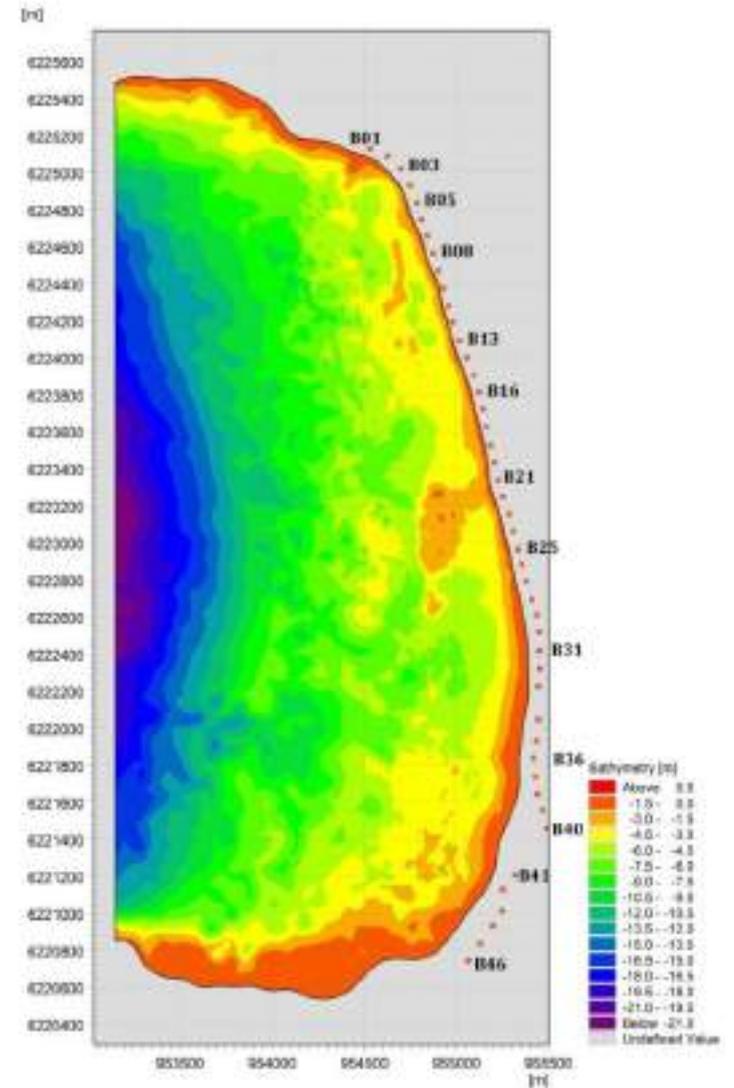


Protection contre l'érosion du tombolo Occidental de la presqu'île de Giens

Professeur Yves Lacroix, SEATECH/UTLN et MEMOCS/U. Dell'Aquila

2 Mai 2022, préfecture du Var

- 1) Historique
- 2) État des lieux
- 3) Conditions typicisées
- 4) Concepts de digues



Simulations réalisées avec [MIKE 21](#) de DHI

# 1) Historique

Roubaud

Prélèvements de sable



18ième



19ième



20ième

## 2) État des lieux :

- quasi absence d'apports sédimentaires
- exposition aux vents dominants secteurs NW,W,SW
- recul du trait de côte estimé à 0,2-1 m/an
- nécessité de conforter la dune pluriannuellement en secteur centre à nord
- présence d'un important champ de posidonies, en bon état, protecteur
- tempêtes de SW les plus dévastatrices (Largades), mais impact du mistral important (courants plus forts)
- effets de surcote (jusqu'à 1m voire plus)
- seules protections : des ganivelles





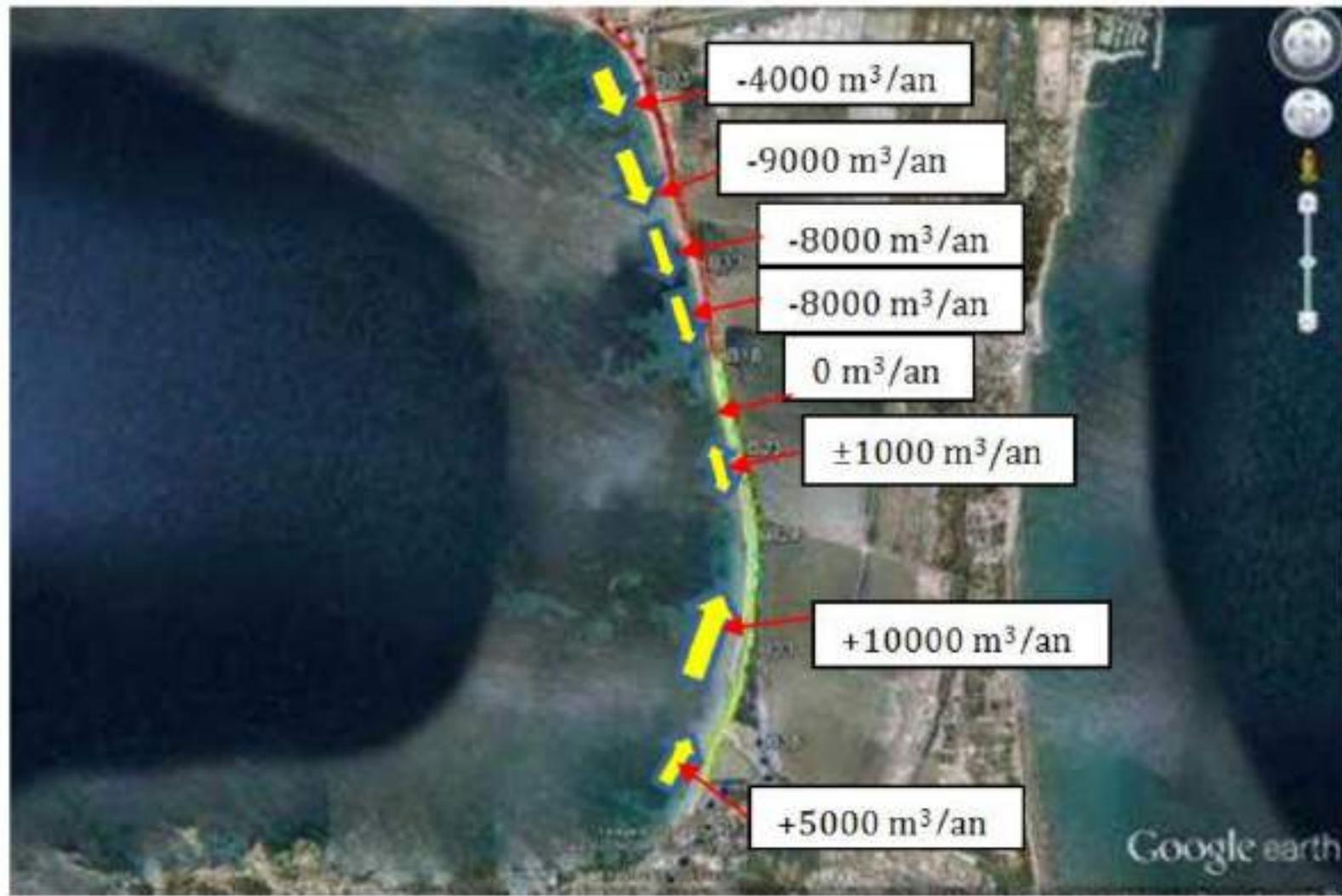
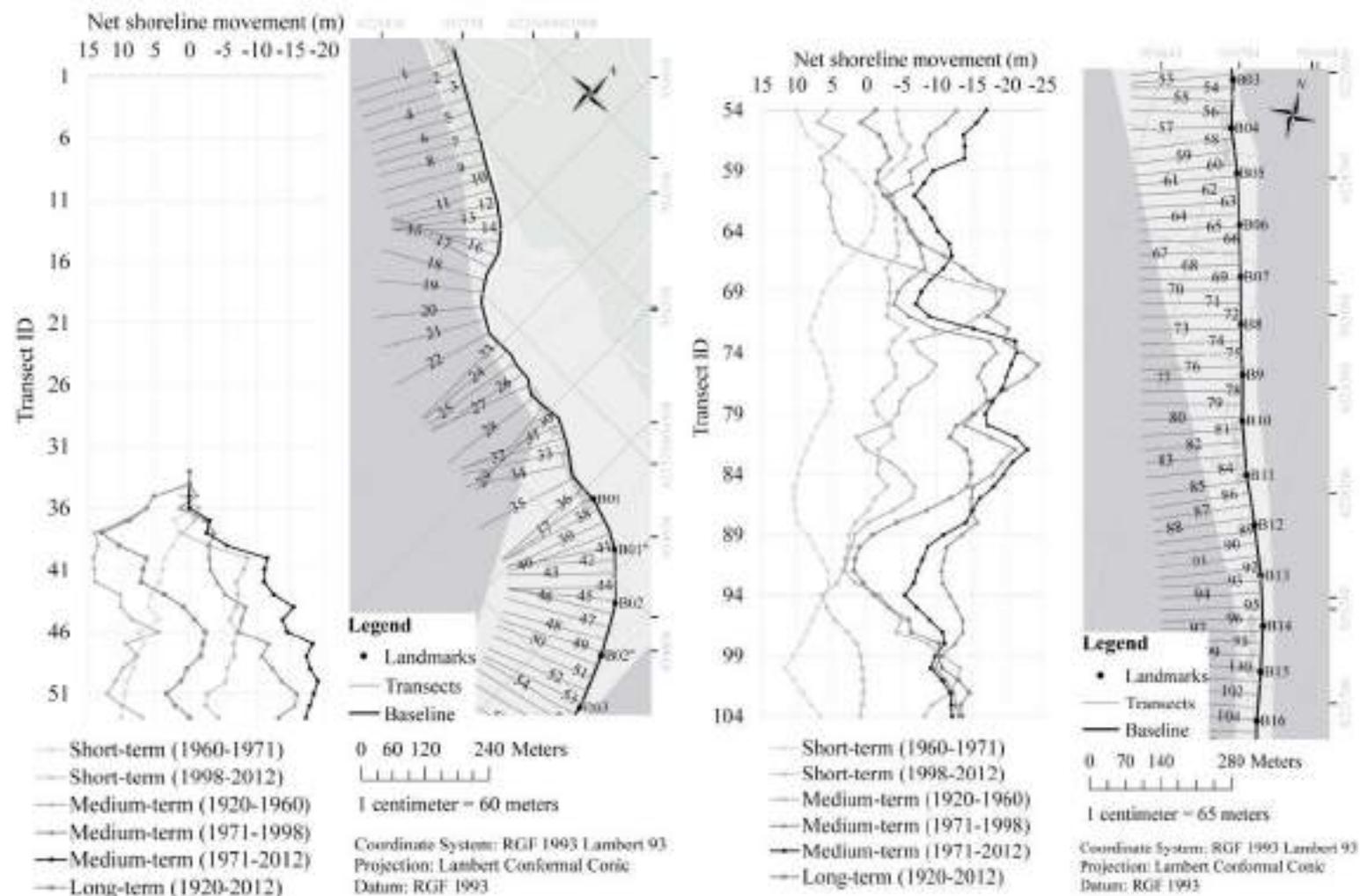


Figure 5-15 : Dérive littorale des sédiments le long du tombolo occidental (la polyligne en rouge : zones en érosion, en vert : zones en accrétion).



(A)

(B)

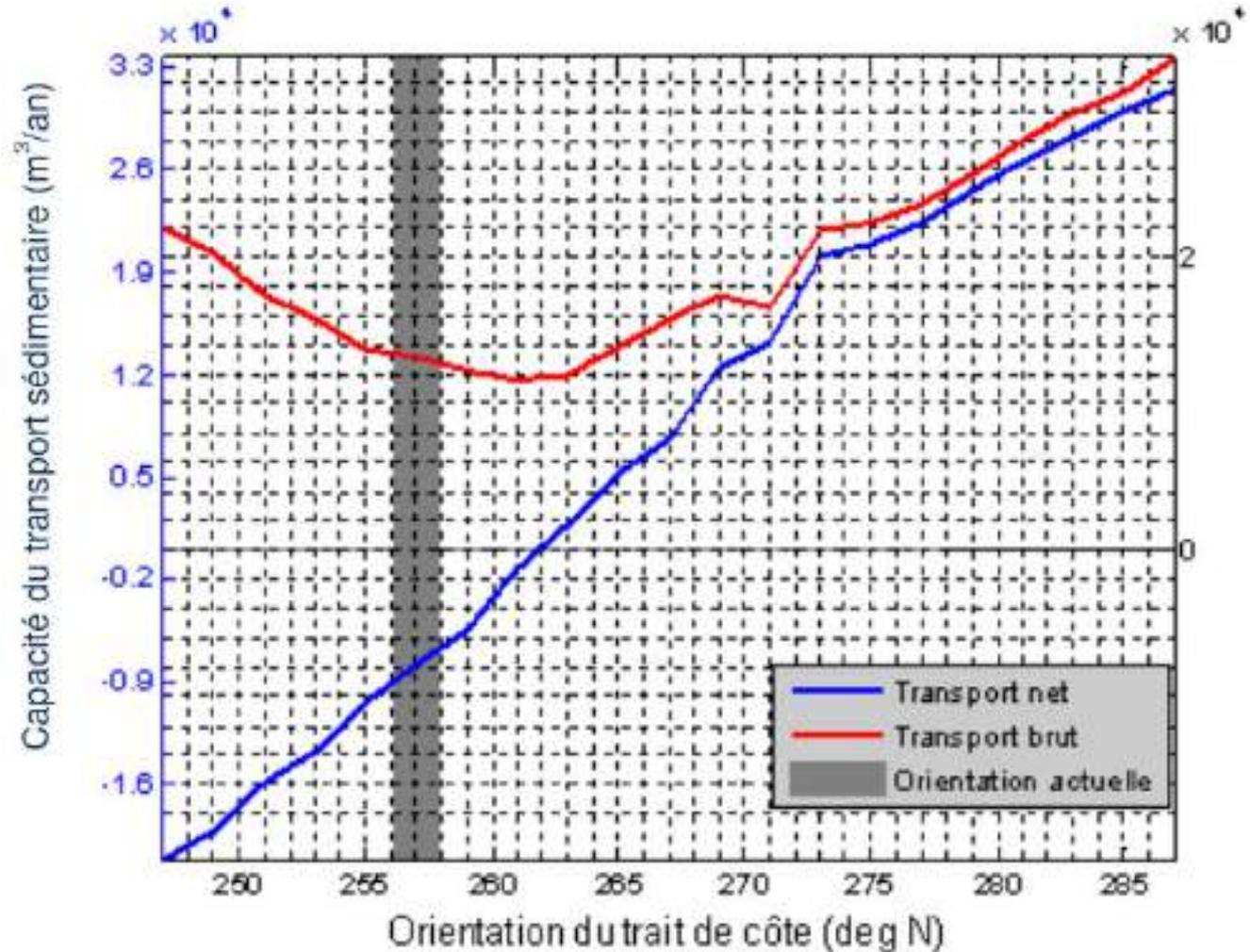
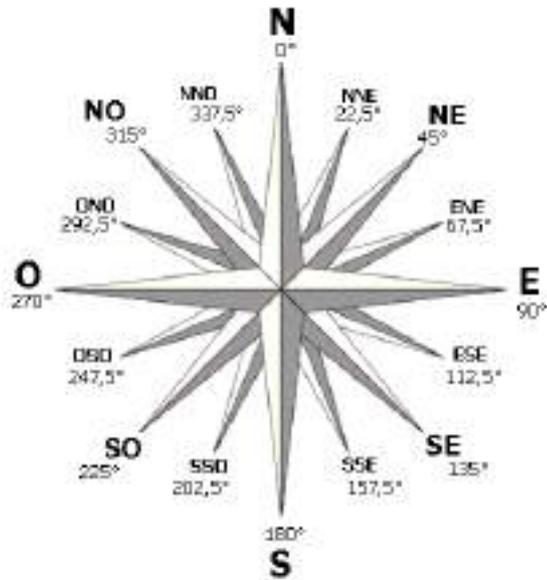
Figure 5-5 : Mouvement net du trait de côte à court, moyen, et long termes le long des transects dans les zones A (A) et B (B) au tombolo Ouest.

Tableau 5-7 : Prévisions des mouvements de la ligne de la côte occidentale au tombolo.

Zone	Taux moyens de 1971 à 2012 (m/an)		Tendance des déplacements du trait de côte (m)			
			10 (ans)	20	50	100
A	EPR	-0,33	-3,3	-6,5	-16,3	-32,6
	LRR	-0,23	-2,3	-4,6	-11,6	-23,1
	WLR	-0,40	-4,0	-7,9	-19,8	-39,6
B	EPR	-0,32	-3,2	-6,3	-15,8	-31,5
	LRR	-0,22	-2,2	-4,4	-11,1	-22,1
	WLR	-0,32	-3,2	-6,4	-16,1	-32,2
C	EPR	0,35	3,5	7,1	17,7	35,5
	LRR	0,35	3,5	6,9	17,3	34,5
	WLR	0,33	3,3	6,5	16,3	32,6
D	EPR	0,32	3,2	6,3	15,8	31,6
	LRR	0,26	2,6	5,2	12,9	25,9
	WLR	0,30	3,0	6,0	15,1	30,2

Les valeurs positives et négatives indiquent l'érosion et l'accrétion, respectivement.

## Divergence orientation équilibre





L'approche rechargement : 1/2 durée de vie = 2 ans

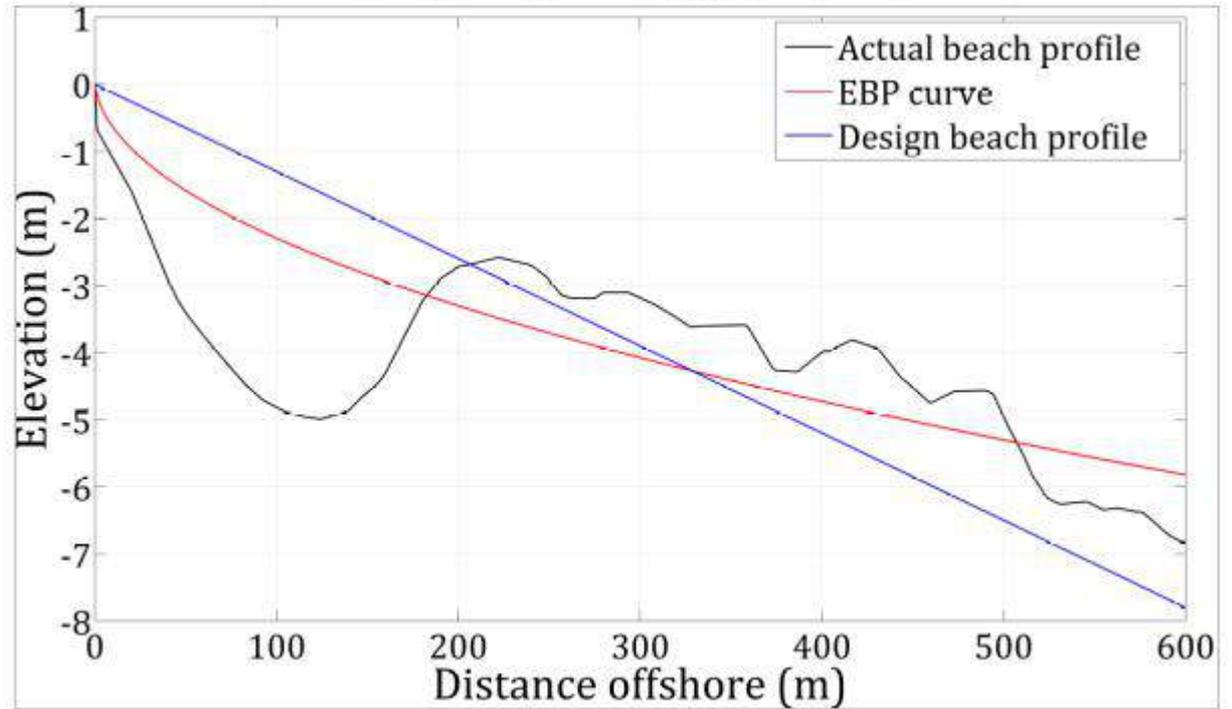


Figure 3. The typical design profile of B08.

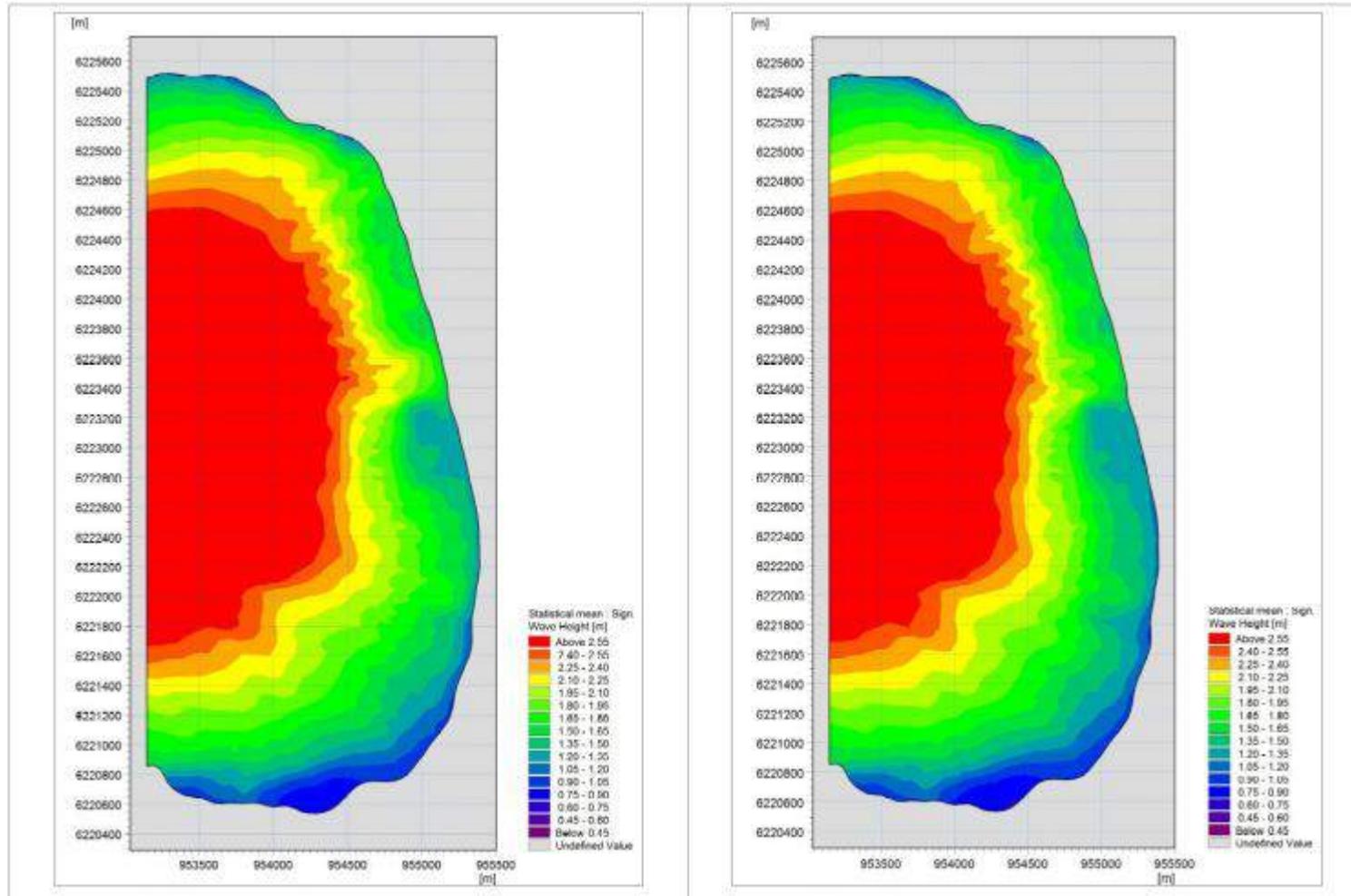
Table 1. The fill sand volume for Almanarre beach.

Parameter	Section 1	Section 2	Section 3	Section 4
Design slope (submarine beach)	1/80	1/80	1/80	1/80
The native grain size ( $D'_{50}$ ) (mm)	0.5	0.7	0.55	0.7
The fill grain size ( $D'_{50}$ ) (mm)	0.51	0.71	0.56	0.71
The length of section (m)	397	681	782	747
The average fill sand volume per 1 m linear ( $m^2$ )	583.98	615.22	601.56	532.83
The fille sand volume ( $m^3$ )	231,839	418,964	470,421	398,026
Total fill sand volume ( $m^3$ )	1,519,250			

Volume de rechargement pour EPB et impact sur Hs et Vc en B4,8,23 et 31

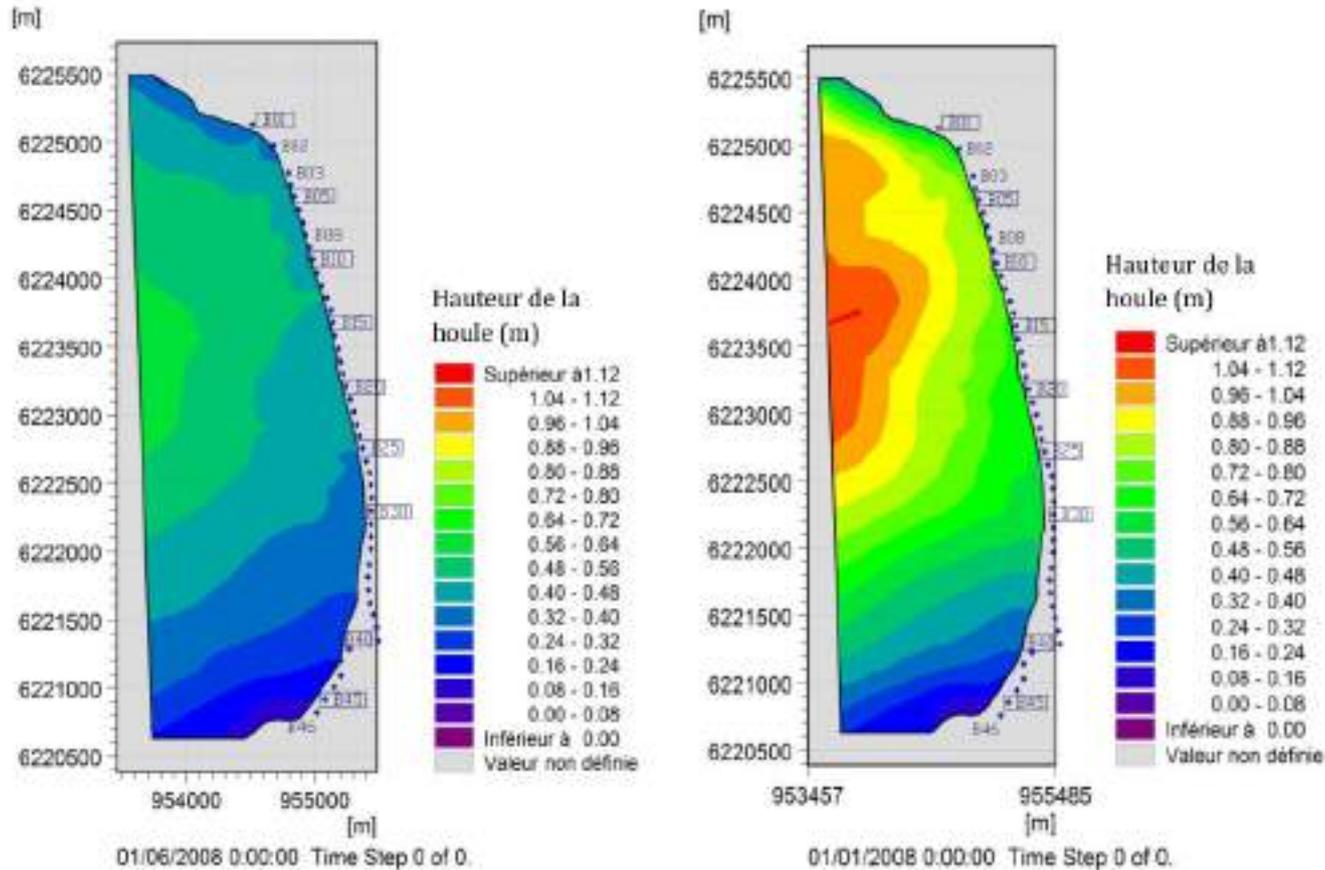
Remarque : ce rechargement inclut un comblement de la brèche

		B4		B8		B23		B31		
Parameter		Hs	Vc	Hs	Vc	Hs	Vc	Hs	Vc	
bathy EOL 2010	Annuelles	NW	0,544323	0,11905	0,525211	0,149975	0,471935	0,191847	0,5121	0,195225
		W	0,558859	0,104094	0,542949	0,126593	0,479207	0,161003	0,516037	0,148817
		SW	0,577607	0,095925	0,558048	0,113842	0,479719	0,138684	0,528269	0,085526
	Hivernales		0,410772	0,075457	0,394758	0,090509	0,32623	0,12134	0,343679	0,120915
	Estivales		0,350447	0,066261	0,339995	0,075708	0,28797	0,093203	0,291824	0,09422
	Tempête maximale		0,849708	0,170199	0,774383	0,181997	0,643057	0,265805	0,767319	0,275977
	Décennales		1,12594	0,183495	1,06217	0,168813	0,871611	0,238005	1,02477	0,221105
	Trentennales		1,31639	0,214393	1,17844	0,188255	0,98064	0,240604	1,17264	0,150494
	Cinquantennales		1,49977	0,322224	1,30997	0,330885	1,20229	0,311042	1,35123	0,30226
	Centennales		1,64002	0,337096	1,44818	0,338992	1,28137	0,154462	1,46732	0,438593
Rechargement massif	Annuelles	NW	0,503805	0,128872	0,556893	0,207624	0,458385	0,219021	0,532768	0,220224
		W	0,513704	0,104573	0,558753	0,096958	0,465846	0,167492	0,525597	0,082767
		SW	0,523046	0,095616	0,571164	0,077006	0,469625	0,126573	0,513635	0,124788
	Hivernales		0,372938	0,075122	0,383068	0,097621	0,310287	0,128904	0,343037	0,125035
	Estivales		0,328446	0,066006	0,33388	0,088275	0,274249	0,105197	0,294754	0,101846
	Tempête maximale		0,706463	0,133597	0,70303	0,167267	0,581693	0,291656	0,707837	0,290585
	Décennales		0,9343	0,205333	0,94954	0,101825	0,804176	0,262189	0,963487	0,106716
	Trentennales		1,03356	0,277438	1,00455	0,160263	0,881219	0,265833	1,06854	0,112344
	Cinquantennales		1,21632	0,275151	1,09678	0,22806	0,955933	0,279312	1,19276	0,144086
	Centennales		1,36569	0,283664	1,24393	0,20921	1,07761	0,423173	1,29527	0,349262
Différence (%)	Annuelles	NW	-7,44	8,25	6,03	38,44	-2,87	14,16	4,04	12,81
		W	-8,08	0,46	2,91	-23,41	-2,79	4,03	1,85	-44,38
		SW	-9,45	-0,32	2,35	-32,36	-2,10	-8,73	-2,77	45,91
	Hivernales		-9,21	-0,44	-2,96	7,86	-4,89	6,23	-0,19	3,41
	Estivales		-6,28	-0,39	-1,80	16,60	-4,76	12,87	1,00	8,09
	Tempête maximale		-16,86	-21,51	-9,21	-8,09	-9,54	9,73	-7,75	5,29
	Décennales		-17,02	11,90	-10,60	-39,68	-7,74	10,16	-5,98	-51,74
	Trentennales		-21,49	29,41	-14,76	-14,87	-10,14	10,49	-8,88	-25,35
	Cinquantennales		-18,90	-14,61	-16,27	-31,08	-20,49	-10,20	-11,73	-52,33
	Centennales		-16,73	-15,85	-14,10	-38,28	-15,90	173,97	-11,73	-20,37



Vagues tempête centennale avec brèches et creux ou en les bouchant...

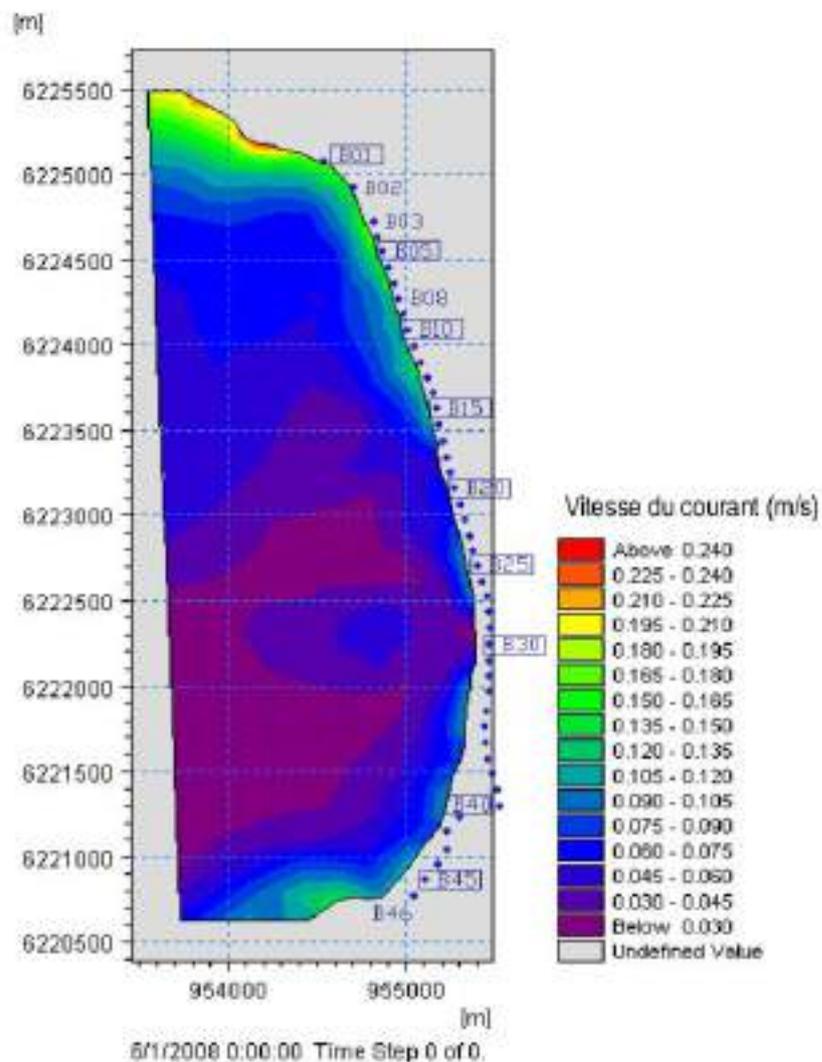
### 3) Conditions typicisées    vagues trentennales, hivernales, estivales (échelles...)



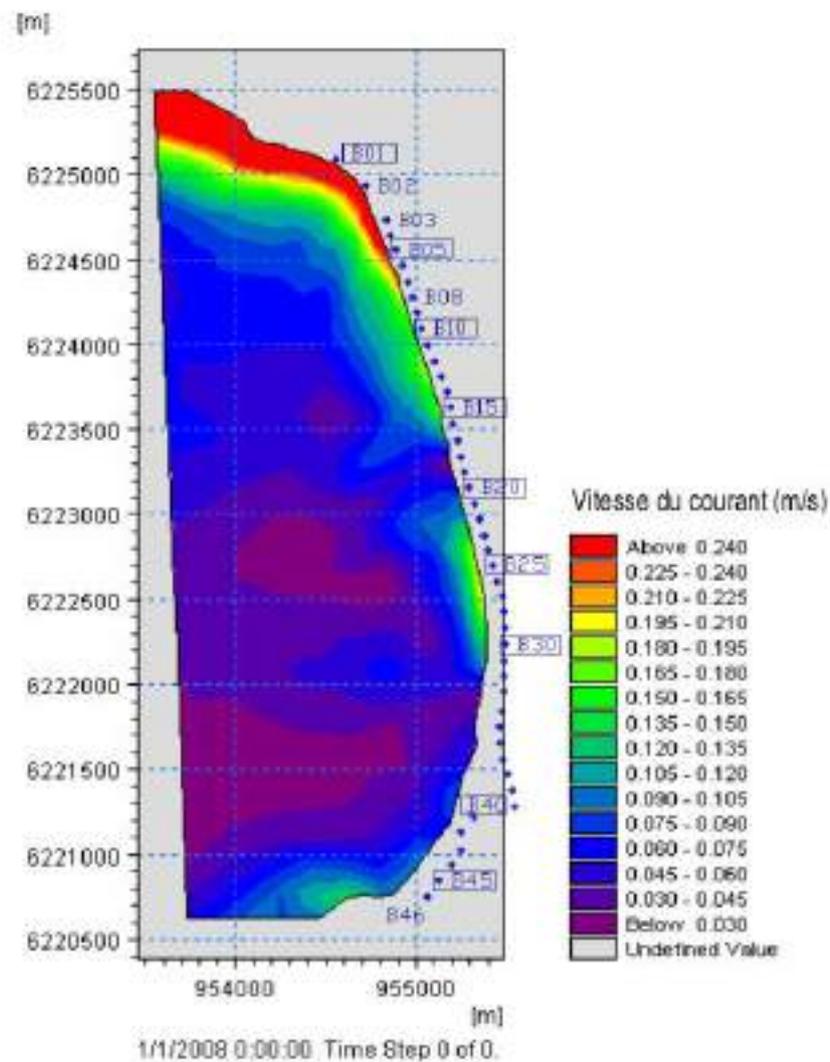
(A)

(B)

Figure 4-51 : Hauteur médiane de la houle estivale (A) et hivernale (B).



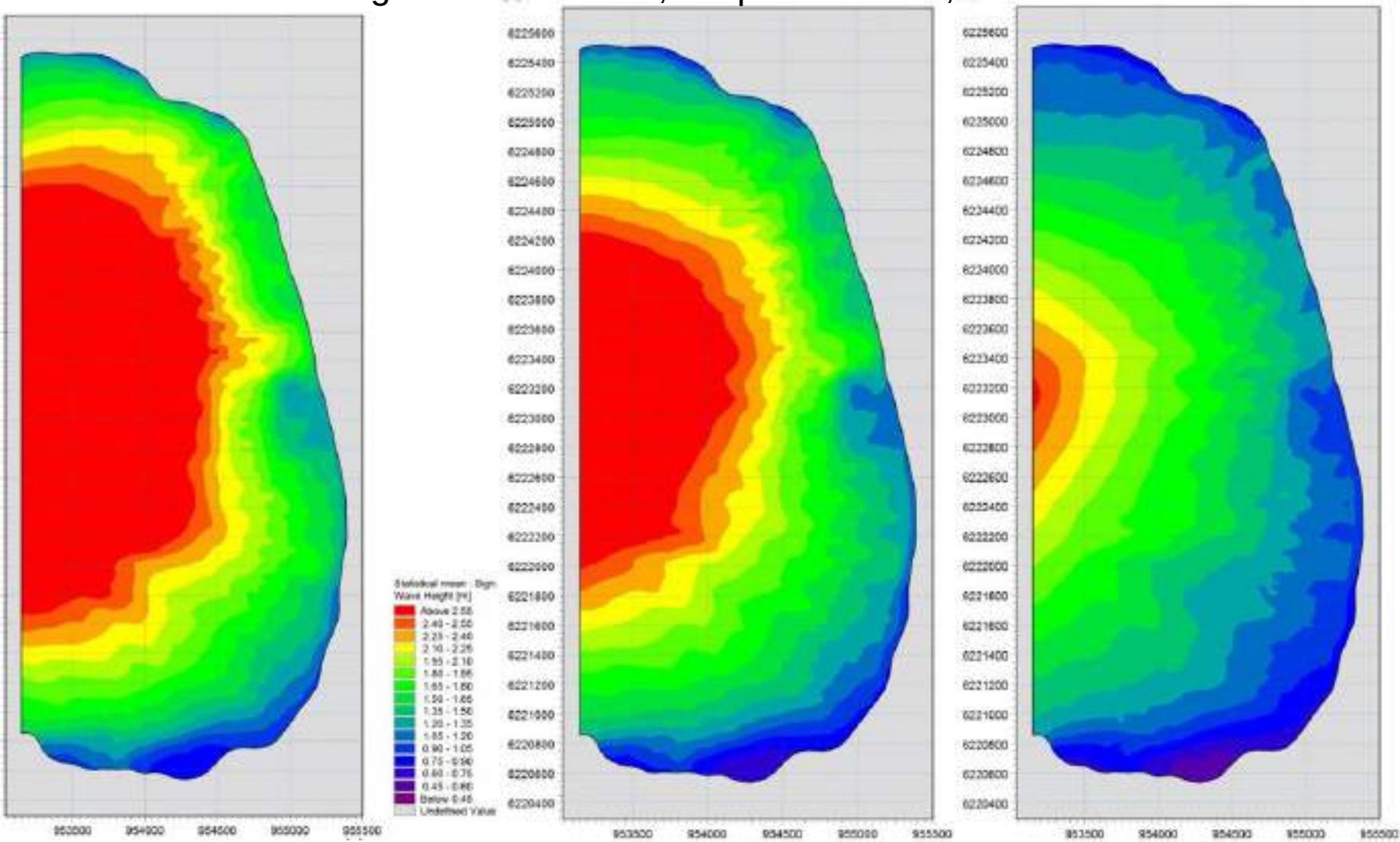
(A)

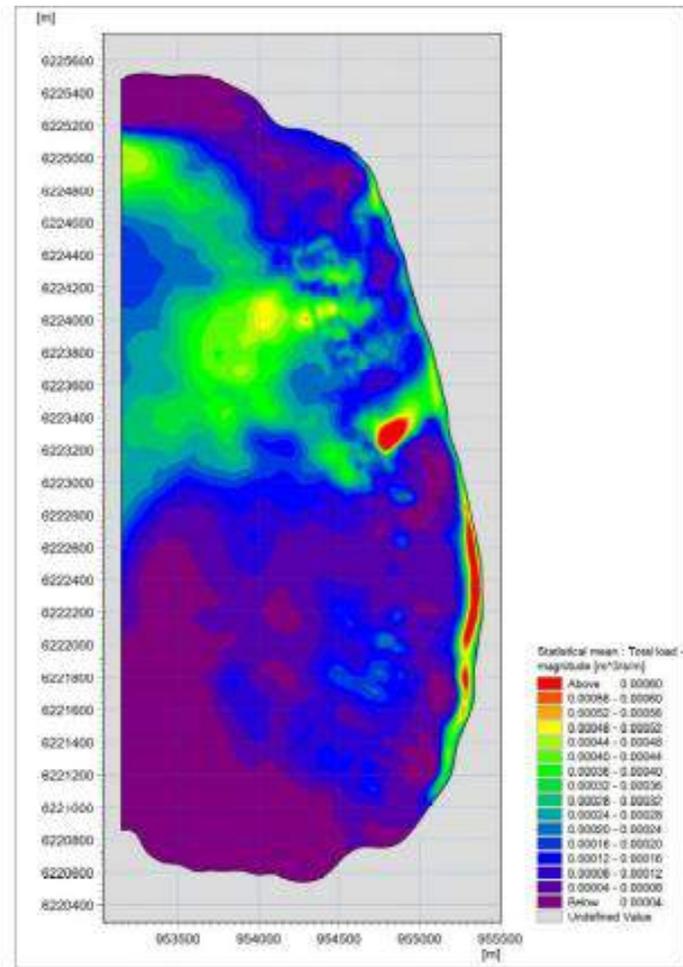
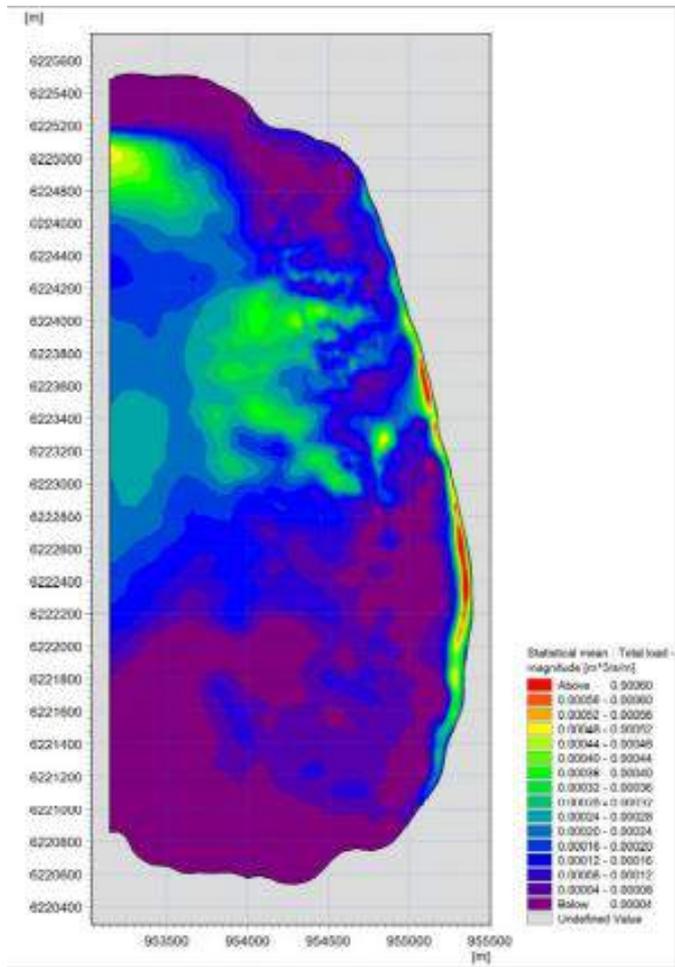


(B)

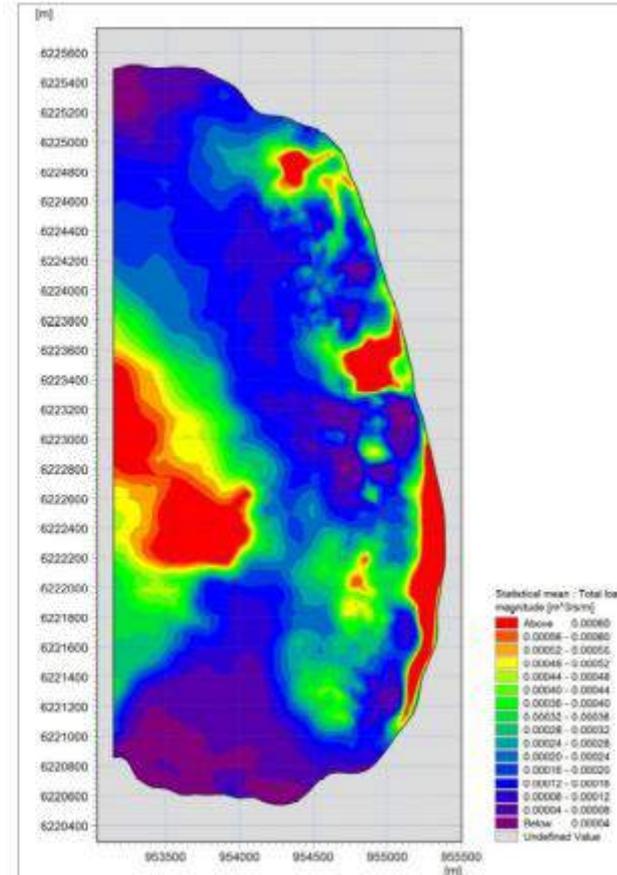
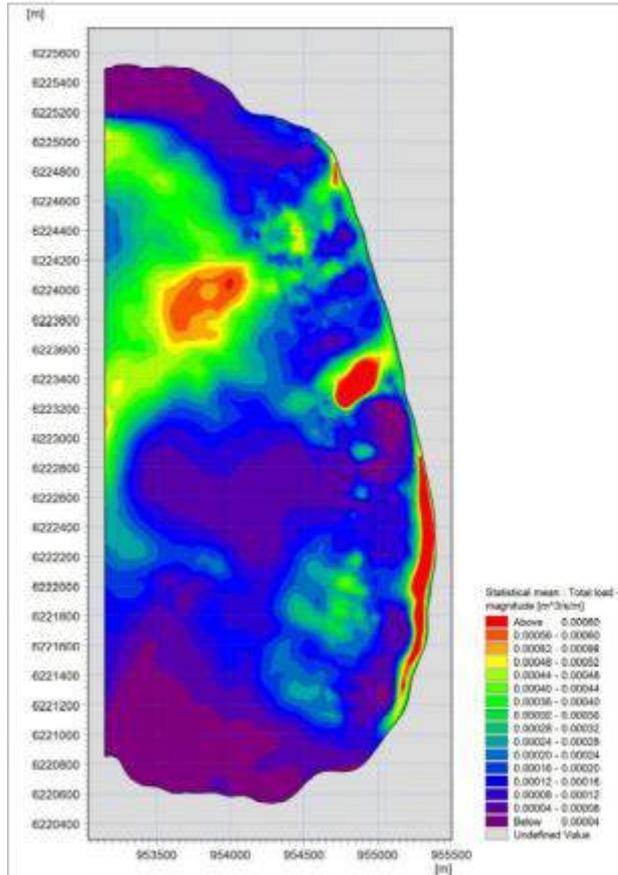
Figure 4-56 : Magnitude du courant moyen estival (A) et hivernal (B).

# Vagues centennales, cinquennales, décennales

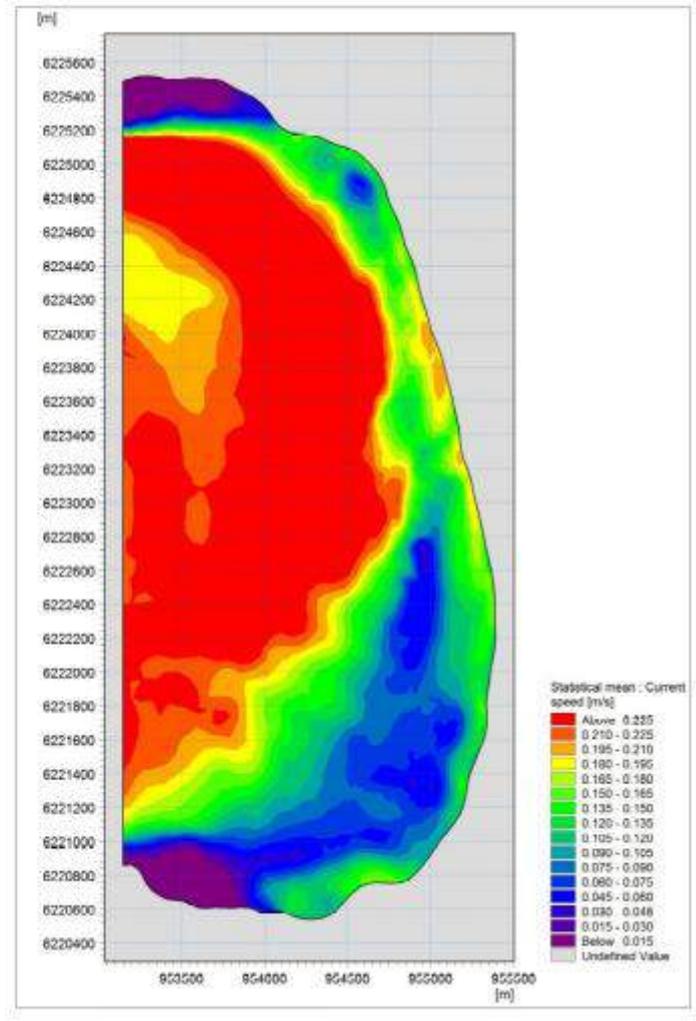
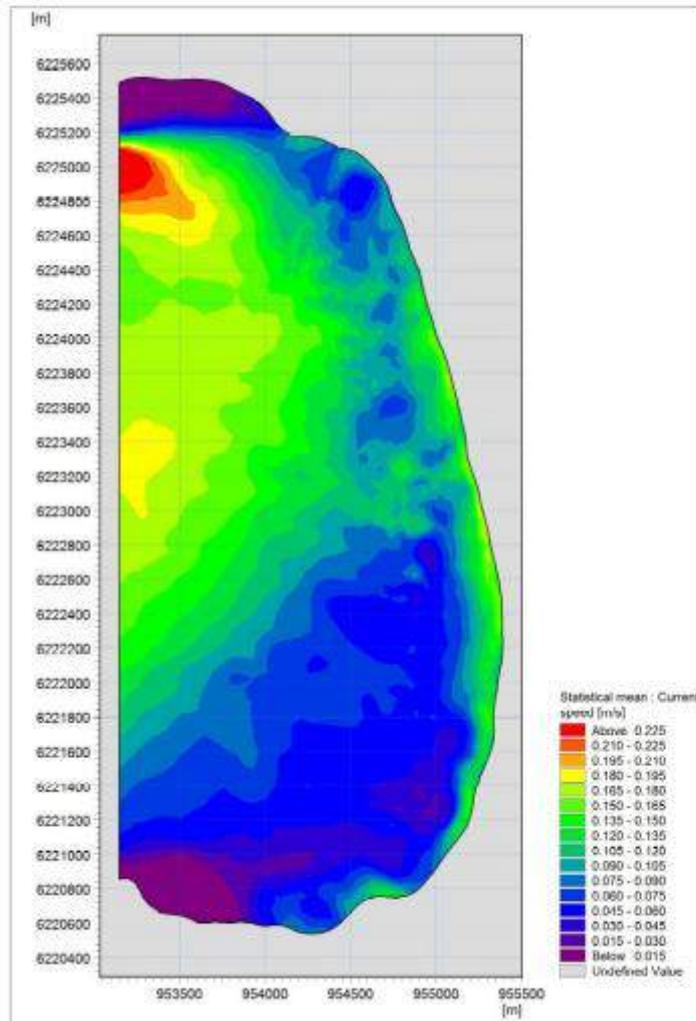




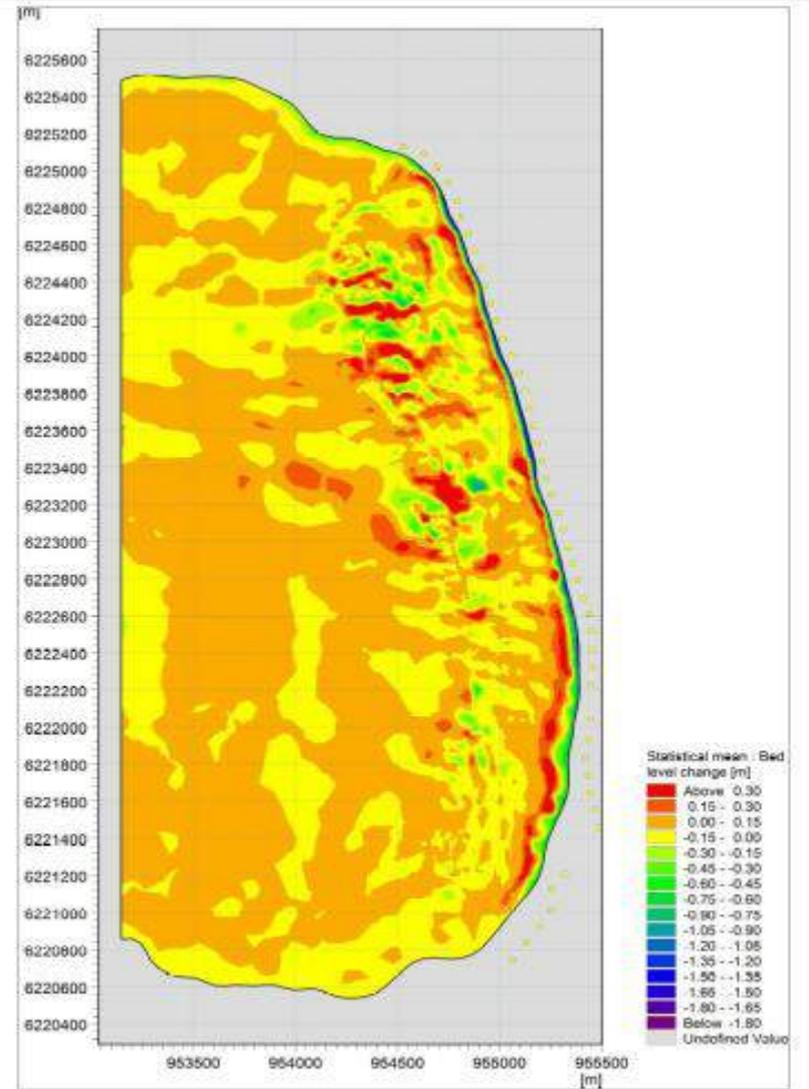
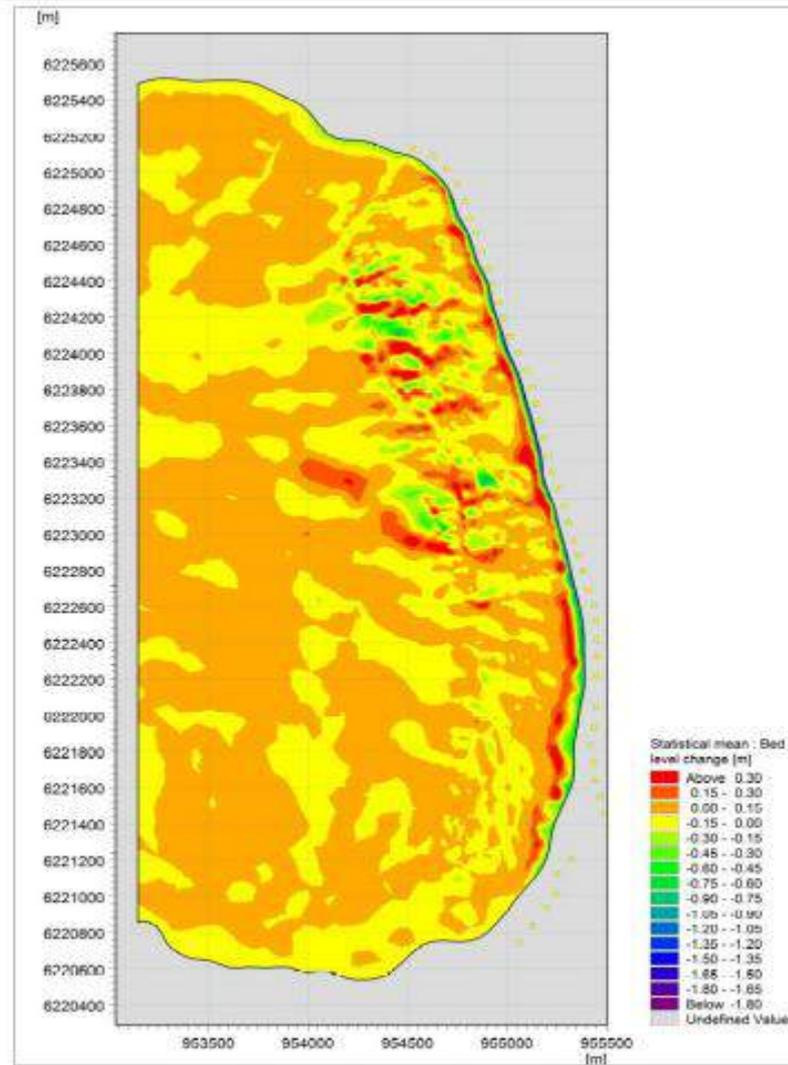
Transport sédimentaire décennales et trentennales



Transport sédimentaire cinquanteennes et centennales

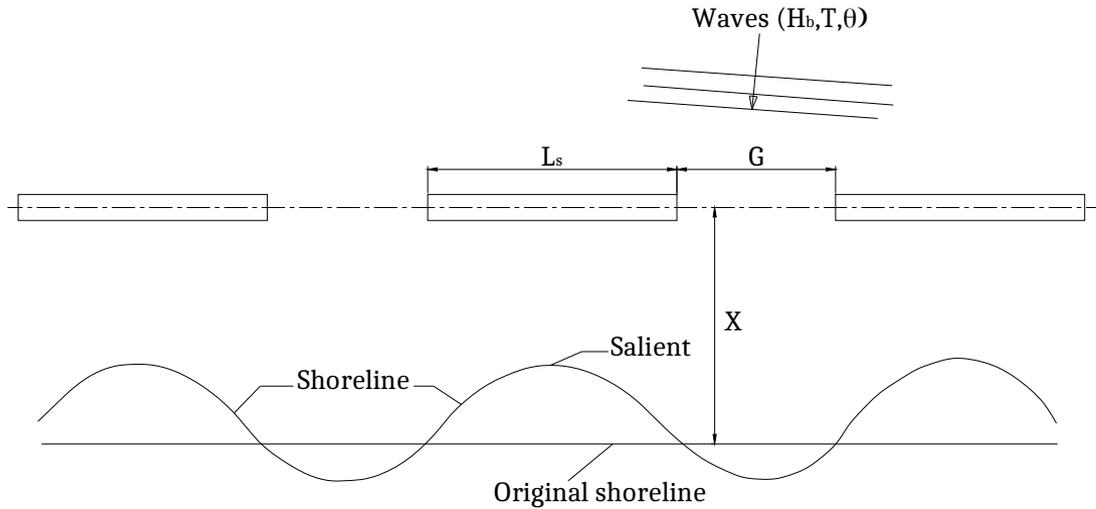


Courant avec ou sans posidonies, conditions hivernales



Variations du fond, tempêtes décennales et trentennales

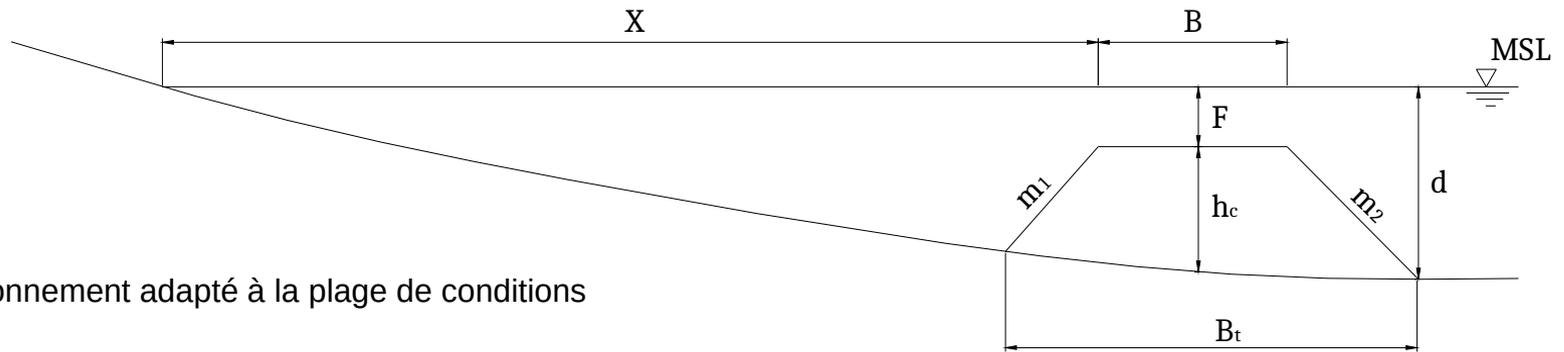
## 4) Concepts de digues



Coefficient de transmission :  $K_t = \frac{H_t}{H_i}$

Tombolo :  $L_s < \frac{X}{(1 - K_t)}$   $G > \frac{0.5 L_s^2 (1 - K_t)}{X}$

Absence érosion interstice :  $\frac{G}{X} < 0.8$



Recherche dimensionnement adapté à la plage de conditions hydrodynamiques

<b>B</b>	<b>X</b>	<b>T<sub>p</sub></b>	<b>g</b>	<b>d</b>	<b>L</b>	<b>H</b>	<b>F</b>	<b>K<sub>t</sub></b>	<b>L<sub>s</sub></b>	<b>G</b>
5	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	1	0.577	354.5	177.3
10	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	1	0.491	294.6	147.3
20	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	1	0.429	262.5	131.3
30	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	1	0.393	247.1	123.6
40	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	1	0.364	236.0	118.0
50	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	1	0.338	226.7	113.4
5	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.5	0.423	260.1	130.1
10	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.5	0.331	224.2	112.1
20	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.5	0.273	206.3	103.1
30	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.5	0.246	198.9	99.4
40	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.5	0.227	193.9	97.0
50	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.5	0.211	190.0	95.0
5	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.2	0.31	217.3	108.7
10	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.2	0.211	190.1	95.1
20	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.2	0.154	177.2	88.6
30	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.2	0.131	172.6	86.3
40	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.2	0.117	169.9	85.0
50	150	6.2	9.81	5.1	43.53	1.16	0.2	0.107	168.0	84.0

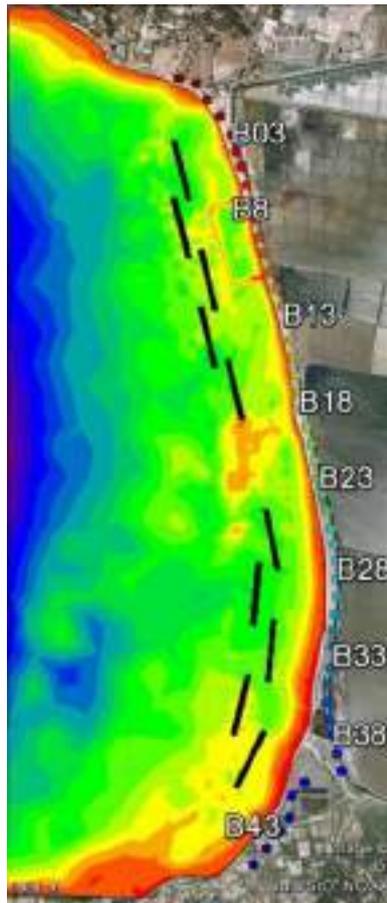
**Table 12. Maximum storm scenario**

Exemple de calcul de dimensions de digue pour certaines conditions...

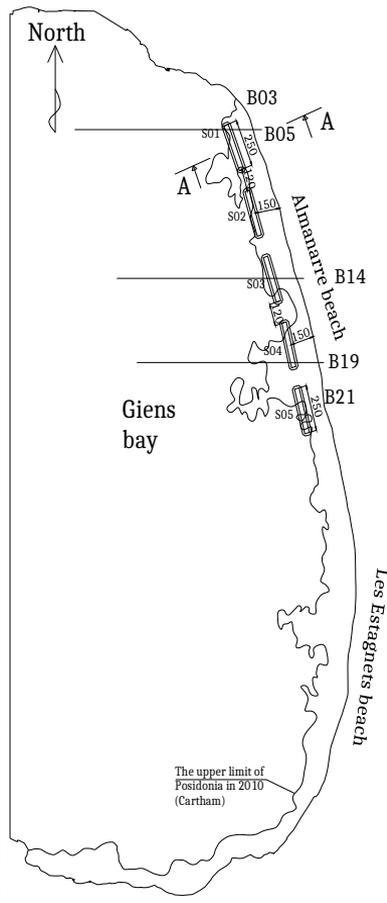
1975 (Blanc)



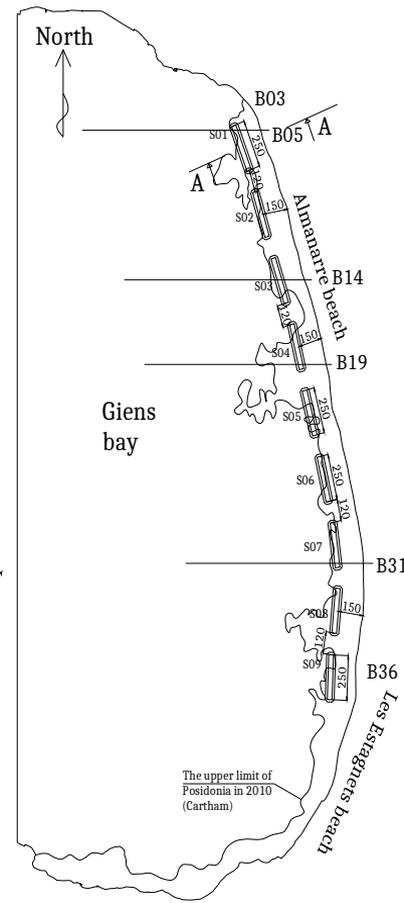
Lacroix-Than 2015



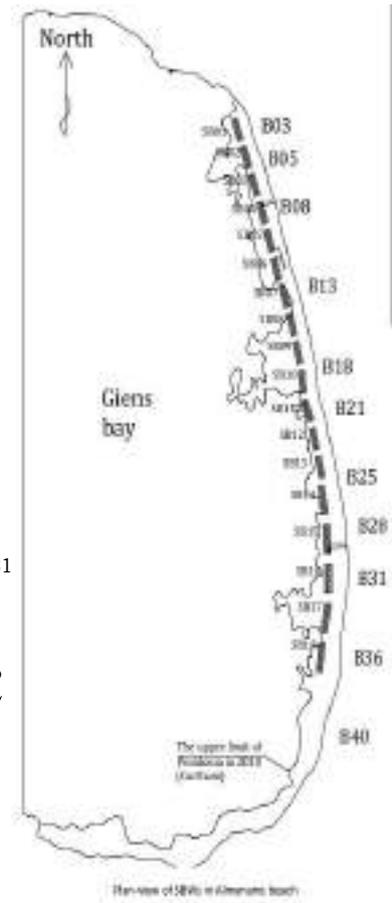
Lacroix-Vu 2016

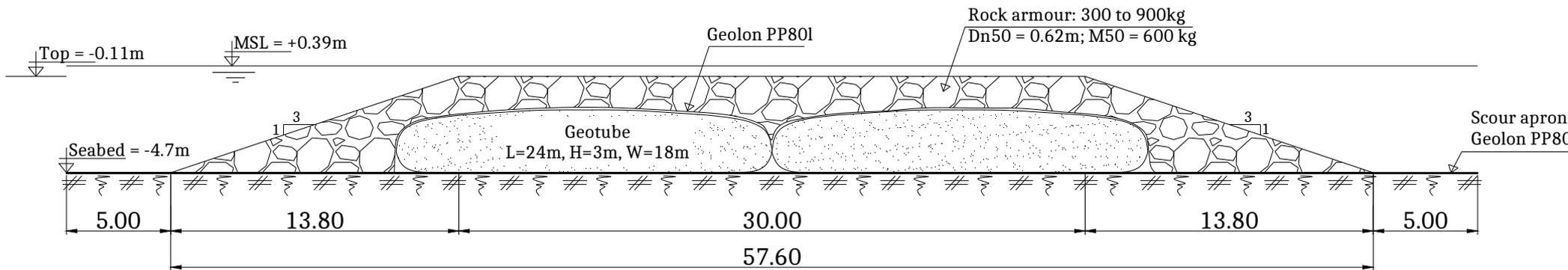


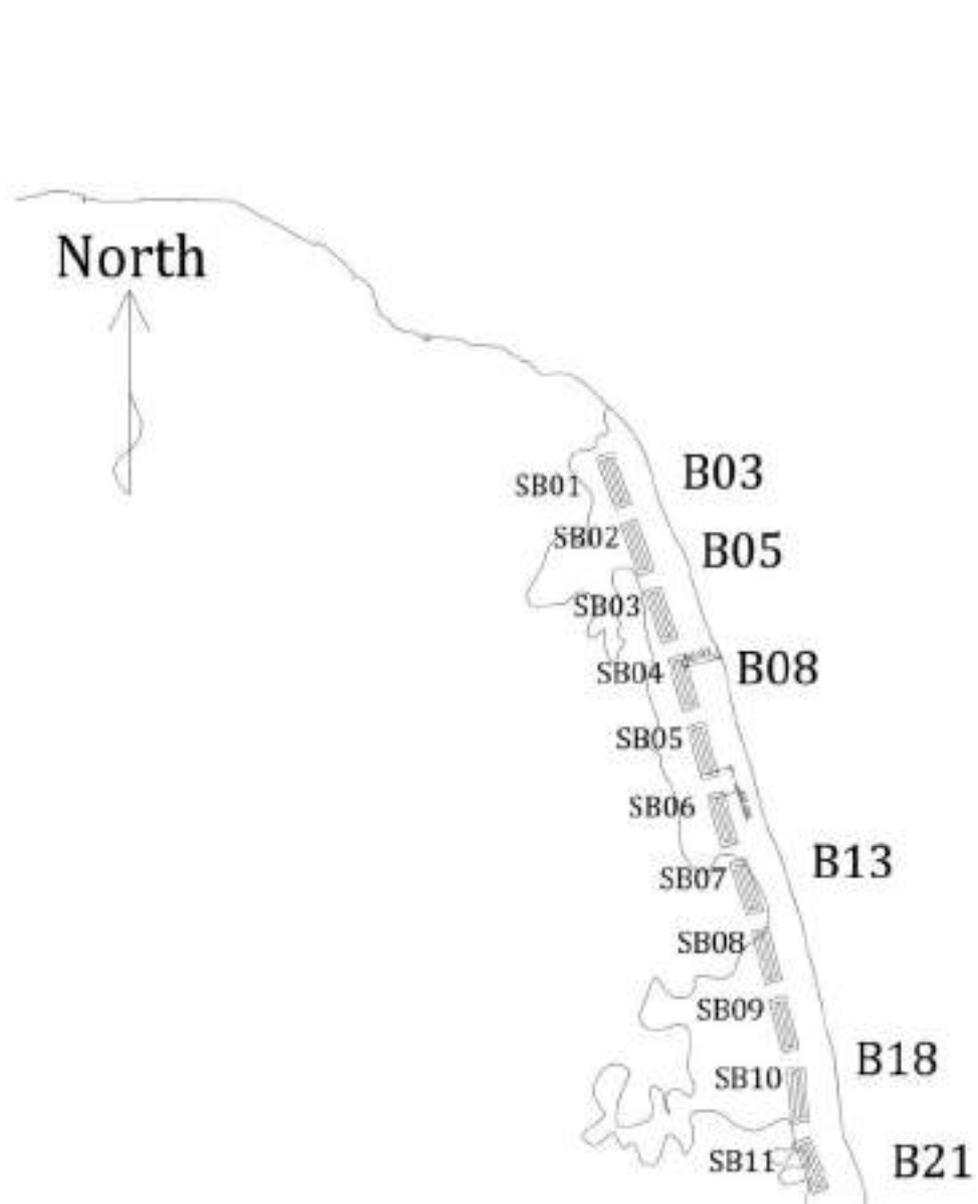
Lacroix-Vu 2016



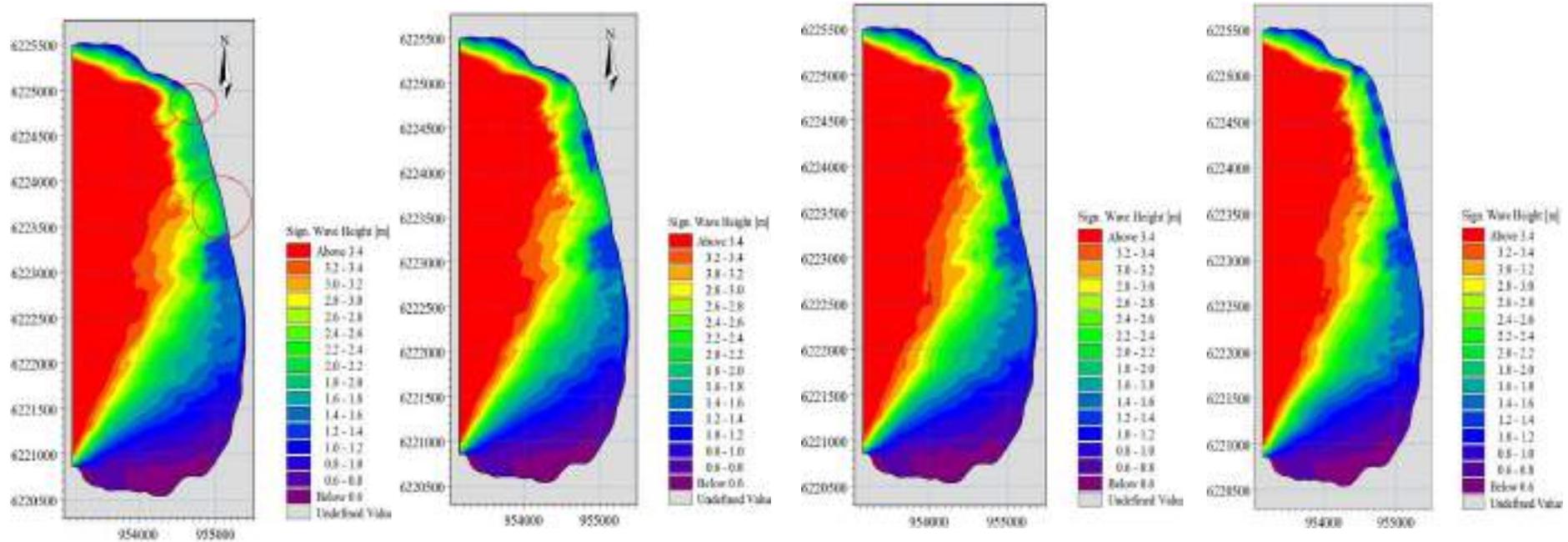
Lacroix-Vu 2017





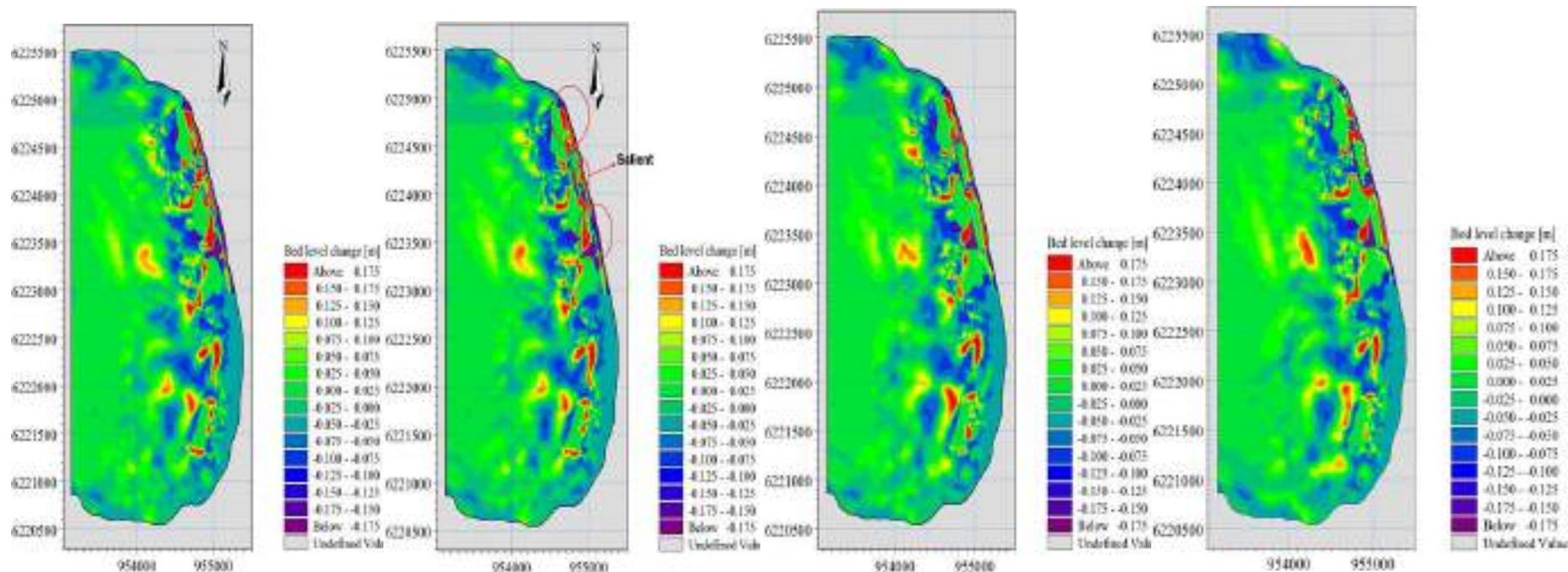


## Artelia Régime Largade : idem en mistral.

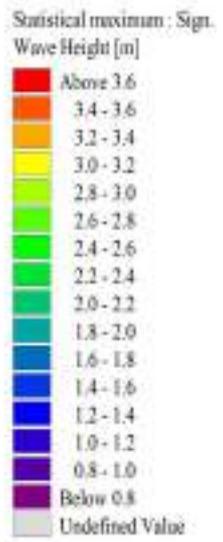
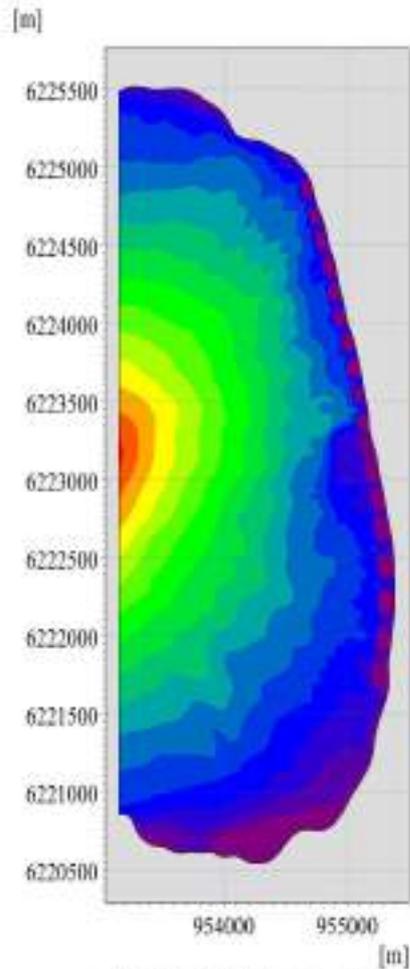


Approche globale nécessaire

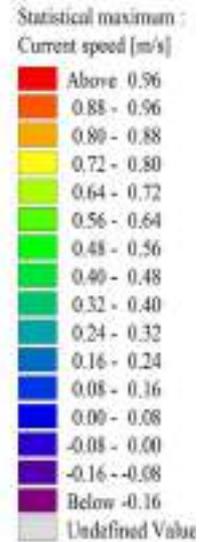
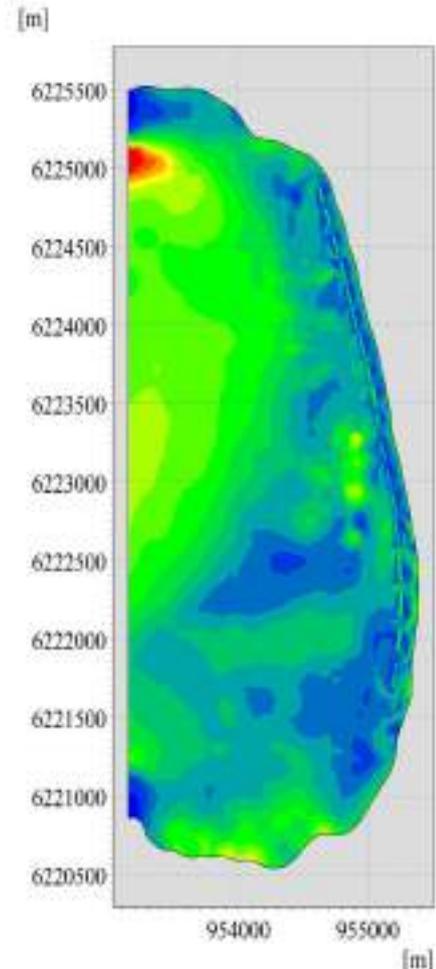
## Artelia et extension bed level change



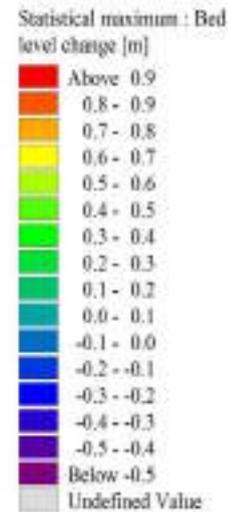
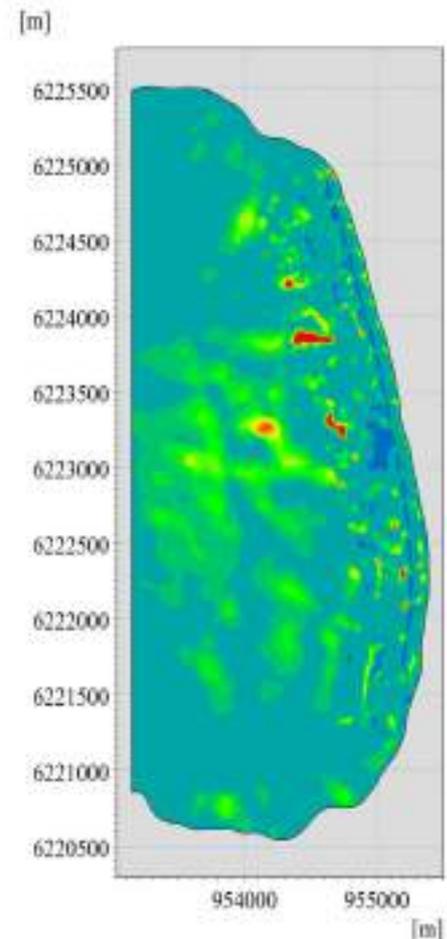
# Tempête trentennale solution SEATECH 2017



1/23/2007 0:00:00 Time Step 0 of 0.



1/23/2007 0:00:00 Time Step 0 of 0.



1/23/2007 0:00:00 Time Step 0 of 0.



À éviter