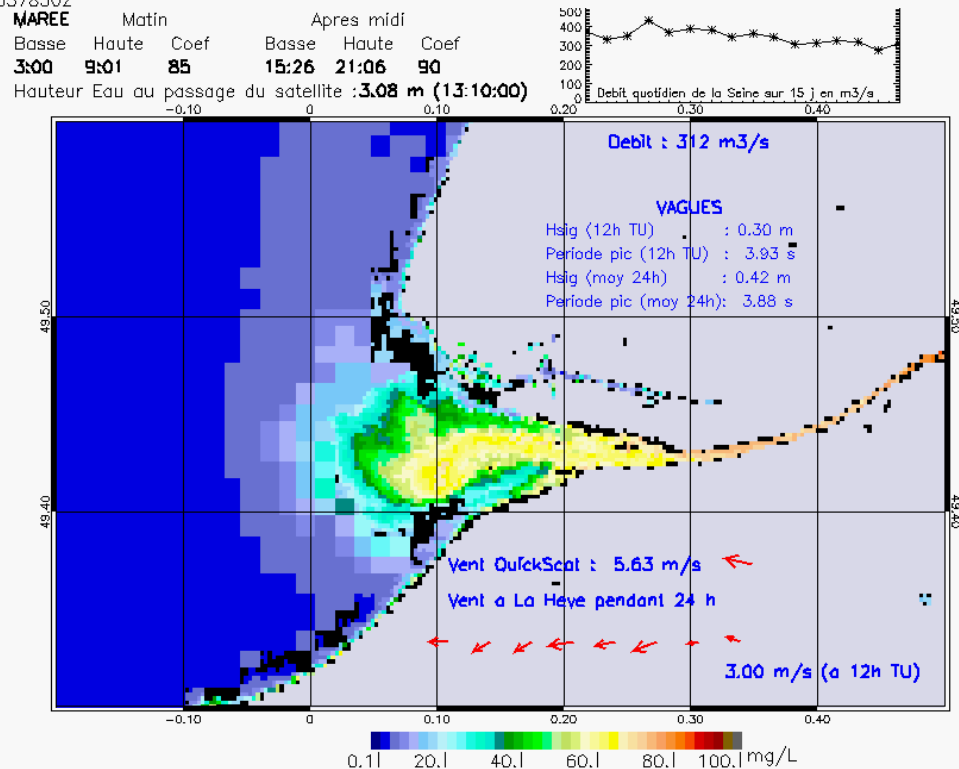
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080926 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66456053



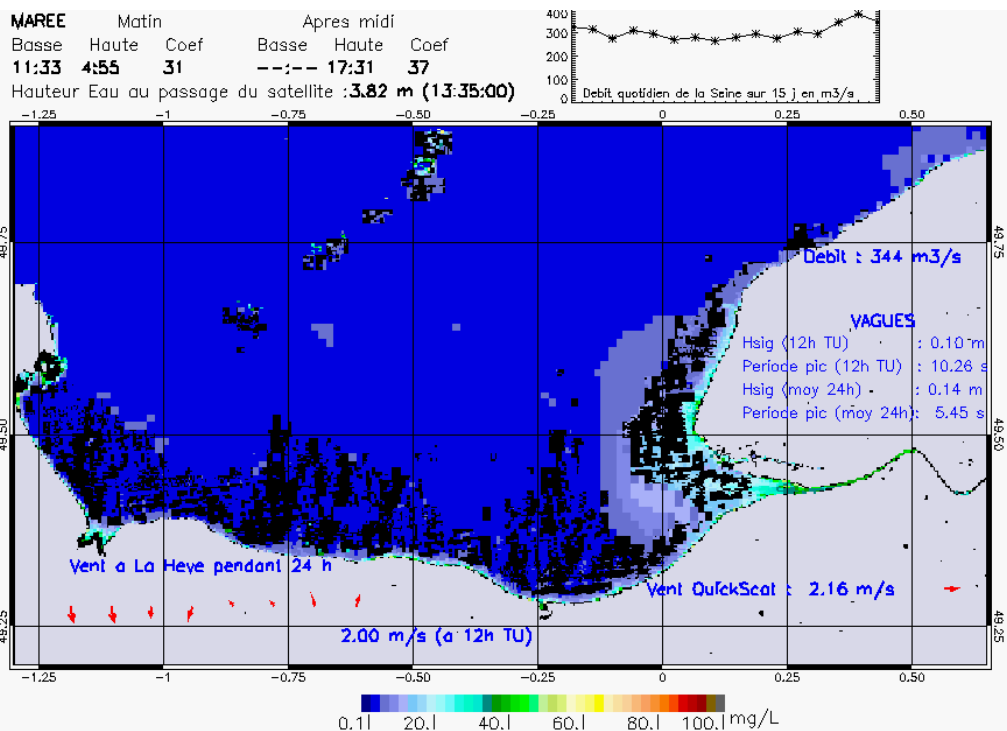
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080927 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66378502

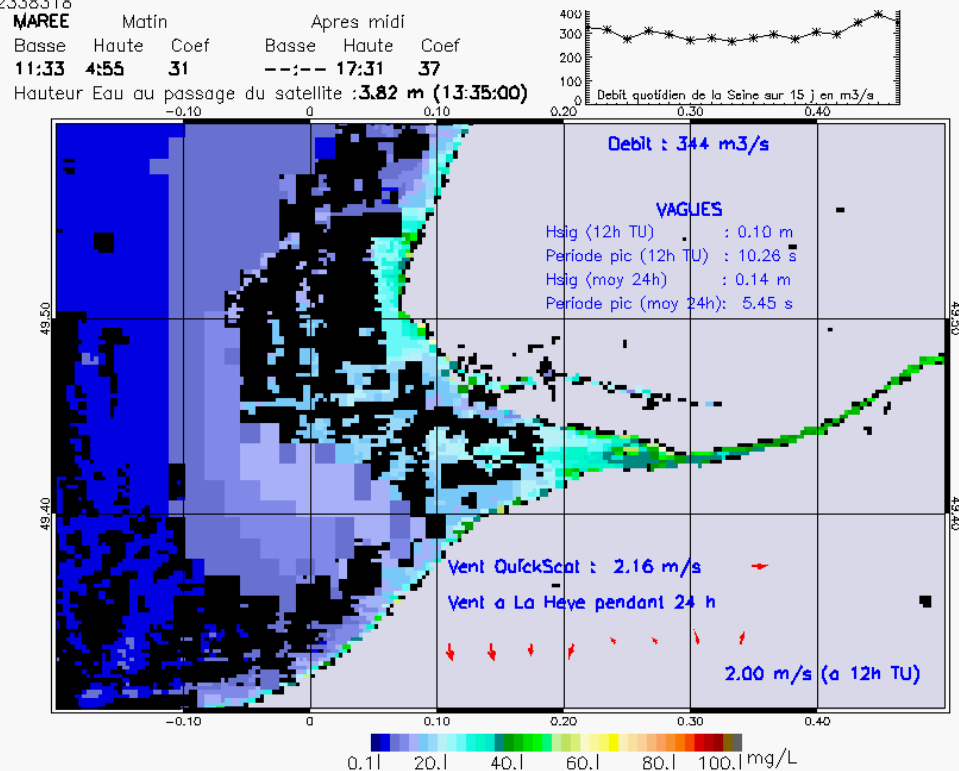


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20080927 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

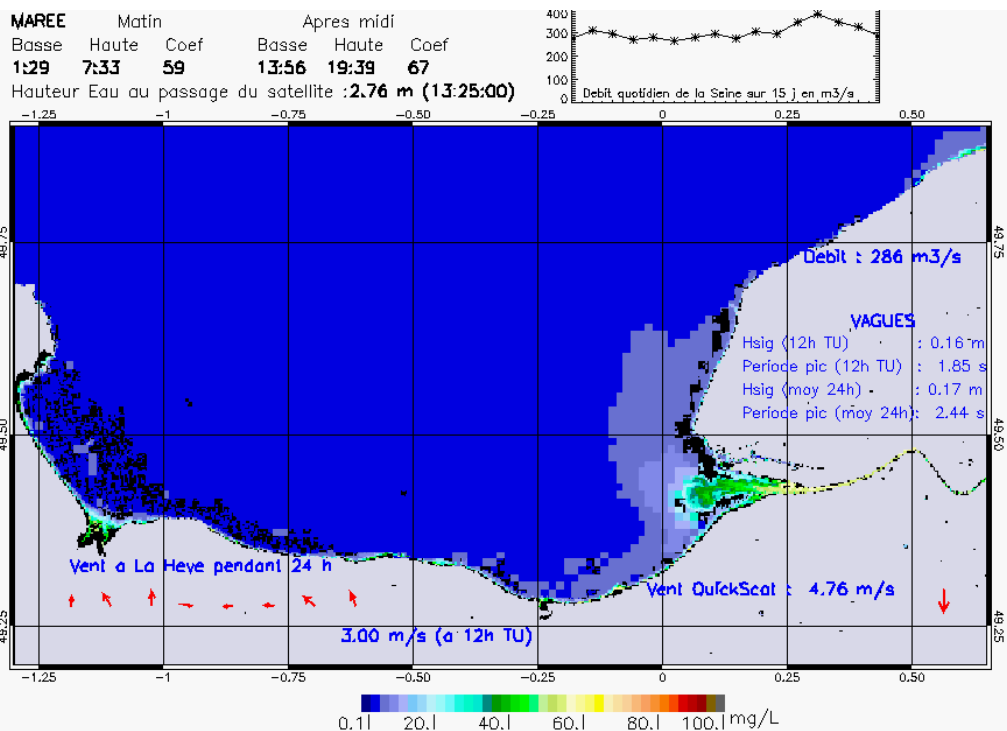
R² = 0.66378502



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081009 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.72338318

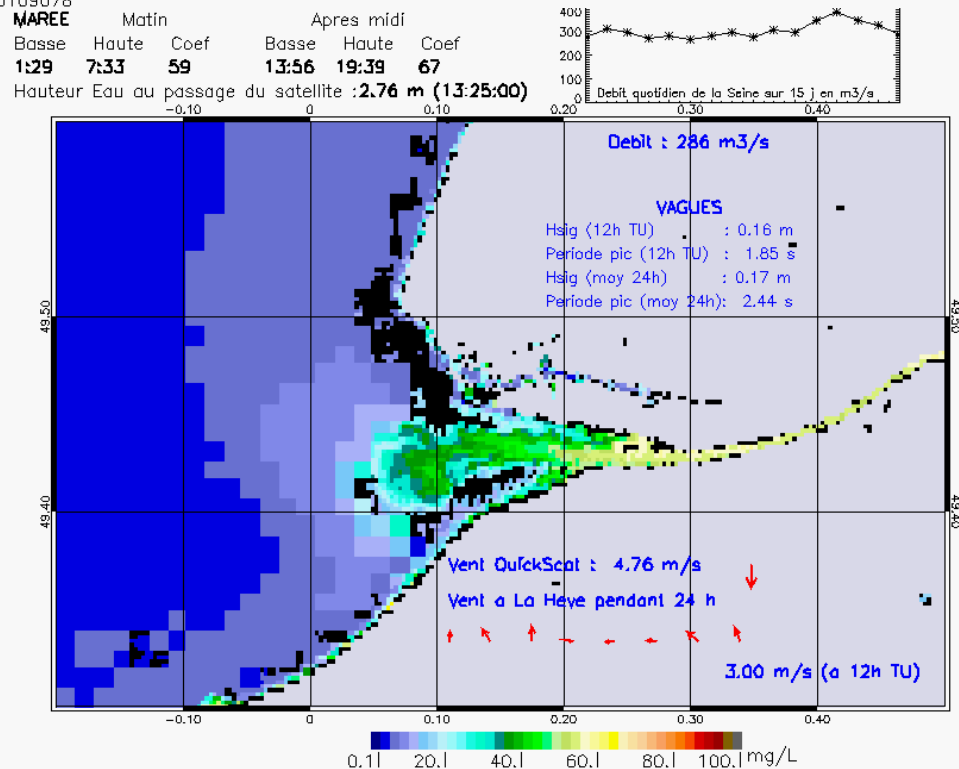


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081009 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.72338318



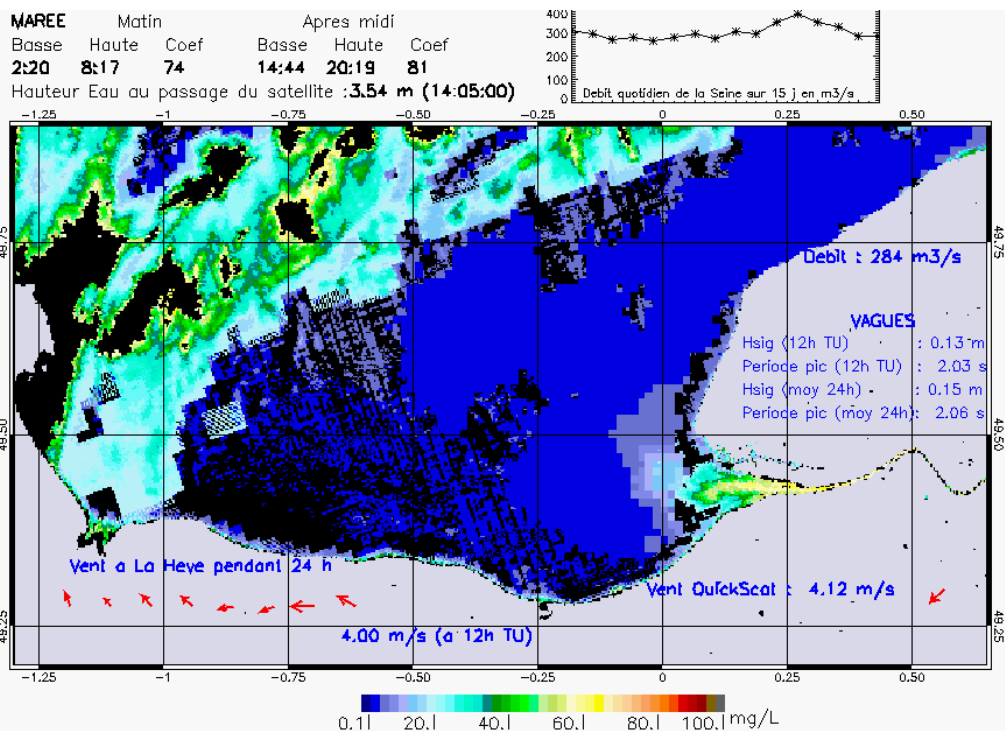
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081011 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.53109078



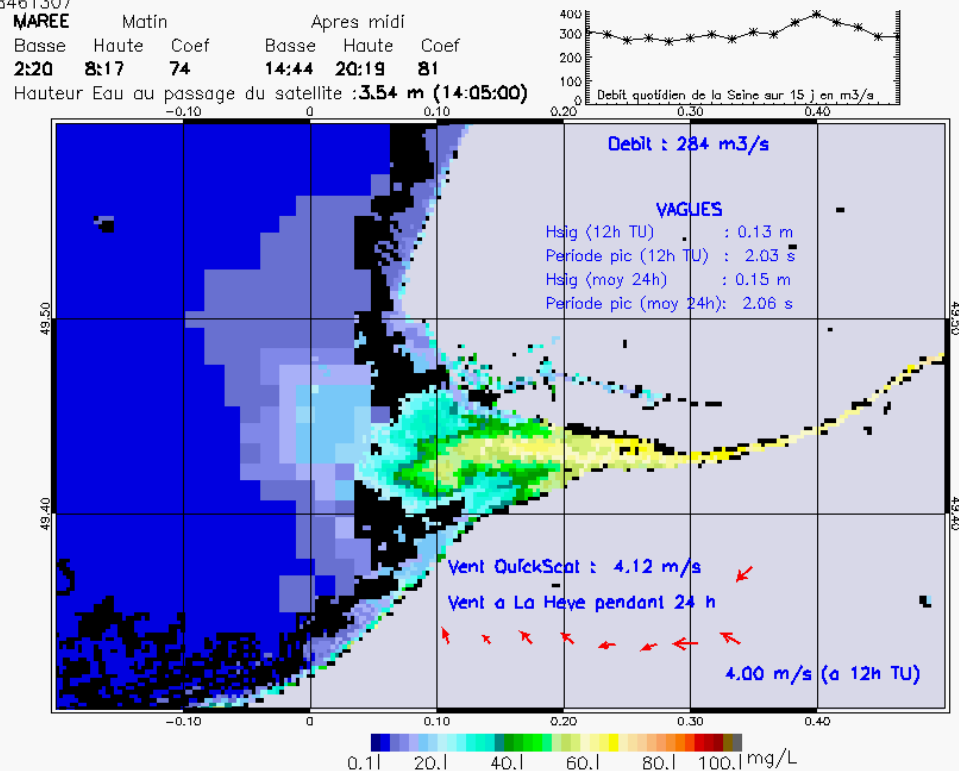
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081011 13:25:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.53109078



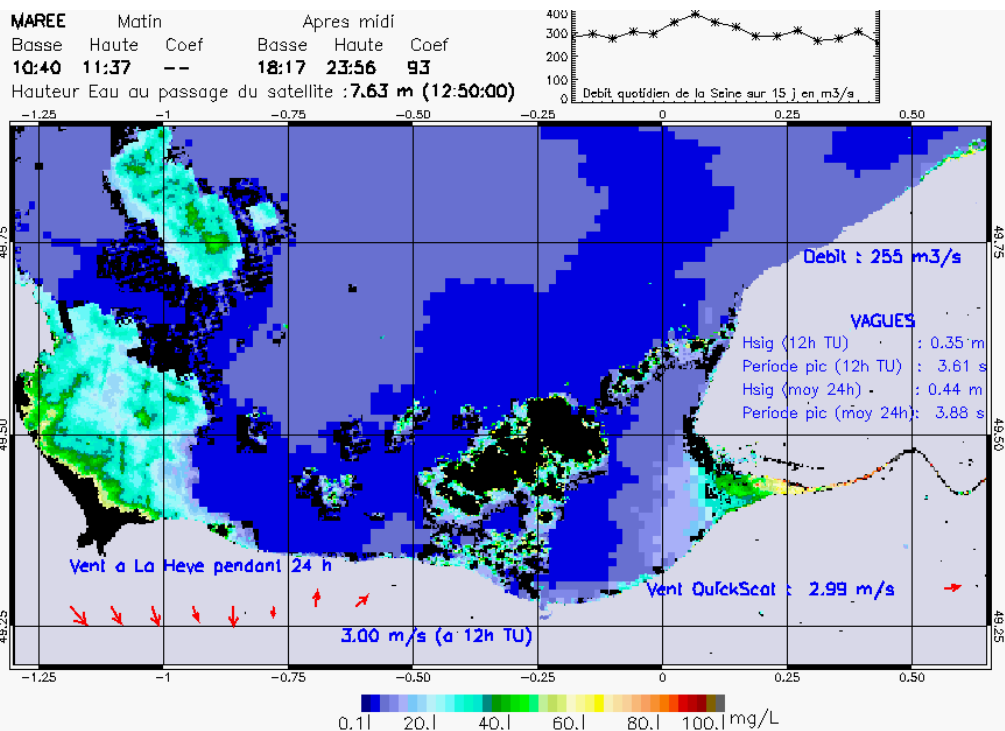
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20081012 14:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.78461307



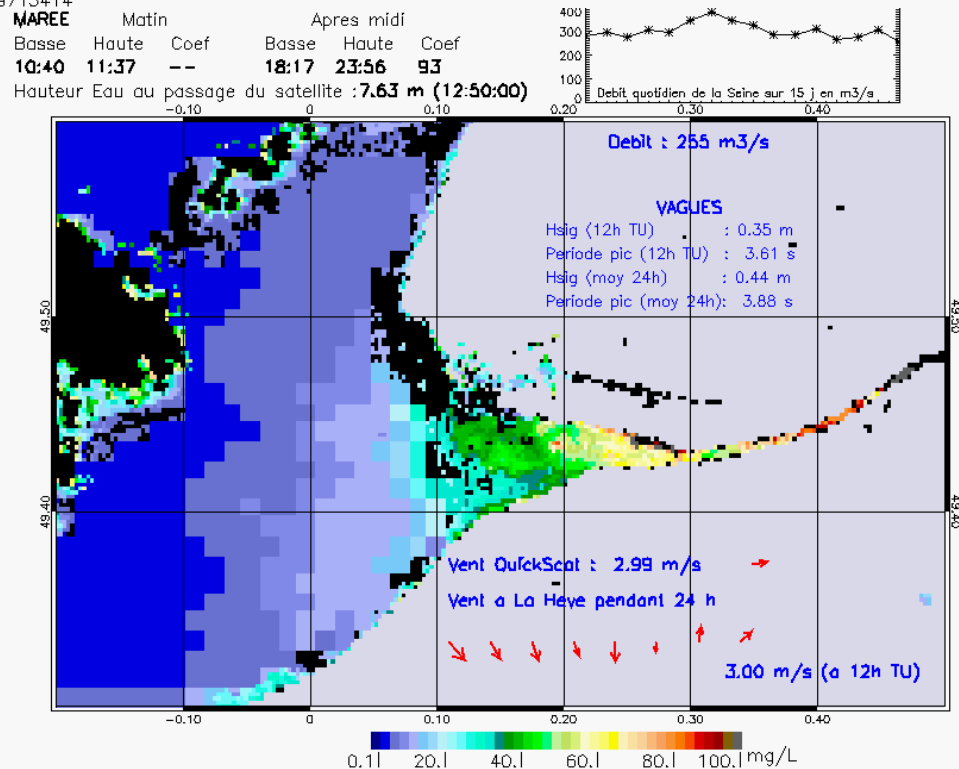
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20081012 14:05:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.78461307



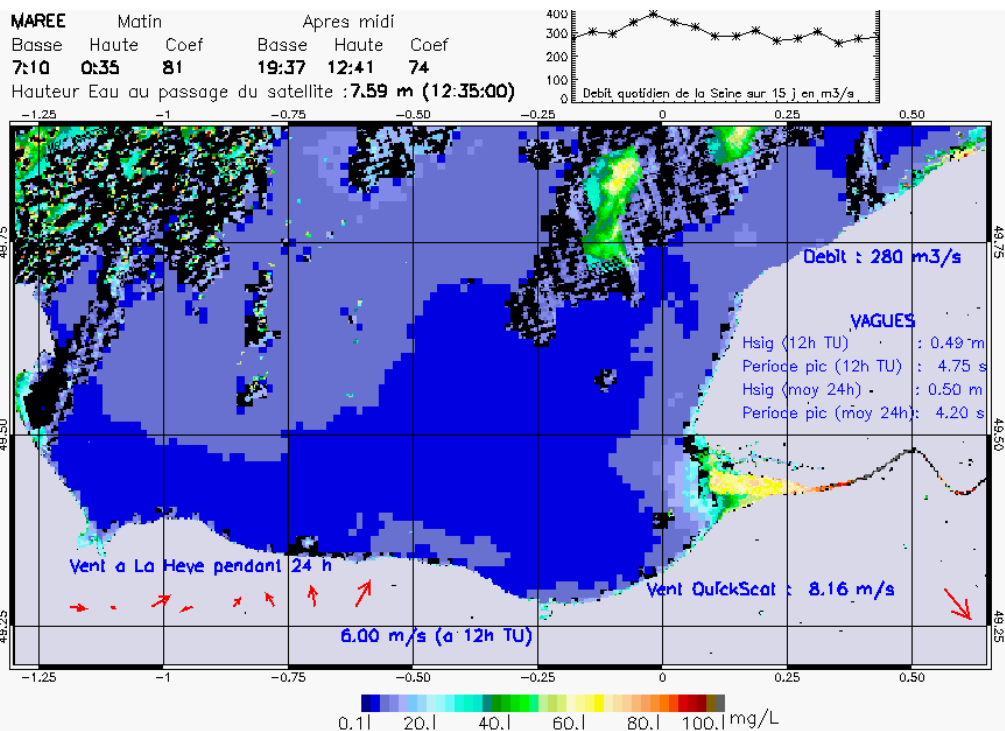
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081017 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.29713414



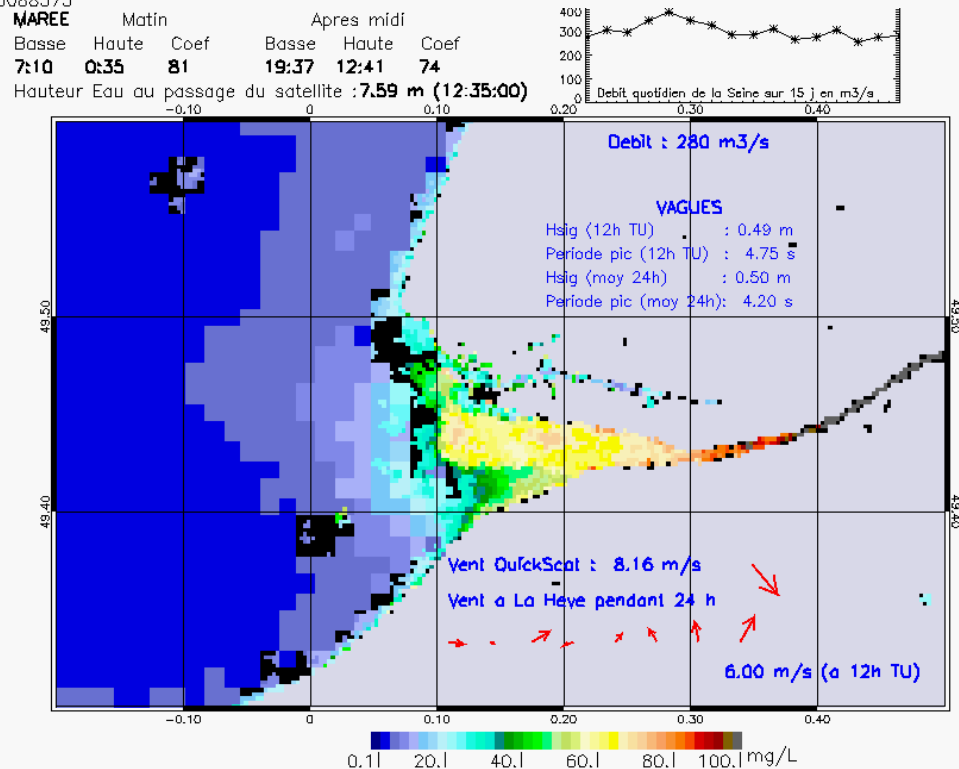
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081017 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.29713414



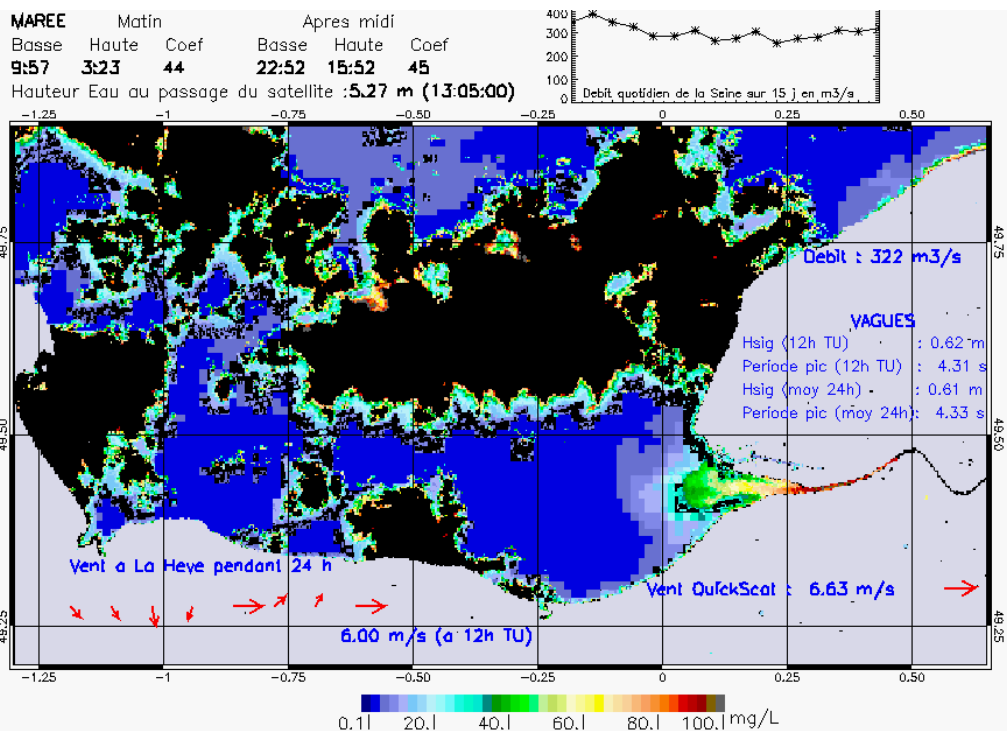
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20081019 12:35:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.56088573

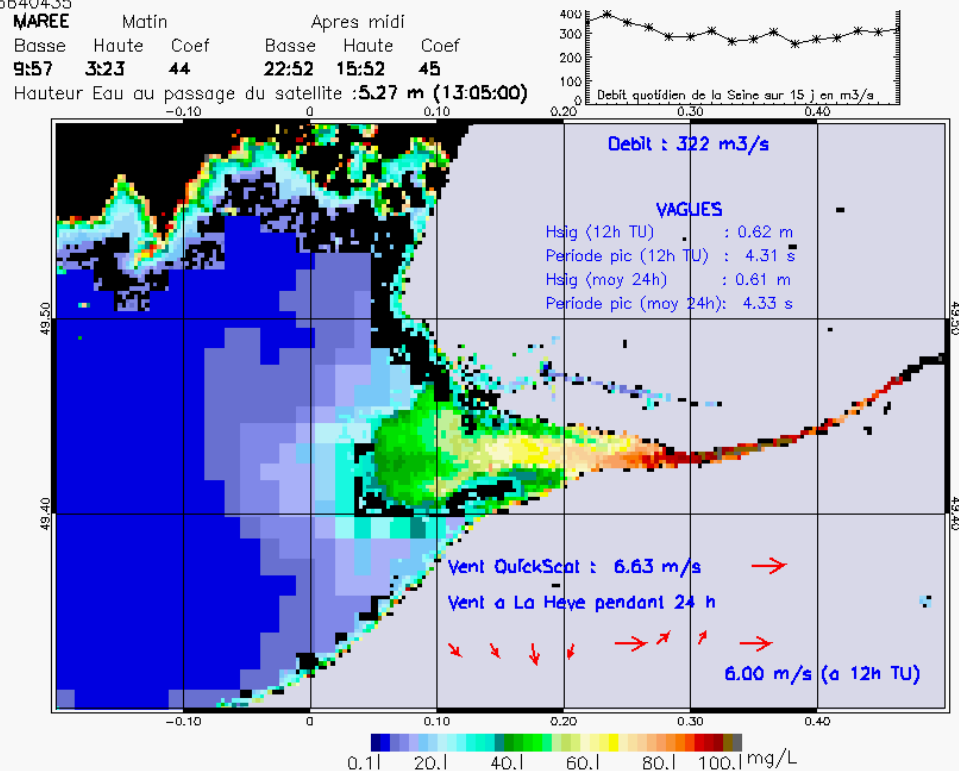


SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20081019 12:35:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

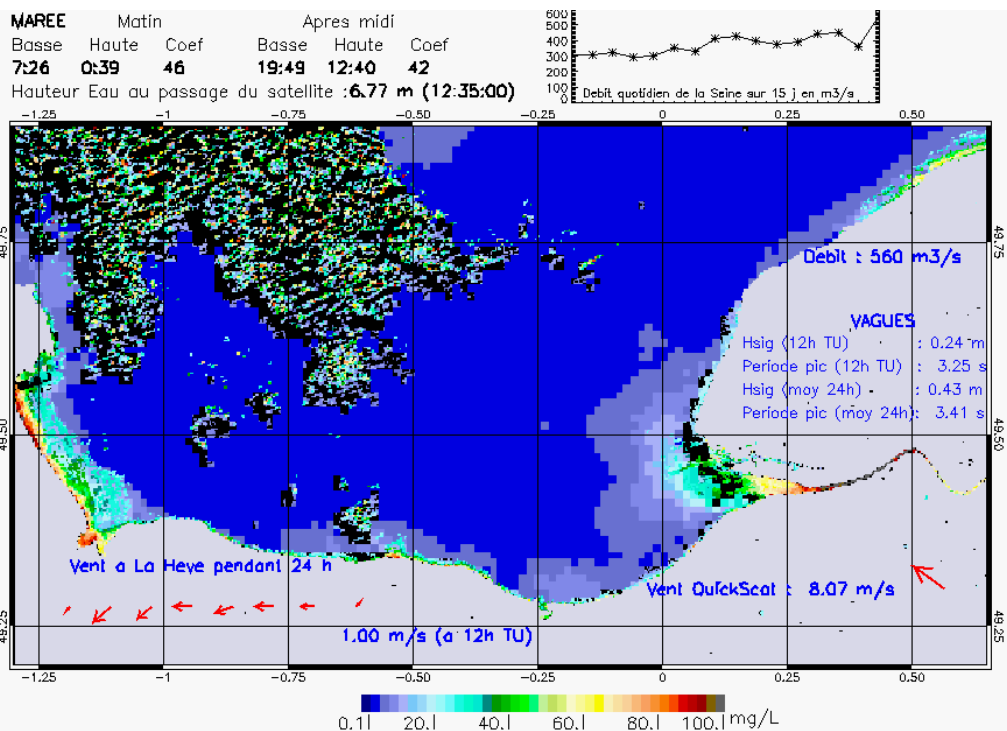
R² = 0.56088573



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081022 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66640435

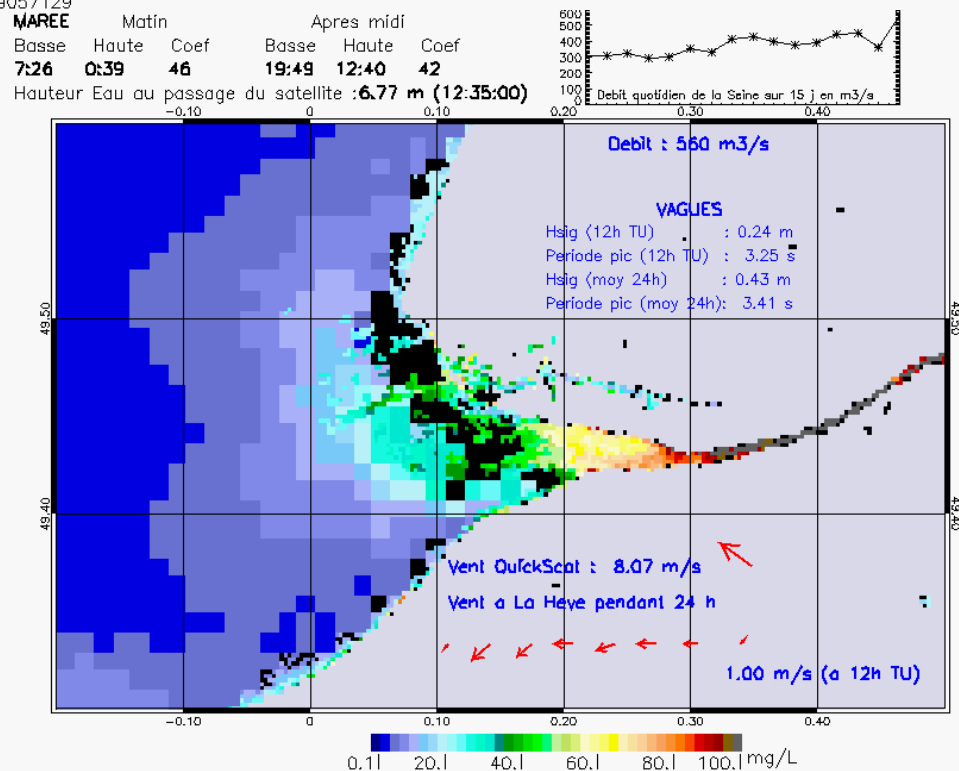


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081022 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66640435



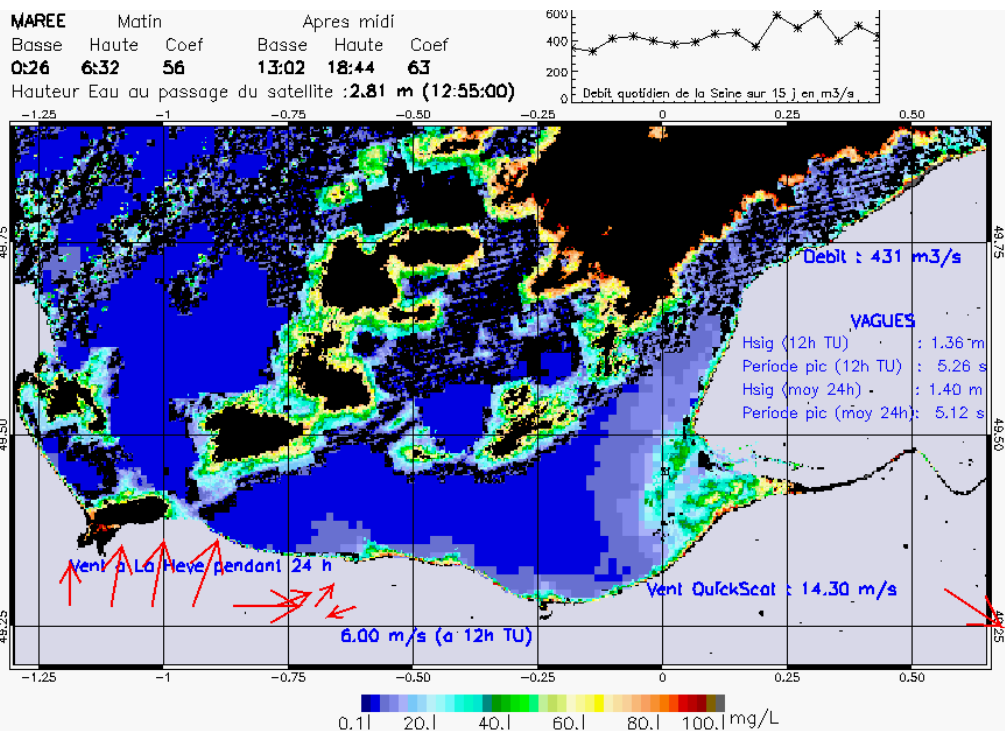
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081104 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69057129

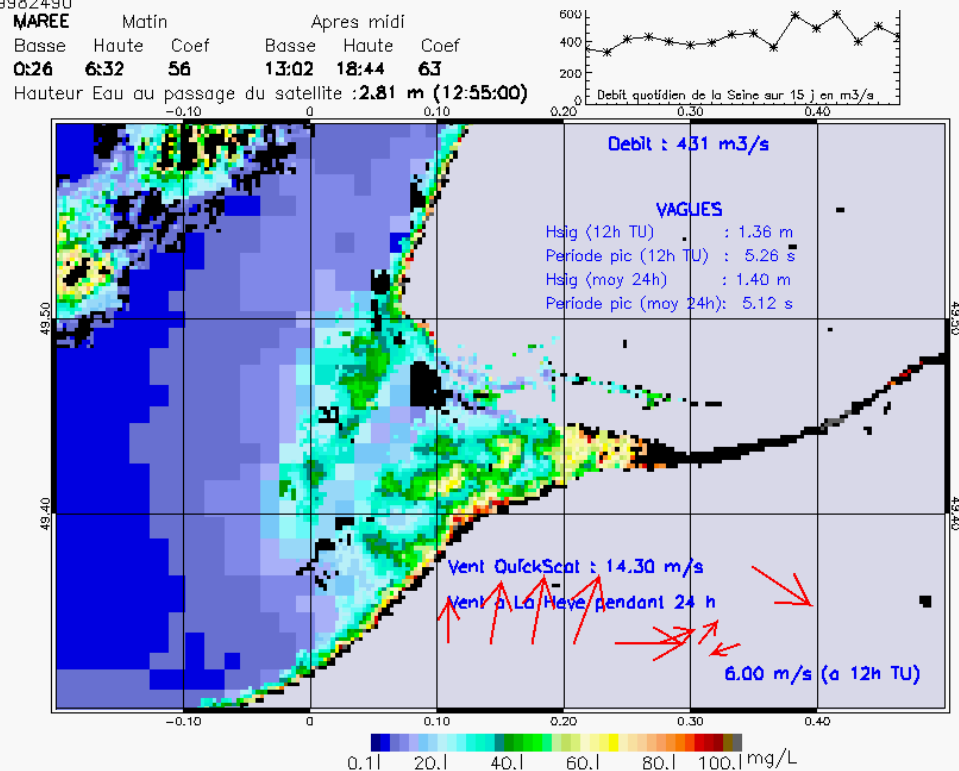


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081104 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

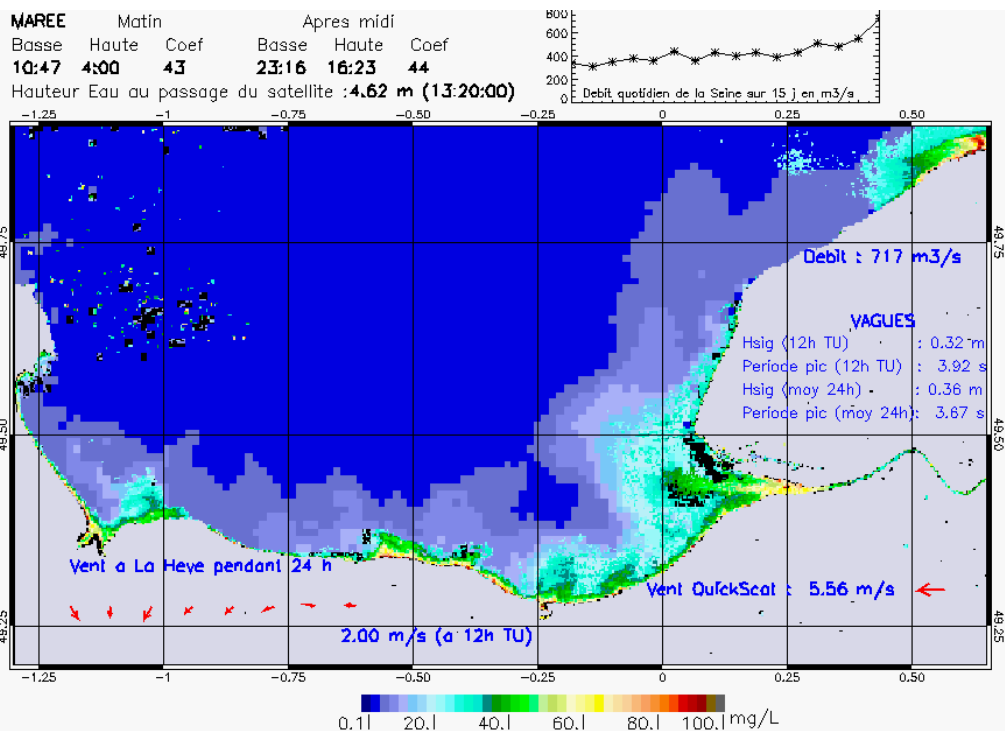
R² = 0.69057129



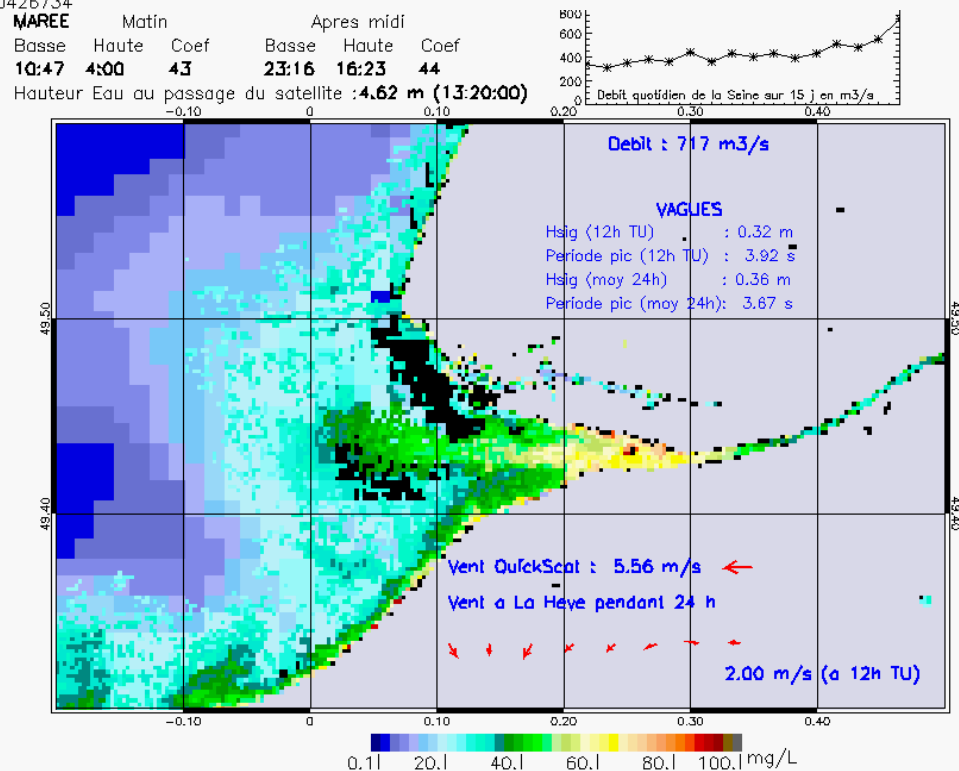
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081109 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.69982490



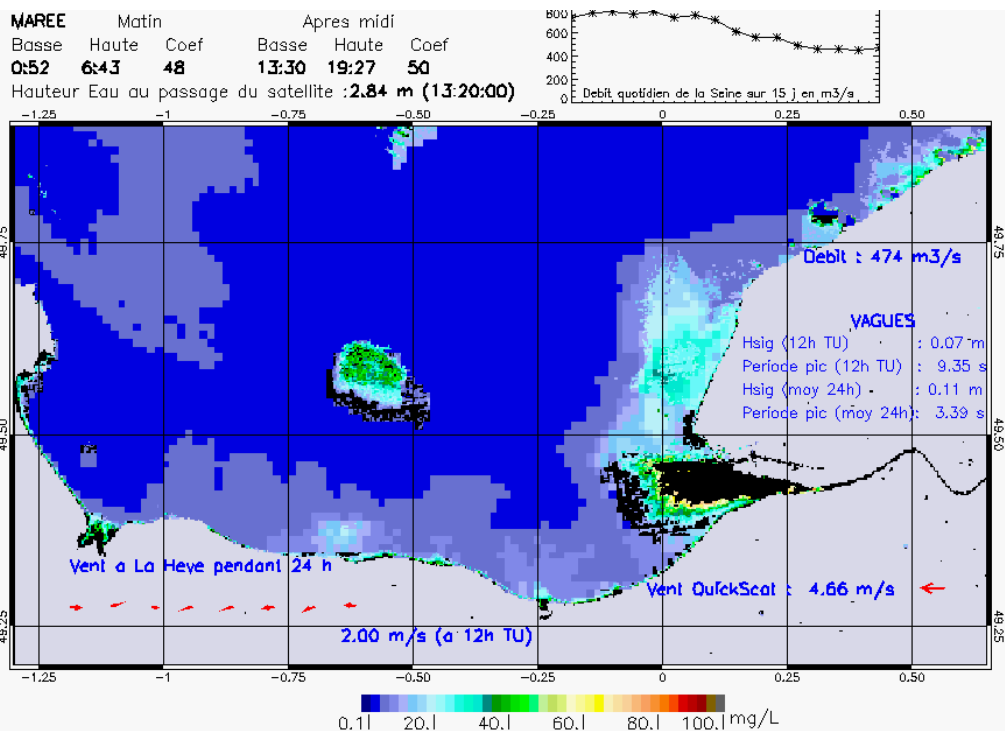
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081109 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.69982490



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081207 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.70426734

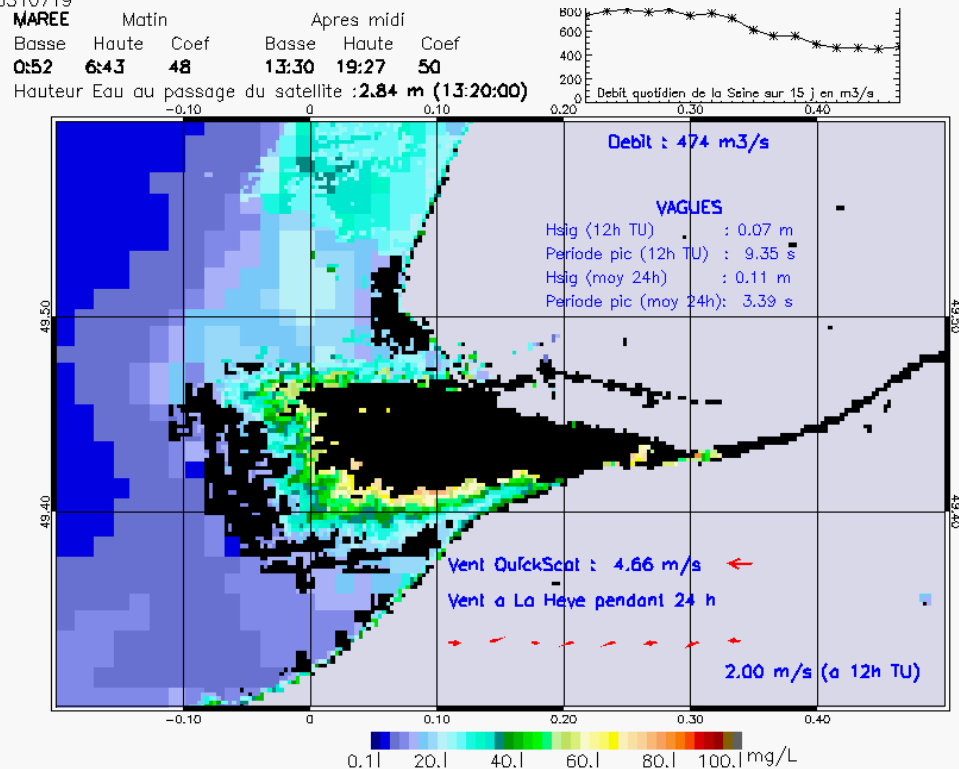


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081207 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.70426734



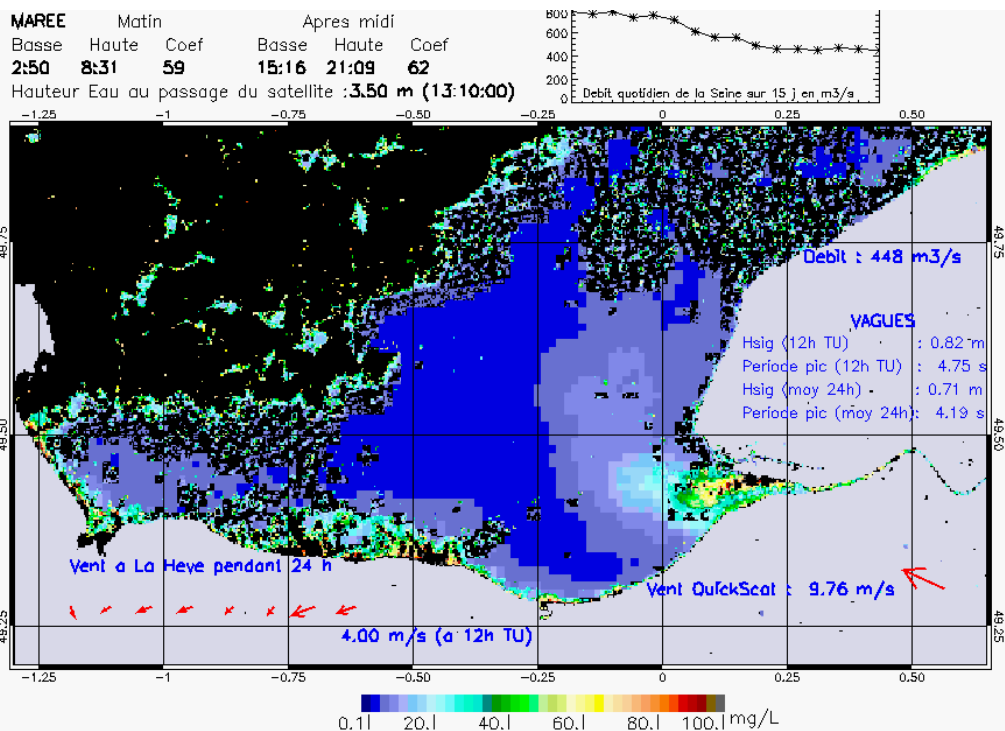
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20081223 13:20:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50310719



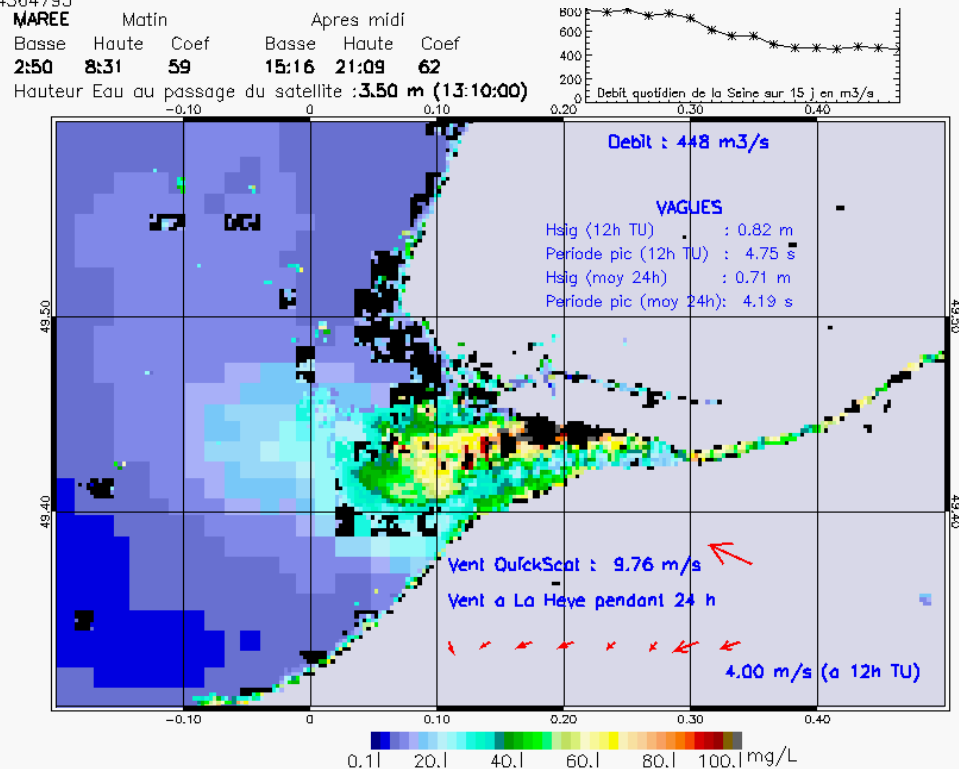
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20081223 13:20:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50310719



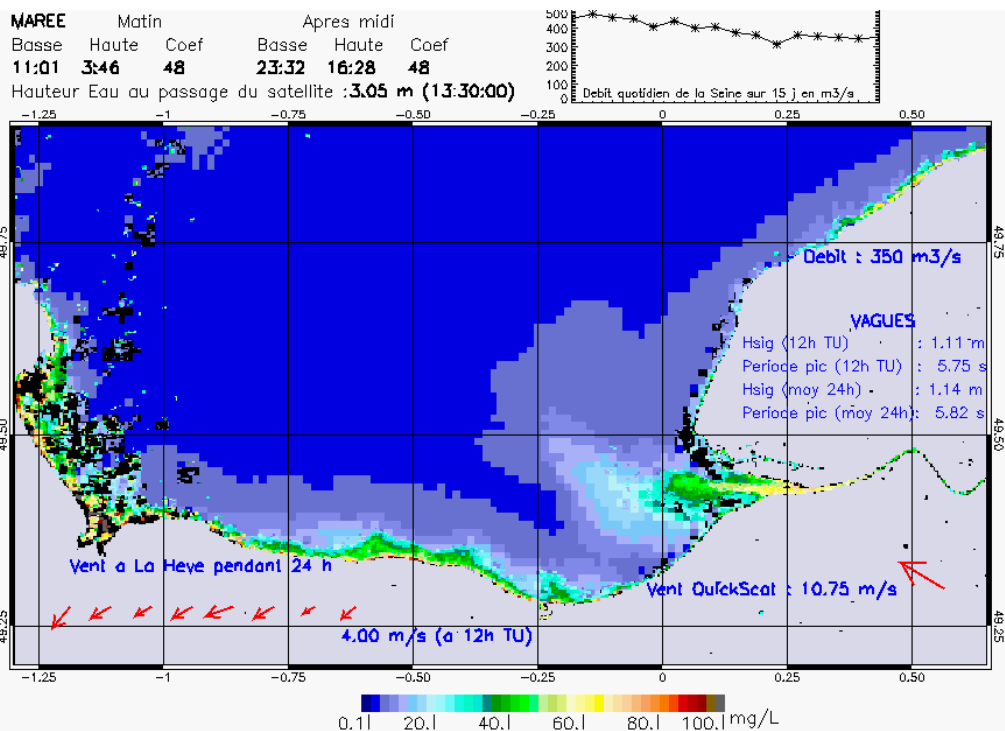
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081225 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.34364795



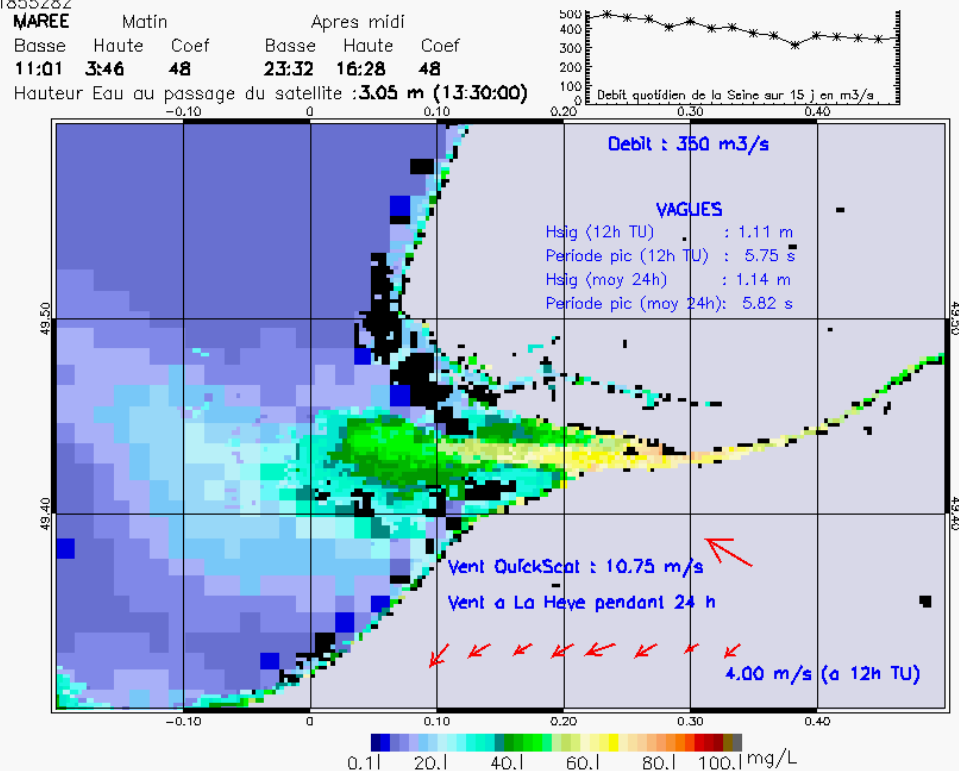
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20081225 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.34364795



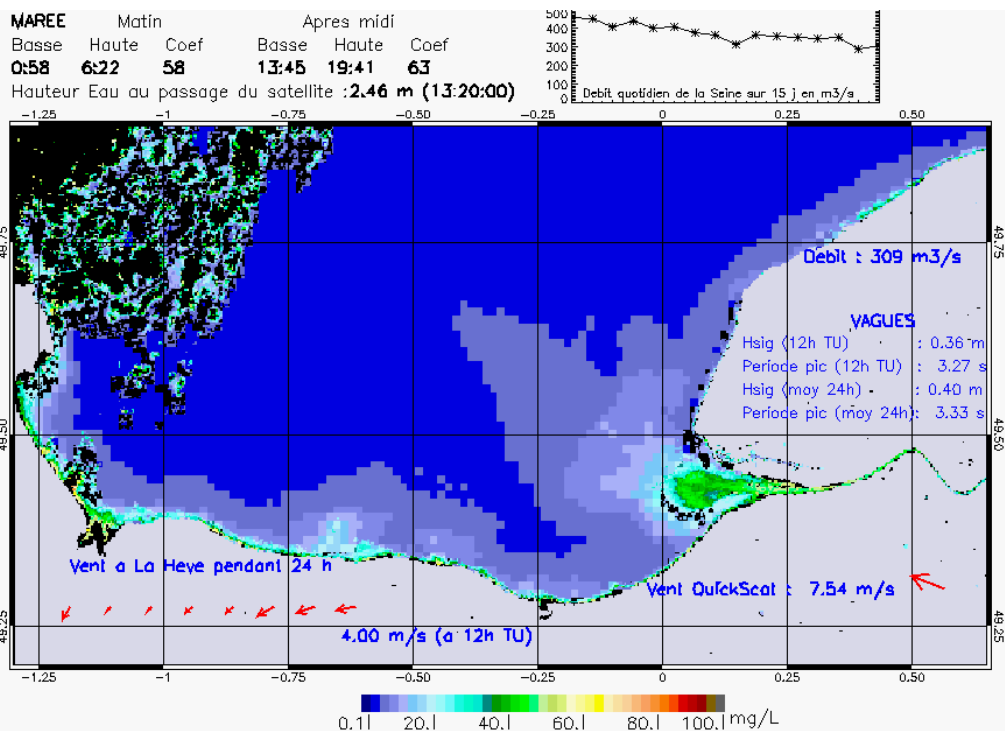
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090106 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.41855282



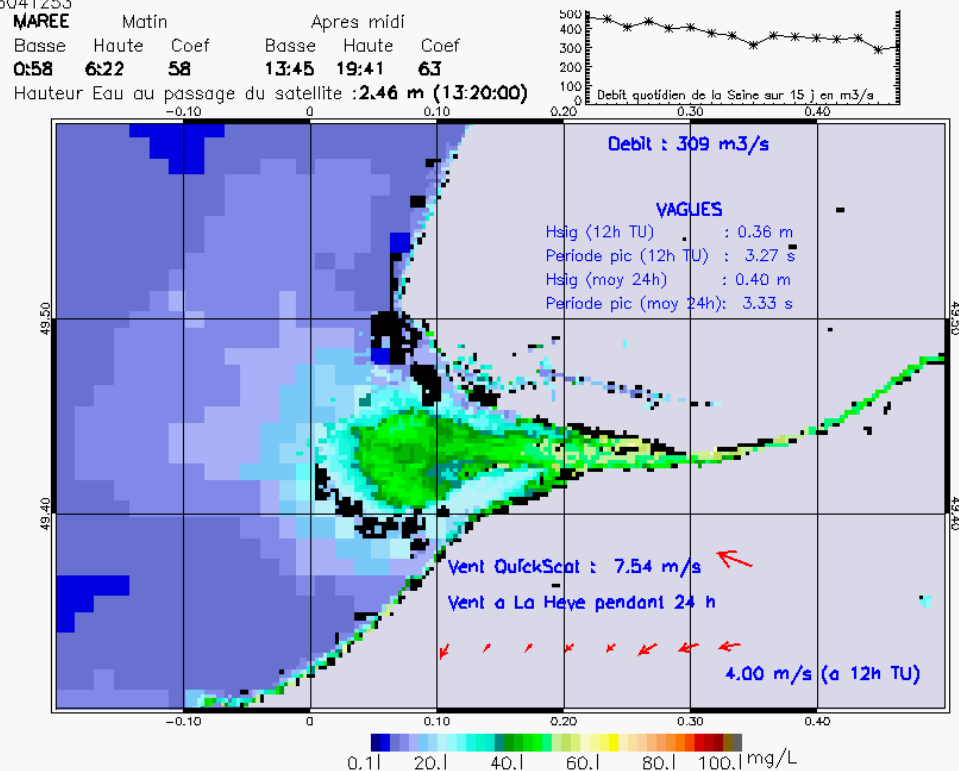
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090106 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.41855282



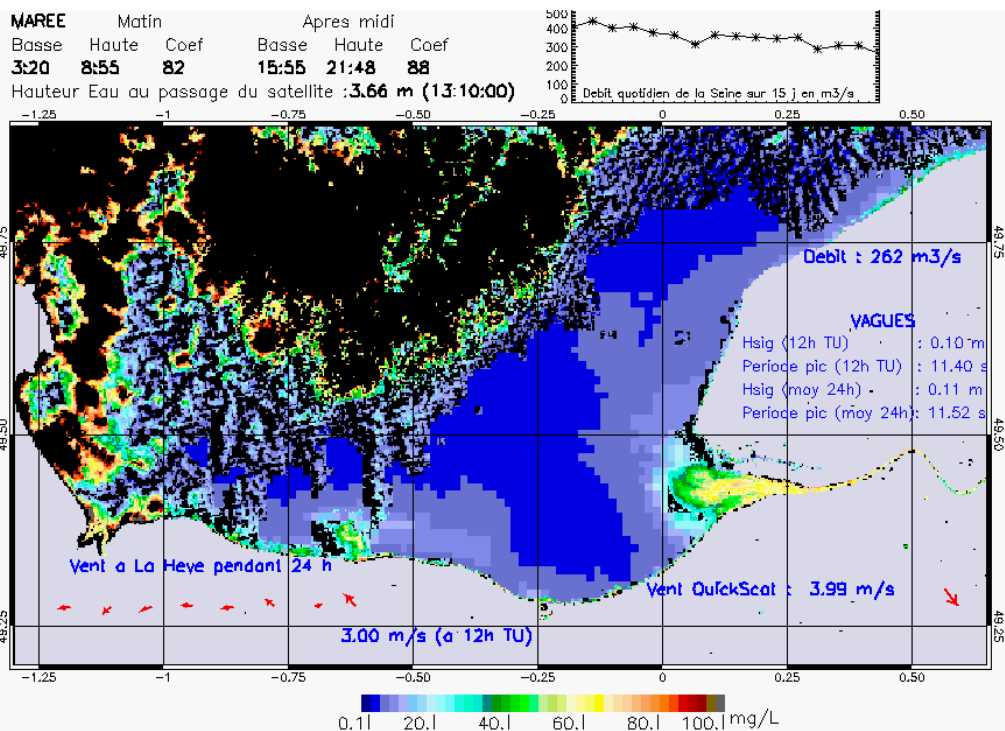
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090108 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.56041253



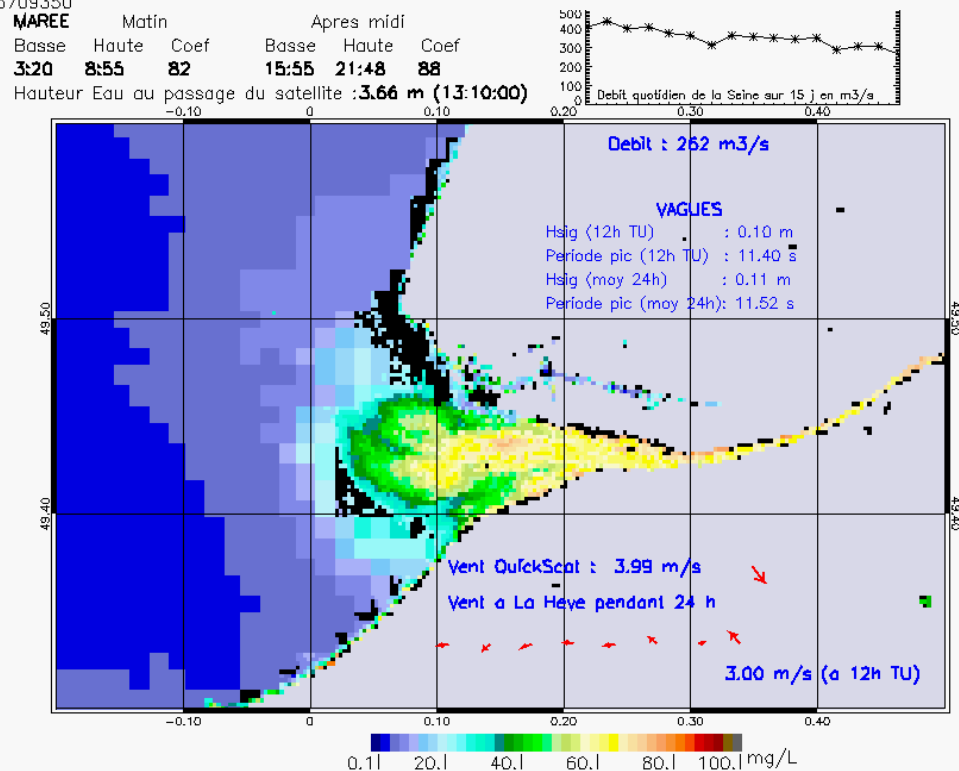
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090108 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.56041253



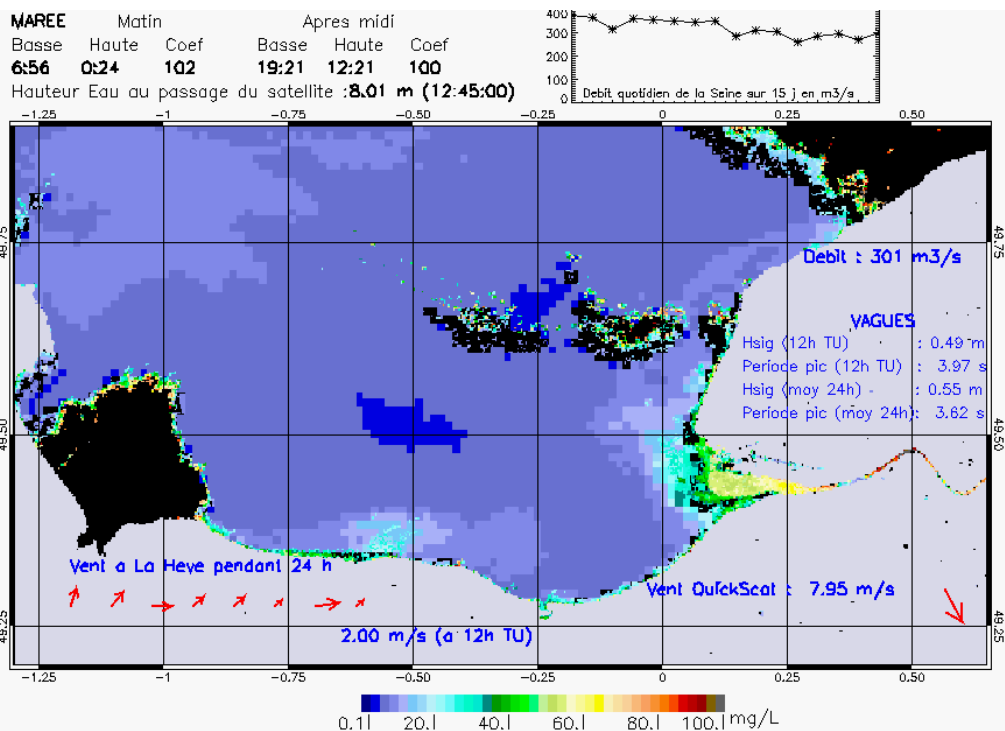
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090110 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.65709350

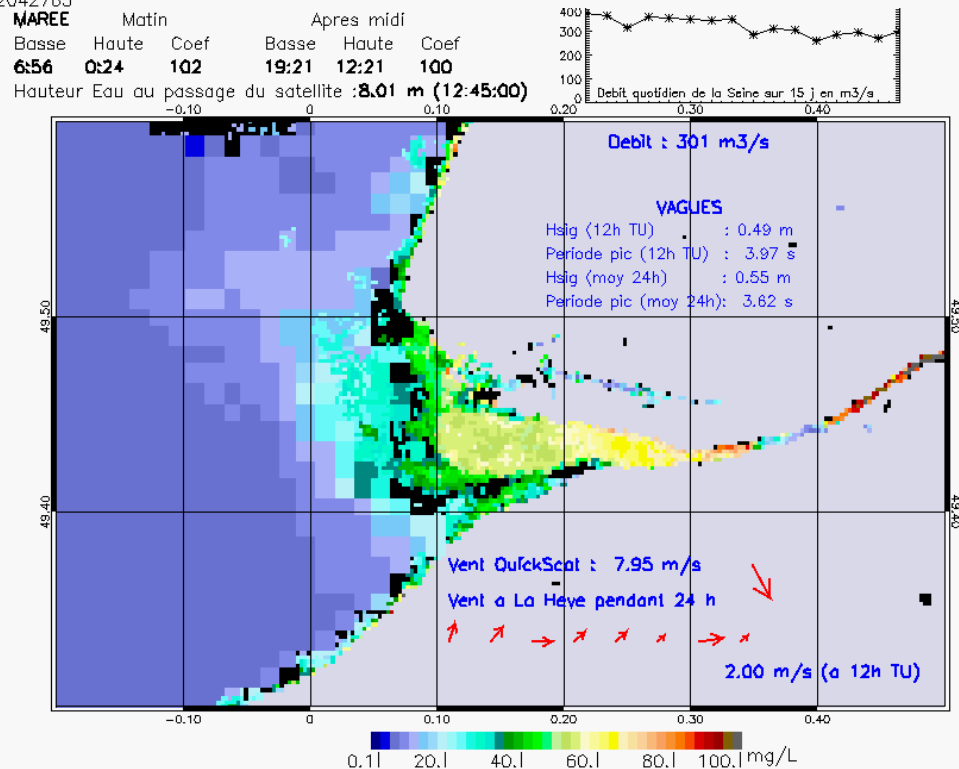


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090110 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

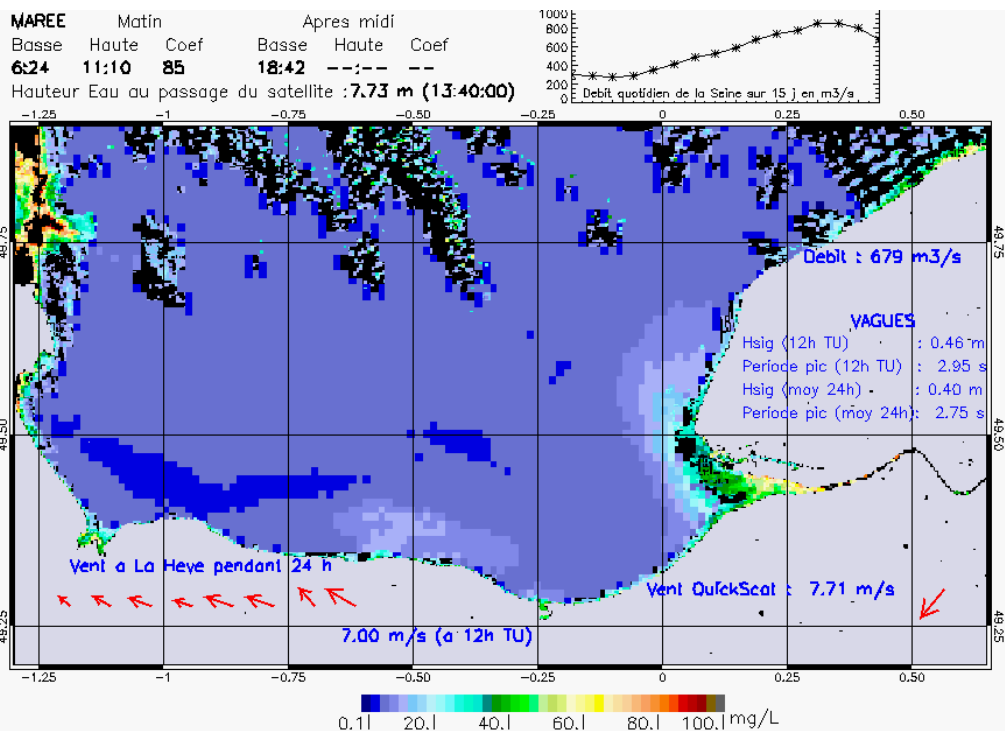
R² = 0.65709350



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090114 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.72042765$

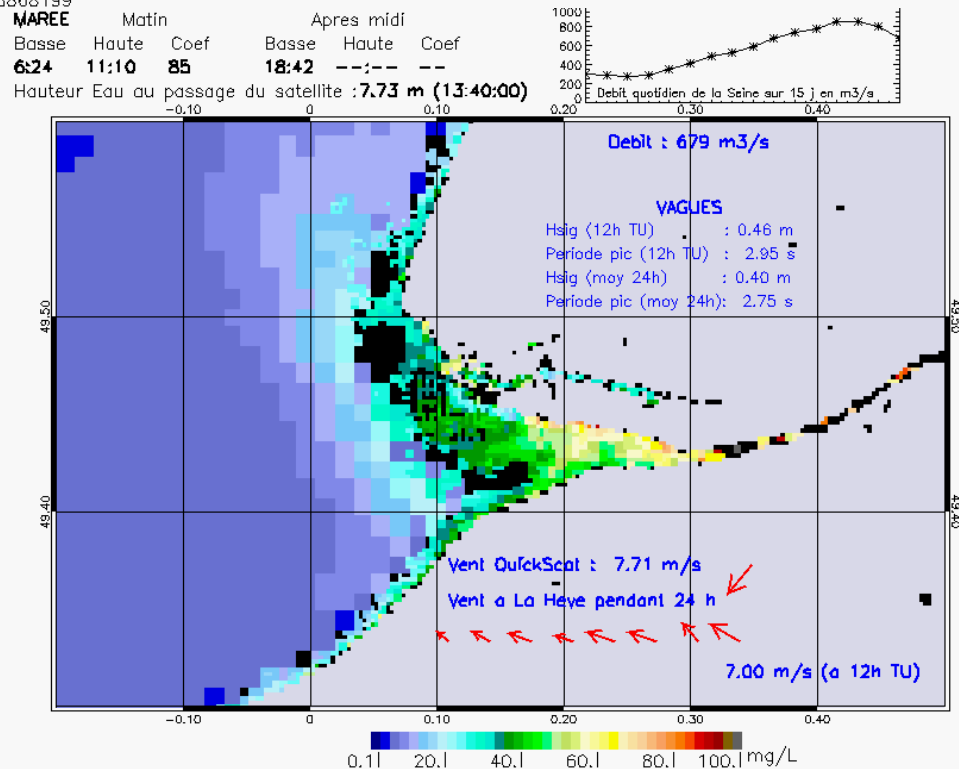


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090114 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.72042765$



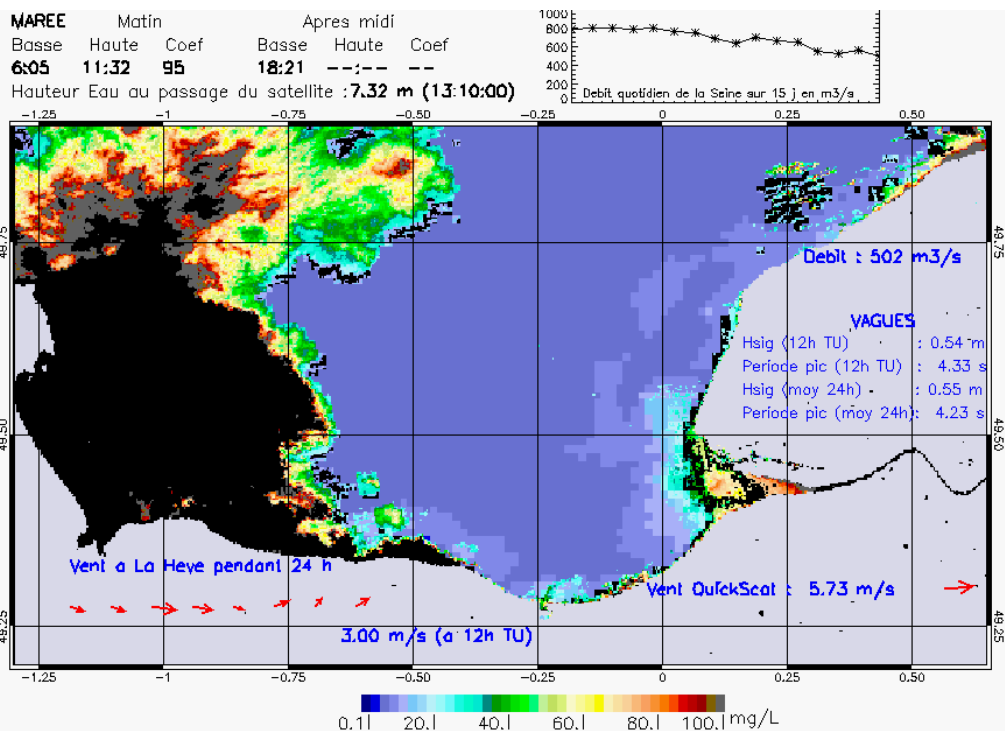
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20090129 13:40:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.58868199



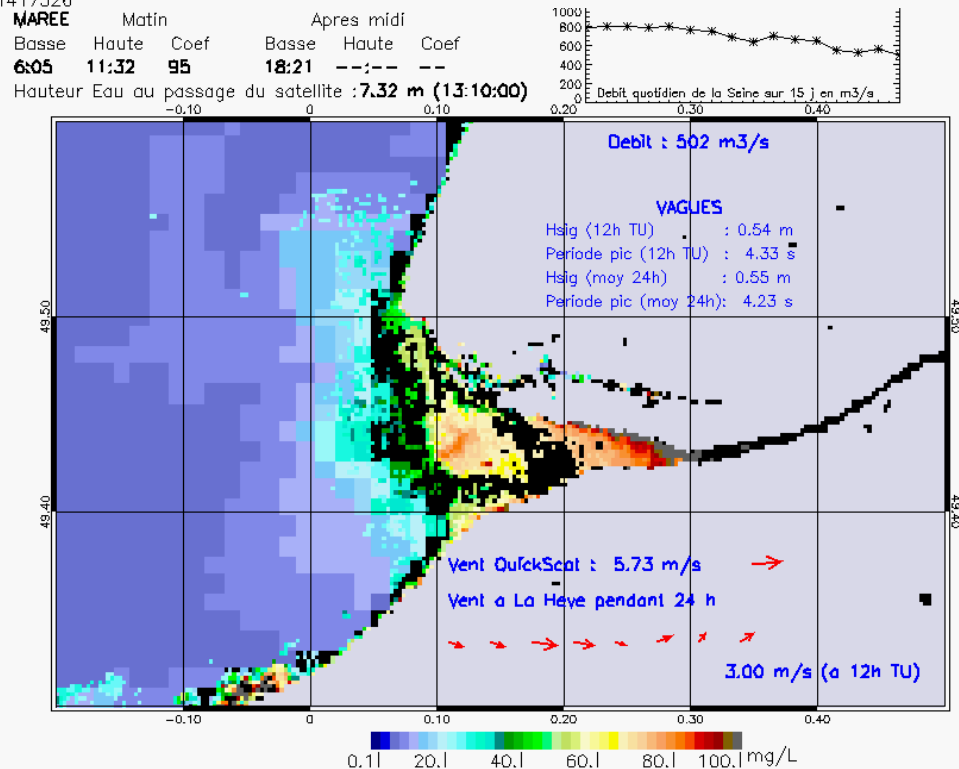
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20090129 13:40:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.58868199



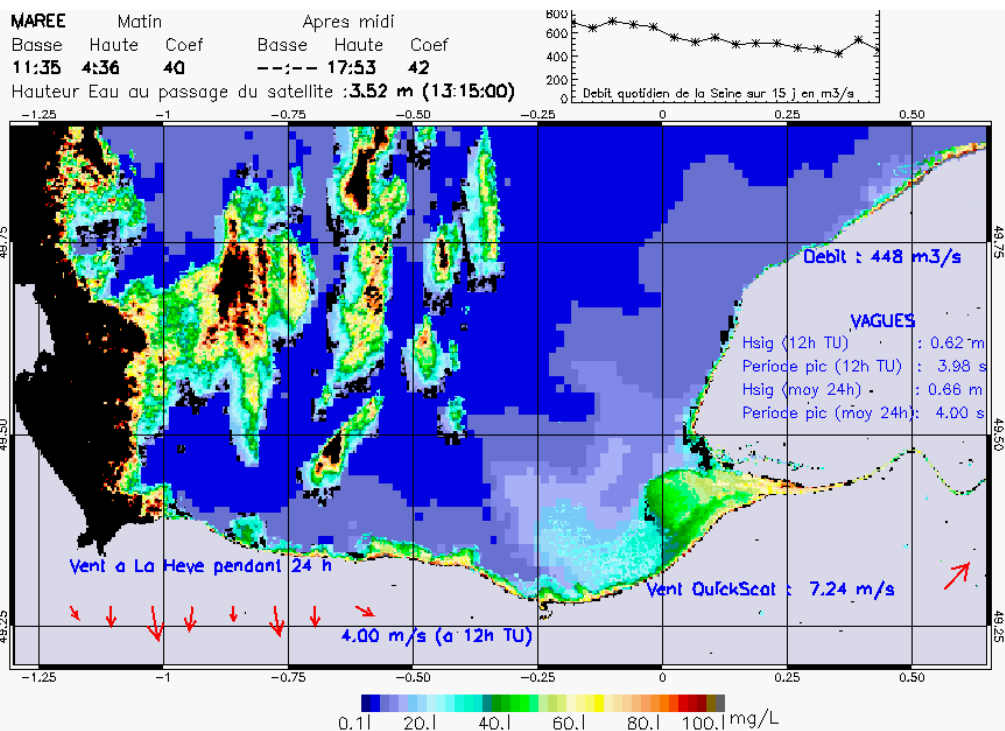
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090227 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.51417326

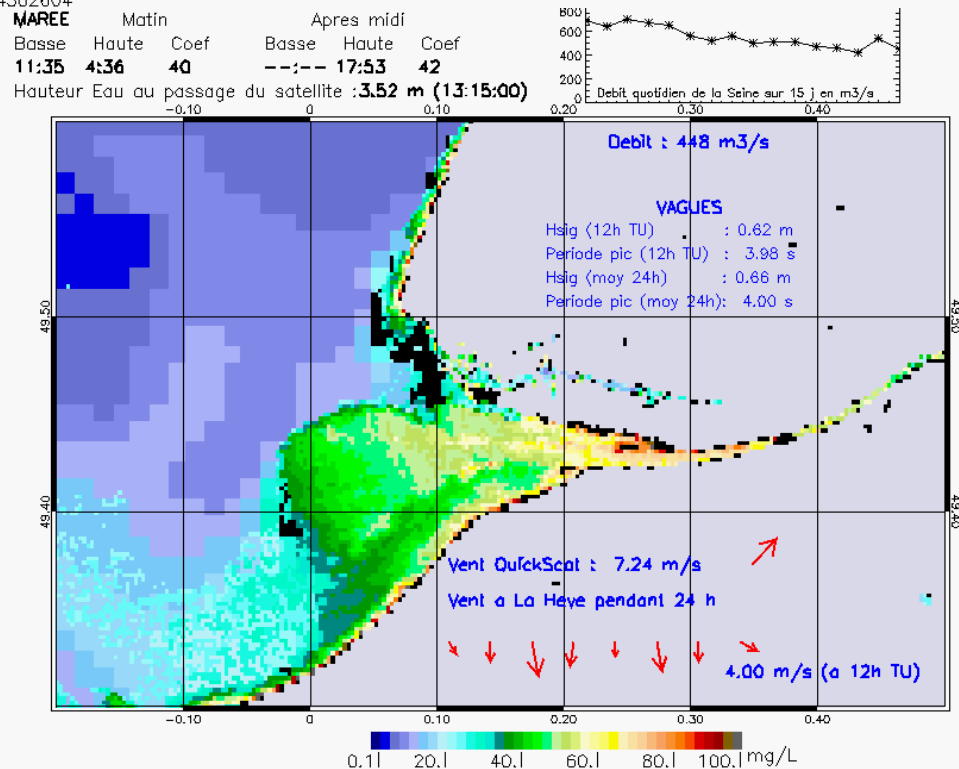


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090227 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

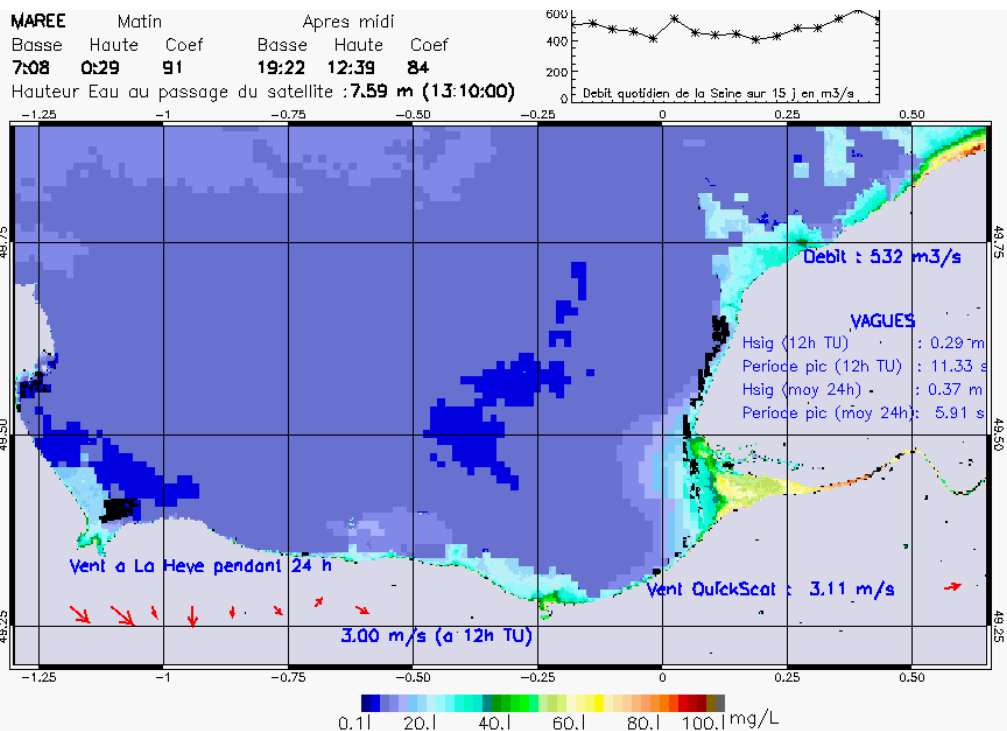
R² = 0.51417326



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090306 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.74302604

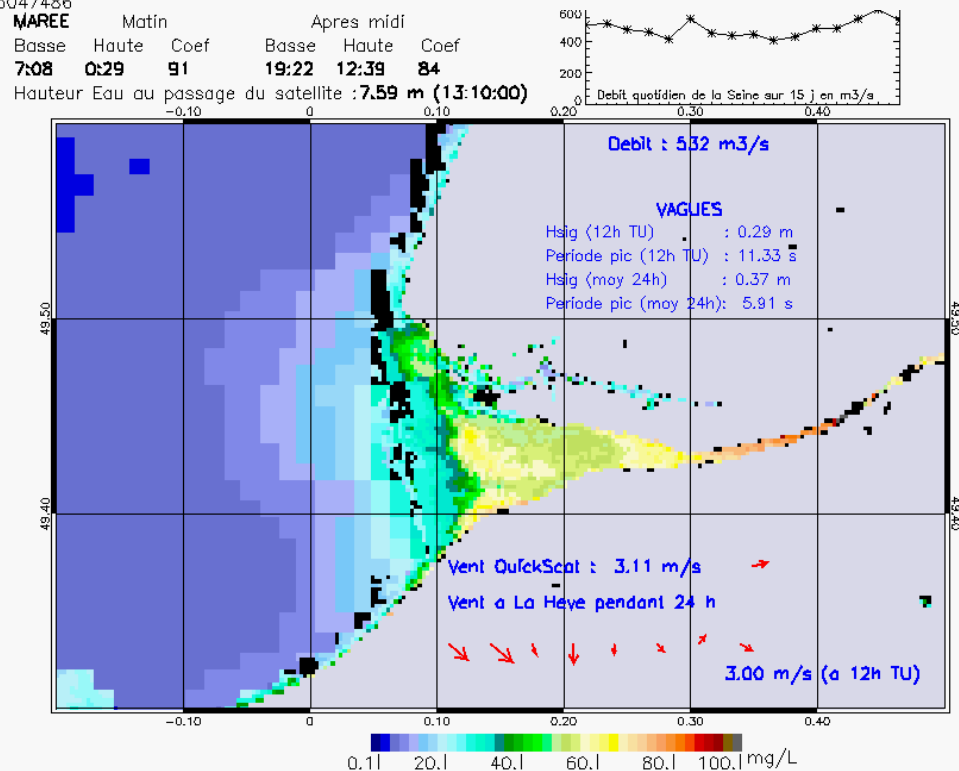


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090306 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.74302604



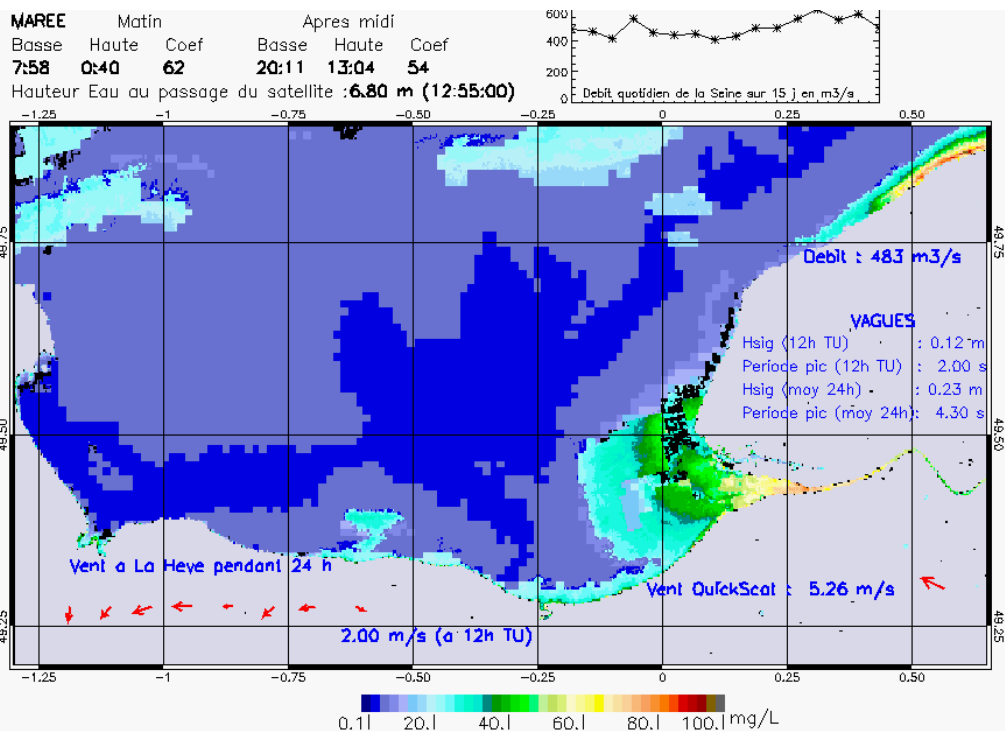
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090315 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.45047486

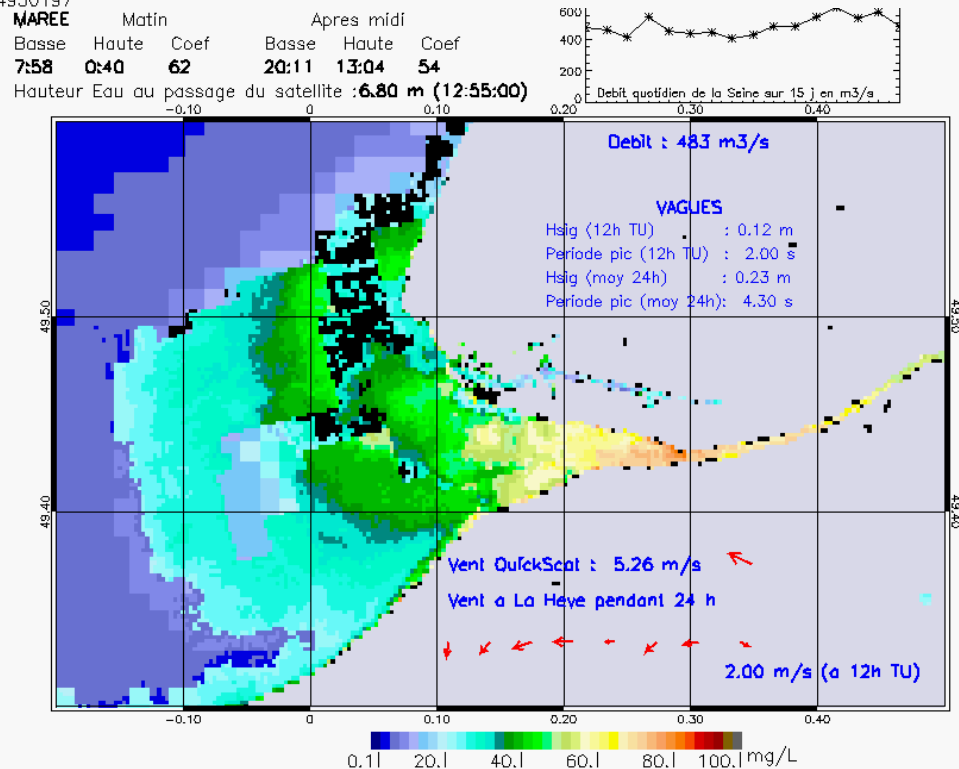


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090315 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

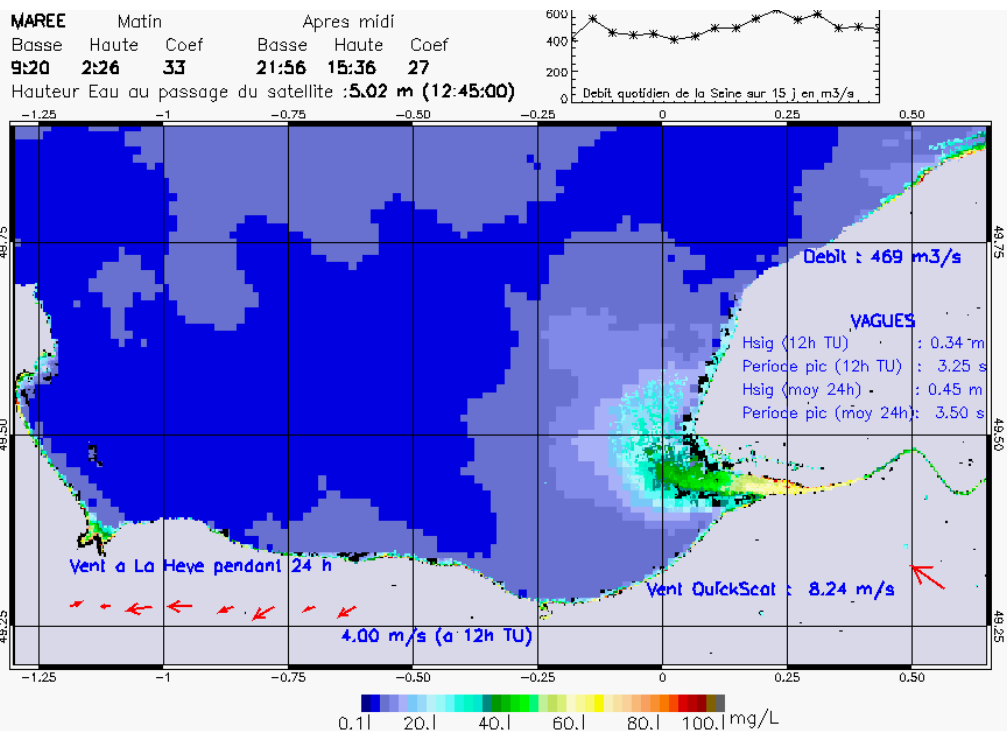
R² = 0.45047486



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090317 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.44950197

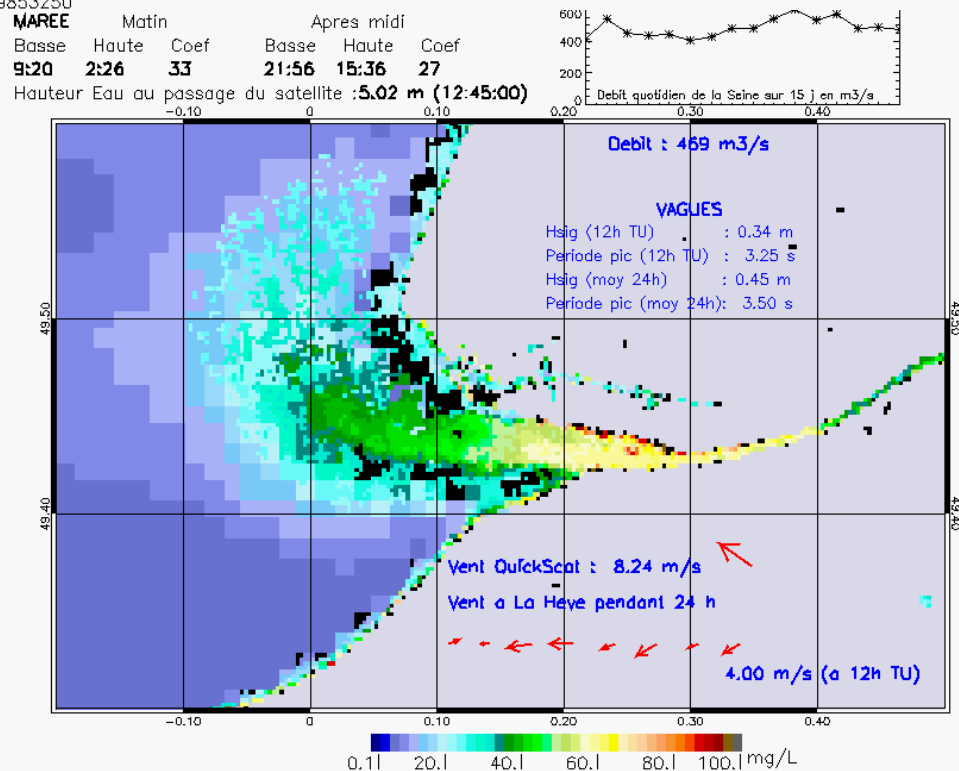


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090317 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.44950197



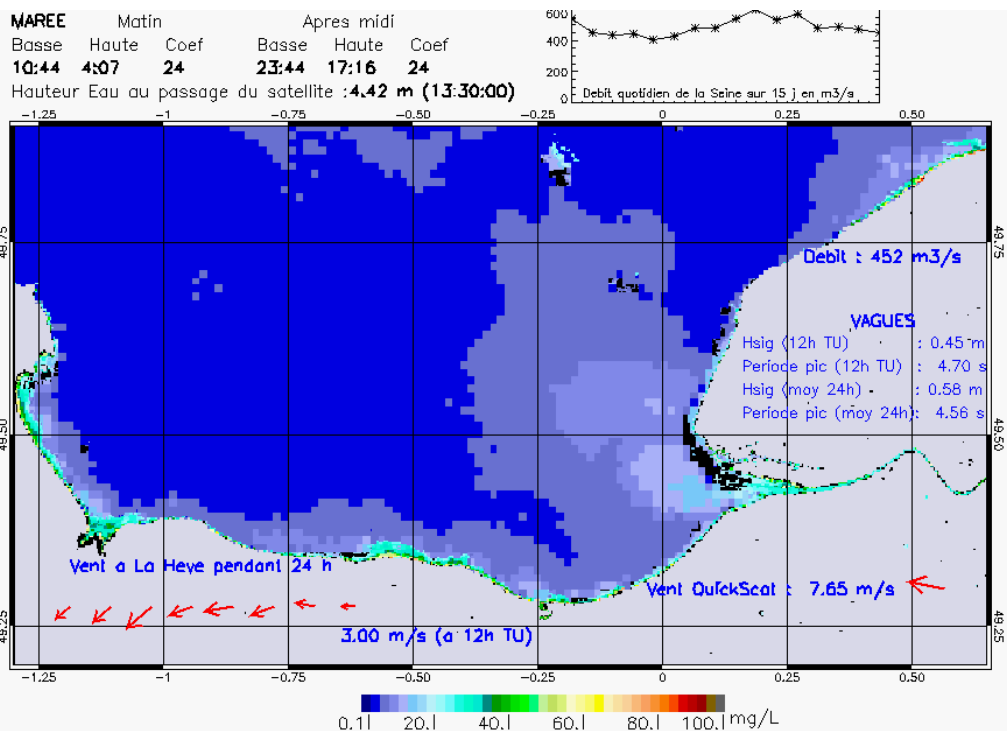
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090319 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69853250



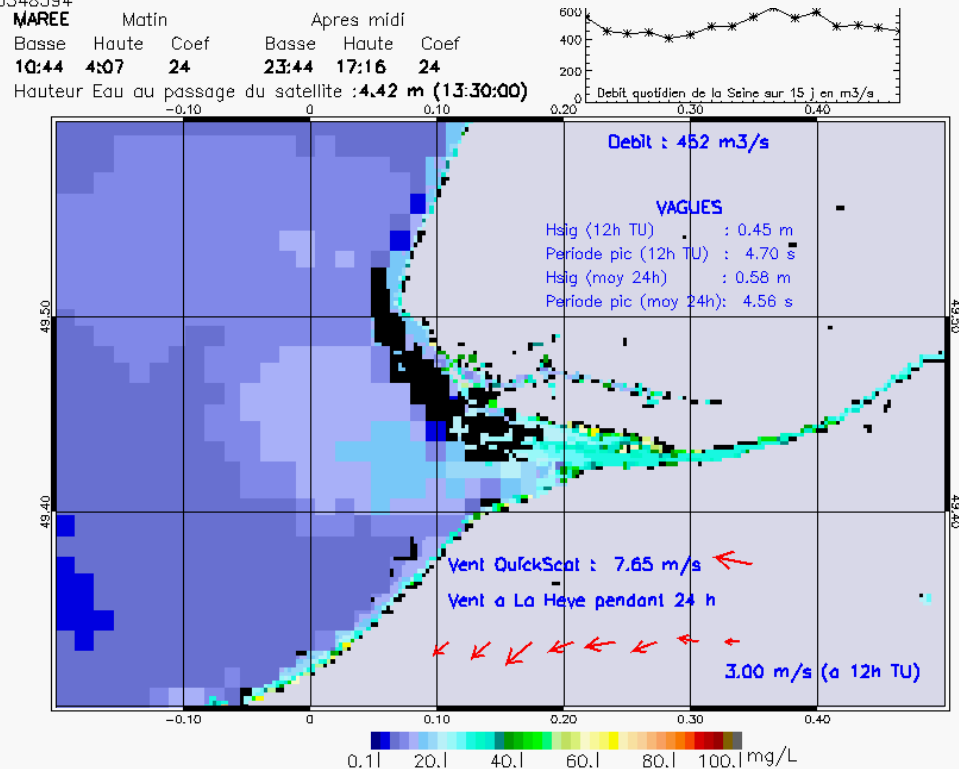
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090319 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.69853250



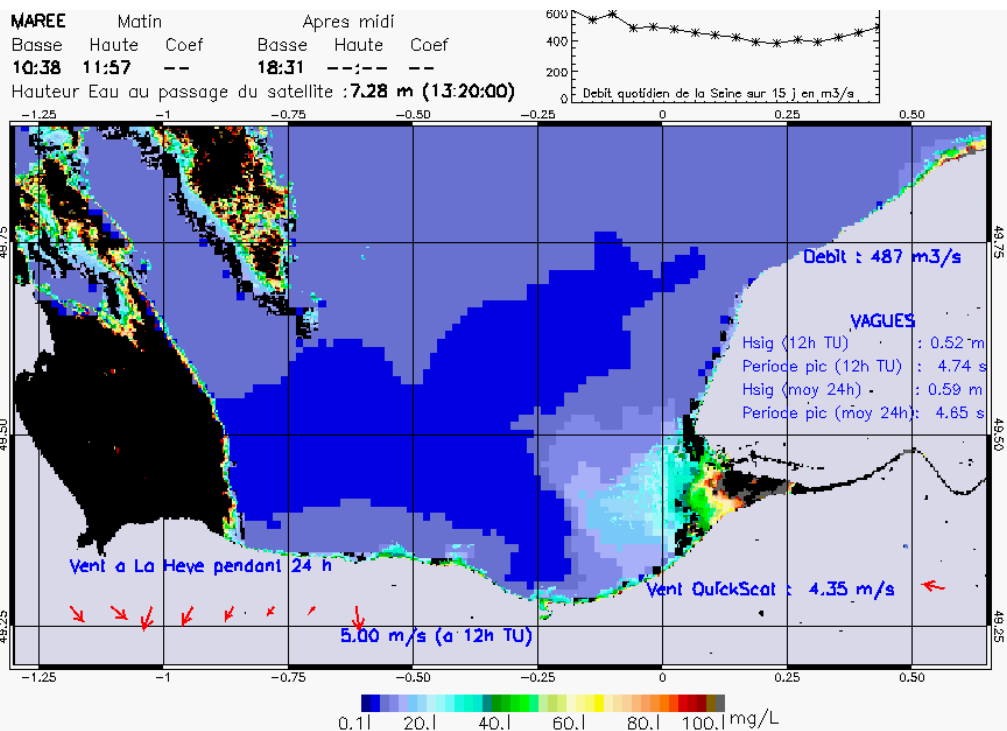
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090320 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.35348594



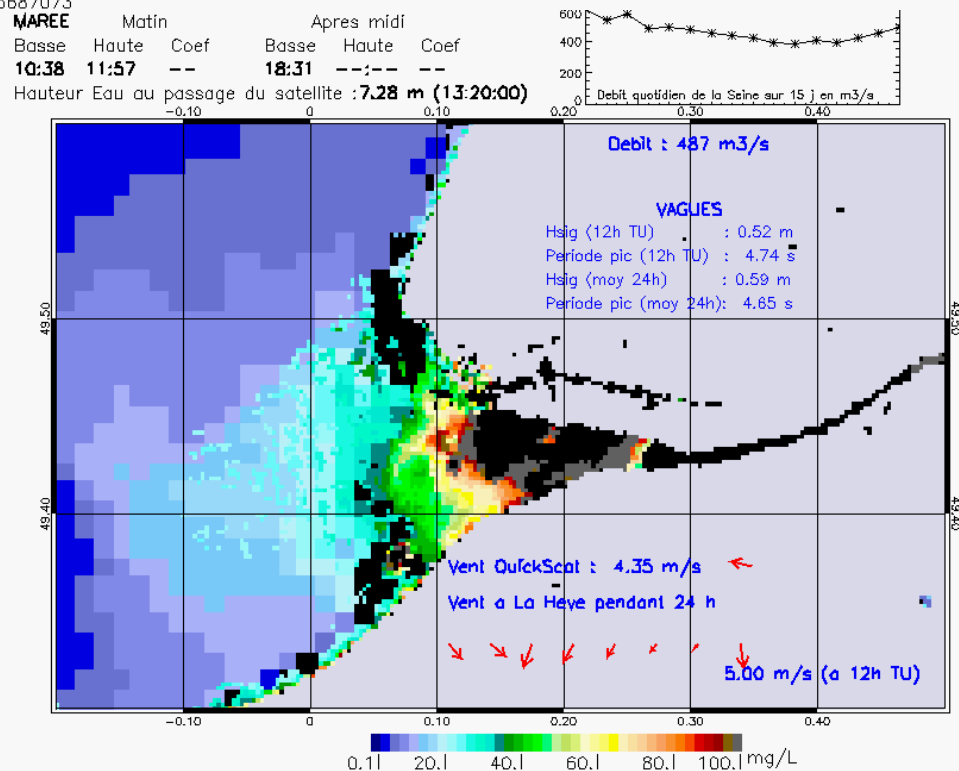
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090320 13:30:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.35348594



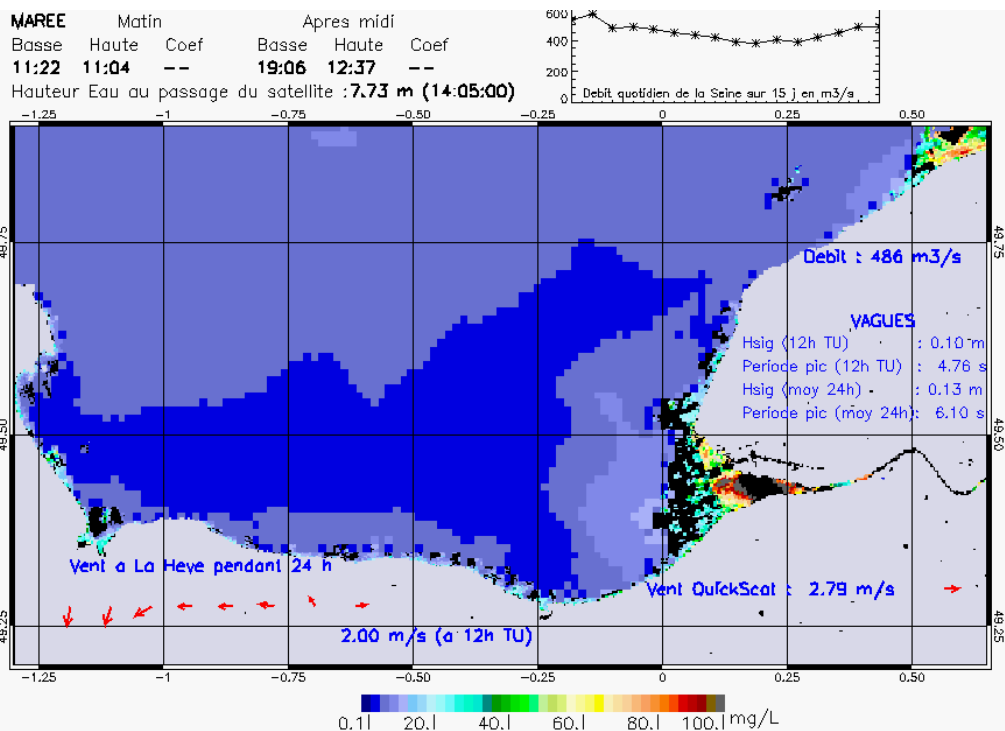
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090329 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.55687073

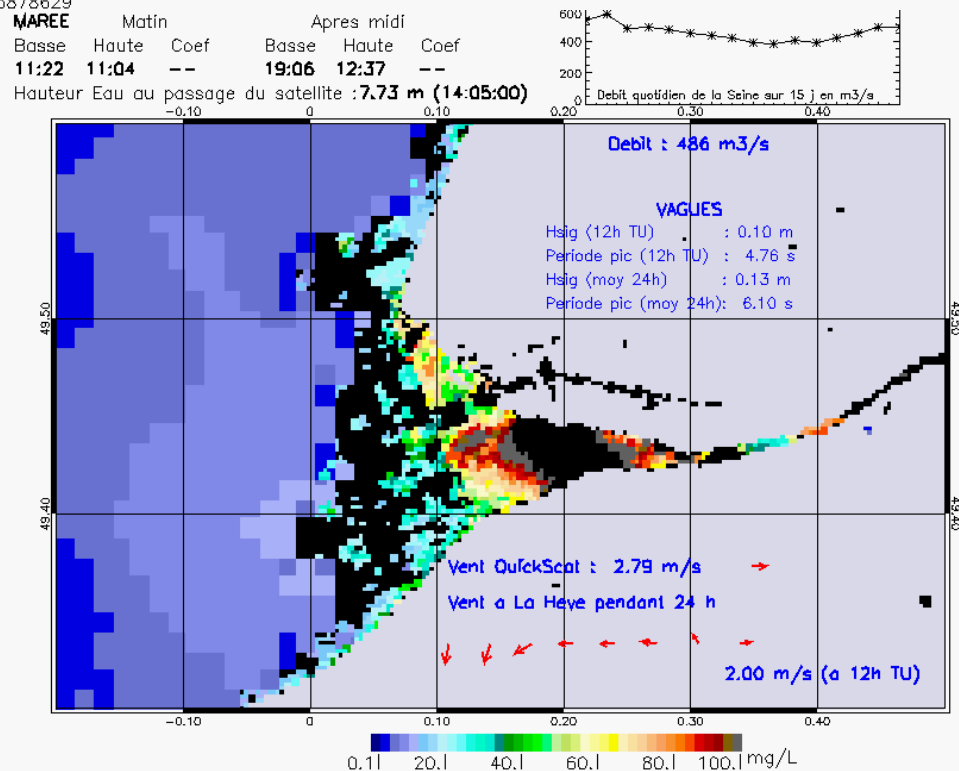


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090329 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

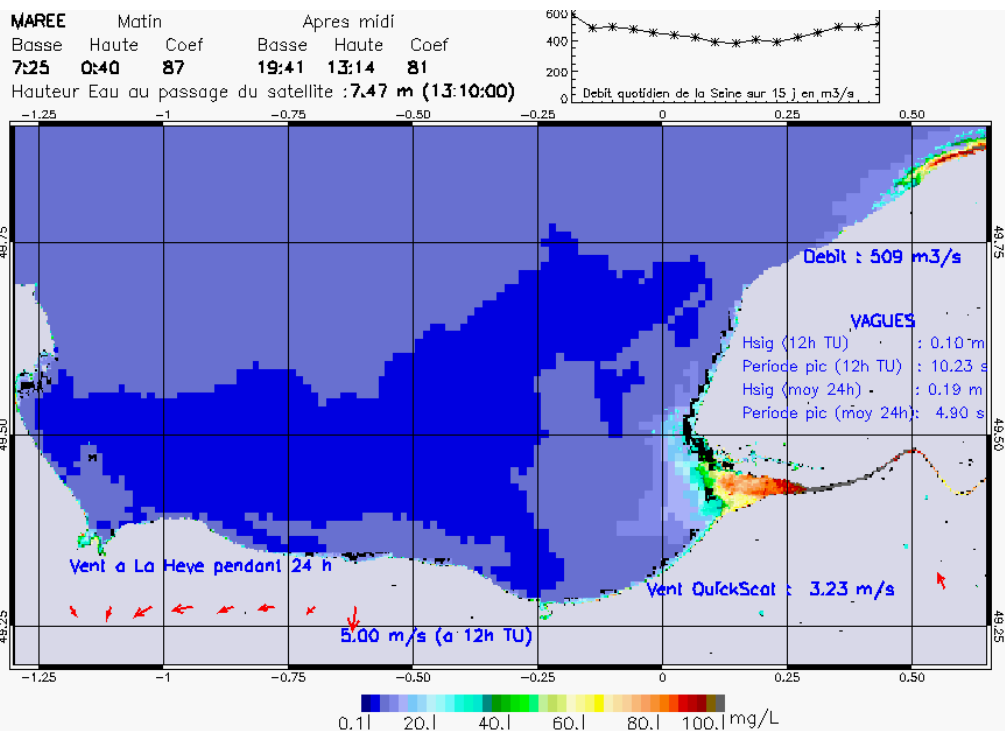
R² = 0.55687073



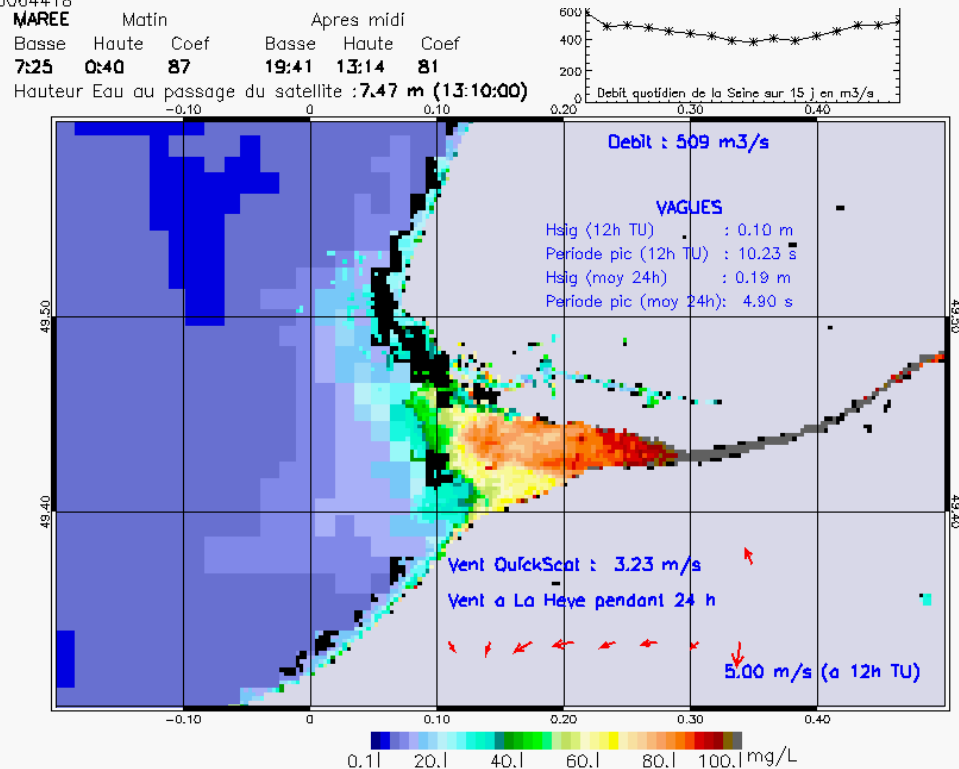
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090330 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.25878629



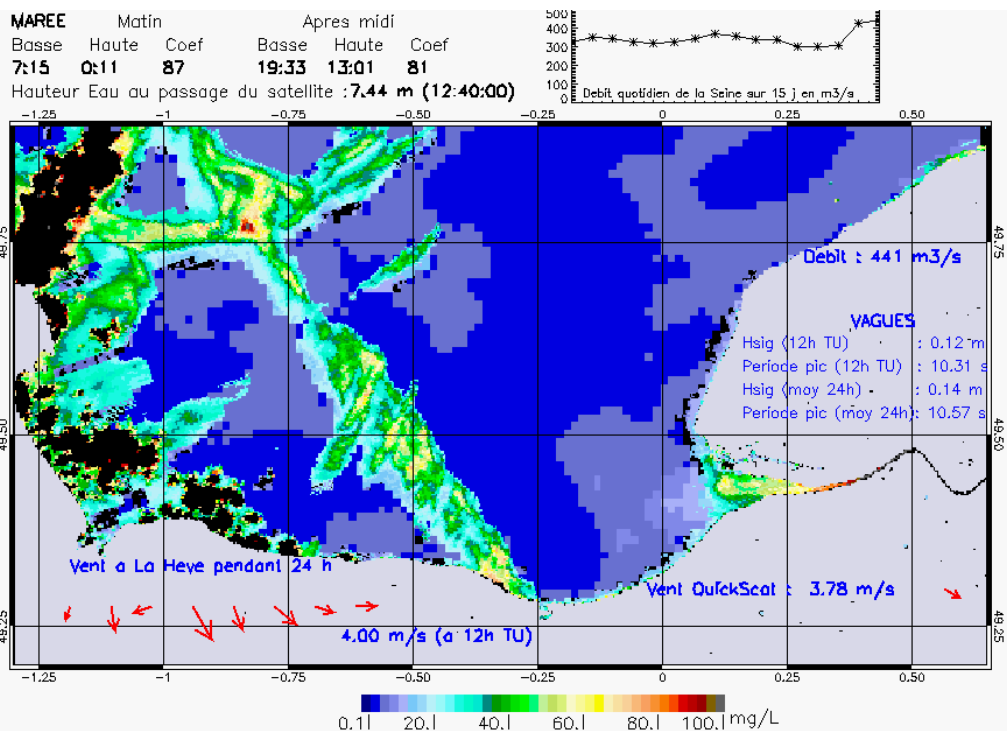
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090330 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.25878629



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090331 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66064418

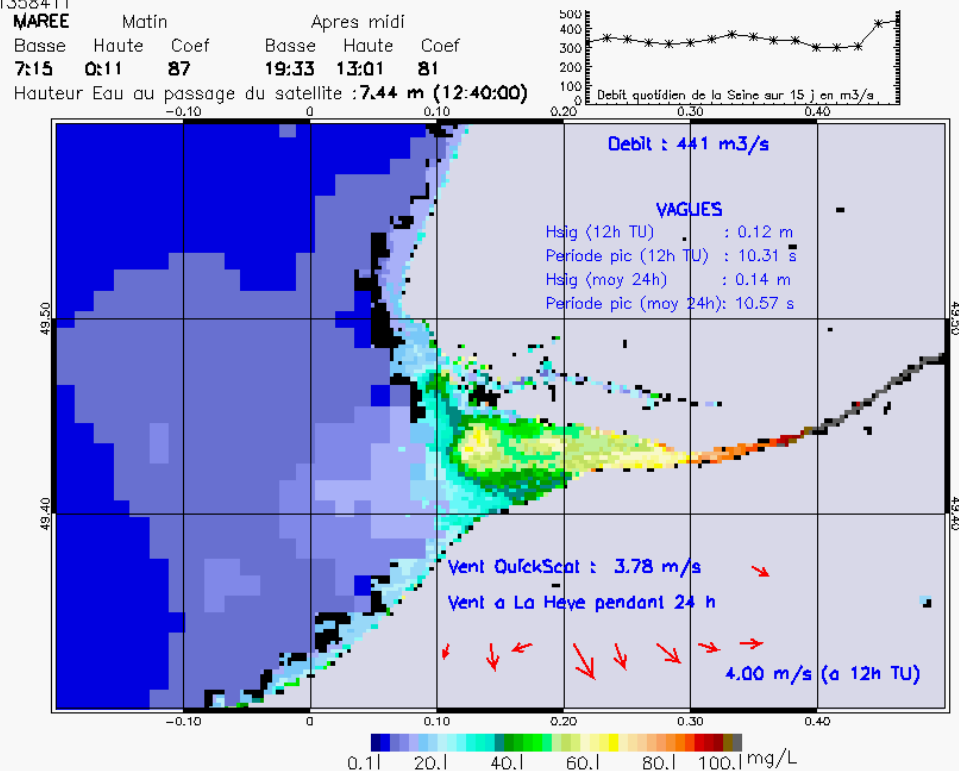


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090331 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.66064418



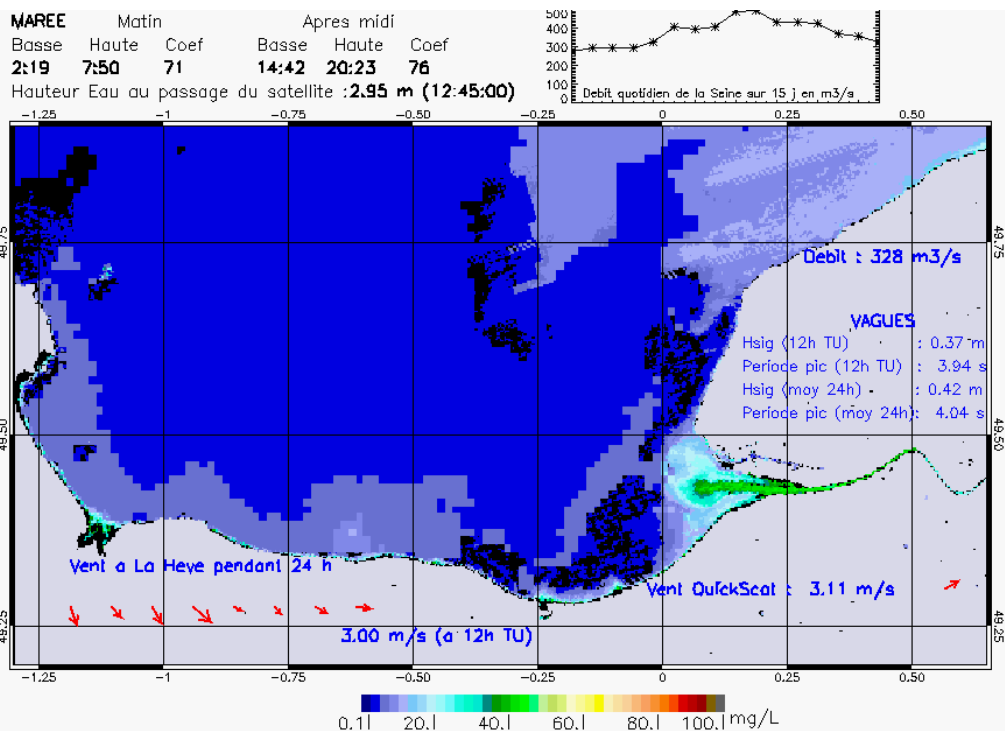
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090429 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71358411



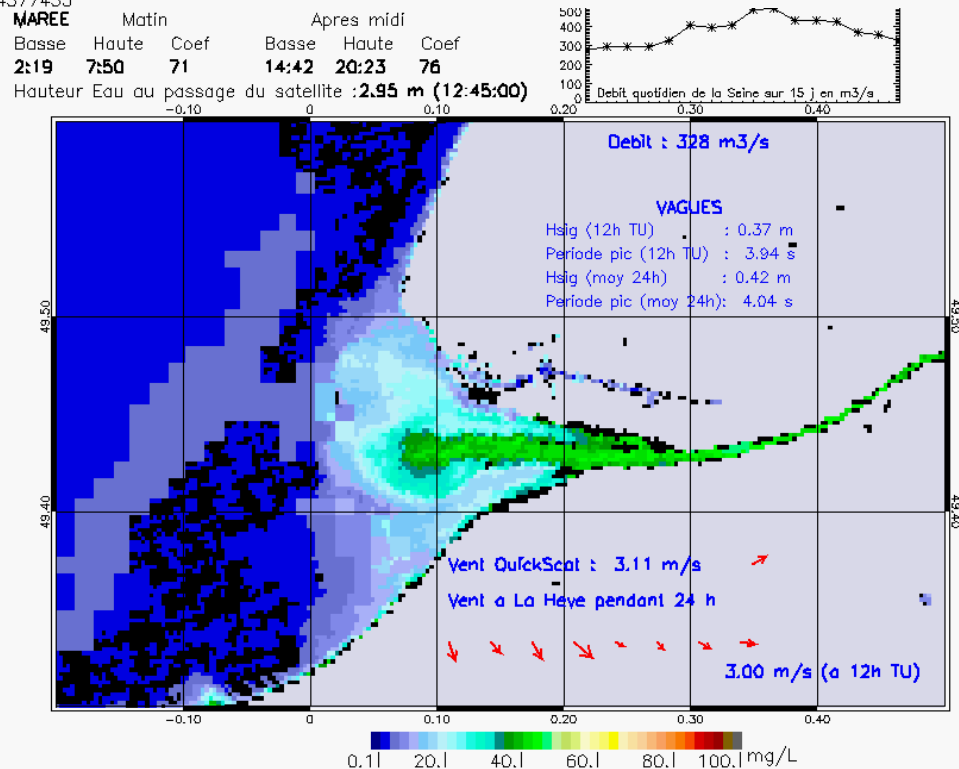
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090429 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71358411



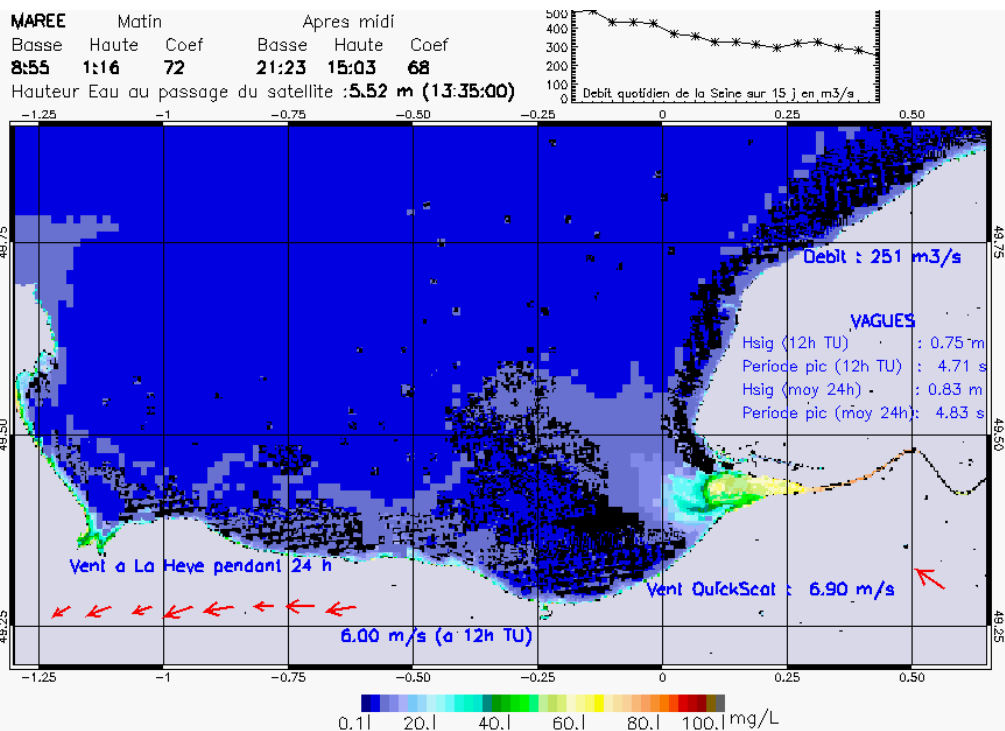
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090522 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.64577433



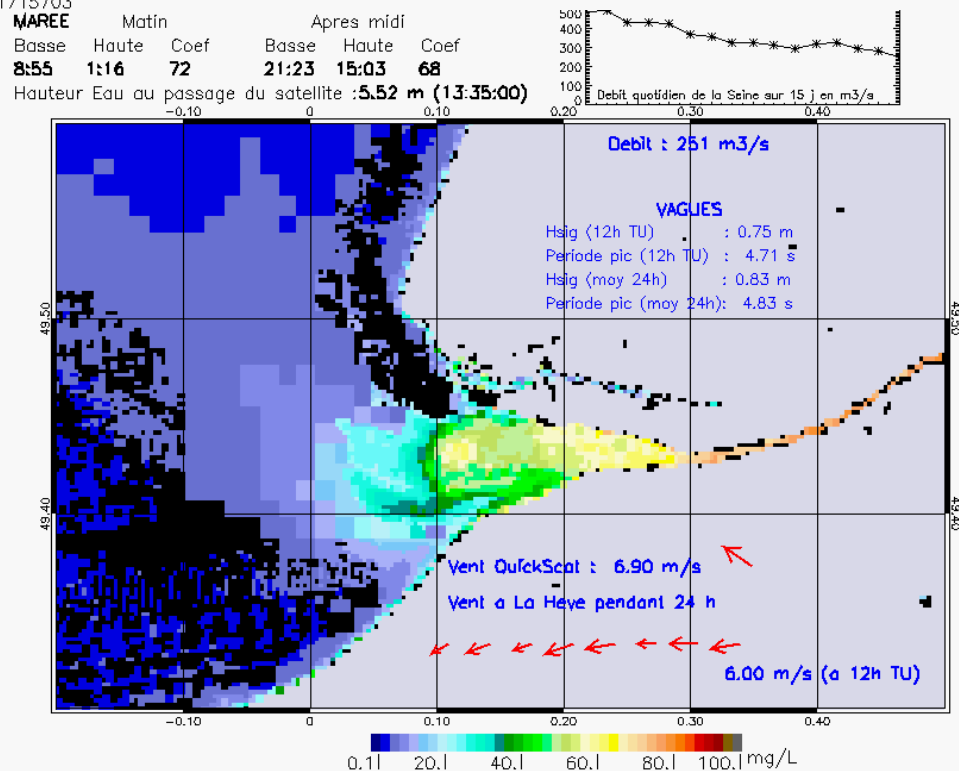
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090522 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.64577433



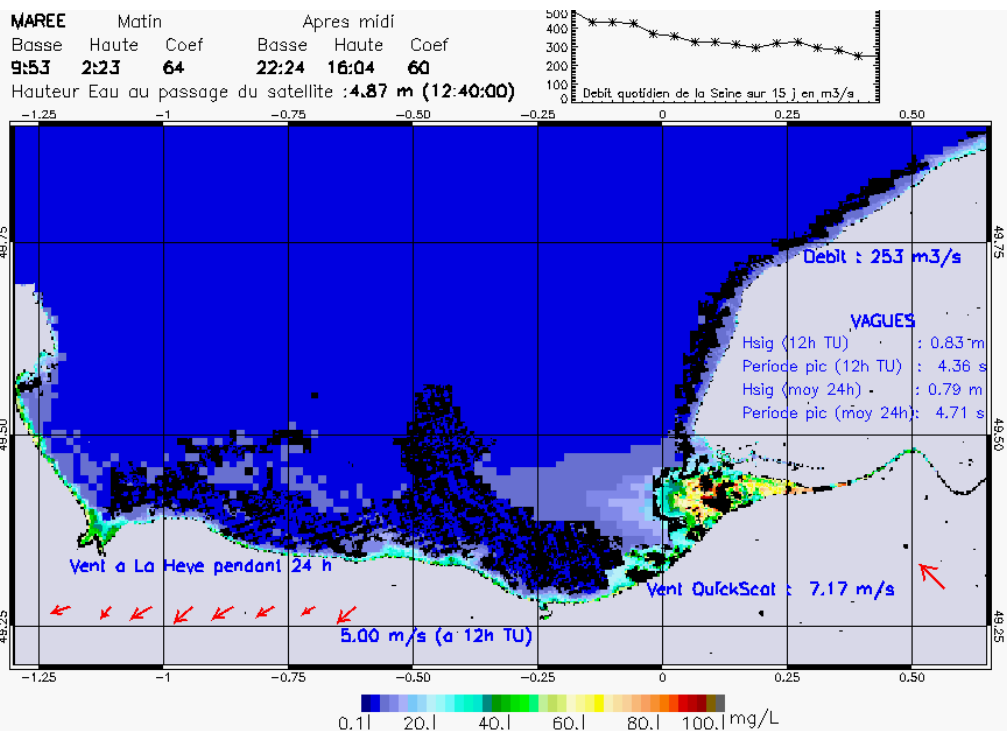
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090530 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71715703



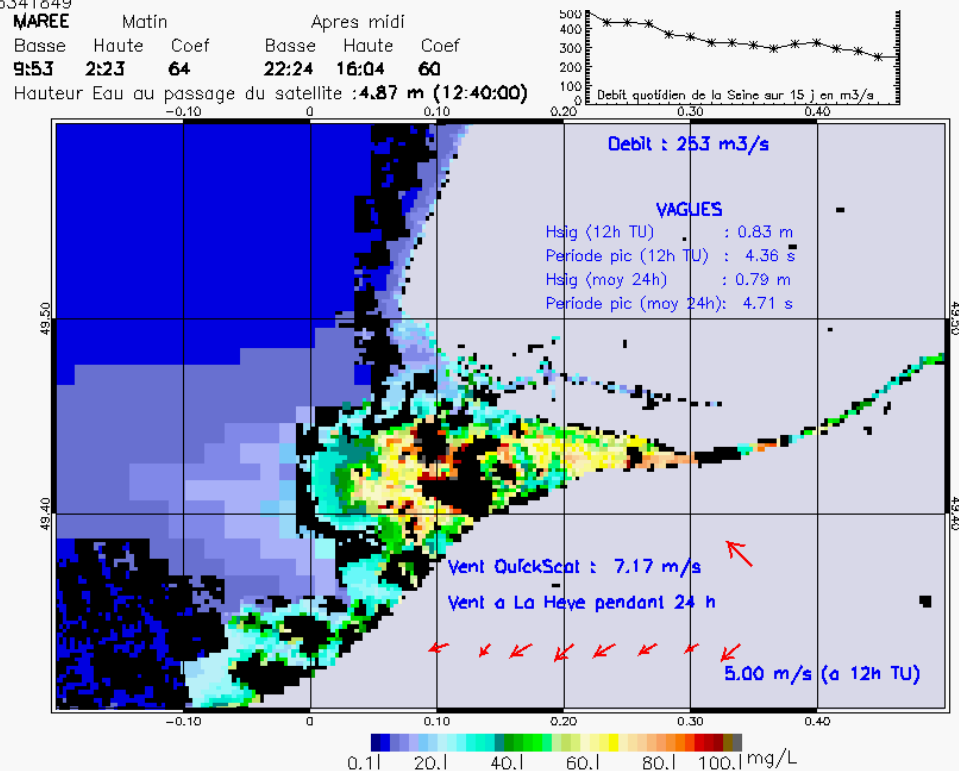
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090530 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71715703



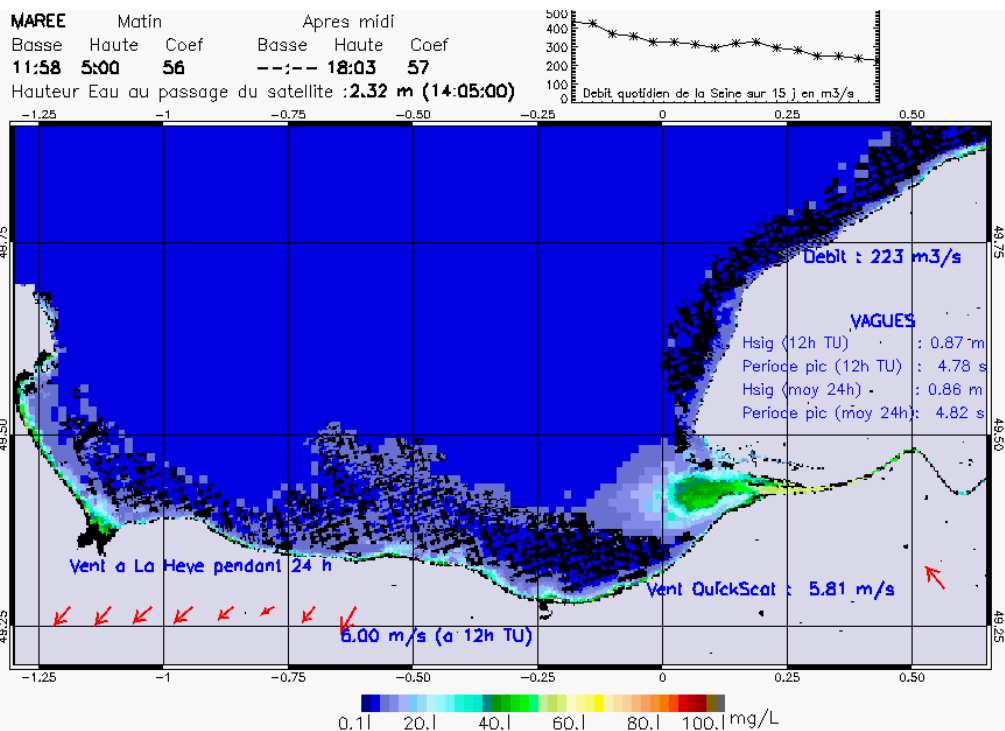
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090531 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66341849

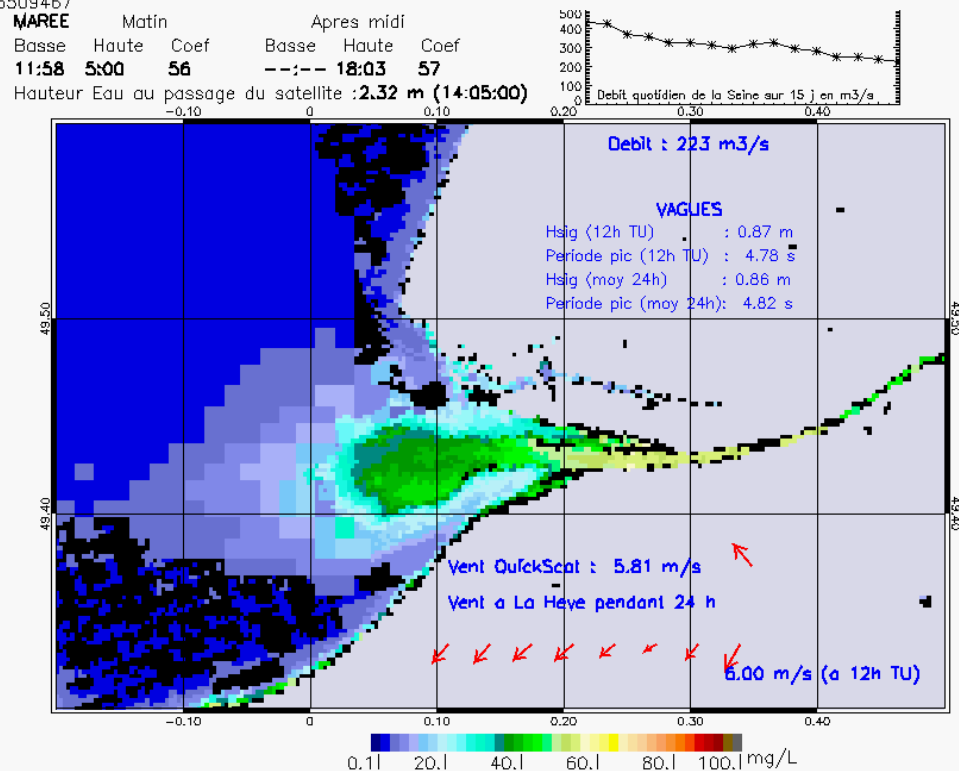


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090531 12:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

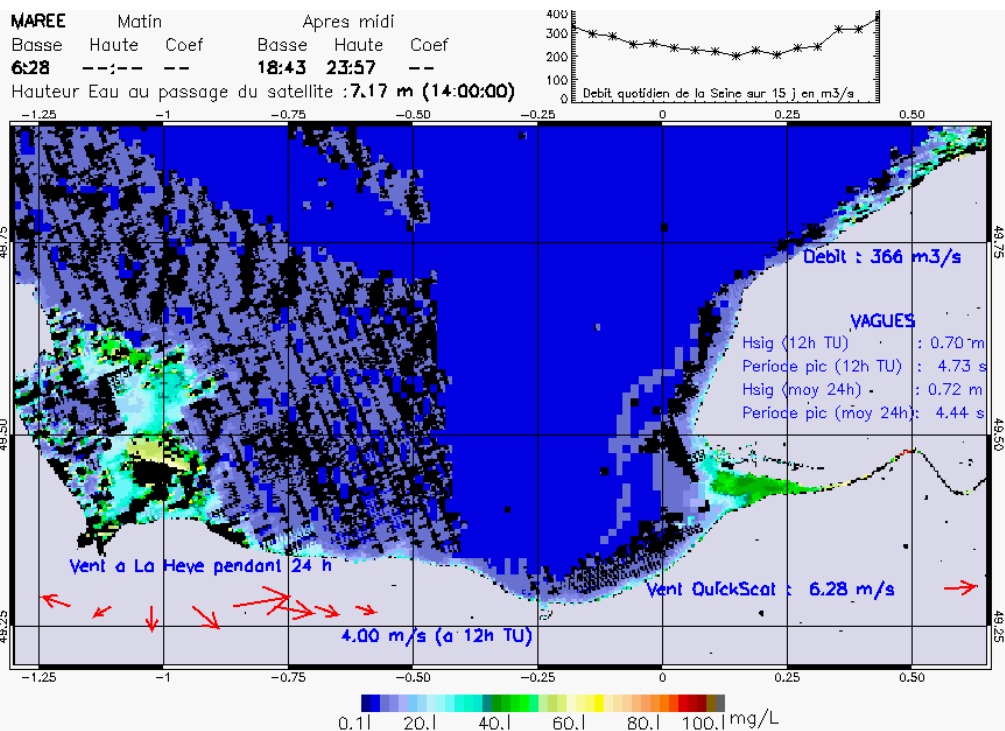
R² = 0.66341849



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090602 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.56509467

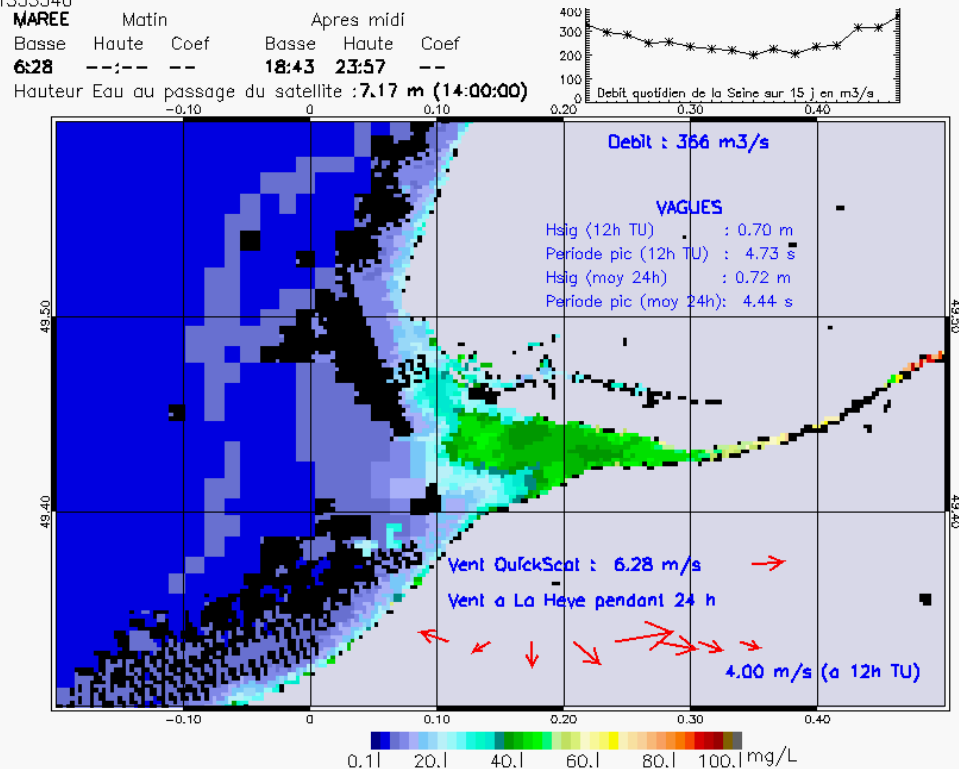


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090602 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.56509467



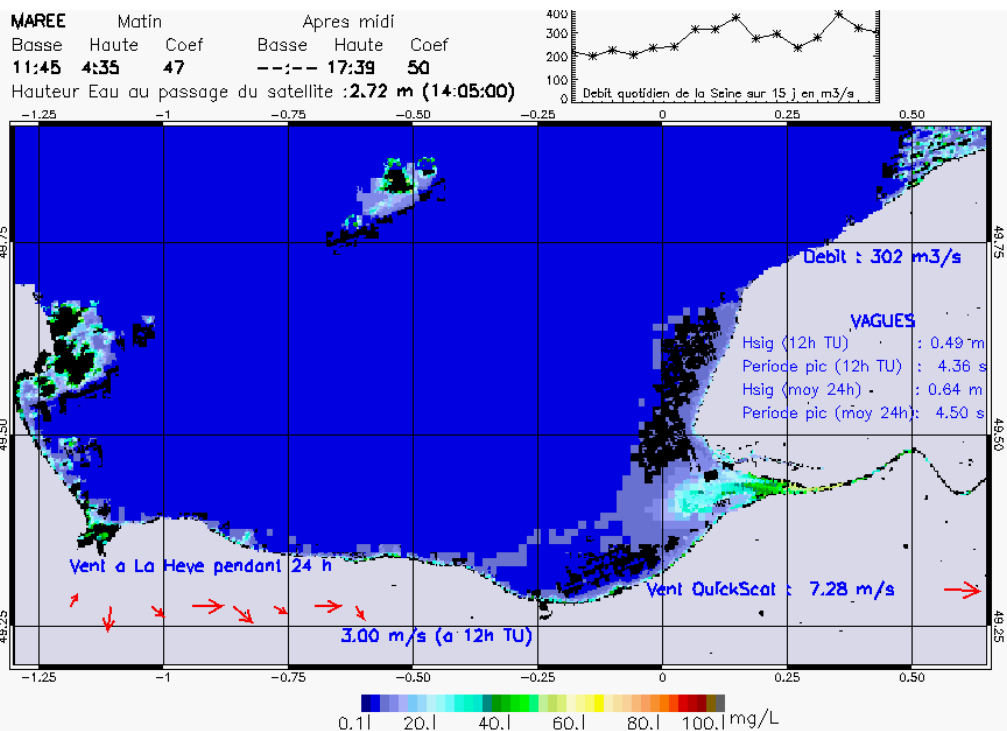
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090611 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71535340



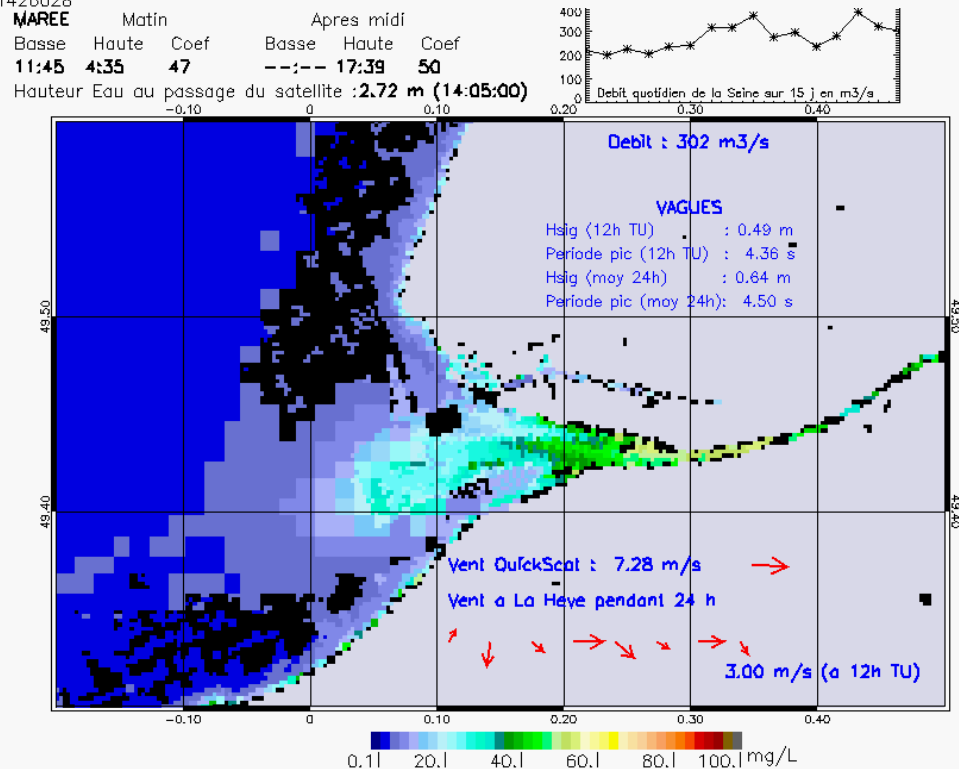
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090611 14:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71535340



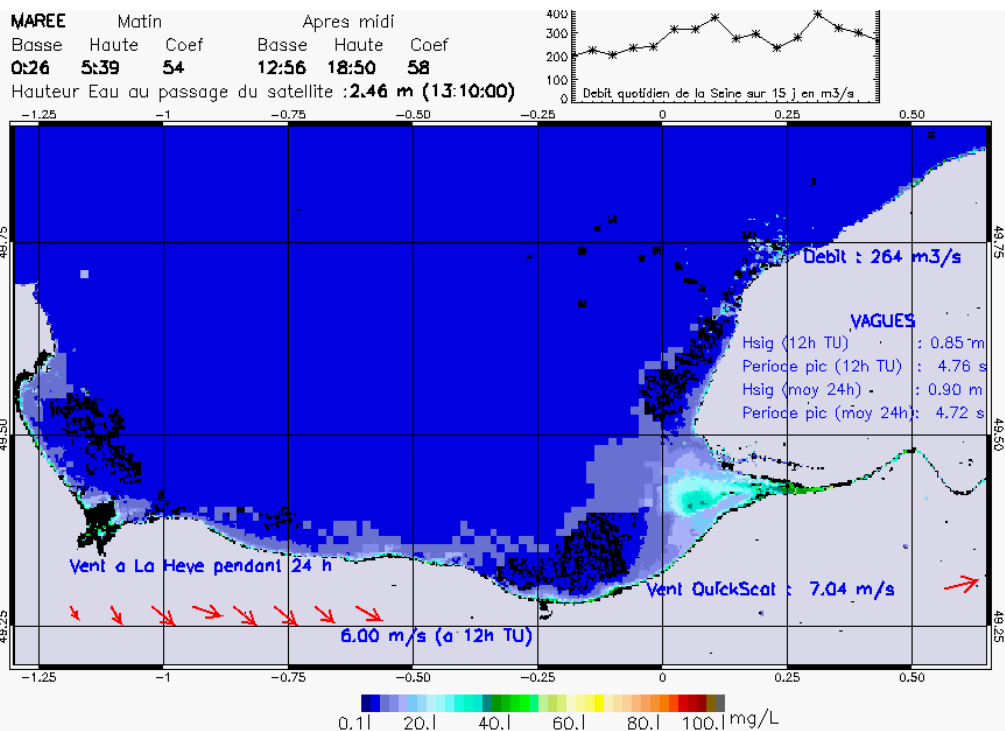
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090618 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71426028



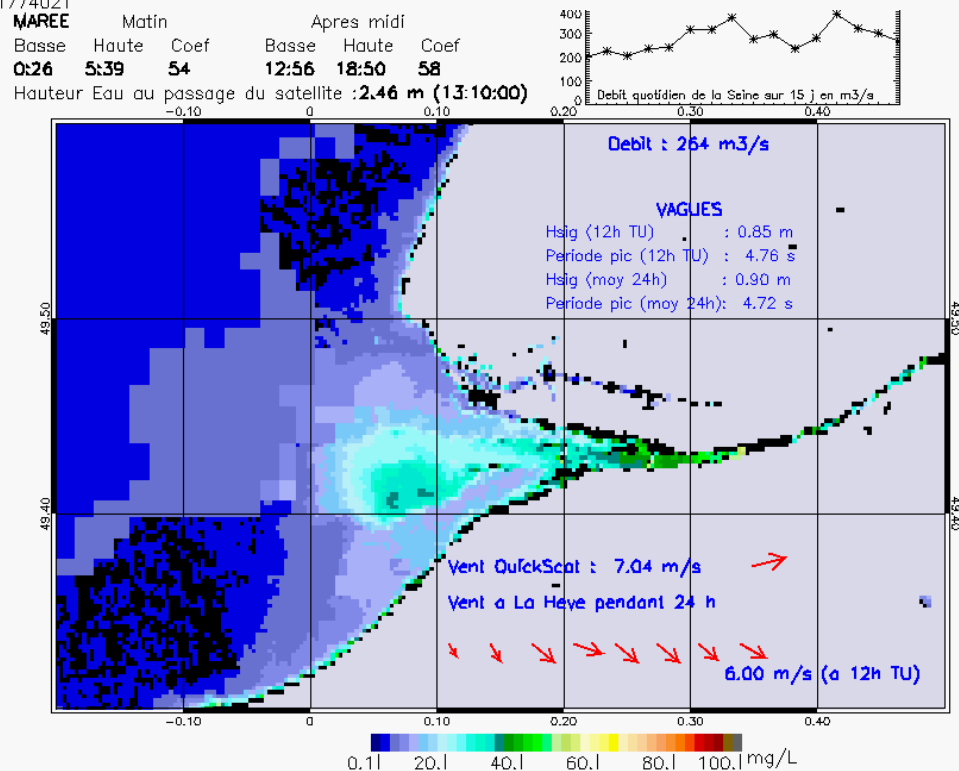
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090618 14:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.71426028



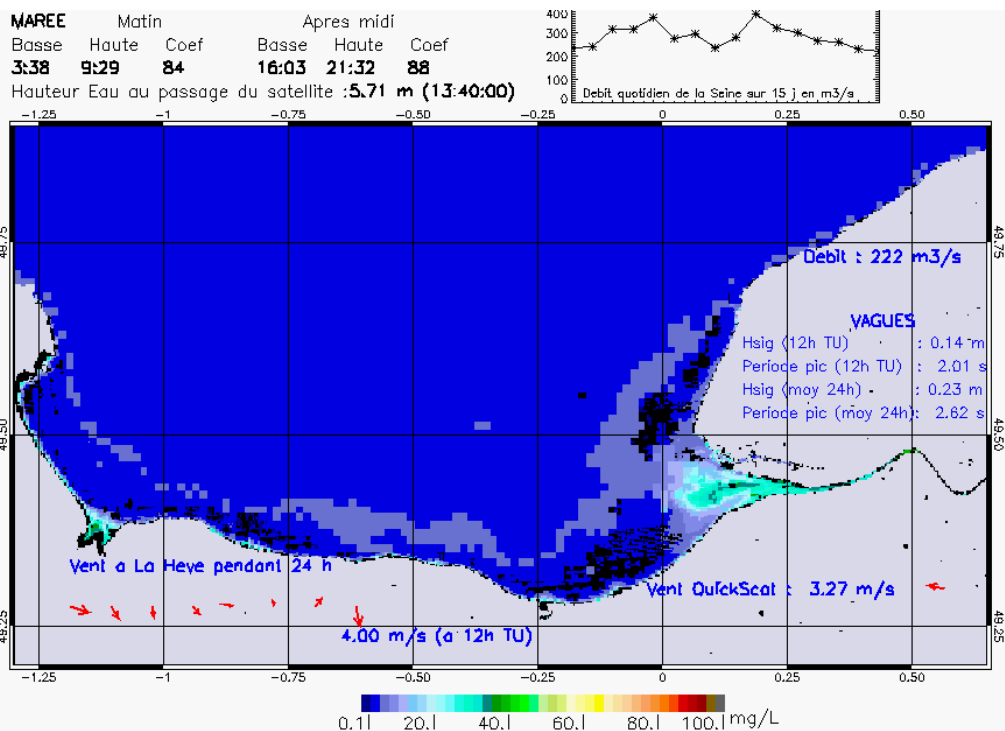
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090619 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81774021



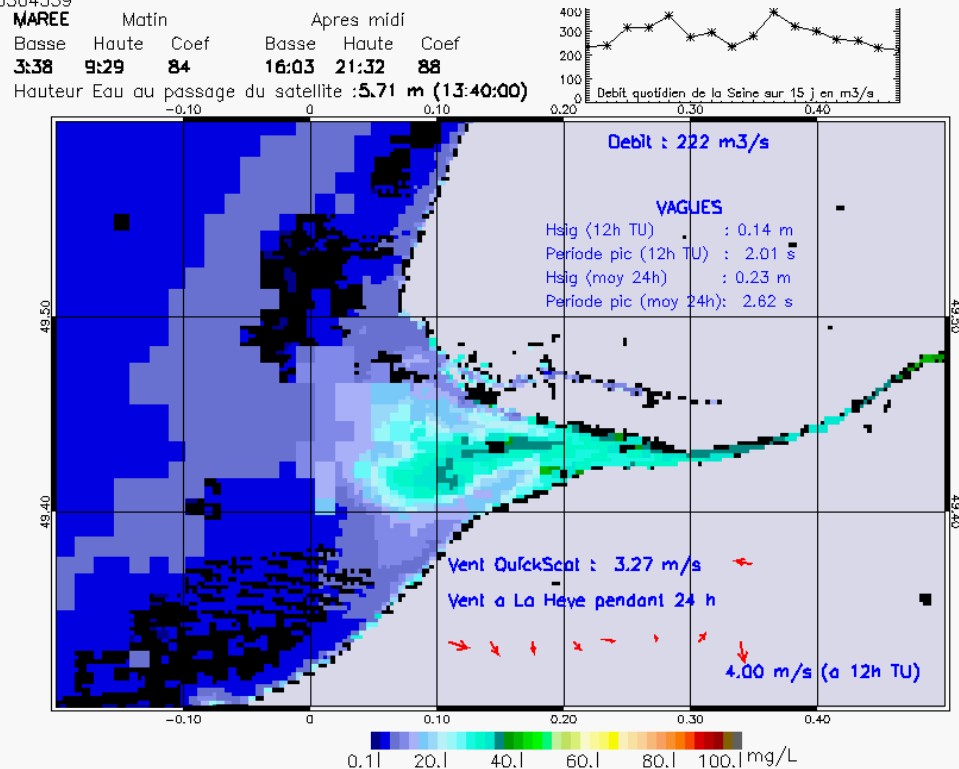
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090619 13:10:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81774021



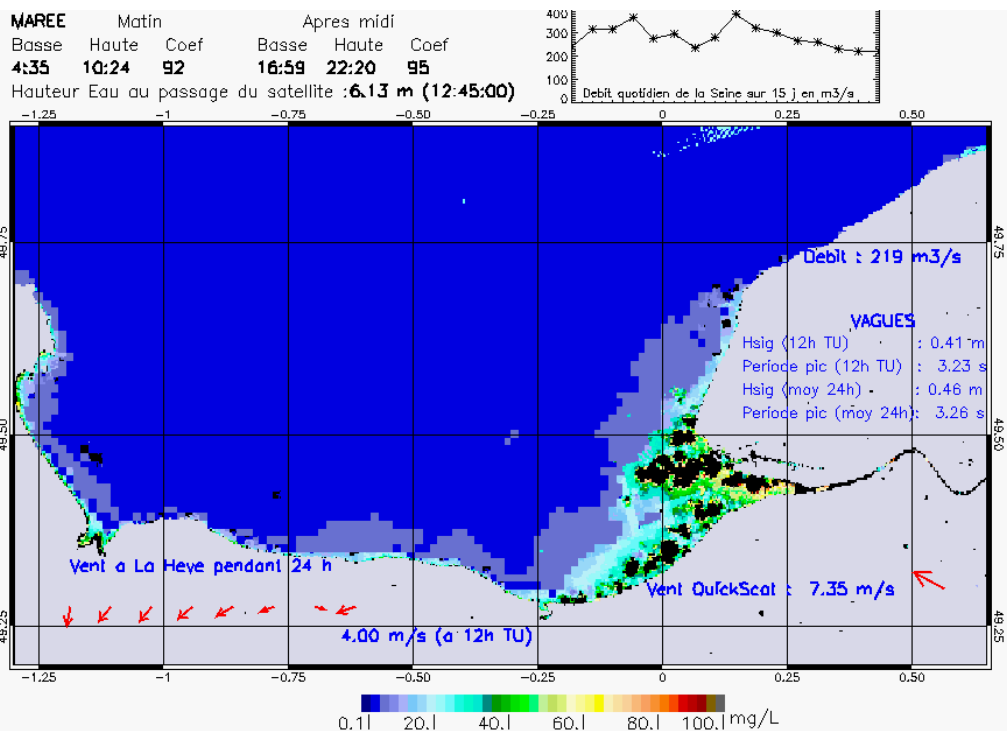
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090622 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.80304559

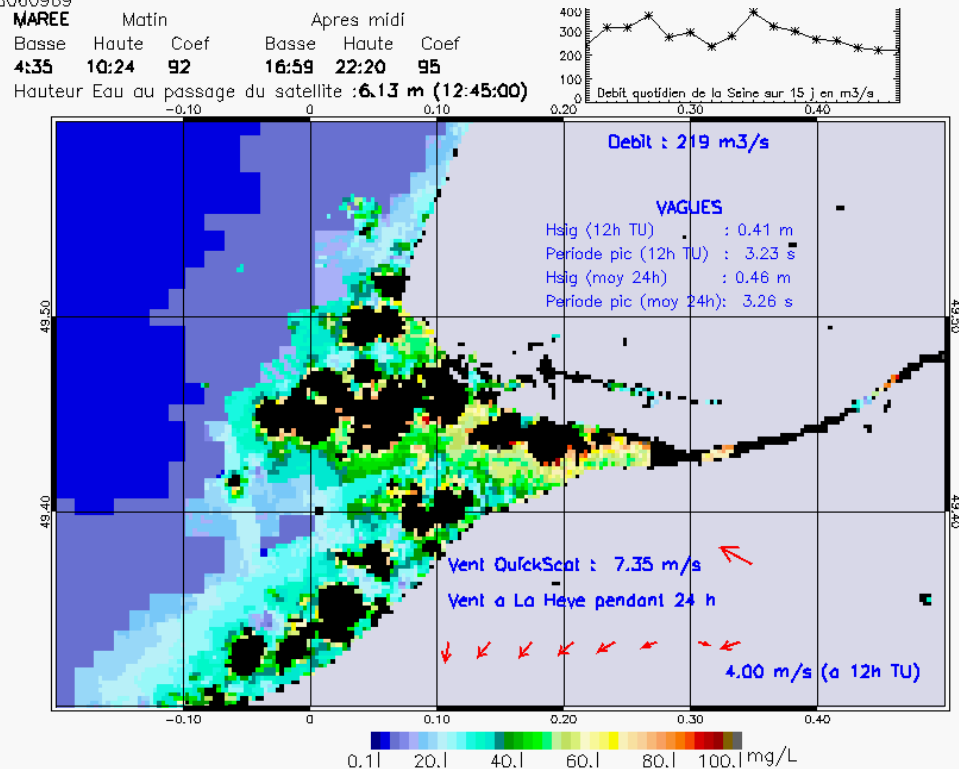


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090622 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

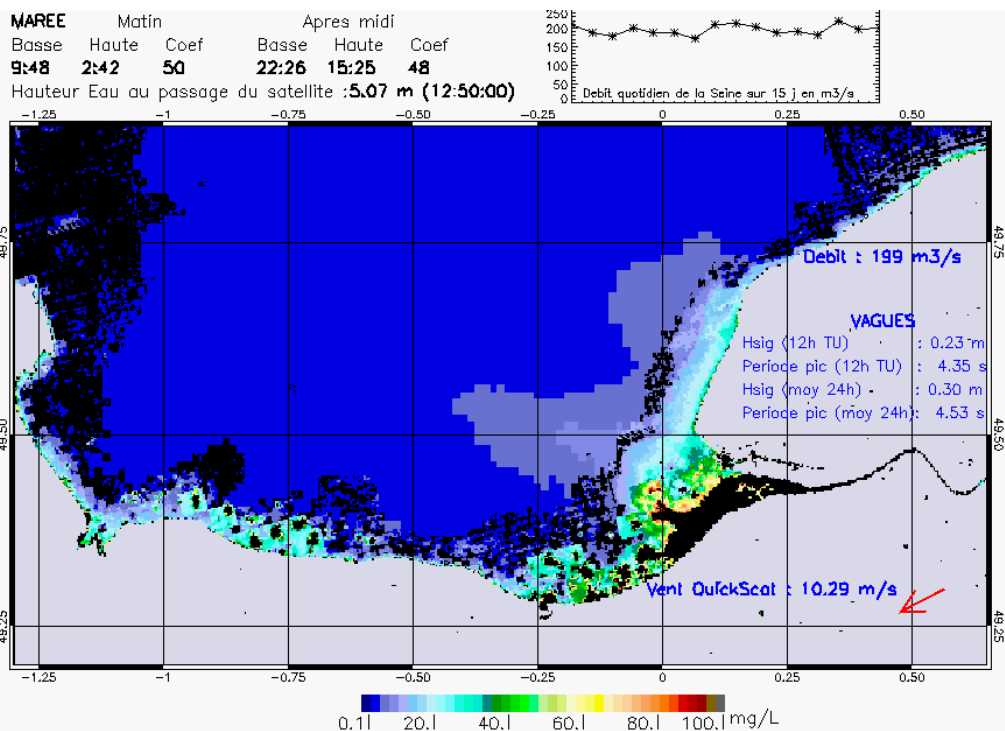
R² = 0.80304559



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090623 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.38060969

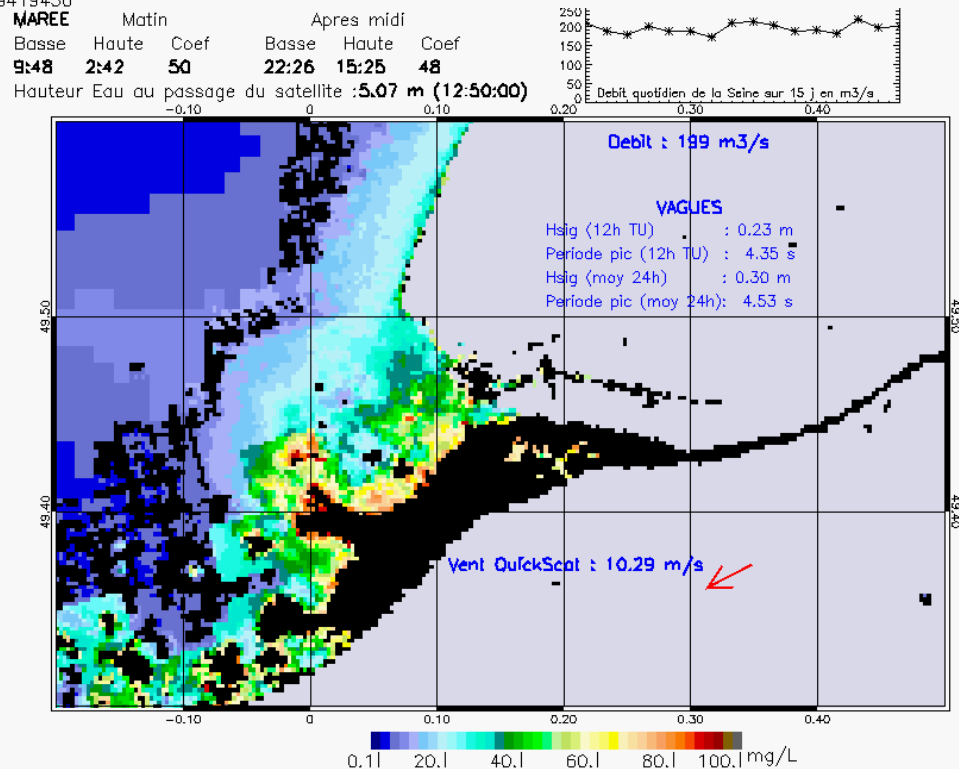


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090623 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.38060969



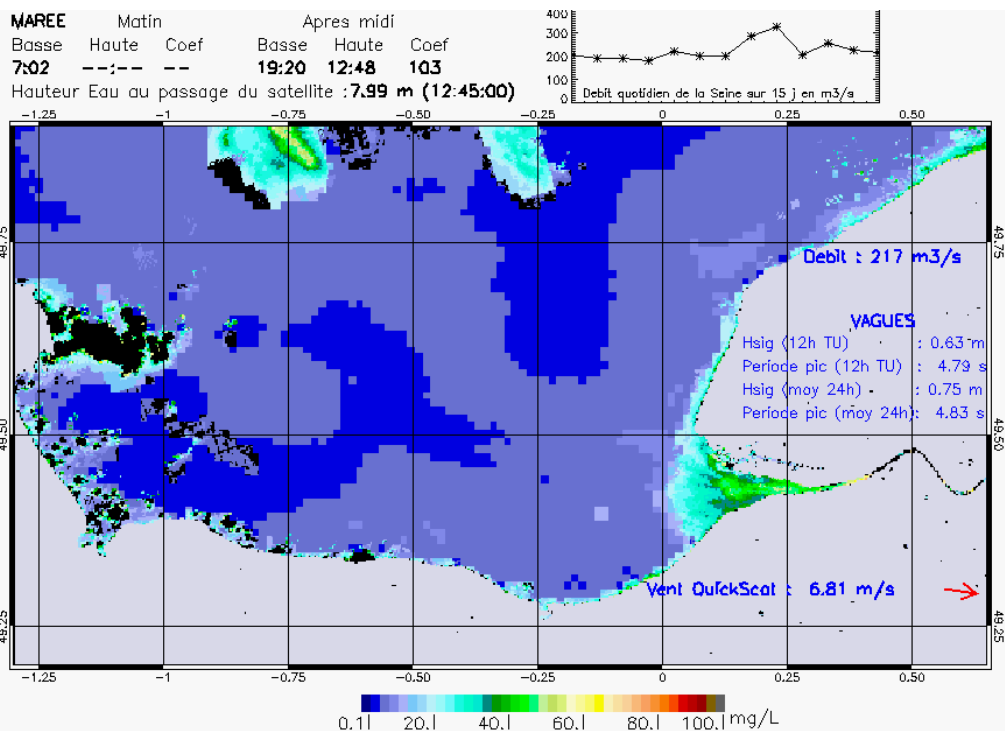
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090716 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.59419450



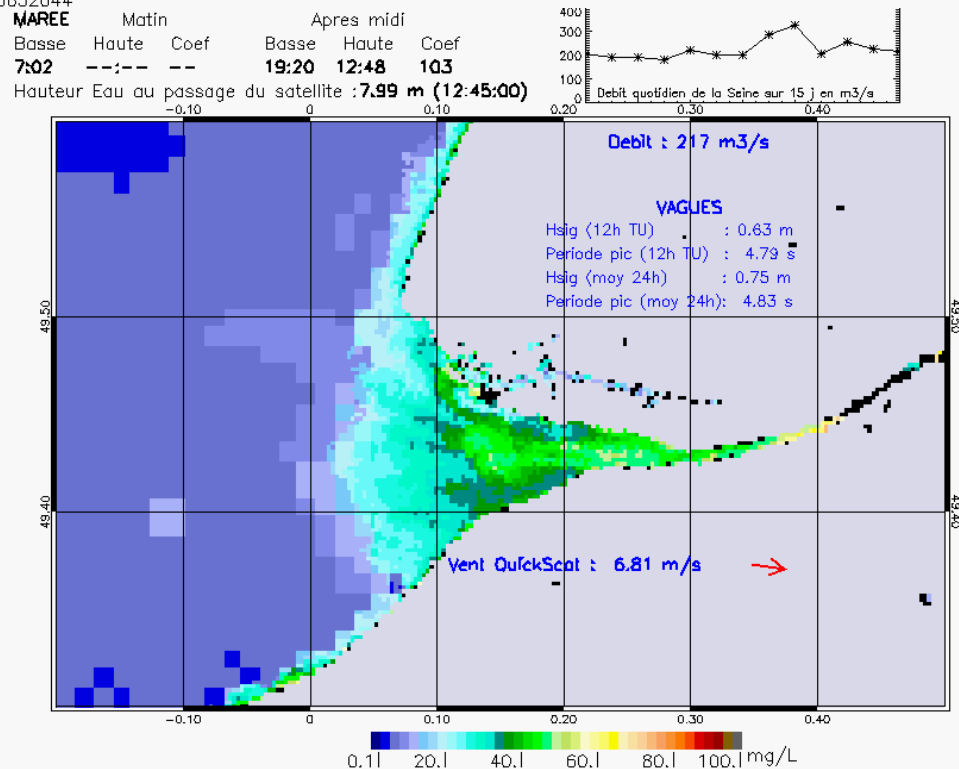
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090716 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.59419450



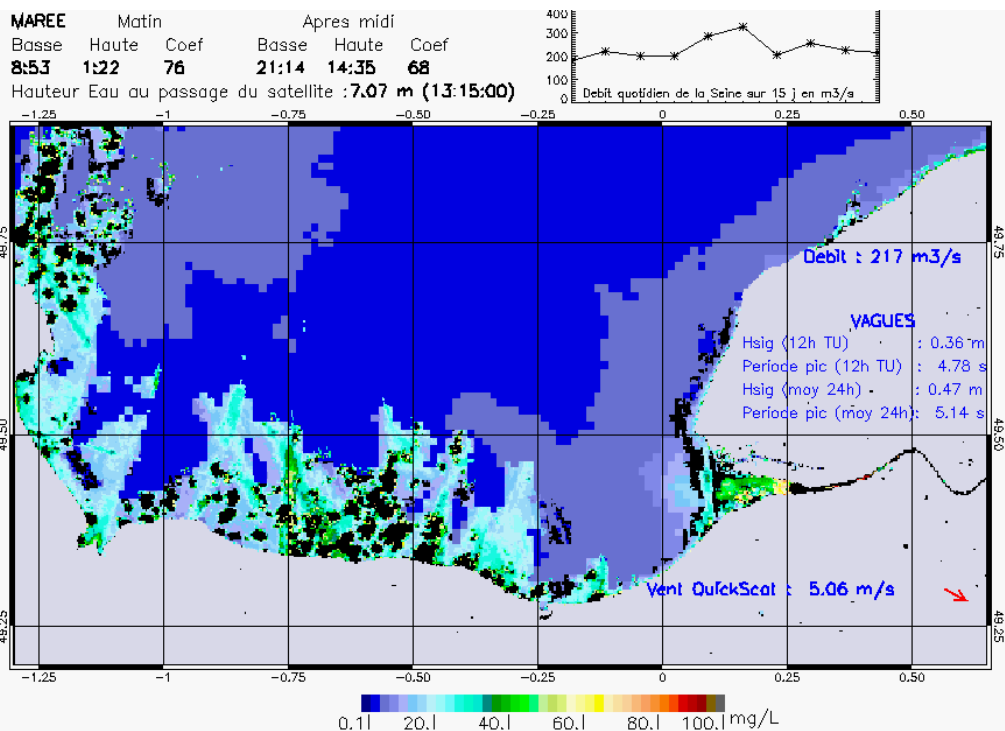
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090725 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66632044



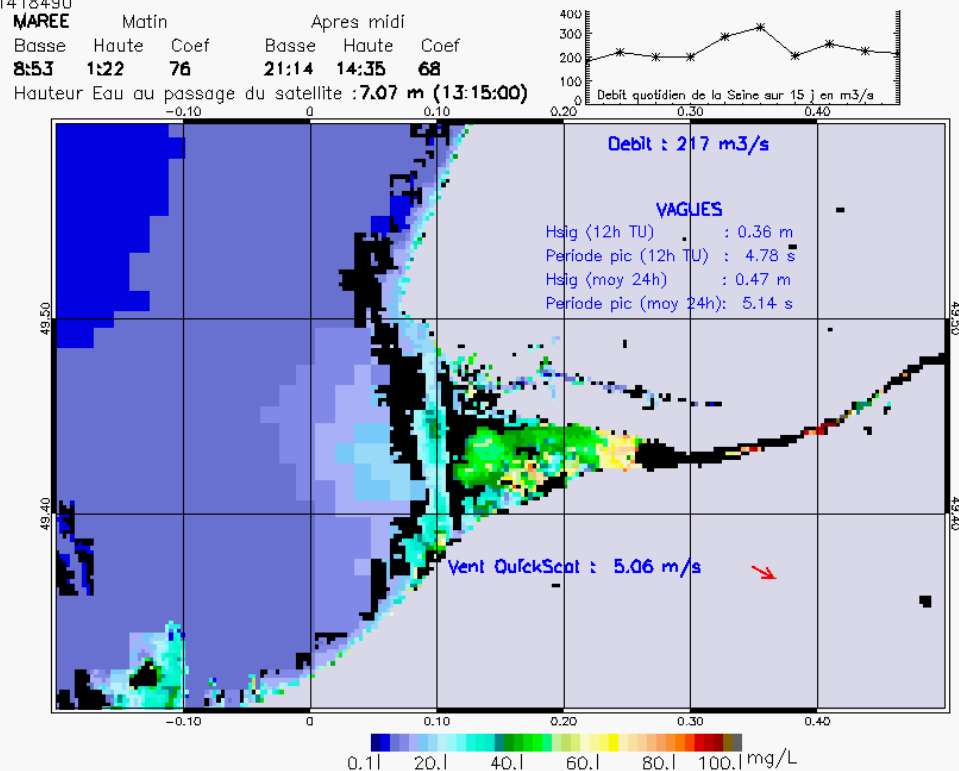
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090725 12:45:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.66632044



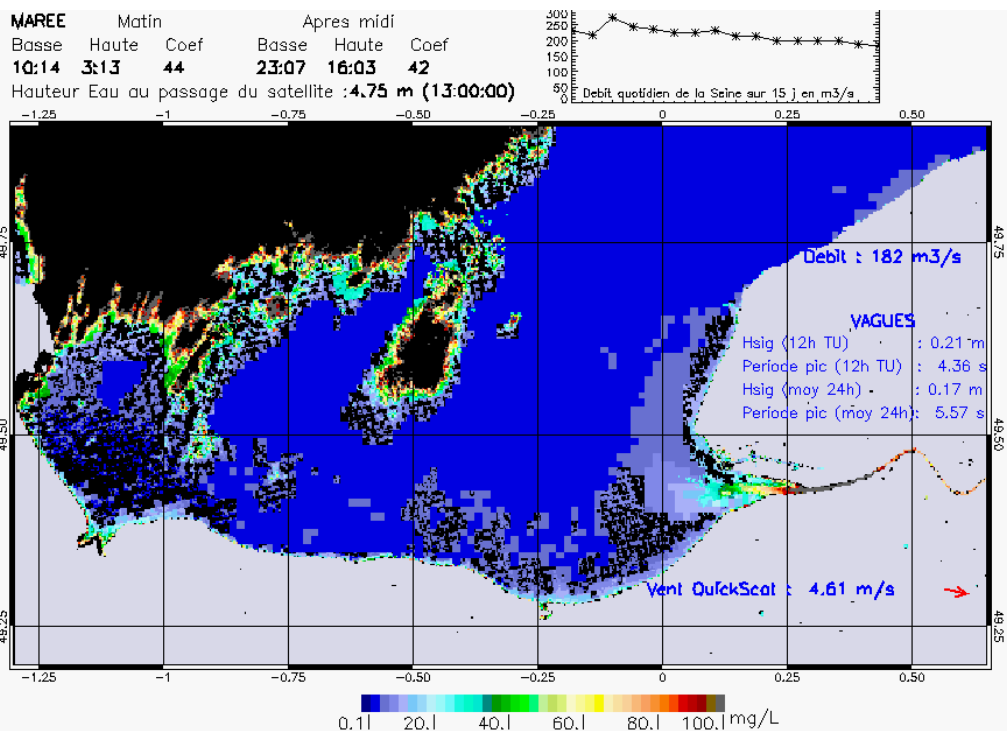
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090728 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.21418490



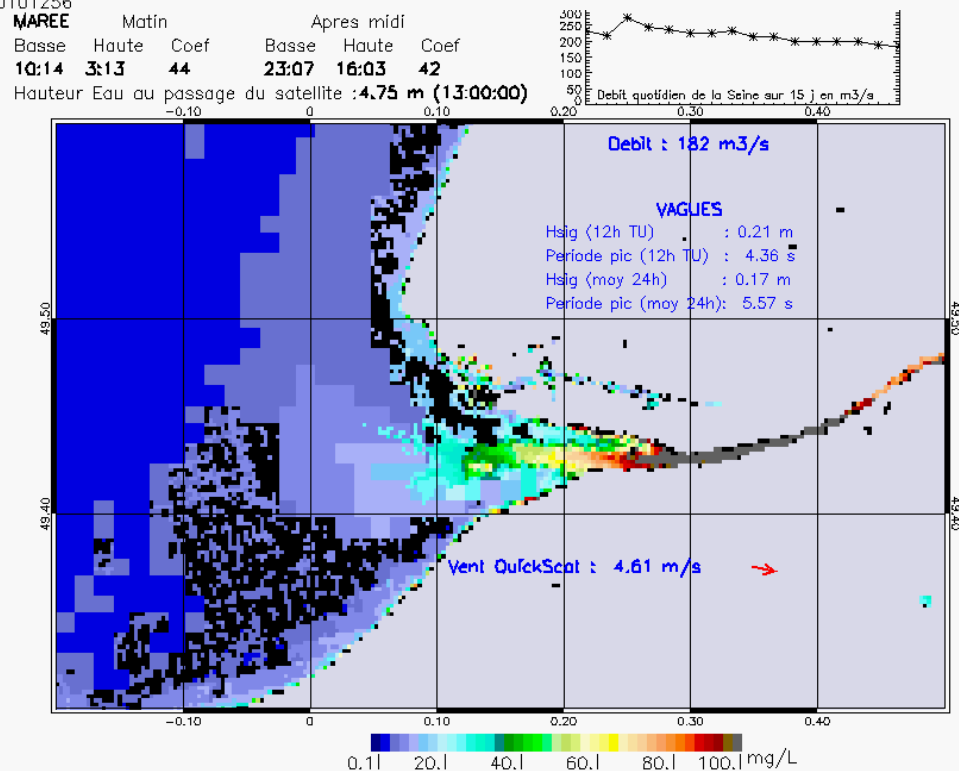
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090728 13:15:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.21418490



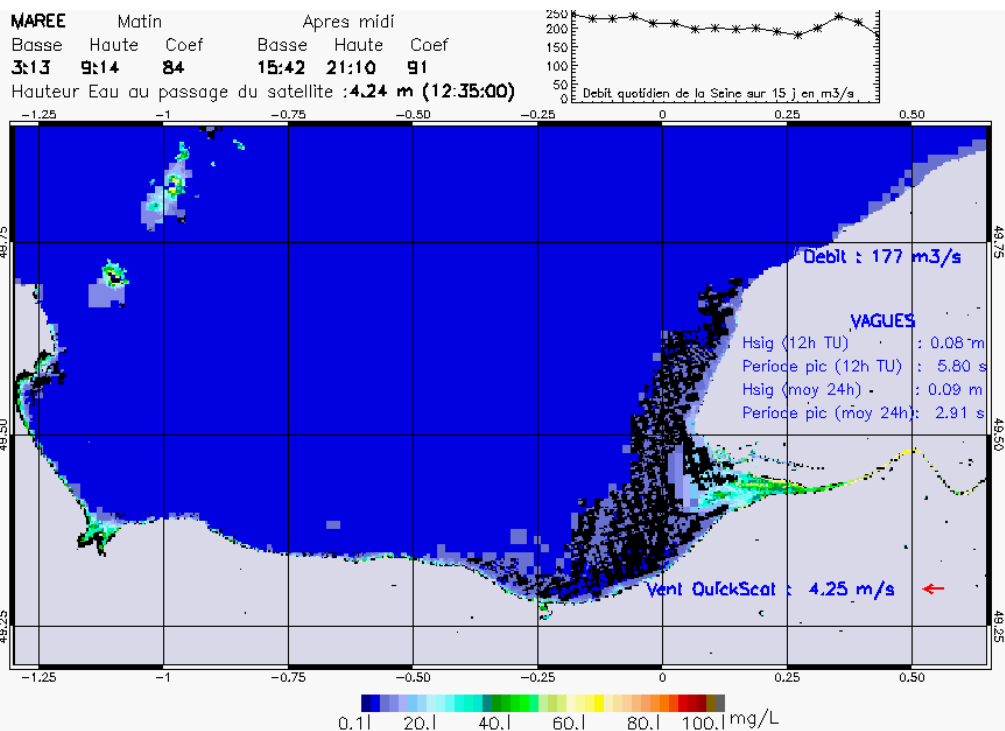
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20090815 13:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50101256



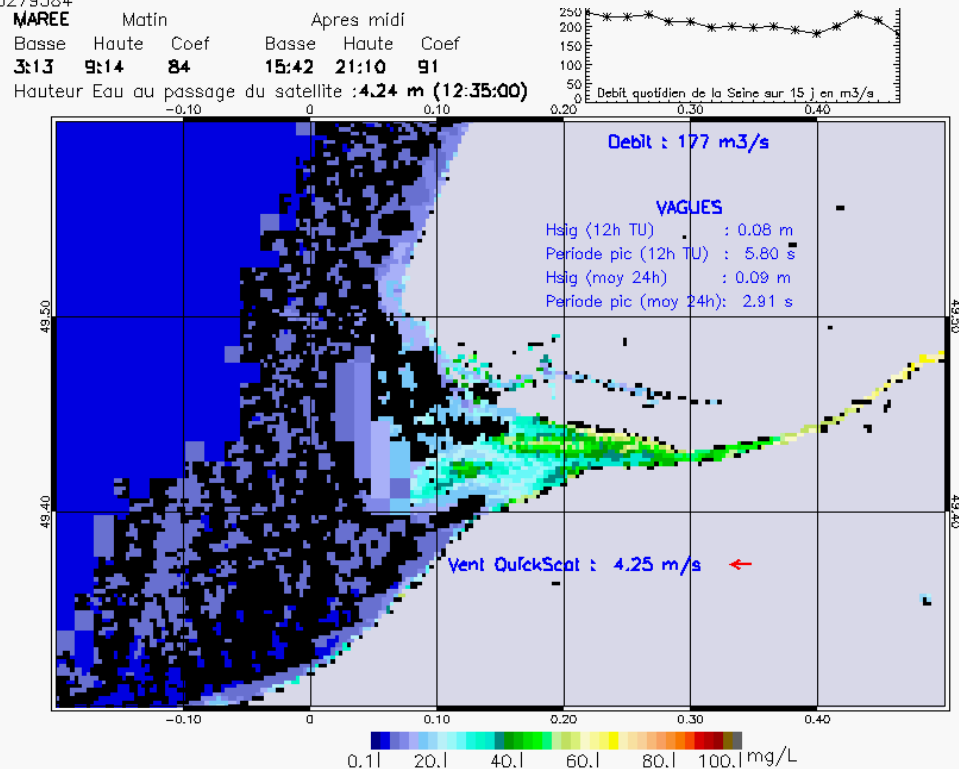
SUSPENDED_MATTERS – MODIS 250m et 1km – 20090815 13:00:00 TU – Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.50101256



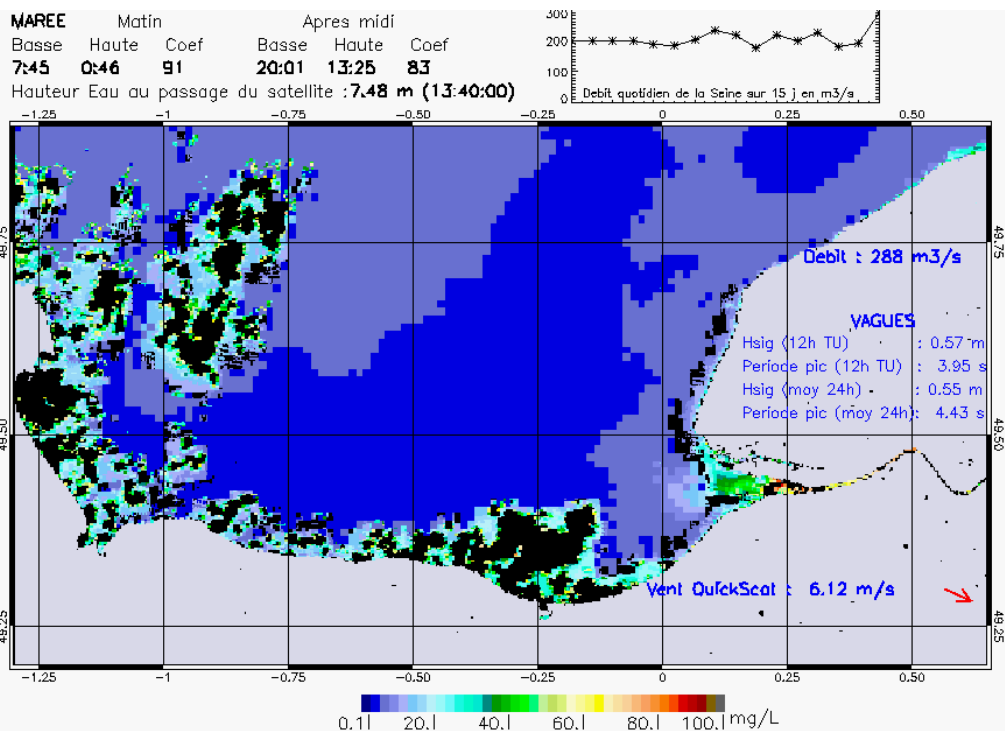
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090819 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76279384



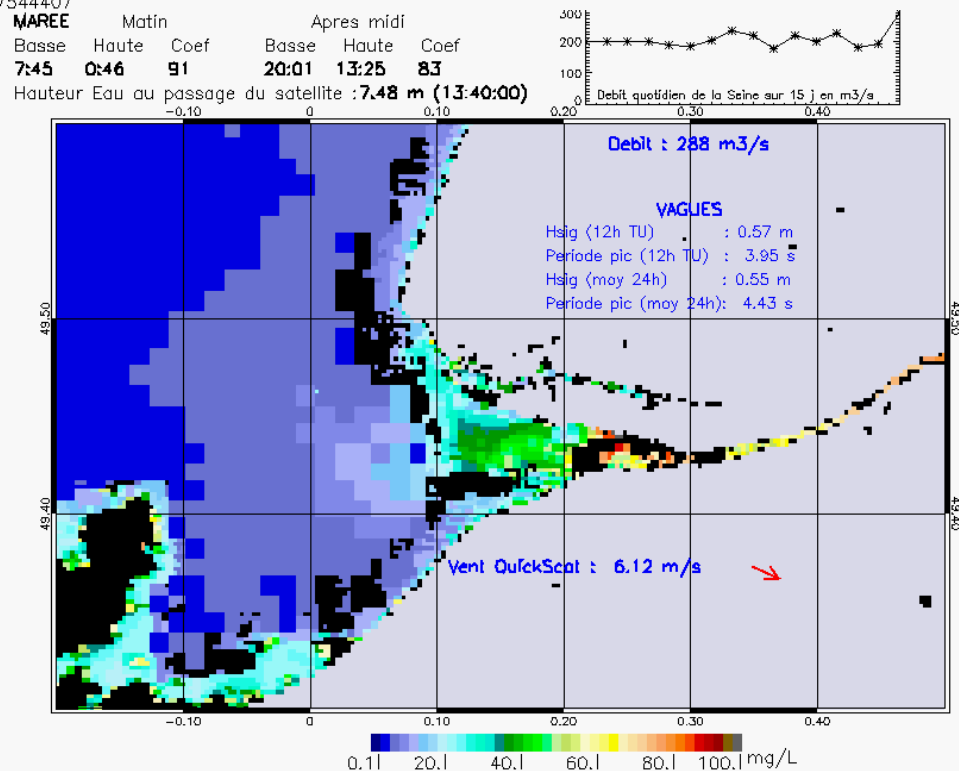
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090819 12:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.76279384



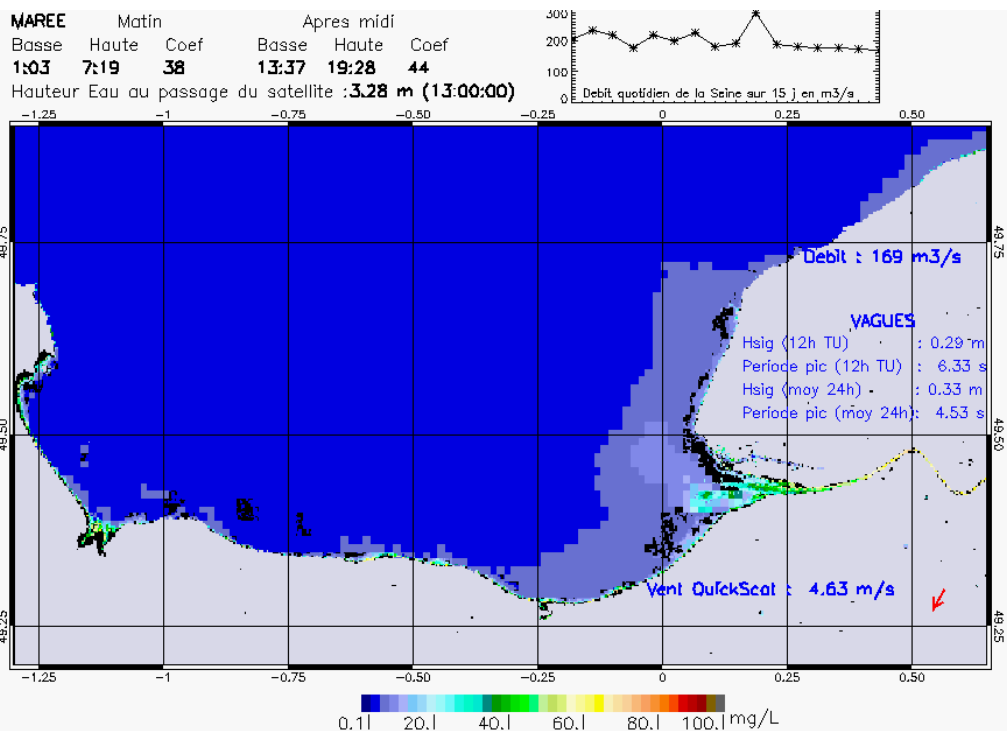
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090825 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.47544407

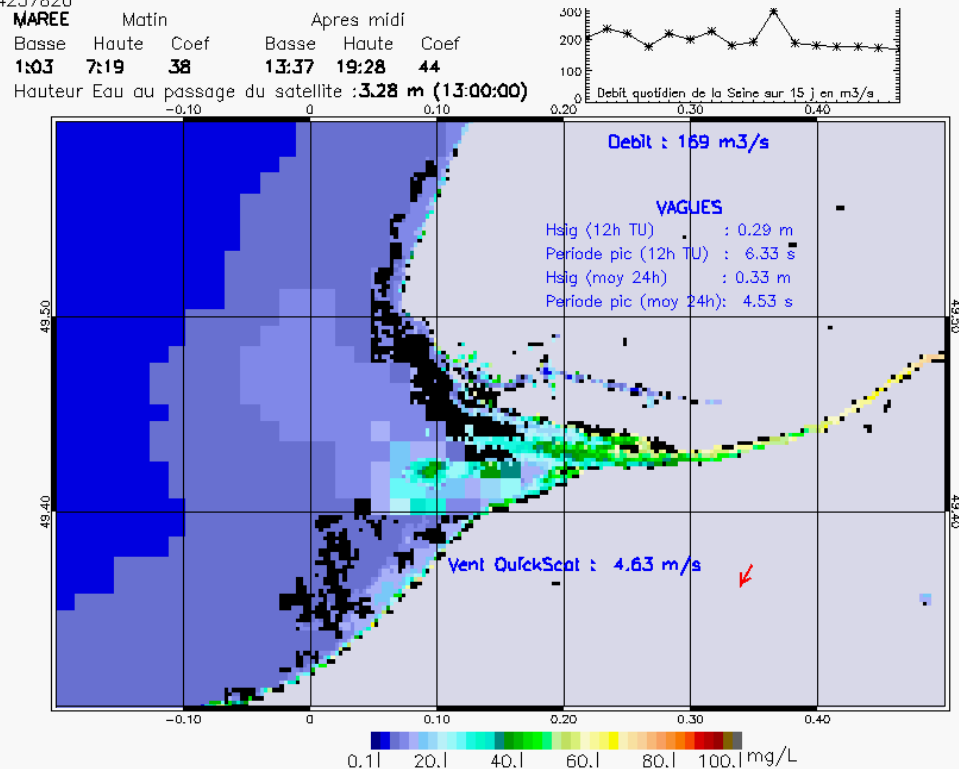


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090825 13:40:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.47544407

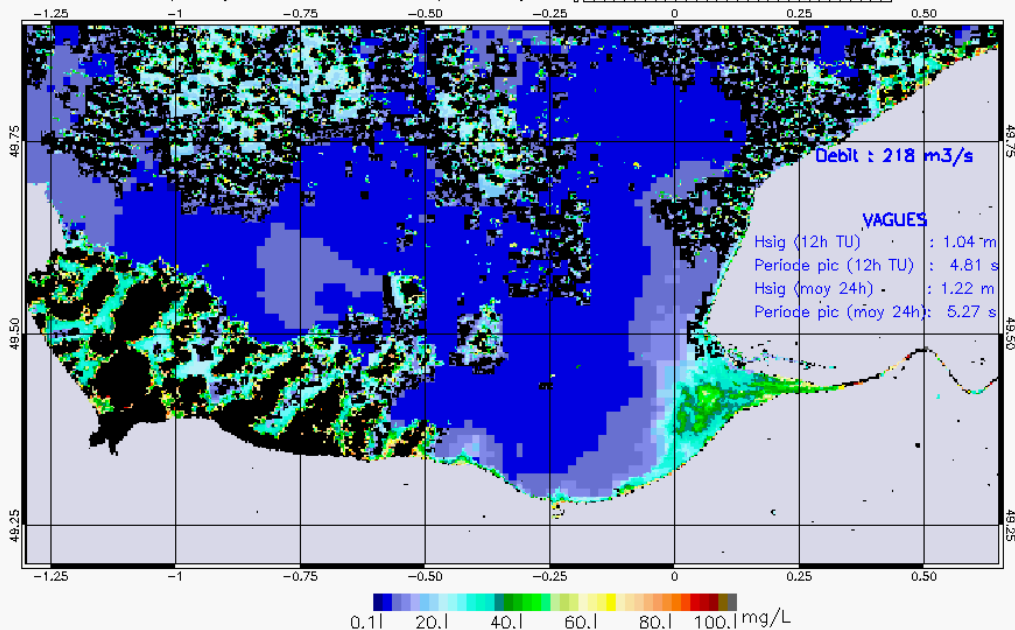


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090831 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.44237820



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090831 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 R² = 0.44237820

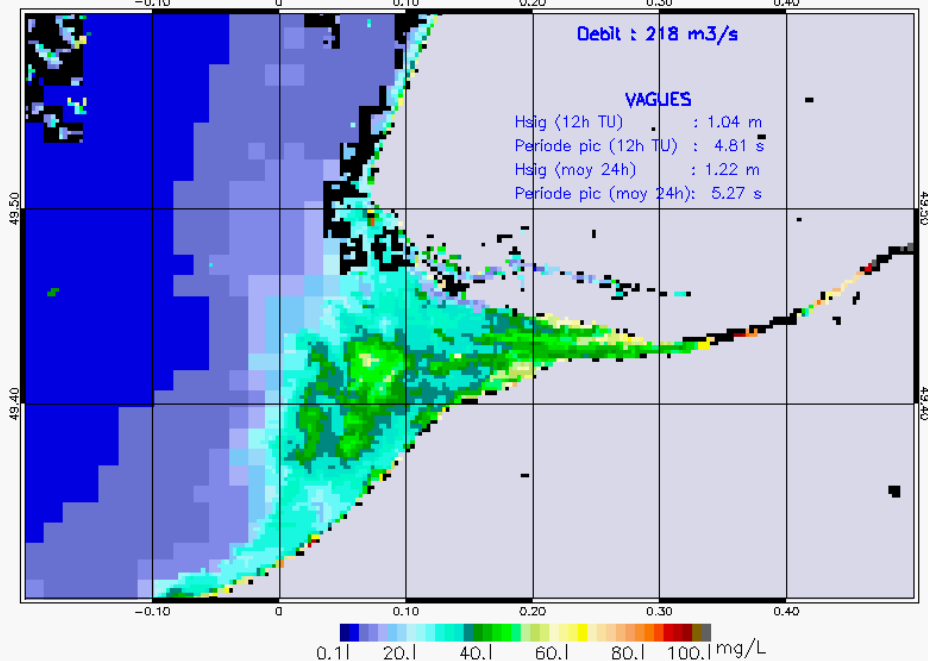
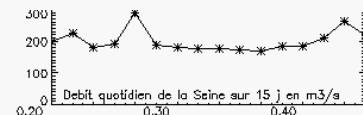
MAREE Matin Après midi
 Basse Haute Coef Basse Haute Coef
 4:59 10:27 86 17:14 22:18 88
 Hauteur Eau au passage du satellite :5.61 m (13:20:00)



R² = 0.81156561

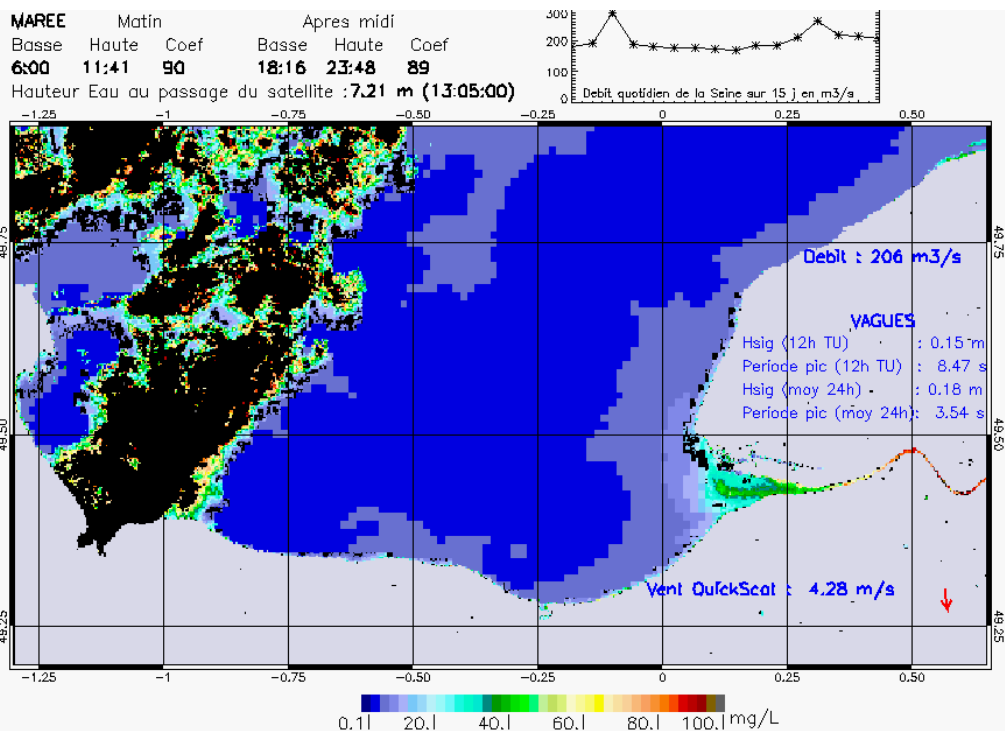
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090905 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

MAREE Matin Après midi
 Basse Haute Coef Basse Haute Coef
 4:59 10:27 86 17:14 22:18 88
 Hauteur Eau au passage du satellite :5.61 m (13:20:00)



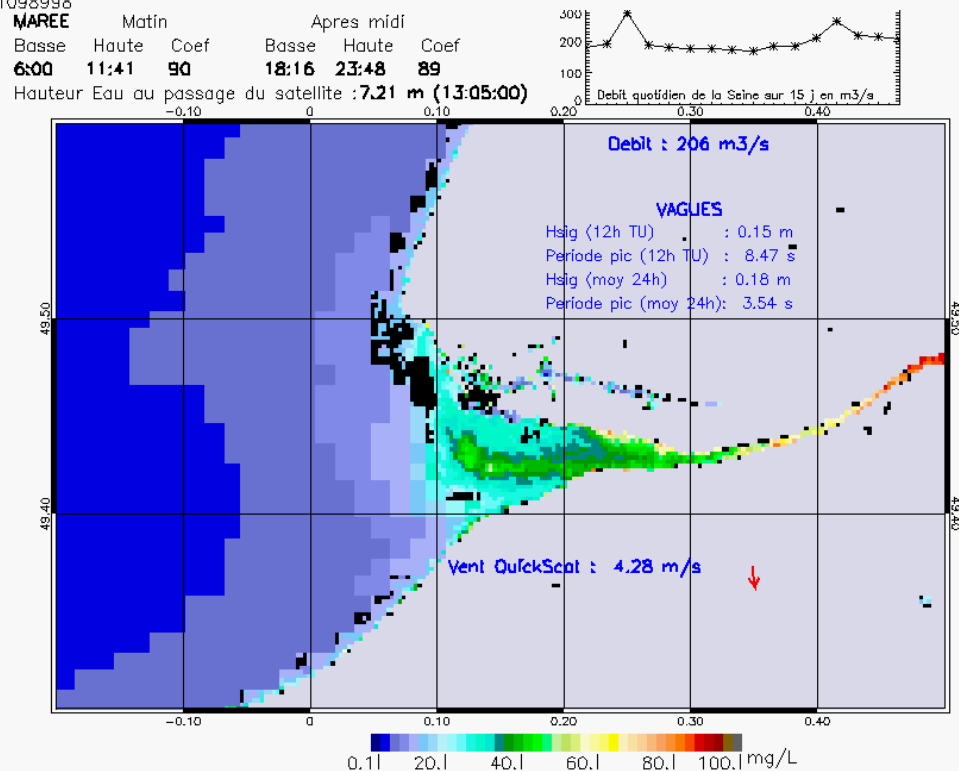
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090905 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81156561



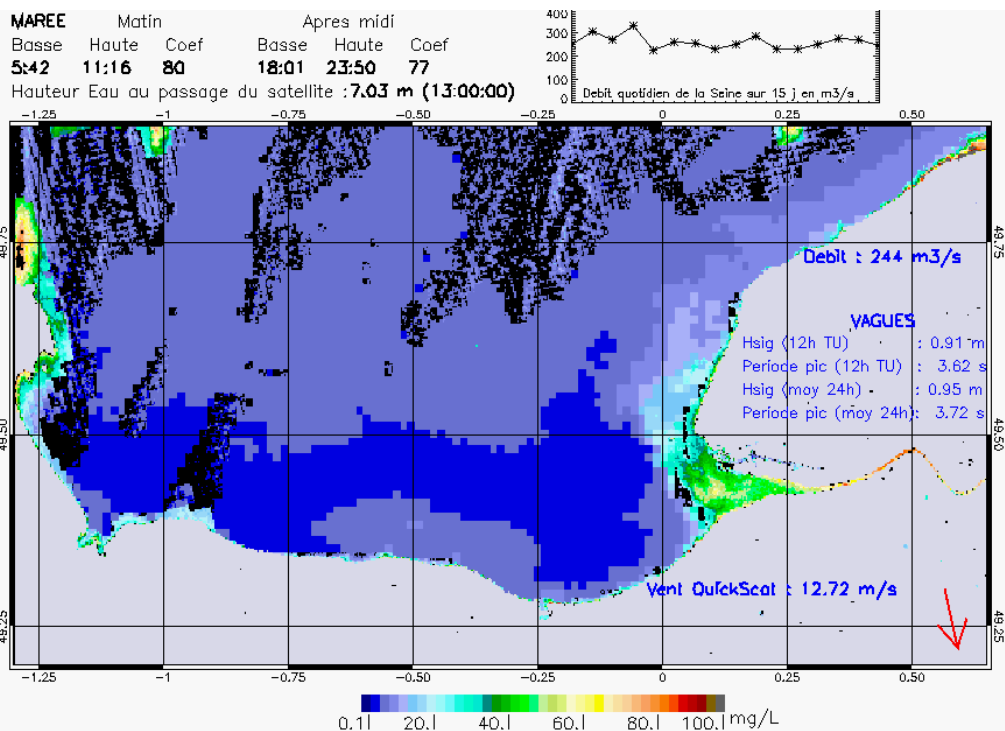
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090907 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81098998



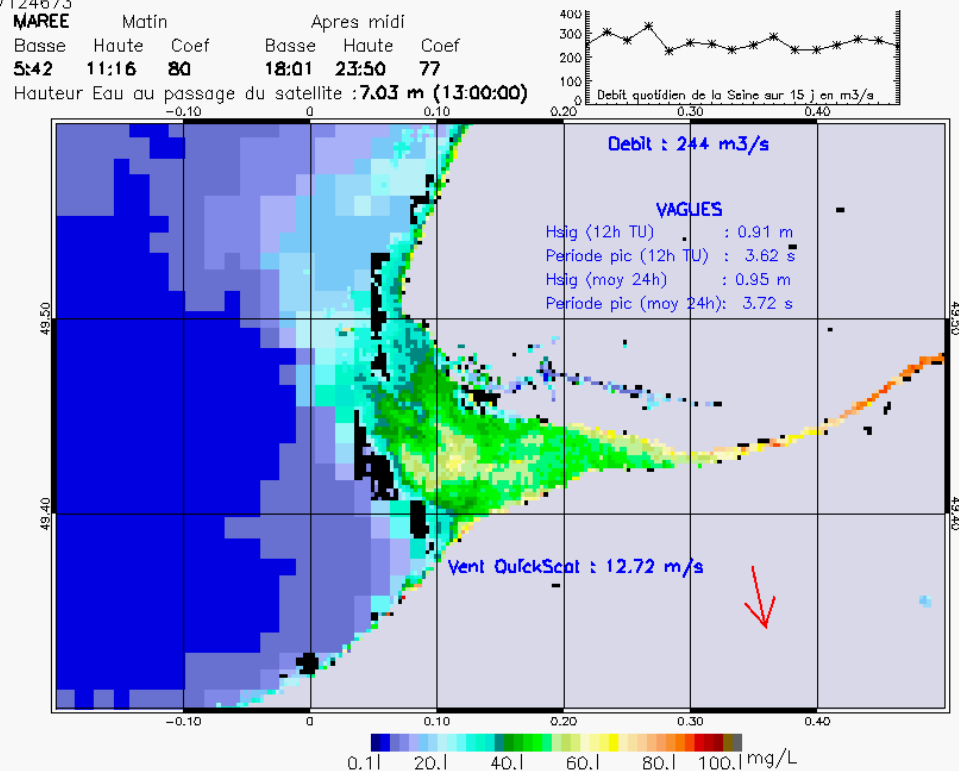
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20090907 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.81098998



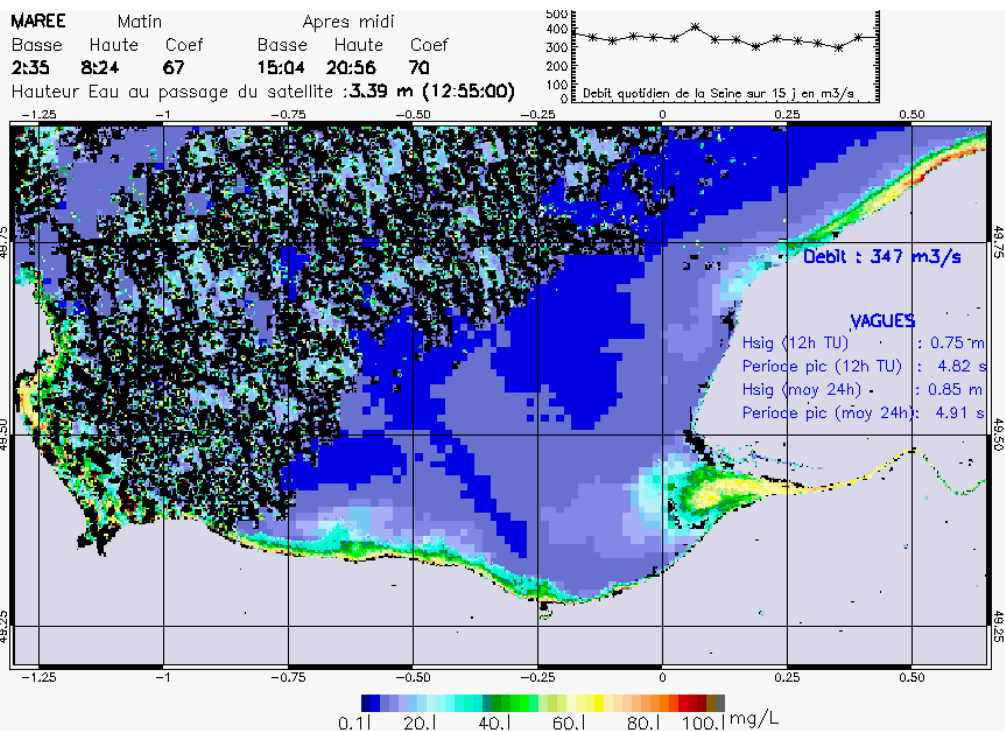
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091119 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67124673



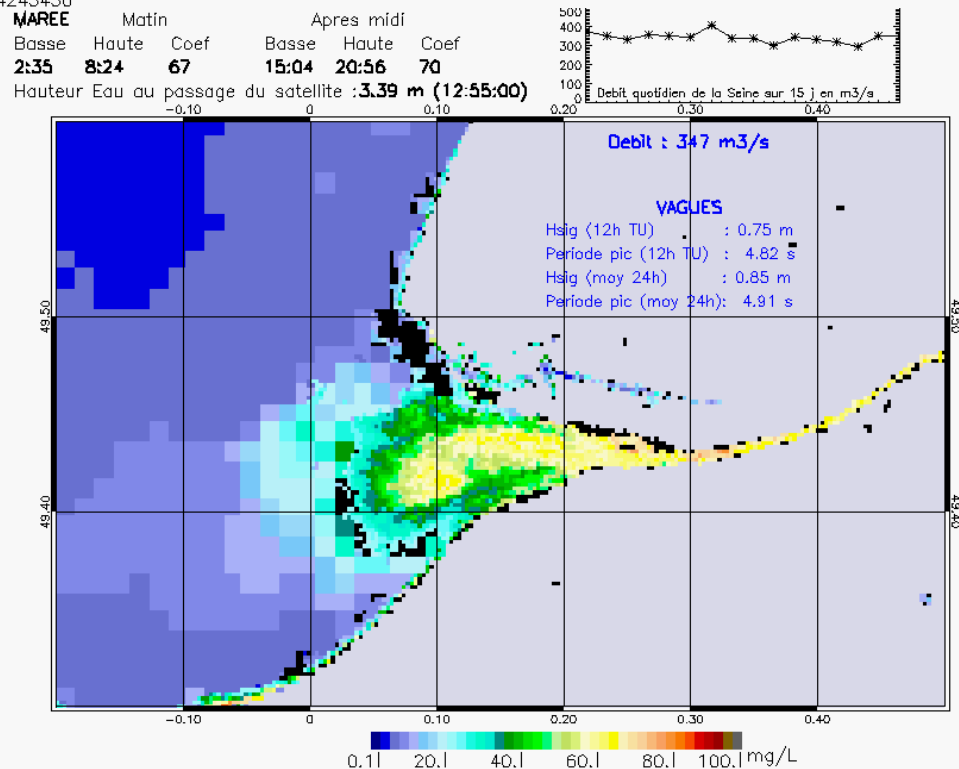
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091119 13:00:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.67124673



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091214 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

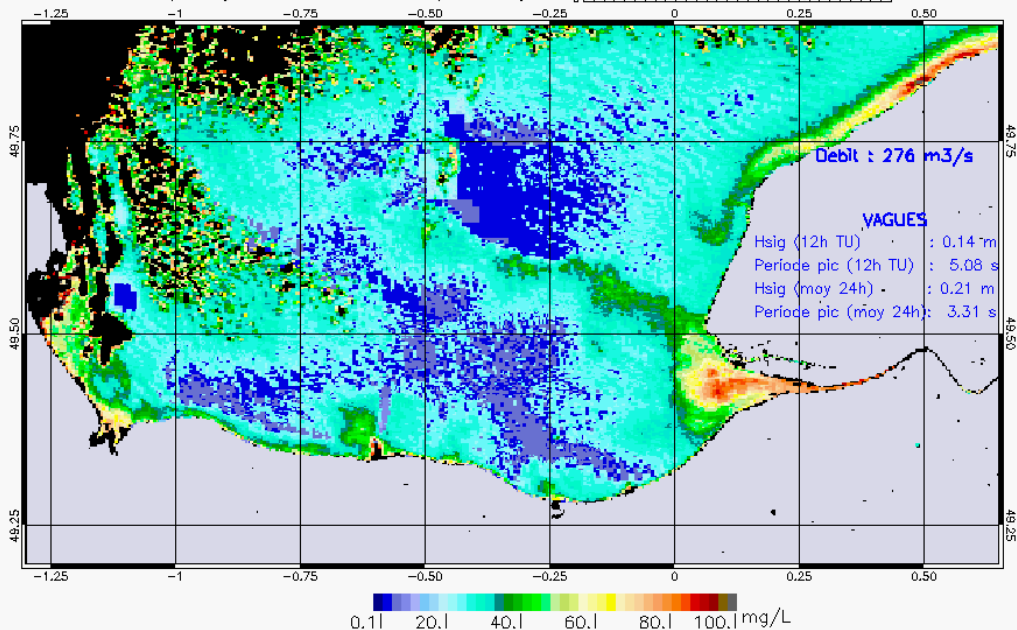
R² = 0.34245450



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091214 12:55:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

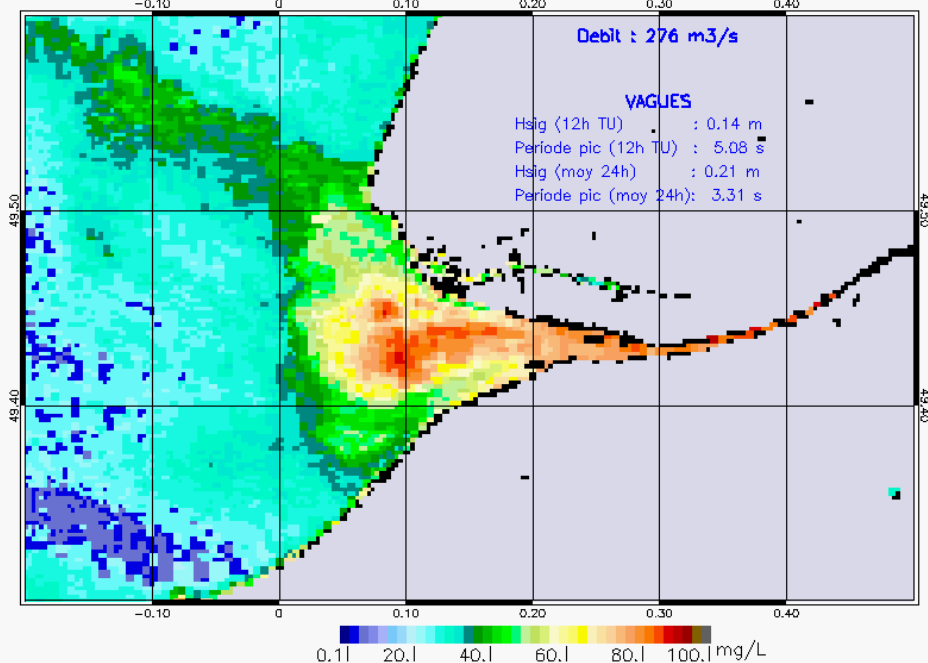
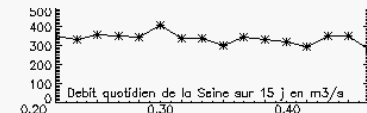
R² = 0.34245450

MAREE Matin Après midi
 Basse Haute Coef Basse Haute Coef
 3:24 9:07 72 15:50 21:39 74
 Hauteur Eau au passage du satellite : 5.45 m (13:35:00)



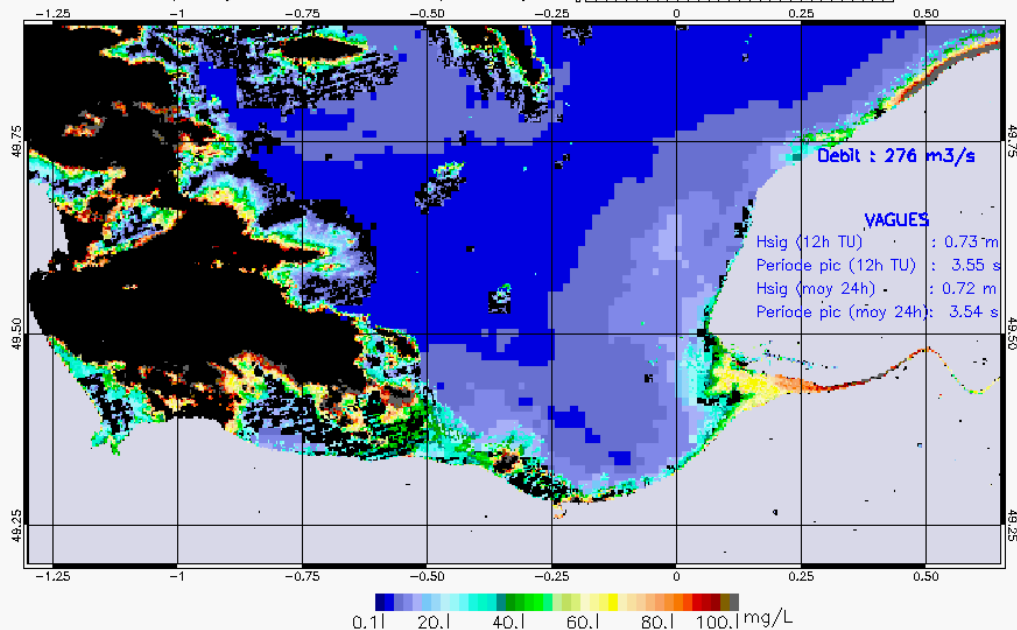
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091215 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.26384535$

MAREE Matin Après midi
 Basse Haute Coef Basse Haute Coef
 3:24 9:07 72 15:50 21:39 74
 Hauteur Eau au passage du satellite : 5.45 m (13:35:00)



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091215 13:35:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.26384535$

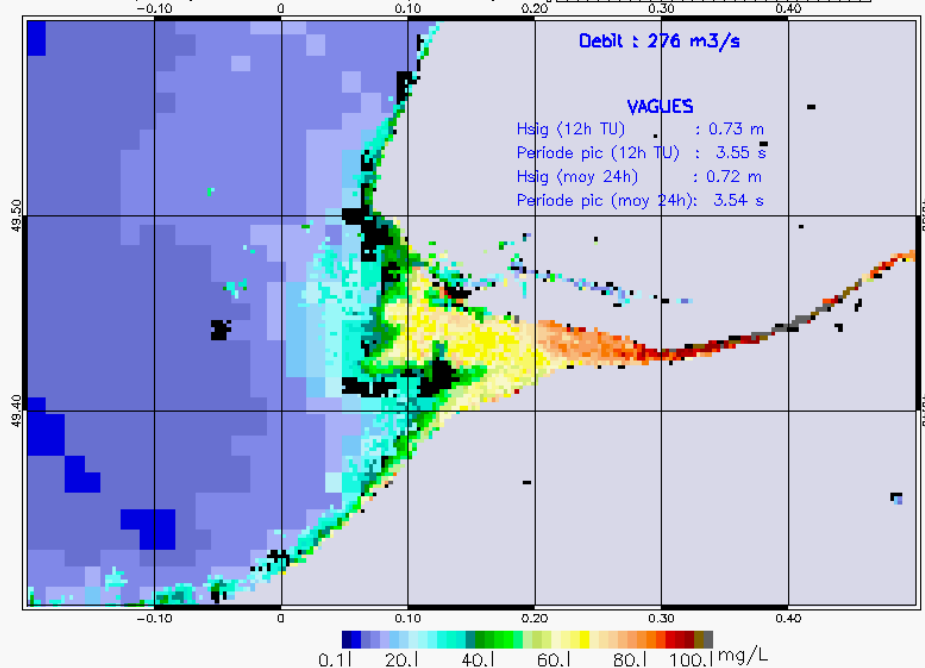
MAREE Matin Après midi
 Basse Haute Coef Basse Haute Coef
 8:11 1:14 57 20:30 13:17 53
 Hauteur Eau au passage du satellite : **6.88 m (12:50:00)**



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091223 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

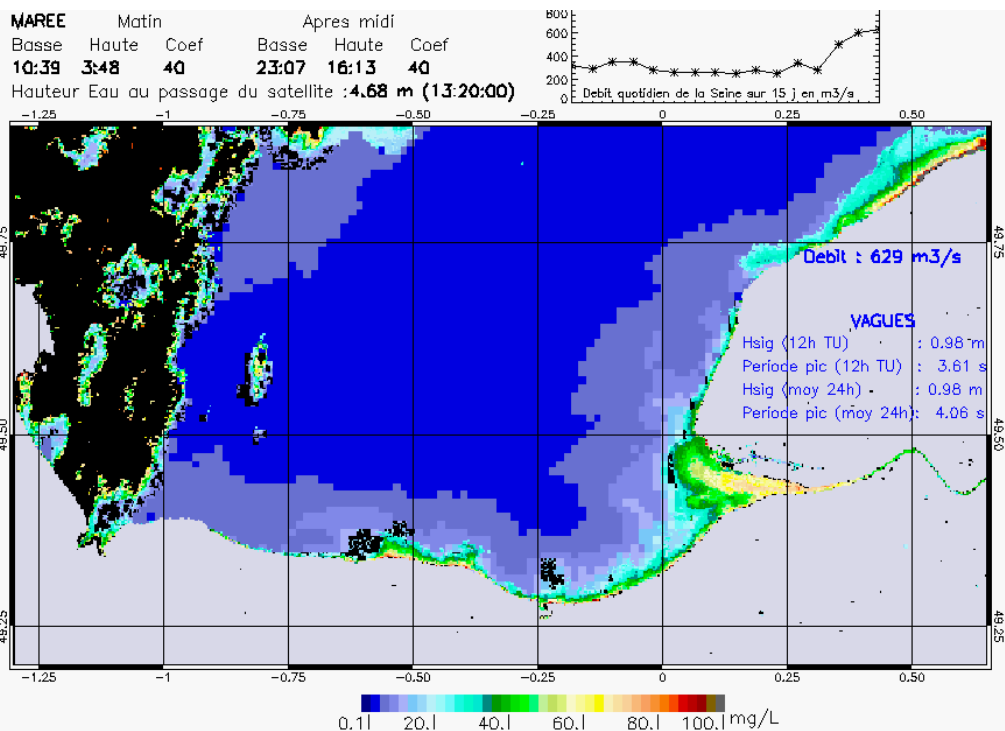
R² = 0.60189909

MAREE Matin Après midi
 Basse Haute Coef Basse Haute Coef
 8:11 1:14 57 20:30 13:17 53
 Hauteur Eau au passage du satellite : **6.88 m (12:50:00)**



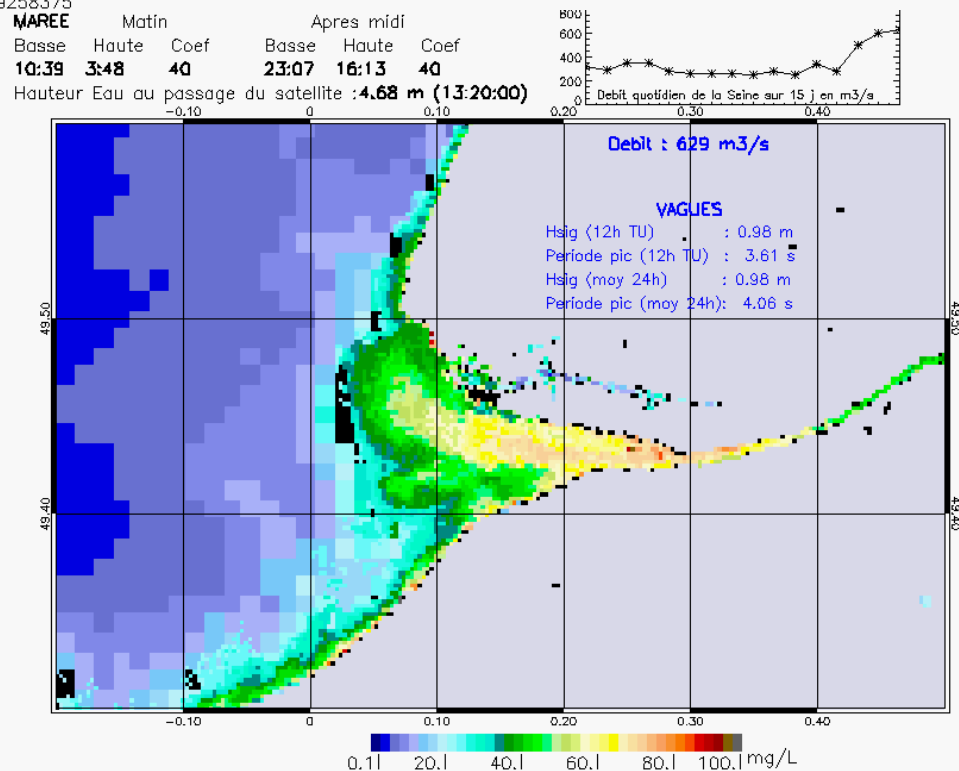
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091223 12:50:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

R² = 0.60189909



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091226 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

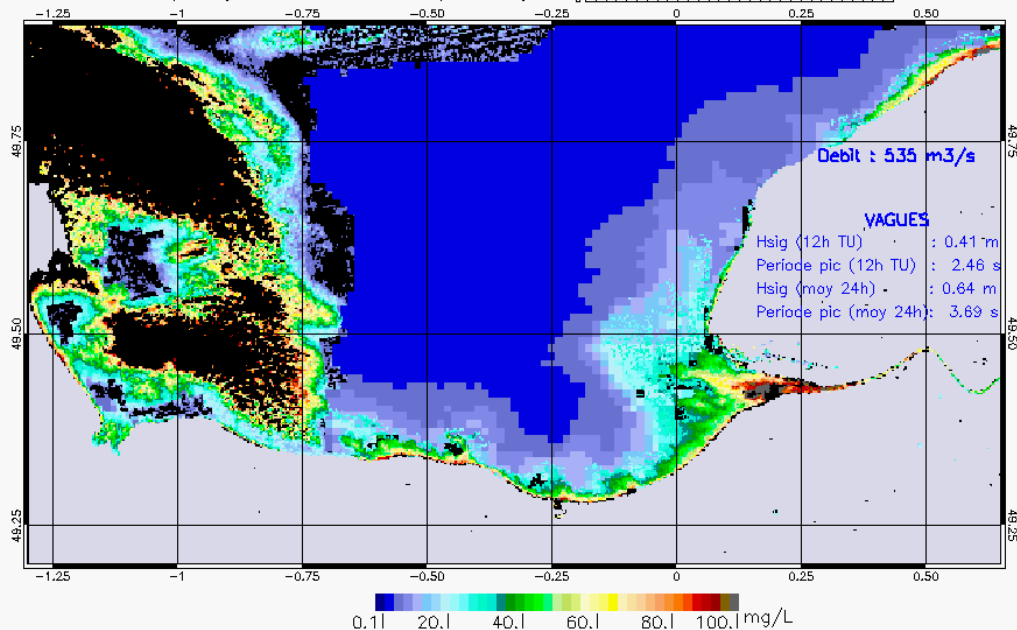
R² = 0.69258375



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091226 13:20:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)

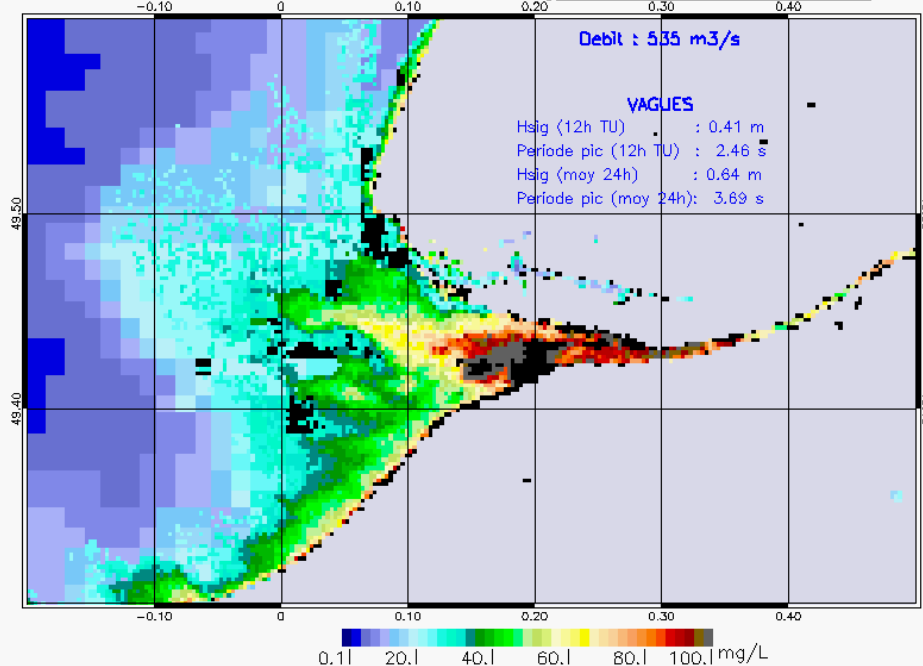
R² = 0.69258375

MAREE Matin Apres midi
 Basse Haute Coef Basse Haute Coef
 0:21 5:58 48 13:08 18:55 53
 Hauteur Eau au passage du satellite :2.78 m (13:05:00)

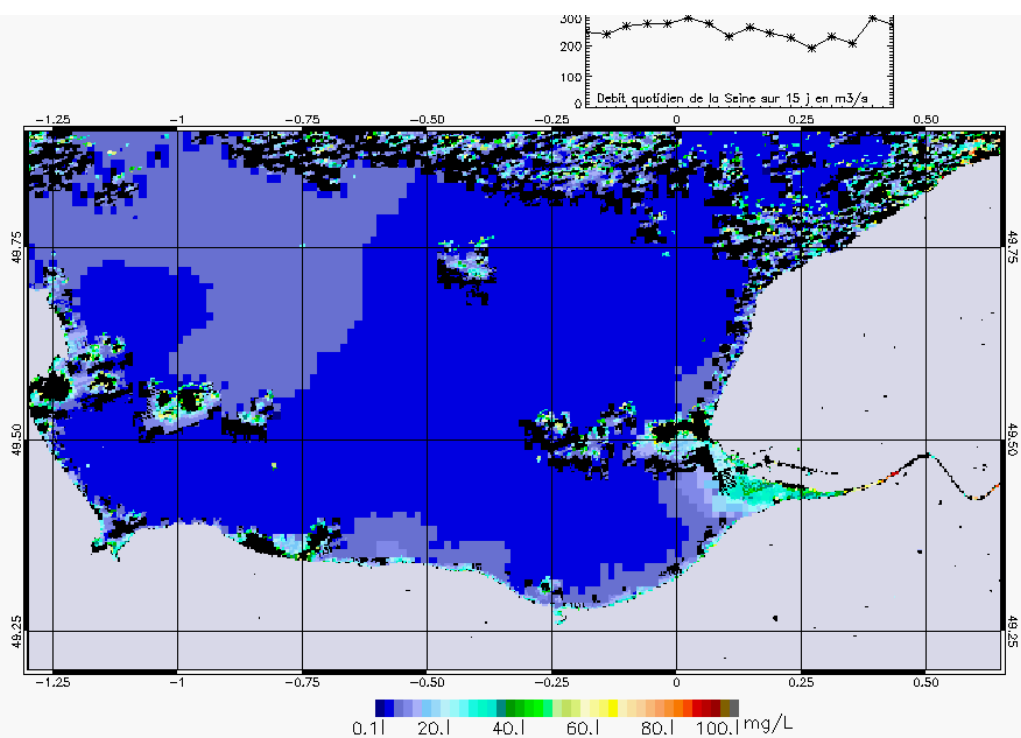


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091228 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.69460971$

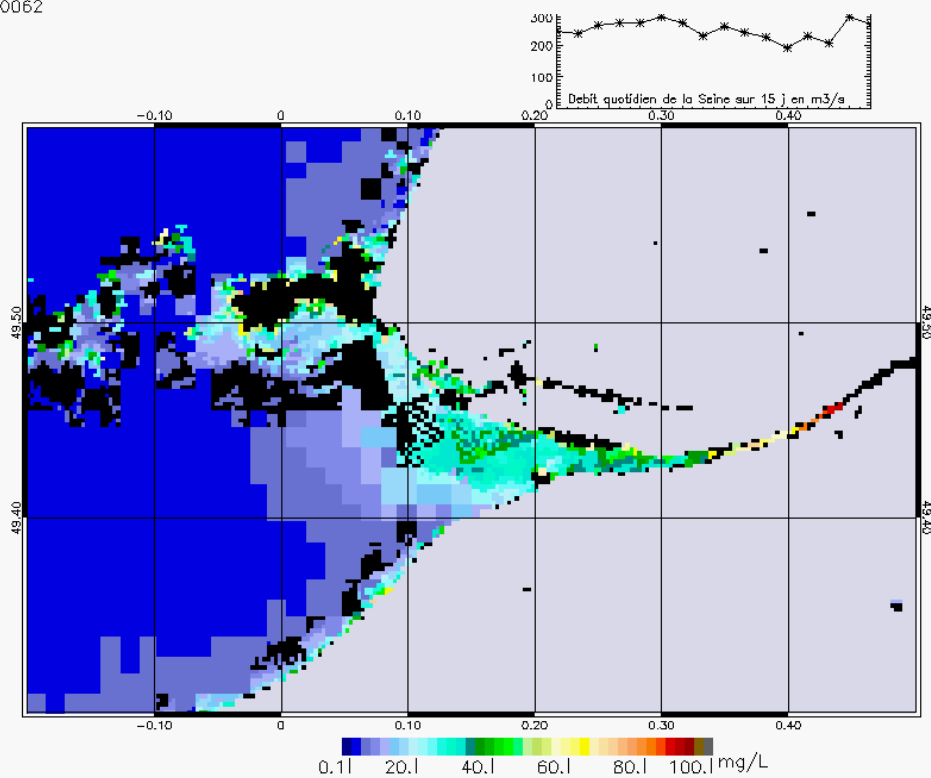
MAREE Matin Apres midi
 Basse Haute Coef Basse Haute Coef
 0:21 5:58 48 13:08 18:55 53
 Hauteur Eau au passage du satellite :2.78 m (13:05:00)



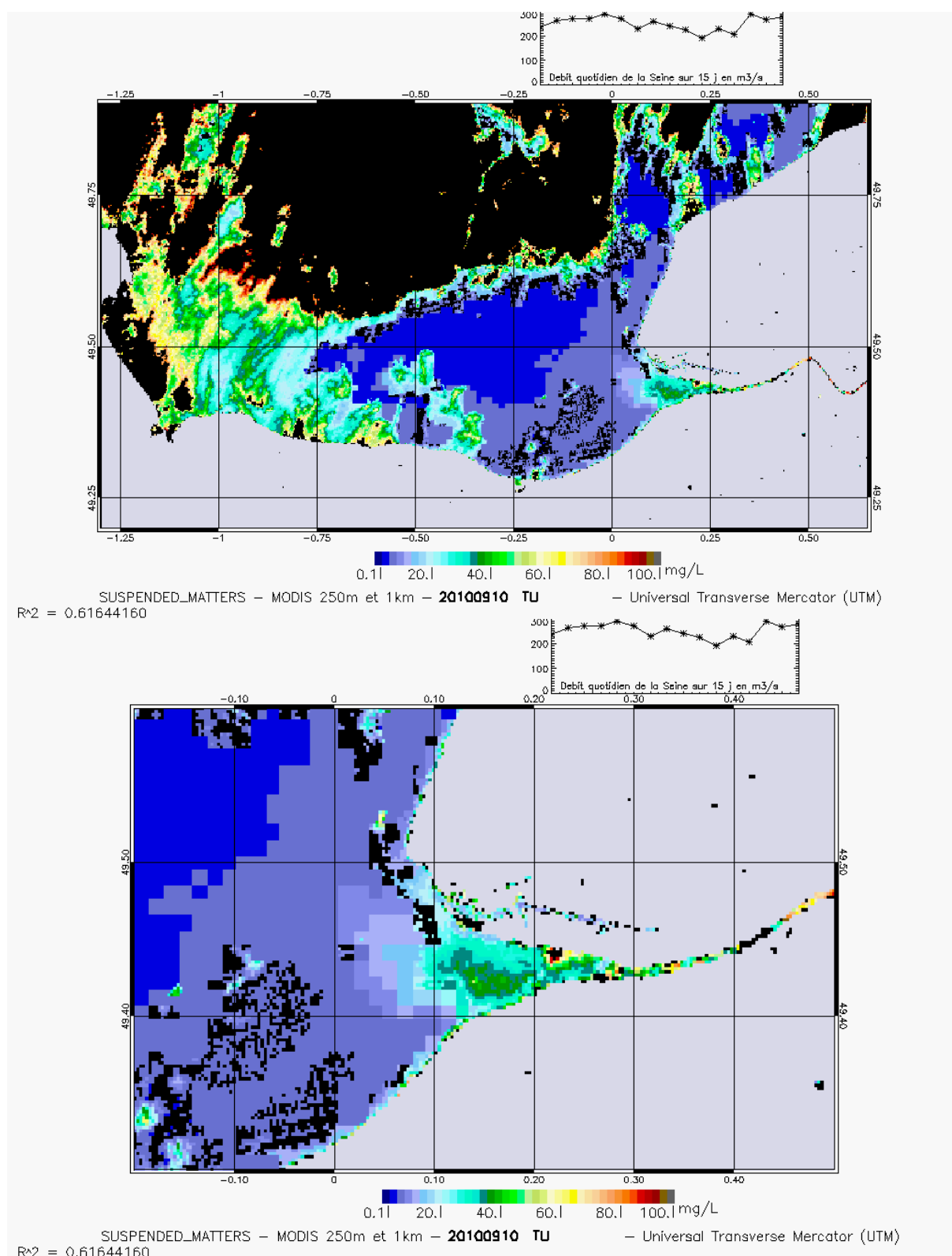
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20091228 13:05:00 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.69460971$

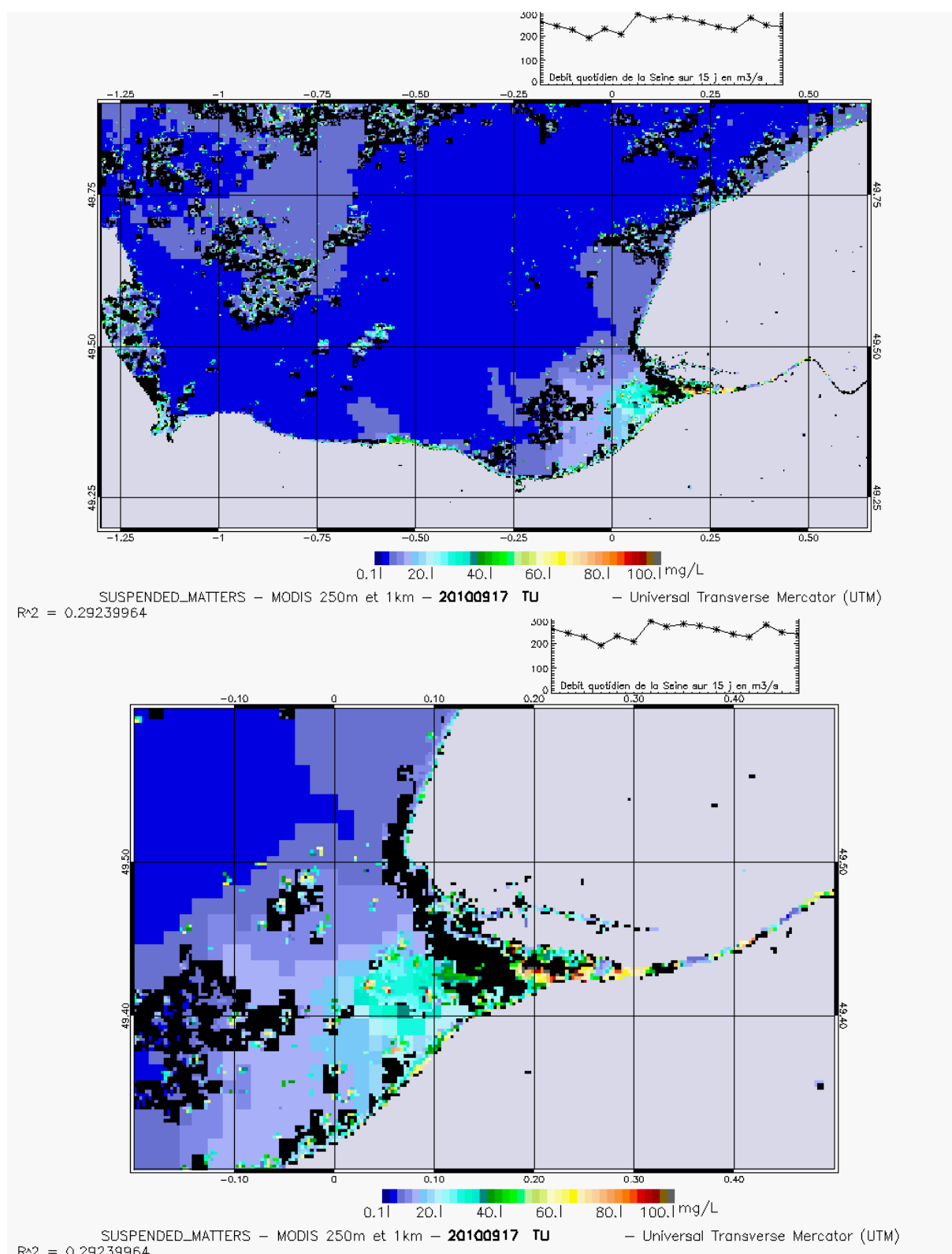


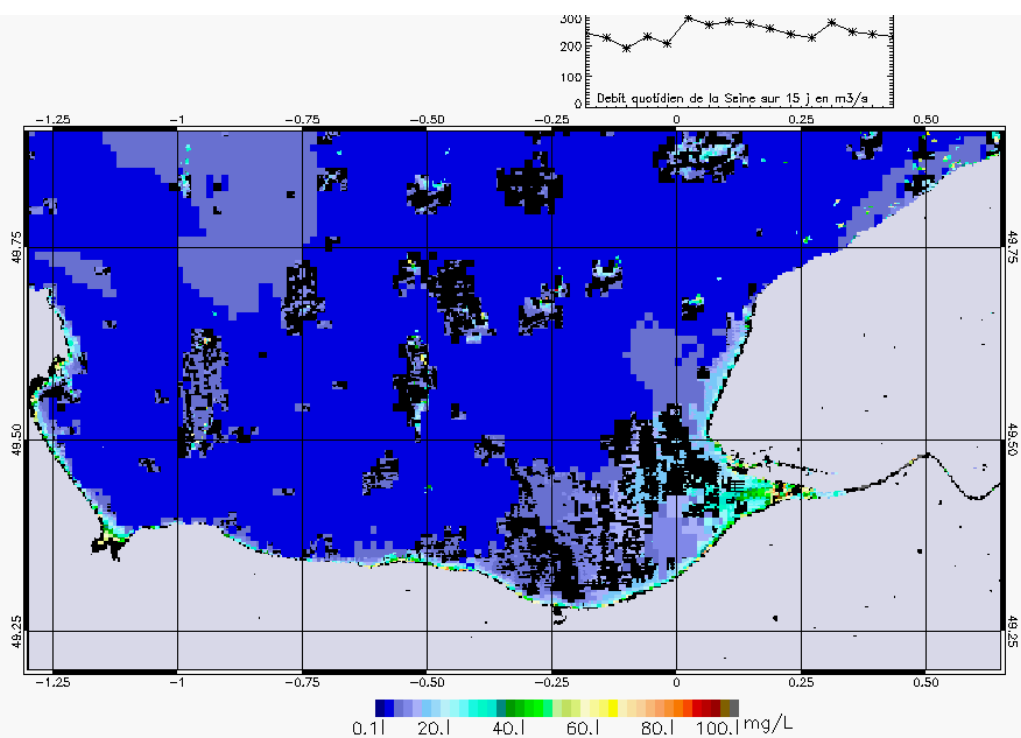
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20100909 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.14630062$



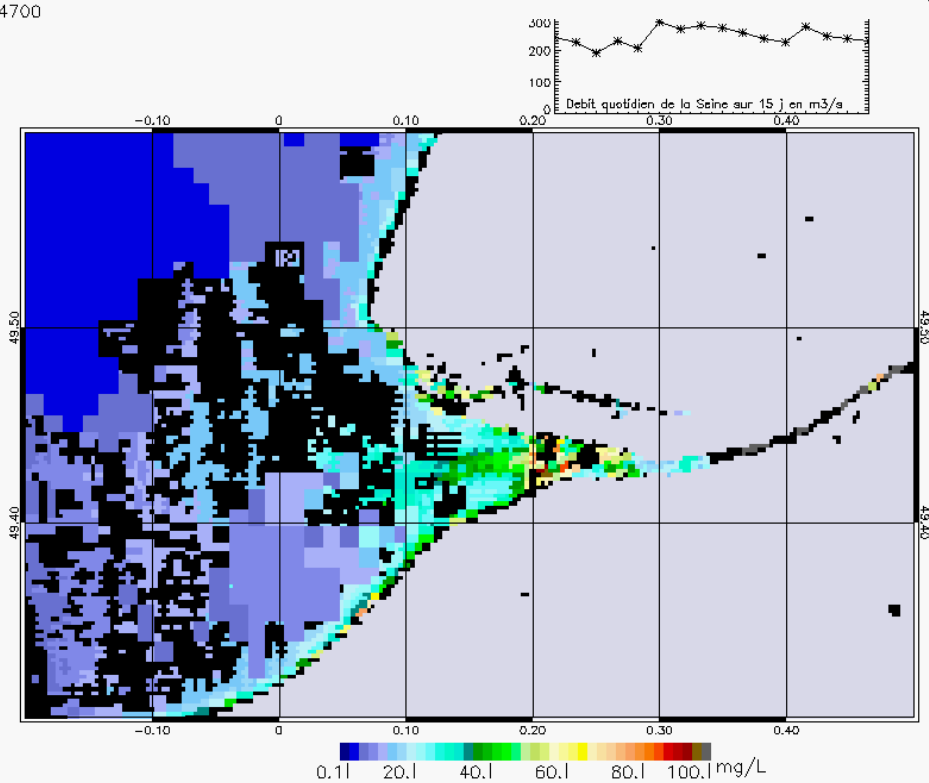
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20100909 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.14630062$



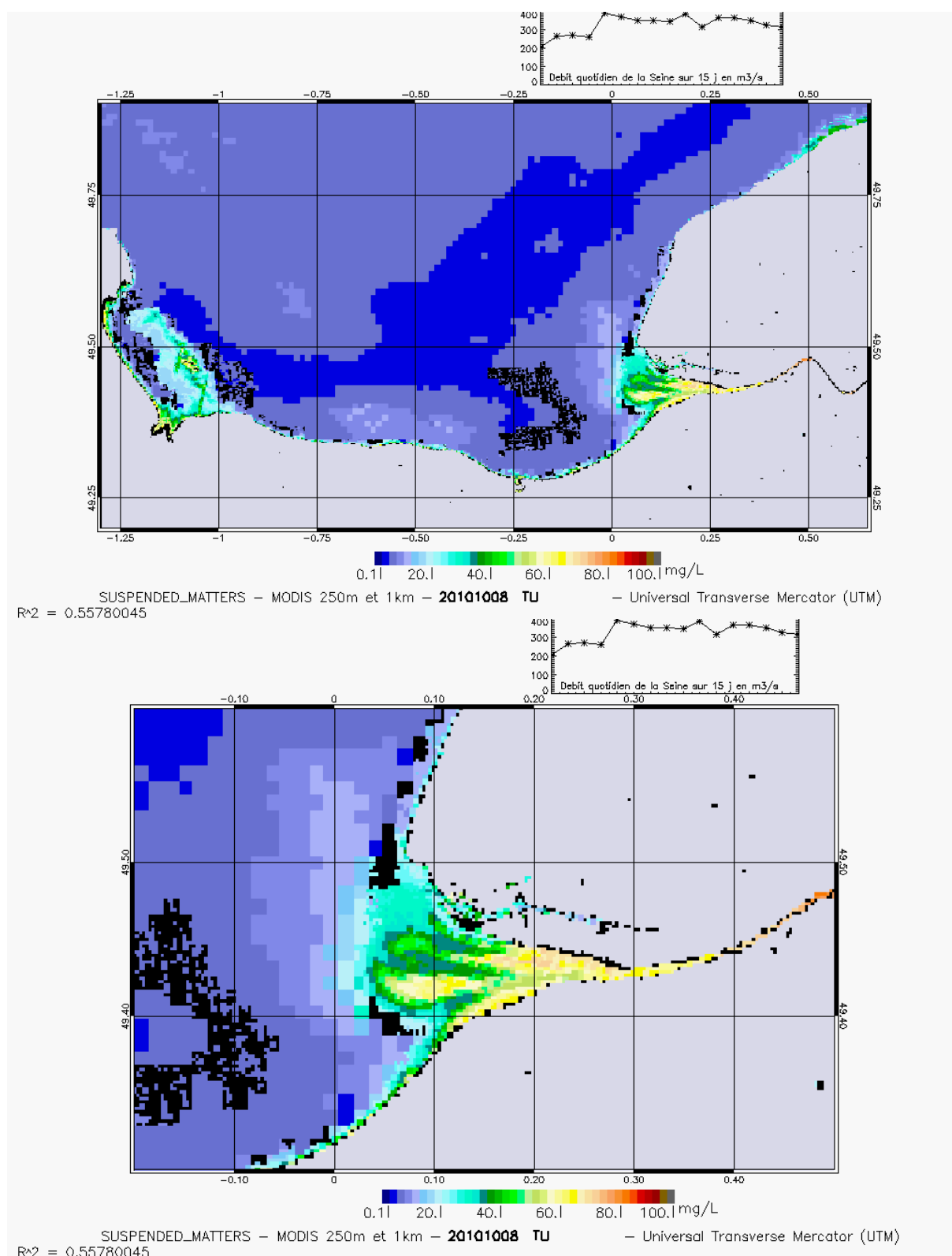


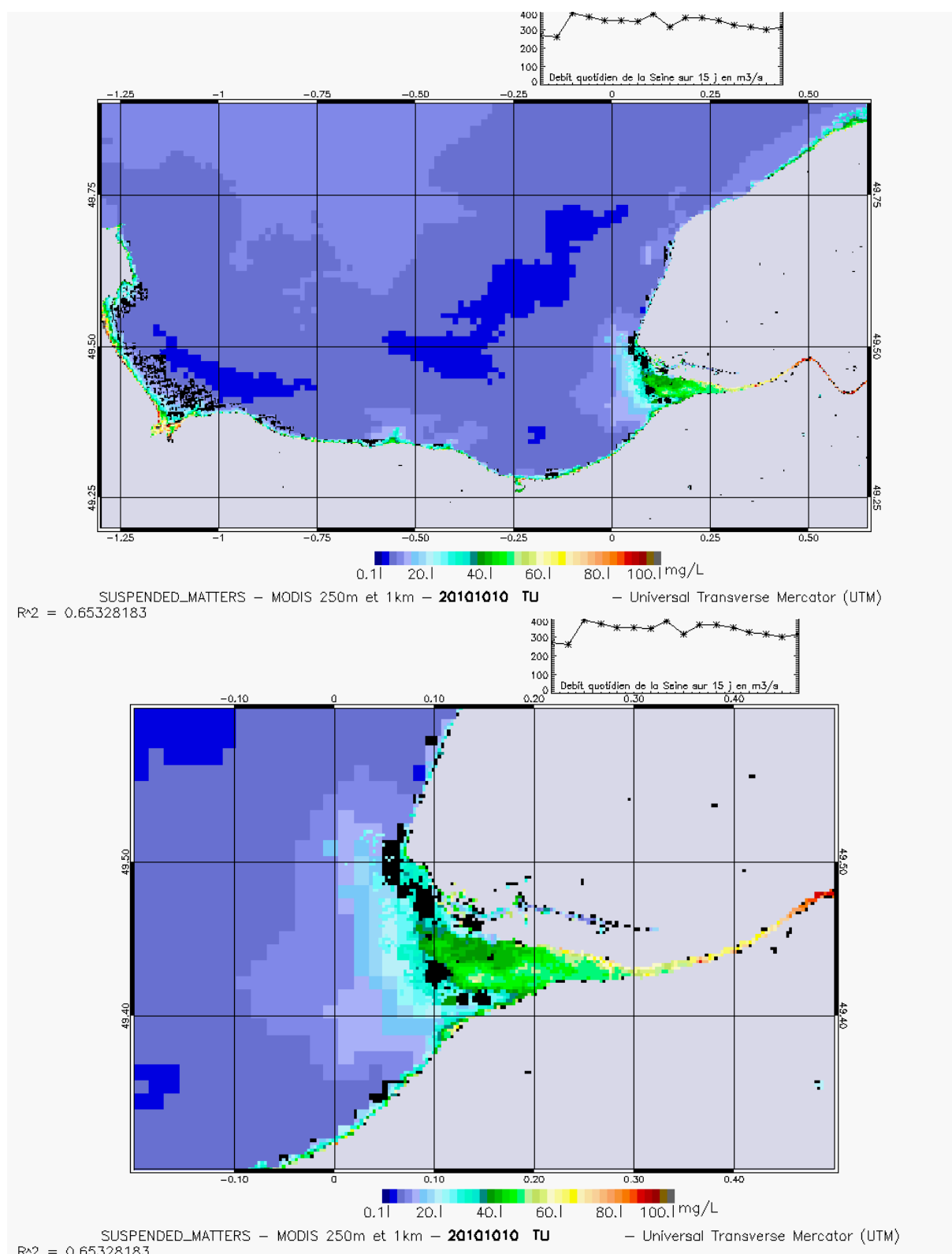


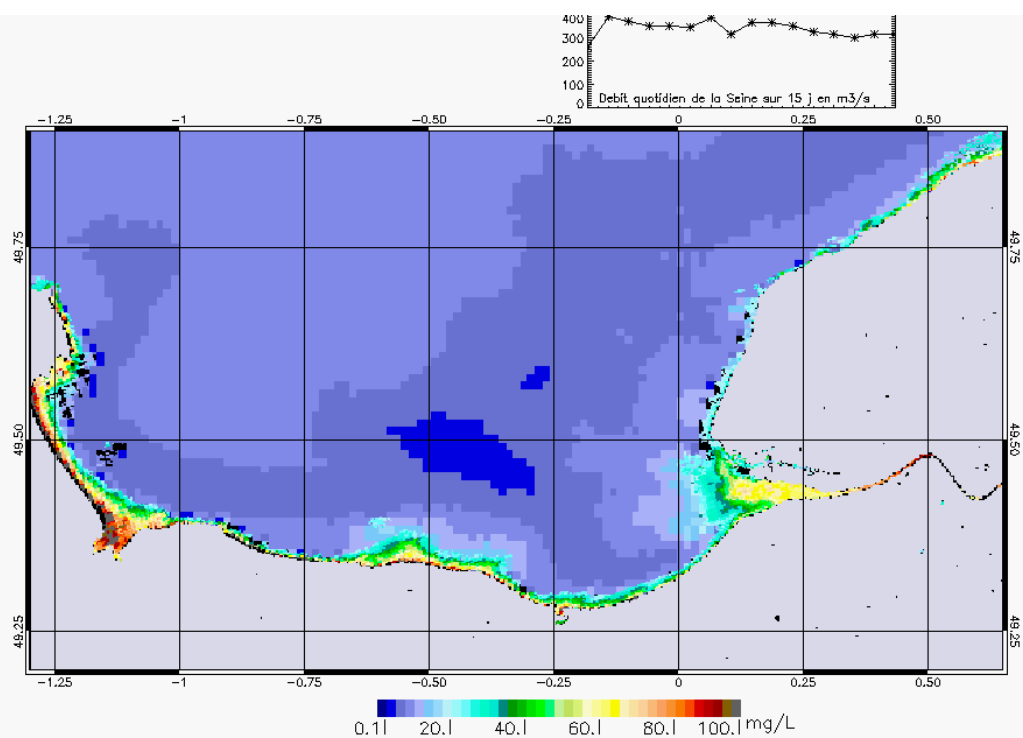
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20100918 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.72074700$



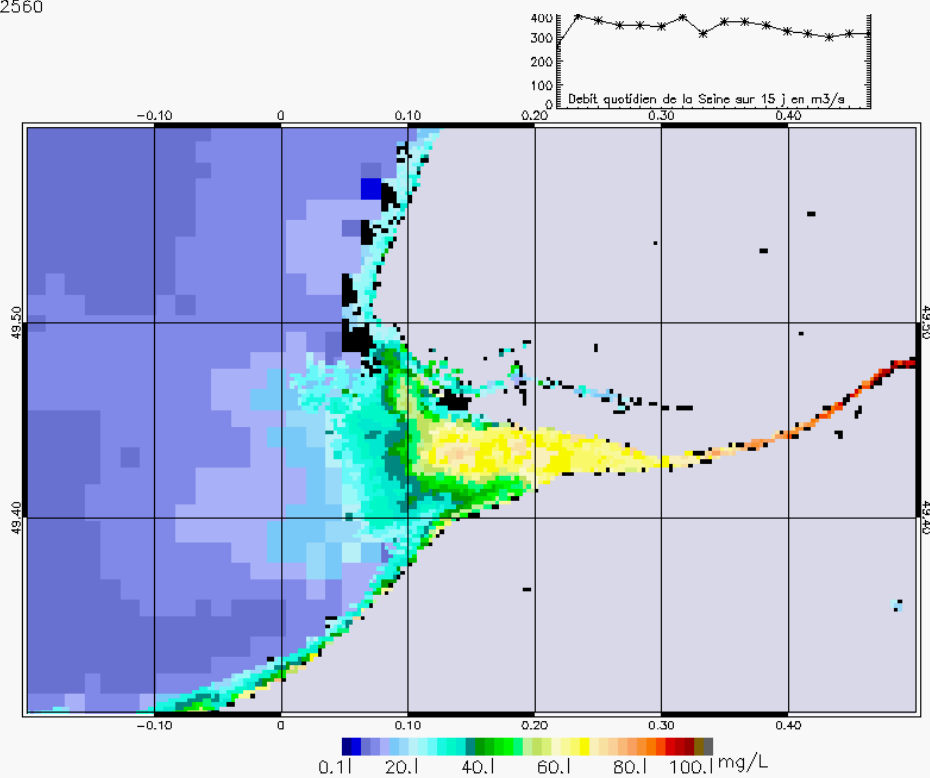
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20100918 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.72074700$



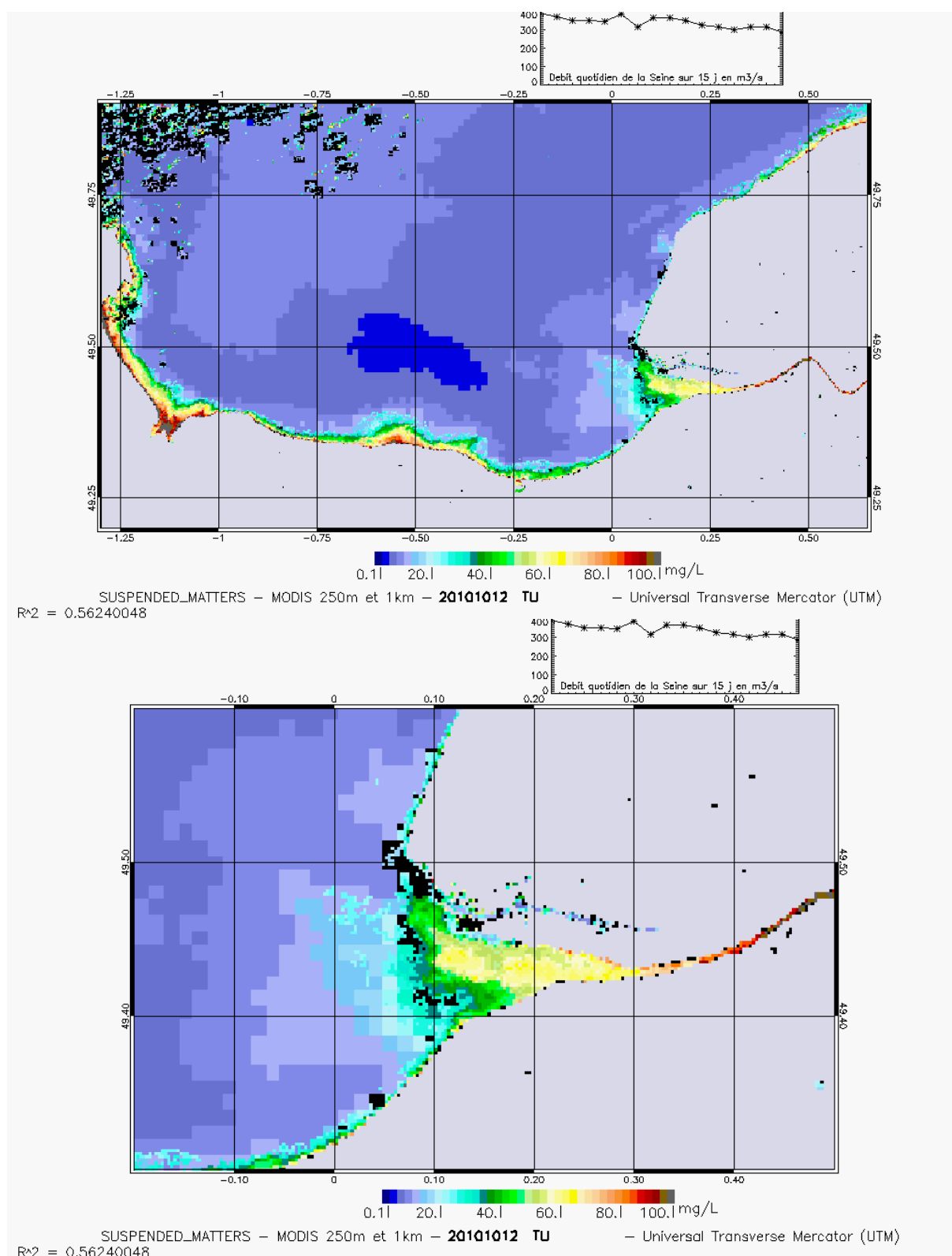


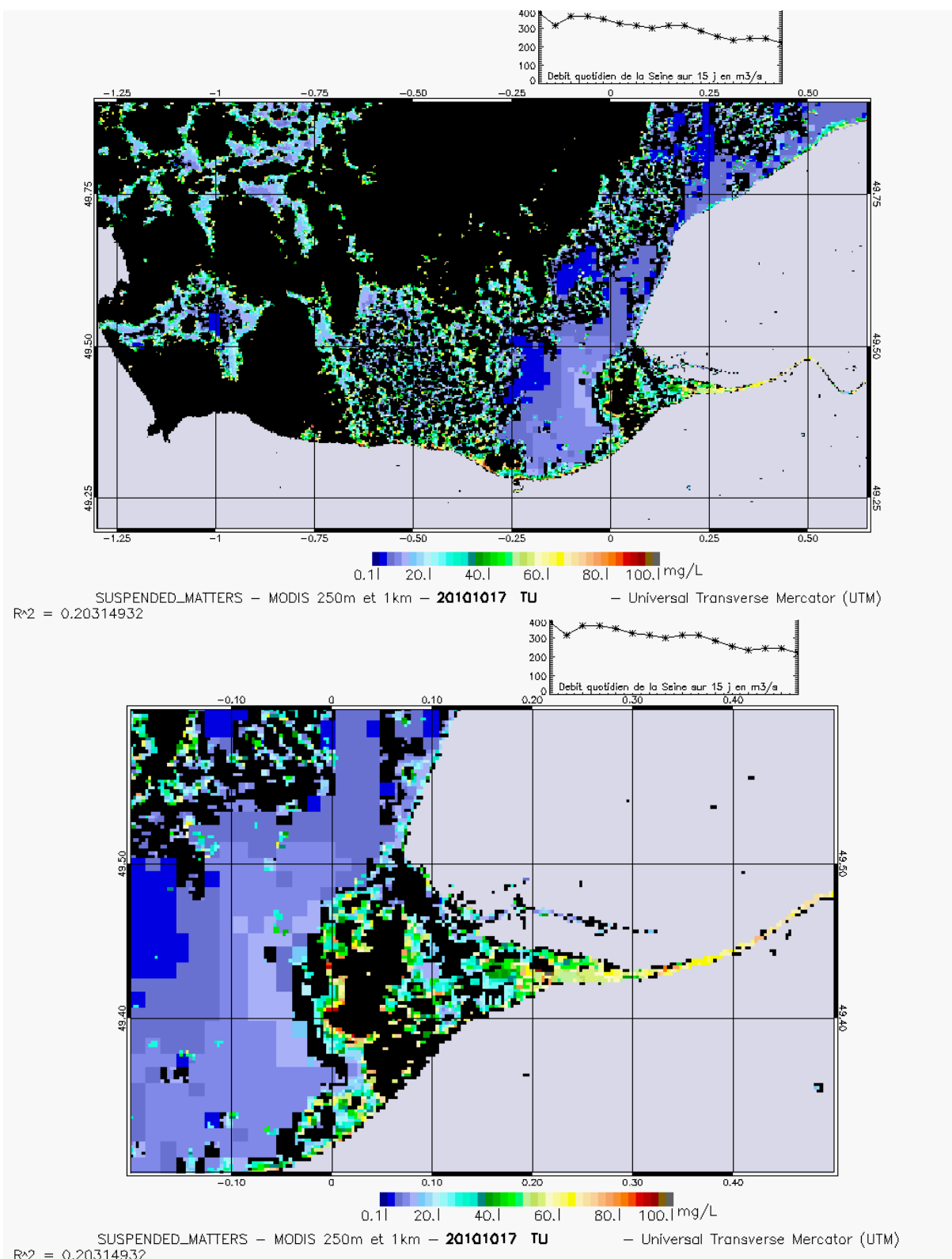


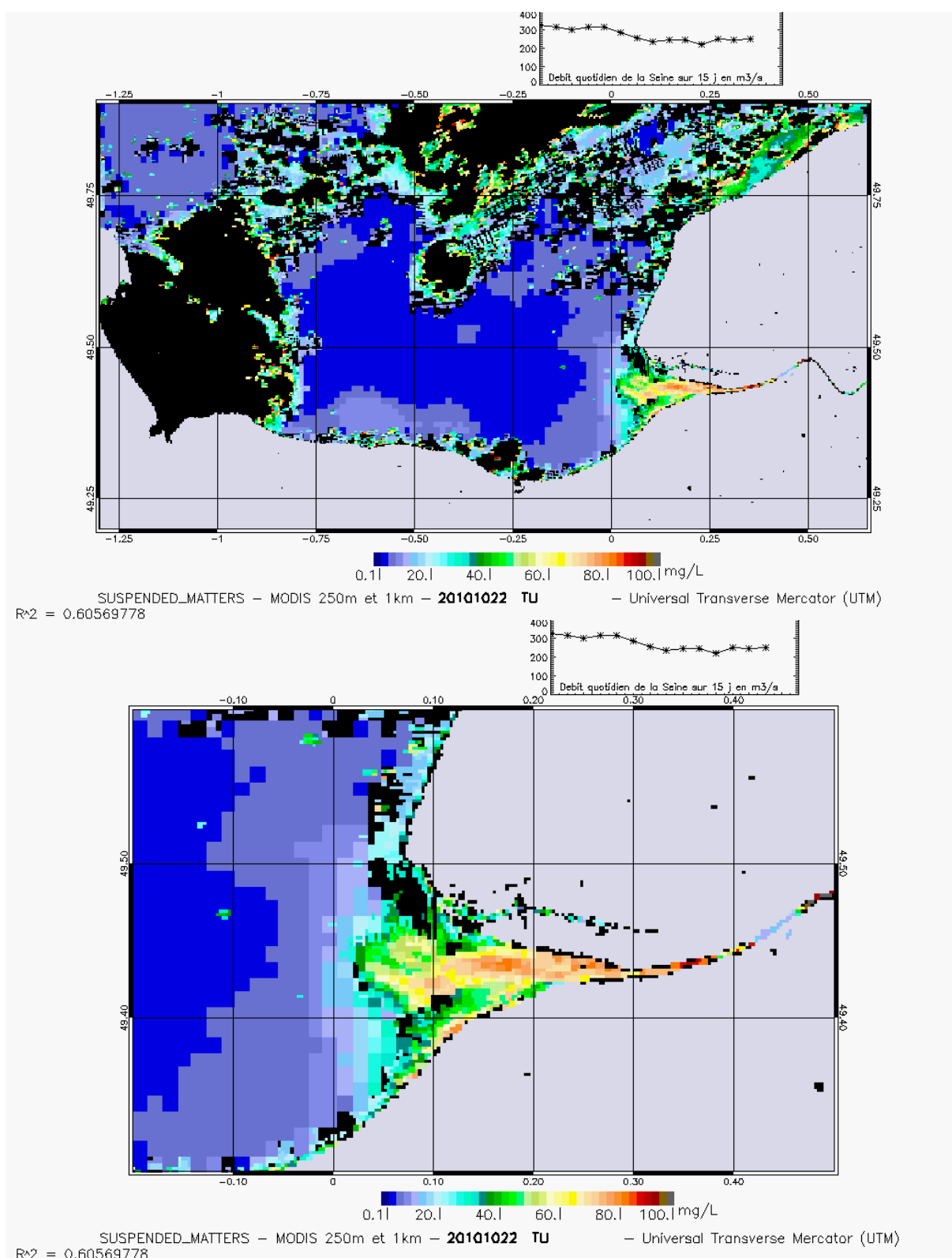
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20101011 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.56592560$

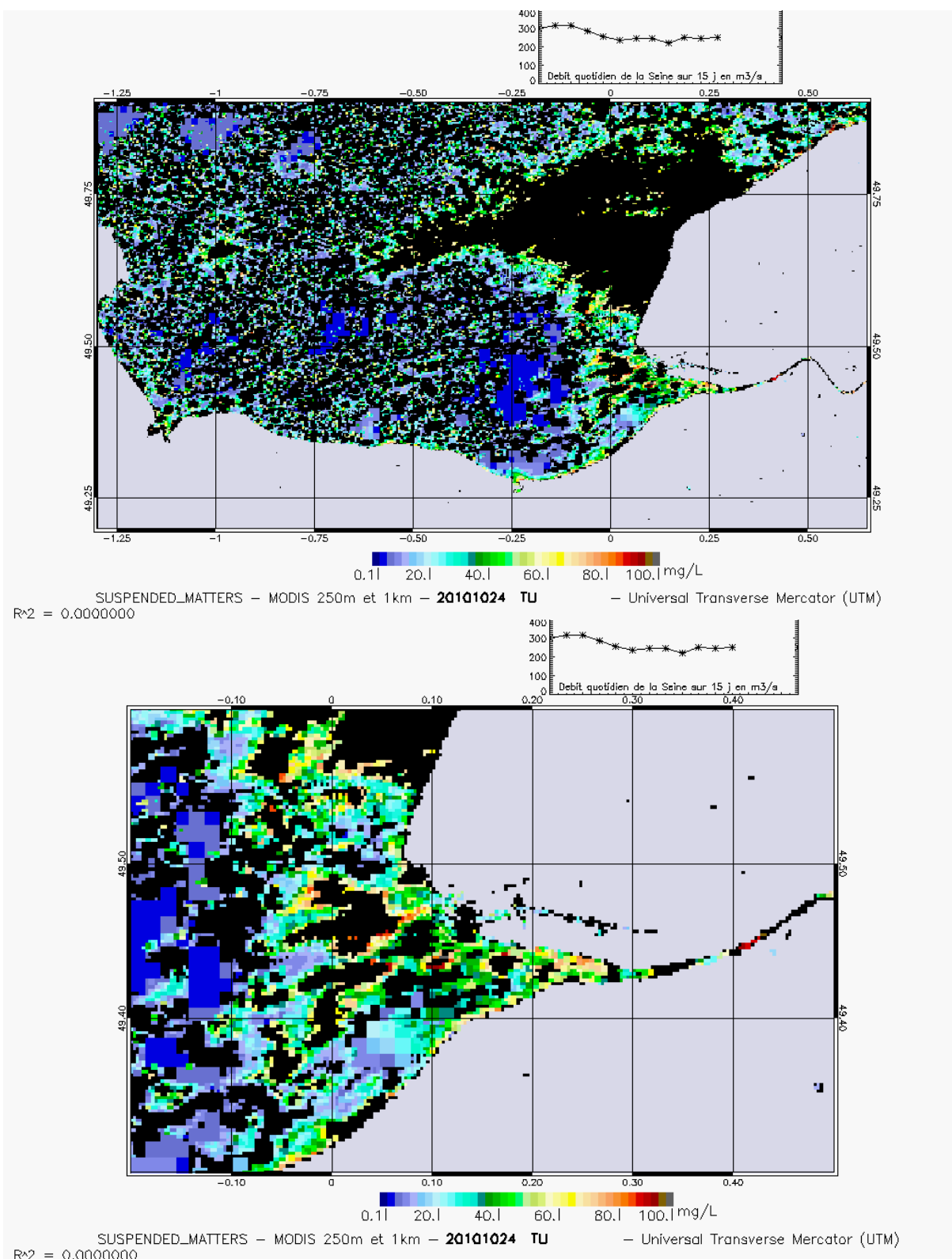


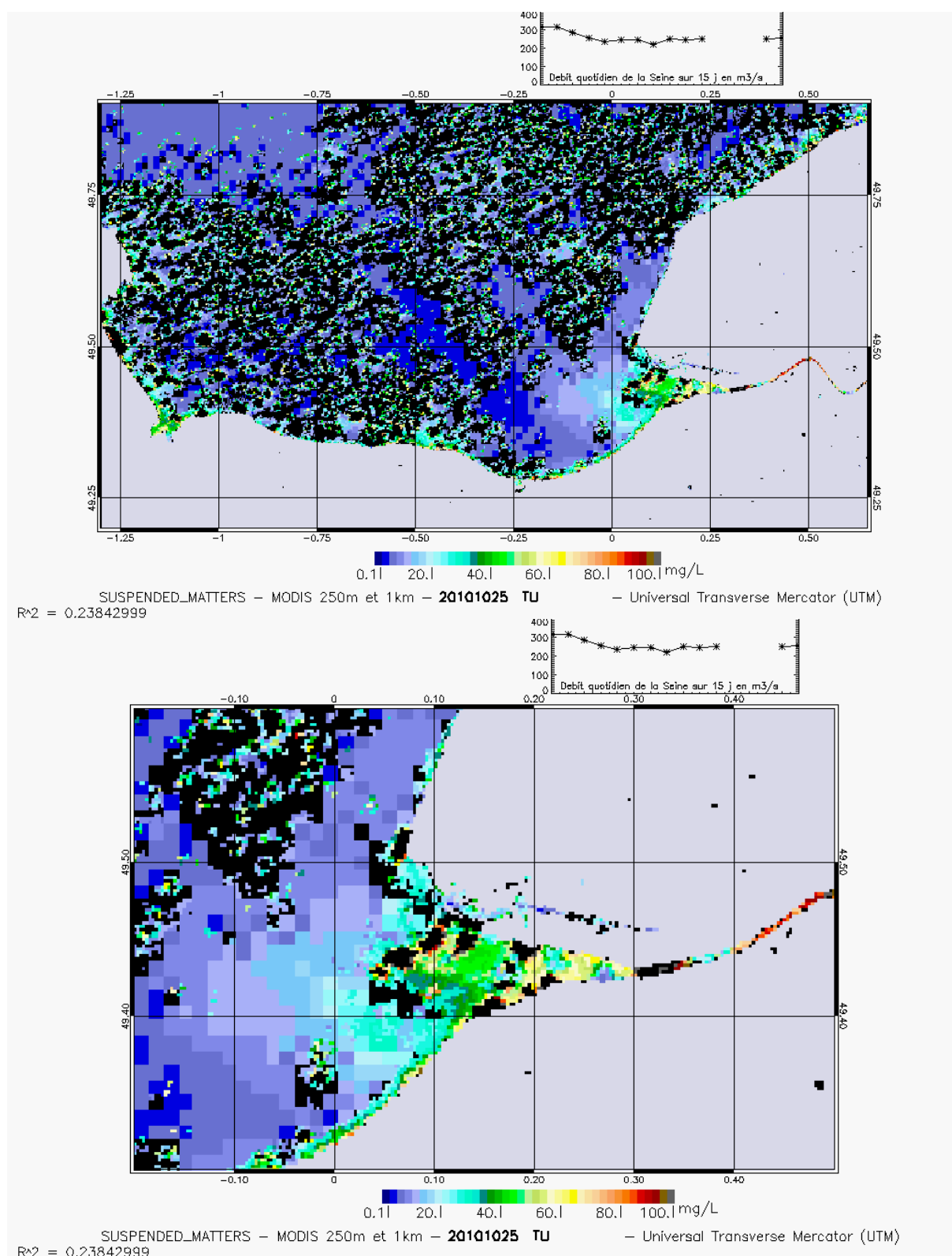
SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20101011 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.56592560$

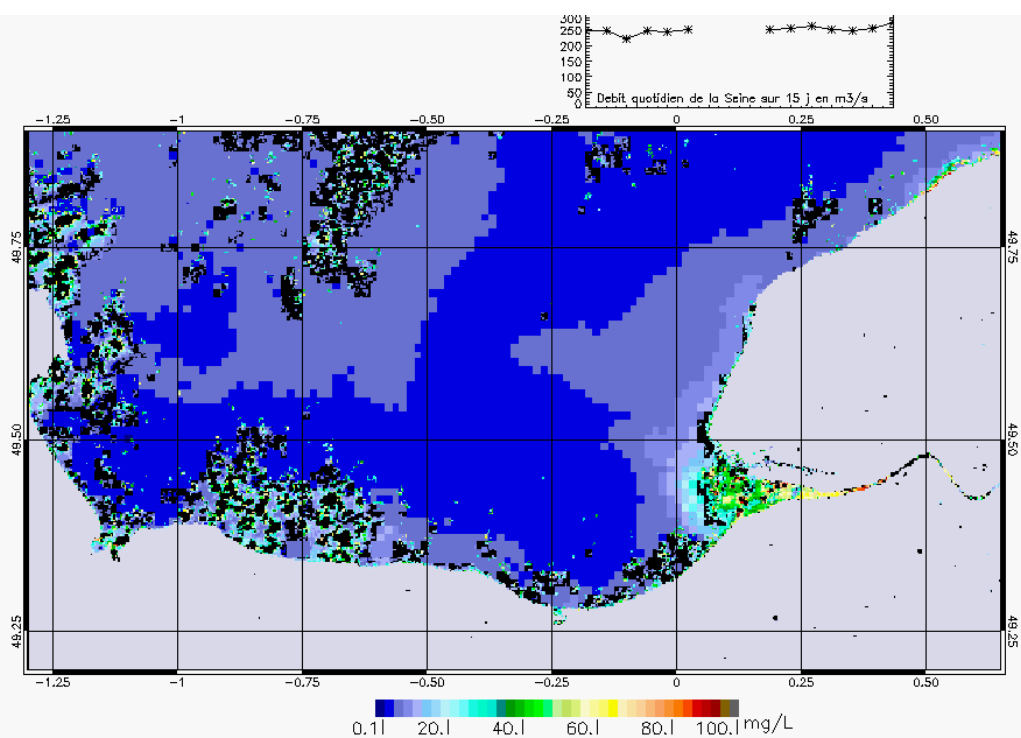




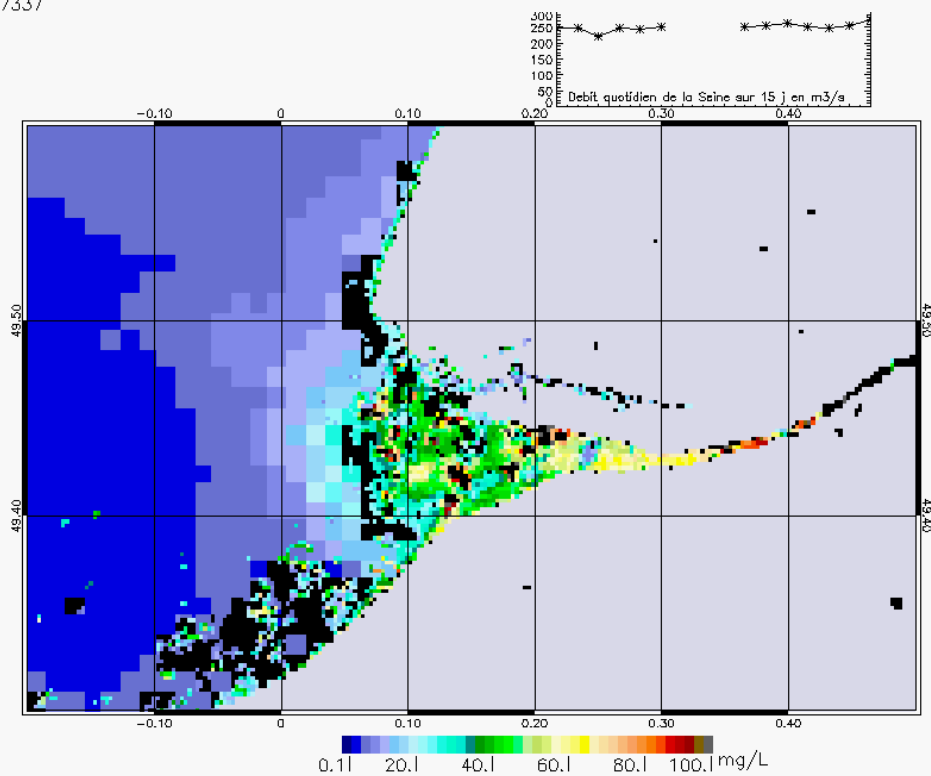




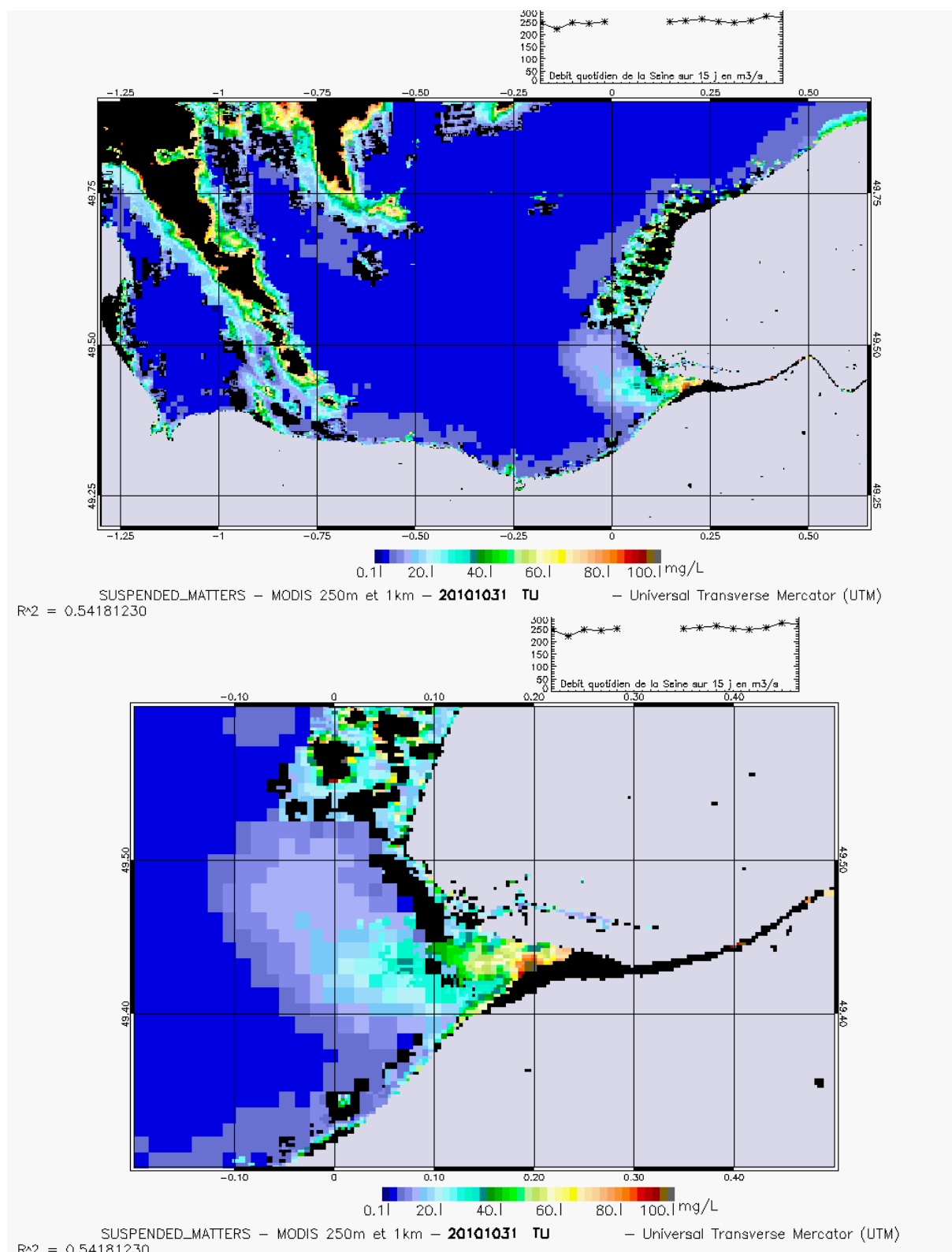


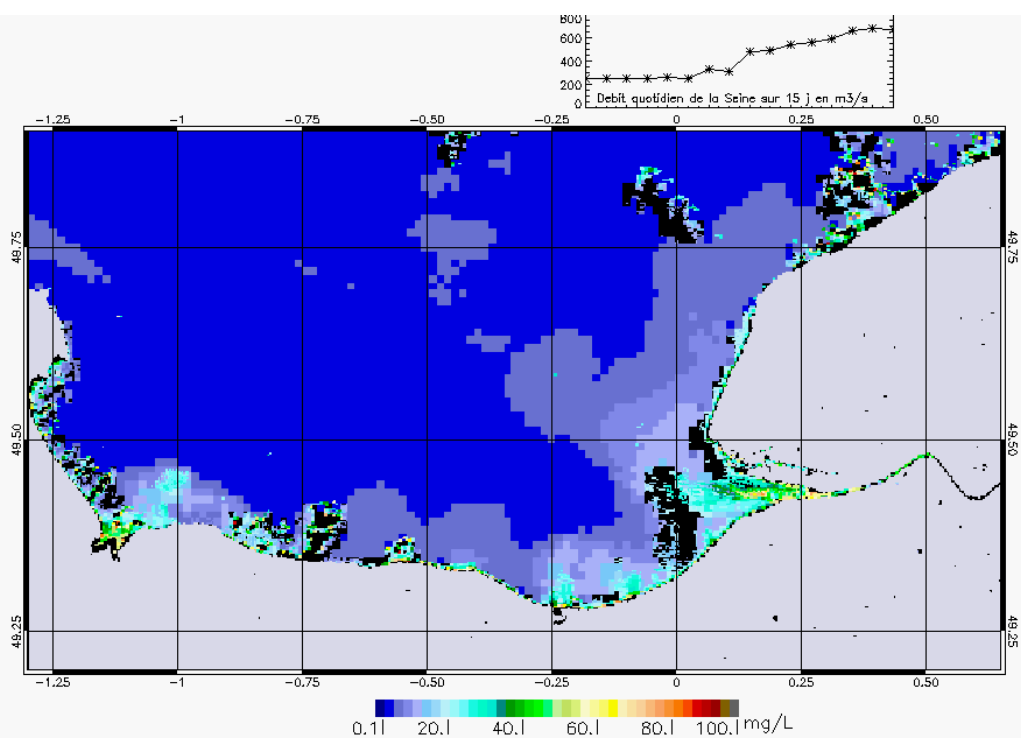


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20101030 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.30547337$

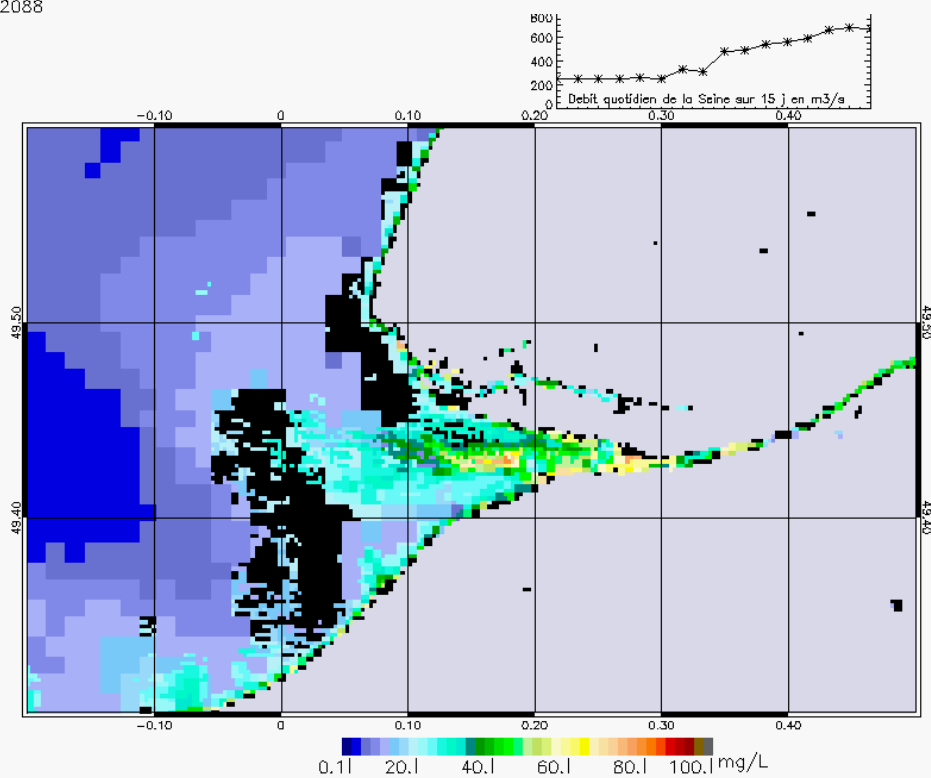


SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20101030 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.30547337$

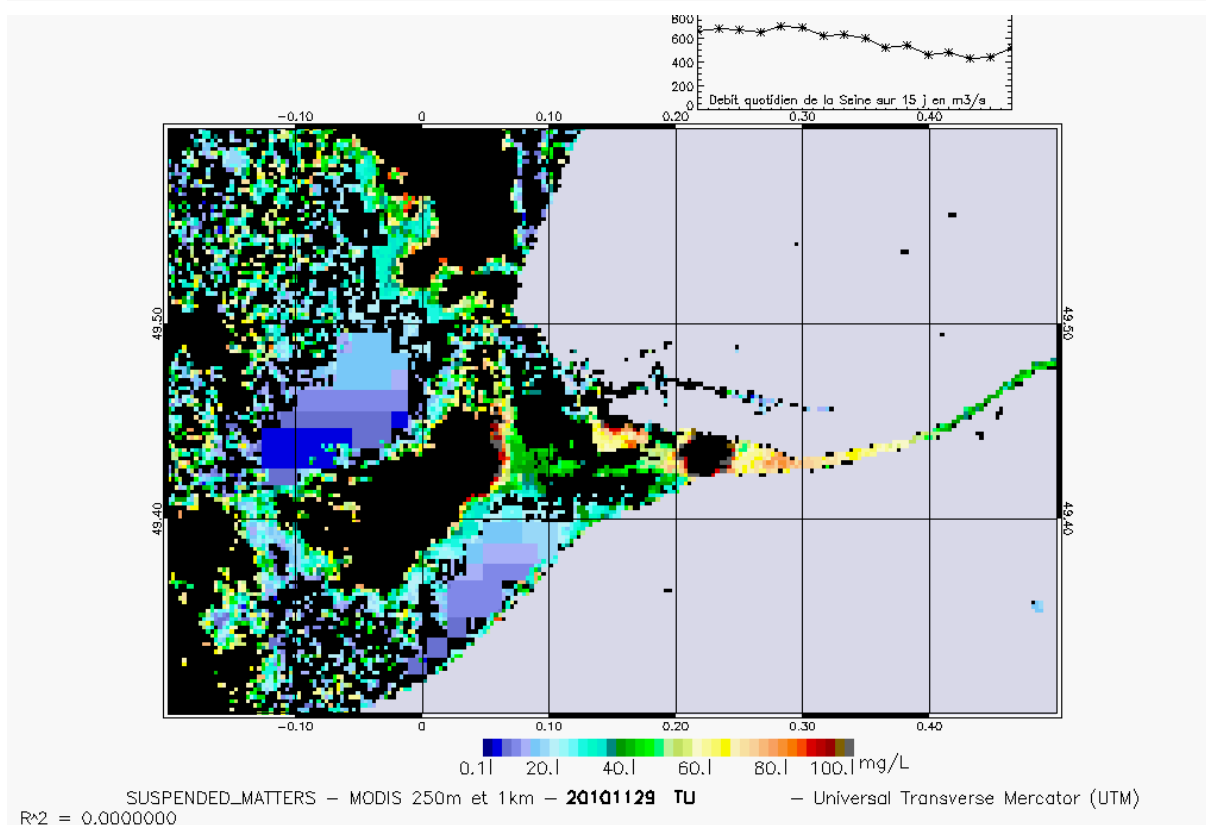
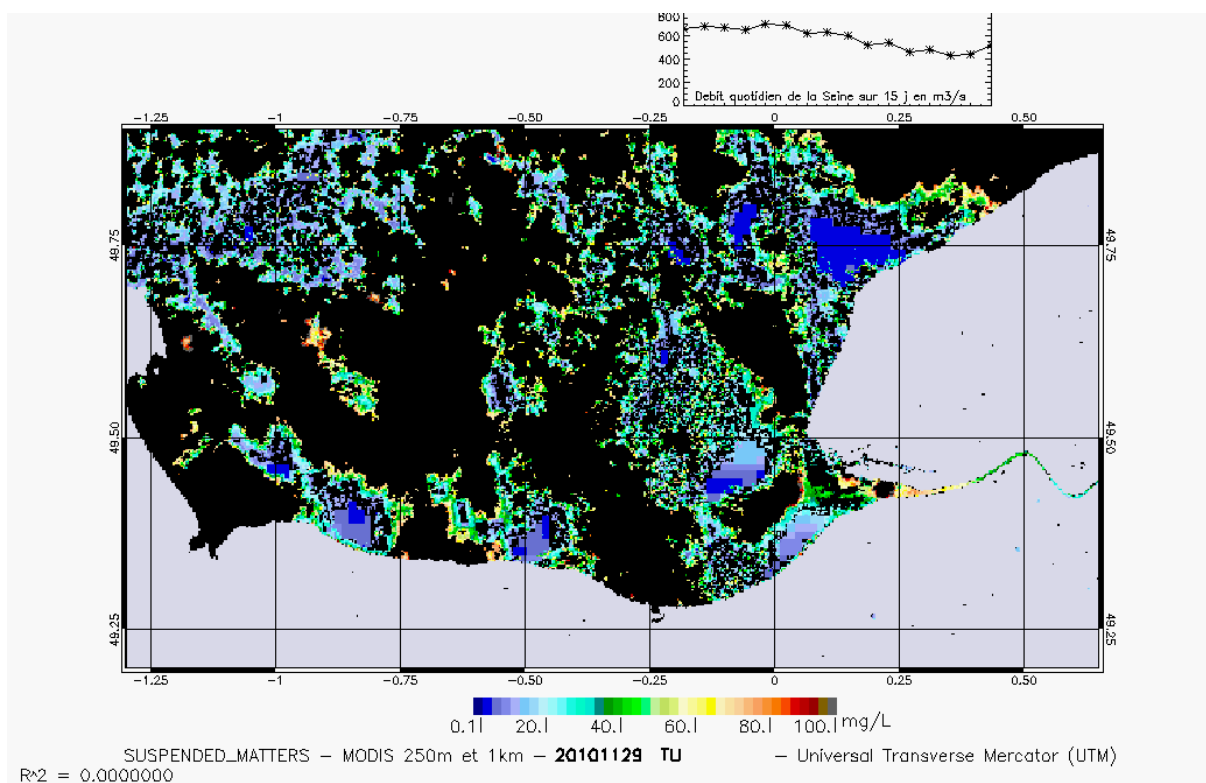




SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20101116 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.56452088$



SUSPENDED_MATTERS - MODIS 250m et 1km - 20101116 TU - Universal Transverse Mercator (UTM)
 $R^2 = 0.56452088$



Annexe 3.1

Extrait du projet Seine-Aval IV COLMATAGE (Couplages bio-morpho-sédimentaires et dynamique à long terme des habitats et peuplements benthiques et ichtyologiques en Seine Aval, coordination Jean-Claude Dauvin) relatif aux campagnes de mesures altimétriques et d'érodimétrie.

Environnement physique – Bilan des opérations 2008-2011 Extrait du RAPPORT FINAL du projet COLMATAGE

Equipe n° 5

Organisme : Ifremer (Brest et Dinard)

- **DYNECO/Brest** : Pierre Le Hir (Responsable scientifique), *Chercheurs permanents* : Philippe Bassoullet, Philippe Cann, Hervé Jestin, Pierre Le Hir et Romaric Verney
Chercheur contractuel : Youen Kervella. *Technicien* : David Le Berre
- **RDT/Brest** : Michel Répécaud, avec le soutien de plongeurs Ifremer / Brest et Boulogne
- **LER-Dinard** : *Chercheur permanent* : Nicolas Desroy.

Septembre 2012

2.7. Observations de la variabilité de l'environnement physique et recherche de liens avec la macro-faune benthique

2.7.1. Rappel des objectifs

L'anthropisation de l'estuaire de la Seine sur les trois dernières décennies a conduit à de profondes modifications morphologiques dont les principales conséquences ont été caractérisées : réduction globale du volume de l'estuaire, réduction des surfaces intertidales et migration vers l'aval de la sédimentation entraînant un envasement significatif de l'estuaire aval. Cette dynamique particulièrement complexe des sédiments fins a fait l'objet de nombreux travaux, citons : Avoine, 1980 ; Guezennec, 1999 ; Lesourd, 2000 ; Garnaud, 2003 ; Delsinne, 2005 ; Deloffre, 2005 ; Waeles, 2005 ; Cuvilliez, 2008.

Le projet COLMATAGE a notamment pour ambition de décrire la variabilité des habitats marins à l'embouchure de la Seine. Contribuant fortement à la définition de ces habitats, les biotopes peuvent se structurer en fonction de paramètres *morphologiques* (bathymétrie), *hydrodynamiques* (intensité des vagues et des courants, hauteurs d'eau) et *sédimentaires* (nature et compaction du substrat sur lesquelles les biocénoses peuvent avoir éventuellement une influence).

L'implication générale de ces paramètres est relativement connue, par contre, les études récentes au sein de Seine-Aval ont montré que leur distribution relative pouvait varier au gré des forçages physiques, plus souvent de manière événementielle que saisonnière. Notamment, ces études antérieures ont mis en évidence une forte variabilité de la couverture sédimentaire dans des échelles de temps qui restent à préciser : l'évolution est-elle saisonnière ou bien la variabilité est-elle contrôlée par les événements météo-océaniques, avec un temps de réponse court du système ? Dans le but de répondre à cette question et en s'appuyant sur le modèle hydro-sédimentaire élaboré dans le cadre du programme Seine-Aval 3 (en cours de validation avec le projet MODEL), il a été effectué :

- 1) parallèlement à l'analyse de la macrofaune réalisée par les benthologues sur des *prélèvements sédimentaires*, des *carottages courts et bennes* qui permettent de mesurer le comportement physique de divers types de faciès associés à des biocénoses distinctes ; ceci pour une éventuelle prise en compte des effets majeurs des organismes benthiques sur le comportement du sédiment et son éventuelle transformation
- 2) des *enregistrements en continu d'altimétrie* haute résolution du niveau de sédiment. Depuis de nombreuses années, cette technique s'est avérée très fructueuse pour un suivi continu efficace permettant de corréler les événements d'érosion/dépôt aux conditions de forçages. Un capteur de pression intégré au système permet de mesurer des spectres de vagues. Face à l'absence de mesures rendant compte de la variabilité à courte échelle de temps (quelques mois) des processus de dépôt/érosion dans des secteurs clés de bancs d'embouchure (Ratier, Amfard...) et dans la fosse Nord, les enregistrements en continu ont donc été privilégiés sur ces secteurs présentant un intérêt du point de vue de l'évolution saisonnière des habitats, entre septembre 2008 et mars 2009, ou juin 2009 pour l'une des stations. Dans certains cas, des turbidimètres en continu ont été installés sur les supports des altimètres ou à proximité, de façon à disposer au même endroit d'une information de forçage essentielle pour la faune benthique, la quantité de matière en suspension (MES).

Au sein du projet COLMATAGE, trois stations autonomes de mesures altimétriques ont été mises en œuvre avec des balisages spécifiques :

- à l'embouchure, en *domaine subtidal* : station « Bouée des Ratelets » et station « Triangle des épaves » et,
- en *domaine intertidal* : station « Fosse Nord », sur la vasière adossée à la digue basse Nord.

Ces stations ont été complétées (2010 – 2011) par deux autres, en *domaine subtidal*, dans le cadre du projet MODEL de Seine-Aval 4 : stations « Bouée des Ratelets » et « Ratier Sud-Est », en fosse sud.

Pour plus de clarté dans la compréhension des phénomènes et d'homogénéité dans les analyses, nous avons choisi d'inclure les résultats de la totalité des stations dans ce rapport, qui de ce fait est un chapitre commun aux projets COLMATAGE et MODEL.

2.7.2. Actions réalisées

Les moyens à la mer :

Les carottages courts et bennes Shipeck ont été réalisés au moyen du navire N/O « Côtes de la Manche » de l'INSU. La réalisation des 3 mouillages des systèmes altimétriques Altus et leurs balisages en zone d'embouchure de la Seine : *Ratelets* (2 périodes), *Triangle des épaves* et *Ratier SE* a été exécutée avec ce même navire. Le mouillage de la station *Fosse Nord* a été réalisé avec le zodiac et le concours de la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN).

Les campagnes à la mer pour la calibration des sondes turbidimétriques sur des cycles de marée de 12h ont été menées avec divers moyens nautiques, tels que : la vedette hydrographique « Maimiti » du GPM de Rouen dans le chenal, le chalutier *Flipper* et la vedette *Eclat* de la CSLN pour la *Fosse Nord*.

Stratégie mise en œuvre pour la caractérisation physique des habitats

Une campagne d'érodimétrie des sédiments fins de l'embouchure de la Seine a été conduite, de façon à caractériser les conditions de remobilisation des sédiments superficiels, sables fins ou vases, sous l'action d'une contrainte de cisaillement exercée par les courants ou par les vagues. En dehors d'une série d'essais réalisée il y a une dizaine d'années au cours d'une campagne « Vastedeba », et de quelques mesures faites à Brest sur des culots de tassements expérimentaux (Le Hir *et al*, 2005), c'est la première fois qu'une campagne d'érodimétrie était réalisée dans le secteur d'embouchure de la Seine en quasi *in situ*. Mais dans le cadre du projet COLMATAGE, il s'agissait en plus d'examiner l'influence des organismes benthiques sur les conditions d'érosion des sédiments. L'échantillonnage adopté a été réalisé en concertation avec des benthologues (J-C Dauvin et N Desroy), de façon à cibler des secteurs occupés ou non par des organismes susceptibles de changer le comportement à l'érosion des sédiments, et cela si possible pour différents faciès sédimentaires. Les faciès purement sableux ou graveleux étaient a priori écartés, dans la mesure où les conditions de remaniement des sédiments purement non cohésifs sont a priori connues (le cas des sables hétérométriques n'était pas pris en compte dans cette étude).

Réalisation des tests érodimétriques

Les mesures réalisées à partir du canal érodimétrique Ifremer exigeaient d'être faites le plus rapidement possible après les carottages courts de la campagne de prélèvements sédimentaires (25-30 avril 2010). L'utilisation d'un local mis à disposition au sein de la CSLN du Havre a permis à l'équipe Ifremer de faire les tests érodimétriques au fur et à mesure des prélèvements (typiquement, le lendemain).

Les prélèvements eux-mêmes ont été réalisés avec un carottier préservant l'interface eau-sédiment (figure 82). Le carottier multitubes « Bowers & Connelly », correctement lesté, permet de prélever jusqu'à 4 carottes de 90 mm de diamètre avec une hauteur de sédiment maximum d'environ 30 cm et en préservant l'eau surnageante. Pour chaque station de prélèvement, une carotte est destinée à l'échantillonnage pour l'investigation des faciès et la détermination des paramètres sédimentologiques classiques : teneur en eau, concentration sèche du sédiment, spectres granulométriques et éventuellement test scissométrique.

Canal érodimétrique Ifremer, installé dans les locaux de la CSLHN



Carottier multitubes interface



Interface eau/sédiment d'une carotte avant passage dans le canal érodimètre

Figure 82. Les diverses opérations pour les études érodométriques des sédiments carottés

Une autre carotte est découpée par tranches, successivement ; celles-ci sont soumises au test en canal érodométrique. La fonction de cet *érodimètre* est de déterminer les seuil et flux d'érosion d'un sédiment fin vaseux à sablo-vaseux (Le Hir *et al.*, 2007). Le test consiste à soumettre l'échantillon non remanié à un courant forcé dans le canal. Un turbidimètre, en aval de la zone de test, contrôle la remise en suspension des particules fines tandis que les sables sont récupérés dans un piège. Le forçage est paramétré par la *contrainte de cisaillement* au niveau de l'interface eau-sédiment. L'érodabilité d'un sédiment apparaît donc caractérisée par un flux d'érosion (en masse ou volume/unités de temps et surface) que l'on cherche à exprimer en fonction de la contrainte hydrodynamique (courant ou vagues) et des caractéristiques du sédiment. Dans le cas où un seuil d'érosion est déterminé, il représente la valeur critique de la contrainte de cisaillement au-dessous de laquelle il n'y a pas d'entraînement du sédiment par le fluide.

Ce canal érodométrique permet donc en particulier de caractériser l'érosion de mélanges naturels vaseux à sableux.

Mesures altimétriques du niveau de sédiment

Les mesures en continu des variations altimétriques (avec une précision de l'ordre de ± 2 mm) du niveau de sédiment ont été réalisées au moyen de systèmes ALTUS immergeables (Jestin *et al.*, 1998 ; Bassoullet *et al.*, 2000). Cette instrumentation autonome fonctionne sur le principe d'un échosondeur avec une fréquence d'émission d'ondes acoustiques de 2 MHz. Le transducteur, orienté vers le bas, est positionné à une trentaine de centimètres au-dessus du sédiment ; le module enregistreur/énergie est déporté. Le transducteur est placé au centre d'un trépied adapté afin de s'affranchir des phénomènes d'affouillements sous le transducteur, affouillements dus aux tiges d'ancrage dans le sédiment.

Le temps de trajet depuis l'émission de l'onde acoustique et sa réception par le transducteur est converti en distance, en tenant compte de la célérité du son qui dépend de la température et de la salinité du milieu.

Le système ALTUS peut acquérir jusqu'à 4 seuils de détections d'énergie acoustique reçue. Ces seuils ont pour but d'améliorer la précision altimétrique de l'interface eau-sédiment ; ce sont des indicateurs de l'état de sédimentation/consolidation des dépôts. Le niveau maximum du signal acoustique reçu par le transducteur (« écho max. »), par rapport au signal émis, est également enregistré et donne la possibilité de valider ou non la mesure altimétrique. Un capteur de pression, intégré au module, permet de connaître la hauteur d'eau sur le site. Lorsque l'acquisition du signal de pression se fait à haute fréquence (typiquement 2 Hz), le traitement des données de pression permet de calculer les principaux paramètres caractéristiques des vagues (spectre d'énergie, fréquence de pic, hauteur significative, mais pas la direction...) : le système ALTUS fonctionne alors en mode « vagues » (Bassoullet *et al.*, 2010).

Les systèmes ALTUS des 3 stations « Ratelets, Triangle des épaves et Ratier SE », situés en domaine subtidal, ont été placés par plongeurs (figure 83). L'intervention est assez délicate, car les plongeurs doivent « visser » dans le sédiment 3 tiges inox sur une distance de l'ordre de 60 cm, et les mettre à niveau pour un positionnement bien vertical du transducteur acoustique, tout cela avec une visibilité quasi nulle. Lors des relèves intermédiaires, il était possible de récupérer les données enregistrées en utilisant un système de communication inductif, sans démontage du système ni connexion sous-marine.



Instrumentation de la station « Triangle des Epaves », le 09/10/2008 :

- Système ALTUS par plongeurs
- Balisage du site

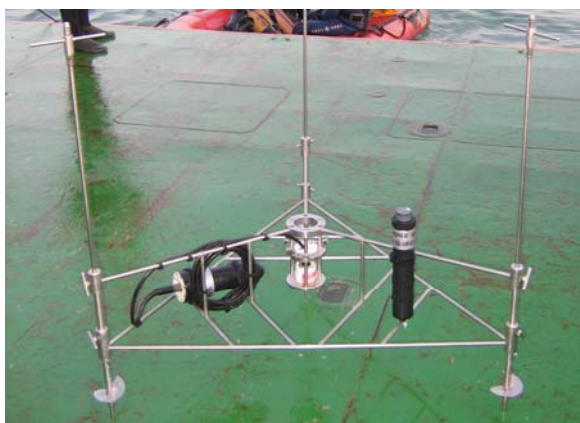


Figure 83. Le système ALTUS : à gauche, le transducteur central relié au module enregistreur/énergie et un pinger ; à droite, détail.

2.7.3. Déroulement des opérations de 2008 à 2011

Les mesures altimétriques :

Les mesures altimétriques ALTUS se sont déroulées sur 2 périodes :

- durant « COLMATAGE 1 », en 2008-2009 : Bouée des Ratelets et Triangle des épaves pour le domaine subtidal et en Fosse Nord, en domaine intertidal,
- durant « COLMATAGE 2 », en 2010-2011 : Bouée des Ratelets (même site que lors de COLMATAGE 1) et en Fosse Sud, en domaine subtidal également.

La motivation pour cette deuxième campagne de mesures résulte de la méconnaissance des processus sédimentaires dans la fosse sud, le besoin d'y observer les teneurs en matières en suspension (décrites dans le projet MODEL), et l'opportunité d'acquérir, au même endroit, des mesures d'érosions/dépôts des sédiments. L'emplacement du système de mesures (Ratier SE) correspond à une zone où les différentiels bathymétriques d'une part, et des calculs hydro-morpho-sédimentaires antérieurs d'autre part, révélaient des évolutions

particulières (Waeles, 2005). De façon à pouvoir « raccrocher » de nouvelles mesures altimétriques à celles de la campagne de 2009, il a été décidé de renouveler la mesure des Ratelets, très représentative d'un secteur (flanc occidental du banc du Ratier) où la dynamique était importante, selon les mesures de 2009.

Parce que les deux projets, COLMATAGE d'une part, et MODEL d'autre part, s'intéressent à la variabilité des conditions de remaniements des sédiments superficiels, il est proposé de tenter une analyse des mesures altimétriques commune aux deux projets.

Les positionnements de ces déploiements, de même que les durées des enregistrements, sont donnés en Annexe 1.

La campagne d'érodimétrie des sédiments :

Cette campagne avait pour objectif de caractériser le comportement sédimentaire et sa variabilité en fonction des biocénoses benthiques dans le secteur de l'embouchure de la Seine. 22 carottages ont ainsi été réalisés durant la mission embarquée (N/O « Côtes de la Manche ») du 25 au 30 avril 2010. La localisation de ces carottages (figure 84) a été déterminée en concertation avec les benthologues.

Les coordonnées de ces stations de carottages sont précisées en Annexe au rapport COLMATAGE.

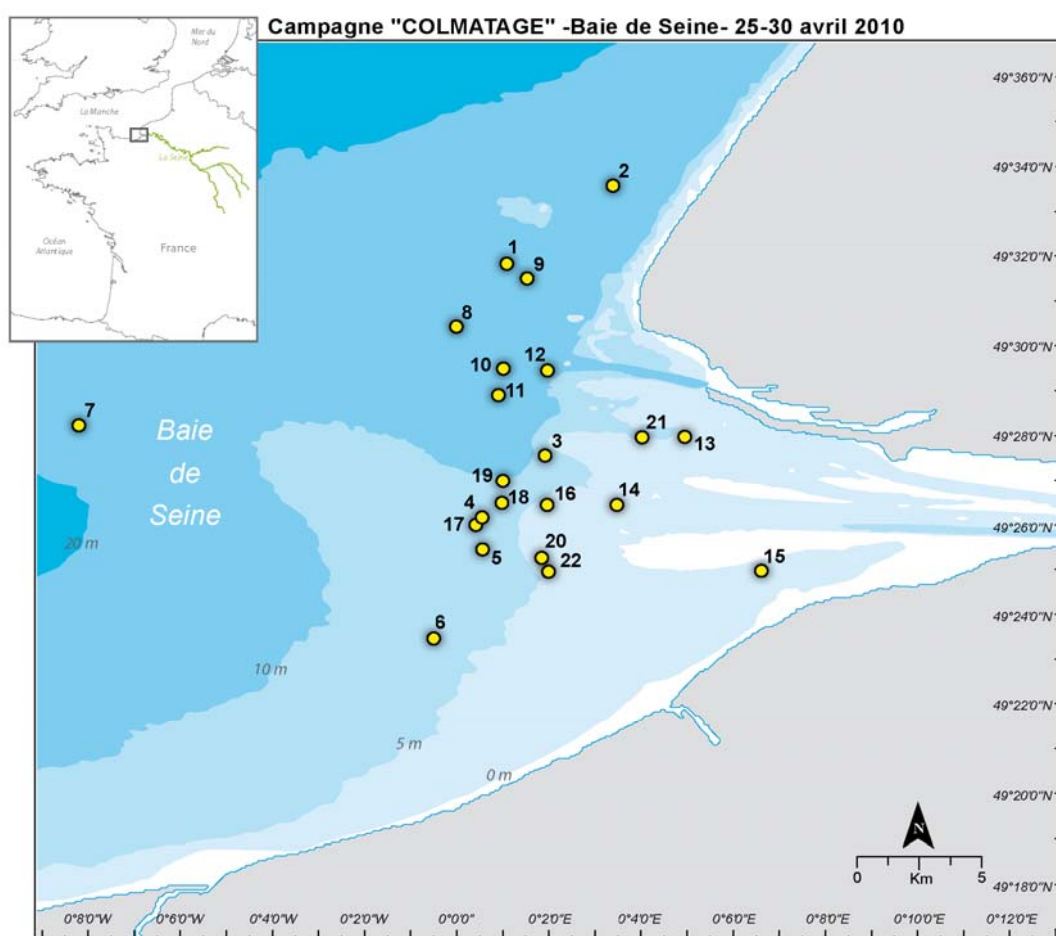


Figure 84. Carte de localisation des carottages

2.7.4. Synthèse des données altimétriques

Description sommaire des types de fonds des sites d'implantation des stations

Pour le site des Ratelets, selon les périodes d'intervention, la couche de sédiment de surface peut-être très différente et liée à l'agitation ou période de calme précédant ces interventions. Pour les stations subtidales, les types de faciès relevés proviennent des observations des plongeurs et des prélèvements à la benne (notamment lors de la mission de prélèvements de S. Lesourd d'avril 2009).

Station Ratelets : Lors de l'implantation (Oct. 2008) : une couche de vase fine (quelques cm) surmontant des sables fins. En Avril 2009 : Sables très fins en surface sur une vase très sableuse. En Septembre 2010, il était noté une couche de crème de vase de (2-3 cm) surmontant des sables très fins à moyens envasés (épaisseur décimétrique, selon les plongeurs) et, sous-jacent, une vase sableuse.

Station Triangle des épaves : Lors de l'implantation (Oct. 2008) : Vase très sableuse en surface. Fond ridé (5 cm de hauteur environ signalé par les plongeurs). En Avril 2009 : Vase sableuse (quelques cm) sur sables fins envasés.

Station Ratier SE : Une couche de crème de vase (quelques cm) surmontant une vase grisâtre très compacte.

Station Fosse Nord : Vase avec silts et sables fins comportant des passées plus riches en sables fins.

Un planning de synthèse des différentes mesures altimétriques, complété par leur positionnement, est fourni sur les figures 85 et 86.

L'examen de la figure 87 permet d'évaluer la représentativité des périodes de mesures d'un point de vue météorologique. Quatre roses des vents ont été produites sur la base d'une information homogène, à savoir la simulation 4 fois par jour du vent au large de La Hève à l'aide du modèle météorologique Arpège de Météo-France, pour la période 1995-2011 (16 ans). La rose globale (fig. 87a) fournit une image de la statistique des vents en baie de Seine, avec une dominance bien marquée du secteur SW à W, en particulier pour les vents forts. La figure 87b montre que, pendant la période des mesures (de septembre 2008 à juin 2009 et de septembre 2010 à mai 2011), les statistiques de vent sont assez fidèles aux statistiques sur 16 ans. Cela reste vrai si l'on considère la seule période 2 (septembre 2010-mai 2011), mais l'est un peu moins pour la première période (septembre 2008 à juin 2009), au cours de laquelle les vents d'ouest sont dominants. Il est remarquable de constater la rareté des vents de nord et de sud-est.

Cet aperçu rapide des conditions météorologiques au cours de la période de mesure nous indique que les conditions environnementales rencontrées sont à peu près représentatives, et viennent donc renforcer l'analyse de la dynamique qui sera faite à partir des mesures d'érosion/dépôt.

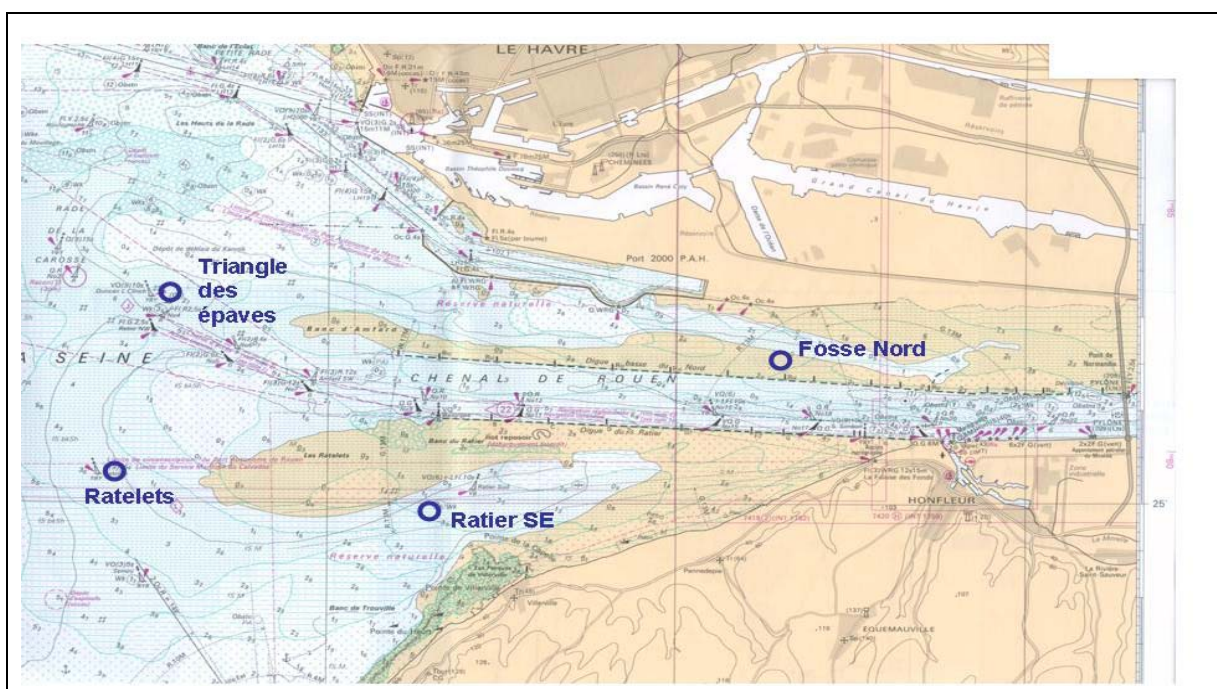


Figure 85. Synthèse des mesures altimétriques ALTUS menées de 2008 à 2011 à l'embouchure de la Seine. Positionnement des stations.

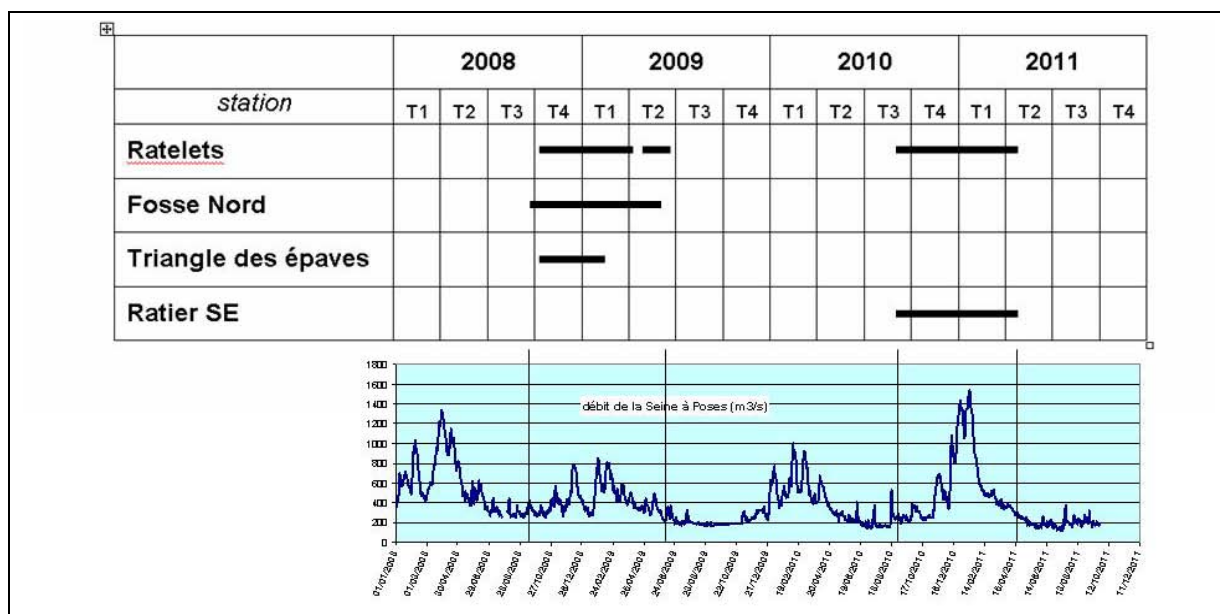
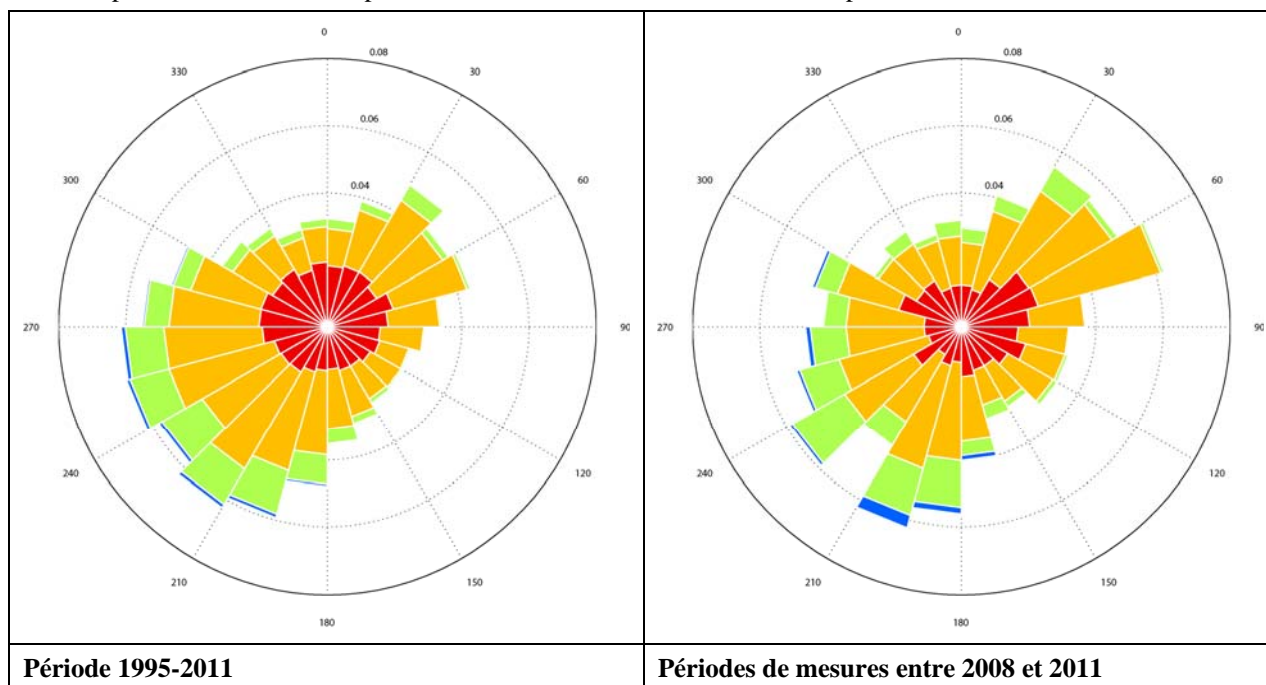


Figure 86. Planning des mesures altimétriques réalisées, et débit de la Seine à Poses.

S'agissant des débits, représentés sur la figure 86, on observe une bonne variabilité de ceux-ci pendant les périodes de mesures, entre 250 et $800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de septembre 2008 à juin 2009, et entre 200 et $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ en 2010-2011. En particulier la deuxième période de mesure a encadré une crue bien représentative de celles de la Seine.



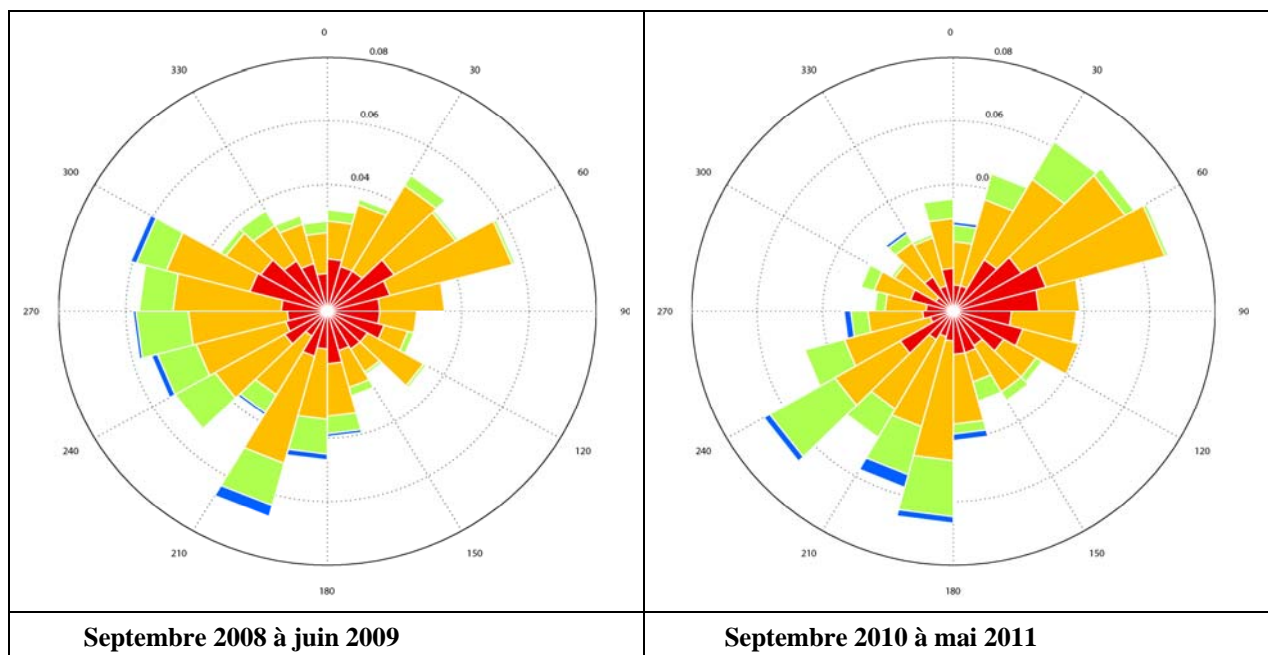


Figure 87. Statistiques de vents en baie de Seine (49.5 °N, 0.0 °E) calculées à partir d'une simulation du modèle ARPEGE de Météo-France (résolution : 0.5°).

Légende commune aux 4 roses : coordonnée radiale : probabilité ; rouge : vents entre 0 et 5 m/s, orange : vents entre 5 et 10 m/s, vert : vent entre 10 et 15 m/s ; bleu : vent entre 15 et 20 m/s

Analyse des enregistrements de la 1^{ère} période (COLMATAGE 1 / 2008-2009) des mouillages ALTUS

Outre les données altimétriques, chaque système ALTUS mesure également la pression selon des cadences permettant de capter aussi bien la marée et les surcotes/décotes météorologiques que la répartition spectrale de l'énergie des vagues. Les résultats et discussions sont présentés à partir des 3 séries de diagrammes des stations Ratelets, Triangle des épaves et Fosse Nord. Le positionnement des stations est donné en Annexe au rapport COLMATAGE.

Chaque enregistrement comporte : la hauteur d'eau, le débit fluvial, les composantes de vitesse du vent, les hauteurs de vagues (H_{sig}), la période des vagues et les variations du niveau de sédiment, mettant ainsi en évidence les phases de dépôt/érosion du sédiment. Selon les stations, 7 à 9 mois de mesures ont été enregistrés.

Les caractéristiques des vents (vitesse et direction) au cours de la période de mouillage des équipements, de Septembre 2008 à Juin 2009, sont données en Annexe 3.

Pour cette campagne de mesures, la programmation des systèmes ALTUS des 3 stations (Ratelets, Triangle des épaves et Fosse Nord) était la suivante : (1) *Vagues* : bursts de 520 mesures (260 s à 2Hz), toutes les 16 min, (2) *Altimétrie* : 4 mesures durant 260 s toutes les 16 min.

L'analyse globale des variations altimétriques de ces stations (figures 88 à 90) fait ressortir des érosions/dépôts pouvant être très marqués (plusieurs décimètres), surtout pour la station externe *Ratelets* (figure 88). Le site des *Ratelets* se présente globalement comme étant «en équilibre» sur la période de 5 mois (Oct. 2008 à fin Fév. 2009), après des situations érosives intenses suivies de rechargements. Ensuite, pour la période de 45 jours s'étendant du 07/05 au 24/06/2009, il est constaté une érosion de 8 cm, à mettre en relation avec une période d'agitation comme il sera discuté par la suite. Concernant le site en *Fosse Nord* (figure 89), il est constaté un lent engraissement sur la période de 9 mois, avec un dépôt résiduel de 16 cm sur cette période ; cet engraissement apparaît plus intense sur la période s'étendant de mi-décembre 2008 à mi-janvier 2009 et est à corréliser avec une période d'agitation pratiquement nulle. Quant au site du *Triangle des épaves* (figure 90), il est difficile d'interpréter une différence entre niveaux de sédiment final et initial pendant la période de 6 mois d'enregistrements, la station ayant, semble-t-il, subi un chalutage au cours de la 1^{ère} quinzaine de décembre 2008. Le système a été remonté le 03/04/2009 après plusieurs investigations par plongeurs.

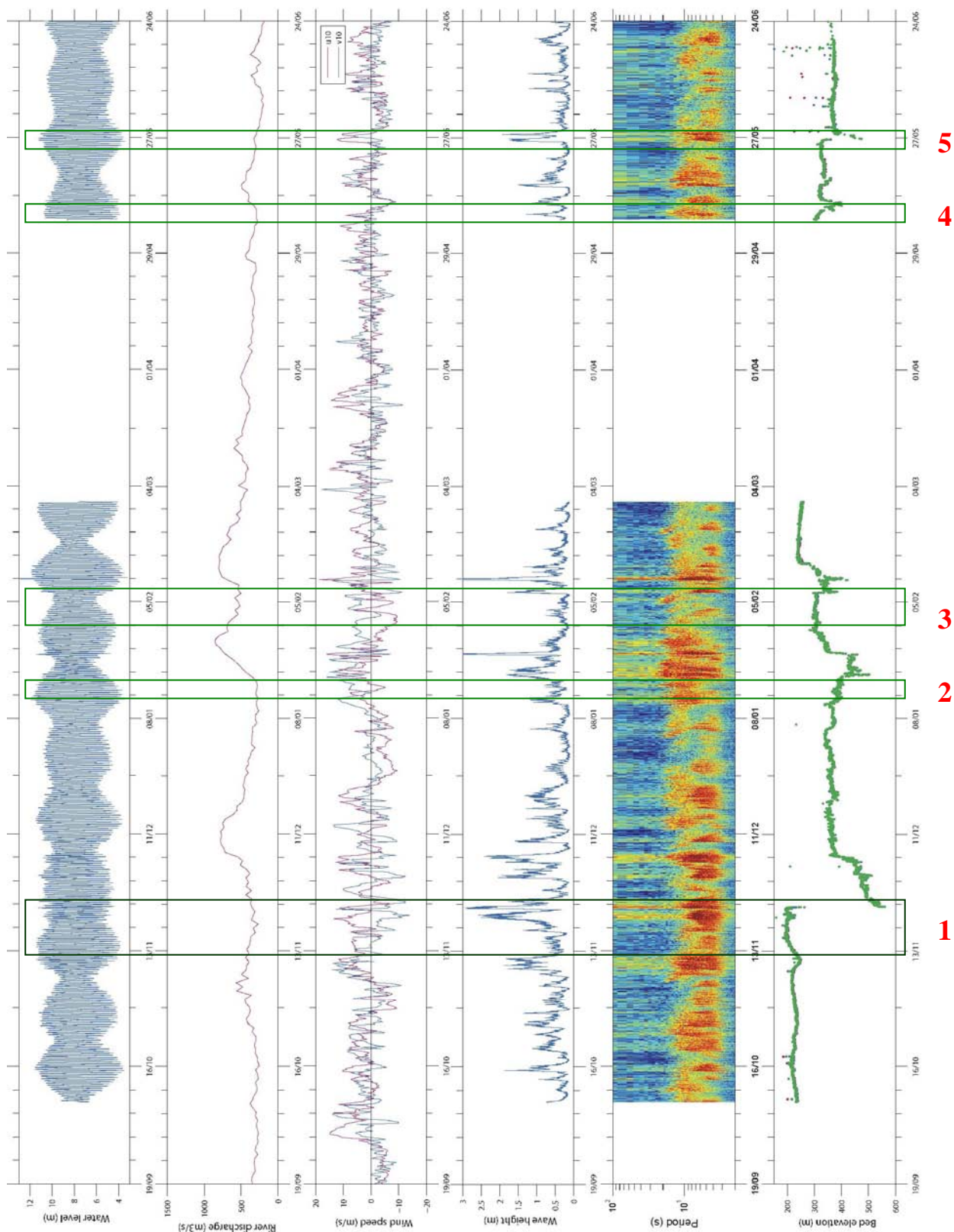
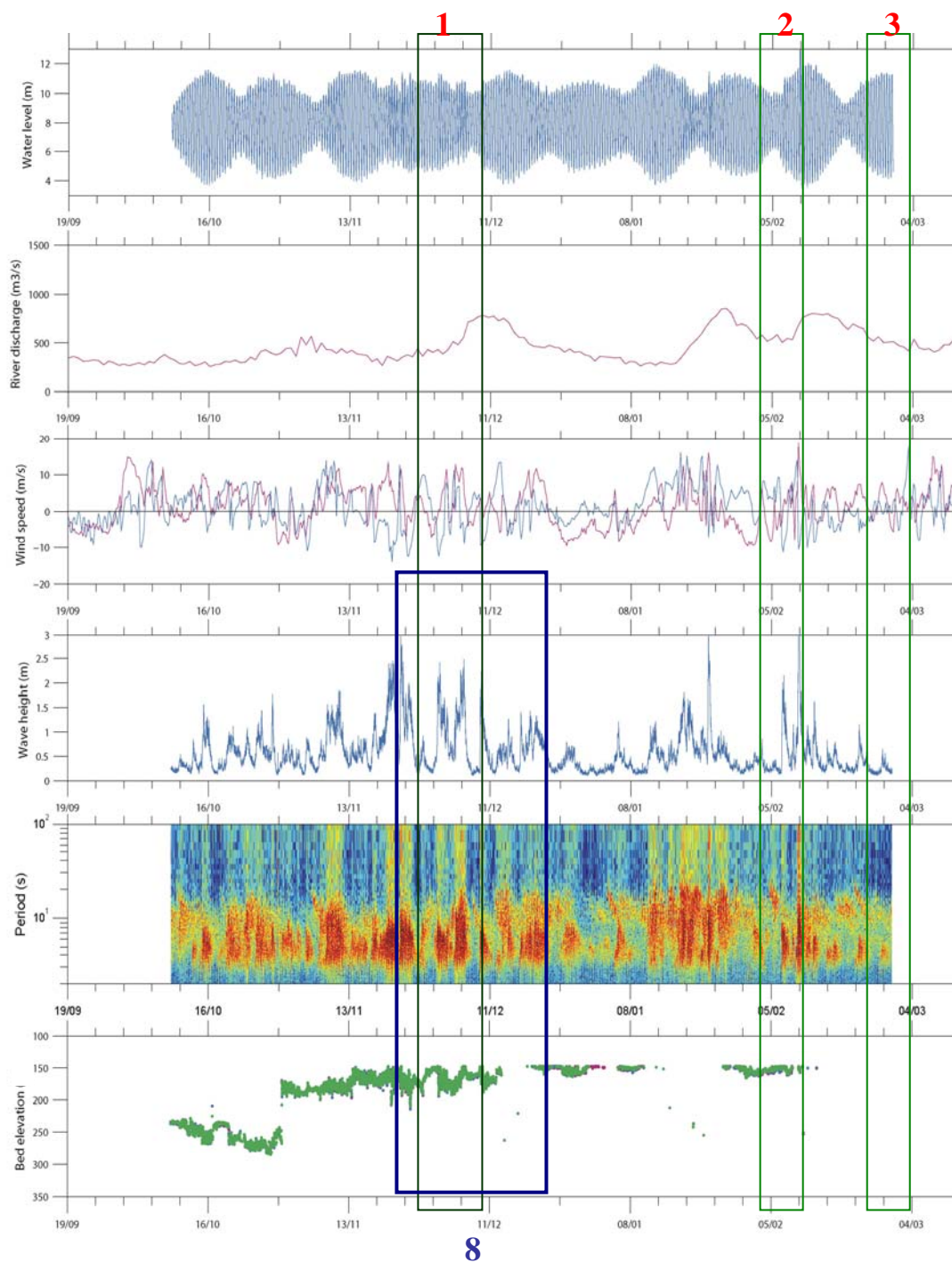


Figure 88. Enregistrement ALTUS aux Ratelets (Octobre 2008 – Juin 2009) – Les valeurs altimétriques sont données en mm



8

Figure 90. Enregistrement ALTUS au « Triangle des épaves » (Octobre 2008 – Février 2009) – Les valeurs altimétriques sont données en mm

Quels ont été les principaux événements durant ce cycle d'enregistrements marqué par des périodes d'agitation importantes (vagues atteignant 3 m pour les stations externes) alternant avec des périodes calmes ?

Plusieurs constats peuvent être établis en analysant les variations altimétriques (érosion/dépôt) en fonction des forçages océano-météo :

Aux Ratelets et en Fosse Nord. Les érosions générées par des vagues de hauteur significative de 2 à 3 m (N° 1 à 5 sur les figures 88 et 89) sont particulièrement actives aux Ratelets et le sont corrélativement très peu sur les deux autres sites. Elles sont principalement engendrées lors de tempêtes de secteur ouest. L'érosion aux *Ratelets* de 35 cm de sédiment lors de l'épisode N° 1 (figure 88), le 24/11/2008, est brutale et survient après 4 jours de tempête (avec vents de NNW à W de 15 m.s⁻¹) et des vagues de hauteur significative de 3 m. Une explication peut-être la suivante : lors du 1^{er} épisode de vagues (20-23/11/2008) un phénomène de liquéfaction du sédiment (faciès de sables fins légèrement envasés, à caractère thixotrope) ; due à l'effet de cisaillement oscillant généré par les vagues ; permet une érosion en masse de ce sédiment au cours du 2^{ème} épisode de vagues (le 24/11/2008) plus brutal et intense que le premier. Aucune incidence de cet épisode érosif n'est enregistrée à la station *Triangle des épaves* (figure 90) et il est constaté une faible érosion de 4 cm à la station *Fosse Nord* (figure 89). La mesure de pression en continu avec le système ALTUS a permis de connaître l'amortissement des vagues dans ce secteur de la *Fosse Nord* ; il est estimé entre 50 et 60 %. Ainsi, le 24/11/2008, alors que la hauteur des vagues (Hsig) aux *Ratelets* était de l'ordre de 2.50 m à 3.00 m, elle n'atteignait que 1.00 m à 1.30 m en *Fosse Nord*.

Les épisodes érosifs N° 4 et 5 aux *Ratelets*, par vents de secteur ouest, décapent respectivement 11 et 13 cm avec des hauteurs de vagues (Hsig) de 1.10 m et 1.80 m ; les hauteurs correspondantes sont alors de 0.60 m et 1.30 m à la station *Fosse Nord*.

Par contre force est de constater qu'une période d'agitation (avec des vagues de 2 à 3 m) peut conduire à des épisodes érosifs de l'ordre de la journée, mais aussi à des épisodes de rechargement ; ainsi, aux *Ratelets* (figure 88), le rechargement après l'épisode N° 1 s'établit avec des vagues de 2 m et des vents de secteurs SW à W sur quelques jours. Il est semble t-il raisonnable d'envisager un apport essentiellement sableux (en nappage temporaire et/ou par transit près du fond). En effet, l'écho reçu par l'ALTUS n'est pas perturbé et ne correspond pas à un dépôt de type « crème de vase ». Il en est de même lors du rechargement après l'épisode érosif N° 2 ; celui-ci s'effectue en un seul jour, avec des vagues de 3 m et des vents de secteur est. Parfois ce rechargement se produit en période de calme, sur une période légèrement plus longue, comme lors de l'épisode N° 3. Il est alors constaté que les dépôts sont particulièrement importants. Cela met en relief une très forte capacité de mobilité des sédiments ; il en sera également discuté lors des analyses de la 2^{ème} période d'acquisition de données (COLMATAGE 2, 2010-2011).

Concernant la *Fosse Nord*, il est à noter : (i), sur le graphe du bas de la figure 89, les très fortes turbidités enregistrées au voisinage du fond lors des cycles de Vives-Eaux (N° 6 sur ce graphe) ; (ii) qu'à partir du 03/06/2009, en *Fosse Nord*, les données altimétriques ne sont plus valides par suite d'une déstabilisation du support trépied du transducteur.

Au Triangle des épaves : les épisodes d'érosion/dépôt sont peu marqués sur ce site (figure 90) mis à part un brusque dépôt de sédiment (de l'ordre de 7 cm) le 30 octobre 2008, qui ne trouve pas d'explication en fonction des événements océano-météo connus. Par ailleurs, plus tard, le tripode support du système ALTUS semble avoir été déstabilisé par un chalutage, selon les observations des plongeurs lors de la relève définitive. Ce chalutage pourrait avoir eu lieu après la 1^{ère} relève des données *in situ* par l'équipe des plongeurs, le 11 décembre 2008. De ce fait, la distance entre le transducteur et le sédiment s'est trouvée réduite (inférieure à 15 cm) impliquant un phénomène de « saturation » du signal avec perte de l'écho.

Les remaniements plus faibles constatés à cette station peuvent, peut-être, trouver une explication par le type de faciès sédimentaire. Par rapport à la station *Ratelets*, la fraction sableuse du sédiment de surface y est plus grossière. Une illustration peut être donnée avec la période d'agitation marquée sur ce secteur fin Novembre 2008 (N° 8), avec des vagues de Hsig de 3 m qui ne produisent qu'une érosion de l'ordre de 5 cm. A noter aussi que d'une manière générale, les hauteurs de vagues au Triangle des épaves sont proches de celles observées aux Ratelets.

Plus généralement, sur les trois sites instrumentés, les enregistrements de « surcotes » sont relativement fréquents (exemple N° 7 sur les graphes *Fosse Nord* (figure 89)). Il s'agit en fait ici de « surpressions », et il faudrait enlever la variation concomitante de la pression atmosphérique pour en déduire la vraie valeur de surcote.

Les constats établis lors de cette première période de 9 mois d'enregistrements sur deux secteurs « externes » (*Ratelets* et *Triangle des épaves*) et un secteur « interne » à l'estuaire (*Fosse Nord*) conduisent à conclure que :

- les érosions les plus marquées proviennent de l'action des vagues engendrées par des vents de secteur Ouest. A l'embouchure de l'estuaire, le rôle des vagues sur les remaniements sédimentaires superficiels domine nettement celui de la marée. Ce dernier n'est pas négligeable mais ce n'est pas le forçage le plus important en terme de matériel érodé. Sur cette séquence, les enregistrements n'ont pas permis de

déceler une action du forçage débit fluvial sur ces remaniements. Cependant il est à noter que les événements de crue ont été à chaque fois accompagnés de périodes d'agitation élevée, d'où la difficulté d'apprécier la contribution de ce forçage « débit fluvial »

- le site instrumenté en Fosse Nord a permis de quantifier l'amortissement des vagues (de 50 à 60 %) par rapport aux stations externes des Ratelets et du Triangle des épaves.

Analyse des enregistrements de la 2^{ème} période (COLMATAGE 2 / 2010-2011) des mouillages ALTUS aux stations Ratelets et Ratier Sud Est

L'étude des corrélations entre variations morpho-sédimentaires et forçages physiques s'est poursuivie au sein du projet MODEL 2 par la mise en place de 2 stations de mesures altimétriques ALTUS, à l'embouchure, en domaine subtidal sur la période Septembre 2010 à Mai 2011. La station des Ratelets a été remplacée au même endroit pour cette nouvelle campagne de mesures altimétriques, les résultats concernant la 1^{ère} campagne sur ce secteur ayant été fructueux et jugés représentatifs de cette zone externe d'embouchure. Le secteur du Ratier, en Fosse Sud, était un secteur identifié comme important pour la validation du modèle numérique hydro-morpho-sédimentaire. Sur cette station du Ratier, pour les besoins du projet MODEL 2, le système ALTUS a aussi été complété pour la mesure de la turbidité en surface et au voisinage du fond.

Le positionnement de ces 2 stations est donné en Annexe 1.

Au cours de la période de mouillage des équipements, de Septembre 2010 à Mai 2011, les caractéristiques des vents (vitesse et direction), sont données en Annexe 4.

Tout comme pour la 1^{ère} période (COLMATAGE 1 / 2008-2009) les résultats et discussions sont présentés à partir des 2 séries d'enregistrements aux stations *Ratelets* et *Ratier* (figures 91-92 et Annexes 5 a, 5 b, 6 a et 6 b). Chaque enregistrement comporte : la hauteur d'eau, le débit fluvial, les composantes de vitesse du vent, les hauteurs significatives de vagues, la période de la houle et les variations du niveau de sédiment, mettant ainsi en évidence les phases de dépôt/érosion du sédiment.

Lors de cette seconde campagne de mesures, la programmation des systèmes ALTUS des 2 stations (Ratelets et Ratier) était la suivante : (1) *Vagues* : bursts de 560 mesures (280 s à 2Hz), toutes les 35 min, (2) *Altimétrie* : 7 mesures durant 280 s toutes les 35 min.

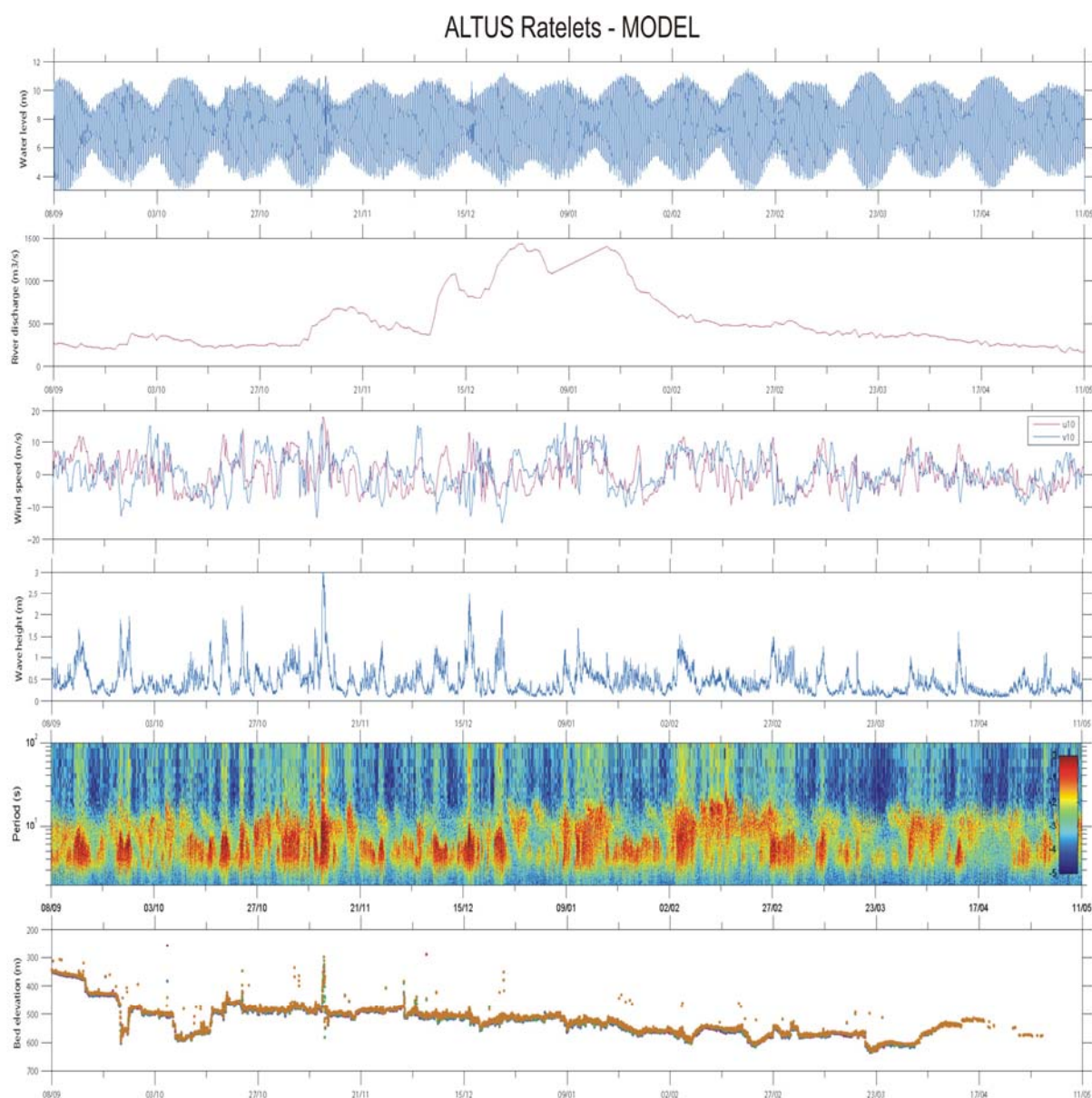


Figure 91. Totalité de l'enregistrement ALTUS à la station Ratelets (08 Septembre 2010 – 11 Mai 2011) – Les valeurs altimétriques (graphe du bas) sont données en mm

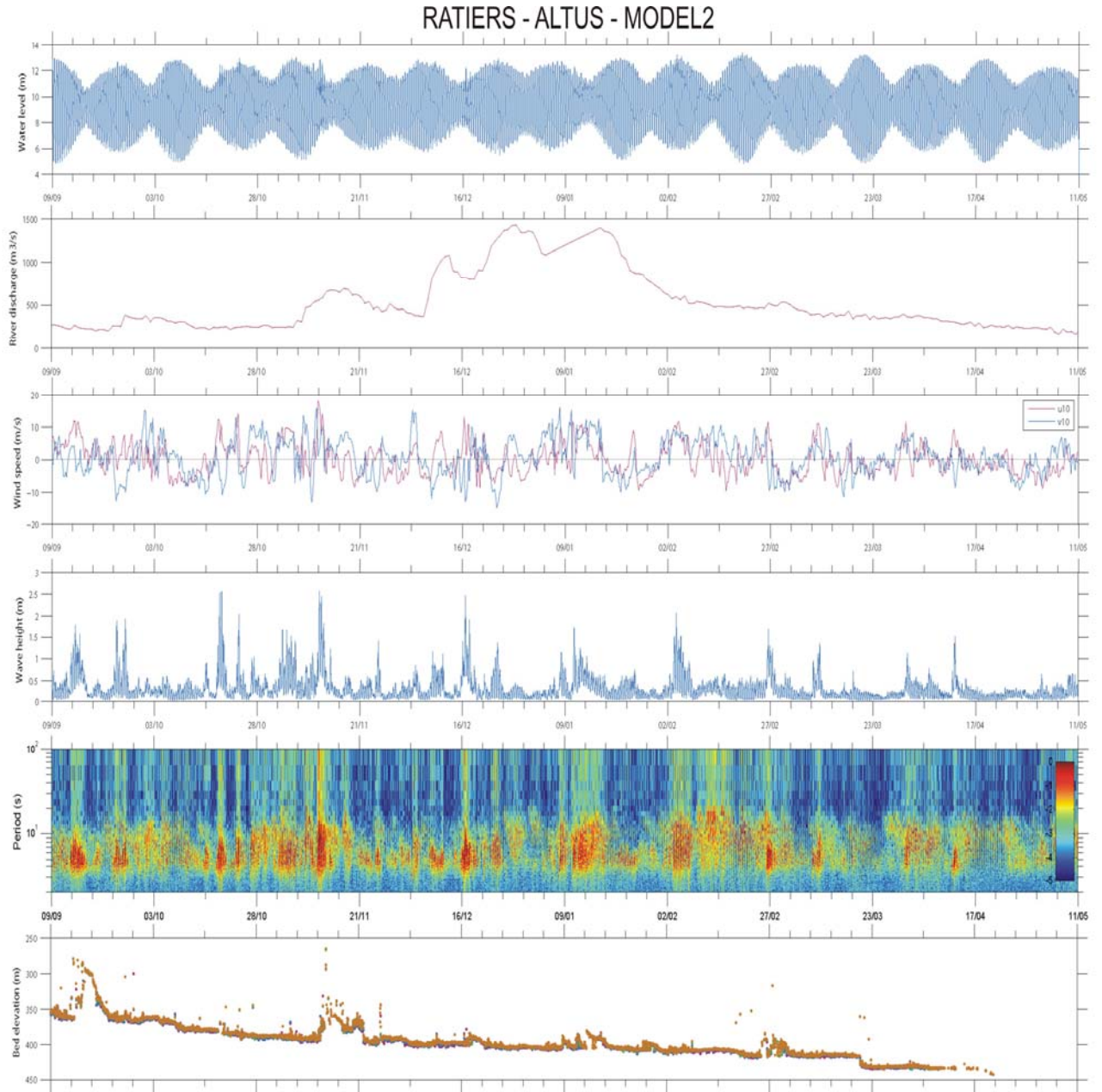


Figure 92. Totalité de l'enregistrement ALTUS à la station Ratier (09 Septembre 2010 – 11 Mai 2011) – Les valeurs altimétriques (graphe du bas) sont données en mm

Afin d'expliciter plus aisément les divers événements océano-météo impliquant des variations altimétriques, des loupes identifiées à partir des enregistrements aux 2 stations *Ratelets* et *Ratier* (repères A à G des figures 93 et 94) sont discutées. Ces loupes encadrent les événements sur une période de l'ordre de la quinzaine de jours.

Station "Les Ratelets" - Période 08/09/2010 au 11/05/2011
Variation du niveau de sédiment

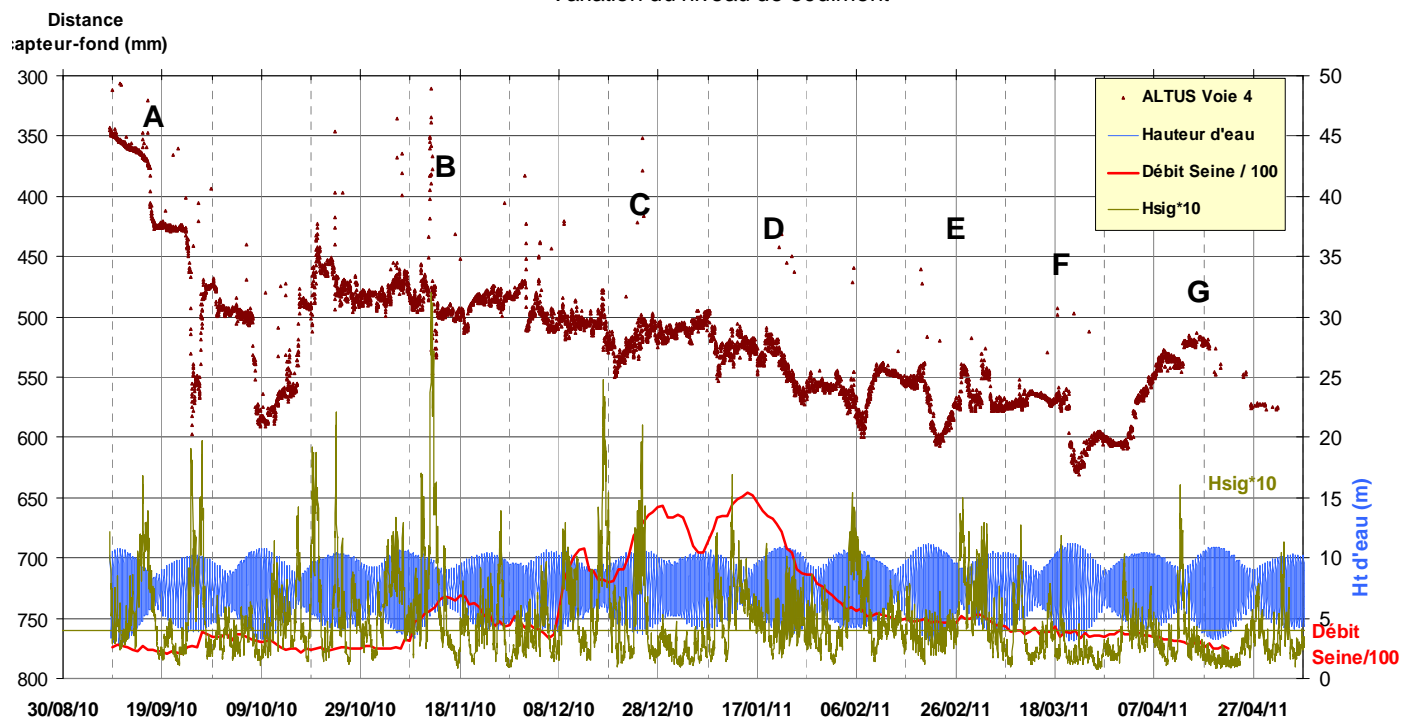


Figure 93. Positionnement des loupes et événements [A à G] analysés dans le texte sur le site des **Ratelets** (totalité de la période d'enregistrements)

Station "Ratier" - Période 09/09/2010 au 11/05/2011
Variation du niveau de sédiment

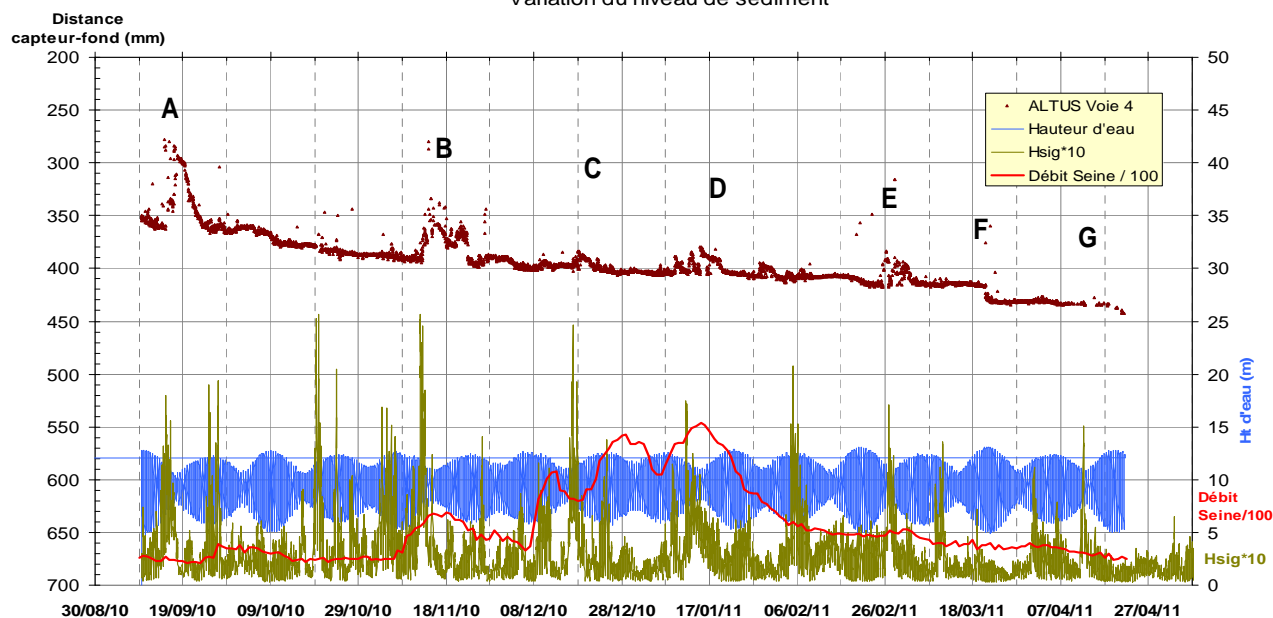


Figure 94. Positionnement des loupes et événements [A à G] analysés dans le texte sur le site du **Ratier** (totalité de la période d'enregistrements)

L'analyse globale des enregistrements altimétriques de ces 2 stations *Ratelets* et *Ratier* sur 8 mois (Figures 16, 19 ; Annexes 5 - 6 et tableau 1) fait ressortir des variations pouvant être très marquées notamment aux *Ratelets*. A noter que sur l'ensemble de la période d'enregistrements, on constate une érosion résiduelle relativement régulière atteignant 23 cm aux *Ratelets* et 10 cm au *Ratier*.

Le tableau 1 synthétise les principales variations altimétriques en fonction des divers forçages :

	Num. événement	Période	Erosion		Dépôt		Coeff.	Débit Seine m³/s	Vagues Hsig (m)	Vent	
			(cm)	durée (j)	(cm)	durée (j)				Direction	Vitesse (m/s)
Ratelets	A	16/09/10	6	1			35	242	0.9 - 1.6	NW	9.6
		24/09/10	15	1			86	264	< 0.4	NW	12.8
		26/09/10			9	1	84	258	< 1.6	NW	11.3
Ratier SE	A	15/09/10			7	3	47	271	0.5 - 1.6	NW	11.6
		19/09/10	7	1			49	229	< 0.2	W	6.6
Ratelets	B	11-12/11/10			15	<1	64-52	545	< 0.6	NW	17.3
		12-13/11/10	15+5	1			52-42	580	0.9 (13/11)	WNW	16.8
Ratier SE	B	12 et 20/11/10			3+2	2 + 2	52 à 36	660	< 0.9 et < 0.5	NNW-W	16.8 (12/11)
		16 et 23/11/10	2+3	3 + 2			39-84	668 - 522	2.4(16-17/11)	W et NW	10.3(17/11)
Ratelets	C	16-19/12/10	5.5	3			44 à 63	800	< 0.9	SW à NW	15.9 (16/12)
		19-24			5	4	63 à 90	800 à 1200	2.5 (24/12)	SSW-NW-NNE	15.3 (24/12)
		23-25/12/10	2 à 4	3	2 à 4	3	90 à 88	1200 à 1300	2.5 (24/12)	NE	15.3 (24/12)
Ratier SE	C	18/12/10			2	<1	53	800	< 1.1	SW	10.5
Ratelets	D	7-18/01/11	5	2 + 9			83 à 72	1100 à 1550	1.2 (17-18/12)	SSW à NNW	18.3 (08-10/01)
		18/01/11			2.5	<1	68	1400	< 1.2	NNW	13.1 (17/01)
		21-26/01/11	4.5	5			101(105) 70	1280 à 880	1.8 (21/01)	ENE à NNW	4 à 11
Ratier SE	D	08-12 et 15/01/11			1.5 à 2	1	78, 46, 35	1300, 1440, 1550	< 0.4	W à SW et SW	18.3 (08/12) 15.4 (11/01)
Ratelets	E	19-21/02/11	5	2.5			111 à 115	450	1.0 (19/02)	NW (19et20) SSE (le 21)	10.3 (19/02)
		23-25/02/11			3.5	3	89 à 45	510	< 0.5	SW	10.1 (23/02)
		26/02-04/03	4	1	4 (+3)	1	40 à 83	510	< 0.6 jsq. 03/03 < 0.4 (03-04/03)	WNW (26-27) NE (?04/03)	12.4 (26/02) 11-12 (01-02/03)
		25/02 - 04/03	3	1	3	2.5	45 à 83	510	< 0.6 jsq.03/03 < 0.4 (03-04/03)	SSW (25) NW(26 27) NE (? 04/03)	11-12 (01-02/03) 12 (03/03)
Ratelets	F	20/03/11	4	<1			117	350	< 0.4	SW	< 4.5
		20-22/03/11	2	1.5			117(118)114	350	< 0.4	W (20-21)NE(22)	< 8
		22-27/03/11			2.5	4	114 à 38	350	< 1.4 (25/03) < 0.3 (26-27/03)	NE (22-23) W (25 26) E (27/03)	< 8
		02/04 - 11/05									
Ratier SE	F	20/03/11	1.5	1			117	350	< 0.4	SW	< 4.5
		21/03 - 02/04	0		0		118(37) 79	370	< 1.4 (23-25/03) < 0.3	N(21) E(22-24) W(25-26)E(27-28) SW(29/03-02/04)	<10 12.7 (31/03)

Tableau 1. Analyse de divers événements relevés dans les enregistrements ALTUS (Stations Ratelets et Ratier) sur la période 08/09/2010 – 11/05/2011. Relations avec les forçages.

L'action des vagues produit des érosions souvent importantes, pouvant atteindre 15 cm en un jour. Ainsi aux *Ratelets*, les événements **A** (loupe **A** en figure 95) avec l'érosion très marquée débutant le 24/09/10, **B** (loupe **B** en figure 96a) avec érosion des 12-13/11/10 d'un dépôt qui avait été constitué rapidement suite à une forte agitation les 2 jours précédents, illustrent ces situations.

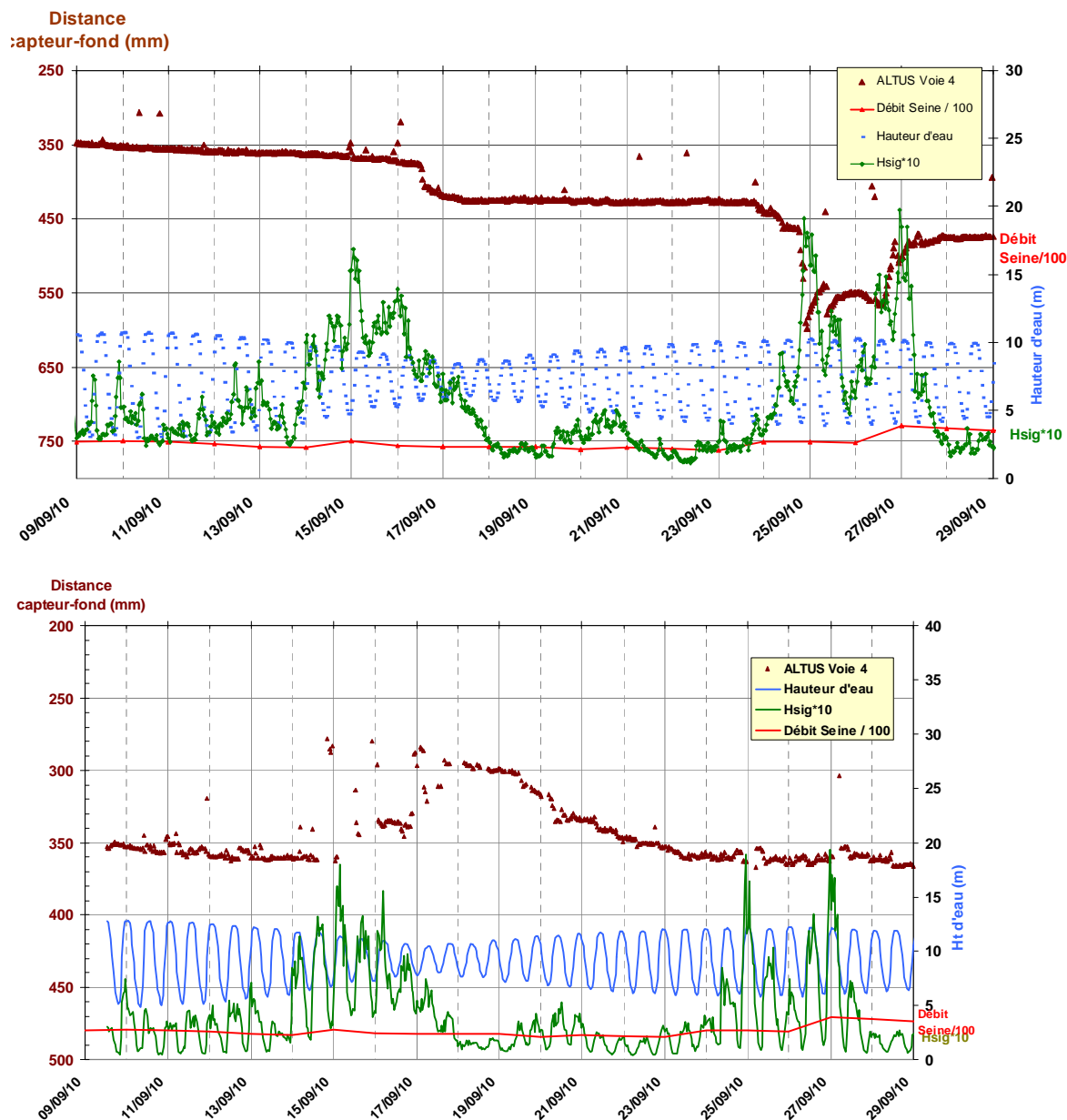


Figure 95. Loupe A - Enregistrements ALTUS. En haut « Les Ratelets », en bas « Le Ratier » - (voir figure 93 pour le positionnement de l'événement)- Action des vagues (Hsig : 1.4 -2.0 m). En marron : altimétrie ; en vert : Hsig*10 ; en bleu : hauteur d'eau ; en rouge : débit de la Seine ($Q_{fl}/10^2$)

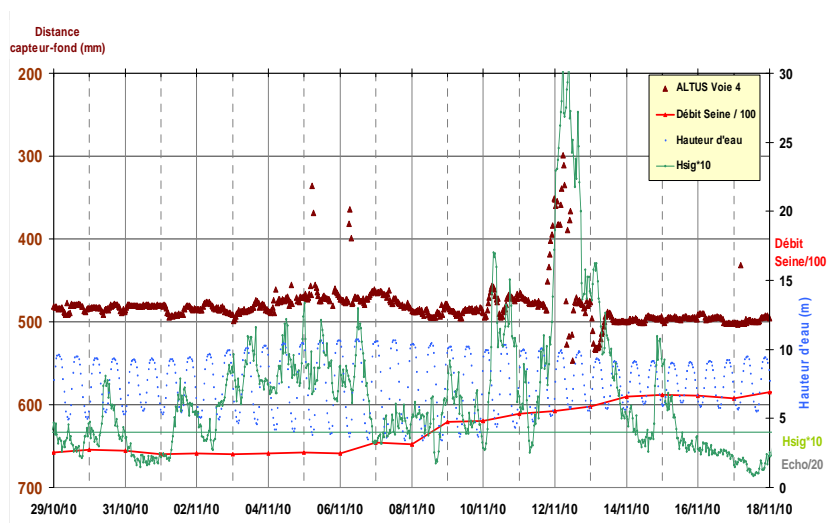
Ce sont principalement les vents de secteurs nord-ouest à ouest qui sont responsables des plus importantes érosions aux *Ratelets*. Cependant, des vents de mêmes secteurs et de vitesses similaires engendrant des vagues de Hsig de 1.70 m peuvent avoir un effet érosif plus limité ; ainsi en **A** (figures 91, 93 et Annexe 5 a), lors de la période d'agitation du 14 au 17/09/10 l'érosion n'est que de 6 cm. Ils peuvent également générer des dépôts temporaires comme le 26/09/10 après transit près du fond de sables fins et dépôt de 9 cm.

L'implication de ces mêmes types de vents au *Ratier SE* peut avoir une réponse sédimentaire soit négligeable en terme d'érosion, comme pour l'agitation du 24 au 27/09/10 (loupe A/bas de la figure 95) ou provoquer un dépôt de « crème de vase » de 7 cm, du 15 au 18/09/10 (même figure). Ce dépôt va ensuite se consolider (tassement) en l'absence d'agitation et disparaître par l'action des marées de Vives-Eaux.

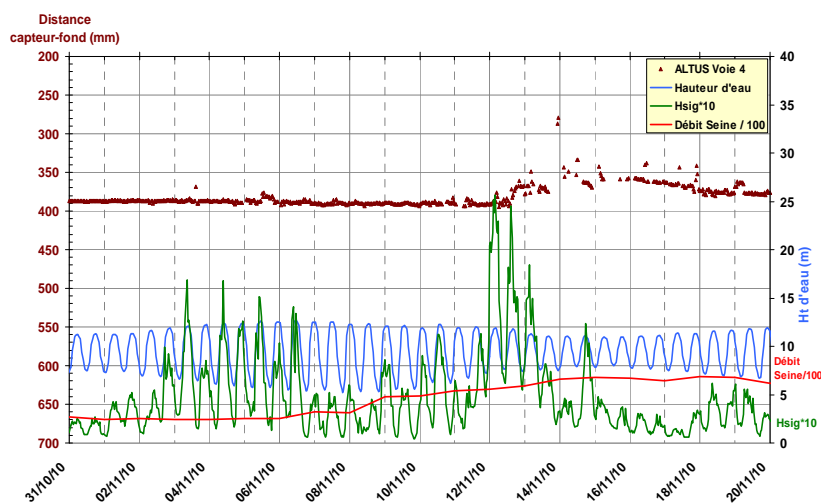
Il en est de même pour les deux événements **C** et **D** (figure 93), avec des érosions de 5 cm (du 16 au 19/12/10 et du 07 au 18/01/11) aux *Ratelets* et un dépôt de « crème de vase » au *Ratier* de 2 cm aux deux mêmes périodes.

Lors de l'événement **D**, la Seine est à son pic de crue maximum par rapport à toute la période des enregistrements ALTUS de 2008 à 2011, soit $1550 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. Il n'a pas été constaté, au niveau des variations altimétriques des 2 stations ALTUS, d'incidence particulière liée à cette crue, même en considérant les quelques semaines qui ont suivi.

(a)



(b)



(c)

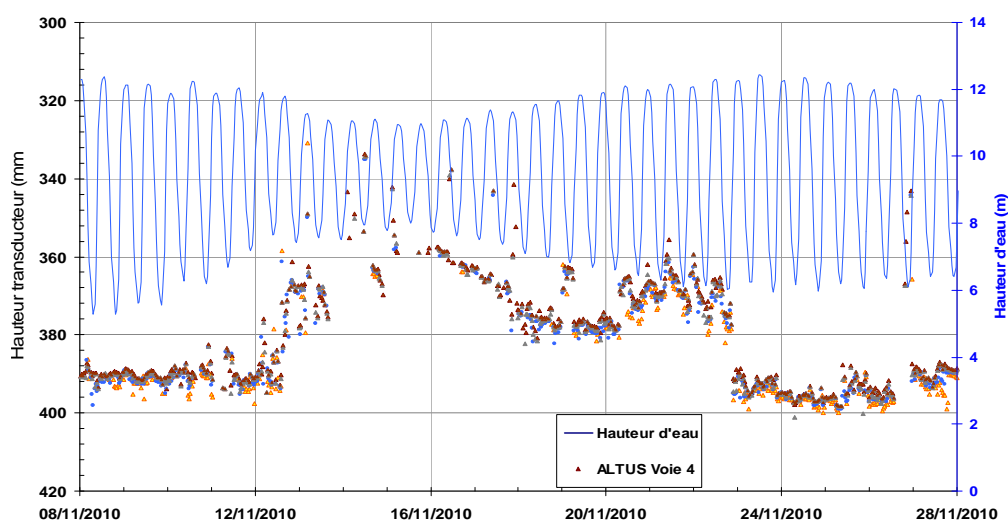


Figure 96. Loupe B - Enregistrements ALTUS. (a) : « Les Ratelets », (b et c) : « Le Ratier » - Action des vagues de Hsig : 3.2 m le 12/11/2010 - (c) est un agrandissement de (b) pour la période du 08 au 28/11/2010 – Les points orange, bleu et gris correspondent respectivement aux voies 1 à 3 de l'ALTUS signifiant un dépôt type « crème de vase ». Du 13 au 15/11, la turbidité au voisinage du fond est très élevée, entraînant la perte du « signal fond ».

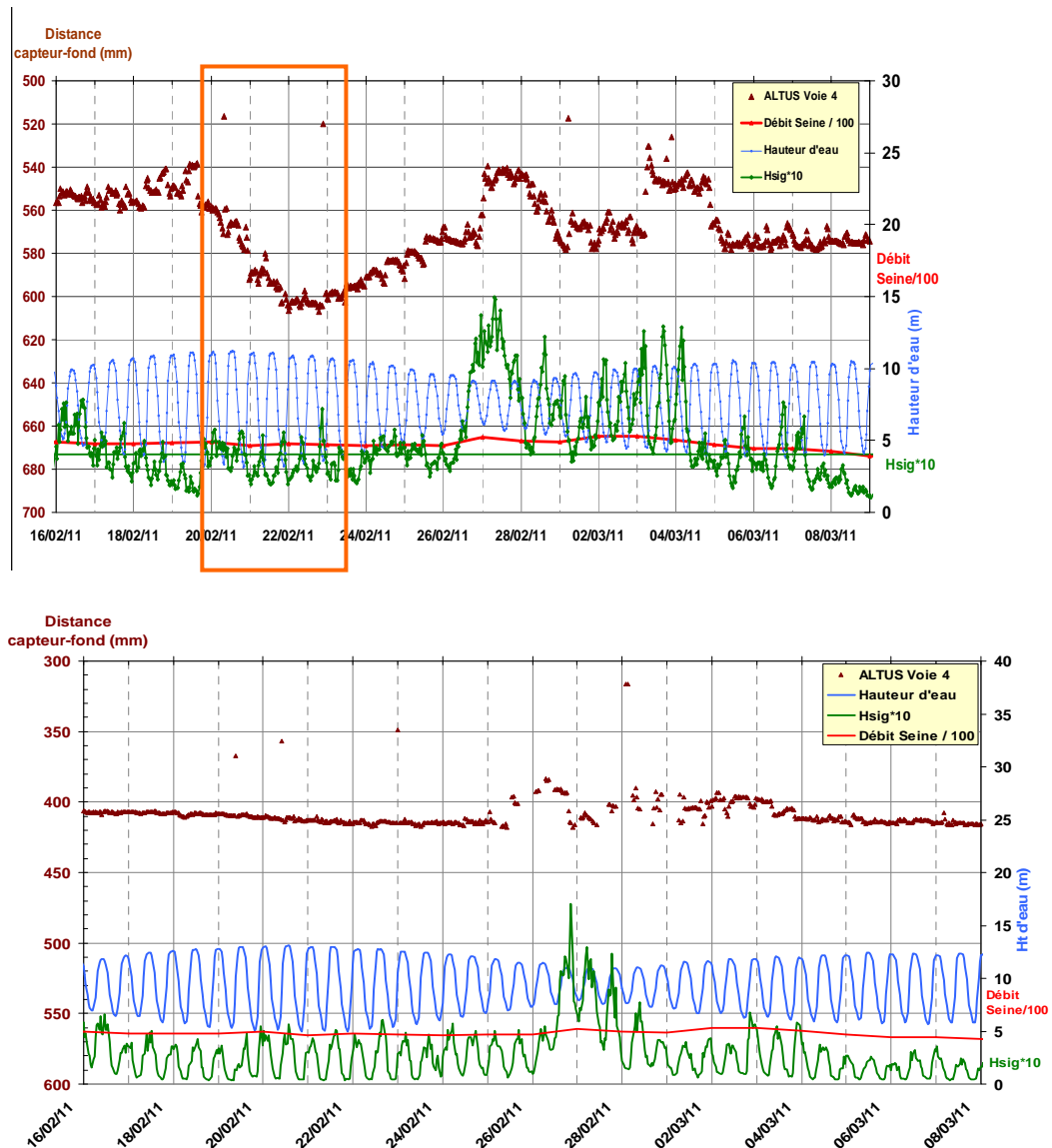


Figure 97. Loupe E - Enregistrements ALTUS. En haut « Les Ratelets », en bas « Le Ratier » - (voir figure 93 pour le positionnement de l'événement) - Action de la marée : Coeft. : 115 le 21/02/2011. Avec érosion de 5 cm aux Ratelets, sans effet au Ratier. A noter l'action des vagues ($H_{sig} = 1.5$ m) aux Ratelets apportant un dépôt temporaire de sédiments principalement sableux et l'érosion concomitante au Ratier les 27/02 et 03/03/2011.

Aux *Ratelets*, (figure 97, loupe E) les vents de secteur WNW (12.4 m.s^{-1}) ont également provoqué 2 dépôts temporaires entre le 26/02/11 et le 04/03/11 d'un sédiment principalement sableux (voie 4 de l'ALTUS avec réflecteur sans discontinuité et pourcentage d'écho maximum non perturbé) d'une épaisseur de 3 cm. A la même période, au *Ratier*, il est constaté un dépôt type « crème de vase » (voie 4 de l'ALTUS montrant des discontinuités avec perte totale de l'écho maximum) de 3 cm pouvant être le résultat d'une redistribution en Fosse Sud du matériel fin par les vagues.

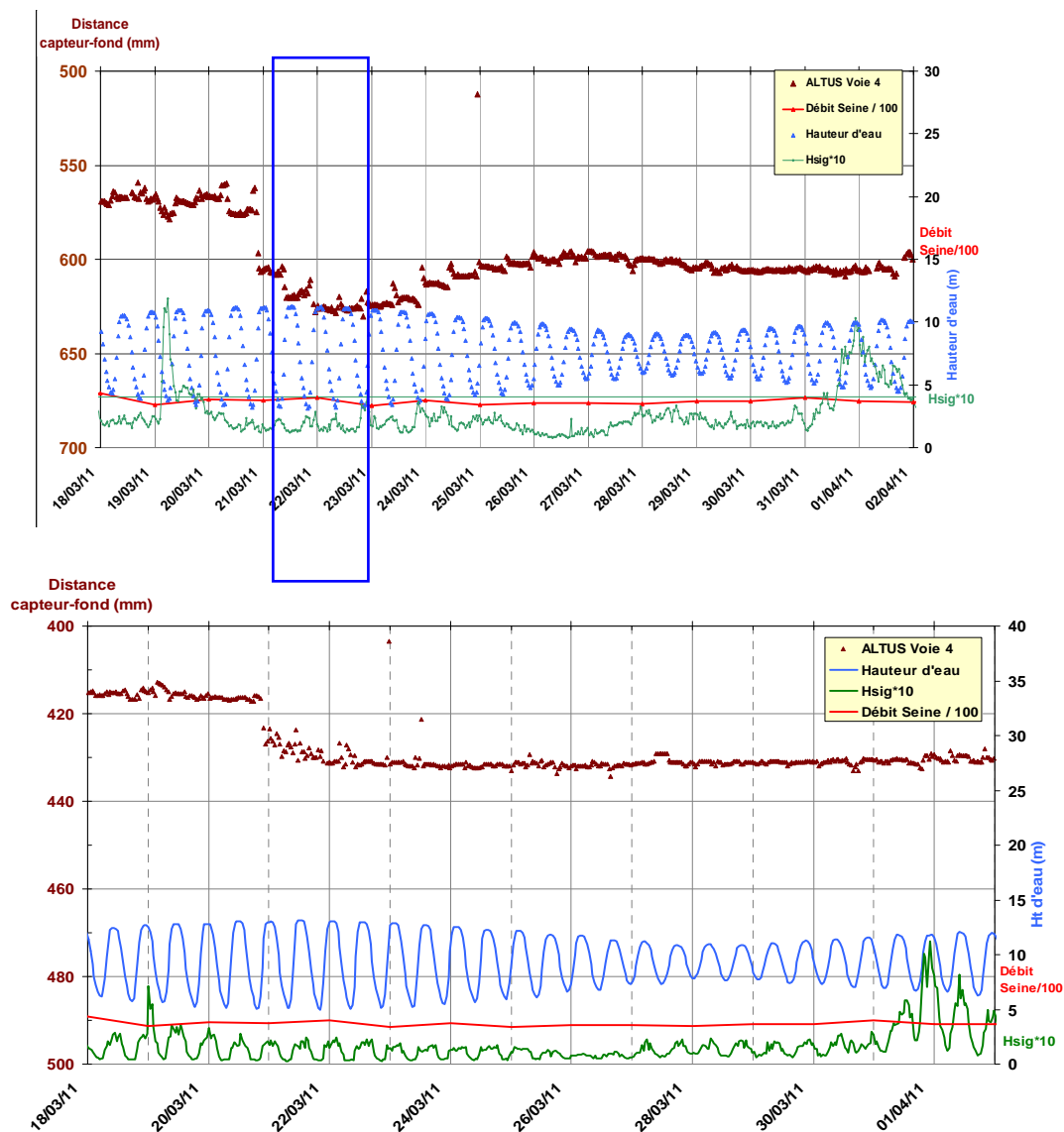


Figure 98. Loupe F - Enregistrements ALTUS. En haut « Les Ratelets », en bas « Le Ratier » - (voir figure 93 pour le positionnement de l'événement). Action de la marée - Coefficient de marée max. : 118 le 21/03/2011). Erosion de 6 cm aux Ratelets et 1.5 cm au Ratier.

L'action des très fortes marées de Vives-Eaux sur la redistribution des sédiments est également bien mise en évidence dans ce jeu de données. Toujours sur la loupe **E** de la figure 97, lors des coefficients de 111 à 115 (voir encadré orange) et en présence de vagues très modérées, une érosion de 5 cm est visible sur l'enregistrement altimétrique aux *Ratelets*. Aucune incidence de cette action n'est enregistrée au *Ratier* (bas de la même figure 97).

Un autre exemple de l'action de la marée peut être donné par la séquence des 20 et 21/03/11 (loupe **F** de la figure 98) aux *Ratelets*. Pour des coefficients 117-118, par des vents de SW inférieurs à 4.5 m.s^{-1} et une très faible agitation ($H_{sig} < 0.40 \text{ m}$), une érosion de 4 cm est provoquée, semble-t-il par les courants de flot (encadré bleu). Une érosion de 1.5 cm est également constatée au *Ratier*.

Enfin, il est à noter que les données en fin d'enregistrements altimétriques aux *Ratelets* et *Ratier* (événement **G** sur les figures 93 et 94), du 02/04/2011 au 11/05/2011, ne sont pas valables pour cause de fouling (fixation de balanes en plusieurs couches sur les 2 transducteurs).

Conclusions sur l'ensemble des variations altimétriques observées aux 4 stations : Ratelets, Triangle des épaves, Fosse Nord et Ratier, de 2008 à 2011 :

Parmi les 4 sites instrumentés dans cette zone d'embouchure de la Seine, le site plus externe des *Ratelets*, considéré comme représentatif d'un large secteur, constitue le site le plus dynamique du point de vue des variations altimétriques. Les vents de secteurs sud-ouest à nord-ouest sont responsables des plus importantes variations altimétriques du niveau de sédiment. L'action des vagues peut entraîner des érosions d'une trentaine de centimètres sur ce site des *Ratelets*. Cette action érosive est renforcée lors d'épisodes successifs de tempêtes avec vagues de 2 à 3 m ; une liquéfaction du sédiment lors des premiers épisodes facilitant une érosion en masse des couches superficielles lors des tempêtes suivantes. Il est souvent constaté qu'après une phase érosive, suit un rechargement progressif, plus lent, de quelques jours à une dizaine de jours.

Lors d'épisodes d'agitations marqués par des vagues de hauteur significative de 2 - 3 m, il est fréquent de noter des plaquages temporaires de quelques centimètres de sédiments principalement sableux. Ces dépôts, particulièrement bien identifiés dans les enregistrements semblent provenir de transits « en masse », près du fond, d'une couverture sédimentaire déstabilisée par l'action des vagues.

Globalement ce site s'est présenté comme étant « en équilibre » sur la 1^{ère} période de 5 mois (Oct. 2008 à fin Fév. 2009) ; cependant, sur la 2^{ème} période de 7 mois (Sept. 2011 à Avril 2011), une érosion résiduelle de 23 cm est quantifiée.

Le site du *Triangle des épaves* montre des variations altimétriques du niveau de sédiment beaucoup plus faibles. Toutefois les problèmes encourus à la station de mesures ne permettent pas une analyse fiable sur la totalité des enregistrements.

A l'embouchure de l'estuaire, il a ainsi été montré le rôle dominant des vagues pour les mouvements sédimentaires. Toutefois, les enregistrements altimétriques ont mis en évidence un rôle non négligeable, de la marée pour éroder la couverture sédimentaire ; ceci dans le cas des très fortes marées de Vives-Eaux, comme il a été relevé. Cependant la marée ne constitue pas le forçage le plus important en terme de matériel érodé.

En *Fosse Nord*, le site instrumenté a permis de quantifier un engraissement résiduel de 16 cm sur 9 mois ; phénomène accentué lors des périodes marquées sans agitation (par exemple : mi-décembre 2008 à mi-janvier 2009). Pour ce site, les enregistrements de pression ont permis également une mise en évidence de l'amortissement des vagues de 50% par rapport aux stations externes.

Le site du *Ratier Sud Est* enregistre une érosion résiduelle de 10 cm sur les 7 mois de mesures. Les variations du niveau de sédiment, suite à des épisodes de vagues, sont beaucoup plus atténuées que pour la station des *Ratelets*. Cependant des épisodes érosifs sont présents sur ce secteur par vents d'ouest comme par vents de sud-est. Ce site présente une couverture sédimentaire originale. En effet, il est caractérisé par un faciès de vases (grises) très compactes recouvertes par des dépôts principalement vaseux facilement remobilisables. Il a été montré que lors de certaines périodes érosives aux *Ratelets* par tempêtes d'ouest, un dépôt parfois prononcé (2 à 5 cm) d'un matériel fin pouvait avoir lieu au *Ratier*.

Enfin, il n'a pas été relevé de variations notables du niveau de sédiment lors des périodes de débits élevés de la Seine (même à la suite des débits de 1300 à 1550 m³.s⁻¹ durant la 1^{ère} quinzaine de Janvier 2011).

2.7.5. Analyse des résultats de la campagne d'érodimétrie d'avril 2010, rôle de la faune benthique

31 tests ont été étudiés sur les 22 carottages réalisés et à différents niveaux. Les tests de surface ont été systématiques, et pour certaines carottes des tests érodimétriques ont été faits à 4 et/ou à 8 cm sous la surface du sédiment. Les comptages de macrofaune benthique ont été réalisés pour 17 d'entre eux, après tamisage (maille de 1 mm).

Le tableau 2 présente l'ensemble des résultats bruts :

- N° station et correspondance dans les autres campagnes de prélèvements Colmatage
- Teneur en eau, bulk density et concentration sèche (dry density)
- Faciès sédimentaire, fractions d'argile, de silts et de vase (issues d'une analyse microgranulométrique)
- Concentration relative de vase, calculée comme la masse de vase rapportée au volume de sédiment non occupé par les sables
- Teneur en matière organique (% en masse)
- Contrainte critique de remaniement du sédiment, issu de la mesure érodimétrique
- Abondances d'organismes benthiques.

La concentration relative de vase est considérée comme le paramètre pertinent représentant l'état de « consolidation » d'un sédiment mixte sable/vase, considérant que le sable n'intervient pas dans la matrice cohésive du sédiment (Le Hir et al., 2011) ; cette concentration relative C_{relva} est déduite de la concentration sèche C et de la fraction de vase ($frVa$) par l'expression :

$$C_{relva} = C \cdot frVa / (1 - (1 - frVa)C/\rho_s)$$

Où ρ_s est la masse volumique des grains, supposée identique pour les sables et la vase.

Les abondances des différentes espèces benthiques sont exprimées en nombre par surface testée à l'érodimètre. Cette dernière est un disque de 9 cm de diamètre, soit une surface de 0.00636 m^2 . Ces quantités sont donc à multiplier par 157 pour obtenir des densités par m^2 , ou encore par 63 pour obtenir un nombre d'individus par 0.4 m^2 , comme cela a été rapporté pour les campagnes Benthos. Cette opération révèle aussi l'incertitude élevée de ces comptages, les surfaces échantillonnées étant réduites (correspondant à celles soumises à érodimétrie). Le tamisage ayant été réalisé sur le sédiment restant dans l'érodimètre, la numération correspond au contenu des 2 cm superficiels, avec l'éventualité que certain(s) des « petits » organismes ait été emporté au cours du test d'érodimétrie.

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Tableau 2. Caractéristiques des échantillons testés par érodimétrie (campagne COLMATAGE 2010)

La figure 99 montre que la plupart des échantillons testés étaient des vases sableuses, même si pour certains d'entre eux il s'agissait de sables plus ou moins envasés. L'échantillonnage correspond à la gamme de faciès ciblée, considérant que pour des sables purs ou des graviers, les conditions de remaniement sont assez bien connues et indépendantes des organismes présents.

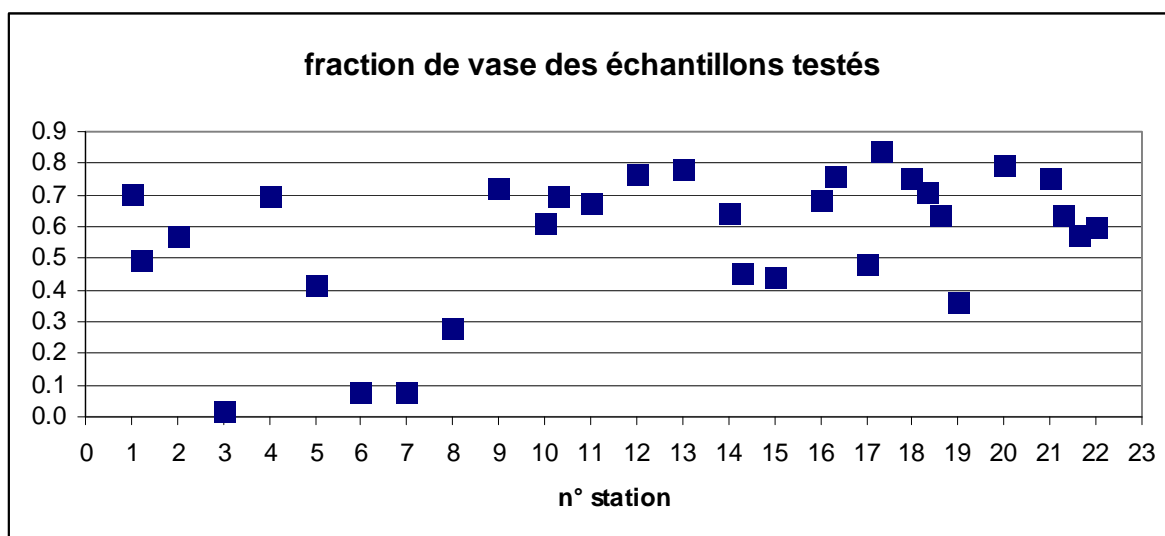


Figure 99. Fraction de vase des échantillons testés.

Le rapport silt/argile a aussi été considéré pour les échantillons de la campagne COLMATAGE, et remplacé par rapport aux échantillons ayant fait l'objet de tests analogues (Cann, 2010) : on observe que ce rapport est d'environ 3.5 (fig. 100), ce qui situe les échantillons COLMATAGE 2010 dans la moyenne de nos observations (autrement dit, le rapport argile/vase est d'environ 22 %, et relativement homogène dans l'embouchure de la Seine.

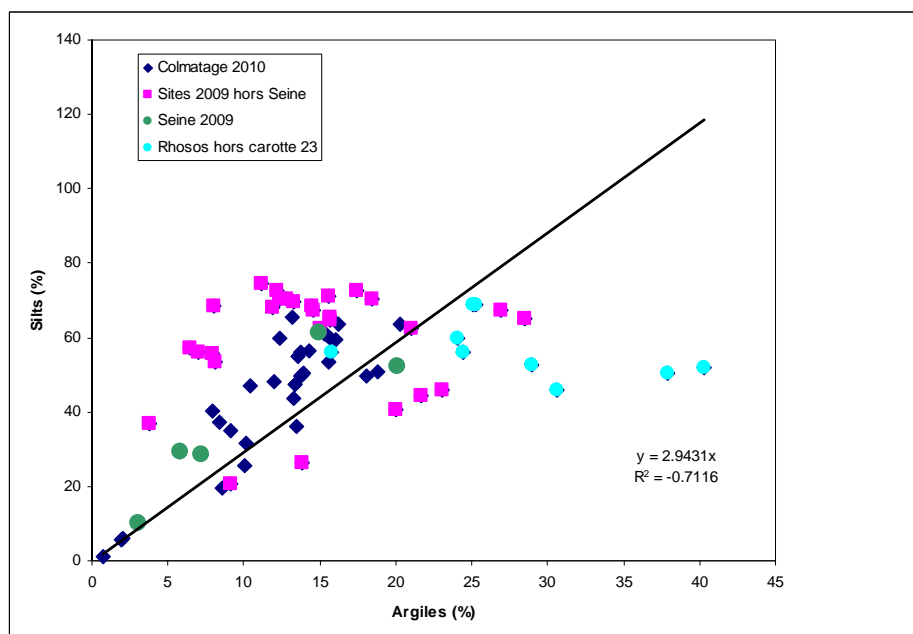


Figure 100. Rapports silts/argiles pour un certain nombre d'échantillons de vases et vases sableuses dans les eaux côtières de France métropolitaine.

Les concentrations sèches de nos échantillons (fig. 101) sont assez élevées, compte tenu de la présence de sables, lorsqu'on les compare à la gamme de concentrations obtenues :

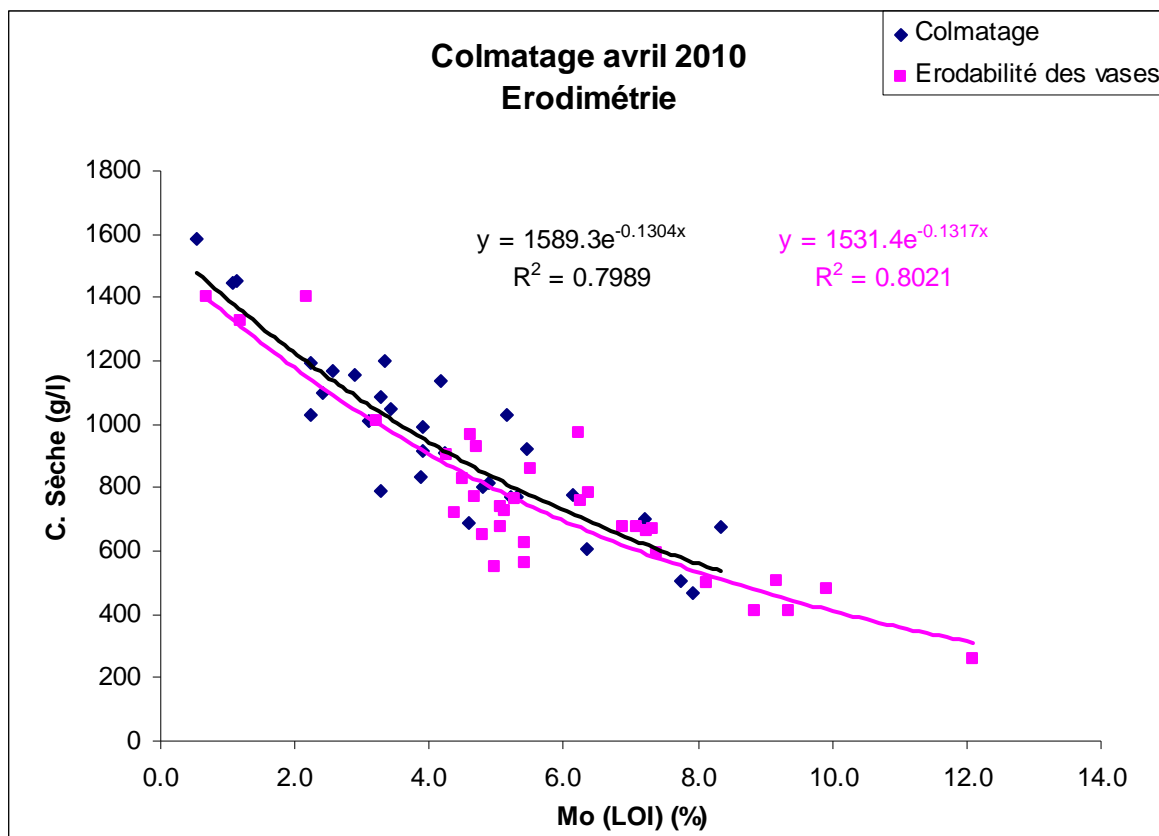


Figure 101. Relation entre concentration sèche (g/l) et teneur en matière organique (par perte au feu).

Les teneurs en matière organique (MO) sont assez dispersées, ce qui est normal puisque la fraction sableuse est a priori moins organique. Cependant la figure 102 montre que pour des valeurs élevées de la fraction de vase, la teneur en matière organique est très variable, entre 3 et 8 %. En raison d'une probable dépendance de l'érodabilité des sédiments en fonction de leur teneur en matière organique (Cann, 2010), il serait intéressant de poursuivre la caractérisation (et la cartographie) de la teneur en matière organique des fractions vaseuses en baie de Seine orientale.

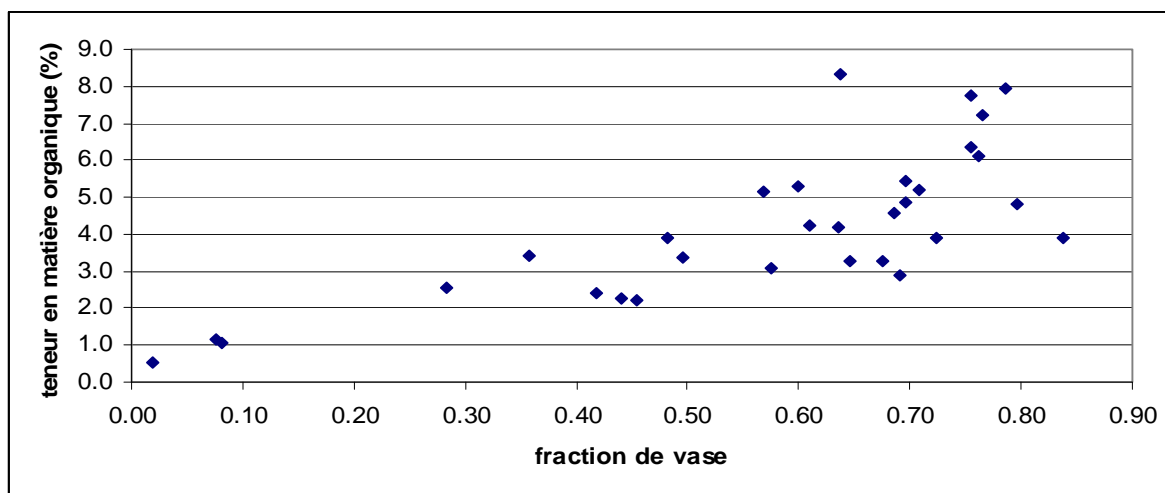


Figure 102. Teneur en matière organique (par perte au feu) en fonction de la fraction de vase, pour les échantillons de la campagne d'érodibilité COLMATAGE 2010.

Il est classique de relier l'érodabilité des vases en fonction de la concentration sèche (e.g. Migniot, 1968). La figure 103 montre que cette relation est peu respectée pour les sédiments de la campagne COLMATAGE, même en écartant les échantillons sableux.

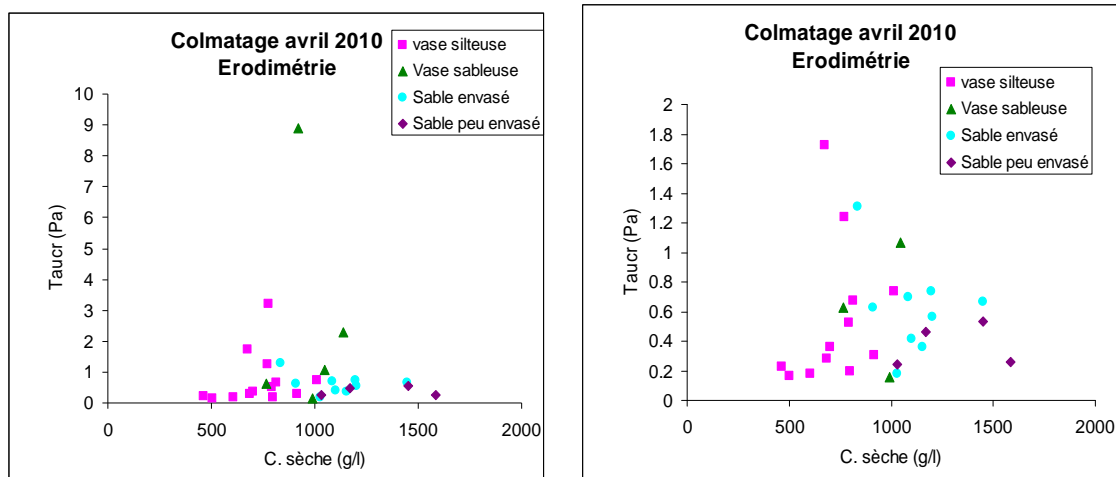


Figure 103. Campagne COLMATAGE 2010 en baie de Seine orientale. Représentation de la contrainte critique d'érosion en fonction de la concentration sèche (à droite : zoom de la figure de gauche).

Par contre, l'érodabilité des sédiments semble corrélée à la teneur en matière organique (Fig. 104). Reprenant le raisonnement suivi par Cann (2010) sur la double dépendance de l'érodabilité en fonction de la concentration sèche (élevée à la puissance 6, comme suggéré par Migniot, 1968 et 1989) et de la teneur en matière organique, une formulation de la contrainte critique en fonction de ces 2 paramètres peut être proposée :

$$\tau_{cr} = 0.03 \cdot C_{relva}^6 \cdot MO^{2.635}$$

Il est remarquable, et étonnant, de constater que la relation semble raisonnablement correcte, tant pour les échantillons vaseux que ceux à dominante sableuse.

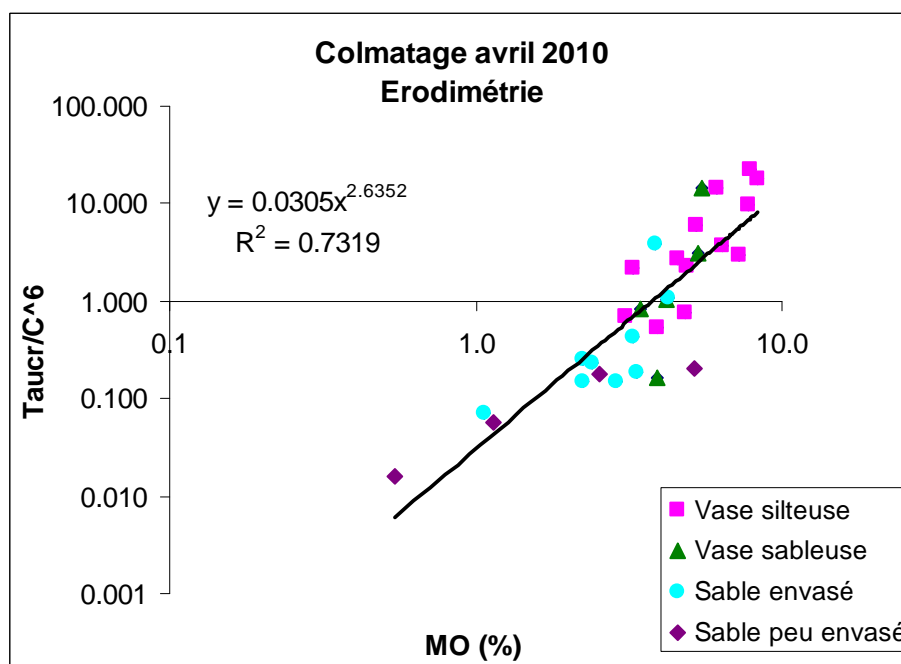


Figure 104. Relation entre la contrainte d'érosion critique rapportée à la puissance 6 de la concentration et la teneur en matière organique.

Les résultats obtenus en baie de Seine orientale ont été resitués par rapport à ceux obtenus en d'autres sites de la façade métropolitaine (Fig. 105). Les mesures devant la Seine prolongent de façon satisfaisante vers les valeurs faibles les résultats obtenus auparavant sur ces autres sites. Il semblerait donc que la résistance au cisaillement plutôt faible des vases de Seine serait due à leur faible teneur en matière organique.

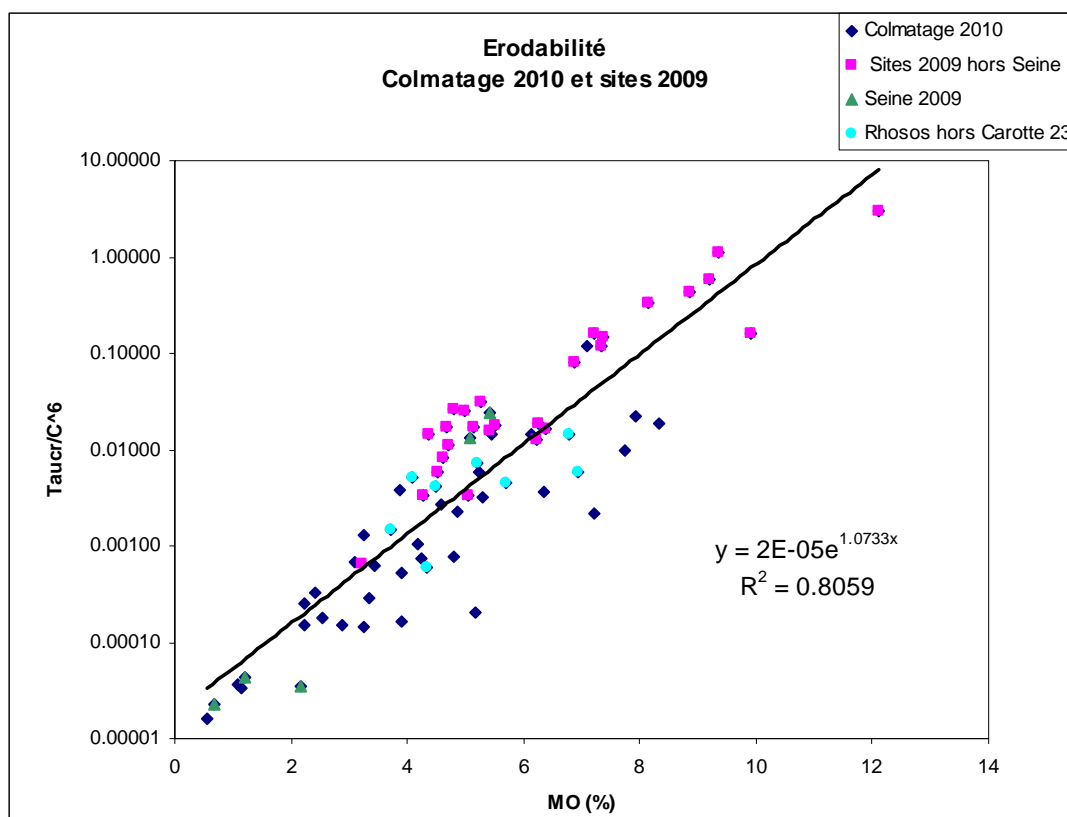


Figure 105. Relation entre la contrainte d'érosion critique, rapportée à la puissance 6, de la concentration et de la teneur en matière organique, pour un ensemble d'échantillons des eaux côtières de France métropolitaine.

Enfin, pour tenter de mieux représenter la faible part des fractions sableuses dans la caractérisation de l'érodabilité des vases, une relation faisant intervenir la concentration relative de vase plutôt que la concentration sèche totale a été recherchée. Elle peut s'écrire :

$$\tau_{cr} = a \cdot C_{relva}^6 \cdot \exp(0.57 \text{ MO/frVA})$$

avec :

frVA : fraction de vase,

Crelva : concentration relative de vase

a : une constante de régression, évaluée à $1.85 \cdot 10^{-19}$

C'est ce que représente la figure 106. Le résultat peut paraître séduisant, mais il faut en relativiser la portée, car le coefficient de régression assez élevé résulte de la dynamique d'échelle de l'expression τ_{cr} / C_{relva}^6

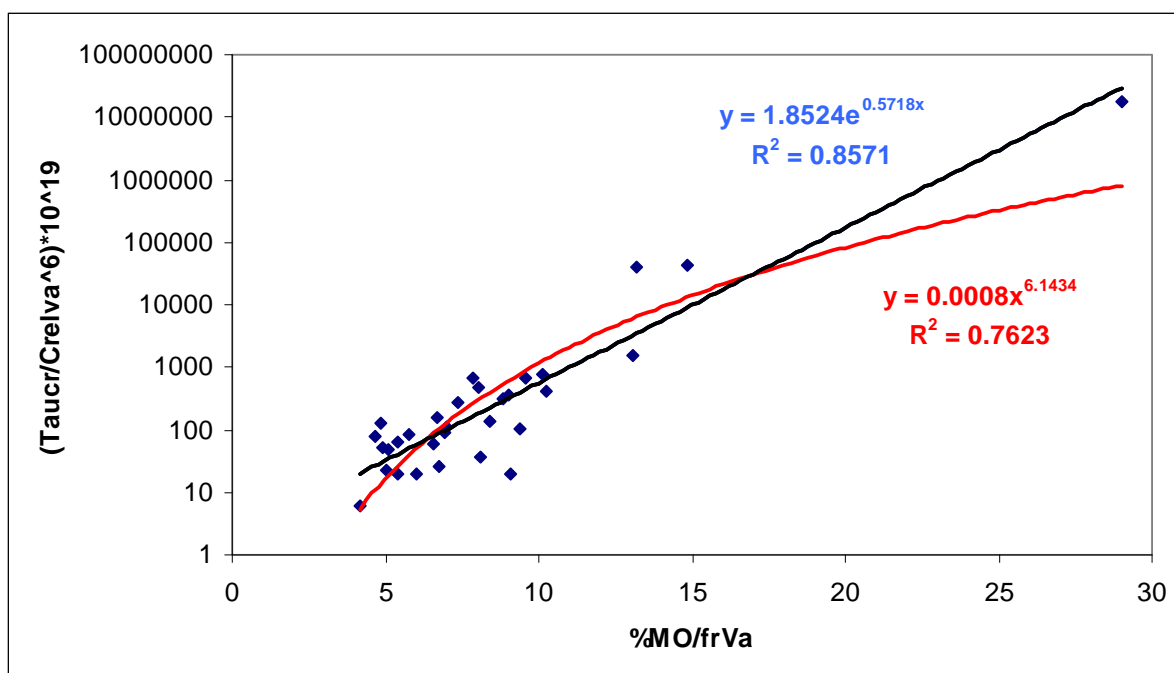


Figure 106. Relation entre la contrainte d'érosion critique rapportée à la puissance 6 de la concentration relative de vase et la teneur en matière organique rapportée à la fraction vaseuse, pour les échantillons de sédiments de l'embouchure de la Seine testés dans le cadre de la campagne COLMATAGE 2010.

Contribution des organismes benthiques à l'érodabilité des sédiments de l'embouchure de la Seine.

Les espèces dénombrées dans les échantillons testés à l'érodimètre sont reportées dans le tableau 2 et présentées en figures 107 et 108. Les ordres de grandeur sont entre 5 et 30 individus par échantillon, soit 32 à 1900 ind./0.4 m², pour des strates de sédiment superficiel de 2 cm d'épaisseur. Ces résultats semblent correspondre à des abondances un peu inférieures à celles indiquées dans le chapitre « benthos ». Leur répartition géographique en fonction des stations est donnée par la figure 107. On relève un maximum de densité sur une « couronne » périphérique des bancs d'embouchure.

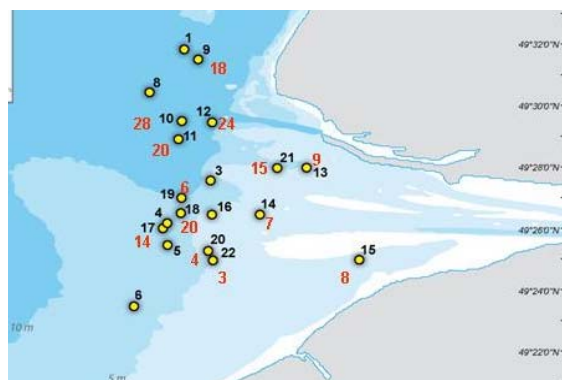


Figure 107. Report des comptages de benthos (abondance totale) effectués sur les échantillons de surface sur les stations de carottages.

Les abondances de chaque espèce sont présentées sur la figure 108, en ordonnant les échantillons par teneur en vase croissante de la gauche vers la droite. On n'observe pas de corrélation entre abondance totale et teneur en vase. Cela ne semble pas non plus le cas pour les abondances par espèces : ce constat sans doute étonnant s'explique peut-être par une variation modérée de la fraction vaseuse dans les échantillons concernés (pour des raisons pratiques, les stations plus sableuses n'ont pas fait l'objet d'un comptage d'organismes).

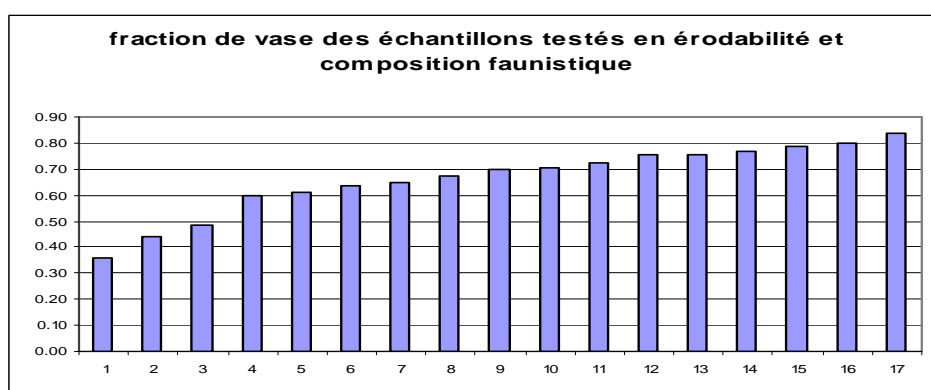
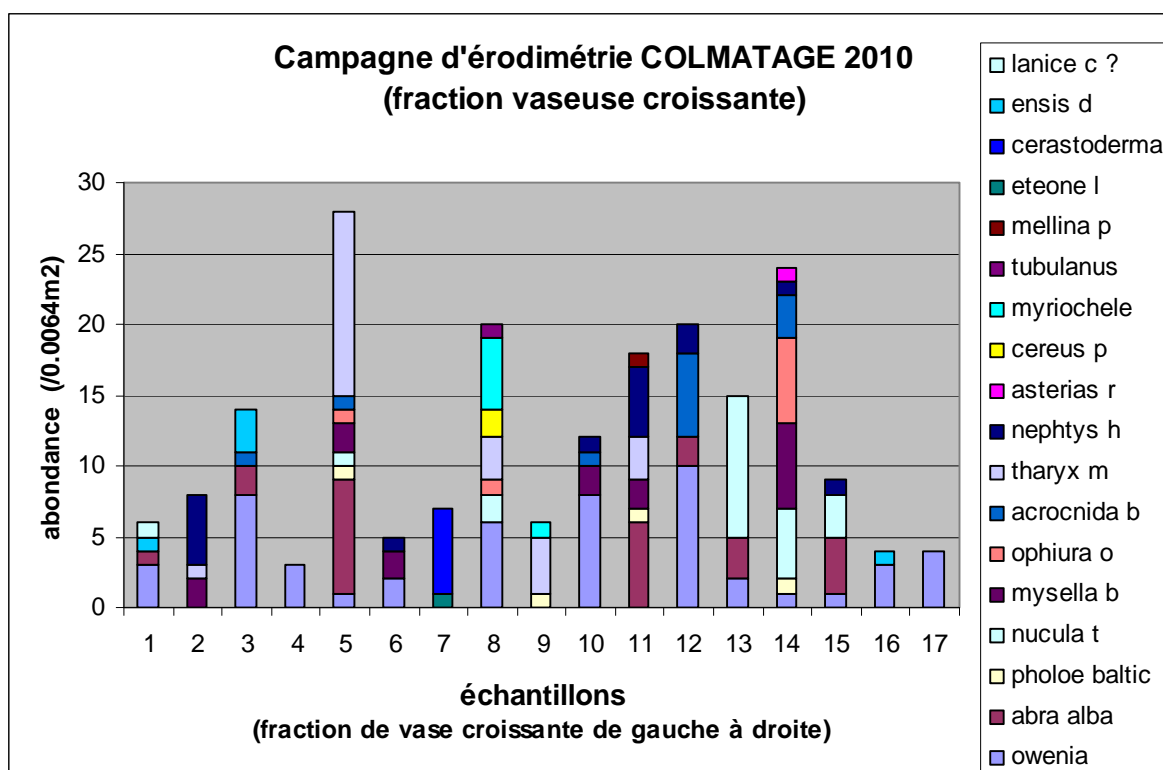


Figure 108. Abondance des divers organismes benthiques mis en évidence dans les échantillons de la campagne COLMATAGE soumis aux tests d'érodabilité en canal. En bas : teneurs en vase des échantillons correspondants (attention ! : ce ne sont pas les N^{os} de stations)

La figure 109 montre l'absence de corrélation évidente entre la présence d'organismes benthiques et la contrainte critique d'érosion. Cette observation faite sur les abondances totales est encore plus vraie si l'on considère l'espèce ingénieur *owenia fusiformis*.

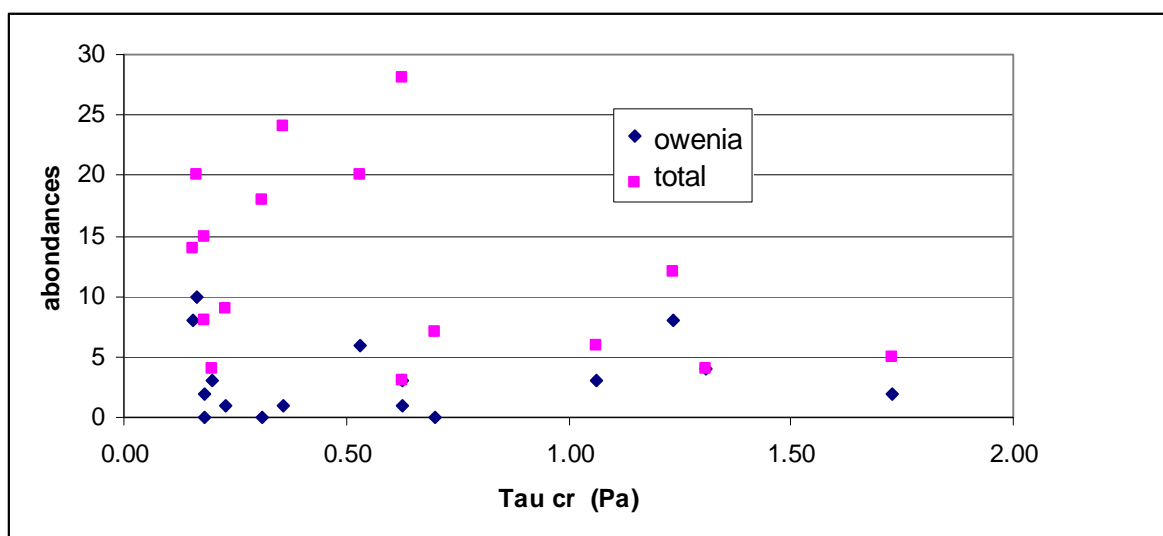


Figure 109. Correspondances entre abondance totale ou relative à l'espèce *owenia fusiformis* et la contrainte critique d'érosion.

Toutes les recherches de relations entre comportement physique et comptage de benthos ont été vaines, sur la base des échantillons analysés (soit seulement 17 au total). Ainsi la figure 110 présente les abondances totales ou celles relatives à l'espèce *owenia fusiformis* positionnées sur le diagramme de la figure 106 montrant une relation entre le ratio τ_{cr} / C_{relva}^6 et la teneur en matière organique rapportée à la fraction de vase. L'examen des comptages d'organismes n'apporte pas d'éclairage sur l'écart à une apparente corrélation entre ces deux paramètres.

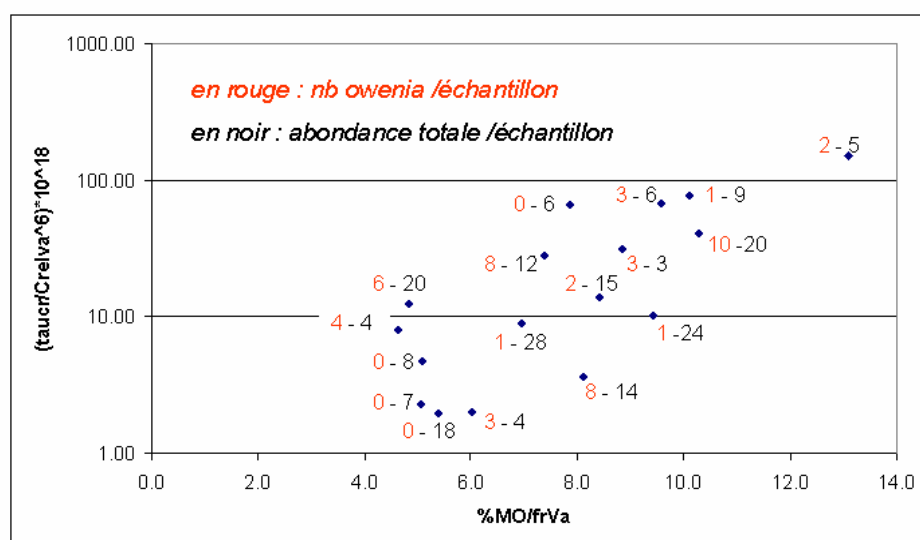


Figure 110. Abondances totales et comptages d'*owenia fusiformis* rapportés sur le diagramme de la figure 106.

Il est sans doute prématuré de conclure par l'absence d'effet des organismes sur l'érodabilité des sédiments. Le nombre d'échantillons reste trop faible pour valider ce constat. Cependant la grande hétérogénéité des habitats de l'embouchure de la Seine, et leur variabilité annuelle ou saisonnière, voire événementielle, n'incite guère à préconiser de réitérer l'exercice en ciblant l'ensemble des faciès sablo-vaseux ; Il se trouve que les contraintes critiques qui résultent des tests érodométriques ne varient pas dans une gamme très large, et restent modérées devant les contraintes exercées par les courants de marée de vive eau, et surtout bien inférieures aux contraintes exercées par les vagues de tempête. Ces sédiments sablo-vaseux sont donc fréquemment remaniés, comme l'attestent les mesures d'érosion/dépôt par Altus, et la campagne d'érodimétrie de COLMATAGE, la première opérationnelle en baie de Seine orientale, vient confirmer ces observations.

Par contre, il nous paraîtrait judicieux de procéder à une campagne spécifique sur les vases très consolidées reliques affleurant dans la partie sud de l'embouchure, qui sont susceptibles d'être remaniées et déstructurées par des organismes bioturbateurs. Ce type de vase ne peut être érodée par un courant de marée, et son remaniement ne peut résulter que d'un processus de liquéfaction par les vagues (Silva Jacinto et Le Hir, 2001) ou d'un processus de bioturbation.

2.7.6. Synthèse - Conclusions

Rappel des objectifs

De façon à mieux connaître la stabilité des biotopes de l'embouchure de la Seine, il était proposé de décrire la variabilité morphosédimentaire en quelques secteurs clés de l'embouchure de la Seine et les facteurs principaux de cette variation, qu'ils soient d'origine physique ou d'origine biologique. En particulier, il s'agissait de rechercher un éventuel impact des organismes benthiques sur le comportement physique du sédiment superficiel, pouvant le cas échéant expliquer pour partie la variabilité des faciès sédimentaires (puisque les peuplements benthiques expriment une très grande variabilité d'abondance) et conduire à des mécanismes de couplage entre dynamique de ces peuplements et variations morpho-sédimentaires.

Actions réalisées

Si la distribution spatiale des paramètres hydro-morpho-sédimentaires à l'embouchure de la Seine est relativement bien connue, les observations récentes faites dans le cadre du Programme Scientifique Seine-Aval avaient montré que cette distribution variait fortement au gré des forçages physiques, peut-être plutôt de manière événementielle que saisonnière (cf Lesueur et al, Fascicule Seine-Aval N°3, sur les sédiments). Mais les observations réalisées par campagnes étalées dans le temps ne permettaient pas d'affecter une échelle temporelle aux variations constatées.

Pour préciser les processus de dépôt et remise en suspension dans le secteur des bancs d'embouchure, des systèmes ALTUS, échosondeurs autonomes capables de mesurer en continu l'évolution locale du niveau de sédiment avec une précision de quelques millimètres) ont été déployés en deux campagnes :

- de septembre 2008 à juin 2009, 2 stations en zone subtidale, l'une au nord de l'engainement dans le « triangle des épaves », l'autre sur le site des Ratelets à l'ouest du banc du Ratier ; ce point Ratelets est considéré comme représentatif d'un large secteur, et peu influencé à court terme par les forçages anthropiques tels que les pratiques de dragages ; il est remarqué qu'il s'agissait des premières mesures altimétriques en continu en zone subtidale dans le secteur, réalisées avec succès grâce à la ténacité d'une équipe de plongée intervenant par visibilité nulle ; une troisième station a été placée en intertidal dans le secteur de la Fosse Nord, entre le chenal Nord et la digue basse Nord, où l'impact de la construction de Port 2000 se fait encore sentir
- de septembre 2010 à mai 2011, 2 stations ont été placées de part et d'autre du banc du Ratier, l'une à l'est en bordure de fosse Nord, l'autre à l'ouest, toujours aux Ratelets, de façon à pouvoir « relier » les deux campagnes de mesures et pour la bonne représentativité de ce point de mesure, qui en particulier peut révéler les modulations de la progradation du banc du Ratier (celle du banc d'Amfard au Nord étant surtout influencée par le rejet de dragages du Kannig).

Les faciès sédimentaires investigués sont sablo-vaseux pour les 2 stations ouest (Ratelets et Triangle des épaves) et vaseux pour les stations est (avec passées sableuses en Fosse Nord).

Les systèmes ALTUS possèdent un capteur de pression pour mesurer la hauteur d'eau, et donnent accès aux surcotes si l'on connaît par ailleurs la pression atmosphérique. Mais les possibilités d'acquisition de salves à haute fréquence (4 minutes à 2 Hz toutes les 16') pendant plusieurs mois permettent de mesurer les vagues locales, et d'en produire un spectre d'énergie. Ainsi des mesures de climat de vagues dans les différentes stations ont été obtenues, constituant une base de données unique pour la calibration et la validation de modèles de génération/propagation/dissipation des vagues en baie de Seine orientale. Il a été vérifié que la variabilité des forçages climatiques (vents en baie de Seine et débit de la Seine) et tidaux (amplitudes des marées) pendant les périodes de mesure était bien représentative de celle observée depuis une quinzaine d'années.

En ce qui concerne l'effet des organismes sur le comportement des sédiments, une campagne d'érodimétrie quasi *in situ* a été réalisée pendant la 2^{ème} partie du projet (avril 2010). 22 carottages ont été réalisés en des points sélectionnés avec le concours des benthologues (N. Desroy et J-C Dauvin), en essayant de cibler une variation des faciès sédimentaires (fournie par S. Lesourd) et une diversité d'abondance des peuplements benthiques. Les faciès purement sableux ou graveleux étaient écartés, les conditions de remaniement de ces sédiments non cohésifs étant connues et a priori indépendantes de la faune benthique. Les mesures d'érodabilité (contraintes

critiques de remaniement et flux d'érosion) ont été réalisées à l'aide de l'érodimètre Ifremer installé au Havre dans les locaux de la cellule de Suivi du Littoral Haut-Normand, tandis que les mesures sédimentologiques d'accompagnement (granulométrie, densité et concentration, teneur en matière organique, rhéométrie) ont été faites a posteriori dans les laboratoires d'Ifremer-Brest. Les comptages de faune benthique ont été faits à Ifremer-Dinard par N. Desroy. Les abondances obtenues sont à peu près représentatives de celles habituellement observées dans le secteur d'embouchure de la Seine.

Résultats majeurs

Variabilité morphosédimentaire

Des quatre sites instrumentés, celui des Ratelets est le plus dynamique pour ses variations altimétriques. Les épisodes d'érosion, parfois brutaux, comme les épisodes de dépôts significatifs interviennent tous en conjonction avec des vagues importantes, en général corrélées à des vents de secteur ouest qui les génèrent. En particulier une érosion exceptionnelle de 30 cm a pu être observée sous l'effet de vagues de hauteur significative (H_s) de 3 m, intervenant peu après une tempête de 4-5 jours qui avait généré des vagues atteignant 2.5 m (H_s). Il semblerait qu'un phénomène de liquéfaction soit intervenu, le sédiment constitué de sables fins (légèrement envasés) ayant perdu sa structuration sous l'effet du cisaillement oscillant généré par les vagues voit sa viscosité apparente diminuer fortement (thixotropie). Le « rechargement du site » en 3 mois, mais principalement au cours d'épisodes de vagues, est remarquable. On peut généraliser ces observations : dans tous les secteurs sablo-vaseux, des variations rapides du sédiment (typiquement de l'ordre de la dizaine de cm) sont observées, la plupart du temps suivies de dépôts du même ordre de grandeur, intervenant lors de tempêtes ultérieures. La dominance des vagues comme agent de remaniement de ces fonds sablo-vaseux est indéniable (même dans l'environnement macro-tidal de l'embouchure de la Seine), et puisqu'en un point donné des tempêtes de même secteur sont susceptibles d'entraîner érosion ou dépôt, il semblerait que les tempêtes provoquent des érosions et dépôts distribués spatialement, les sédiments sableux se redéposant très rapidement. Les schémas de transports n'ont pas été élucidés par nos seules observations ponctuelles, d'autant moins que les évolutions résiduelles sont faibles. Toujours sur le site des Ratelets où les observations sont les plus longues, une stabilité avait été constatée en 2008-2009 tandis qu'une érosion résiduelle d'une vingtaine de cm a été observée en 2010-2011. Ces tendances à une légère érosion sur ce point central du front ouest du banc du Ratier semble révéler une stabilisation voire une régression temporaire du banc du Ratier, observation qu'il conviendrait de confirmer avec les cartes de différentiels bathymétriques. Au passage, on observe que ces évolutions semblent indépendantes du débit de la Seine (une crue de $1500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ pendant près d'un mois n'a pas d'effet visible sur la tendance résiduelle). Enfin, on relève que l'effet des marées n'a été mis en évidence que pour les fortes vives-eaux.

En Fosse Nord, un engraissement résiduel de 16 cm en 9 mois sur le site instrumenté a été observé : ce dépôt se produit principalement au cours des périodes de calme. Pour ce site, les mesures de vagues mettent en évidence un amortissement de l'ordre de 50-60% par rapport aux stations externes.

Le site du Ratier sud-est enregistre une érosion résiduelle de 10 cm en 7 mois de mesures. Les variations du niveau de sédiment au cours d'épisodes de vagues y sont plus atténuées que sur le flanc ouest du banc du Ratier. Les vents de SE comme ceux d'ouest sont susceptibles de générer des érosions, tandis que les dépôts interviennent au cours de tempêtes d'ouest (par exemple lorsqu'une érosion est observée aux Ratelets).

Erodabilité du sédiment et rôle de la faune benthique

Les mesures d'érodabilité ont été réalisées sur des faciès s'étalant entre sables légèrement envasés (~ 5% vase) et vases sableuses (84% vase). Globalement, les valeurs des contraintes critiques de resuspension sont un peu inférieures à la gamme de variation observée dans notre laboratoire avec le même instrument sur un ensemble de sites français (façades Manche-Atlantique et méditerranéenne).

Une forte dépendance en fonction de la teneur en matière organique est observée, en gardant cependant à l'esprit que cette fraction organique et la fraction de vase sont corrélées. Le modèle d'érosion proposé par P. Cann (2010) est confirmé par les mesures de la campagne COLMATAGE 2010 (première campagne opérationnelle de mesures érodométriques en baie de Seine orientale), et a pu être étendu en introduisant la concentration relative de vase (C_{relva}), c'est à dire la concentration de particules d'argiles ou de silts dans l'espace non occupé par les sables, qui constitue le paramètre caractérisant la matrice cohésive d'un sédiment mélangé sable/vase. Cette loi d'érosion s'écrit :

$$\tau_{cr} = a.C_{relva}^6 \cdot \exp(0.57 \text{ MO/frVA})$$

avec : MO : teneur en matière organique

frVA : fraction massique de vase

a : constante ($= 0.2 \cdot 10^{-18}$)

Le rôle des organismes n'a pu être véritablement mis en évidence. Malgré un échantillonnage réalisé dans une gamme de variation représentative des habitats de l'embouchure, tant sur le plan des faciès sédimentaires (entre vases et sables envasés à 35%) que des biocénoses, aucune corrélation n'a pu être établie entre les abondances globales ou par espèce et les caractéristiques des sédiments, en particulier leur érodabilité. Ainsi la contribution du polychète *owenia fusiformis*, espèce ingénieuse très présente en baie de Seine orientale et dans nos échantillons testés n'a pas été mise en évidence.

Une première conclusion pourrait être que dans les environnements sablo-vaseux qui dominent l'embouchure de la Seine, la variabilité de la contrainte critique d'érosion (en général inférieure à 2 Pa) n'est pas très élevée devant la variation des contraintes exercées par les vagues, qui sont donc suffisantes pour remanier le sédiment. Les organismes présents ne semblent pas susceptibles de modifier ce résultat. Il en va sans doute autrement des vases fossiles indurées qui affleurent à certains endroits, et dans ce cas la présence d'organismes bioturbateurs pourrait modifier le comportement du sédiment.

Bibliographie

Bassoullet P., Verney R., Kervella Y., Jestin H., et G. Voineson. (2010). Utilisation d'un altimètre (ALTUS) destiné à la quantification des dépôt/érosion en domaine littoral pour l'étude des corrélations avec les caractéristiques de vagues et les interfaces de dépôt. *La Houille Blanche*. Vol. N° 5, pp. 81-86

Bassoullet P., Le Hir P., Goulet D. and Robert S. (2000). Sediment transport over an intertidal mudflat : field investigations and estimation of fluxes within the "Baie de Marennes-Oléron" (France). *Continental Shelf Research*, Vol. 20, (12/13), pp. 1635-1653

Cann P. (2010). Recherche d'une caractérisation de l'érodabilité des vases pures en fonction de leurs spécificités rhéologiques et des critères sédimentologiques. Mémoire de Master, Sciences de la Mer et du Littoral, IUEM, Sept. 2009, 50 p + Annexes.

Jestin H., Bassoullet P., Le Hir P., L'Yavanc J., Degres Y. (1998). Development of ALTUS, a high frequency acoustic submersible recording altimeter to accurately monitor bed elevation and quantify deposition or erosion of sediments. *Oceans'98*, Nice (France). Conference Proceedings, Vol. 1/3, pp. 189-194

Le Hir P., Bassoullet P., Cann P. (2005). Adaptation du modèle de tassement/érodabilité et expérimentations en laboratoire pour sa validation. Programme Scientifique Seine-Aval 3, Rapport d'activité 2005, Ifremer DYNECO/Physed, 45 p.

Le Hir P., Monbet Y., Orvain F. (2007). Sediment erodability in sediment transport modelling : can we account for biota effects ? *Continental Shelf Research*, Vol. 27, pp. 1116-1142

Le Hir P., Cayocca F., Waeles B. (2011). Dynamics of sand and mud mixtures : a multiprocess-based modelling strategy. *Continental Shelf Research*, Vol. 31, S135-S149

Migniot C. (1968). Etude des propriétés physiques de différents sédiments très fins et de leur comportement sous des actions hydrodynamiques. *La Houille Blanche*. Vol. N° 7, pp. 591-650

Migniot C. (1989). Tassement et rhéologie des vases, 1^{ère} partie. *La Houille Blanche*, Vol.1, 1989, pp. 11-29

Silva Jacinto R. et **Le Hir P.** (2001). Response of stratified muddy beds to water waves. In Coastal and Estuarine Fine Sediment Processes, McAnally & Mehta (eds), Elsevier, proc. in Marine Science No 3, 95-108

Waeles B., (2005). Modélisation morphodynamique de l'embouchure de la Seine. Thèse. Université de Caen, 225 p.

ANNEXE 3.2 : Les mesures altimétriques ALTUS

Durant « COLMATAGE 1 » 2008-2009 (figure 1):

Mise en place de 2 stations de mesures altimétriques ALTUS, à l'embouchure, en domaine subtidal :

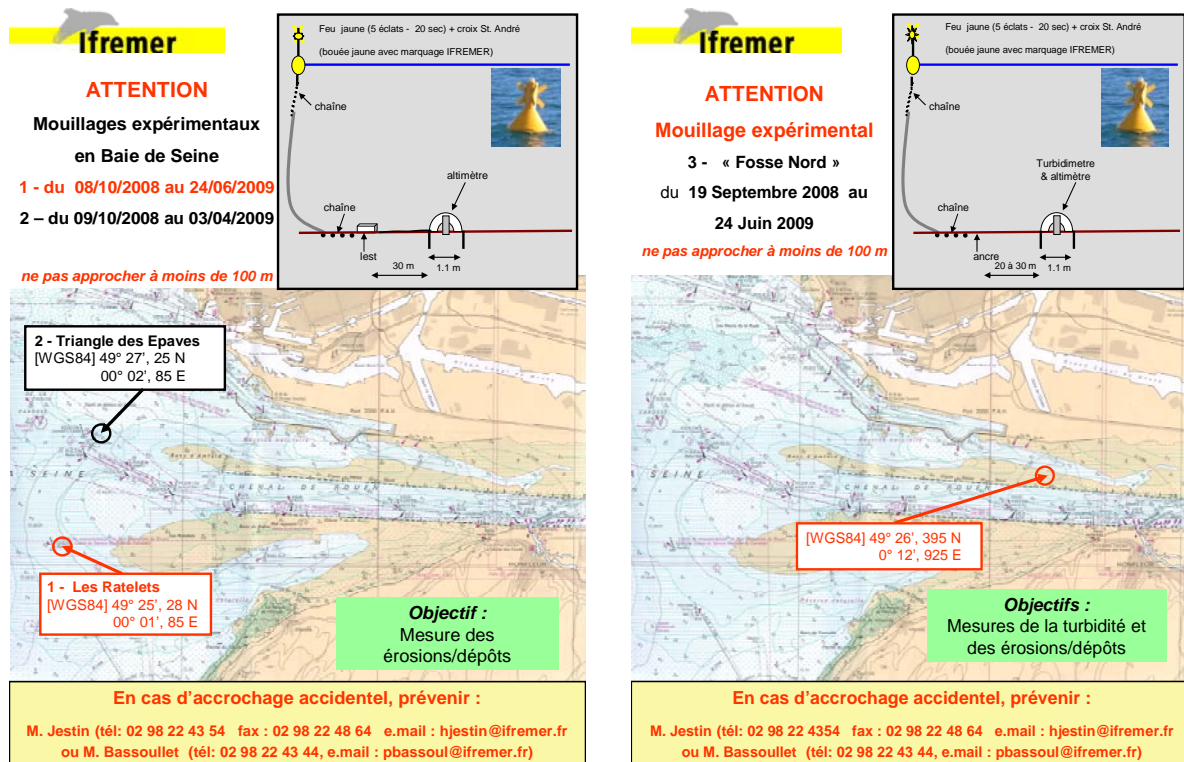


Figure 1 : Affiches pour autorisations de mouillage des trois stations de mesures 2008-2009

Localisation des stations

- a) Station « Bouée des Ratelets » [WGS 84 : 00° 01', 85 E ; 49° 25', 28 N]

Durée des enregistrements : 08/10/2008 au 24/06/2009.

Interruption dans les

mesures : du 02/04/2009 au 07/05/2009 (ALTUS relevé/vérification et remise en état de la station)

- b) Station « Triangle des Epaves » [WGS 84 : 00° 02', 85 E ; 49° 27', 25 N]

Durée des enregistrements : 09/10/2008 au 03/04/2009.

Interruption dans

les mesures : la station ayant été chalutée, seule une partie des données, du 09/10/2008 au 15/02/2009, est exploitable.

Mise en place d'une station de mesures altimétriques ALTUS, en domaine intertidal, en fosse Nord, sur la vasière adossée à la digue basse Nord :

- c) Station « Fosse Nord » [WGS 84 : 00° 12', 93 E ; 49° 26', 40 N]

Durée des enregistrements : **Altimétrie** – du 19/09/2008 au 24/06/2009, **Turbidité** (turbidimètre mis en place sur cette station pour les besoins de validation liés au projet « MODEL ») - du 19/09/2008 au 12/02/2009.

Interruption dans les mesures : la

station ayant basculé, seules les données altimétriques de la période du 19/09/2008 au 14/01/2009 et du 12/02/2009 (après remise en place de la station) au 24/06/2009, sont exploitables.

NB. : Parallèlement et pour les besoins du projet MODEL (validation réactualisée du modèle de bouchon vaseux), des enregistrements de turbidité, conductivité, pression et température ont été réalisés du 18/09/2008 au 12/02/2009, aux 3 stations **Marel Honfleur** [WGS 84 : 00° 14', 00 E ; 49° 25', 69 N], **Fatouville** [WGS 84 : 00° 19', 00 E ; 49° 25', 98 N] et à la station de la **Fosse Nord**, instrumentée pour les mesures altimétriques (voir localisation ci-dessus).

Durant « COLMATAGE 2 » 2010-2011 (figure 2) :

En complément à ces tests COLMATAGE 2, l'étude des corrélations entre variations morpho-sédimentaires et forçages physiques a été poursuivie au sein du projet « MODEL 2 » par la mise en place de **2 stations de mesures altimétriques ALTUS**, à l'embouchure, en domaine subtidal (figure B-5) :

a) Station « **Bouée des Ratelets** » [WGS 84 : 00° 01', 94 E ; 49° 25', 26 N]

Durée des enregistrements : 08/09/2010 au 26/01/2011 et 26/01/2011 au 11/05/2011 (*non exploitable dans sa totalité pour cause de fouling important par fixation de balanes*)

b) Station « **Ratier SE** », en fosse Sud [WGS 84 : 00° 06', 51 E ; 49° 24', 83 N]

Durée des enregistrements : 09/09/2010 au 09/12/2010 et 09/12/2010 au 11/05/2011 (*également non exploitable dans sa totalité pour la même cause*)

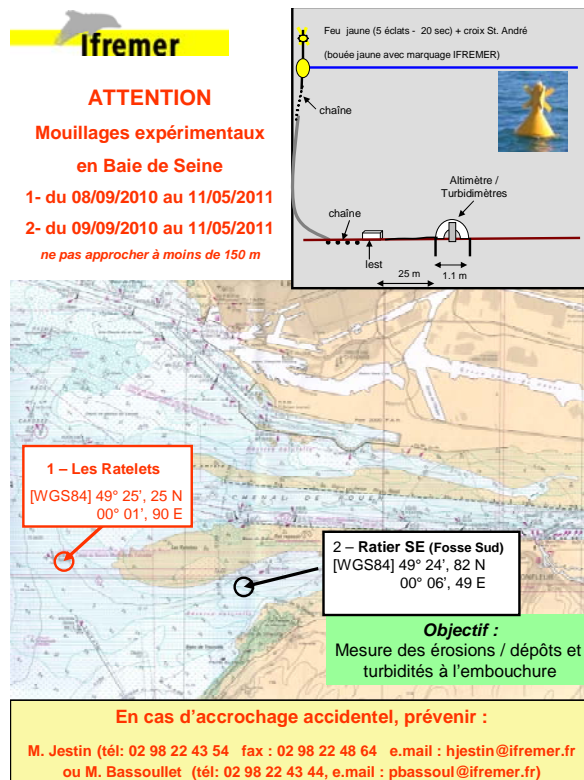


Figure 2 : Affiche pour l'autorisation de mouillage des deux stations de mesures 2010-2011
Localisation des stations

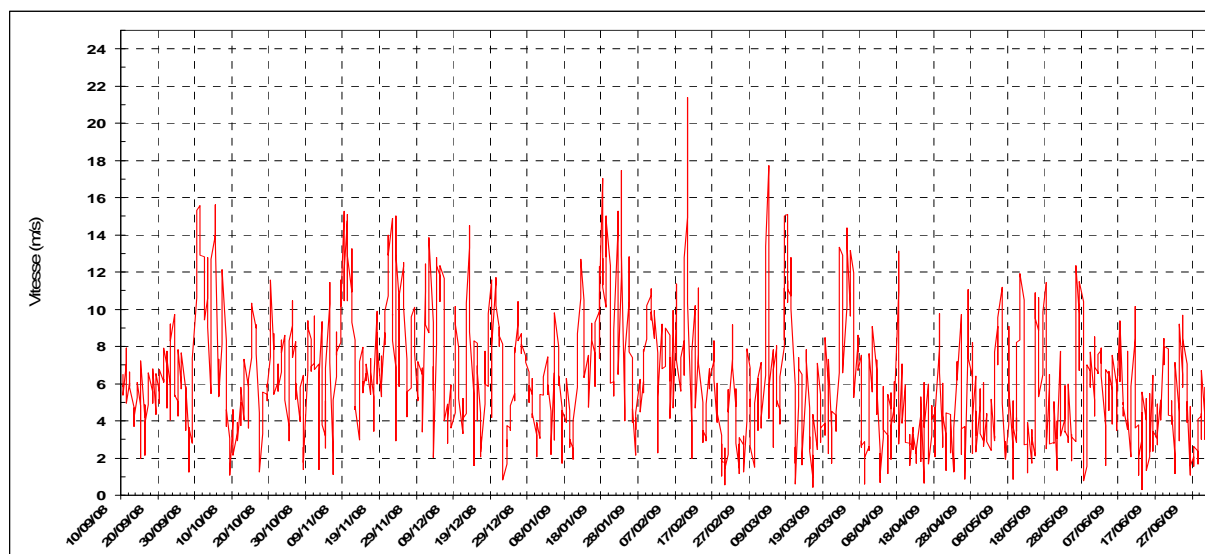
ANNEXE 3.3 : La campagne de carottages pour tests érodométriques des sédiments

Lors de la mission embarquée de COLMATAGE 2 (N/O « Côtes de la Manche »), du 25 au 30 avril 2010, 22 carottages ont été réalisés (positionnement des stations dans le tableau ci-dessous). Les correspondances dans la nomenclature de ces stations – habituellement échantillonnées par les benthologues - sont données en dernières colonnes du tableau

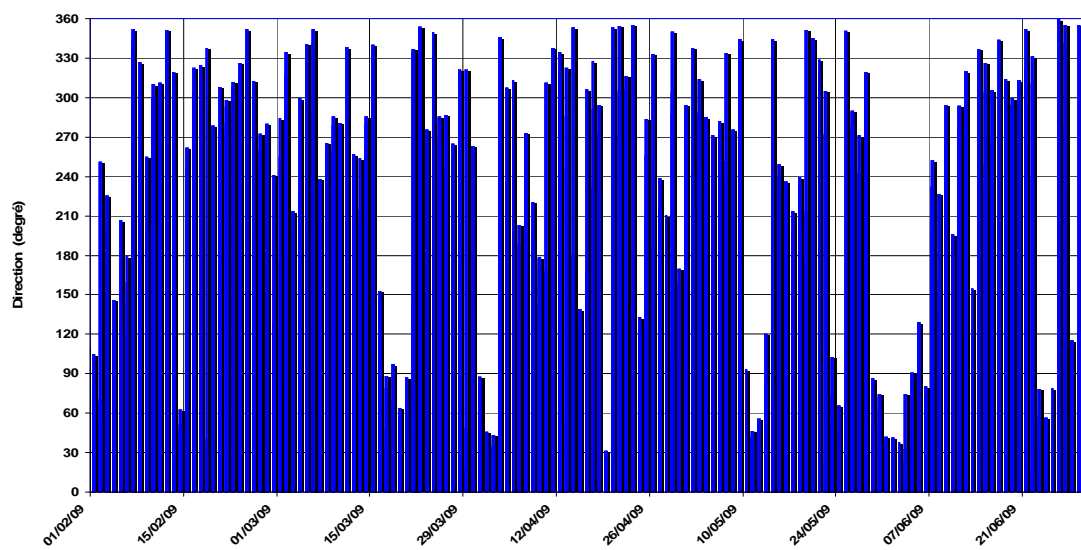
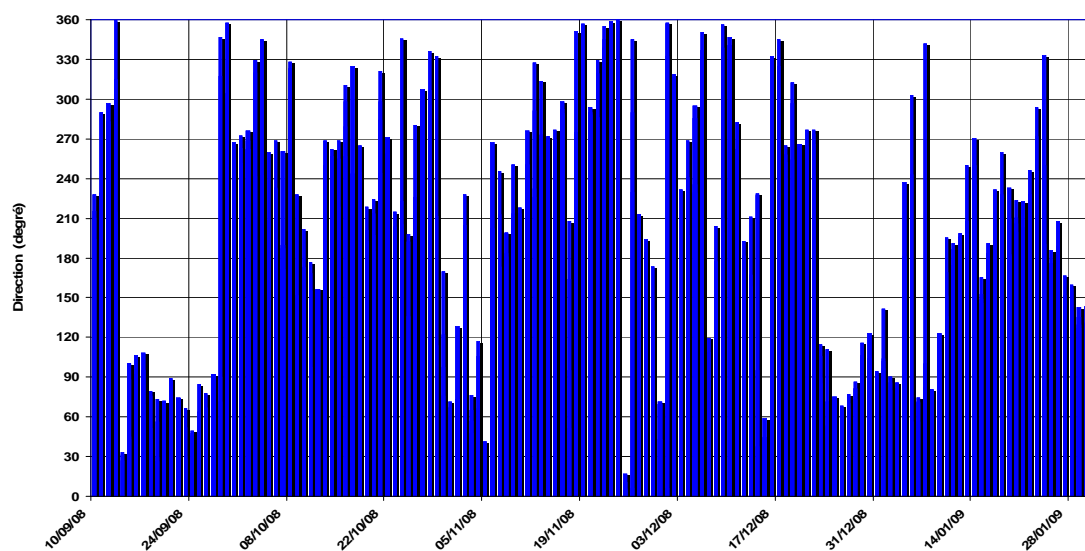
N° Station	Latitude (WGS84)	Longitude (WGS84)	Correspondance Stat. Dauvin	Correspondance Stat. Lesourd
1	49° 31', 860 N	00° 01', 086 E	7	
2	49° 33', 610 N	00° 03', 393 E	5	
3	49° 27', 605 N	00° 01', 906 E	13	
4	49° 26', 160 N	00° 00', 543 E	15	
5	49° 25', 480 N	00° 00', 557 E	16	
6	49° 23', 490 N	00° 00', 500 W	20	
7	49° 28', 269 N	00° 08', 189 W	AK8b	
8	49° 30', 473 N	00° 00', 007 W		S179(C305)
9	49° 31', 543 N	00° 01', 526 E		S182(C311)
10	49° 29', 518 N	00° 01', 015 E		S13 (C240)
11	49° 28', 944 N	00° 00', 912 E		S23 (C241)
12	49° 29', 493 N	00° 01', 989 E		S15 (C237)
13	49° 28', 000 N	00° 04', 955 E		S56
14	49° 26', 492 N	00° 03', 465 E		S96
15	49° 25', 001 N	00° 06', 613 E		S126
16	49° 26', 490 N	00° 02', 000 E		S104
17	49° 26', 042 N	00° 00', 441 E		S103(C29)
18	49° 26', 522 N	00° 00', 956 E		S91 (C107)
19	49° 27', 018 N	00° 00', 991 E		S74 (C115)
20	49° 25', 300 N	00° 01', 850 E		S294
21	49° 27', 989 N	00° 04', 018 E		S55 (C286)
22	49° 25', 000 N	00° 02', 000 E		S120

Position et nomenclature des carottages réalisés lors de la campagne "COLMATAGE 2"

ANNEXE 3.4 : Vitesse et direction des vents - Période Septembre 2008 – Juin 2009

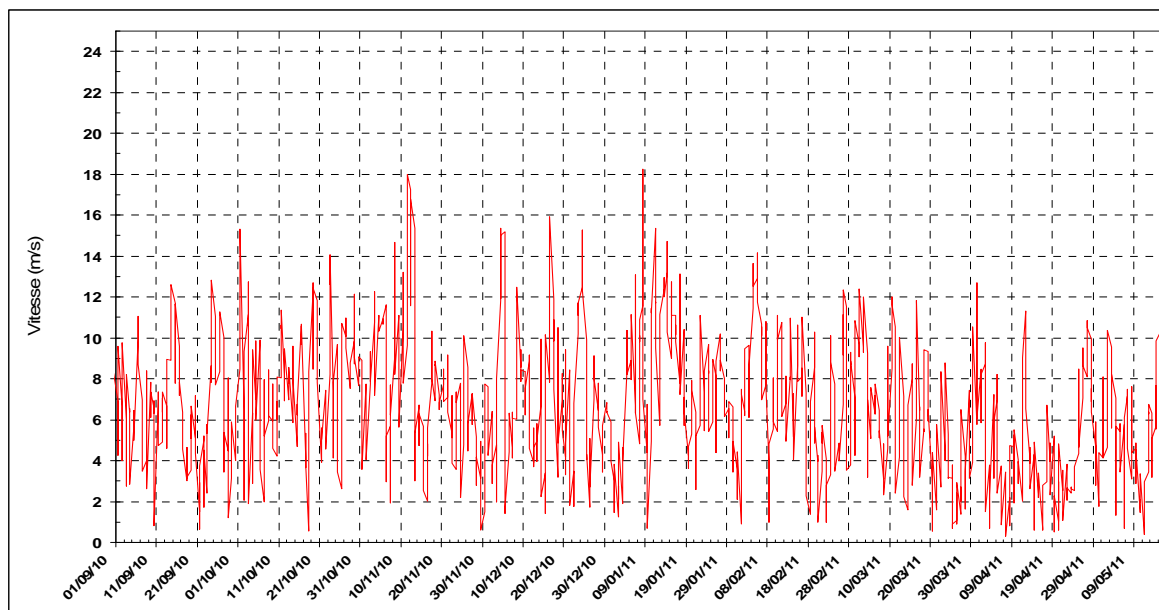


Vitesse des vents (en m.s^{-1})

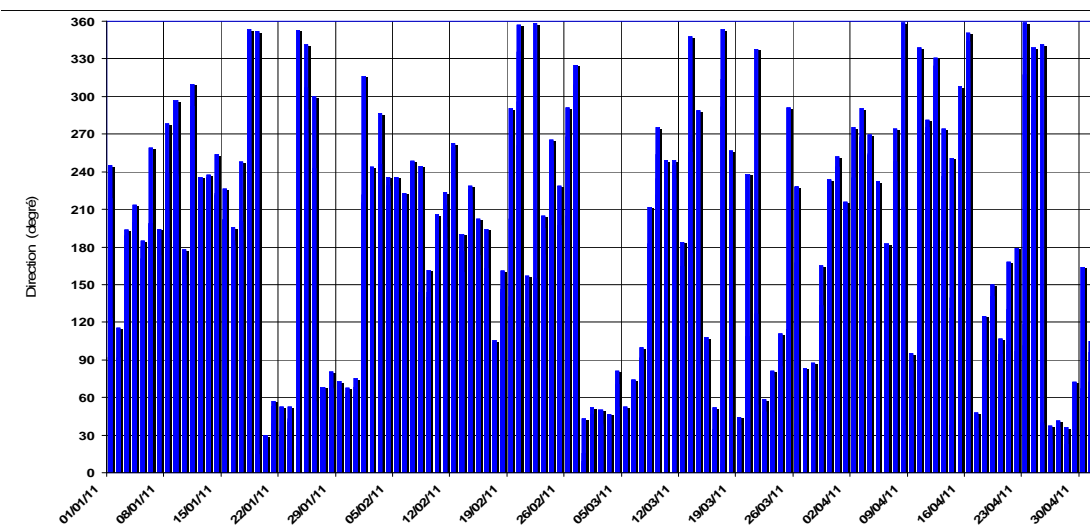
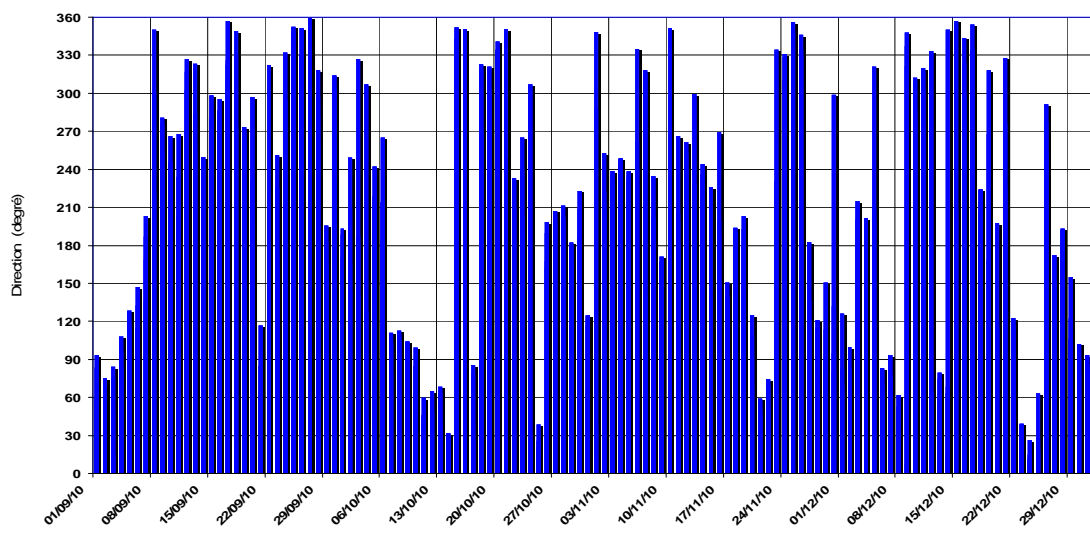


Direction des vents

ANNEXE 3.5 : Vitesse et direction des vents - Période Septembre 2010 – Avril 2011

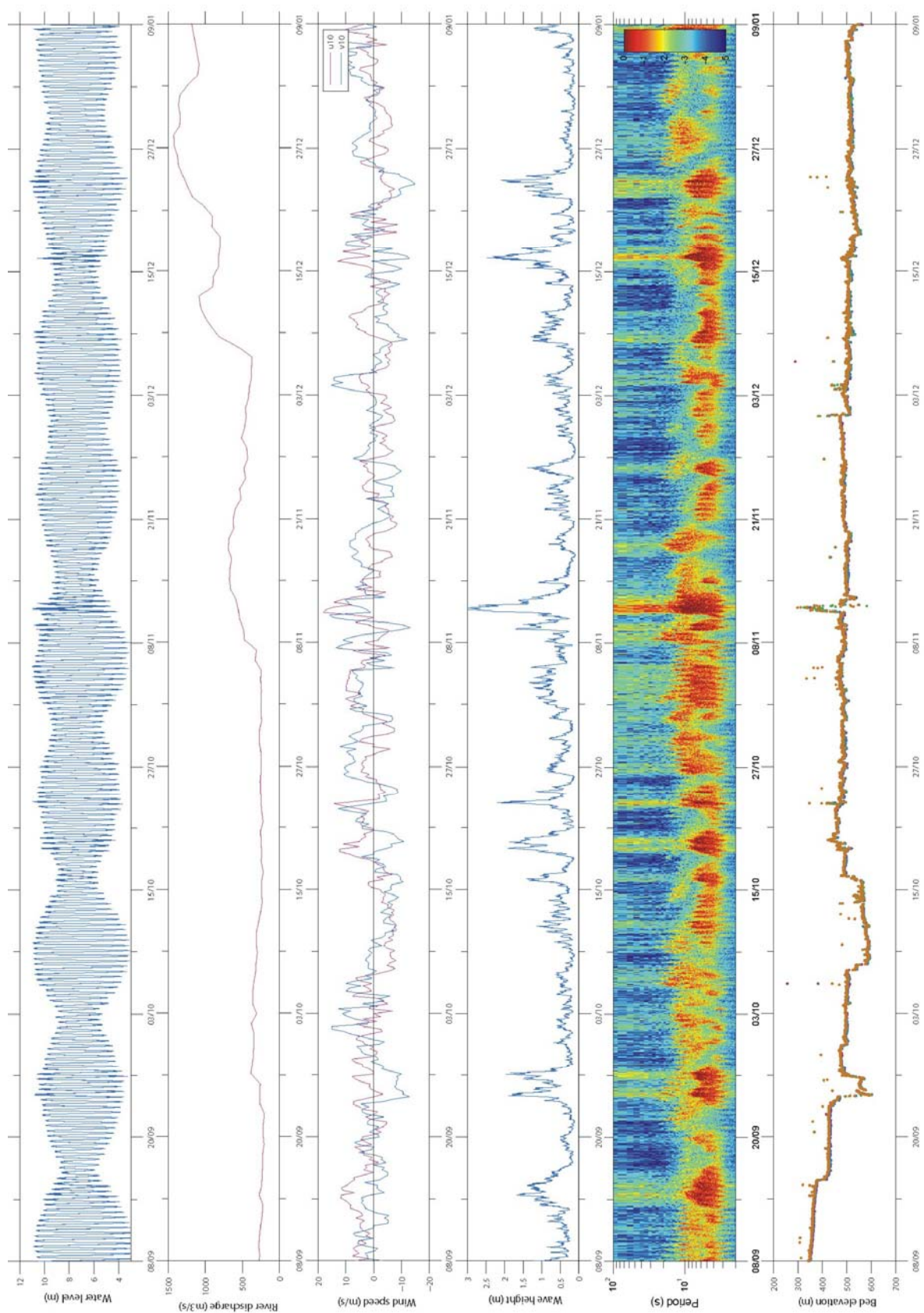


Vitesse des vents

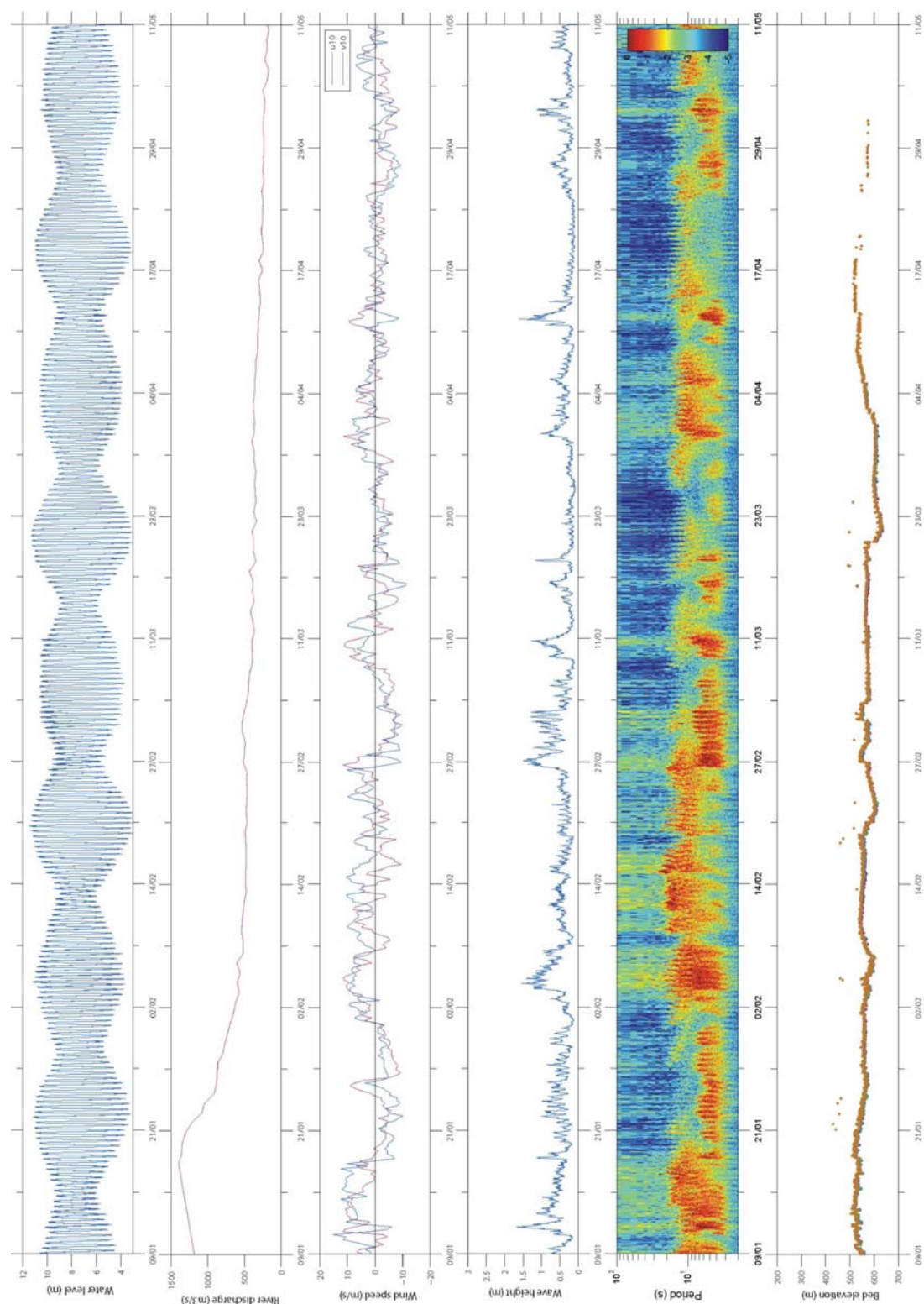


Direction des vents

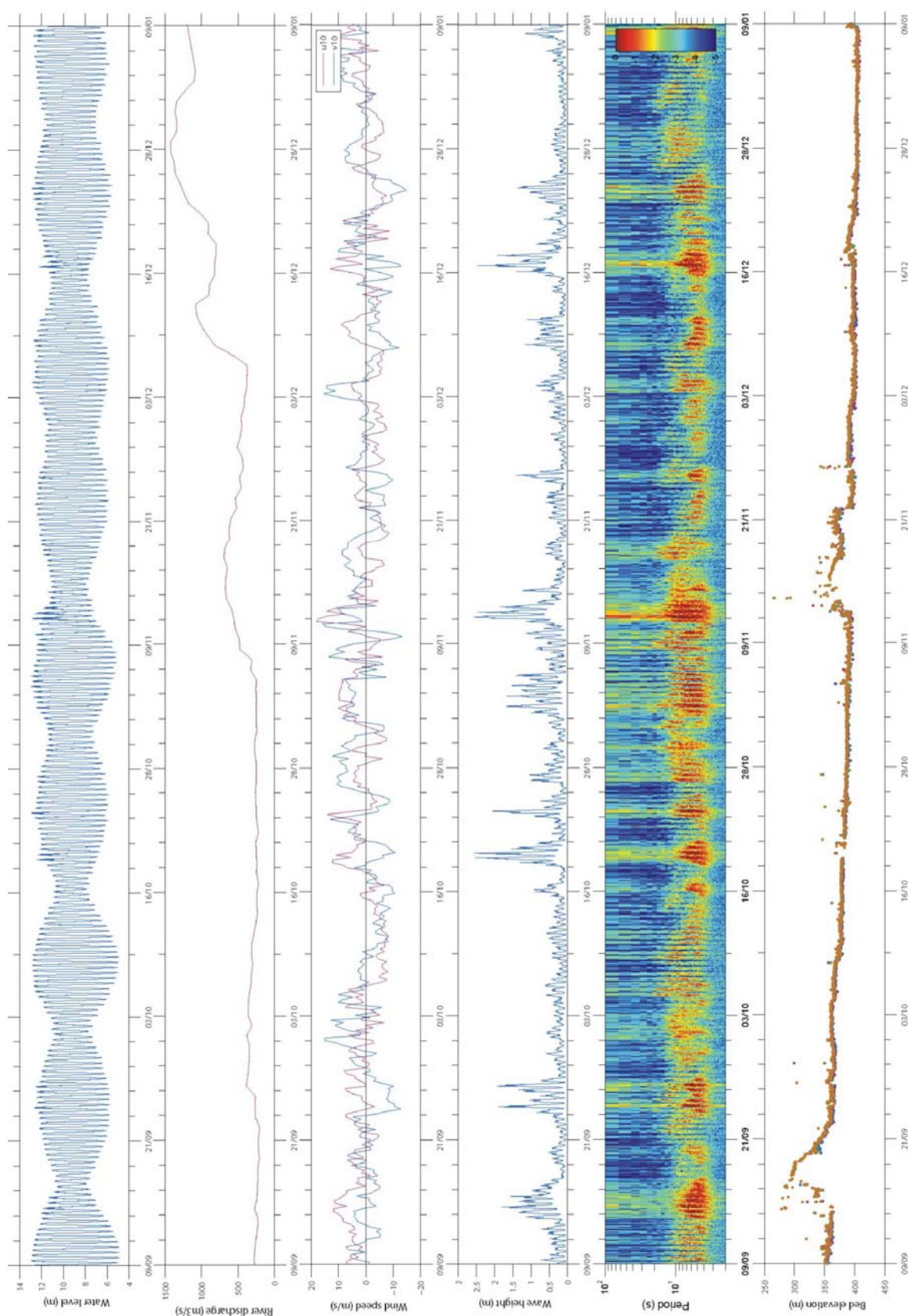
ANNEXE 3.6 a : Enregistrement ALTUS aux « Ratelets » - Période du 08 Septembre 2010 au 09 Janvier 2011) - Les valeurs altimétriques (graphe inférieur) sont données en mm



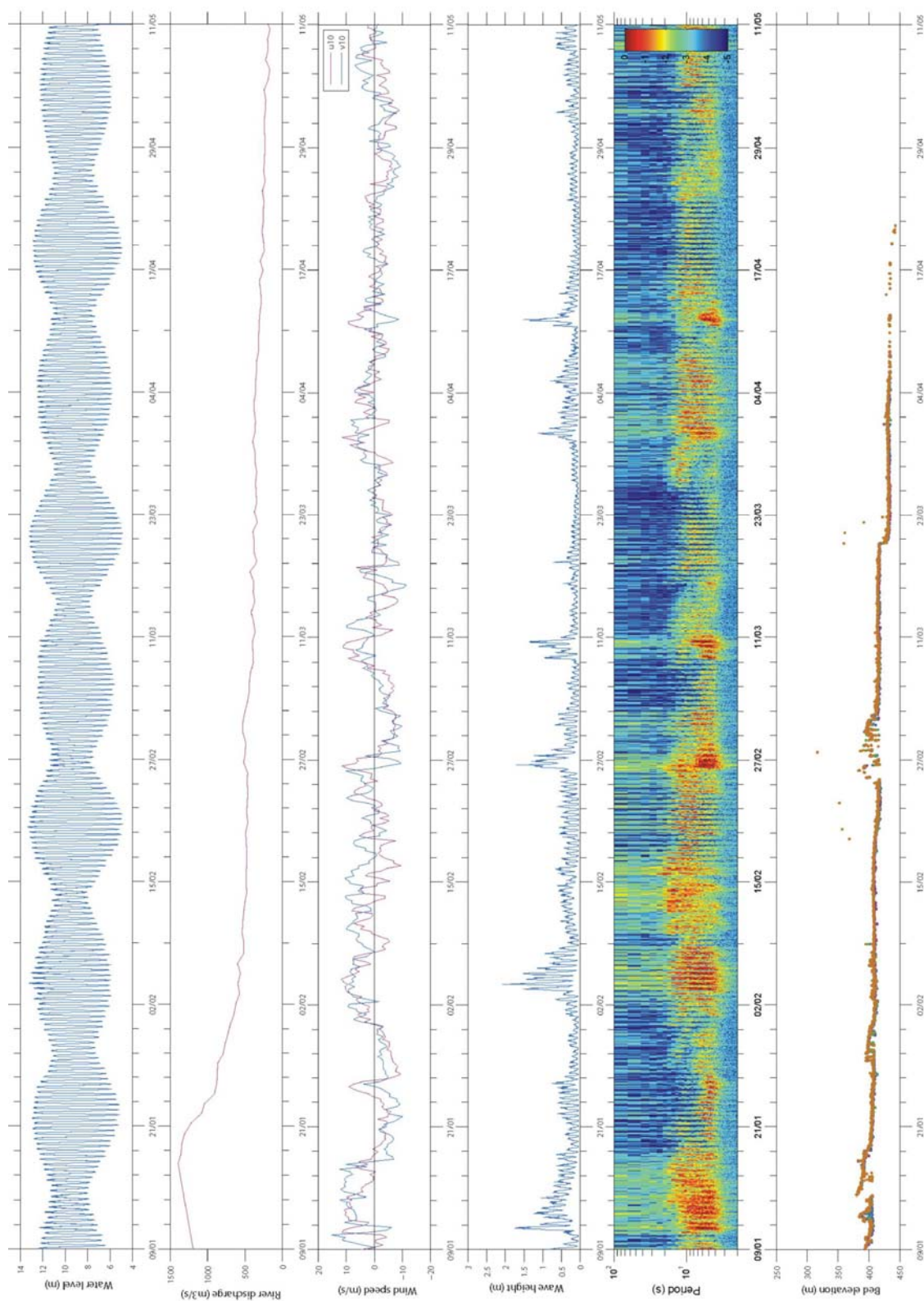
ANNEXE 3.6 b : Enregistrement ALTUS aux « Ratelets » - Période du 09 Janvier au 11 Mai



ANNEXE 3.7 a : Enregistrement ALTUS au « Ratier » - Période du 09 Septembre 2010 au 09 Janvier 2011) - Les valeurs altimétriques (*graphe inférieur*) sont données en mm



ANNEXE 3.7 b : Enregistrement ALTUS au « Ratier » - Période du 09 Janvier au 11 Mai 2011) - Les valeurs altimétriques (*graphe inférieur*) sont données en mm



Annexe 4.1

Création d'un maillage curviligne avec ICEM CFD 12.1

Youen Kervella, Pierre Le Hir
DYNECO/PHYSED

2010-2011

Sommaire

<i><u>I. INSTALLATION DU LOGICIEL</u></i>	<i><u>516</u></i>
<i><u>II. IMPORT DES DIFFÉRENTES ENTITÉS ET PRISE EN MAIN D'ICEM.....</u></i>	<i><u>517</u></i>
<i><u>III. CRÉATION DE LA GÉOMÉTRIE</u></i>	<i><u>519</u></i>
<i><u>IV. BLOCKING</u></i>	<i><u>521</u></i>
<i><u>V. RÉPARTITION DES MAILLES</u></i>	<i><u>523</u></i>
<i><u>VI. EXAMEN DU MAILLAGE</u></i>	<i><u>523</u></i>
<i><u>VII. EXPORT DU MAILLAGE.....</u></i>	<i><u>524</u></i>
<i><u>VIII. TRAITEMENT DES FICHIERS DE SORTIES</u></i>	<i><u>524</u></i>
<i><u>A) RECONSTRUCTION DU MAILLAGE.....</u></i>	<i><u>525</u></i>
<i><u>B) PASSAGE DANS LE SYSTÈME WGS84</u></i>	<i><u>535</u></i>
<i><u>C) BATHYMÉTRIE : CRÉATION D'UN FICHIER NETCDF POUR BMGTOOLS</u></i>	<i><u>535</u></i>
<i><u>D) CALCUL DES COEFFICIENTS DE DÉFORMATION</u></i>	<i><u>541</u></i>
<i><u>IX. ANNEXES.....</u></i>	<i><u>549</u></i>
<i><u>CRÉATION ET CONCATENATION DE FICHIERS SONDES POUR BMGTOOLS</u></i>	<i><u>549</u></i>

ICEM CFD (<http://www.ansys.com/assets/brochures/ansys-icem-cfd-12.1.pdf>) est un logiciel de maillage distribué par ANSYS (à l'instar de Fluent, Gambit, ..). Ce logiciel permet de créer des maillages structurés ou non en 2D et en 3D.

La démarche adoptée dans notre cas est de réaliser un maillage curviligne structuré non-orthogonal en 2D d'une baie ou d'un bassin, en suivant le plus possible le trait de côte et en adaptant les tailles de mailles aux vitesses de courant susceptibles d'être rencontrées (afin de maintenir un pas de temps de calcul correct par la suite). Chaque point de ce maillage sera ensuite interpolé (par un logiciel ou une routine indépendante d'ICEM) afin d'obtenir une bathymétrie pouvant être incorporée dans le code MARS 3D.

L'intérêt de réaliser ce type de maillage est d'une part d'orienter les lignes de maillage dans les directions privilégiées de l'écoulement et d'autre part de pouvoir raffiner les mailles à certains endroits (comme des embouchures) sans pour autant affecter l'ensemble du domaine d'étude et augmenter le temps de calcul. Les fleuves et leurs méandres peuvent aussi être représentés en 3D (après réalisation de la bathymétrie) et il est ainsi possible d'étudier les échanges, notamment en termes de dynamique sédimentaire, entre les compartiments « chenal » et « berges ».

Dans ce rapport est exposée la méthodologie que nous avons choisie afin d'obtenir notre maillage curviligne.

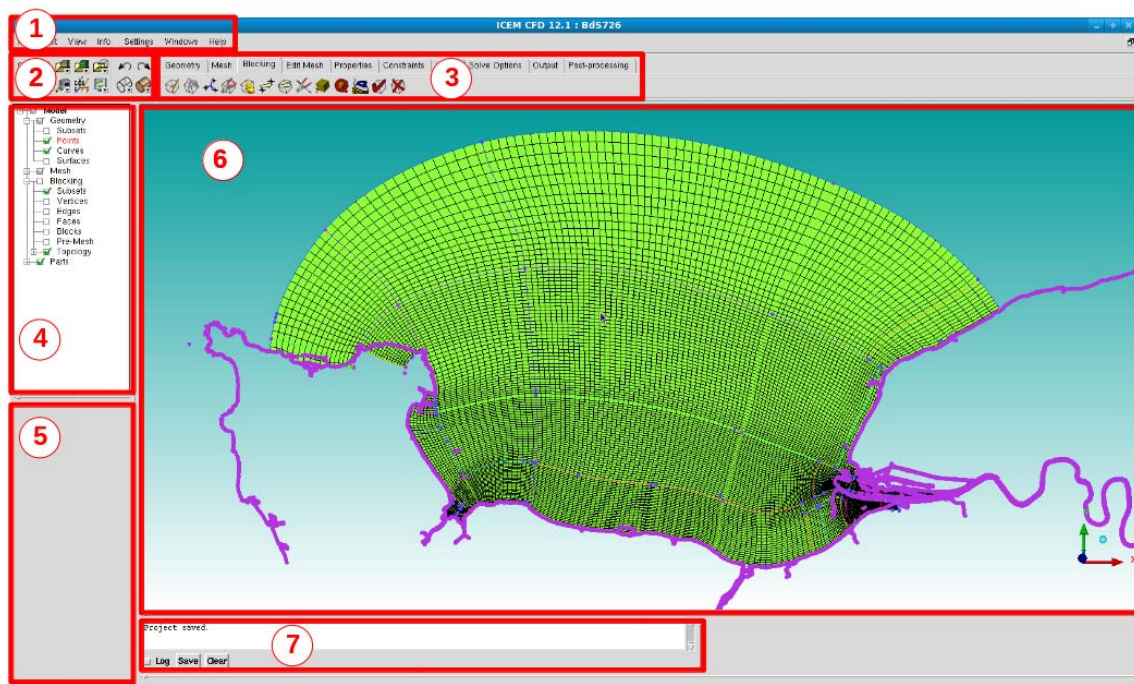
I- INSTALLATION DU LOGICIEL

Les fichiers d'installation du logiciel sont accessibles sur le site d'ANSYS (<http://www.ansys.com>) à condition d'avoir un compte client et une licence ANSYS valide (prendre contact avec le laboratoire RDT/HO de Boulogne-sur-Mer pour les conditions d'utilisation d'ICEM). Il est compatible avec les différents systèmes d'exploitation mais nécessite d'importantes ressources en termes de puissance de calcul de la machine.

Les différents manuels d'utilisation sont intégrés au logiciel sous l'onglet *Help*.

II- IMPORT DES DIFFERENTES ENTITES ET PRISE EN MAIN D'ICEM

L'interface graphique d'ICEM peut se diviser en 7 parties. Pour plus de facilité lors de la prise en main du logiciel via la lecture de ce document, nous indiquerons le numéro de la partie concernée lors de chaque manipulation (cf photo 1).



Numérotation des différentes parties de l'interface graphique d'ICEM.

- Import :

Il convient tout d'abord d'obtenir les coordonnées des différents traits de côte, ouvrages, chenaux principaux, .. sous forme de fichiers textes en ascii (trois colonnes x,y,z avec z=0 car nous travaillons en 2 dimensions). Il est nécessaire de travailler avec un système de coordonnées projetées afin que les distances entre points soient respectées (très important pour le maillage).

Voici un exemple de fichier trait de côte (en Lambert 93):

```
489609.53 6930939.24 0.000000
490387.19 6929648.96 0.000000
496573.81 6931647.66 0.000000
497515.15 6931698.03 0.000000
```

...

L'incorporation de ces fichiers dans ICEM se fait via l'onglet *File* (partie 1) => *import geometry* => *formatted data point*.

Aller chercher le fichier, cocher *Import points* puis *Apply*.

Dans la partie 4 de l'écran d'ICEM, vous spécifiez ce que vous voulez afficher (ici cochez « points » dans « geometry »).

- Prise en main :

la création du maillage curviligne sera décrite pas à pas dans la suite de ce document. Lors d'un travail dans la partie 6 de l'interface graphique (déplacement, zoom, sélection d'objets), l'utilisation de la souris est la suivante :

déplacement et zoom :

- le bouton gauche (+ un mouvement de souris) entraîne une rotation dans l'espace des entités. Il ne faut pas l'utiliser dans notre cas car nous travaillons en 2D. Le cas échéant, utiliser le bouton *Fit Windows* de la partie 2 pour revenir dans le plan Oxy.
- le bouton droit + un mouvement vertical de la souris permet de zoomer/dé-zoomer sur la zone voulue (également accessible via une rotation de la molette de la souris)
- en maintenant la molette enfoncée et en bougeant la souris, il est possible de déplacer les entités dans le plan Oxy.

sélection ou création d'objets :

- bouton gauche : sélection
- bouton droit : retour en arrière lors de la sélection
- molette : validation de la sélection

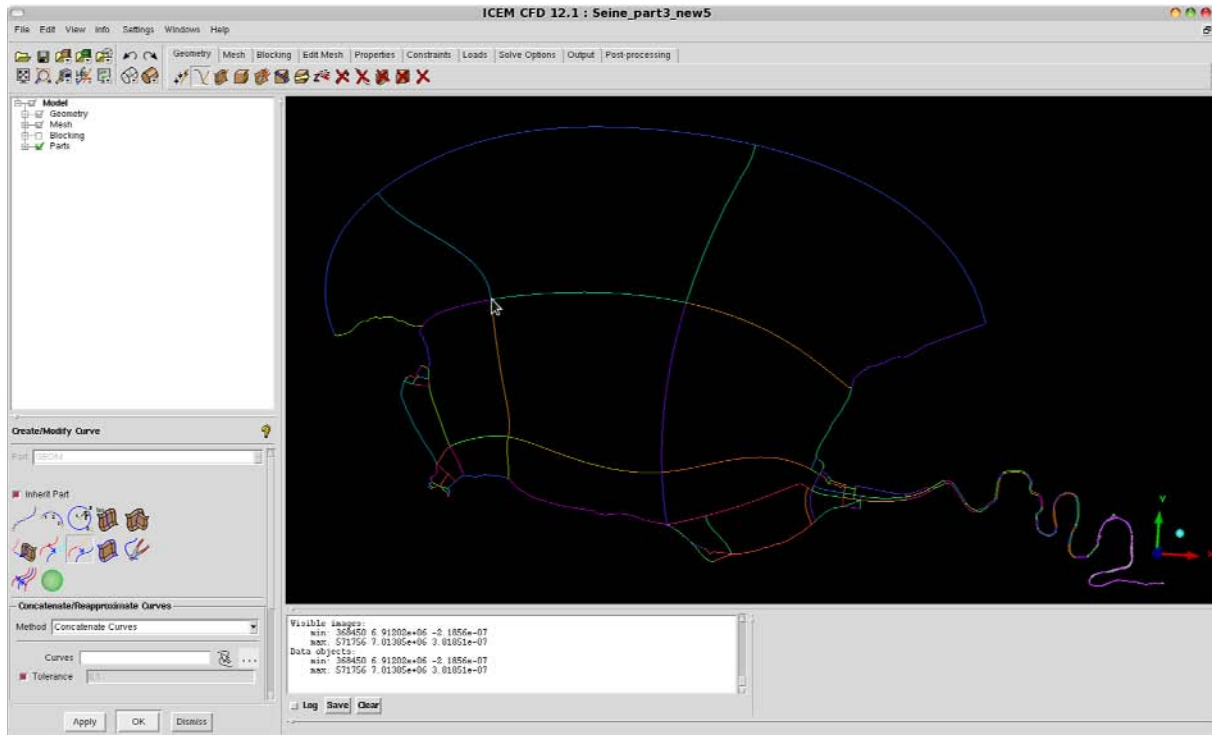
En mode sélection ou création d'objet, il est possible de basculer vers le mode déplacement en pressant la touche F9. Vous pouvez alors bouger vos entités en conservant votre sélection. Appuyez une nouvelle fois sur la touche F9 pour revenir au mode sélection.

III- CRÉATION DE LA GÉOMÉTRIE

La première étape consiste en la création du trait de côte à partir des points importés.

Onglet Geometry, create/modify curves de la partie 3.

Ensuite, partie 5 « From points », puis sélectionner les points que l'on veut relier. Les segments ainsi créés peuvent être découpés ou reliés (partie 5).



Trait de côte et découpage en zones (on peut remarquer la frontière courbe au nord qui permet de fermer le domaine).

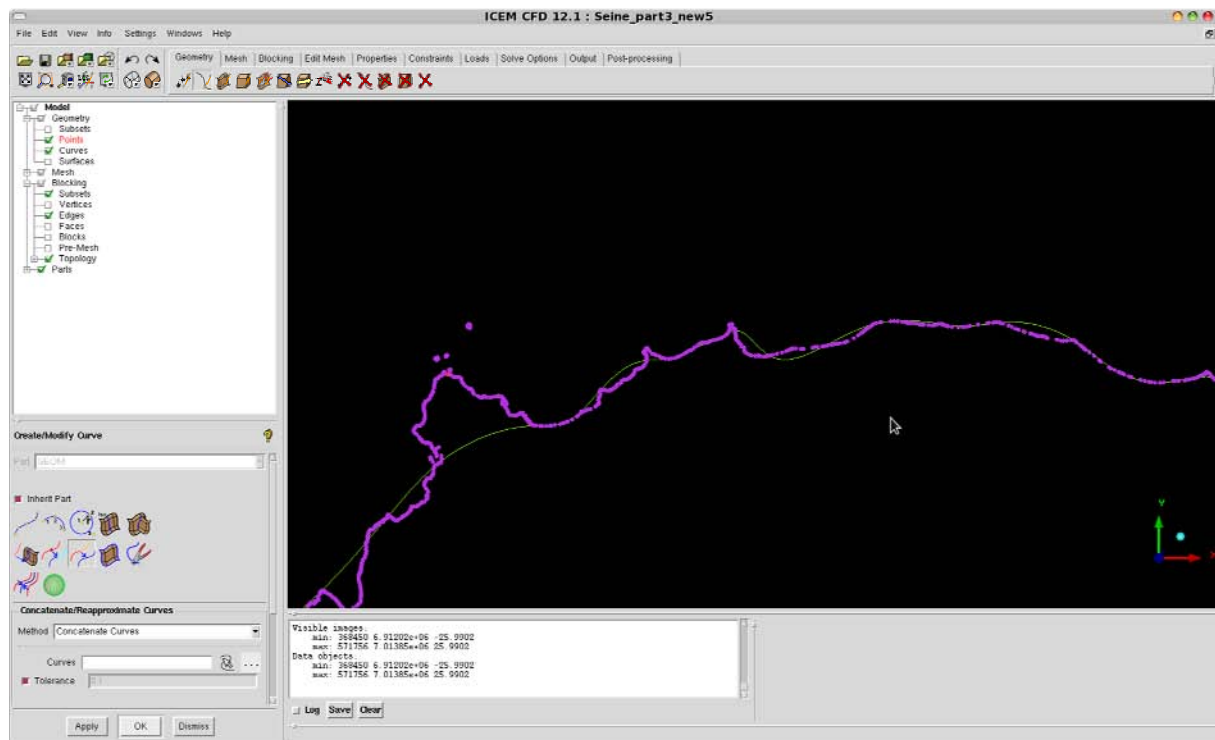
Une fois le trait de cote dessiné, il faut fermer le domaine : dessin de la frontière au nord de la baie de Seine dans notre cas et fermeture de l'amont de la rivière à Poses.

La frontière au nord du domaine est volontairement courbée afin d'allonger les mailles dans cette zone présentant moins d'intérêt pour notre étude, et ainsi réduire les temps de calcul.

Une fois le domaine fermé, il convient de le découper en zones « rectangulaires » (cf figure). Il faut en effet toujours raisonner de façon structurée (même nombre de mailles sur les faces opposées des « rectangles », voir section « Blocking ») pour incorporer le maillage dans MARS ou tout autre code nécessitant une matrice complète.

Lors de la création de ces zones, il faut aussi penser à l'orthogonalité des mailles. Plus les mailles ressembleront à des rectangles, meilleur sera le résultat. Il faut donc veiller dans un premier temps à ce que les coins de ces zones soient proches d'un angle droit.

L'étape suivante (la plus délicate) est le « blocking » qui consiste à représenter de façon matricielle les zones du maillage que l'on vient de créer. Il sera possible par la suite de créer des nouvelles zones après un examen du maillage obtenu.



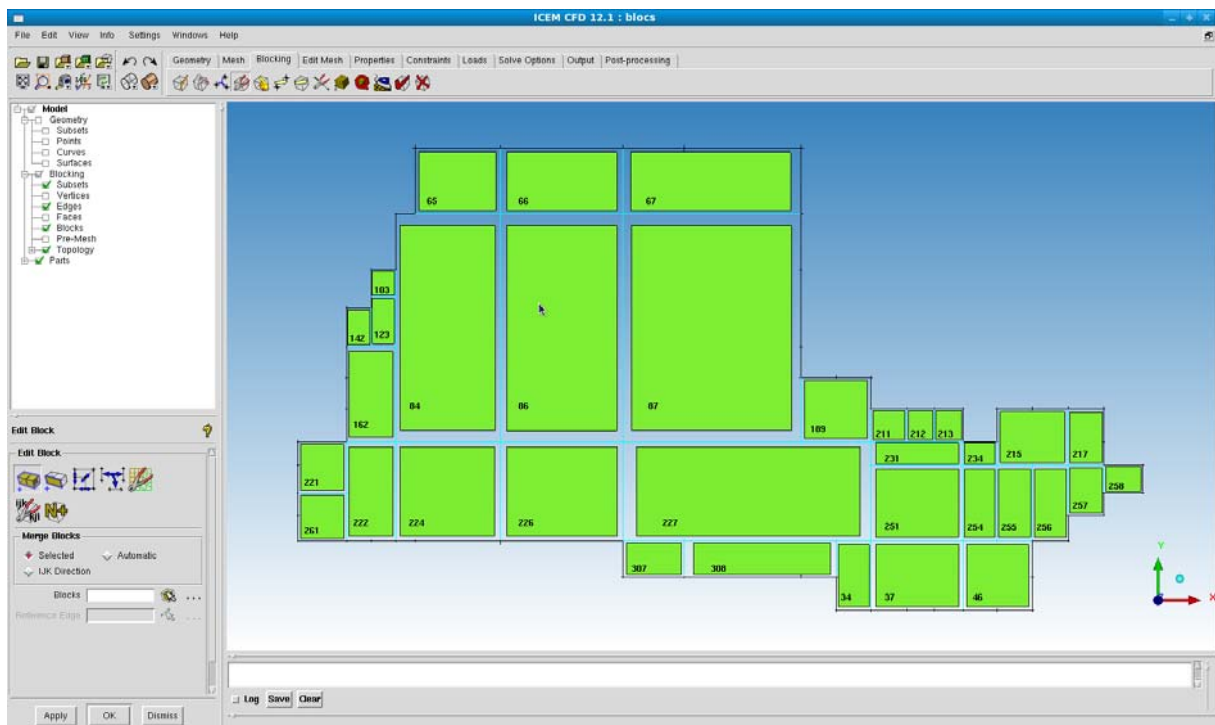
Réalisation du trait de côte après import des points.

IV- BLOCKING

Blocking (partie 5) > create block > initialize block (partie 5) et choisir part : solid, type : 2Dplanar.

Ça crée un grand rectangle (la matrice complète) qu'il faut ensuite découper afin d'obtenir des rectangles correspondant à nos zones géométriques. Les découpages (outil split block) se font de façon horizontale ou verticale. Les blocks non-nécessaires sont supprimés (la matrice devient donc provisoirement incomplète mais sera reconstituée par la suite dans Matlab (ou autre)).

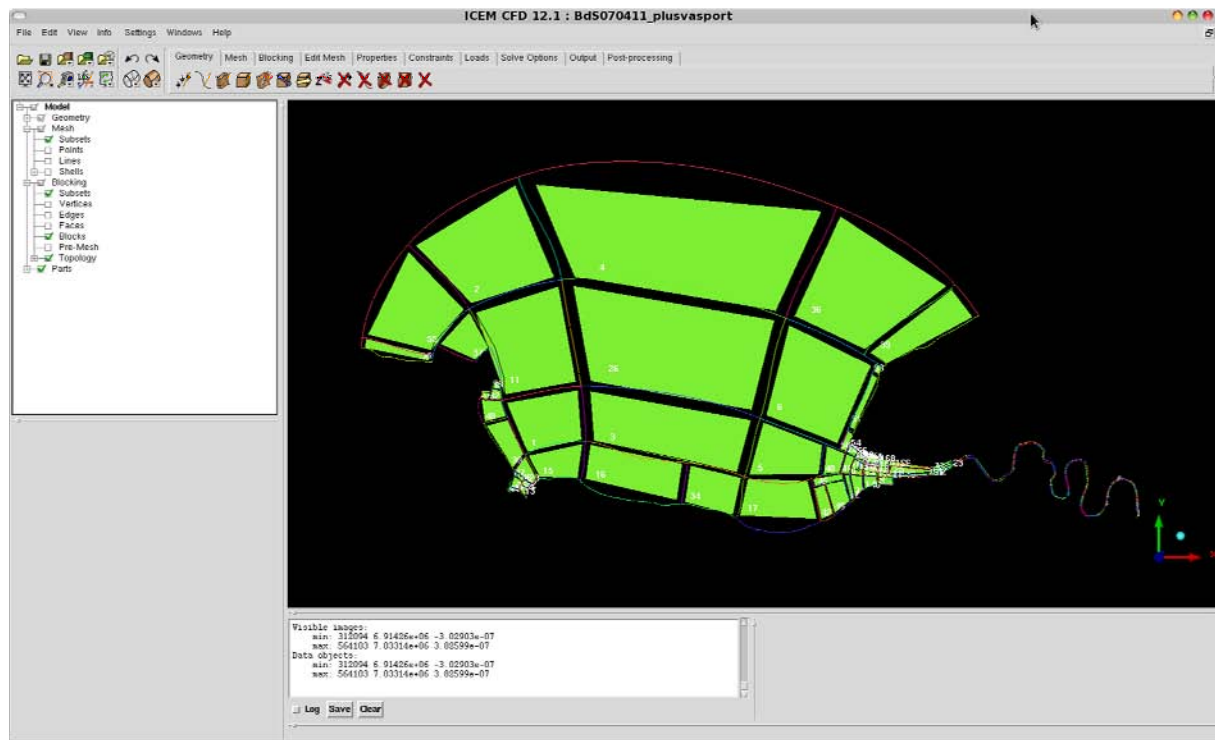
Cette étape doit être réalisée avec minutie car il faut qu'il y ait exactement le même nombre de blocs que de zones géométriques, et il faut réussir à se représenter le domaine physique, donc non rectangulaire, sous forme matricielle.



Blocs découpés selon les domaines mais non-déformés (les blocs n'ont pas encore été associés aux entités (edges et vertices)).

Chaque coin des blocs ainsi formé doit être relié à chaque coin des zones géométrique (Blocking > associate > associate vertex) puis chaque côté des blocs à chaque côté des zones géométriques (Blocking > associate > associate edges).

Le blocking est alors déformé selon la forme de la géométrie (cf figure).



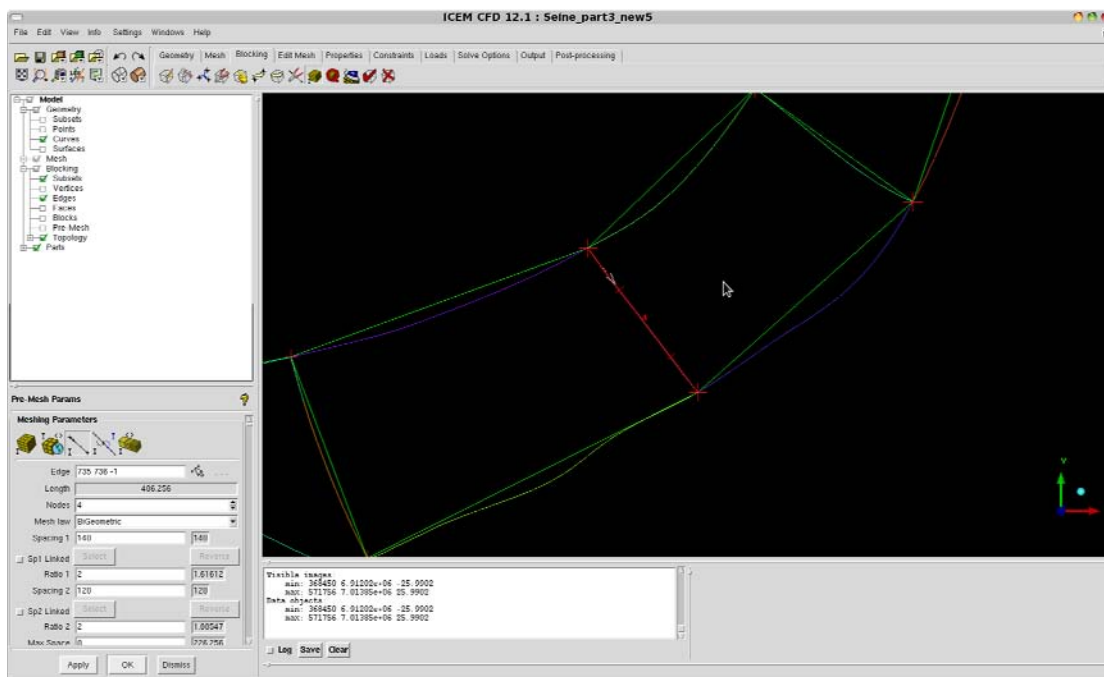
Blocs déformés donc reliés aux coins des domaines (vertices).

V- RÉPARTITION DES MAILLES

C'est l'étape où l'on définit le nombre de mailles de chaque côté des blocs et leur taille. Elle est guidée par 3 critères :

- les tailles de mailles que l'on veut à des endroits précis (par exemple 300m * 300m à la côte, 300m * 100m dans la rivière, 150m * 100 m dans l'estuaire, ..), tout en pensant que le code de calcul aura un pas de temps de calcul d'autant plus réduit que les mailles seront petites aux endroits où les vitesses sont élevées (l'orientation des mailles est alors primordiale) ; il faut donc penser à agrandir au maximum les mailles dans les endroits de moindre intérêt (tout en respectant le 3e critère).
- le nombre de mailles totales que doit comporter le maillage (donc les dimensions imax et jmax lues par le code de calcul) qui est aussi un limitant du temps de calcul du modèle.
- Le fait que d'une maille à l'autre les dimensions ne doivent pas trop varier pour assurer une stabilité numérique (30 % de variation des dimensions d'une maille à l'autre semble être un maximum).

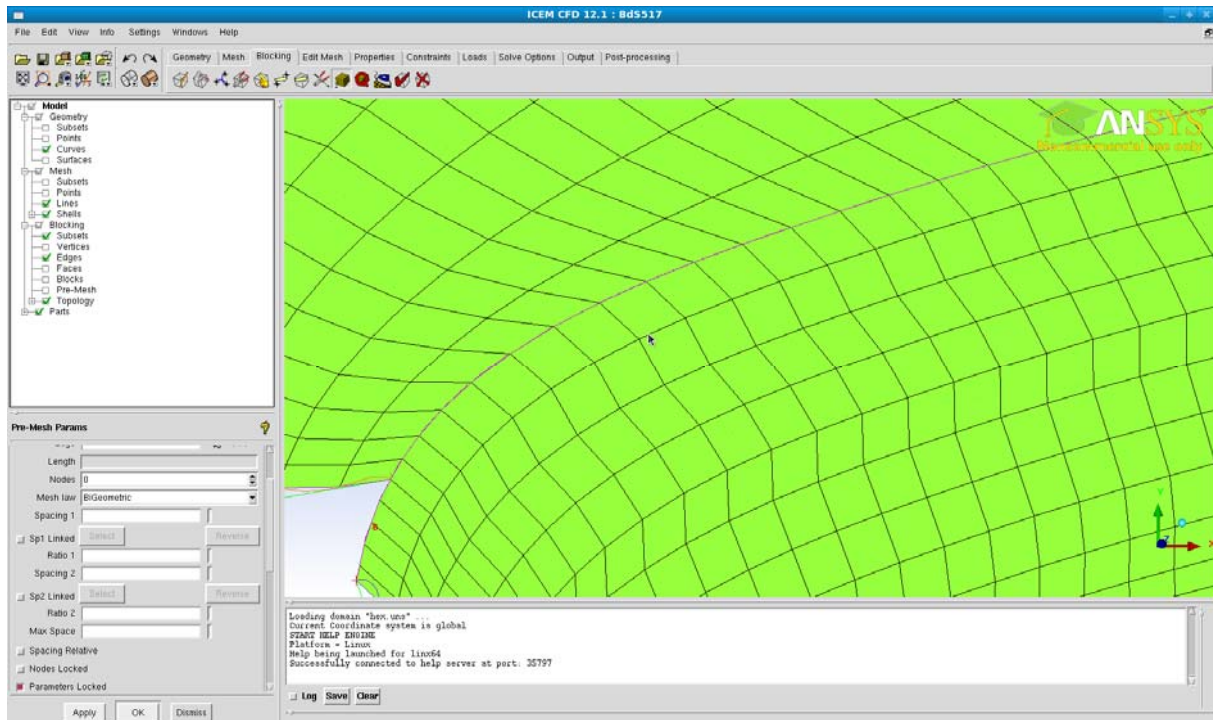
Pour définir le nombre de mailles d'un côté, allez dans Blocking > meshing parameters (partie 3) et cliquer sur le côté (Edge). Vous pouvez ensuite spécifier (partie 5) le nombre de nœuds (=mailles-1) du côté ainsi que leur répartition selon une loi : linéaire, exponentielle, bi-géométrique,... Les tailles de premières mailles aux bords des « edges » ainsi que les tailles minimale et maximale des mailles de cet « edge » peuvent également être spécifiées (très utile).



Spécification du nombre de mailles.

VI- EXAMEN DU MAILLAGE

Des examens du maillage, notamment en fonction de la valeur des angles des mailles (déformation par rapport à l'orthogonalité), sont disponibles sous l'onglet « Edit mesh ». Ils permettent de connaître le nombre de mailles inappropriées et de les mettre en surbrillance afin de les corriger.



Exemple de mailles non-orthogonales posant des problèmes lors des simulations numériques.

Attention : une fois ces examens effectués et avant l'export du maillage, il est nécessaire d'ajouter une ligne de mailles à terre en jmin et une colonne de mailles à terre en jmax. Ces ajouts sont nécessaires pour le bon fonctionnement de MARS3D (possibilité de faire ces ajouts par la suite avec Matlab ou autre).

VII- EXPORT DU MAILLAGE

Onglet « Output » (partie 3), « select solver » : choisir Nastran et Plot3D.

Ensuite, « File » (partie 1) => « Blocking » => « Save Multiblock Mesh ».

« Write input », sélectionner « all », ouvrir, sélectionner « Formatted », « in planes », « double », « no » et « no ».

Ceci crée un « nom_projet.fmt » qui peut être traité avec les routines Matlab ci-dessous.

VIII- TRAITEMENT DES FICHIERS DE SORTIES

Le traitement des fichiers de sortie se fait via le logiciel Matlab (+ librairie netcdf).

Voici dans l'ordre les routines à utiliser (ces routines sont disponibles à DYNECO/PHYSED, contact : Pierre Le Hir):

(1) [open_blocks_curvi.m] : lecture du fichier issu d'ICEM (composé d'un grand nombre de "blocs"=domaines), reconstitution du maillage par identification des blocs voisins et sauvegarde sous forme de matrice. Sauvegarde d'un fichier texte pour Circé si le maillage a été fait en une fois.

(2) [assemblemat.m] : si le maillage a été fait en plusieurs fois (c'est notre cas), assemblage des différentes parties et sauvegarde d'un fichier texte pour Circé.

=====

=> Passage du fichier (coordonnées des points sommets de mailles) dans Circé (téléchargeable gratuitement, Windows) pour un changement de système de coordonnées: LB93 vers WGS84.

=====

(3) [changecoordbm.m] : lecture du fichier issue de Circé et transformation en netcdf au format de BMGTOOLS (logiciel de création et retouche bathymétrique, DYNECO/PHYSED). La bathymétrie peut alors être interpolée à l'aide de BMGTOOLS.

=====

=> Utilisation de BMGTOOLS

=====

(4) [BMGversCIRCE.m] : passage du format netcdf de BMGTOOLS vers plusieurs fichiers texte au format Circé. Les coordonnées sont alors exprimées en WGS84.

=====

=> passage des fichiers (coordonnées des points U,V et Z) dans Circé (téléchargeable gratuitement, Windows) pour un changement de système de coordonnées: WGS84 vers LB93.

=====

(5) [CIRCEversMARS.m] : lecture des fichiers issus de Circé en Lambert93 et ajout de champs dans le fichier netcdf qui sera lu par MARS. Ce fichier est prêt à être mis dans les inputs de MARS et contient les latitudes et les longitudes exprimées en WGS84 et en LAMBERT93 (pour le calcul des coefficients de déformation du maillage).

VIII.1 A) RECONSTRUCTION DU MAILLAGE

VIII.2 FUNCTION OPEN_BLOCKS_CURVI

Youen Kervella, Ifremer 2010

Routine lisant point par point le fichier issu de Ansys ICEM pour reconstruire le maillage afin de le mettre sous forme matricielle compatible avec BMGTools et MARS.

```
clear all;
```

VIII.3 OUVERTURE ET LECTURE DU FICHIER ISSU DE ICEM

```
path_routines=cd;
[filein_name,filein_path]=uigetfile({'*.fmt;*.DAT;*.txt;*.grd';'*.*'},'Open
blocks data file...');
matblocks=[];
matblocks=textread(filein_name,'%f');
```

VIII.4 CREATION ET REMPLISSAGE D UNE MATRICE CONTENANT LES DIMENSIONS DE CHAQUE BLOC

```
nblocks=matblocks(1); % nombre de blocs
matinfo=zeros(nblocks,3); % creation d une matrice renseignant la taille
de chaque bloc
matinfo(:,1)=[1:nblocks];

for i=1:nblocks
    matinfo(i,2)=matblocks(2+3*(i-1)); % nombre de mailles du bloc selon i
    matinfo(i,3)=matblocks(3+3*(i-1)); % nombre de mailles du bloc selon j
end
```

VIII.5 HEADER

```
header=1+3*nblocks; % nombre de lignes du header
k=header+1;
```

VIII.6 RECONSTRUCTION DE CHAQUE BLOC

```
for n=1:nblocks
    dl=matinfo(n,2)*matinfo(n,3); % nombre de mailles du bloc n
    eval(['bloc',num2str(n),'lon=reshape(matblocks(k:k+dl-1),matinfo(n,2),matinfo(n,3));']) % matrice longitudes du bloc n
    eval(['bloc',num2str(n),'lat=reshape(matblocks(k+dl:k+dl*2-1),matinfo(n,2),matinfo(n,3));']) % matrice latitudes du bloc n
    k=k+3*dl;
end
```

VIII.7 CREATION DE LA MATRICE QUI VA RECEVOIR LES BLOCS

```
dimlon=1000; % dimensions plus grandes que celles du maillage
dimlat=1000;

matrifinalelon=zeros(dimlon,dimlat);
matrifinalelat=zeros(dimlon,dimlat);
idep=floor(dimlon/2); % point de depart pour le positionnement du 1er
bloc (milieu de la matrice)
jdep=floor(dimlat/2);
matdep=zeros(nblocks,3); % matrice pour connaitre la position de chaque
bloc en place
matdep(:,1)=[1:nblocks];
matdep(1,2)=idep;
matdep(1,3)=jdep;
```

VIII.8 POSITIONNEMENT DU PREMIER BLOC

```
matrifinalelon(idep:idep+matinfo(1,2)-1,jdep:jdep+matinfo(1,3)-1)=bloc1lon;
matrifinalelat(idep:idep+matinfo(1,2)-1,jdep:jdep+matinfo(1,3)-1)=bloc1lat;
blocnonpositionnes=(2:nblocks); % blocs non positionnes
```

VIII.9 TESTS DE PLACEMENT: CHAQUE BLOC NON-POSITIONNE EST TESTE (PAR CORRESPONDANCE DE

COORDONNEES) SUR CHAQUE COTE DES BLOCS DEJA EN PLACE POUR SAVOIR SI ILS SONT VOISINS

```
lb=nblocks-1;
blocpositionnes=1;

while (lb~=0)
for bloc=blocpositionnes(1:end)
    while (ismember(bloc,blocnonpositionnes)==1 && bloc<nblocks) % test
pour etre sur que le bloc est deja positionne
        bloc=bloc+1;
    end
    lb=length(blocnonpositionnes);
    strcat('nombre de blocs a placer: ',num2str(lb))

    for n=blocnonpositionnes(1:end)
```

Error: At least one END is missing: the statement may begin here.

VIII.10 TEST SUR COTE GAUCHE DU BLOC DEJA POSITIONNE

```
if
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,1)==bloc',num2str(n),'lon(1,end)'])
))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,1)==bloc',num2str(n),'lon(1,end)';
']]); % coin haut droit du bloc 'n' sur cote gauche du bloc 'bloc'

    matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+po-1;
    matdep(n,3)=matdep(bloc,3)-matinfo(n,3)+1;
    eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
    eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
    blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
    blocpositionnes=[blocpositionnes n];

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,1)==bloc',num2str(n),'lon(1,1)'])
))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,1)==bloc',num2str(n),'lon(1,1)';
']]); % coin haut gauche du bloc 'n' sur cote gauche du bloc 'bloc'

    matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+matinfo(bloc,2)-1;
    matdep(n,3)=matdep(bloc,3);
    eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
    eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
    blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
    blocpositionnes=[blocpositionnes n];

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,1)==bloc',num2str(n),'lon(end,end)';
'])))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,1)==bloc',num2str(n),'lon(end,end)';
']]); % coin bas droit du bloc 'n' sur cote gauche du bloc 'bloc'

    matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+po-matinfo(n,2);
```

```

        matdep(n,3)=matdep(bloc,3)-matinfo(n,3)+1;
        eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
        eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
        blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
        blocpositionnes=[blocpositionnes n];

    elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,1)==bloc',num2str(n),'lon(end,1)'])
))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,1)==bloc',num2str(n),'lon(end,end
)');']); % coin bas gauche du bloc 'n' sur cote gauche du bloc 'bloc'

        matdep(n,2)=matdep(bloc,2)-matinfo(n,2)+1;
        matdep(n,3)=matdep(bloc,3);
        eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
        eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
        blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
        blocpositionnes=[blocpositionnes n];

```

VIII.11 TEST SUR COTE DROIT DU BLOC DEJA POSITIONNE

```

    elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,end)==bloc',num2str(n),'lon(1,1)'])
))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,end)==bloc',num2str(n),'lon(1,1)
;')']); % coin haut gauche du bloc 'n' sur cote droit du bloc 'bloc'

        matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+po-1;
        matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+matinfo(bloc,3)-1;
        eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
        eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
        blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
        blocpositionnes=[blocpositionnes n];

    elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,end)==bloc',num2str(n),'lon(1,1)'])
))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,end)==bloc',num2str(n),'lon(1,1)
;')']); % coin haut gauche du bloc 'n' sur cote droit du bloc 'bloc'

        matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+matinfo(bloc,2)-1;
        matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+matinfo(bloc,3)-matinfo(n,3);
        eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
        eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
        blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
        blocpositionnes=[blocpositionnes n];

```

```

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,end)==bloc',num2str(n),'lon(end,1))
']))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,end)==bloc',num2str(n),'lon(end,1)
));']); % coin bas gauche du bloc 'n' sur cote droit du bloc 'bloc'

matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+po-matinfo(n,2);
matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+matinfo(bloc,3)-1;
eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
blocpositionnes=[blocpositionnes n];

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,end)==bloc',num2str(n),'lon(end,1))
']))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(:,end)==bloc',num2str(n),'lon(end,1)
));']); % coin bas droit du bloc 'n' sur cote droit du bloc 'bloc'

matdep(n,2)=matdep(bloc,2)-matinfo(n,2)+1;
matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+matinfo(bloc,3)-matinfo(n,3);
eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
blocpositionnes=[blocpositionnes n];

```

VIII.12 TEST SUR DESSUS DU BLOC DEJA POSITIONNE

```

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(1,:)==bloc',num2str(n),'lon(1,1))'])
))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(1,:)==bloc',num2str(n),'lon(1,1));'
]); % coin haut gauche du bloc 'n' sur dessus du bloc 'bloc'

matdep(n,2)=matdep(bloc,2);
matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+matinfo(bloc,3)-1;
eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
blocpositionnes=[blocpositionnes n];

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(1,:)==bloc',num2str(n),'lon(1,end))'])
))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(1,:)==bloc',num2str(n),'lon(1,end))
;']); % coin haut droit du bloc 'n' sur dessus du bloc 'bloc'

matdep(n,2)=matdep(bloc,2);
matdep(n,3)=matdep(bloc,3)-matinfo(n,3)+1;

```

```

        eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
        eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
        blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
        blocpositionnes=[blocpositionnes n];

    elseif
    (eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(1,:)==bloc',num2str(n),'lon(end,1))'
]))
    eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(1,:)==bloc',num2str(n),'lon(end,1)
;')]); % coin bas gauche du bloc 'n' sur dessus du bloc 'bloc'

        matdep(n,2)=matdep(bloc,2)-matinfo(n,2)+1;
        matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+po-1;
        eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
        eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
        blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
        blocpositionnes=[blocpositionnes n];

    elseif
    (eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(1,:)==bloc',num2str(n),'lon(end,end)
'])))
    po=eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(1,:)==bloc',num2str(n),'lon(end,end)
;')]); % coin bas droit du bloc 'n' sur dessus du bloc 'bloc'

        matdep(n,2)=matdep(bloc,2)-matinfo(n,2)+1;
        matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+po-matinfo(n,3);
        eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
        eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
        blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
        blocpositionnes=[blocpositionnes n];

```

VIII.13 TEST SUR LE DESSOUS DU BLOC DEJA POSITIONNE

```

    elseif
    (eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(end,:)==bloc',num2str(n),'lon(1,1))'
]))
    eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(end,:)==bloc',num2str(n),'lon(1,1)
;')]); % coin haut gauche du bloc 'n' sur dessous du bloc 'bloc'

        matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+matinfo(bloc,2)-1;
        matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+po-1;
        eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
        eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
        blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
        blocpositionnes=[blocpositionnes n];

```



```

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(end,:)==bloc',num2str(n),'lon(1,end))
']))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(end,:)==bloc',num2str(n),'lon(1,end)
');']); % coin haut droit du bloc 'n' sur dessous du bloc 'bloc'

    matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+matinfo(bloc,2)-1;
    matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+po-matinfo(n,3);
    eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
    eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
    blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
    blocpositionnes=[blocpositionnes n];

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(end,:)==bloc',num2str(n),'lon(end,1))
']))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(end,:)==bloc',num2str(n),'lon(end,1)
');']); % coin bas gauche du bloc 'n' sur dessous du bloc 'bloc'

    matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+matinfo(bloc,2)-matinfo(n,2);
    matdep(n,3)=matdep(bloc,3)+matinfo(bloc,3)-1;
    eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
    eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
    blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
    blocpositionnes=[blocpositionnes n];

elseif
(eval(['find(bloc',num2str(bloc),'lon(end,:)==bloc',num2str(n),'lon(end,end)
'))]))

eval(['po=find(bloc',num2str(bloc),'lon(end,:)==bloc',num2str(n),'lon(end,e
nd));']); % coin bas droit du bloc 'n' sur dessous du bloc 'bloc'

    matdep(n,2)=matdep(bloc,2)+matinfo(bloc,2)-matinfo(n,2);
    matdep(n,3)=matdep(bloc,3)-matinfo(n,3)+1;
    eval(['matrifinalelon(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lon;'])
    eval(['matrifinalelat(matdep(n,2):matdep(n,2)+matinfo(n,2)-
1,matdep(n,3):matdep(n,3)+matinfo(n,3)-1)=bloc',num2str(n),'lat;'])
    blocnonpositionnes((blocnonpositionnes==n))=[];
    blocpositionnes=[blocpositionnes n];

end
end
end
end

```

VIII.14 REDIMENSIONNEMENT DE LA MATRICE FINALE: ON ENLEVE LES LIGNES ET LES COLONNES ENTIEREMENT VIDES

```

tableauligzero=[];
tableaulig=[1:dimlon];

```

```

for lig=1:dimlon
    if (sum(matrifinalelat(lig,:))==0)
        tableauligzero=[tableauligzero lig];
    end
end

tableaucolzero=[];
tableaucol=[1:dimlat];
for col=1:dimlat
    if (sum(matrifinalelat(:,col))==0)
        tableaucolzero=[tableaucolzero col];
    end
end

matrifinalelon(tableauligzero,:)=[];
matrifinalelon(:,tableaucolzero)=[];
matrifinalelat(tableauligzero,:)=[];
matrifinalelat(:,tableaucolzero)=[];

```

VIII.15 SAUVEGARDE

```

qst_open=questdlg('Just 1 data file to compute or more ?','Number of data
files','1','More','default');

if strcmp(qst_open,'More')

```

VIII.16 SAUVEGARDE DES FICHIERS POUR UTILISER DANS ASSEMBLEMAT.M (PENSER A CHANGER LE NOM DE SAUVEGARDE)

```

save matricellon matrifinalelon
save matricellat matrifinalelat

else

```

VIII.17 CHANGEMENT DE COORDONNES => FICHER .TXT POUR CIRCE

```

[lxlon,lylon]=size(matrifinalelon);
matcircelon=zeros(lxlon,lylon);
matcircelat=zeros(lxlon,lylon);
matcircelon=reshape(matrifinalelon,lxlon*lylon,1);
matcircelat=reshape(matrifinalelat,lxlon*lylon,1);
alti=matcircelat*0;

matcircelat(matcircelon==0)=6910000;
alti(matcircelon==0)=100;
matcircelon(matcircelon==0)=460000;

filesave_txt=strcat('maillage.txt');
fid2=fopen(filesave_txt,'wt');
savemat=[matcircelon matcircelat alti];
savemat=savemat';
fprintf(fid2,'%16.9f %16.8f %f\n',savemat);
fclose(fid2);

```

```
end
```

VIII.18 PLOTS POUR VERIFICATION

```
figure()
orient landscape;
pcolor(matrifinalelon'); %shading flat;

figure()
orient landscape;

plot(matrifinalelon,matrifinalelat, '.');
```

Published with MATLAB® 7.5

VIII.19 ASSEMBLEMAT

VIII.20 ASSEMBLAGE DES MATRICES DE MAILLAGE (ISSUES DE OPEN_BLOCKS_CURVI.M)

```
for i=1:3
load(strcat('matrice',num2str(i),'lon.mat'));
eval(['mat',num2str(i),'lon=matrifinalelon;']);
load(strcat('matrice',num2str(i),'lat.mat'));
eval(['mat',num2str(i),'lat=matrifinalelat;']);
end

[lx1mat,ly1mat]=size(mat1lon);
[lx2mat,ly2mat]=size(mat2lon);
[lx3mat,ly3mat]=size(mat3lon);

matassemblon=zeros(lx1mat*3,ly1mat);
matassemblat=zeros(lx1mat*3,ly1mat);

matassemblon(1:lx1mat,:)=mat1lon;
matassemblat(1:lx1mat,:)=mat1lat;

lm1=lx1mat;
pe1=find(mat1lon(lm1,:)==0);
ps2=find(mat2lon(1,:)==0);

matassemblon(lx1mat:lx1mat+lx2mat-1,pe1(1)-ps2(1)+1:pe1(1)-
ps2(1)+ly2mat)=mat2lon;
matassemblat(lx1mat:lx1mat+lx2mat-1,pe1(1)-ps2(1)+1:pe1(1)-
ps2(1)+ly2mat)=mat2lat;

lm2=lx1mat+lx2mat-1;
pe2=find(matassemblon(lm2,:)==0);
ps3=find(mat3lon(1,:)==0);

matassemblon(lm2:lm2+lx3mat-1,pe2(1)-ps3(1)+1:pe2(1)-
ps3(1)+ly3mat)=mat3lon;
```

```

matassemblat(lm2:lm2+lx3mat-1,pe2(1)-ps3(1)+1:pe2(1)-
ps3(1)+ly3mat)=mat3lat;

tableaucolzero=[];
[lxlon,lylon]=size(matassemblon);
for col=1:lxlon
    if (sum(matassemblon(col,:))==0)
        tableaucolzero=[tableaucolzero col];
    end
end

matassemblon(tableaucolzero,:)=[];
matassemblat(tableaucolzero,:)=[];

figure()
orient landscape;
pcolor(matassemblon');

figure()
orient landscape;

plot(matassemblon,matassemblat','');
axis([350000 560000 6910000 7020000]);

[lxlon,lylon]=size(matassemblon);
matassembh=zeros(lxlon,lylon);

for i=1:lxlon
    matassembh(i,:)=-20+i/200;
end
for j=1:lylon
    matassembh(:,j)=matassembh(:,j)+20-i/200;
end

matassembh(matassemblon==0)=0;

```

VIII.21 CHANGEMENT DE COORDONNES => FICHER .TXT POUR CIRCE

```

matcircelon=reshape(matassemblon,lxlon*lylon,1);
matcircelat=reshape(matassemblat,lxlon*lylon,1);
alti=matcircelat*0;

matcircelat(matcircelon==0)=6910000;
alti(matcircelon==0)=100;
matcircelon(matcircelon==0)=460000;

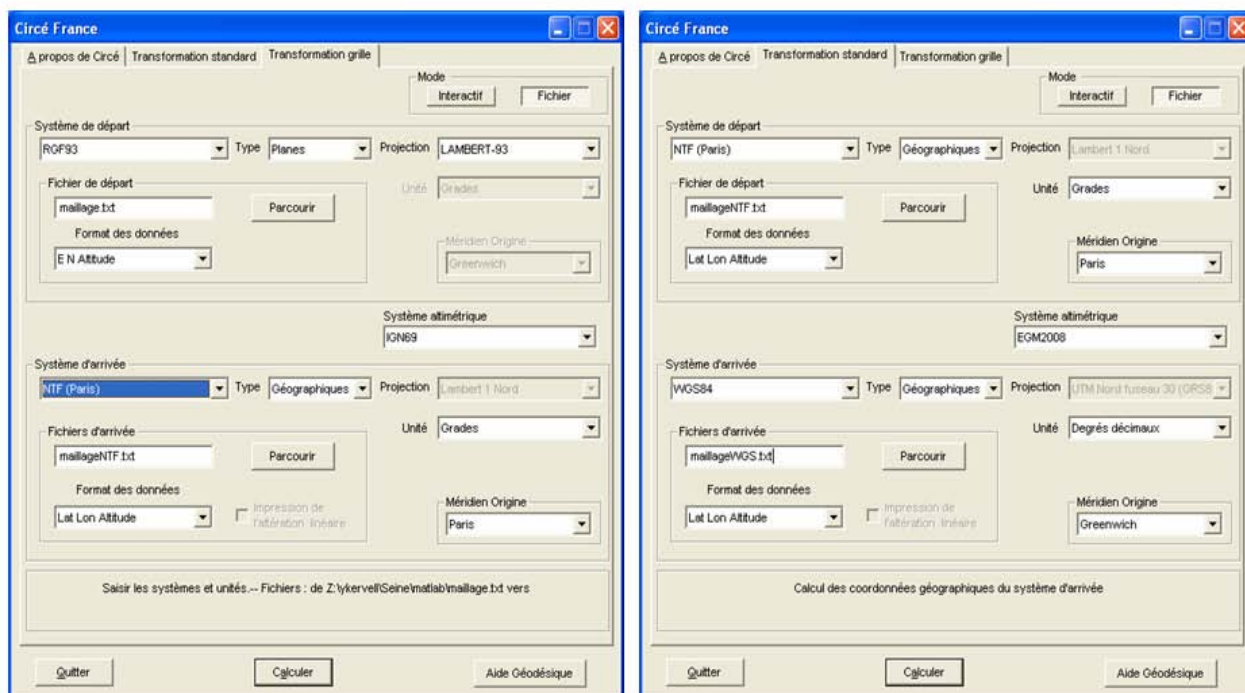
filesave_txt=strcat('maillage.txt');
fid2=fopen(filesave_txt, 'wt');
savemat=[matcircelon matcircelat alti];
savemat=savemat';
fprintf(fid2,'%16.9f %16.8f %f\n',savemat);
fclose(fid2);

```

VIII.22 B) PASSAGE DANS LE SYSTEME WGS84

Afin de passer le fichier texte de maillage en WGS84 (notre système de référence était le lambert 93), nous utilisons le logiciel libre Circé (téléchargement : <http://geodesie.ign.fr/index.php?page=circe>).

Il faut tout d'abord effectuer une transformation grille de Lambert93 vers NTF puis une transformation standard de NTF vers WGS84 (cf image ci-dessous), les deux en mode « fichier ».



Interface de Circé : transformation de Lambert93 vers NTF (à gauche) puis de NTF vers WGS84 (à droite).

VIII.23 C) BATHYMETRIE : CREATION D'UN FICHIER NETCDF POUR BMGTOOLS

L'étape suivante est la création d'une bathymétrie (3D) à partir du fichier de maillage en 2D.

Pour ce faire, nous utilisons le logiciel libre BMGTools développé à l'Ifremer (contact : Sebastien.Theetten@ifremer.fr, téléchargement : http://www.ifremer.fr/ezprod/index.php/dyneco/moyens_outils/logiciels/bathymeshgridtools).

BMGTools est divisé en deux parties : création de grille de maillage et interpolation des données de bathymétrie sur cette grille. Nous n'utiliserons que la deuxième fonctionnalité, notre grille étant déjà créée. Pour que notre grille soit compatible avec le logiciel (format netcdf approprié), nous utilisons la routine suivante :

VIII.24 CHANGECOORDBMG

VIII.25 ROUTINES DE CREATION DU FICHIER NETCDF POUR BMGTOOLS A PARTIR DU FICHIER

texte de maillage en WGS84

```
clear all;
path_routines=cd;
```

VIII.26 OUVERTURE DU FICHIER TEXTE EN WGS84

```
[filein_name,filein_path]=uigetfile({'*.dat;*.DAT;*.txt';'*.*'},'Open
bathymetric data file in WGS');
cd(filein_path);
fid=fopen(filein_name);
cd(path_routines);

filein=textscan(fid,'%15.8f %15.8f %f %s %s %s %s %s
%s','Delimiter',' ','CommentStyle','Date','HeaderLines',19);

lon=filein{1,1};
lat=filein{1,2};
verti=filein{1,3};

lon(verti==100)=NaN;
lat(verti==100)=NaN;

matrifinalelon=reshape(lon,876,120); % taille de la matrice connue a partir
de assemblemat.m
matrifinalelat=reshape(lat,876,120);
Error using ==> reshape
To RESHAPE the number of elements must not change.
```

VIII.27 ON ENLEVE LA PREMIERE LIGNE AFIN QUE LE FICHIER NE COMMENCE PAS PAR DES VALEURS MANQUANTES

(bug de BMGTools en 2010, peut-etre corrige depuis)

```
xC1=matrifinalelon(:,2:end);
xC2=matrifinalelat(:,2:end);

% xC1=matrifinalelon(:,:);
% xC2=matrifinalelat(:,:);

n=length(xC1(:,1));
m=length(xC1(1,:));
```

VIII.28 POINTS OU L ON CALCULE LA VITESSE U (GRILLE ARAKAWA-C)

```
xU1=NaN*zeros(n,m);
xU2=NaN*zeros(n,m);
%
for i=1:n
    for j=2:m

        xU1(i,j)=(xC1(i,j)+xC1(i,j-1))/2;
        xU2(i,j)=(xC2(i,j)+xC2(i,j-1))/2;

    end
end
```

VIII.29 POINTS OU L ON CALCUL LA VITESSE V

```
xV1=NaN*zeros(n,m);
xV2=NaN*zeros(n,m);
%
for j=1:m
    for i=2:n
        xV1(i,j)=(xC1(i,j)+xC1(i-1,j))/2;
        xV2(i,j)=(xC2(i,j)+xC2(i-1,j))/2;

    end
end
```

VIII.30 POINTS Z (CENTRE DE MAILLES)

```
xZ1=NaN*zeros(n,m);
xZ2=NaN*zeros(n,m);

for j=2:m
    for i=2:n
        xZ1(i,j)=(xU1(i,j)+xU1(i-1,j))/2;
        xZ2(i,j)=(xV2(i,j)+xV2(i,j-1))/2;

    end
end
```

VIII.31 CREATION D UNE BATHYMETRIE NULLE

```
H0=xZ1*0;
HX=xU1*0;
HY=xV1*0;
```

VIII.32 DEFINITION DES VALEURS MANQUANTES POUR BMG ET REMPLISSAGE DES PARTIES VIDES DE LA MATRICE INCOMPLETE

```
fval=-9.e+33;
fval2=-9.e+33;
fval3=-9.e+33;
```

```

fval4=-999;

xC1(isnan(xC1))=fval;
xC2(isnan(xC2))=fval2;
xZ1(isnan(xZ1))=fval;
xZ2(isnan(xZ2))=fval2;
xU1(isnan(xU1))=fval;
xU2(isnan(xU2))=fval2;
xV1(isnan(xV1))=fval;
xV2(isnan(xV2))=fval2;
HX(isnan(HX))=fval4;
HY(isnan(HY))=fval4;
H0(isnan(H0))=fval4;
HX(isnan(xC1))=fval4;
HY(isnan(xC1))=fval4;
H0(isnan(xC1))=fval4;

xC1=xC1';
xC2=xC2';
xZ1=xZ1';
xZ2=xZ2';
xU1=xU1';
xU2=xU2';
xV1=xV1';
xV2=xV2';
HX=HX';
HY=HY';
H0=H0';
niv_moy=H0*0.; % creation du champ niveau moyen

```

VIII.33 SAUEGARDE POUR CALCUL DES COEFFICIENTS DE DEFORMATION (JACOB_FINAL.M)

```

save SeineWGSlon xC2
save SeineWGSlat xC1

```

VIII.34 CREATION DU FICHIER NETCDF POUR BMGTOOLS

```

ncquiet
filesave='bmg726nivmoy.nc';
nc=netcdf(filesave,'clobber');

% nc.description='Points maillage curvi pour BMGTools';
% nc.author='Youen Kervella - Ifremer';
% nc.date=datestr(date);

ni=n;
nj=m;

nc('nj') = nj;
nc('ni') = ni;

nc{'H0'}=ncfloat('nj','ni');
nc{'H0'}.long_name='h0';
% nc{'H0'}.FillValue_=fval3;
nc{'H0'}.valid_min=-10.;
nc{'H0'}.valid_max=85.;
nc{'H0'}(:)=H0;

```



```

nc{'HX'}=ncfloat('nj','ni');
nc{'HX'}.long_name='hu';
% nc{'HX'}.FillValue=-9.e+33;
nc{'HX'}.FillValue_=fval3;
nc{'HX'}.valid_max=85.;
nc{'HX'}.valid_min=-10.;
nc{'HX'}(:)=HX;

nc{'HY'}=ncfloat('nj','ni');
nc{'HY'}.long_name='hv';
nc{'HY'}.FillValue_=fval3;
nc{'HY'}.valid_min=-10.;
nc{'HY'}.valid_max=85.;
nc{'HY'}(:)=HY;

nc{'niv_moy'}=ncfloat('nj','ni');
nc{'niv_moy'}.long_name='niv_moy';
nc{'niv_moy'}.FillValue_=fval3;
nc{'niv_moy'}.valid_min=-10.;
nc{'niv_moy'}.valid_max=85.;
nc{'niv_moy'}(:)=niv_moy;

nc{'latitude'}={'nj','ni'};
nc{'latitude'}.long_name='xT2';
nc{'latitude'}.FillValue_=fval3;
nc{'latitude'}.valid_min=49.;
nc{'latitude'}.valid_max=50.2;
nc{'latitude'}(:)=xZ1;

nc{'latitude_F'}={'nj','ni'};
nc{'latitude_F'}.long_name='xF2';
nc{'latitude_F'}.FillValue_=fval3;
nc{'latitude_F'}.valid_min=49.;
nc{'latitude_F'}.valid_max=50.2;
nc{'latitude_F'}(:)=xC1;

nc{'latitude_U'}={'nj','ni'};
nc{'latitude_U'}.long_name='xu2';
nc{'latitude_U'}.FillValue_=fval3;
%nc{'latitude_U'}.valid_min=49.;
%nc{'latitude_U'}.valid_max=50.;
nc{'latitude_U'}(:)=xU1;

nc{'latitude_V'}={'nj','ni'};
nc{'latitude_V'}.long_name='xv2';
nc{'latitude_V'}.FillValue_=fval3;
%nc{'latitude_V'}.valid_min=49.;
%nc{'latitude_V'}.valid_max=50.;
nc{'latitude_V'}(:)=xV1;

nc{'longitude'}={'nj','ni'};
nc{'longitude'}.long_name='xT1';
nc{'longitude'}.FillValue_=fval3;
nc{'longitude'}.valid_min=-2.;
nc{'longitude'}.valid_max=1.02;
nc{'longitude'}(:)=xZ2;

nc{'longitude_F'}={'nj','ni'};
nc{'longitude_F'}.long_name='xF1';
nc{'longitude_F'}.FillValue_=fval3;

```

```

nc{'longitude_F'}.valid_min=-2.;
nc{'longitude_F'}.valid_max=1.02;
nc{'longitude_F'}(:)=xC2;

nc{'longitude_U'}={'nj','ni'};
nc{'longitude_U'}.long_name='xu1';
nc{'longitude_U'}.FillValue=fval3;
%nc{'longitude_U'}.valid_min=-1.5;
%nc{'longitude_U'}.valid_max=1.;
nc{'longitude_U'}(:)=xU2;

nc{'longitude_V'}={'nj','ni'};
nc{'longitude_V'}.long_name='xv1';
nc{'longitude_V'}.FillValue=fval3;
%nc{'longitude_V'}.valid_min=-1.5;
%nc{'longitude_V'}.valid_max=1.;
nc{'longitude_V'}(:)=xV2;

close(nc);

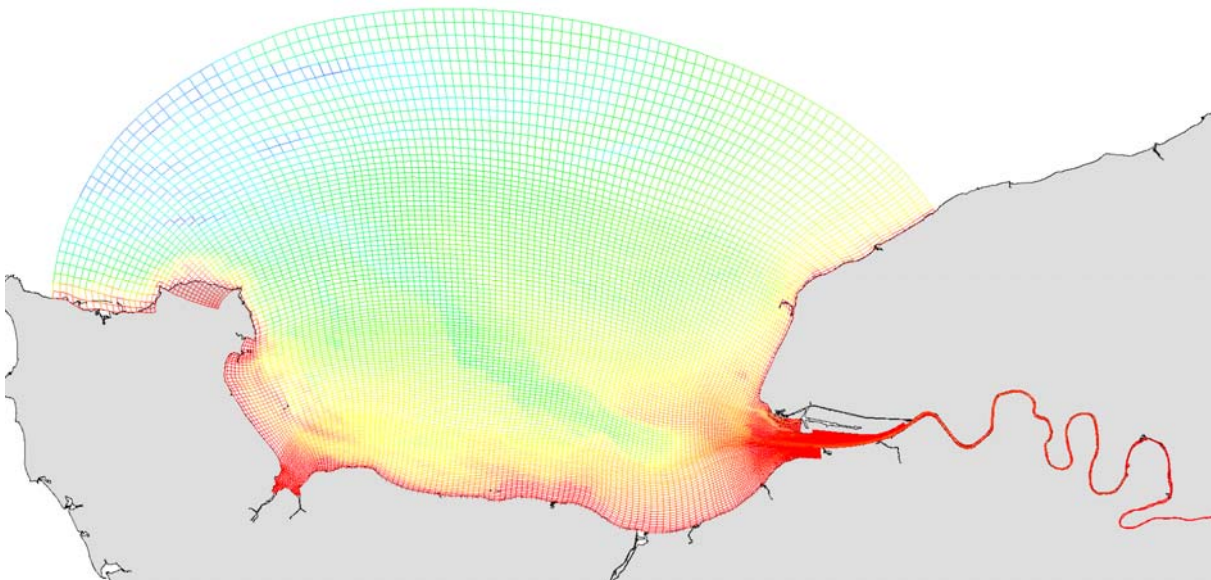
```

Published with MATLAB® 7.5

La bathymétrie (ainsi que les niveaux moyens) est ensuite créée via BMGTools à partir de données bathymétriques sous forme de sondes ou de MNT modèle numérique de terrain).

Cette bathymétrie peut aussi est visualisée et retouchée à la main dans le logiciel.

A la sortie de BMGTOOLS, nous disposons donc d'un fichier netcdf contenant les coordonnées de nos différents points en WGS84 et les valeurs bathymétriques Hx et Hy de nos mailles.



Visualisation du maillage dans BMGTools (les couleurs représentent la côte bathymétrique).

Afin que MARS tienne compte de l'aspect curviligne de notre maillage, il convient d'ajouter à ce fichier les coordonnées de nos différents points dans un système de coordonnées projetées (ici Lambert93). Ces coordonnées projetées, exprimées en mètres, nous permettront de calculer dans MARS les coefficients de déformation du maillage (cf section suivante).

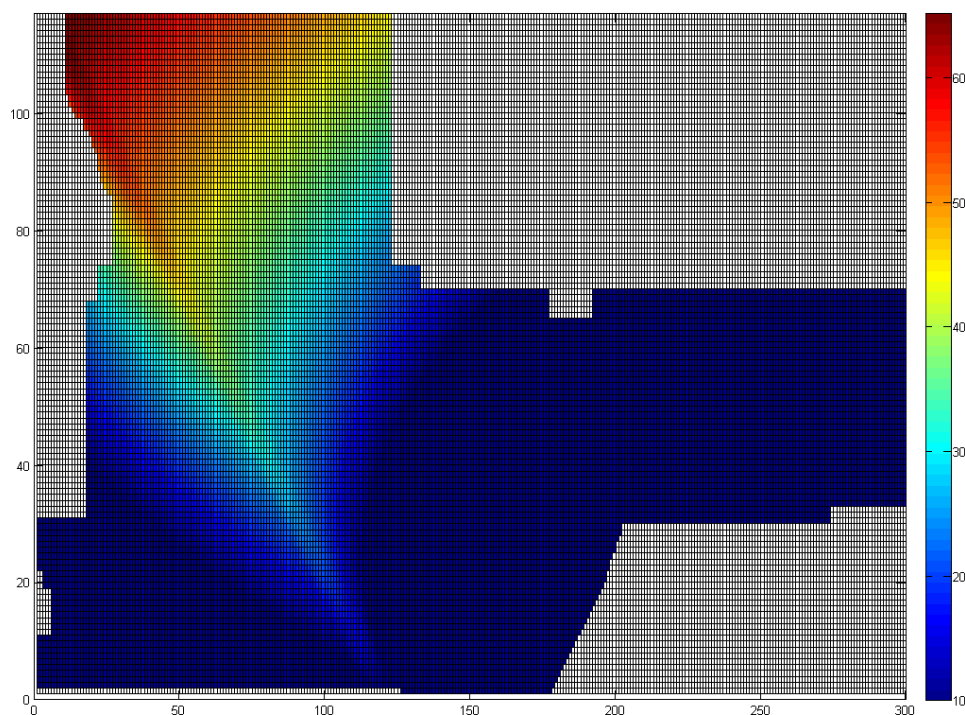
La routine BMGversCIRCE.m est utilisée afin d'extraire du fichier netcdf de BMGTOOLS des champs de longitude et latitude des différents sous un format lisible par Circé.

On passe les différents fichiers texte obtenus dans Circé (procédure inverse à celle expliquée dans le b) : WGS84 > NTF > Lambert93).

Enfin, on utilise CIRCEversMARS.m pour générer le netcdf qui sera lu avec MARS et qui contient les coordonnées des différents points en WGS84 et en Lambert93 (+ bathymétrie).

VIII.35 D) CALCUL DES COEFFICIENTS DE DEFORMATION

MARS étant un code de calcul fonctionnant avec des maillages cartésiens, il convient de lui fournir les coefficients de déformation de notre maillage (taille et courbure de chaque maille) afin de prendre en compte son aspect curviligne (réf. : rapport Jérôme Gourrion).



Façon dont le maillage est « vu » par MARS (matrice avec mailles carrées de côté égal à 1. Pour plus de clarté les mailles à terre ont été enlevées).

A partir des coordonnées de chaque point du maillage, nous calculons les dérivées partielles premières (taille des mailles) et les dérivées secondes (courbure des mailles) nécessaires au changement de repère (curviligne vers cartésien).

Voici le détail des calculs effectués en ce qui concerne les dérivées partielles premières et secondes pour chaque cas qu'il est possible de rencontrer (cf schémas) :

- **Cas 1:** les mailles $(i+1, j)$, $(i-1, j)$, $(i, j-1)$ et $(i, j+1)$ existent

	X	
X	X	X
	X	

- Dérivées premières en x (appelée A_{11} et A_{21}) :

On utilise les formules de Taylor :

$$f(x+h, y) = f(x, y) + h \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} + \frac{h^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$f(x-h, y) = f(x, y) - h \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} + \frac{h^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} \quad (2)$$

$$f(x, y+k) = f(x, y) + k \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} + \frac{k^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} \quad (3)$$

$$f(x, y-k) = f(x, y) - k \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} + \frac{k^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} \quad (4)$$

$$D'où : (1) - (2) \Rightarrow \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} = \frac{f(x+h, y) - f(x-h, y)}{2h}$$

- Dérivées premières en y (appelée A_{12} et A_{22}) :

$$D'où : (3) - (4) \Rightarrow \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} = \frac{f(x, y+k) - f(x, y-k)}{2k}$$

- Dérivées secondes en x (appelée A_{11_dy1} et A_{21_dy1}) :

$$D'où : (1) + (2) \Rightarrow \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} = \frac{f(x+h, y) + f(x-h, y) - 2f(x, y)}{h^2}$$

- Dérivées secondes en y (appelée A_{12_dy2} et A_{22_dy2}) :

$$D'où : (3) + (4) \Rightarrow \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} = \frac{f(x, y+k) + f(x, y-k) - 2f(x, y)}{k^2}$$

- **Cas 2 :** les mailles (i+1, j), (i-1, j) et (i, j+1) existent

	X	
X	X	X

- Dérivées premières en x (appelée A_{11} et A_{21}) :

Idem cas 1

- Dérivées premières en y (appelée A_{12} et A_{22}) :

On ne peut plus utiliser les différences finies centrées, on utilise donc les différences finies avant :

$$\frac{\partial f(x, y)}{\partial y} = f(x, y+k) - f(x, y)$$

- Dérivées secondes en x (appelée A_{11_dy1} et A_{21_dy1}) :

Idem cas 1

- Dérivées secondes en y (appelée A_{12_dy2} et A_{22_dy2}) :

On dérive une nouvelle fois les dérivées premières en y.

- **Cas 3 :** les mailles (i+1, j), (i-1, j) et (i, j-1) existent

X	X	X
	X	

- Dérivées premières en x (appelée A_{11} et A_{21}) :

Idem cas 1

- Dérivées premières en y (appelée A_{12} et A_{22}) :

On ne peut plus utiliser les différences finies centrées, on utilise donc les différences finies arrières :

$$\frac{\partial f(x, y)}{\partial y} = f(x, y) - f(x, y - k)$$

- Dérivées secondes en x (appelée A_{11_dy1} et A_{21_dy1}) :

Idem cas 1

- Dérivées secondes en y (appelée A_{12_dy2} et A_{22_dy2}) :

On dérive une nouvelle fois les dérivées premières en y.

- **Cas 4 :** les mailles (i+1, j), (i, j-1) et (i, j+1) existent

X	
X	X
X	

- Dérivées premières en x (appelée A_{11} et A_{21}) :

On ne peut plus utiliser les différences finies centrées, on utilise donc les différences finies avant :

$$\frac{\partial f(x, y)}{\partial x} = f(x + h, y) - f(x, y)$$

- Dérivées premières en y (appelée A_{12} et A_{22}) :

Idem cas 1

- Dérivées secondes en x (appelée A_{11_dy1} et A_{21_dy1}) :

On dérive une nouvelle fois les dérivées premières en x.

- Dérivées secondes en y (appelée A_{12_dy2} et A_{22_dy2}) :

Idem cas 1

- **Cas 5 :** les mailles (i-1, j), (i, j-1) et (i, j+1) existent

	X
X	X
	X

- Dérivées premières en x (appelée A_{11} et A_{21}) :

On ne peut plus utiliser les différences finies centrées, on utilise donc les différences finies arrières :

$$\frac{\partial f(x, y)}{\partial x} = f(x, y) - f(x - h, y)$$

- Dérivées premières en y (appelée A_{12} et A_{22}) :

Idem cas 1

- Dérivées secondes en x (appelée A_{11_dy1} et A_{21_dy1}) :

On dérive une nouvelle fois les dérivées premières en x .

- Dérivées secondes en y (appelée A_{12_dy2} et A_{22_dy2}) :

Idem cas 1

- **Cas 6, 7, 8 et 9 :** seulement 2 mailles voisines existent

X	
X	X

X	X
	X

X	X
X	

X	
X	X

Les dérivées premières sont calculées à partir des différences finies avant ou arrière appropriées et les dérivées secondes sont obtenues en dérivant ces dérivées premières.

- **Cas 10 :** la maille (i, j+1) existe

X
X

- Dérivées premières en x (appelée A_{11} et A_{21}) :

On ne peut pas la calculer ; on suppose donc que cette maille est cartésienne (carré de 300 m de côté, ce qui correspond à la taille moyenne de nos mailles à la côte), d'où : $A_{11} = 300$ et $A_{21} = 0$ (le pas d'espace du repère cartésien régulier de MARS étant égal à 1).

- Dérivées premières en y (appelée A_{12} et A_{22}) :

On utilise les différences finies avant : $\frac{\partial f(x, y)}{\partial y} = f(x, y + k) - f(x, y)$

- Dérivées secondes en x (appelée A_{11_dy1} et A_{21_dy1}) :

On ne peut pas la calculer ; on suppose donc que cette maille est cartésienne ; d'où : $A_{11_dy1} = A_{21_dy1} = 0$. La déviation locale de la moyenne par rapport à la valeur au point considéré est nulle (pas de courbure).

- Dérivées secondes en y (appelée A_{12_dy2} et A_{22_dy2}) :

On dérive une nouvelle fois les dérivées premières en x.

- **Cas 11, 12 et 13 :** seulement 1 maille voisine existe

X
X

X	X
----------	---

X	X
---	----------

- idem cas 10

- **Cas 14 :** les mailles (i, j-1) et (i, j+1) existent

X
X
X

- Dérivées premières en x (appelée A_{11} et A_{21}) :

$A_{11} = 300$ et $A_{21} = 0$ (maille supposée cartésienne)

- Dérivées premières en y (appelée A_{12} et A_{22}) :

Idem cas 1

- Dérivées secondes en x (appelée A_{11_dy1} et A_{21_dy1}) :

$A_{11_dy1} = A_{21_dy1} = 0$ (maille supposée cartésienne)

- Dérivées secondes en y (appelée A_{12_dy2} et A_{22_dy2}) :

Idem cas 1

- **Cas 15 :** les mailles $(i+1, j)$ et $(i-1, j)$ existent

X	X	X
---	---	---

- Dérivées premières en x (appelée A_{11} et A_{21}) :

Idem cas 1

- Dérivées premières en y (appelée A_{12} et A_{22}) :

$A_{12} = 300$ et $A_{22} = 0$ (maille supposée cartésienne)

- Dérivées secondes en x (appelée A_{11_dy1} et A_{21_dy1}) :

Idem cas 1

- Dérivées secondes en y (appelée A_{12_dy2} et A_{22_dy2}) :

$A_{12_dy2} = A_{22_dy2} = 0$ (maille supposée cartésienne)

- **Si autres cas :** mailles supposées cartésiennes

Voici le détail des calculs effectués en ce qui concerne les dérivées croisées pour chaque cas qu'il est possible de rencontrer (cf schémas) :

- **Cas 1 :** les mailles $(i+1, j+1)$, $(i-1, j+1)$, $(i-1, j-1)$ et $(i+1, j-1)$ existent

X		X
	X	
X		X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

On utilise les formules de Taylor :

$$f(x+h, y+k) = f(x, y) + h \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} + \frac{h^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} + k \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} + \frac{k^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} + hk \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} \quad (5)$$

$$f(x+h, y-k) = f(x, y) + h \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} + \frac{h^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} - k \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} + \frac{k^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} - hk \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} \quad (6)$$

$$f(x-h, y+k) = f(x, y) - h \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} + \frac{h^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} + k \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} + \frac{k^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} - hk \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} \quad (7)$$

$$f(x-h, y-k) = f(x, y) - h \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} + \frac{h^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x^2} - k \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} + \frac{k^2}{2} \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial y^2} + hk \frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} \quad (8)$$

D'où : (5) - (6) - (7) + (8) =>

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{f(x+h, y+k) - f(x+h, y-k) - f(x-h, y+k) + f(x-h, y-k)}{4hk}$$

- **Cas 2 :** les mailles (i+1, j-1), (i-1, j-1), (i-1, j) et (i+1, j) existent

X	X	X
X		X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{f(x-h, y-k) - f(x+h, y-k) + f(x+h, y) - f(x-h, y)}{2hk}$$

- **Cas 3 :** les mailles (i+1, j+1), (i-1, j+1), (i-1, j) et (i+1, j) existent

X		X
X	X	X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{f(x+h, y+k) - f(x-h, y+k) + f(x-h, y) - f(x+h, y)}{2hk}$$

- **Cas 4 :** les mailles (i, j+1), (i-1, j+1), (i-1, j-1) et (i, j-1) existent

X	X
	X
X	X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{f(x-h, y-k) - f(x-h, y+k) + f(x, y+k) - f(x, y-k)}{2hk}$$

- **Cas 5 :** les mailles (i, j+1), (i+1, j+1), (i+1, j-1) et (i, j-1) existent

X	X
X	
X	X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{f(x+h, y+k) - f(x+h, y-k) + f(x, y-k) - f(x, y+k)}{2hk}$$

- **Cas 6 :** les mailles (i, j+1), (i+1, j+1) et (i+1, j) existent

X	X
X	X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{f(x+h, y+k) - f(x, y+k) + f(x+h, y) + f(x, y)}{hk}$$

- **Cas 7 :** les mailles (i-1, j-1), (i-1, j) et (i, j-1) existent

X	X
X	X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{f(x-h, y-k) - f(x, y-k) - f(x-h, y) + f(x, y)}{hk}$$

- **Cas 8 :** les mailles (i+1, j-1), (i+1, j) et (i, j-1) existent

X	X
X	X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{-f(x+h, y-k) + f(x, y-k) + f(x+h, y) - f(x, y)}{hk}$$

- **Cas 9 :** les mailles (i-1, j+1), (i-1, j) et (i, j+1) existent

X	X
X	X

- Dérivées secondes en x (appelée A_{12_dy1} et A_{22_dy1}) et en y (appelée A_{11_dy2} et A_{21_dy2}) :

$$\frac{\partial^2 f(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{-f(x-h, y+k) + f(x, y+k) + f(x-h, y) - f(x, y)}{hk}$$

- **Si autres cas :** les dérivées secondes croisées sont supposées nulles (mailles cartésiennes).

Ces calculs sont maintenant intégrés dans MARS3D (des routines Matlab pour un calcul direct sont néanmoins disponibles).

IX- ANNEXES

IX.1 CREATION ET CONCATENATION DE FICHIERS SONDES POUR BMGTOOLS

Un fichier sondes compatibles avec BMGTools est un fichier 3 colonnes (x, y, z en WGS84) possédant un en-tête renseignant l'emprise du domaine sondé, le système de référence, la référence verticale et le nombre de sondes (cf exemple ci-dessous).

Fichier de sondes :

```
49.52414037 49.35012322 1.09383436 0.46116968
WGS84 zero_hydro_shom 1134435
0.94156806 49.35012322 -2.44000000
0.94163688 49.35012405 -2.43300000
0.94170568 49.35012488 -1.52000000
0.94177450 49.35012571 -1.36000000
0.94184331 49.35012655 -1.36000000
0.94191212 49.35012738 -1.36000000
0.94198093 49.35012822 -2.45400000
0.94204974 49.35012904 -2.50600000
...
```

Routine de création du fichier sondes à partir d'un fichier x,y,z issu de Circé :

```
clear all;
path_routines=cd;

[filein_name,filein_path]=uigetfile({'*.dat;*.DAT;*.txt';'*.*'},'Open
bathymetric data file (xyz from Circé) in WGS84');
cd(filein_path);
fid=fopen(filein_name);

filein=textscan(fid,'%13.8f %13.8f %f %s %s %s %s %s
%s','Delimiter',' ','CommentStyle','Date','HeaderLines',19);

lat=filein{1,1};
lon=filein{1,2};
h0=filein{1,3};

filesave_txt=strcat(filein_name(1:end-4),'.sdg');
savemat=[lon lat h0];
cd(filein_path);

fimax2=max(lon);
fimin2=min(lon);
gmax2=max(lat);
gmin2=min(lat);
sys_geo=('WGS84 ');
zero_ref=('zero_hydro_shom ');
nb_data=num2str(length(lon));
ligne2=[sys_geo zero_ref nb_data];

mathead=zeros(1,4);
mathead(1,1)=gmax2;
mathead(1,2)=gmin2;
mathead(1,3)=fimax2;
mathead(1,4)=fimin2;

dlmwrite(filesave_txt, mathead,'precision','%13.8f','delimiter',' ');
dlmwrite(filesave_txt, ligne2,'-append','precision','%c %c
%d8','delimiter',' ');
dlmwrite(filesave_txt, savemat,'-append','precision','%13.8f %13.8f
%10.2f','delimiter',' ');
cd(path_routines);
```

Concaténation de plusieurs fichiers de sondes:

```
clear all;
path_routines=cd;

[filein_name,filein_path]=uigetfile({'*.dat;*.DAT;*.txt;*.sdg';'*.*'},'Open
first sounding data file (xyz from Circe) in WGS84');
cd(filein_path);
fid=fopen(filein_name);

filein=textscan(fid,'%13.8f %13.8f %f %s %s %s %s %s
%s','Delimiter',' ','CommentStyle','Date','HeaderLines',19);

lat1=filein{1,1};
lon1=filein{1,2};
h01=filein{1,3};

[filein_name2,filein_path2]=uigetfile({'*.dat;*.DAT;*.txt;*.sdg';'*.*'},'Op
en second sounding data file (ex:manche-mnt.sdg) in WGS84');
cd(filein_path2);
fid2=fopen(filein_name2);

filein2=textscan(fid2,'%f %f
%f','Delimiter',' ','CommentStyle','Date','HeaderLines',2);

lat2=filein2{1,2};
lon2=filein2{1,1};
h02=filein2{1,3};

[filein_name3,filein_path3]=uigetfile({'*.dat;*.DAT;*.txt;*.sdg';'*.*'},'Op
en third sounding data file (xyz from Circe) in WGS84');
cd(filein_path3);
fid3=fopen(filein_name3);

filein3=textscan(fid3,'%13.8f %13.8f %f %s %s %s %s %s
%s','Delimiter',' ','CommentStyle','Date','HeaderLines',19);

lat3=filein3{1,1};
lon3=filein3{1,2};
h03=filein3{1,3};

h0=[h01;h02;h03];
lat=[lat1;lat2;lat3];
lon=[lon1;lon2;lon3];

filesave_txt='concat3sondesSeine.sdg';
savemat=[lon lat h0];
cd(filein_path);

fimax2=max(lon);
fimin2=min(lon);
gmax2=max(lat);
gmin2=min(lat);
sys_geo=('WGS84 ');
zero_ref=('zero_hydro_shom ');
```

```

nb_data=num2str(length(lon));
ligne2=[sys_geo zero_ref nb_data];

mathead=zeros(1,4);
mathead(1,1)=gmax2;
mathead(1,2)=gmin2;
mathead(1,3)=fimax2;
mathead(1,4)=fimin2;

dlmwrite(filesave_txt, mathead,'precision','%13.8f','delimiter',' ');
dlmwrite(filesave_txt, ligne2,'-append','precision','%c %c
%d8','delimiter',' ');
dlmwrite(filesave_txt, savemat,'-append','precision','%13.8f %13.8f
%10.2f','delimiter',' ');
cd(path_routines);

```

Published with MATLAB® 7.5