

Douarnenez - chemin du Treiz

Etude hydrodynamique – Phase 1

Sommaire

- 1) Niveau d'eau
- 2) Conditions de houles au large
- 3) Propagation en proche côtier

01.

Niveau d'eau

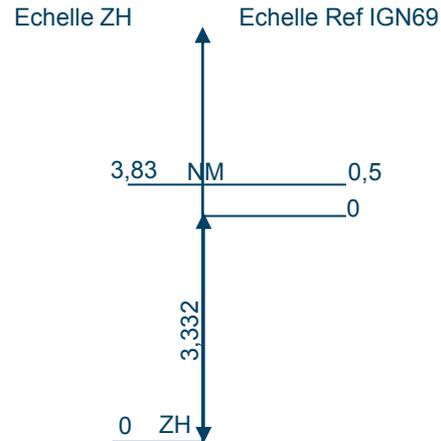


Niveau des marées

Données issues du RAM 2022 (<https://diffusion.shom.fr/references-altimetriques-maritimes-ram.html>)

Nom	Type	Lat.	Long.	Et.	Année CH	PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Baie de Douarnenez												
Morgat	S	48 13 N	04 30 W	3.59	2012	07.50	06.65	05.20	03.88	02.55	01.05	00.26
Douarnenez	S	48 06 N	04 19 W	3.57	2015	07.39	06.55	05.05	03.83	02.45	00.95	00.12

Nom	Repère fondamental	Organisme	Date	RF/ZH	RF/Ref	ZH/Ref	ZH/Elli	Ref
Baie de Douarnenez								
Morgat	O.L.K3- 214	IGN	1986	7.925	4.553	-3.372	47.31	IGN69
Douarnenez	O.L.K3 - 41	IGN	2010	32.295	28.963	-3.332		IGN69



Douarnenez	CM	IGN 69
PHMA	7.39	4.06
PMVE	6.55	3.22
PMME	5.05	1.72
NM	3.83	0.50
BMME	2.45	-0.88
BMVE	0.95	-2.38
PBMA	0.12	-3.21

Niveau d'eau – Extrêmes – SHOM/CEREMA 2022

Estimations de niveaux extrêmes de PM (en m IGN69) dans les travaux du SHOM / CEREMA 2022 pour l'entrée de la ria de Port Rhu.

Période de retour	2022		
	Niveau	Int.Conf.70%	Int.Conf.95%
5 ans	4.46	4.45 à 4.47	4.45 à 4.48
10 ans	4.52	4.51 à 4.54	4.50 à 4.56
20 ans	4.58	4.56 à 4.60	4.55 à 4.64
50 ans	4.65	4.63 à 4.70	4.61 à 4.81
100 ans	4.70	4.67 à 4.78	4.66 à 4.98
200 ans	4.76	4.72 à 4.88	4.69 à 5.20
500 ans	4.83	4.77 à 5.03	4.74 à 5.59
1 000 ans	4.89	4.81 à 5.16	4.77 à 6.03

Changement climatique – Augmentation du niveau d'eau

Projections d'élévation du niveau de la mer, en m, pour les scénarios SSP5-8.5 et SSP5-8.5 « Low Confidence » au point Long :-5 / Lat :48 au large de la pointe du Raz par rapport à la période 1995-2014 fournies sur le site de la NASA sur la base des travaux du GIEC de 2019.

Scénario	2030	2050	2090	2100	2150
SSP5-8.5	0,11 (0,06/0,16)	0,24 (0,16/0,33)	0,62 (0,45/0,86)	0,75 (0,54/1,05)	1,23 (0,79/1,85)
SSP5-8.5 « Low Confidence »	0,11 (0,06/0,16)	0,24 (0,16/0,36)	0,67 (0,45/1,07)	0,84 (0,54/1,31)	1,90 (0,79/5,08)

Niveau d'eau (NE) – Période de retour (PR) 100 ans

Pour l'entrée de la ria de Port Rhu

Actuel:

=> NE PR_{100ans} = 4,70m IGN69

Echéance 2100 - SSP5-8.5: +0,75m

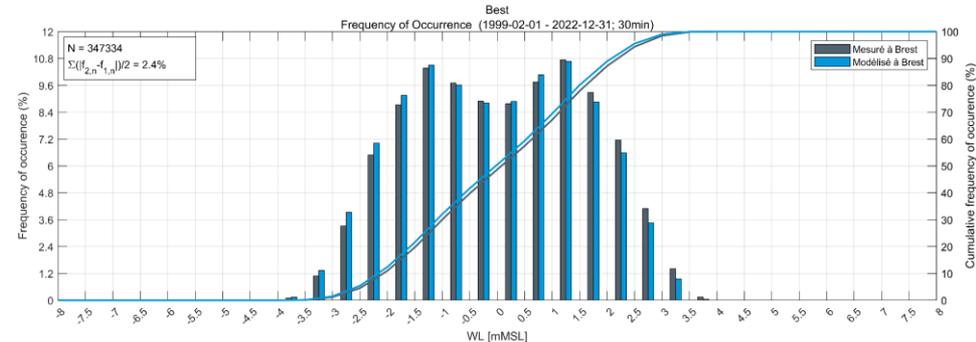
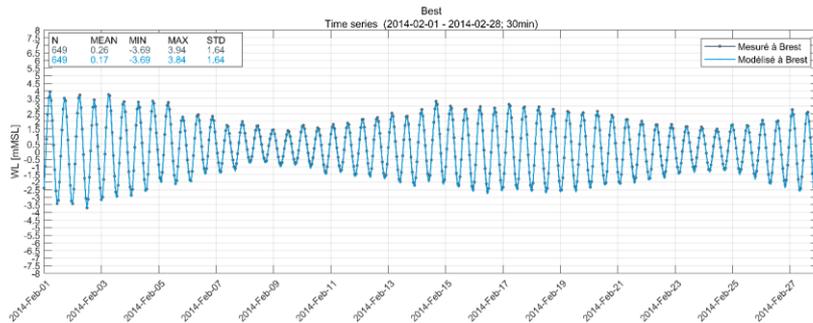
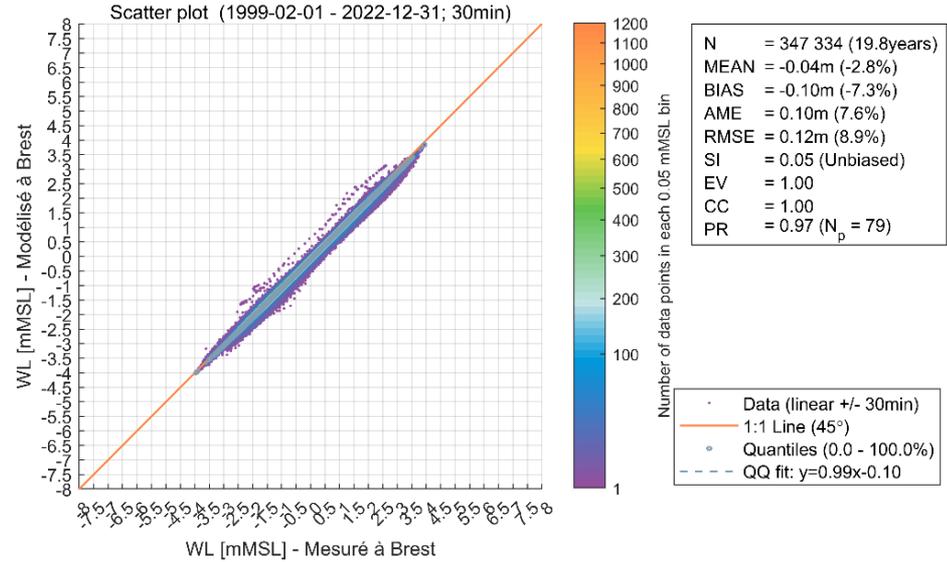
=> NE PR_{100ans} = 5,45m IGN69

(« Low Confidence » +0,84m: NE PR_{100ans} = 5,54 IGN69)

Données de niveau d'eau issues du modèle numérique HD-NE de DHI

Bonne corrélation modèle-mesure au marégraphe de Brest

Données exploitées pour la simulation de la tempête du 14-02-2014



02.

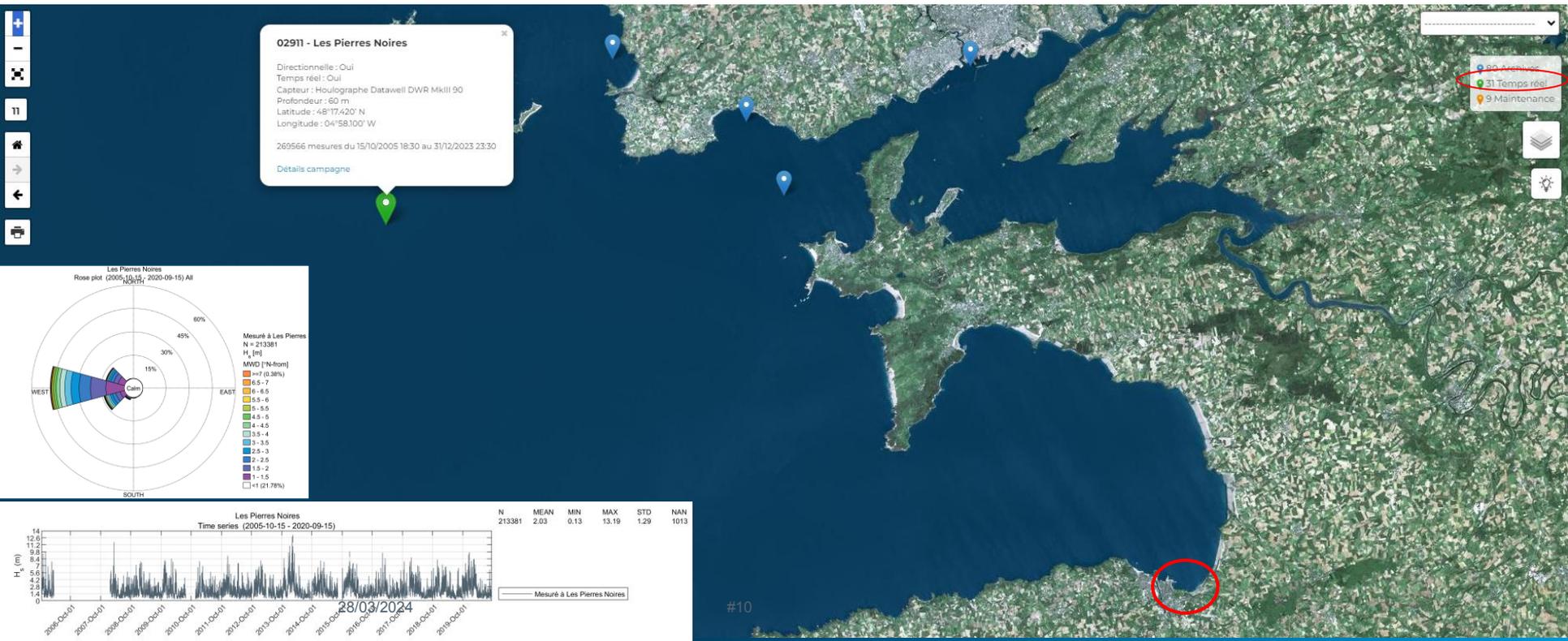
Conditions de houles au large



Mesures de houles au large

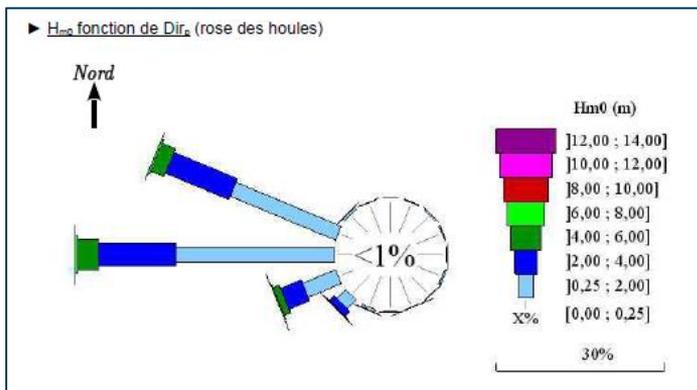
Exploitation des données du réseau CANDHIS du CEREMA:

=> analyse des mesures à la station Pierre Noire au large de la rade. Mesures disponibles sur la période 2005-2023.



Mesures de houles au large

D'après l'analyse CEREMA des données au houlographe des Pierres noires, les hauteurs de houles de période de retour **50 ans** sont de **Hs=13,2 à 14,2m**, pour une période associée **Tp= 12,9 à 16,6s**, pour des provenances d'ouest.

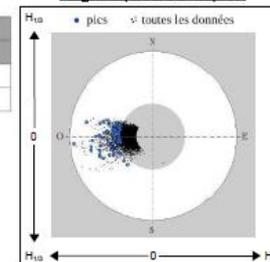


(Réf. : analyses 2023 des états de mer : Tome 1 - Mer du Nord, Manche et Atlantique)

Sélection des pics de tempête

Dir_c aux pics de tempête

	Seuil (u)	Nb évts/an	Cambrure H _{1/2} /L _{ind}	
			médiane	Int. Conf. 70%
GPD	6,40 m	6,61	1/21	1/24 à 1/18
Loi Exp	6,45 m	6,26	1/21	1/24 à 1/18



Paramètres des lois d'ajustement

$$\text{GPD} : Pr\{H_{1/2} > h | h > u\} = \left(1 + \xi \frac{h-u}{\sigma}\right)^{-1/\xi}$$

avec $\sigma = 1,076319$ et $\xi = 0,073940$

$$\text{Loi Exp.} : Pr\{H_{1/2} > h | h > u\} = \exp[-\rho(h-u)]$$

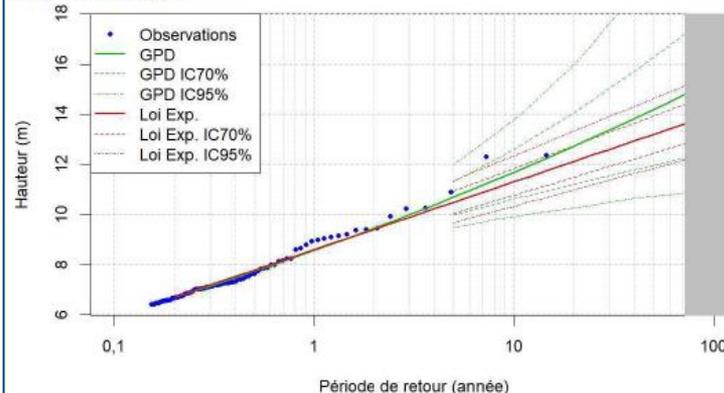
avec $\rho = 0,851708$

Niveaux de retour

Période de retour	H _{1/2} (mètres)		Int. de Conf. 70% (mètres)		T _{ind} Int. Conf. 70% (secondes) ⁽¹⁾	
	GPD	Loi Exp.	GPD	Loi Exp.	GPD	Loi Exp.
5 ans	10,70	10,49	9,99 à 11,33	10,04 à 10,94	11,32 à 13,57	11,19 à 13,40
10 ans	11,69	11,31	10,62 à 12,60	10,77 à 11,84	11,92 à 14,40	11,69 à 14,08
20 ans	12,73	12,12	11,21 à 14,05	11,49 à 12,74	12,56 à 15,29	12,19 à 14,77
50 ans	14,20	13,20	11,96 à 16,28	12,45 à 13,94	13,46 à 16,55	12,85 à 15,69

$$^{(1)} T_{ind} = \sqrt{(2\pi L_{ind}/g)} \cdot \tanh(2\pi Prof/L_{ind}) \text{ avec } L_{ind} = H_{1/2} / \text{Cambrure}$$

Ajustement statistique :



Mesures de houles au large

Deux tempêtes remarquables peuvent être notées: 14/02/2014 (Hs=12,4m) et 05/02/2014 (Hs=12,3m), d'intensité équivalente à une celle d'une période de retour 20 ans.

CANDHIS : 02911 – Les Pierres Noires

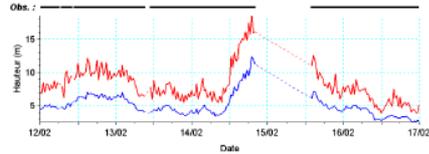
Sélection des événements remarquables

Tempête du 14/02/14

Évolution de H_{max} , $H_{1/3}$

Légende :

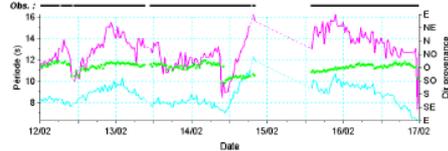
H_{max} —
 $H_{1/3}$ —



Évolution de T_p , T_{02} , Dir_p

Légende :

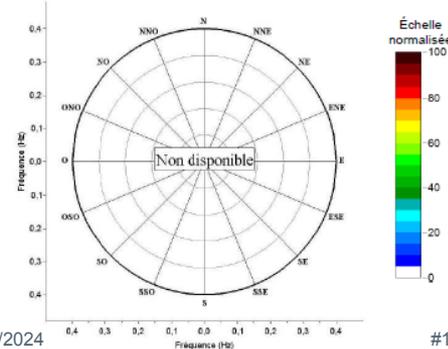
T_p —
 T_{02} —
 Dir_p •



Pic de tempête

Pic du	14/02 19h00
$H_{1/3}$ (m)	12,38
$H_{1/10}$ (m)	15,30
H_{max} (m)	18,47
$T_{H1/3}$ (s)	15,2
$T_{H1/10}$ (s)	15,7
T_{avd} (s)	13,2
T_{Hmax} (s)	16,2
S_z	1/18
H_{m0} (m)	-
T_p (s)	-
T_{02} (s)	-
T_e (s)	-
Dir_p (°)	-
Etal _p (°)	-

Spectre directionnel de variance



CANDHIS : 02911 – Les Pierres Noires

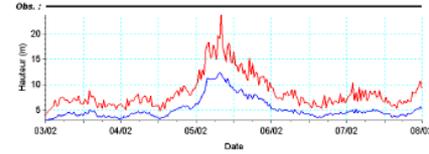
Sélection des événements remarquables

Tempête du 05/02/14

Évolution de H_{max} , $H_{1/3}$

Légende :

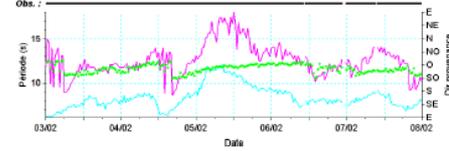
H_{max} —
 $H_{1/3}$ —



Évolution de T_p , T_{02} , Dir_p

Légende :

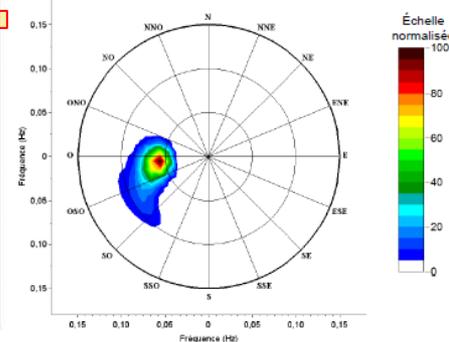
T_p —
 T_{02} —
 Dir_p •



Pic de tempête

Pic du	05/02 7h30
$H_{1/3}$ (m)	12,32
$H_{1/10}$ (m)	14,92
H_{max} (m)	18,93
$T_{H1/3}$ (s)	14,7
$T_{H1/10}$ (s)	14,9
T_{avd} (s)	12,5
T_{Hmax} (s)	15,2
S_z	1/16
H_{m0} (m)	12,87
T_p (s)	17,4
T_{02} (s)	11,7
T_e (s)	14,9
Dir_p (°)	265
Etal _p (°)	20

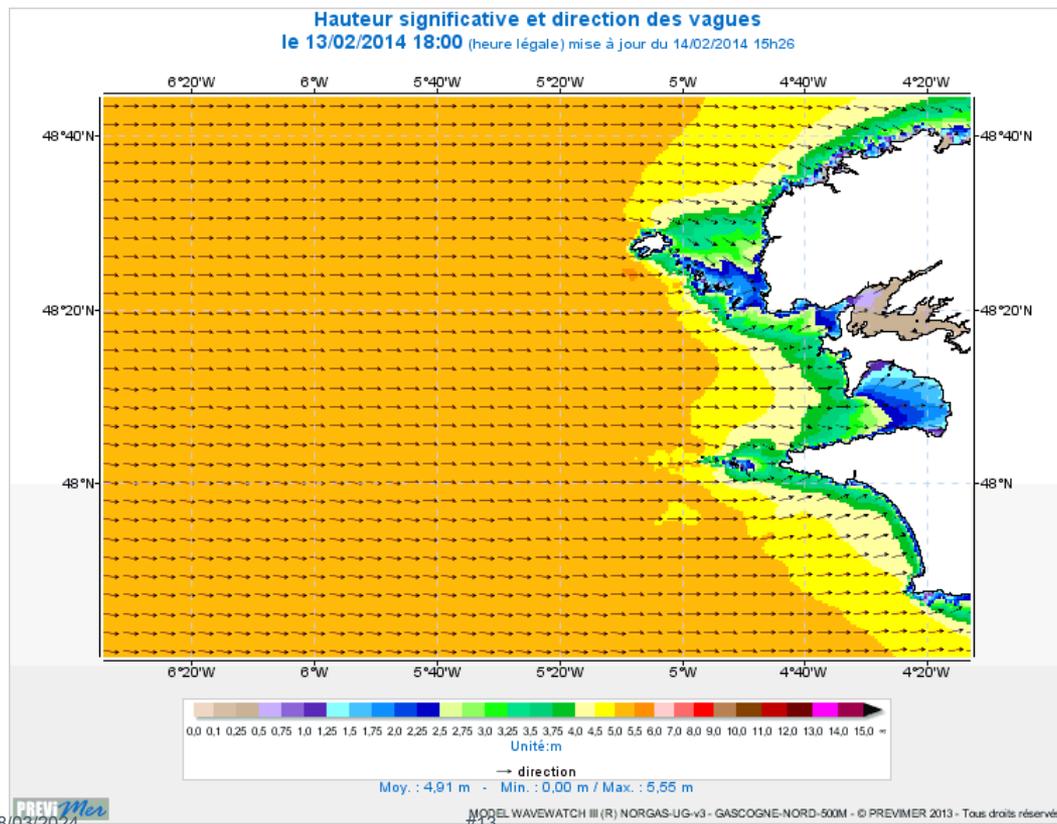
Spectre directionnel de variance



Tempête du 14/02/2014

Données issues des données IFREMER

[https://marc.ifremer.fr/resultats/vagues/modeles_atlantique_nord/\(typevisu\)/map/\(zoneid\)/gascogne#appTop](https://marc.ifremer.fr/resultats/vagues/modeles_atlantique_nord/(typevisu)/map/(zoneid)/gascogne#appTop)

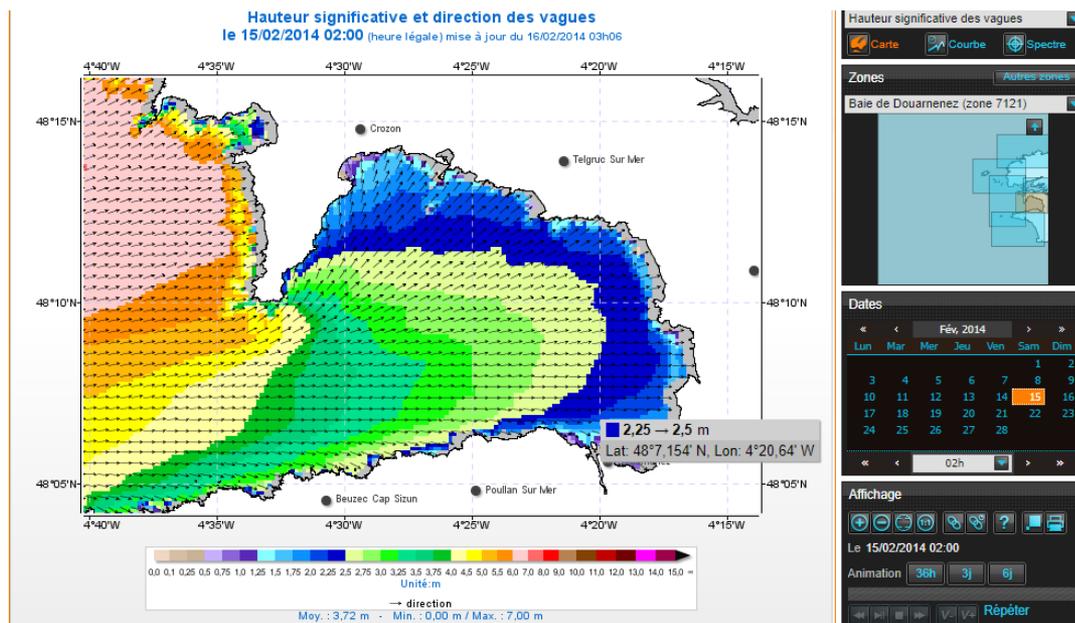


Tempête du 14/02/2014

Données issues des données IFREMER

[https://marc.ifremer.fr/resultats/vagues/modeles_atlantique_nord/\(typevisu\)/map/\(zoneid\)/gascogne#appTop](https://marc.ifremer.fr/resultats/vagues/modeles_atlantique_nord/(typevisu)/map/(zoneid)/gascogne#appTop)

Des hauteurs de houle de 2,25 à 2,5m attendues au large immédiat de Douarnenez pour ce type de tempête.

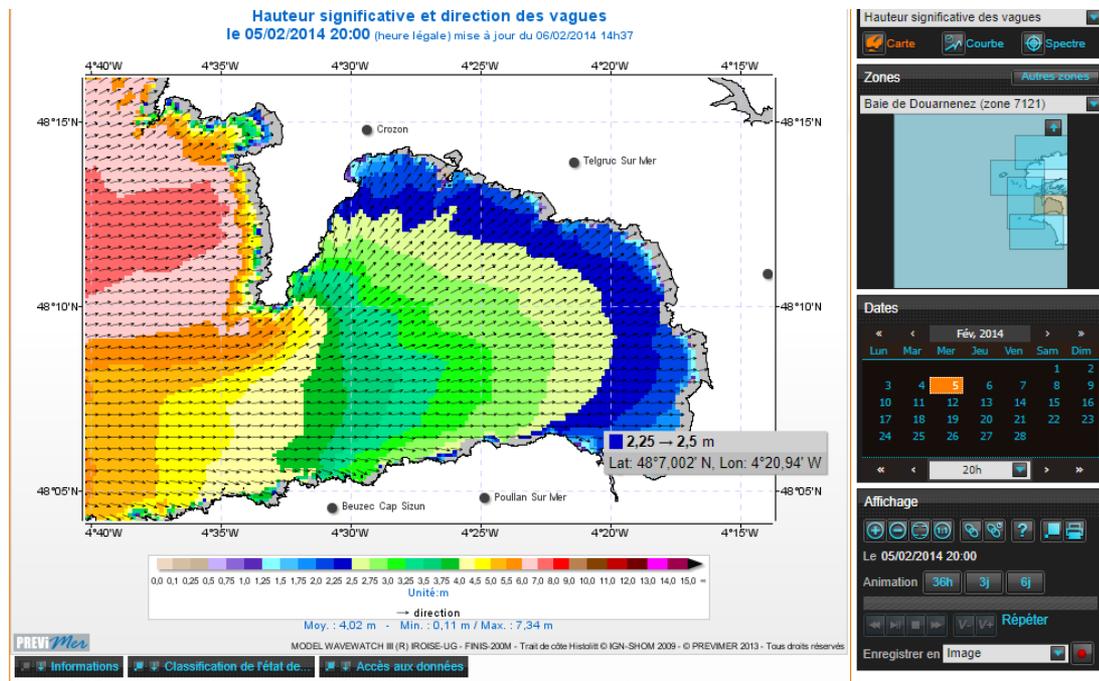


Tempête du 05/02/2014

Données issues des données IFREMER

[https://marc.ifremer.fr/resultats/vagues/modeles_atlantique_nord/\(typevisu\)/map/\(zoneid\)/gascogne#appTop](https://marc.ifremer.fr/resultats/vagues/modeles_atlantique_nord/(typevisu)/map/(zoneid)/gascogne#appTop)

Des hauteurs de houle de 2,25 à 2,5m attendues au large immédiat de Douarnenez pour ce type de tempête.



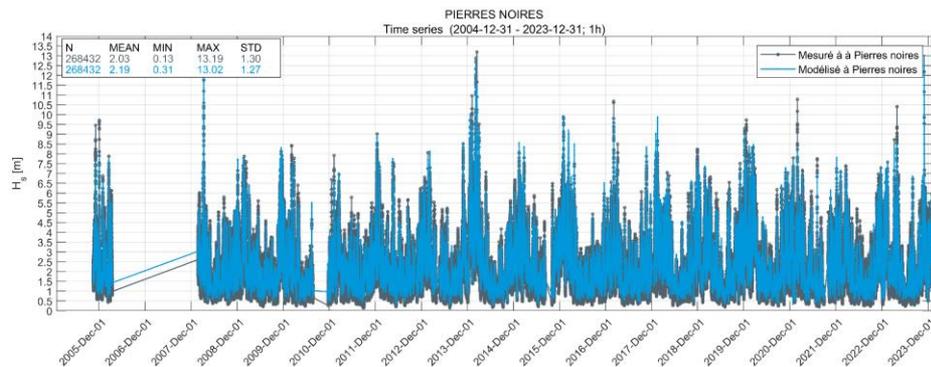
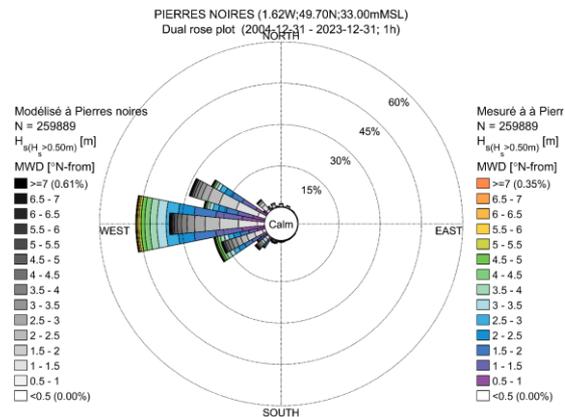
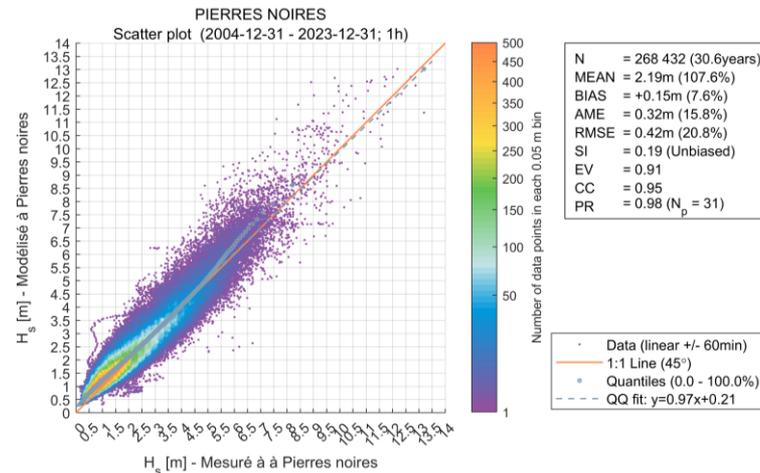
Données de houles issues du modèle numérique SW-NE de DHI

Données sur 2000-2023

Bonne corrélation modèle-mesure au houlologue des Pierres Noires. Légère surestimation pour les houles fortes (compatible avec une approche conservative).

Données exploitées ensuite pour:

- l'analyse des valeurs extrêmes
- la simulation de la propagation du large à la côte en prenant la signature de la tempête du 14-02-2014



Analyse des valeurs extrêmes des houles

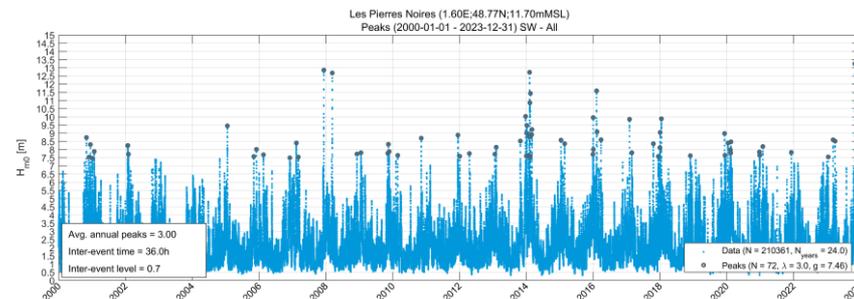
Sélection de tempêtes

Analyse en exploitant les données sur la période 2000-2023 pour la station Pierres Noires.

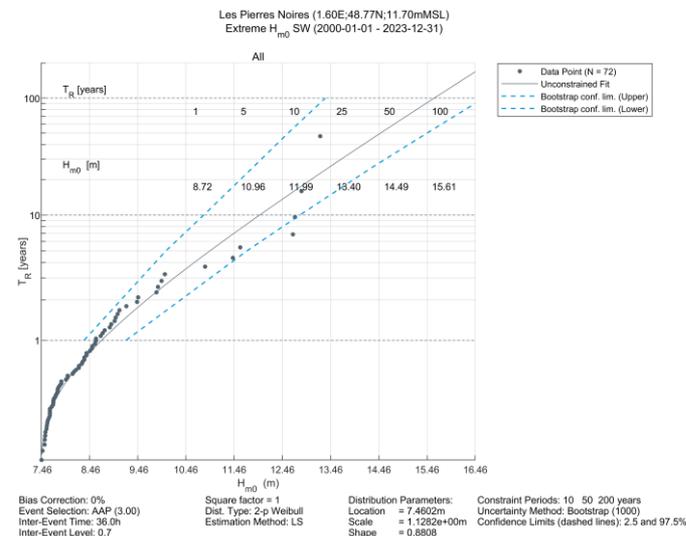
Valeurs obtenues similaires à celles obtenues par le CEREMA.

Période de retour 100ans: $H_s=15,6\text{m}$

H_{m0} [m]	1	5	10	25	50	100
All Lower bnd	8.35	10.05	10.83	11.83	12.58	13.35
All Central Est.	8.72	10.96	11.99	13.40	14.49	15.61
All Upper bnd	9.22	11.72	12.82	14.29	15.46	16.63



Courbe d'extrapolation

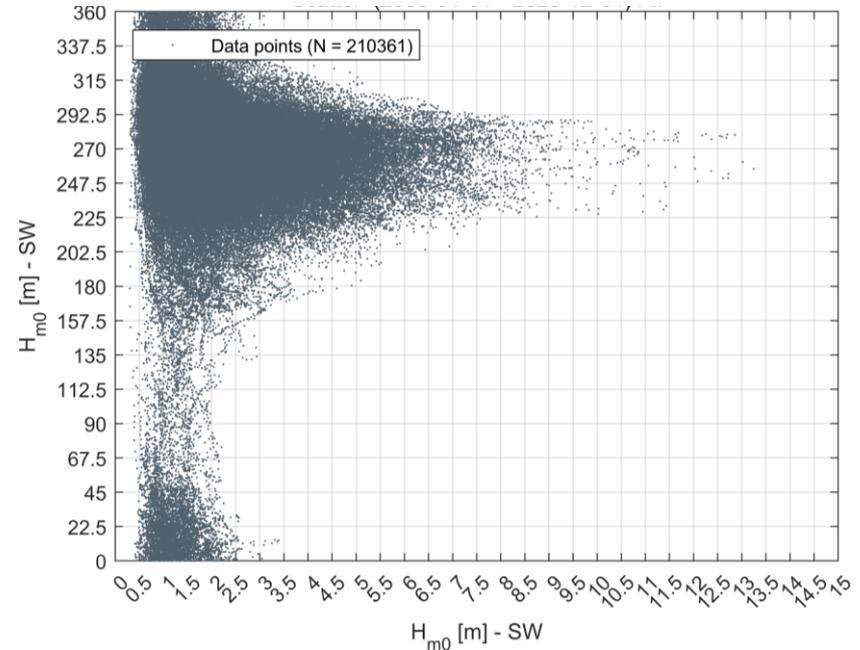


Hauteurs significatives des vagues selon différentes directions

- Les résultats de l'analyse directionnelle des hauteurs extrêmes indiquent que les plus fortes tempêtes proviennent du secteur 270° (ouest)

Les Pierres Noires
All
 T_R [years]

	1	5	10	25	50	100
0	2.19	2.66	2.84	3.08	3.24	3.41
22.5	1.91	2.47	2.70	2.99	3.21	3.43
45	1.61	2.01	2.15	2.33	2.45	2.57
67.5	1.43	1.95	2.14	2.37	2.53	2.69
90	1.40	1.89	2.06	2.27	2.41	2.54
112.5	-	-	-	-	-	-
135	-	-	-	-	-	-
157.5	2.01	2.79	3.07	3.42	3.68	3.92
180	2.85	3.85	4.27	4.80	5.20	5.59
202.5	4.46	5.52	5.92	6.42	6.78	7.13
225	6.69	8.37	9.07	9.97	10.64	11.31
247.5	7.75	9.75	10.56	11.61	12.38	13.15
270	7.89	10.30	11.42	12.95	14.14	15.35
292.5	6.99	8.63	9.29	10.13	10.75	11.36
315	3.89	5.00	5.43	5.97	6.37	6.75
337.5	2.52	3.07	3.29	3.56	3.75	3.95
All	8.72	10.96	11.99	13.40	14.49	15.61



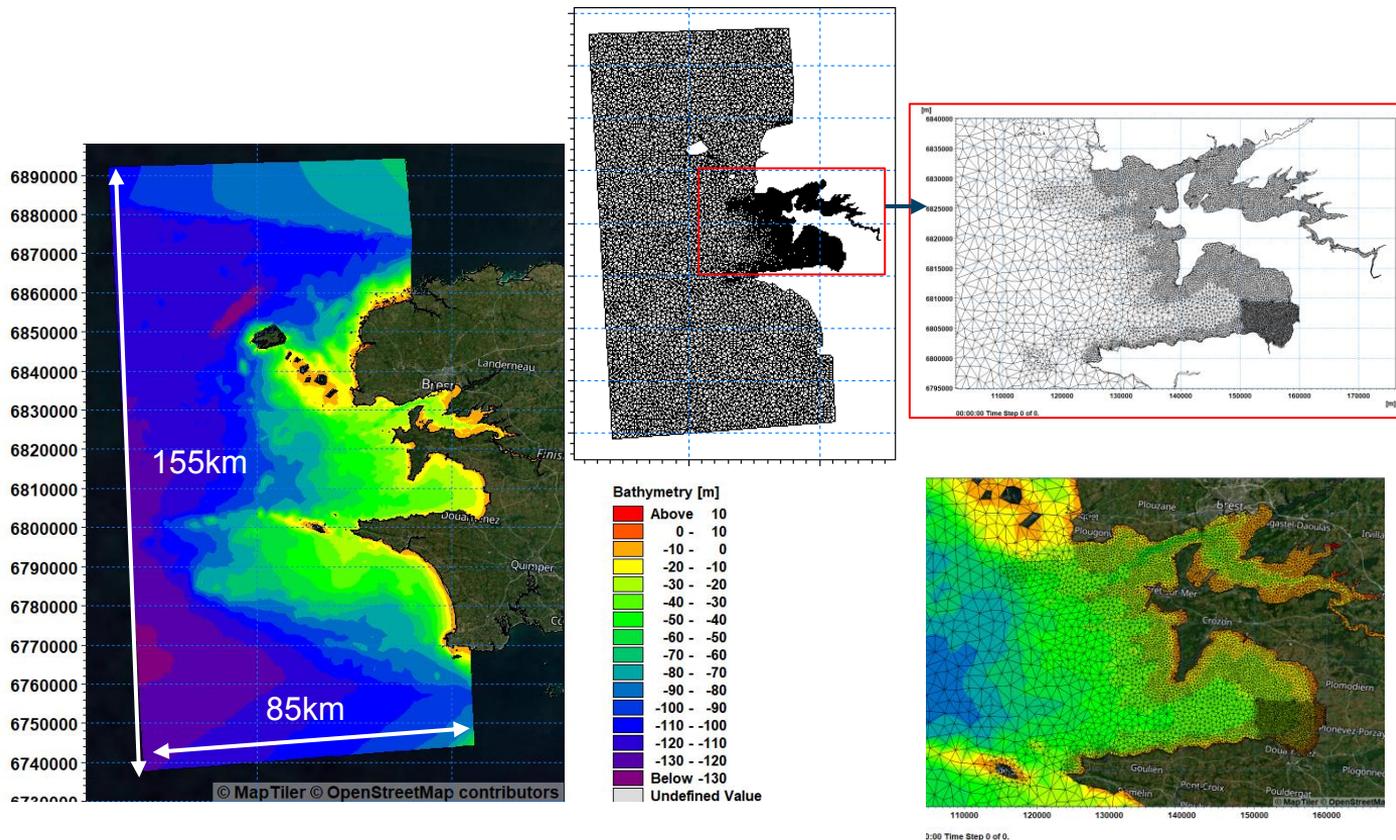
03.

Propagation en proche côtier



Construction du modèle de propagation des houles à Douarnenez

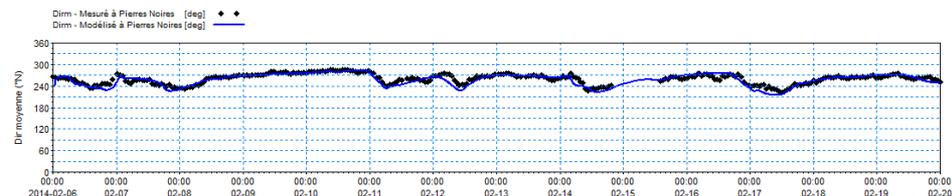
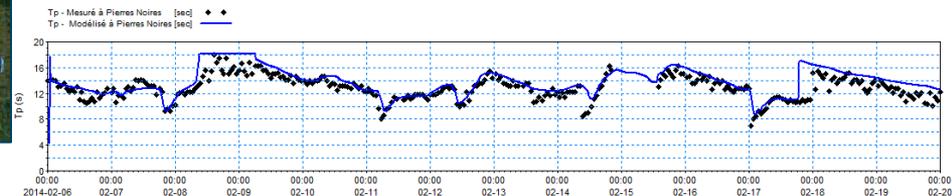
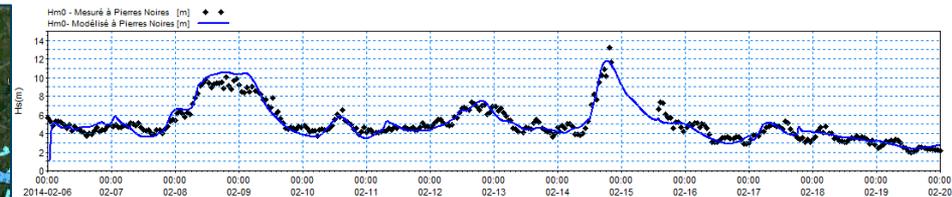
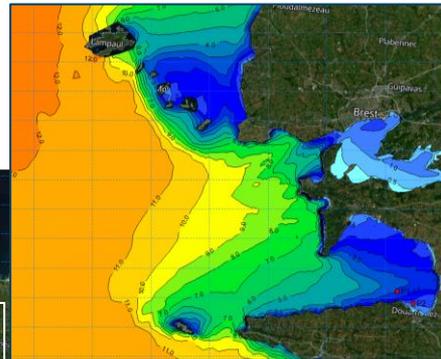
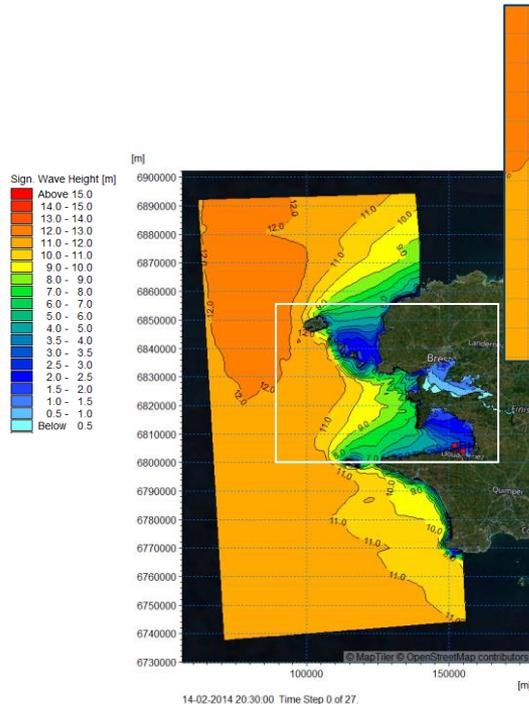
- Bathymétrie : Le MNT bathymétrique de la façade atlantique du SHOM Homonim a été utilisé. Il possède une résolution horizontale de 111m.
- Maillage: Le domaine est discrétisé en mailles triangulaires, elles sont grossières au larges (longueur côtés = 2.5km) et raffinées sur les zones côtières (longueur côté = 200m).
- Dimension du modèle :
Longueur : 155 km
Largeur : 85 km



Modélisation de la tempête du 14 Février 2014

La période du 06 au 20 Février est modélisée. Le pic de la tempête est à la date du 14/02/2014 au niveau de Pierres Noires

- Les hauteurs de houles sont globalement bien représentées par le modèle au point d'observation de Pierres Noires, tant en intensité qu'en direction;
- L'évènement du 14/02/2014 est prise en signature de tempête pour l'évaluation des houles extrêmes au niveau du secteur d'étude.

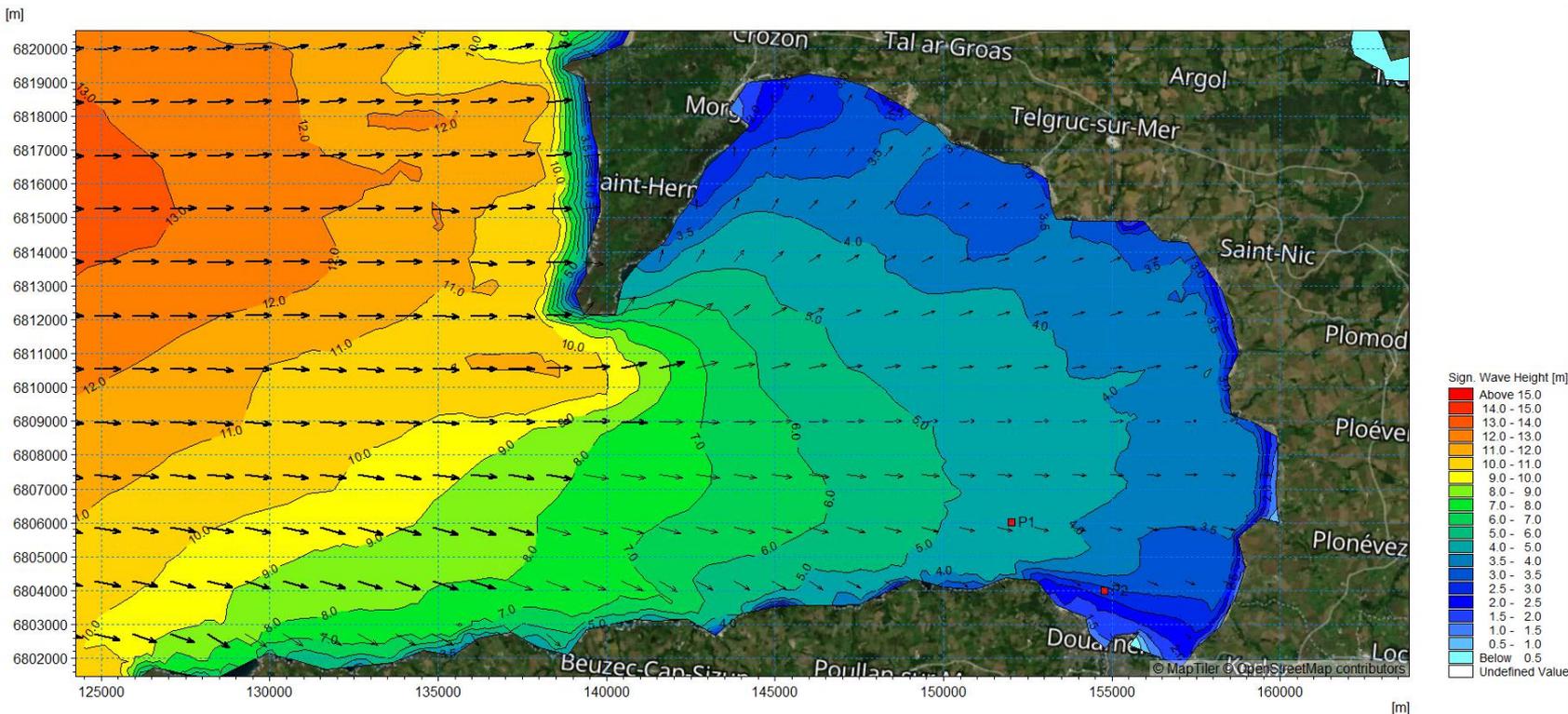


Modèle de propagation des houles: tempête du 14/02/2014

Modèle de propagation des houles: résultat

Exemple de champ de houle dans la baie pour une houle centennale avec un niveau marin centennal

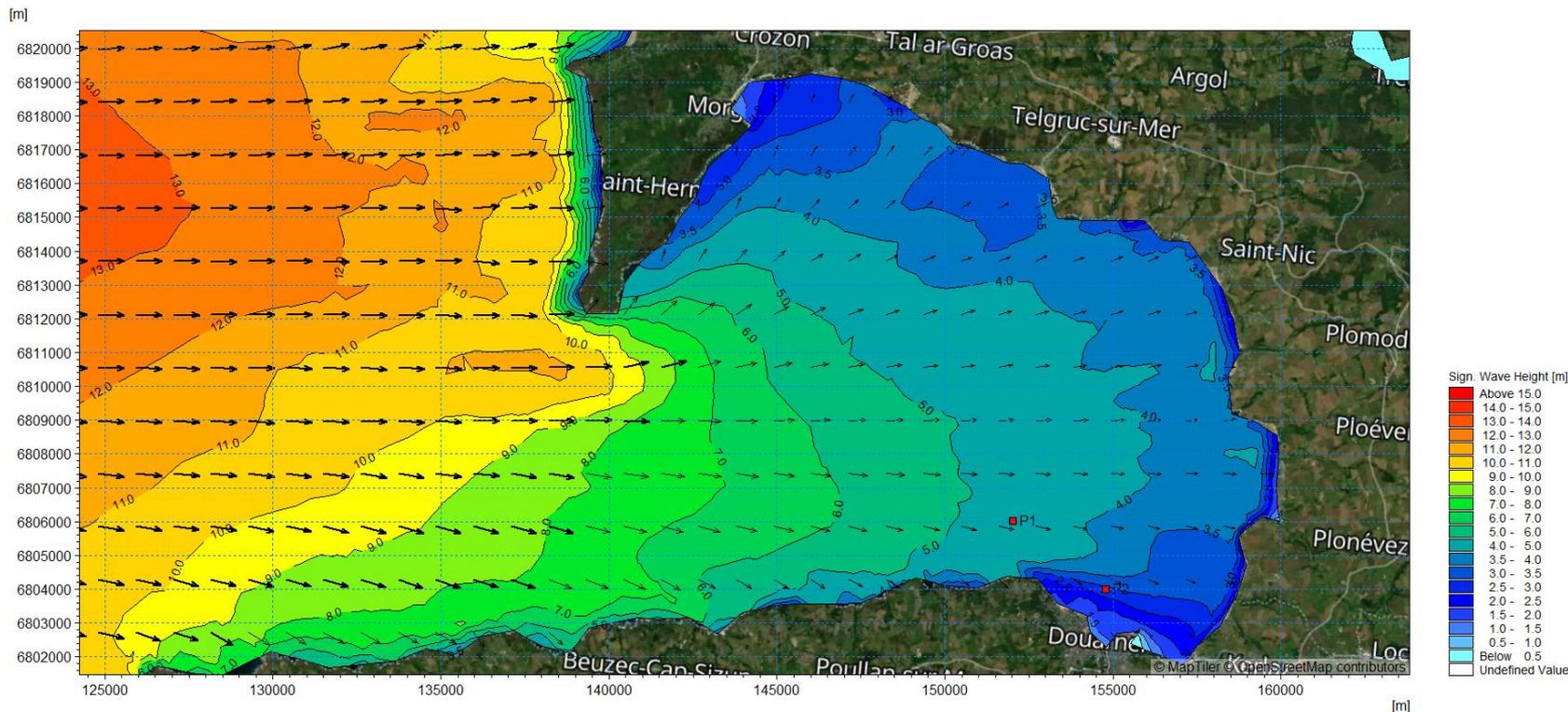
T100
Dir 270°N



Modèle de propagation des houles: résultat

Exemple de champ de houle dans la baie pour une houle centennale avec un niveau marin centennal et prise en compte du changement climatique (+0.75m).

T100
Dir 270°N



Modèle de propagation des houles: résultats

- Les hauteurs des vagues ont été extraites en deux points P1 et P2 proches du secteur d'étude (voir figure ci-contre).

P1 correspond à l'emplacement envisagé pour la frontière en mer du modèle local d'agitation qui sera mis en œuvre en phase 2.

Les valeurs en P2, localisé proche de l'entrée de la ria, sont données à titre indicatif.

Localisation	Hs (m)			
	T10	T25	T50	T100
Pierres Noires	12,0	13,4	14,5	15,6
P1	3,4	3,9	4,4	4,7
P1 CC+0,75m	3,5	4,0	4,5	4,8
P2	2,0	2,3	2,7	2,8
P2 CC+0,75m	2,1	2,4	2,8	2,9

L93	X (m)	Y (m)
P1	152020	6806022
P2	154778	6803996



Douarnenez - chemin du Treiz

Etude hydrodynamique – Phase 2

Sommaire

- 1) Rappel des hypothèses
- 2) Modèle d'agitation
- 3) Résultat
- 4) Vérification de la problématique du clapot

01.

Rappel des hypothèses



Niveau d'eau (NE) – Période de retour (PR) 100 ans

Pour l'entrée de la ria de Port Rhu

Actuel:

=> NE PR_{100ans} = 4,70m IGN69

Echéance 2100 - SSP5-8.5: +0,75m

=> NE PR_{100ans} = 5,45m IGN69

(« Low Confidence » +0,84m: NE PR_{100ans} = 5,54 IGN69)

Conditions de houles extremes au large immédiat

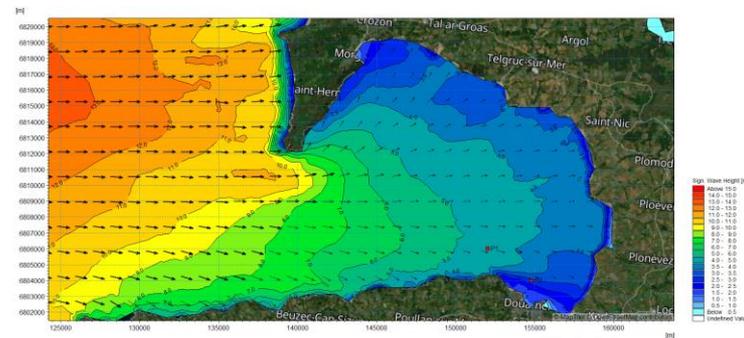
- Les hauteurs des vagues ont été extraites en deux points P1 et P2 proches du secteur d'étude (voir figure ci-contre).

P1 au niveau de la frontière au large du modèle d'agtaiton.

Les valeurs en P2, localisé proche de l'entrée de la ria, sont données à titre indicatif.



Localisation	Hs (m)			
	T10	T25	T50	T100
Pierres Noires	12,0	13,4	14,5	15,6
P1	3,4	3,9	4,4	4,7
P1 CC+0,75m	3,5	4,0	4,5	4,8
P2	2,0	2,3	2,7	2,8
P2 CC+0,75m	2,1	2,4	2,8	2,9



02.

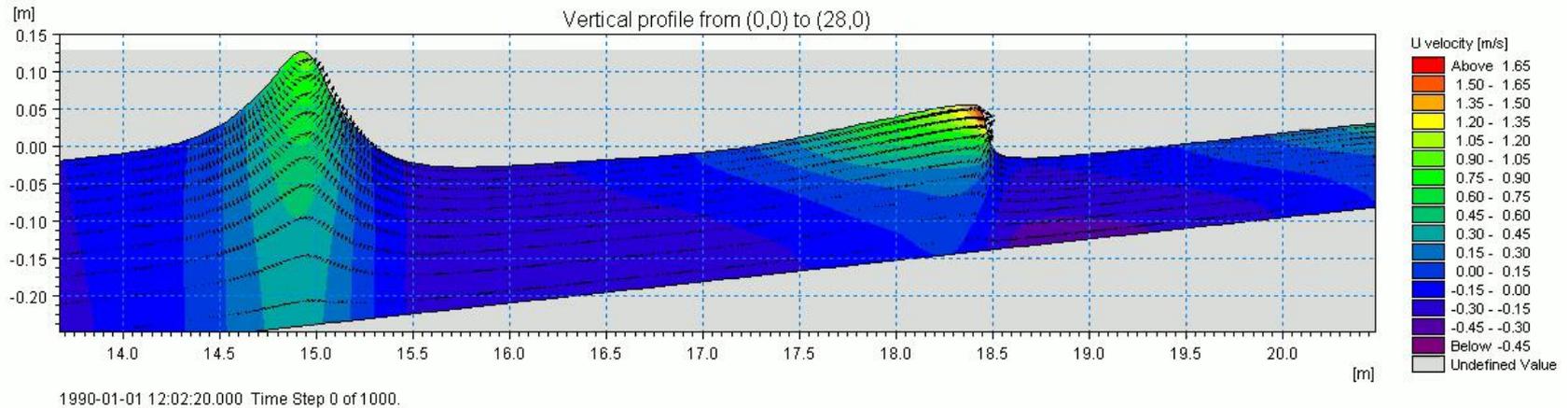
Modèle d'agitation



Modélisation

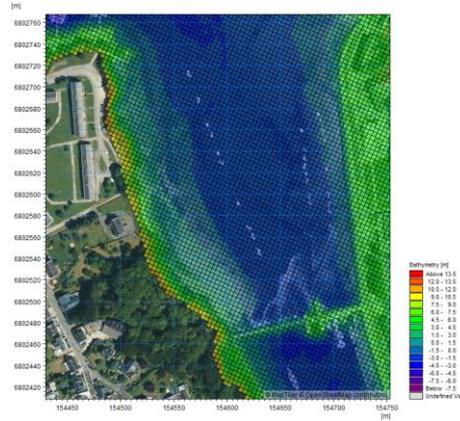
Modèle 3D vague à vague

- MIKE 3WaveFM (M3W) : modèle vague à vague non hydrostatique, résolvant equations de Navier-Stokes moyennées
- Permet la representation de la transmission des vagues au travers des milieux poreux
- Pas de limitation de hauteur ou de période de vague
- Modélisation du déferlement, du run up et du jet de rive (franchissement)



Emprise du modèle

- Dimensions du modèle:
 - 5000 m x 2800 m
- Résolution du maillage:
 - 4*4m – quadrangulaire
- Donnée bathymétrique:
 - Litto3D



03.

Résultats



Simulation T50

$H_{s_P1} = 4,4\text{m}$

$T_p = 16\text{s}$

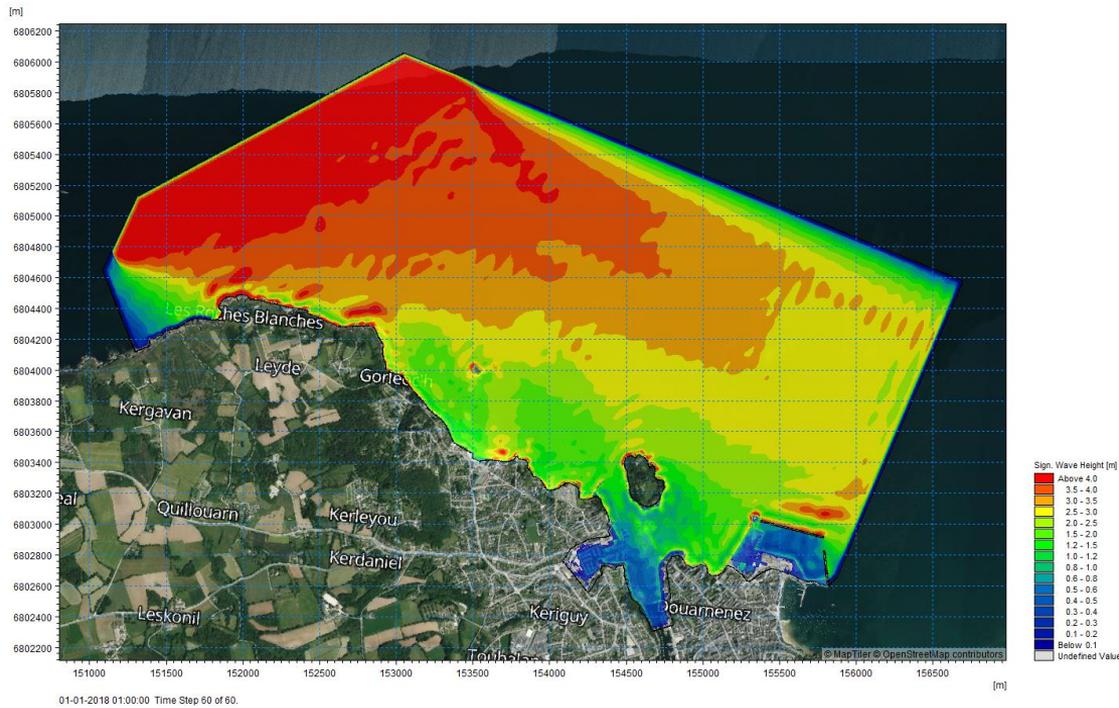
$NE = 4,70\text{m IGN69}$

Hauteur significative (Hs)

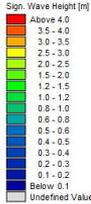
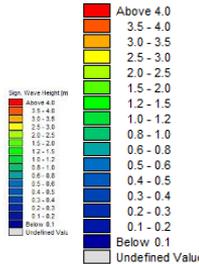


© DHI

27/05/2024



Sign. Wave Height [m]



#10

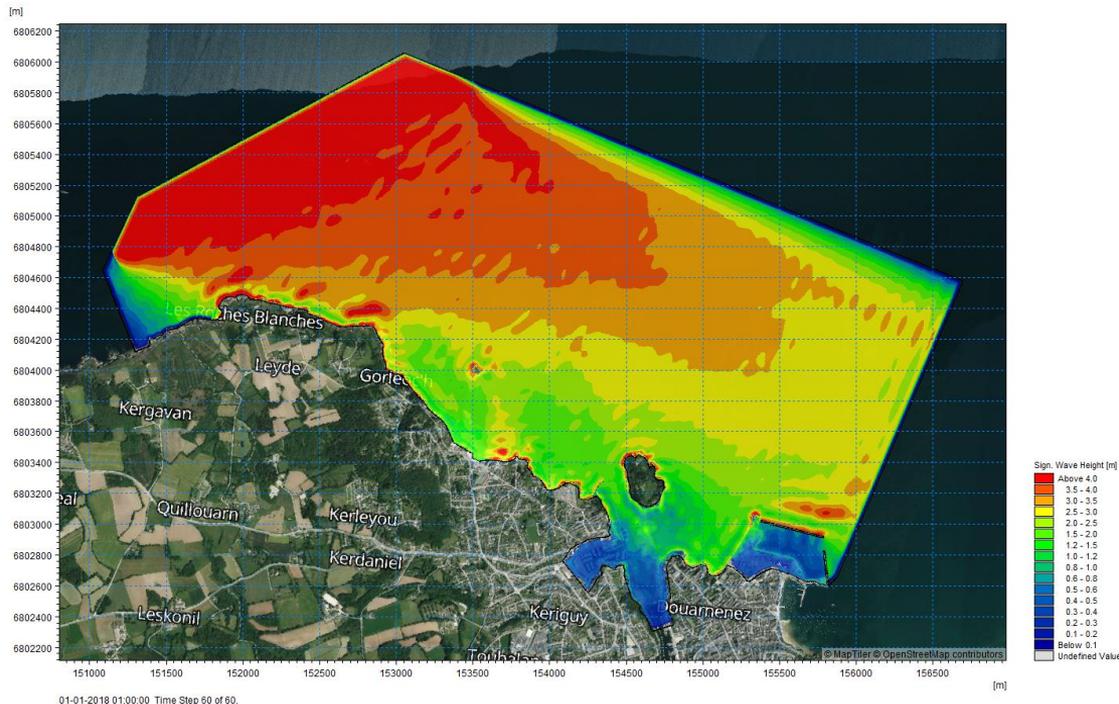
Simulation T50CC

$H_{s_P1} = 4,5\text{m}$

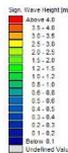
$T_p = 16\text{s}$

$NE = 5,45\text{m IGN69}$

Hauteur significative (Hs)



Sign. Wave Height [m]



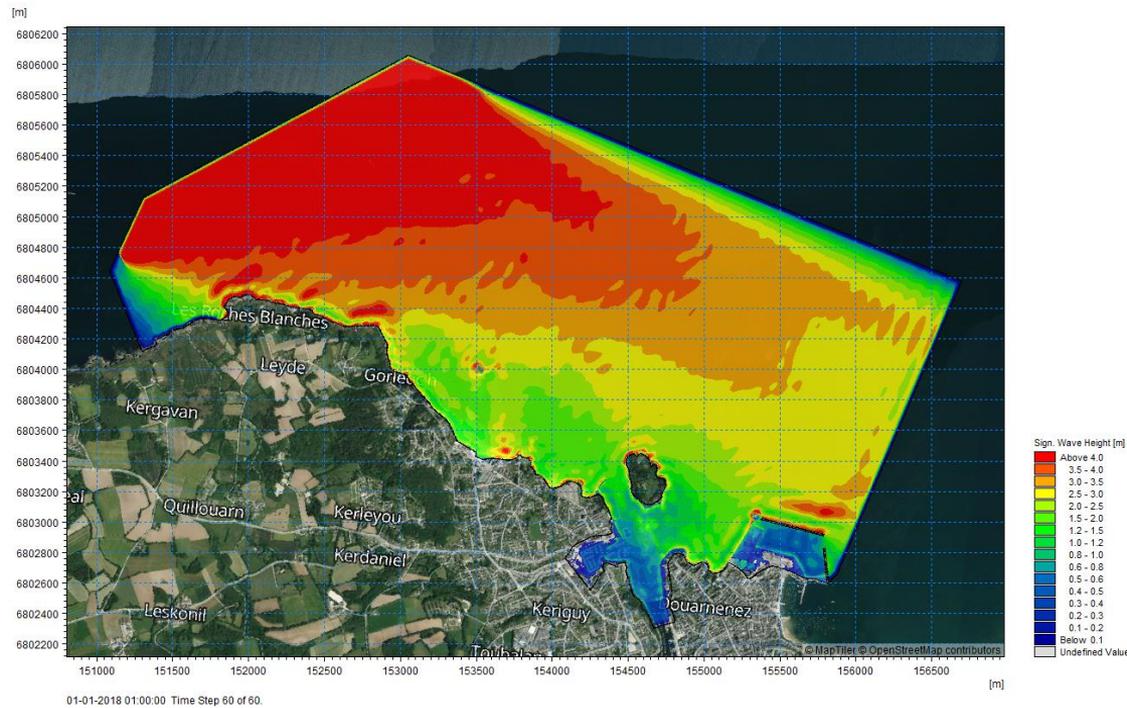
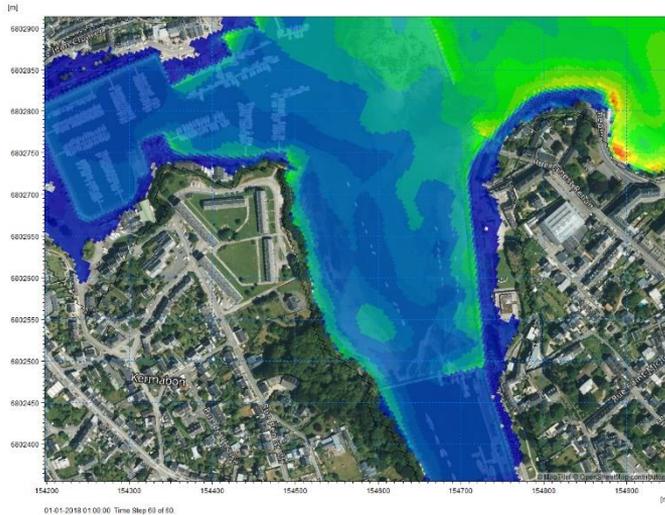
Simulation T100

Hs_P1= 4,7m

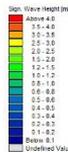
Tp =16s

NE = 4,70m IGN69

Hauteur significative (Hs)



Sign. Wave Height [m]



Sign. Wave Height [m]

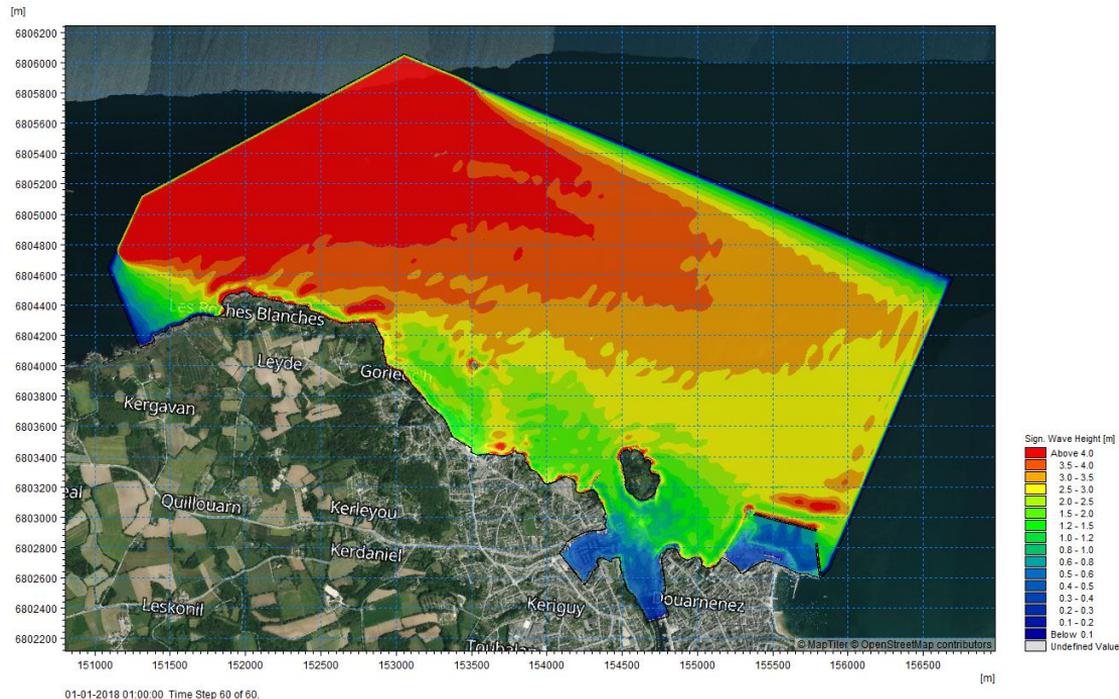
Simulation T100CC

Hs_P1= 4.8m

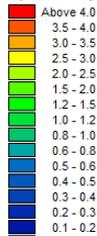
Tp =16s

NE = 5,45m IGN69

Hauteur significative (Hs)



Sign. Wave Height [m]



Sign. Wave Height [m]



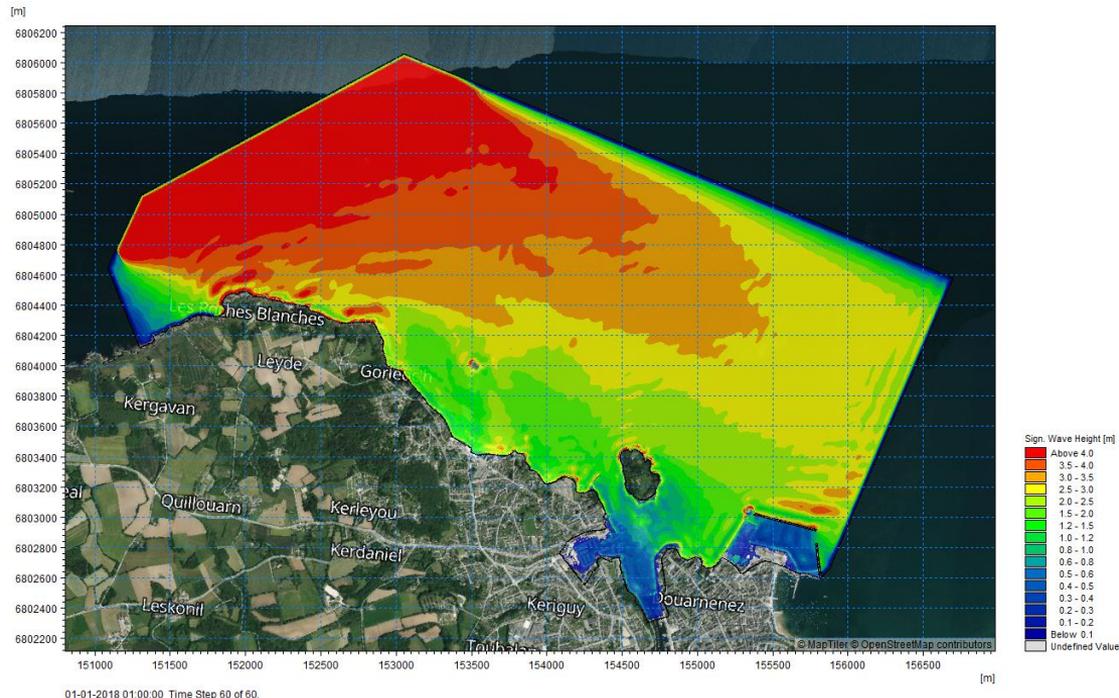
Simulation T100_{TP14s}

Hs_P1= 4,7m

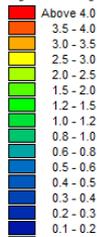
Tp =14s

NE = 4,70m IGN69

Hauteur significative (Hs)



Sign. Wave Height [m]



Sign. Wave Height [m]



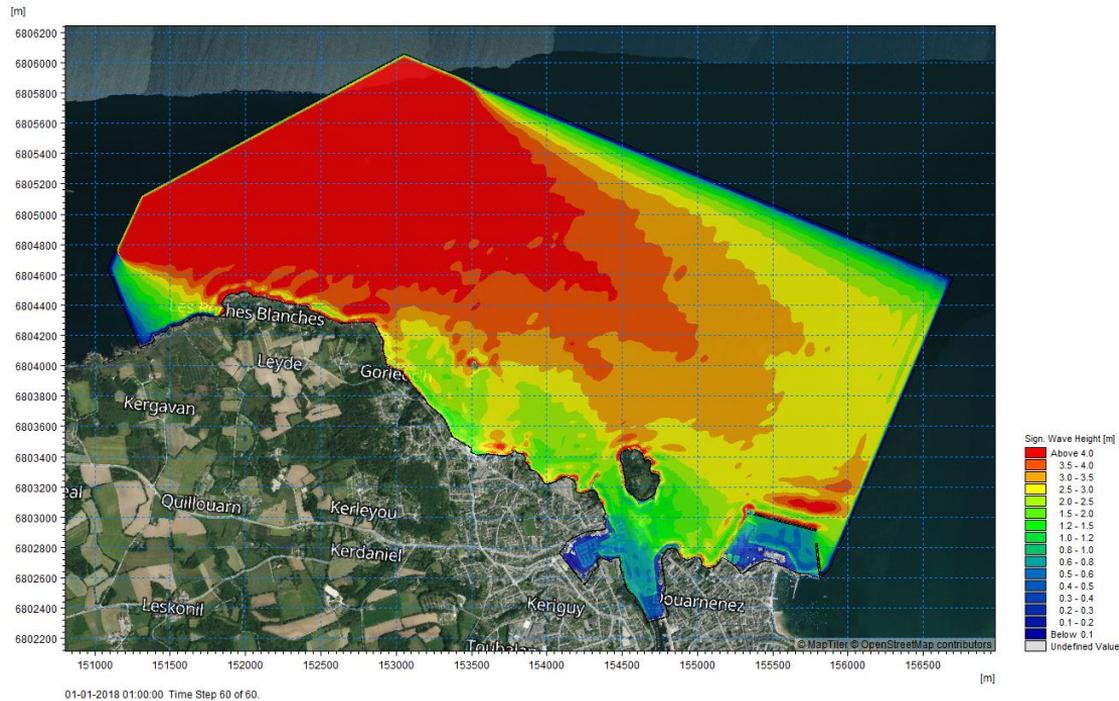
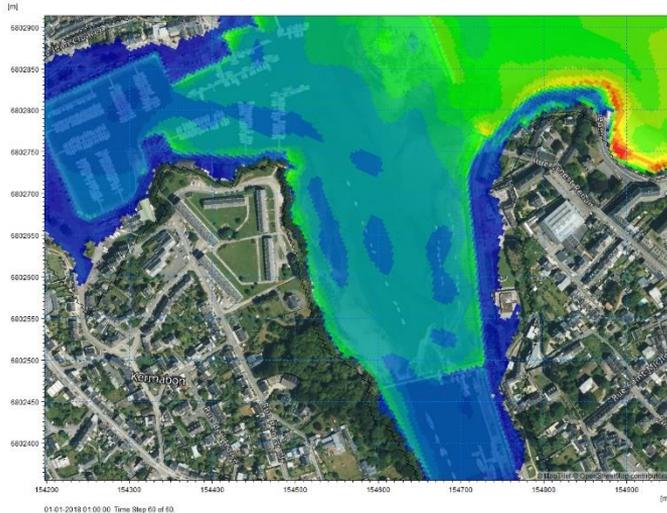
Simulation T100_{DIR290}

Hs_P1= 4,7m

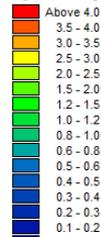
Tp =16s

NE = 4,70m IGN69

Hauteur significative (Hs)



Sign. Wave Height [m]



Sign. Wave Height [m]



Simulation T50

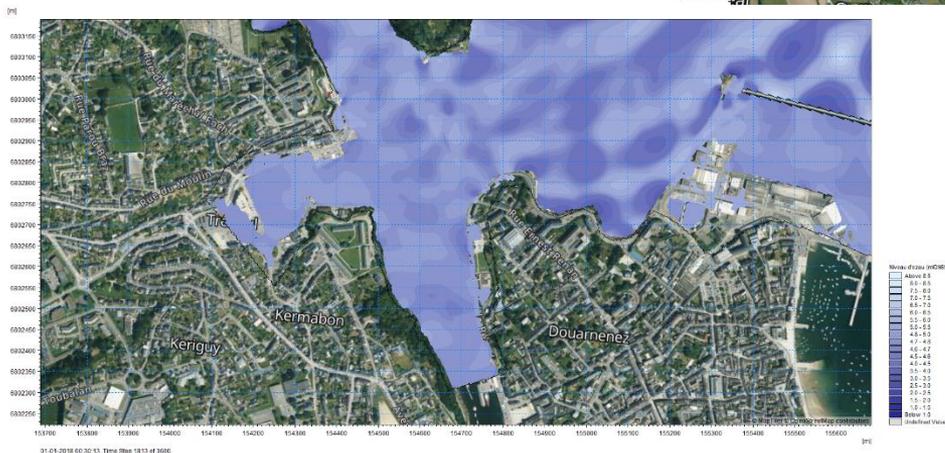
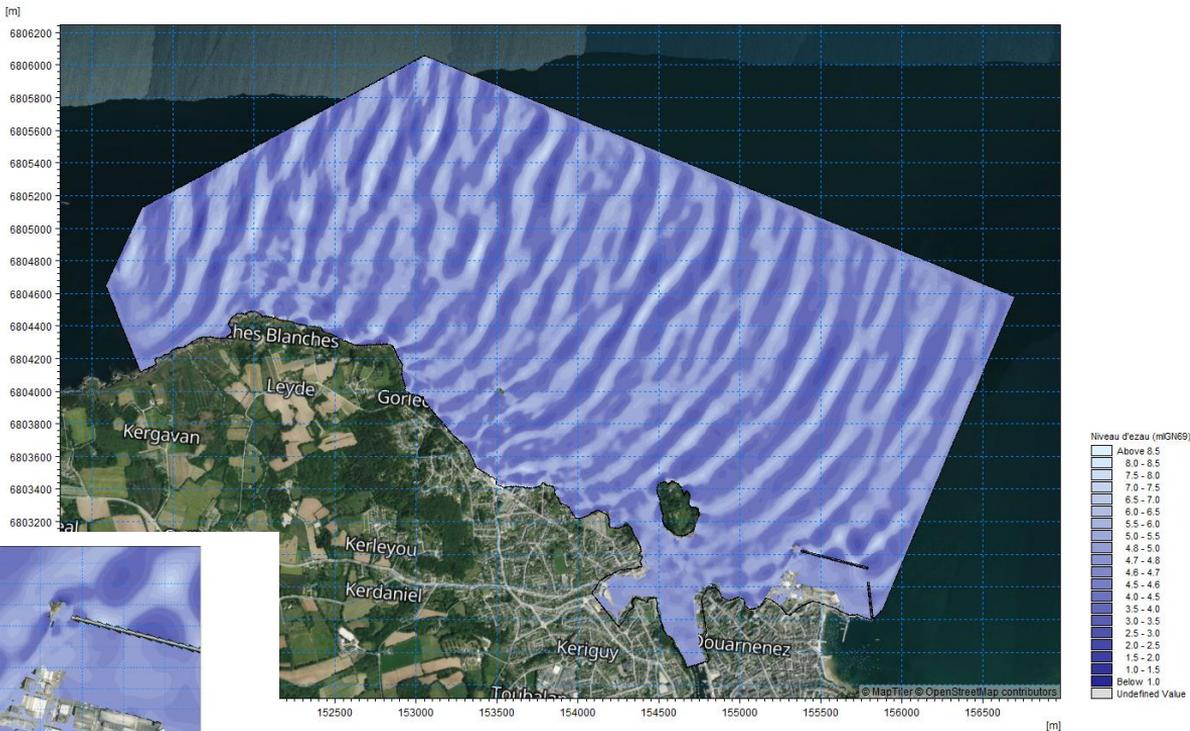
Hs_P1= 4,4m

Tp = 16s

NE = 4,70m IGN69

Durée de simulation: 1h

Vue instantanée de la surface libre



Simulation T50CC

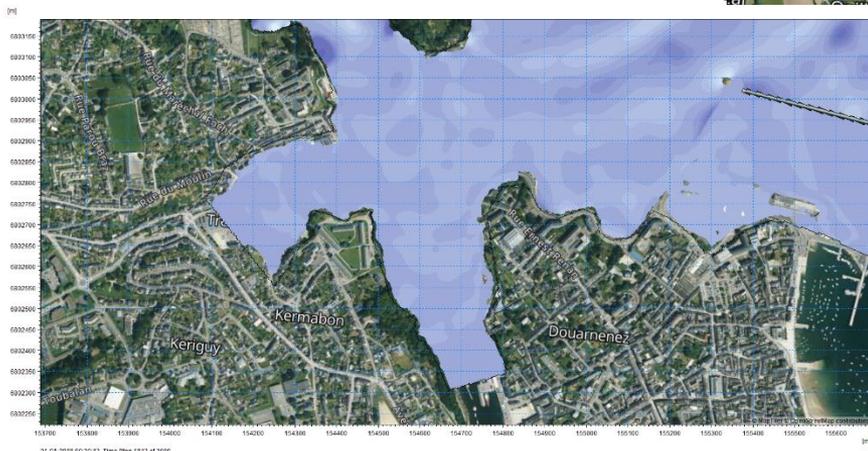
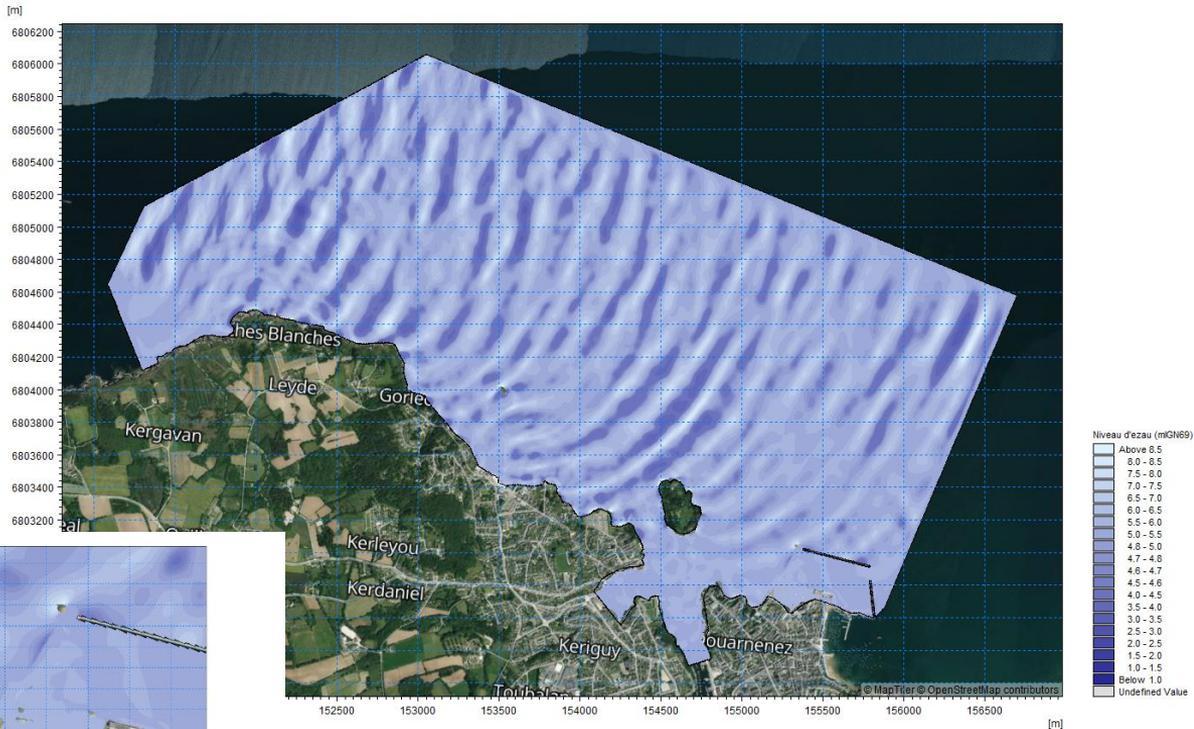
Hs_P1= 4,5m

Tp = 16s

NE = 5,45m IGN69

Durée de simulation: 1h

Vue instantanée de la surface libre



Simulation T100

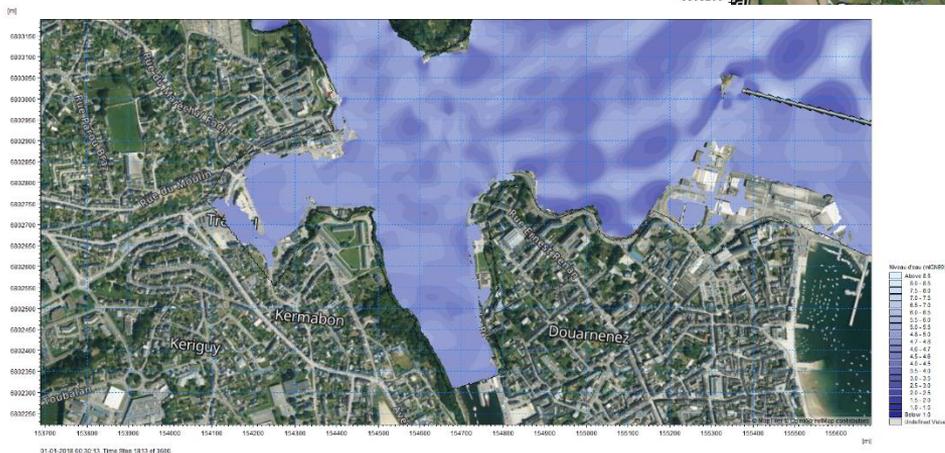
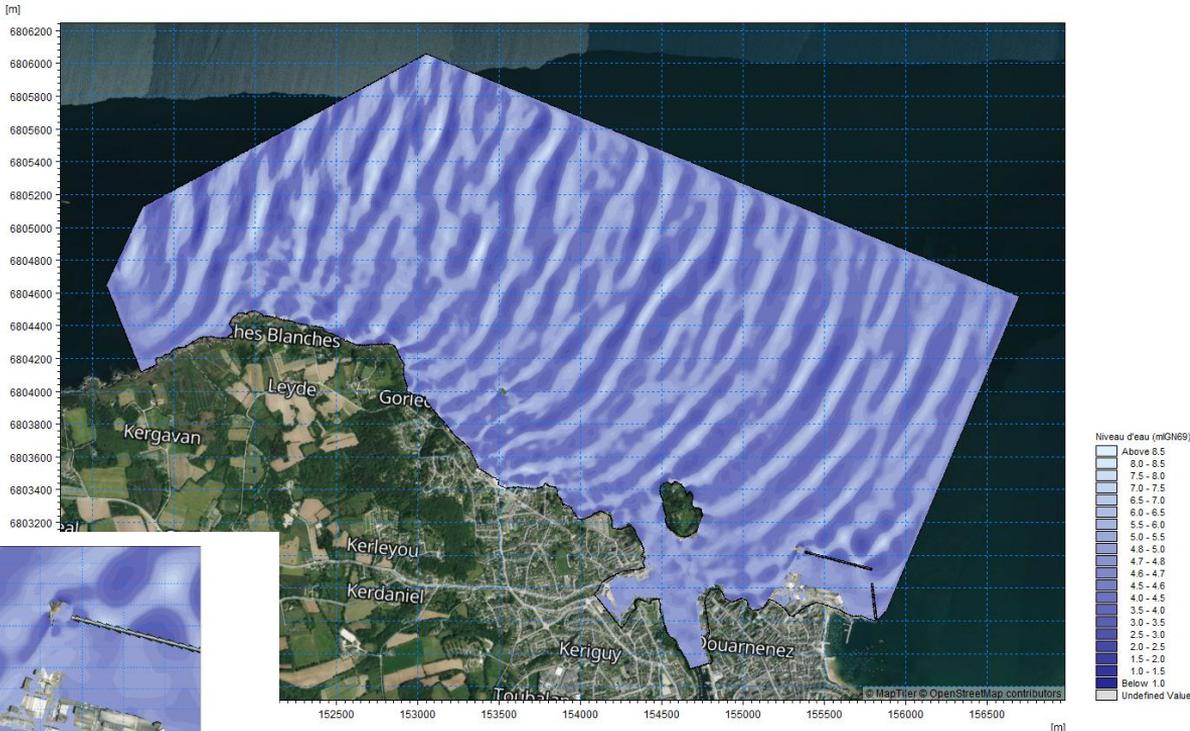
Hs_P1= 4,7m

Tp = 16s

NE = 4,70m IGN69

Durée de simulation: 1h

Vue instantanée de la surface libre



Simulation T100_{DIR290}

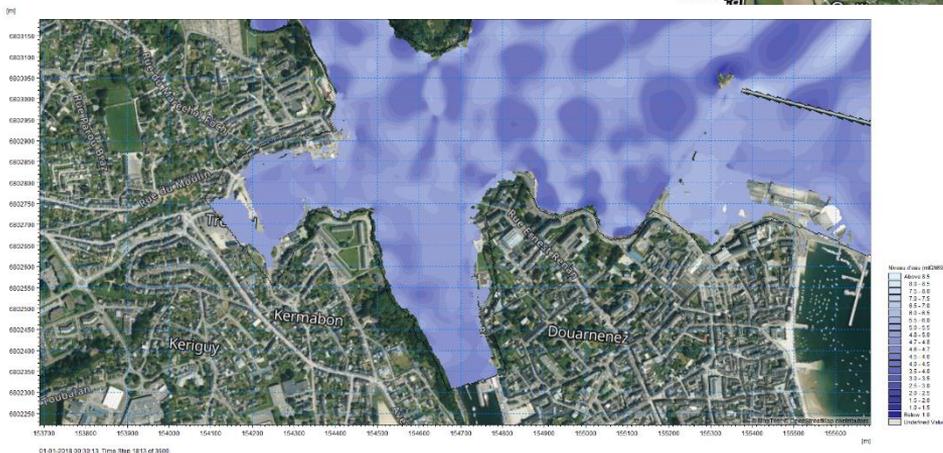
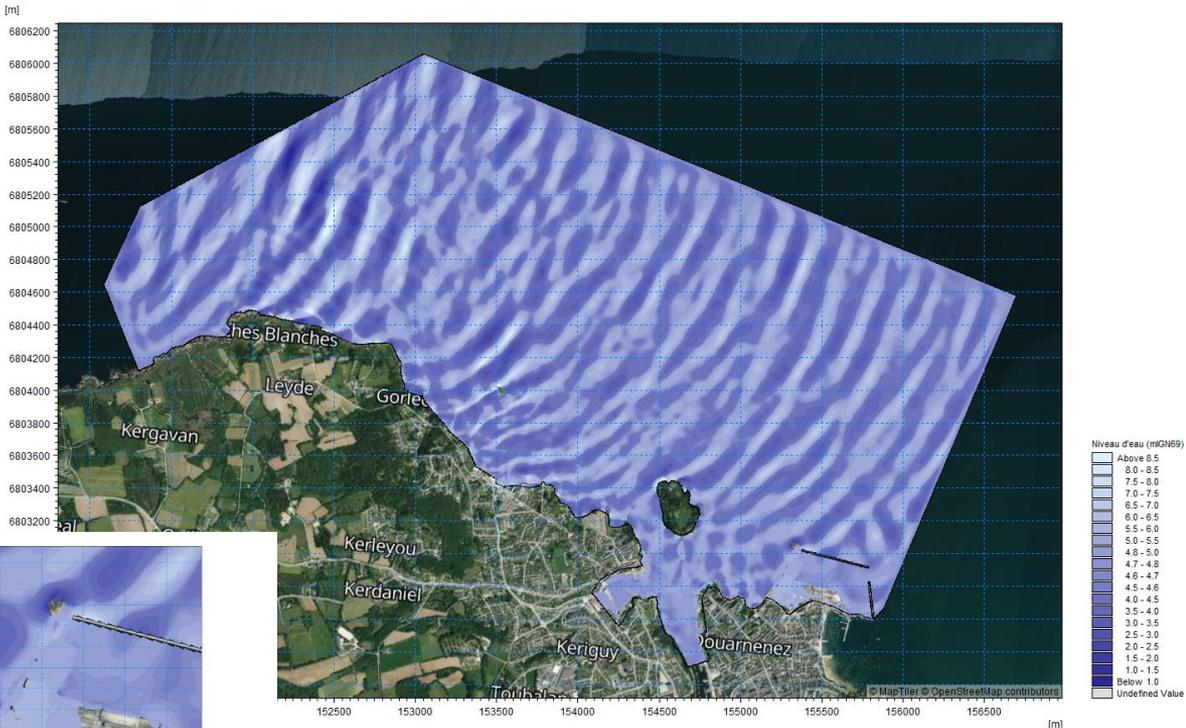
Hs_P1= 4,8m

Tp = 16s

NE = 5,45m IGN69

Durée de simulation: 1h

Vue instantanée de la surface libre



Simulation T100_{TP14s}

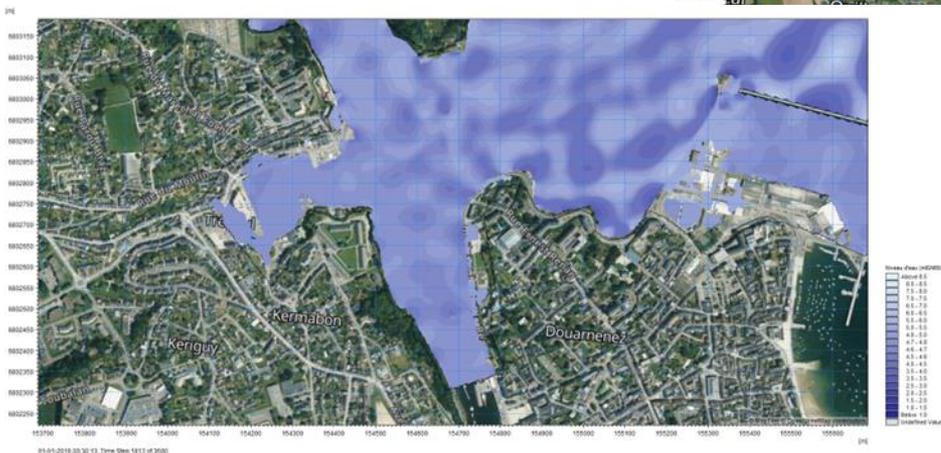
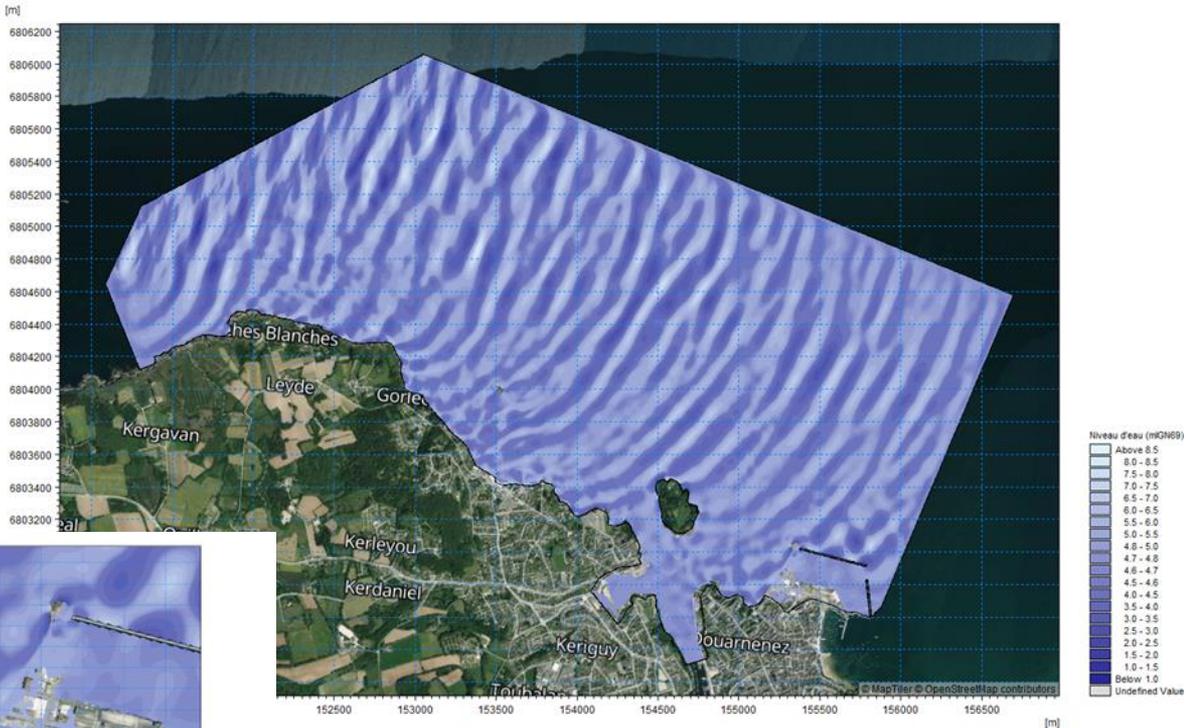
Hs_P1= 4,7m

T_p =14s

NE = 4,70m IGN69

Durée de simulation: 1h

Vue instantanée de la surface libre



Simulation T100CC

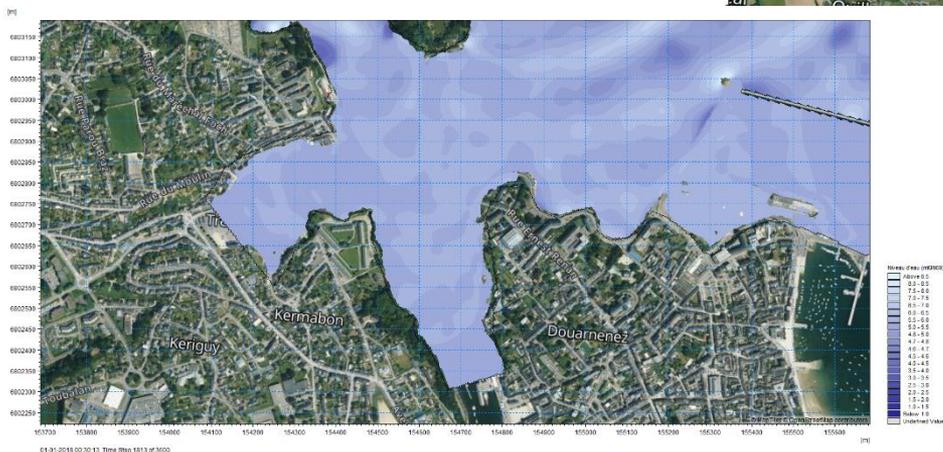
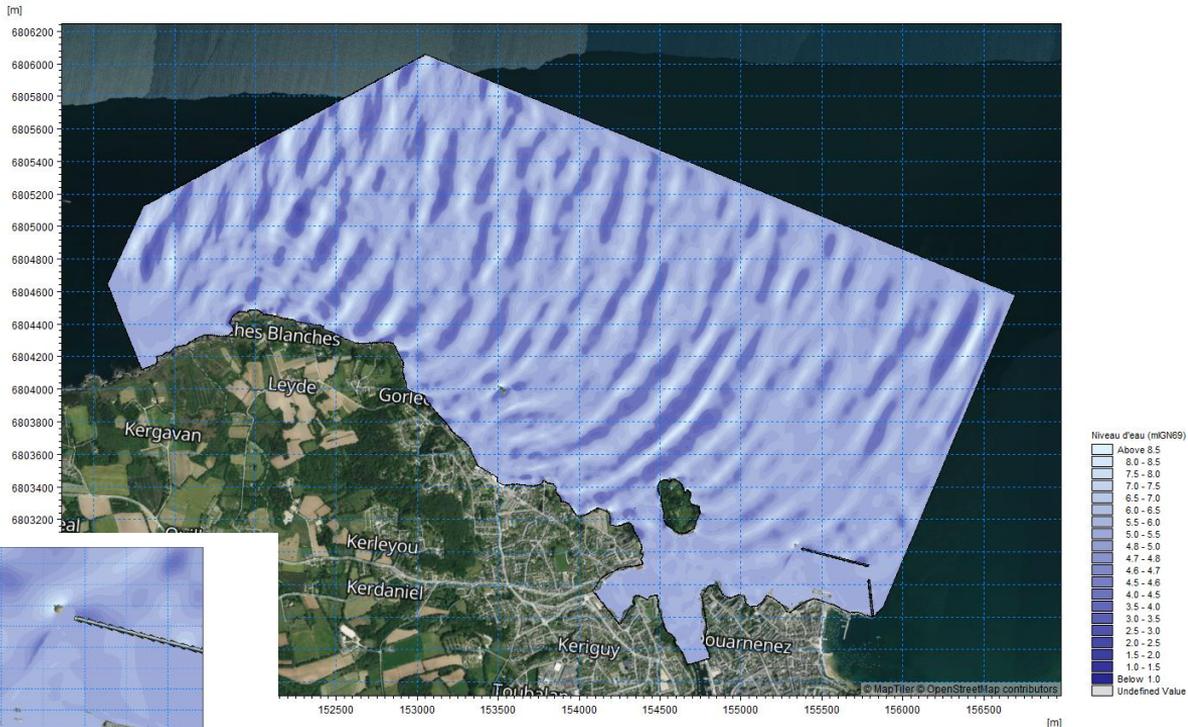
Hs_P1= 4,8m

Tp = 16s

NE = 5,45m IGN69

Durée de simulation: 1h

Vue instantanée de la surface libre



Résultats

Hauteur significative (Hs) dans la zone de la passerelle: **Hs= 0,6 à 0,8 m**

T50

Hs_P1= 4,4m
Tp = 16s
NE = 4,70m IGN69

T50cc

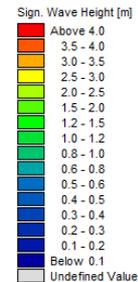
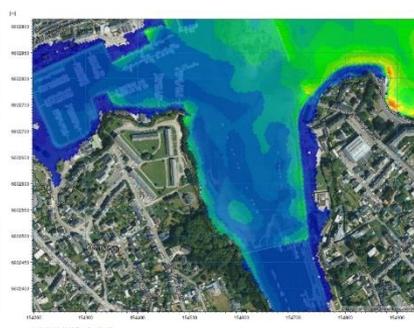
Hs_P1= 4,5m
Tp = 16s
NE = 4,70m IGN69

T100

Hs_P1= 4,7m
Tp = 16s
NE = 4,70m IGN69

T100cc

Hs_P1= 4,8m
Tp = 16s
NE = 5,45m IGN69



Résultats

Hauteur significative (Hs) dans la zone de la passerelle: **Hs= 0,6 à 0,8 m**

T100

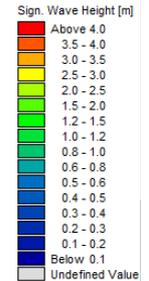
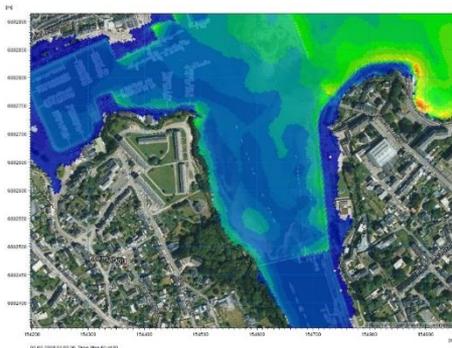
Hs_{P1} = 4,7m
T_p = 16s
NE = 4,70m IGN69

T100 14s

Hs_{P1} = 4,7m
T_p = 14s
NE = 4,70m IGN69

T100 290°N

Hs_{P1} = 4,7m
T_p = 16s
NE = 4,70m IGN69
Dir 290°N



04.

Vérification de la problématique du clapot



Etude des vents extrêmes

- Une chronique de vent CFSR est extraite sur la période 2000 à 2022 au point "Pierres noires"
- Le fetch le plus important vis-à-vis du secteur d'étude est la direction 345° (Nord Nord Est)
- Le secteur d'étude est directement exposé aux vagues provenant de la direction 0°N (Nord)

Direction = 345° N
Magnitude_{T100} = 24,3m/s

Direction = 0° N
Magnitude_{T100} = 21,9m/s



Pierres noires
All
T_R [years]

	1	5	10	25	50	100
0	14.99	17.73	18.77	20.08	21.03	21.94
15	14.12	16.39	17.25	18.32	19.10	19.84
30	13.52	15.92	16.88	18.10	18.99	19.87
45	13.72	16.55	17.73	19.25	20.39	21.52
60	13.59	16.09	17.08	18.33	19.25	20.14
75	12.63	15.35	16.54	18.13	19.34	20.56
90	12.30	15.10	16.28	17.83	18.99	20.15
105	12.17	14.43	15.28	16.33	17.09	17.83
120	12.68	14.83	15.59	16.53	17.19	17.81
135	13.86	16.50	17.55	18.87	19.85	20.79
150	15.38	18.04	19.10	20.44	21.43	22.39
165	17.82	20.78	21.94	23.40	24.47	25.51
180	18.98	21.33	22.21	23.30	24.08	24.83
195	19.78	22.28	23.26	24.51	25.42	26.31
210	20.24	23.60	25.02	26.88	28.27	29.66
225	20.08	23.37	24.73	26.49	27.80	29.10
240	20.01	23.62	25.15	27.16	28.67	30.18
255	19.40	23.51	25.56	28.47	30.80	33.23
270	19.11	23.30	25.44	28.50	30.97	33.57
285	19.20	22.08	23.25	24.76	25.88	26.98
300	18.85	21.13	21.97	23.01	23.75	24.47
315	18.30	20.96	21.96	23.20	24.09	24.95
330	17.19	20.03	21.16	22.61	23.68	24.72
345	16.41	19.41	20.61	22.13	23.24	24.34
All	22.40	26.30	28.29	31.15	33.46	35.89

Analyse directionnelle de vents extrêmes

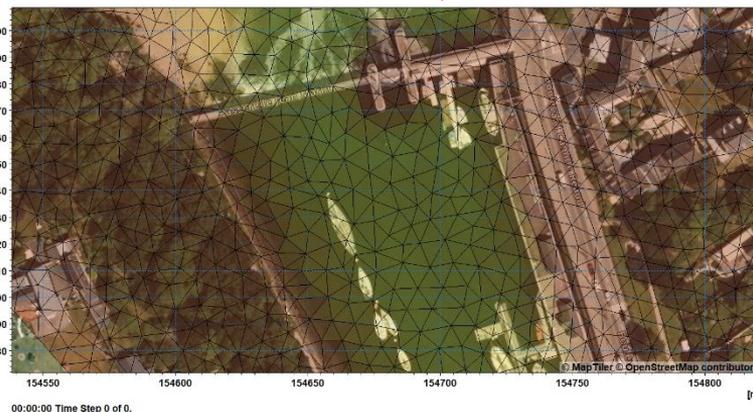
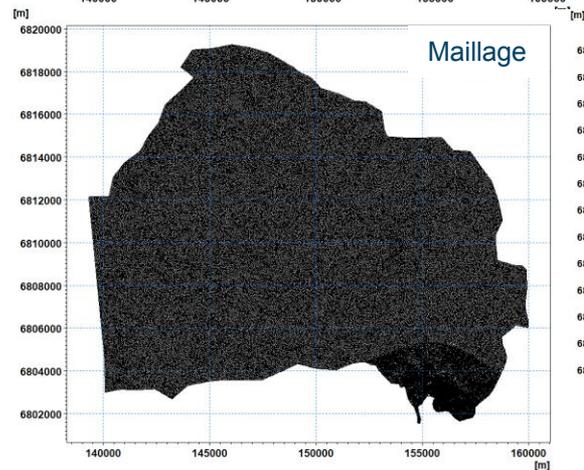
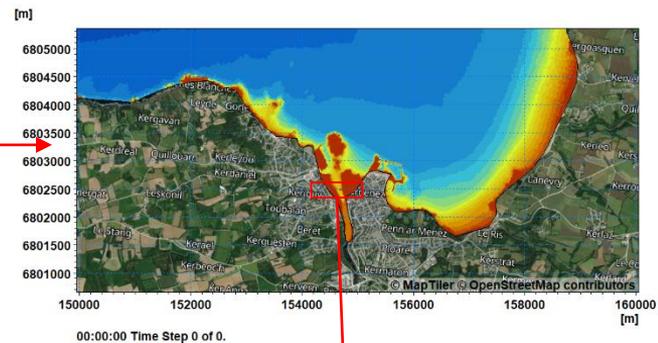
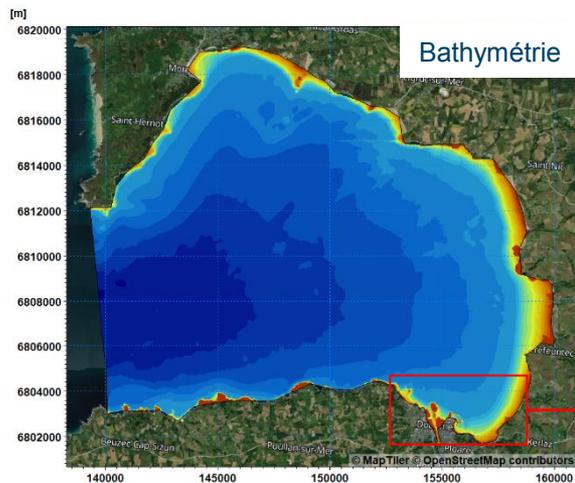
Modèle numérique local de Douarnenez

Pour modéliser précisément le clapot levé par le vent, le modèle est raffiné sur la baie de Douarnenez.

- Les données topographiques :
 - MNT LITTO3D
 - HOMONIM (SHOM)

- Un maillage flexible :
 - Éléments triangulaires. Longueur des côtés des mailles entre **50m** dans la baie, **10m** à la côte

Les simulations sont réalisées en mode instationnaire, d'une durée suffisante pour permettre d'obtenir un état de mer à l'équilibre (saturation).



Simulation Clapot Dir345°

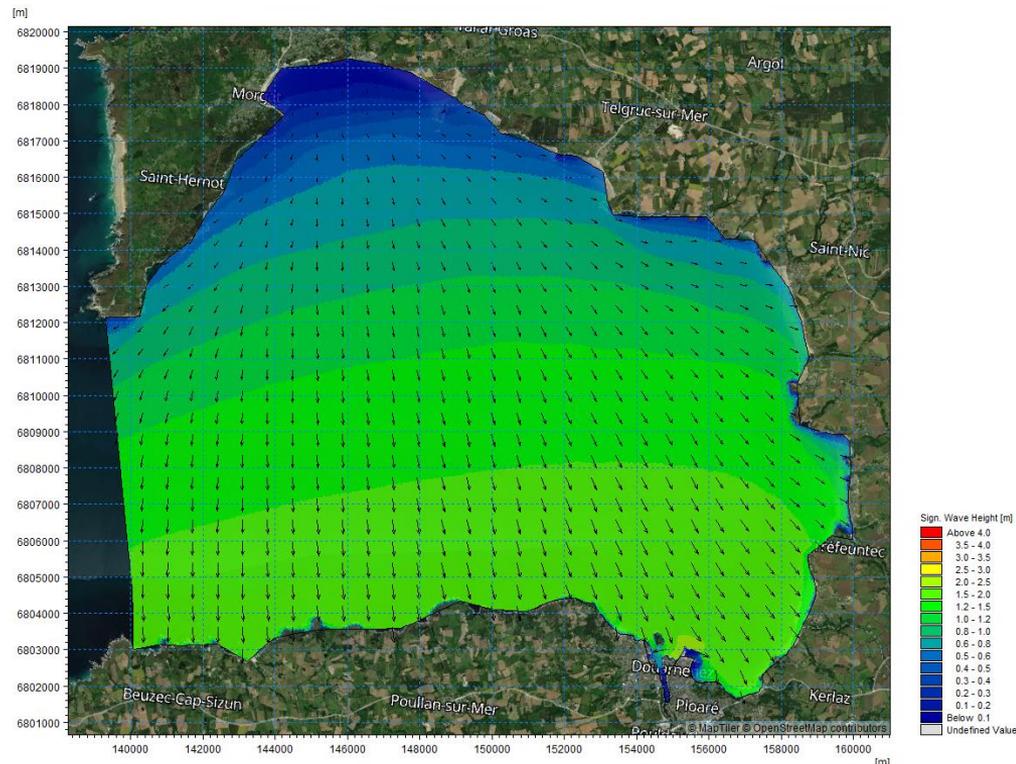
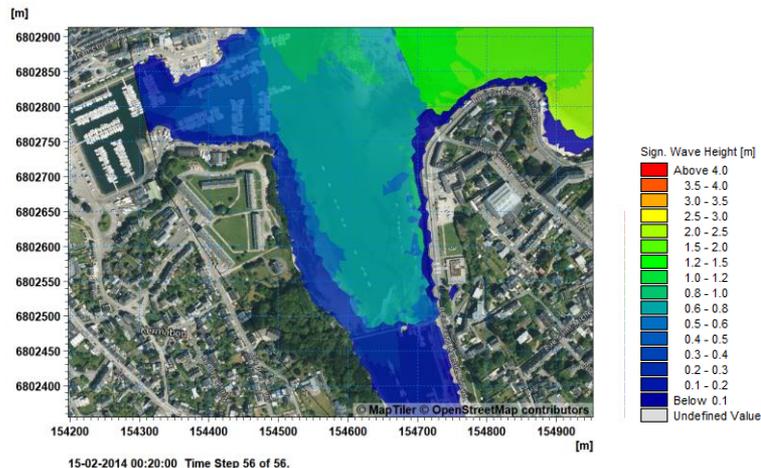
Vitesse de vent = 24.3m/s

Direction = 345°N

NE = 4,70m IGN69

Hauteur significative (Hs) dans la zone de la passerelle: Hs= 0,6 à 0,8 m / (periode pic) Tp= 4,3s

Hauteur significative (Hs)



Simulation Clapot Dir0°

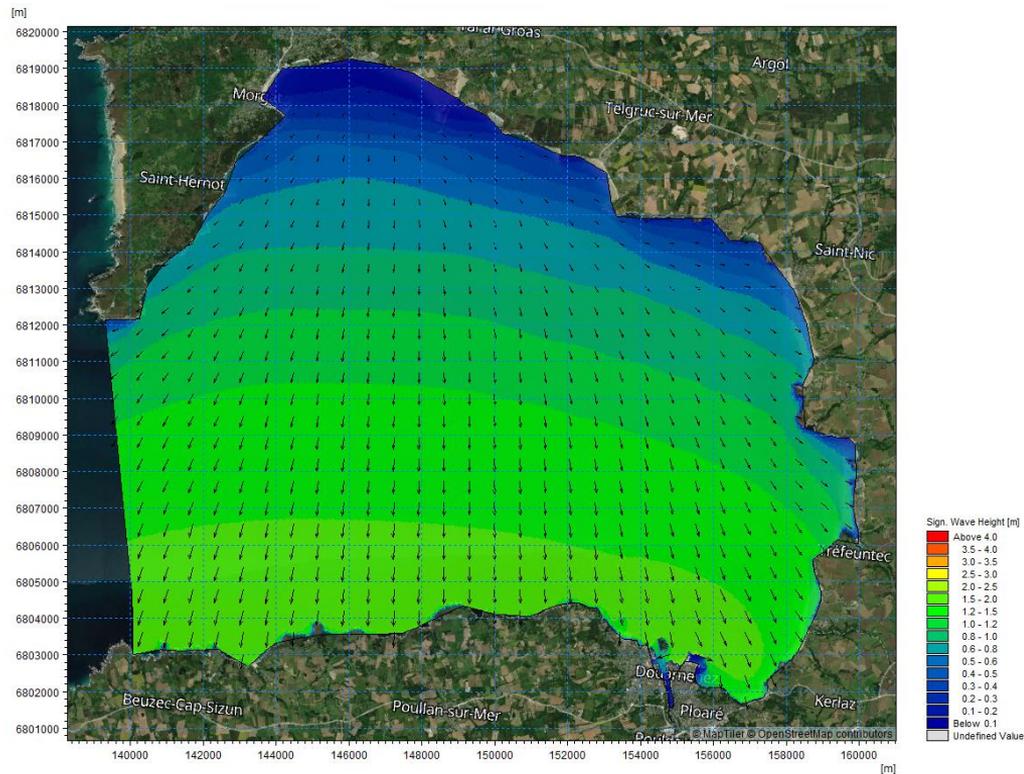
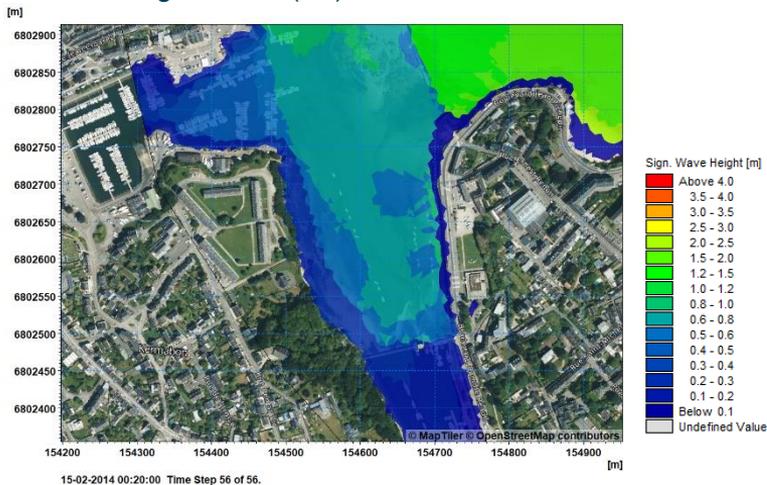
Vitesse de vent = 21.9m/s

Direction = 0°N

NE = 4,70m IGN69

Hauteur significative (Hs) dans la zone de la passerelle: Hs= 0,5 à 0,6 m / (Période pic) Tp=4,1 m/s

Hauteur significative (Hs)



Synthèse

Pour une période de retour centennale, la hauteur significative (H_s) attendue dans la zone de la passerelle est de:

$H_s = 0,6\text{m}$ à $0,8\text{m}$ (période pic de 14s à 16s)

Pour un clapot généré par un vent centennal de nord à nord-nord-ouest, les ordres de grandeur de hauteur significative sont similaires.

