



Ouragan 1928: quel serait l'impact d'une submersion marine générée par un ouragan de type 1928 sur le Petit-Cul-de-Sac marin et l'agglomération pointoise aujourd'hui, en 2100 ?



*R. Pedreros, S. Lecacheux, F. Paris, J. Lambert, S. Leroy, M. Garcin
J-M. Mompelat, Y. Legendre, Y. de la Torre*

Contexte et objectif

- > **Ouragan de septembre 1928 en Guadeloupe:** il a causé des pertes humaines très importantes (plus de 1200 victimes) et des dégâts considérables notamment à Pointe-à-Pitre, Marie-Galante et sur les Ilets du Petit Cul-de-Sac marin (maisons et infrastructure détruites ...). Ces pertes humaines et ces dégâts ont été générés par la force des vents mais aussi par l'ampleur de la submersion marine.

- > **Projet de Recherche Partagée avec la Région Guadeloupe en 2 phases:**
 - 1- Selon les conditions d'aujourd'hui
 - 2- À l'horizon 2100 et avec des scénarios plus intenses (Cat4, Cat5)

- > **Reproduire la submersion marine** engendrée par un événement **de type 1928** sur un site pilote comprenant les communes riveraines du **Petit Cul-de-Sac marin**
 - Recherche documentaire
 - Modélisation numérique
 - SIG

Analyse Documentaire (J. Lambert)

- Documents contemporains (proches de 1928)
 - De Lesquen (Lieutenant), 1929 : *Le cyclone du 12 septembre 1928 à la Guadeloupe, Revue du Génie militaire, année 37, T. 65, Paris, dec. 1929.*
 - Georges VALLEE 1929 : *La Météorologie du cyclone du 12 septembre 1928 à la Guadeloupe. Journal de la station agronomique de la Guadeloupe, vol. 7, n° 2, 1929*
 - ...

Les secteurs de la Guadeloupe les plus touchés
(D'après VALLEE, 1929)

- Archives nationales
- Presse
- Livres
- Journaux scientifiques
- Recherche internet

Quoique toute la Colonie ait beaucoup souffert, on peut dire que les communes de :

Gosier : 5 kms. au Sud-Est de Pointe-à-Pitre,
Petit-Bourg : 7 kms. 5 au Sud Ouest de Pointe-à-Pitre,
Abymes : 4 kms. 5 au Nord-Est de Pointe-à-Pitre,
Baie-Mahault : 6 kms. au Nord-Ouest de Pointe-à-Pitre,
Lamentin : 10 kms. 5 au Nord-Ouest de Pointe-à-Pitre,
Sainte-Rose : 20 kms. au Nord-Ouest de Pointe-à-Pitre,
Saint-Anne : 15 kms. à l'est-Sud-Est de Pointe-à-Pitre, et
Pointe-à-Pitre, elle-même, ont été particulièrement éprouvées.

Il y a lieu de croire donc que le centre du cyclone a passé sur toutes ces communes. Saint-François aussi a été très éprouvé et ne devait pas être très éloigné du centre. Le baromètre enregistreur de la Station Agronomique avait été comparé au Fortin quelques jours avant le cyclone et était toujours d'accord avec lui quelques jours après. La plus basse indication, 705 mm. correspond bien avec une observation de 704 mm faite par Monsieur André Bon sur les quais de Pointe-à-Pitre. Tout compte tenu d'altitude, erreur d'instrument et d'observations, on peut considérer la lecture minima de Duquerry comme étant identique à celle de Pointe-à-Pitre. D'autre part, il suffit de constater la destruction complète du Gosier et les effets du vent à Sainte-Anne pour être convaincu que là, la dépression était au moins aussi forte qu'à Pointe-à-Pitre ; d'où on peut conclure que le diamètre du centre correspond approximativement à la distance qui sépare Duquerry de Sainte-Anne, soit environ 23 kms. Ce centre a mis une heure pour traverser Pointe-à-Pitre, ce qui lui donnerait une vitesse de déplacement de 23 kms. à l'heure ; d'autres lui prêtent une vitesse moyenne variant de 21 à 25 kms. à l'heure. En attendant les chiffres officiels, les dommages causés à la Guadeloupe sont estimés par les meilleurs juges à 500 millions de francs, tandis qu'environ 1400 personnes ont perdu leur vie.

L'Ouest-Eclair (Nantes), 23 septembre 1928

LE DESASTRE DES ANTILLES

528 décès à la Guadeloupe sans compter Pointe-à-Pitre

PARIS, 22 septembre. — Le gouverneur de la Guadeloupe télégraphie que les décès constatés à la suite du cyclone atteignent, en dehors de Pointe-à-Pitre, 528.

Le déblaiement s'opère activement. Le ravitaillement a pu être assuré. Le service postal est rétabli entre Pointe-à-Pitre et Basse-Terre. L'état sanitaire est bon. Le travail reprend.

PARIS, 22 septembre. — Dans son télégramme, le gouverneur de la Guadeloupe établit que le nombre des décès se répartit actuellement de la manière suivante, en dehors de Pointe-à-Pitre : Basse-Terre, 3; Le Baillif, 1; La Capesterre, 2; Goyave, 7; Pointe-Noire, 3; Vieux-Habitants, 2; Les Abymes, 60; Baie Mahaut, 16; La Désirade, 2; Le Gosier, 58; Lamentin, 6; Morne-à-l'Eau 23; Le Moule, 60; Petit Bourg, 28; Petit Canal, 11; Port-Louis, 60; Sainte-Anne, 80; St-François, 50; Sainte-Rose, 26; Grand Bourg, 22; Saint-Louis, 10. Recueillis sur le rivage non identifiés, 15.

Jour	Heure UTC	Localisation	Observations	Chronologie et conséquences du cyclone
11/09/1928	23h	Pointe-à-Pitre	<u>1er télégramme</u> provenant de la Martinique annonçant une perturbation à 300 miles à l'est de la Dominique.	Annonce du cyclone
12/09/1928	0h	Pointe-à-Pitre	<u>2ème télégramme</u> provenant de Porto-Rico « Cyclone puissant, à cinq cents kilomètres de la Martinique et de la Dominique, se dirige vers la Guadeloupe et ses îles proches. Il devrait être sur place le mercredi 12 au matin. »	Annonce du cyclone
12/09/1928	1h	Pointe-à-Pitre	« toutes les communes et les agglomérations de moindre importance sont averties au son de caisse ». L'alerte est bien donnée à Pointe-à-Pitre mais pas aux îlets de la rade	Alerte donnée
12/09/1928	nuit du 11 au 12	Pointe-à-Pitre, îlet Boissard, îlet du Gouvernement	Vent soufflant très fort	Vent se lève
12/09/1928	matin du 12	îlet Boissard	"Le matin, le vent venait de Pointe-à-Pitre avec une telle force que l'on avait de la peine à tenir la porte qui donnait sur Pointe-à-Pitre"	Vent du nord
12/09/1928	13h	Grand-Bourg (Marie Galante)	"quand il s'aperçut que l'immeuble s'était incliné ; il ne pouvait plus en sortir ; il était neuf heures ; ses souvenirs s'arrêtent là..."	Destructions liées au vent
12/09/1928	13h	Pointe-à-Pitre	"Nuages « fracto-cirrus » commencèrent à chasser à grande vitesse du Nord au Sud. A la campagne, le vent s'est fait sentir plus tôt qu'en ville, car les arbres ont commencé à tomber peu après 9heures".	Vent du nord
12/09/1928	<u>-14h-16h</u>	îlet Boissard	"On voyait la toiture qui ployait. Avec un avion, nous avons essayé de la soulager. Peut-être vers dix heures, la baraque nous est tombée dessus""L'eau montait. Les planches faisaient radeau, mais nous les avons laissées et sommes allés à 20-30 mètres nous réfugier entre les quatre murs d'une maison. Mais l'eau montait toujours. Nous sommes montés sur l'embrasure des fenêtres. L'eau était jonchée de toutes sortes de débris. J'ai même vu un cochon marchant sur ceux-ci !"	Destructions liées au vent et submersion
12/09/1928	14h30	Pointe-à-Pitre	"une visite sur les quais révélait la rade très mouvementée et des canots en grande difficulté".	Agitation quais
12/09/1928	15h30	Pointe-à-Pitre	"des feuilles de tôles ondulées, des ardoises, des portes, des fenêtres et même des balcons s'en allaient. Baromètre 736. Dès ce moment, la pluie fut lourde et le vent du Nord balayait tout"	Destructions liées au vent. Pluie
12/09/1928	- 16h	Pointe-à-Pitre	"Ce n'était qu'un vacarme épouvantable de tôles et de planches emportées et défonçant les maisons ; de murs s'écroulant ; la mer envahissant la ville par les quais, éventrant les docks et les magasins"	Destructions liées au vent et submersion
12/09/1928	16h	îlet du Gouvernement	"comme un château de cartes, notre maison s'envolait par morceaux"	Destructions liées au vent
12/09/1928	18h	îlet du Gouvernement	"... c'est la mer qui fait maintenant son apparition aux îlets. Elle monte sans cesse. Mes enfants, que j'avais perchés sur des tables, ont, au bout de quelques minutes, de l'eau jusqu'aux genoux. Notre position devient critique."	Premières submersion
12/09/1928	18h	Pointe-à-Pitre	"Enfin, vers 14 heures (heure locale ndlr), survint l'accalmie, l'éclaircie zénithale qui dura très peu, dix minutes environ, pendant lesquelles j'eus le temps de noter la pression la plus basse que je pus observer : 707 m/m. Aussitôt, le vent qui soufflait précédemment du Nord, passa au Sud..."	Passage œil cyclone
12/09/1928	18h-18h30	Pointe-à-Pitre	"il y eut une période de calme un peu plus marquée et un grand éclaircissement ; le soleil a presque percé les nuages".	Passage œil cyclone
12/09/1928	18h	îlet Boissard	Peut-être vers midi, (vers 14 h plutôt, Ndlr) calme plat, soleil radieux, ciel bleu, plus de vent. Mais cela n'a duré qu'un court instant. Le vent est passé du côté opposé (du Sud).	Passage œil cyclone, vent provient du sud
12/09/1928	18h30	îlet du Gouvernement	"C'est à 14h30 que nous émignons vers la maison haute profitant d'une brusque accalmie" ... "Je portais mon fils, âgé de deux ans, et soutenais ma femme à demi morte de froid et d'émotion. La route était difficile : une centaine de mètres de trajet, pas plus, mais balayée par <u>1m50 d'eau, voire 2 m</u> quand arrivaient les lames".	ŒIL du cyclone et submersion
12/09/1928	18h30	Pointe-à-Pitre	"le vent a recommencé en redoublant de violence. Il venait cette fois du Sud et ne devait s'arrêter que vers minuit (heure locale, Ndlr)... Cette seconde période fut marquée par un raz de marée qui fit de grands dégâts et causa beaucoup de morts" ... " Quoique la rade de Pointe-à-Pitre soit très bien protégée, la mer qui s'est levée à environ <u>3 mètres 50</u> au-dessus du niveau des plus hautes marées, a pénétré dans la ville, amenant avec elle des canots et des débris de toutes sortes qu'elle a déposés bien loin des quais. C'est ainsi qu'un canot moteur fut retrouvé non loin du kiosque de la Place de la Victoire, qu'un autre canot fut déposé devant les portes de notre bureau (celui de la station agronomique de P-à-P., Ndlr), et un autre encore non loin du Bureau des Postes. Au Bureau de la Station Agronomique, nous avons eu environs 40 cm d'eau".	Vent violent du sud et submersion
			"La mer furieuse, démontée, envahissait les quais, les magasins, les maisons, renversant tout,	

Données quantitatives pression atmosphérique

> Pointe-à-Pitre, Saint-Claude, Dukerry, Port-Louis, Saintes, + navires

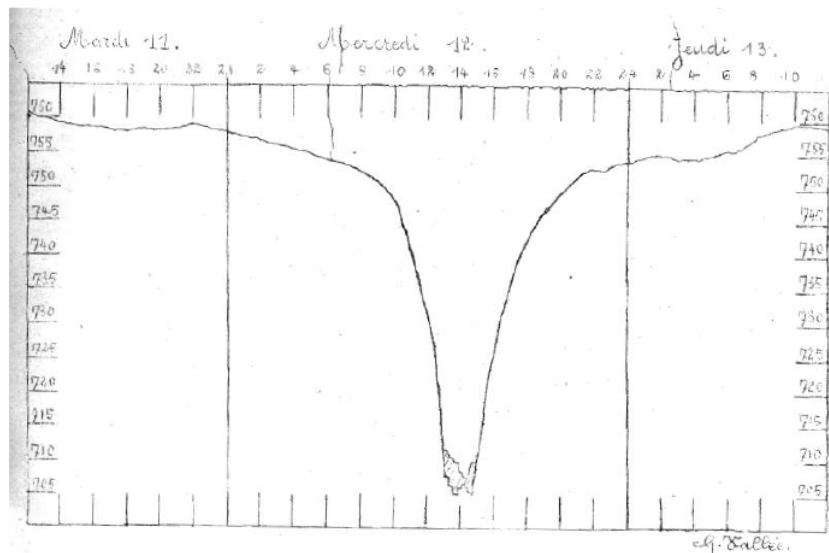


Fig. 2 : Graphe montrant l'évolution des pressions atmosphériques à la Pointe-à-Pitre durant les journées du 11, 12 et 13 septembre 1928. (D'après VALLEE, Journal de la Station agronomique de Pointe-à-Pitre, vol. 7, 1929) septembre 1928, d'après le Médecin-Capitaine A. FABRE (in VALLEE, 1929) :

8 h.	754 mm.90	14 h. 25	729 mm.50
10 » 45	746 » 75	14 » 35	731 » 75
11 »	745 » 50	14 » 45	734 » 05
11 » 30	743 » 70	14 » 55	735 » 35
12 »	738 » 65	15 » 05	736 » 60
12 » 45	730 » 25	15 » 15	737 » 85
12 » 55	726 » 45	15 » 25	639 » 15
13 » 05	723 » 90	15 » 45	739 » 90
13 » 15	723 » 15	16 » 00	742 » 95
13 » 25	722 » 10	16 » 15	743 » 70
13 » 35	722 » 10	16 » 30	744 » 70
13 » 45	723 » 65	16 » 45	746 » 25
13 » 55	724 » 40	17 » 30	749 » 30
14 » 05	725 » 95	18 » 15	750 » 55
14 » 15	727 » 70	20 » 15	756 » 90

Quelques données sur les mesures de pression atmosphérique

Nous synthétisons les données de pression atmosphérique de Pointe-à-Pitre par le tableau ci-dessous (fig. 1):

Etat de la pression atmosphérique à Pointe à Pitre en mm de mercure convertie en Hpa			
Heure	11/09/1928	12/09/1928	13/09/1928
4h00			754 (1005.2)
5h00		752 (1002.6)	
7h00		750 (999.9)	756 (1007.9)
8h00			
10h00		745 (993.2)	
10h 30			760 (1013.2)
11h 30		736 (981.2)	
12h00	760 (1013.2)	720 (959.9)	
13h 30	Œil du cyclone	705 (939.9)	
14h00	Œil du cyclone	707 (942.6)	
16h00	758 (1010.6)	728 (970.6)	
17h 30		741 (987.9)	
18h00		735 (979.9)	
20h00	756 (1007.9)		
21h00		745 (993.2)	
24h00	754 (1005.2)		
Pointe-à-Pitre : 16.24°N, -61.535°W			
Bleu : mesure de Chambertrand			
Brun : mesure de Vallée			

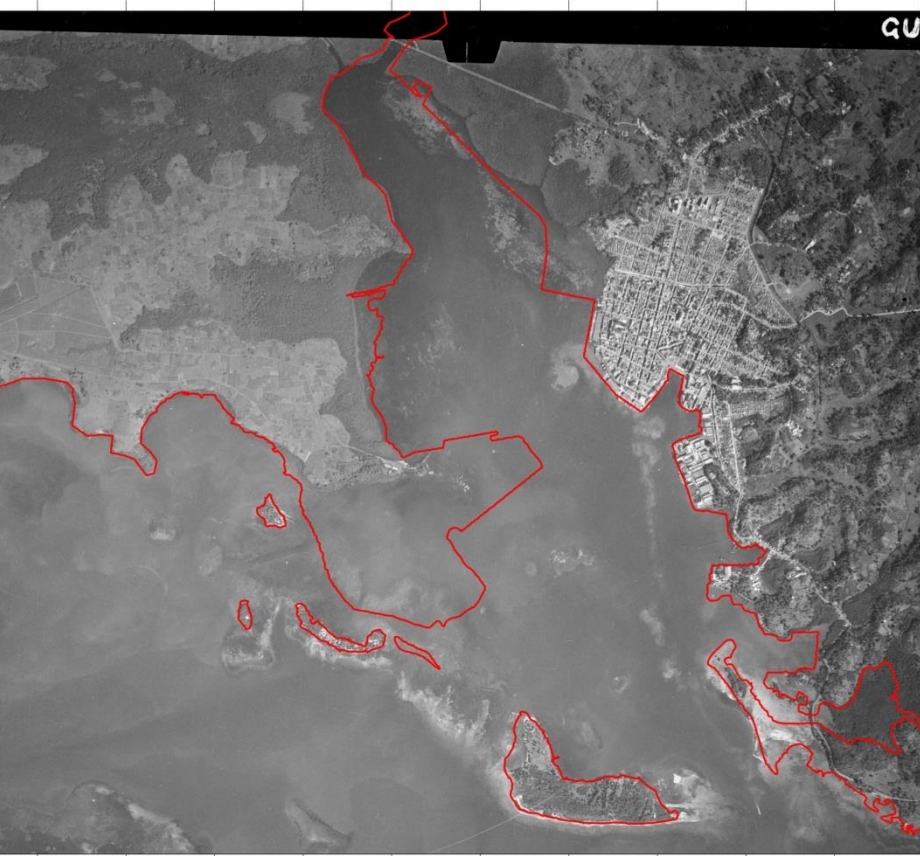
SIG: Localisation des cartes postales, photographies

The screenshot shows the ArcMap interface with the following elements:

- Table des matières (Table of Contents):**
 - Trait de côte
 - Trait de côte
 - TCH_Guadeloupe_V1_0_UTM20N
 - Aléa
 - Hypothèse 2
 - Rang2_10m
 - ExtensionSubmersionH2_10m
 - AléaMaj
 - <VALEUR>
 - Nul
 - Faible
 - Moyen
 - Fort
 - Très fort
 - AléaMax_H2_10m.grd
 - HauteurMax_H2_10m.grd
 - HSMaX_H2_10m.grd
 - HMax_H2_10m.grd

- Photo Viewer Window:**
- File: Place de La Victoire 1928.tif - Visionneuse de photos Windows
- Content: 328 Guadeloupe — POINTE-A-PITRE
LA Place de la Victoire
après le Cyclone du 12 Septembre 1928
(Maison Buis) — Reproduction Interdite
- Caption: Place de la Victoire après le cyclone du 12 septembre 1928.
- Historical Photo (Bottom Left):**
- Caption: Guadeloupe — Après le cyclone de 1928
Bateau échoué dans les rues de la Pointe à Pitre

SIG: Photographies IGN 1950-1951/Aujourd'hui



653000 653500 654000 654500 655000 655500 656000 656500 657000 657500 658000 2500 653000 653500 654000 654500 655000 655500 656000 656500 657000 657500 6

Exploitation de l'étude historique

> **Gestion Alerte**

- Message d'alerte reçus dès le 11 septembre à 19h et 20h depuis la Martinique et Porto Rico
- Alerte donnée en Guadeloupe (*au son de caisse*) dès 21h
- Alerte « pas prise au sérieux »
- Mauvaise diffusion de l'alerte notamment îlets du Petit-cul de sac marin

> **Chronologie précise de l'événement- 3 étapes principales:**

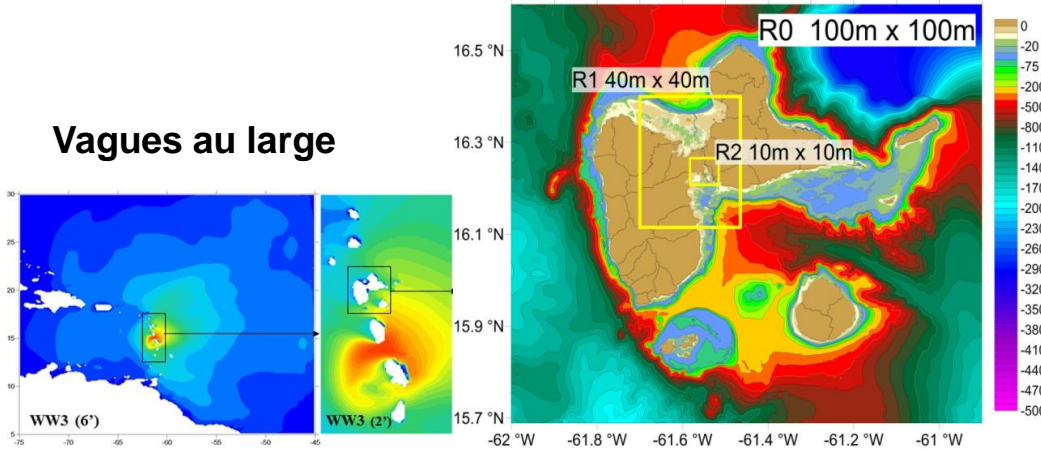
- Vent du nord violent + agitation du plan d'eau (vagues)
- Passage de l'œil du cyclone le 12 septembre vers 13h30-14h
- Vent provenant du sud violent + montée rapide des eaux

> **Données quantitatives de pression atmosphérique**

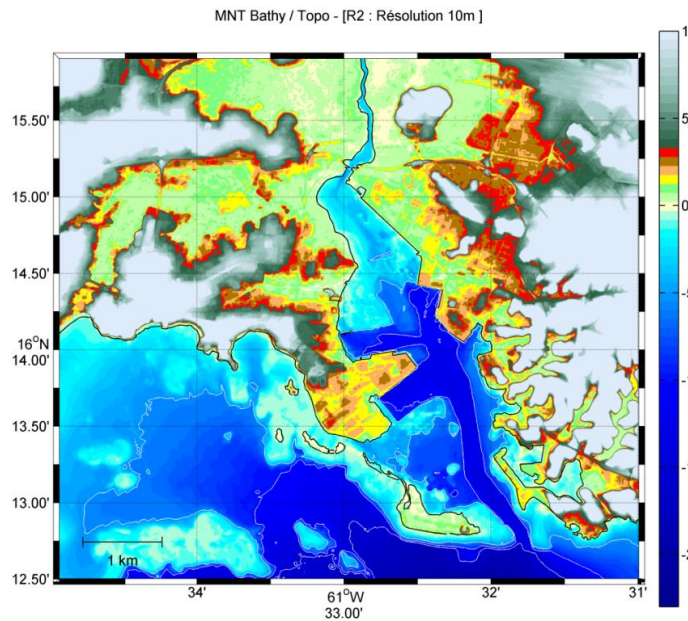
> **Données qualitatives direction du vent, agitation des eaux, montée des eaux**

2 - Chaîne de modélisation utilisée

> Emprises géographiques et MNT (topo-bathymétrie)

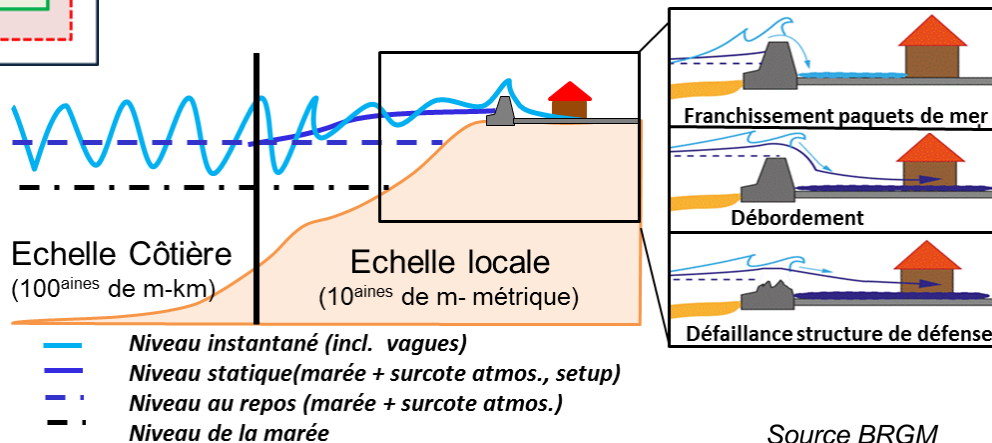
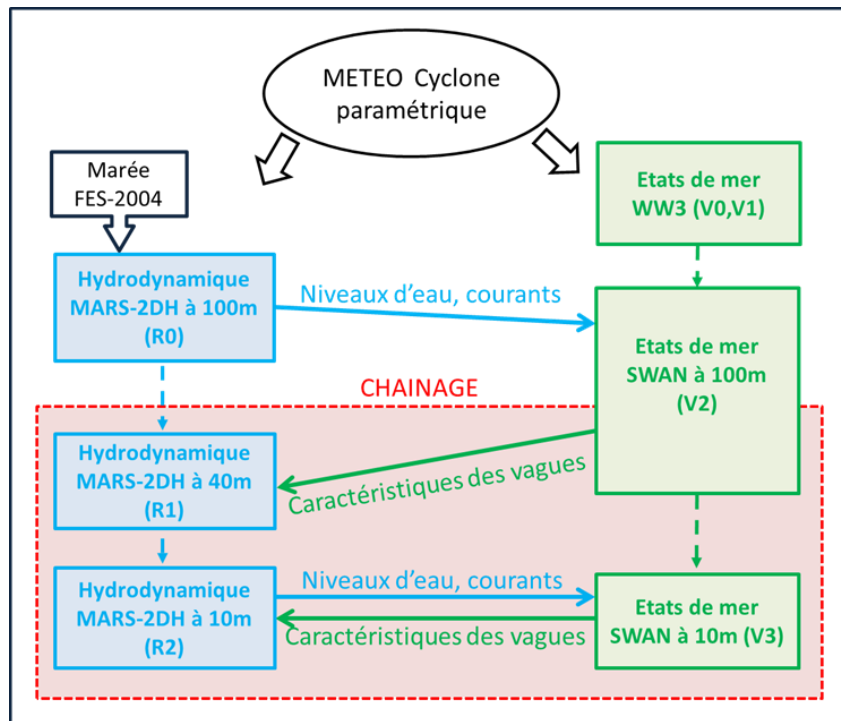


- *GEBCO-08 (~1km)*
- *dalles bathymétriques Histolitt SHOM*
- *SMF dans le port de Pointe-à-Pitre*
- *Litto3D (1m)*
- *BD TOPO - IGN*



3 - Chaîne de modélisation utilisée

> STRATEGIE DE MODELISATION: submersion par débordement

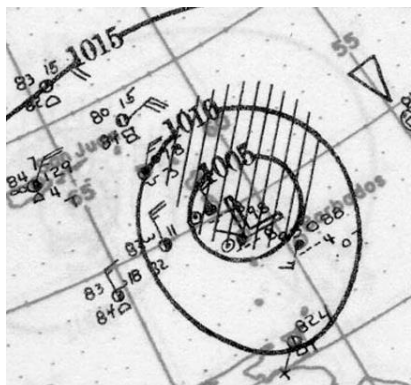


Génération des champs de vent et pression

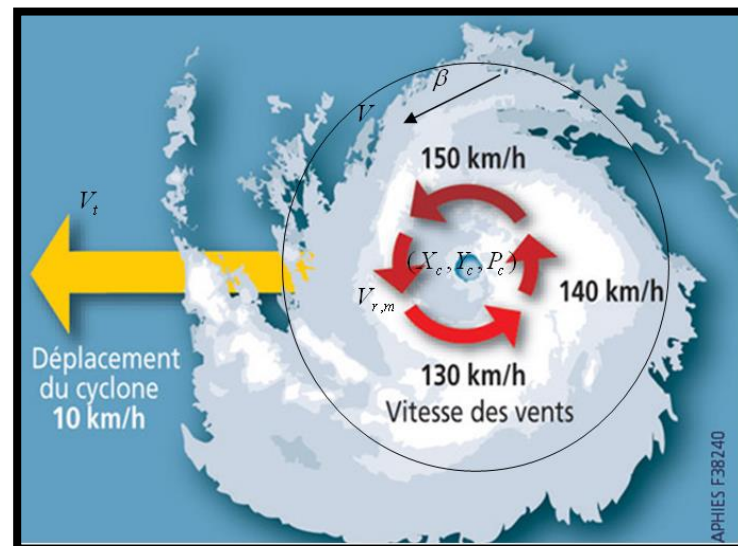
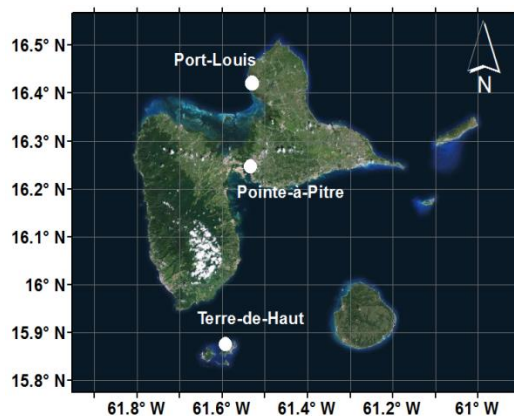
1- Base de données HURDAT

Date	LAT	LON	VITESSE	CAP	R_MAX	V_MAX	Pression	VENT_1	EXT_VENT_1 NE	EXT_VENT_1 SE	EXT_VENT_1 SO	EXT_VENT_1 NO	VENT_2	EXT_VENT_2 NE	EXT_VENT_2 SE	EXT_VENT_2 SO	EXT_VENT_2 NO
28/01/2004/18:00	-14.96	64.06	14.8	200	18	60	975	30	120	150	100	120	50	50	50	40	40
29/01/2004/00:00	-15.33	63.94	11.1	225	18	65	970	30	140	170	120	90	50	60	60	50	50
29/01/2004/06:00	-15.67	63.73	9.3	225	20	65	970	30	140	170	120	90	50	60	60	50	50
29/01/2004/12:00	-16.06	63.34	11.1	225	20	65	970	30	140	170	120	90	50	60	60	50	50
29/01/2004/18:00	-16.35	63.06	9.3	225	20	65	970	30	140	170	130	100	50	60	60	50	50
30/01/2004/00:00	-16.28	62.51	9.3	270	15	75	960	30	140	170	140	110	50	70	70	70	70
30/01/2004/06:00	-15.93	62.19	5.6	290	15	85	950	30	140	170	140	110	50	80	80	80	80
30/01/2004/12:00	-15.62	61.86	5.6	290	15	85	950	30	140	170	150	120	50	80	80	80	80
30/01/2004/18:00	-15.5	61.64	7.4	315	12	90	945	30	200	180	150	150	50	90	90	90	90
31/01/2004/00:00	-15.3	61.56			11	90	945	30	200	180	150	220	50	90	90	90	90

2- Historical Weather Map (NOAA)



3- Archives

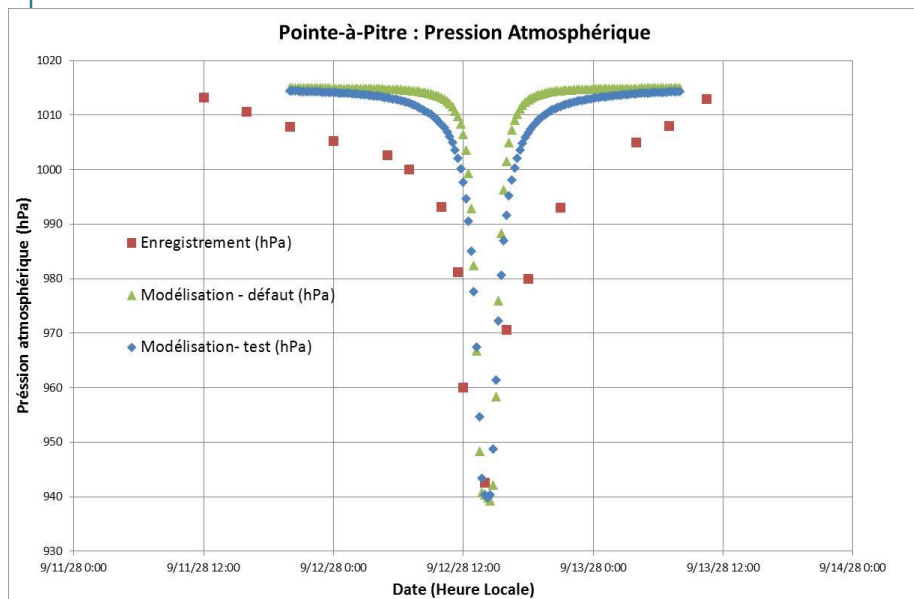


Modèle Cyclo BRGM

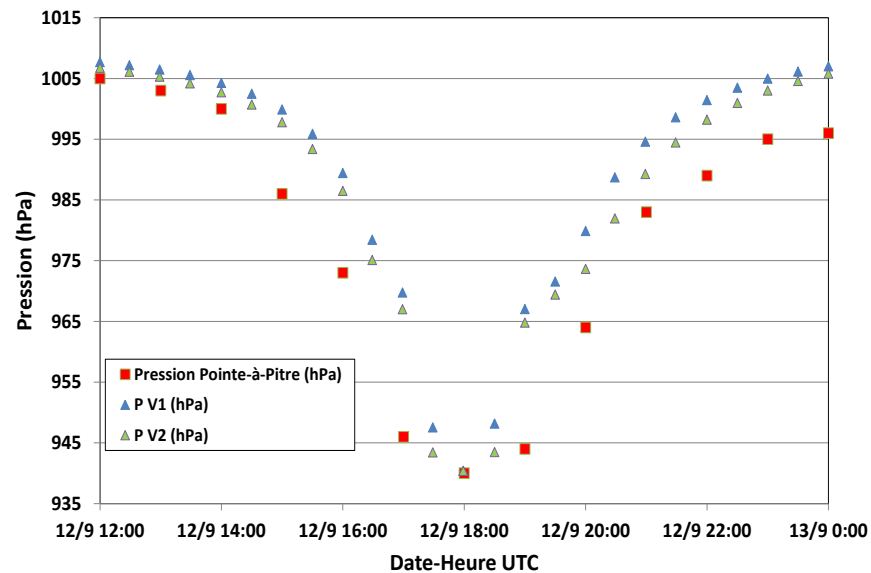
2 trajectoires: V1 (rouge) et V2 (jaune)



Avant corrections



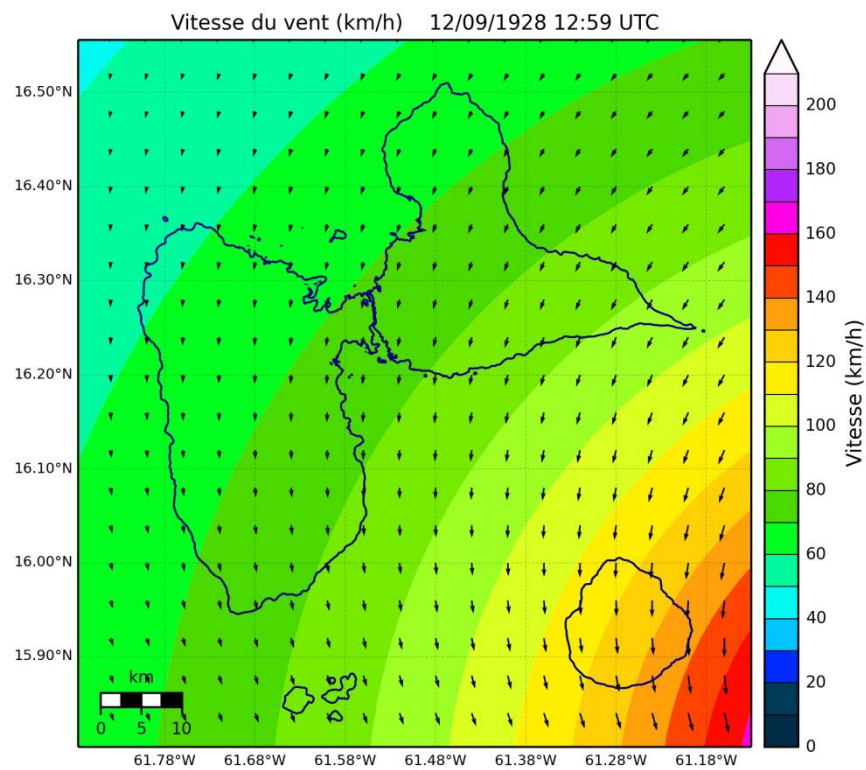
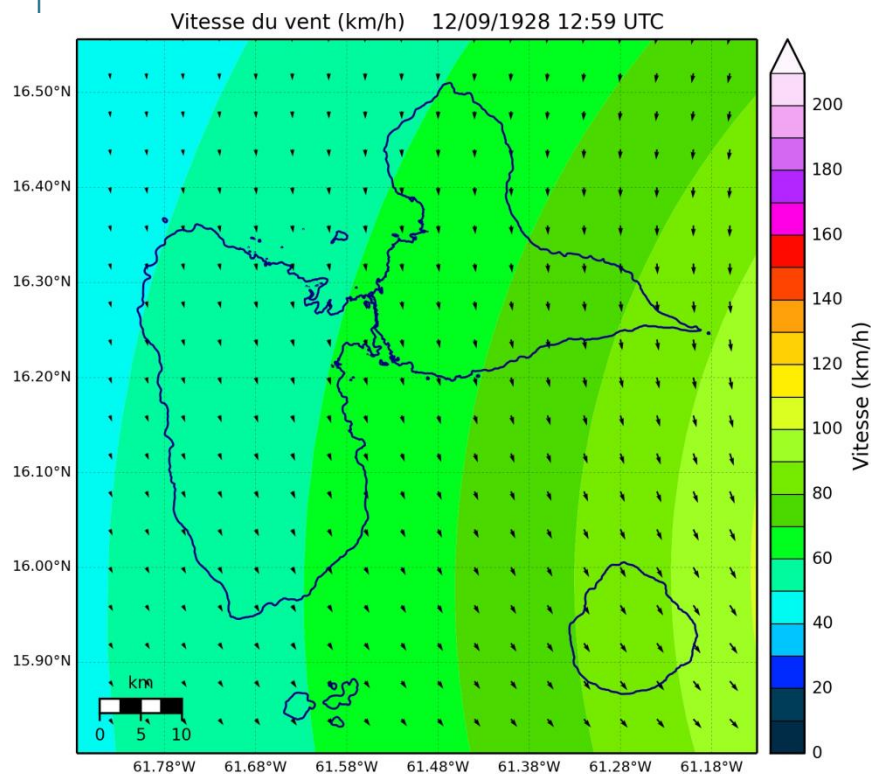
Après corrections



Vérification champs de vent

V1

V2



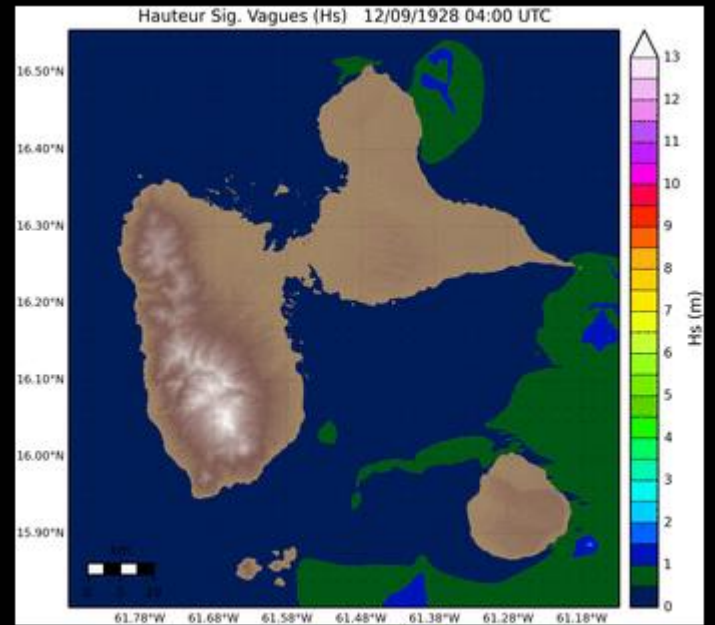
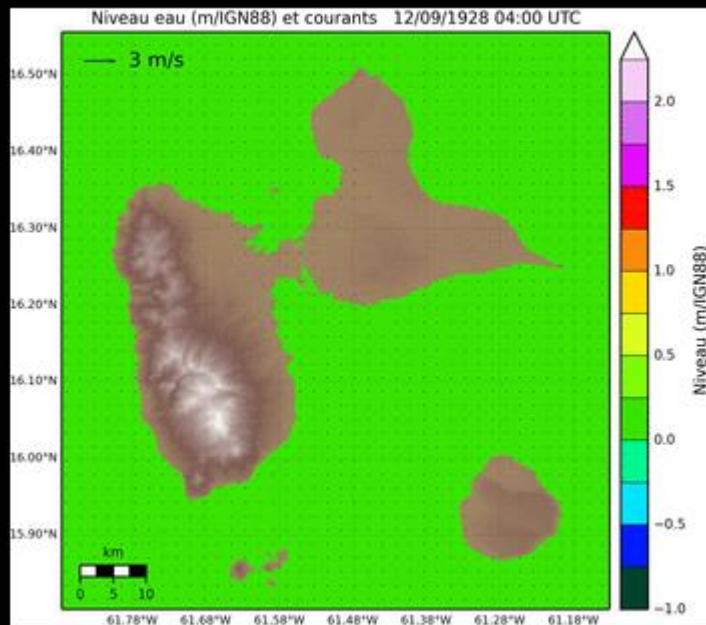
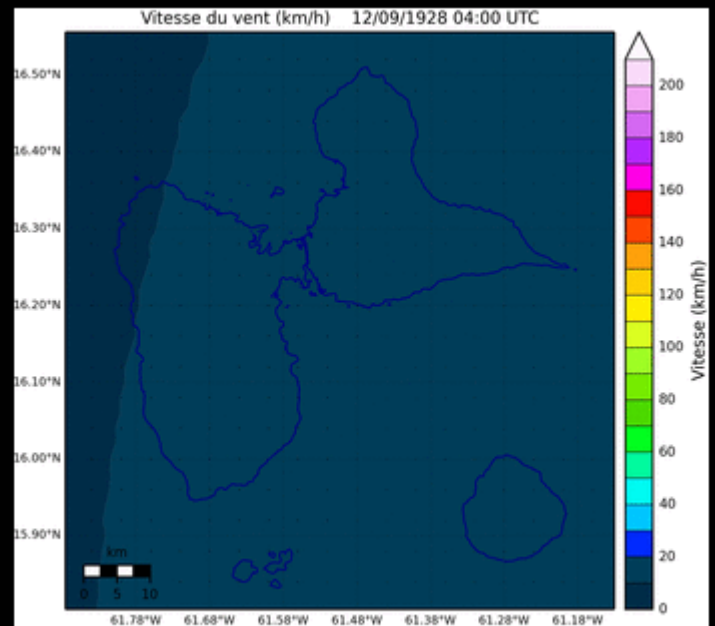
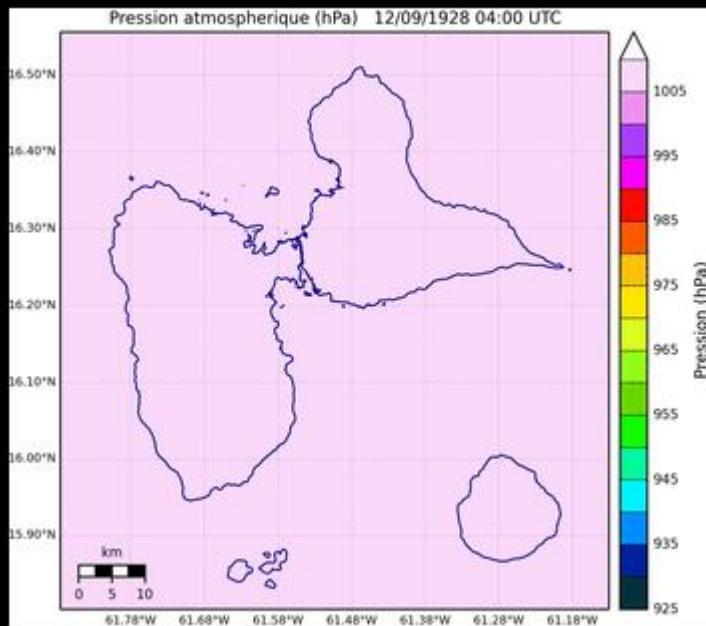
12/09

13h
UTC

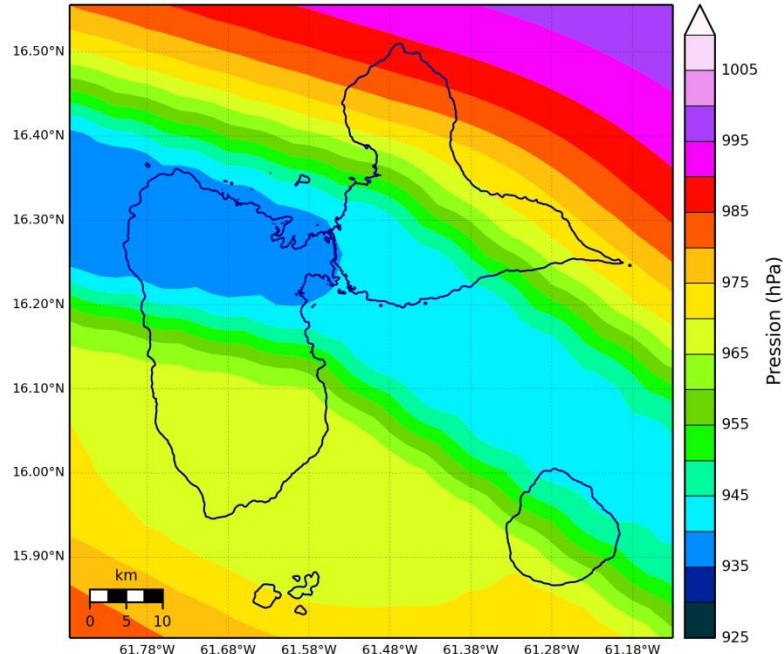
Grand-Bourg
(Marie
Galante)

"quand il s'aperçut que l'immeuble s'était incliné ; il ne pouvait plus en sortir ; il était neuf heures ; ses souvenirs s'arrêtent là..."

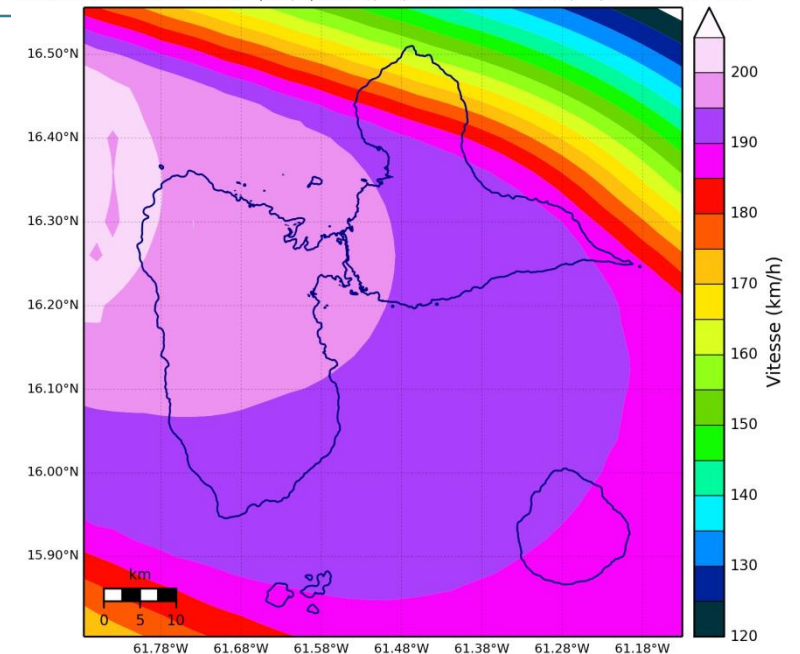
Destructions liées au vent



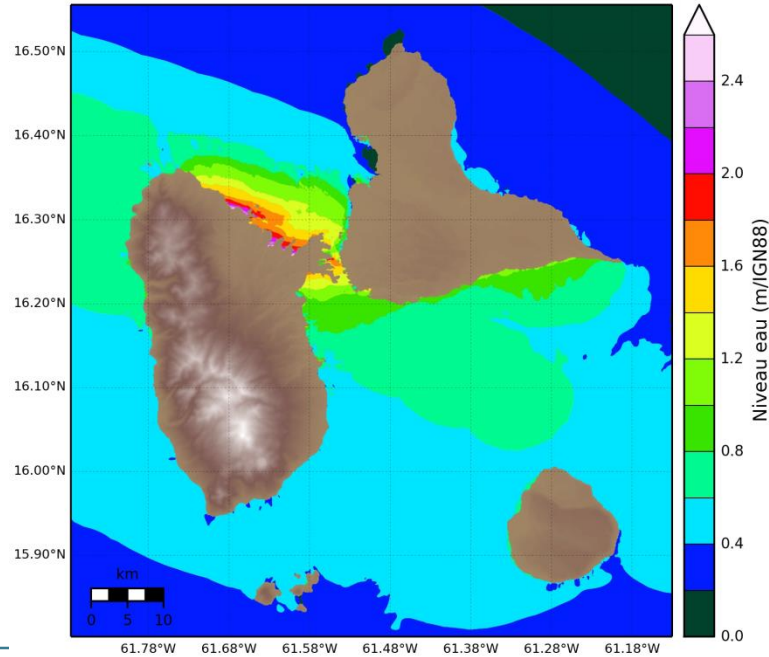
Pression atmosferique minimale (hPa) du 12/09/1928 00:00 au 13/09/1928 00:00 UTC



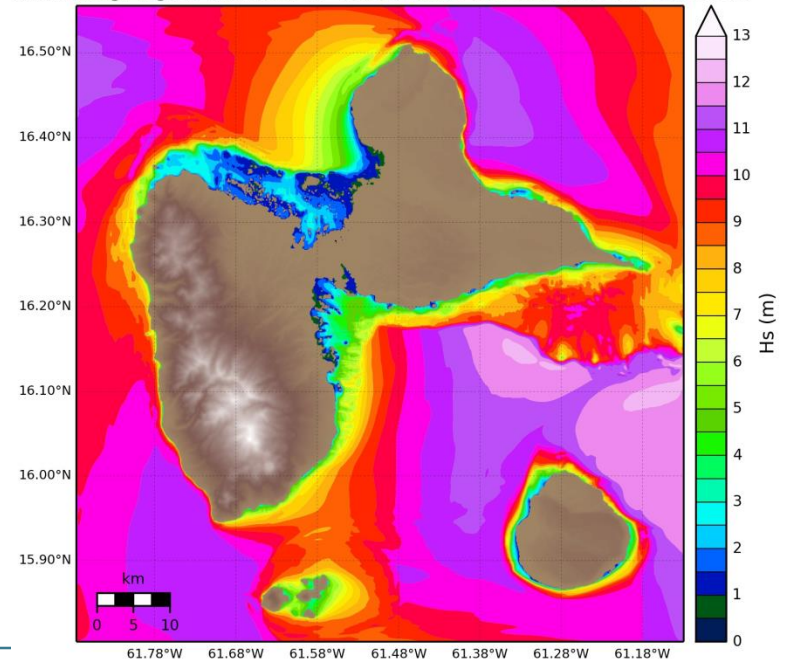
Vitesse maximale du vent (km/h) du 12/09/1928 00:00 au 13/09/1928 00:00 UTC



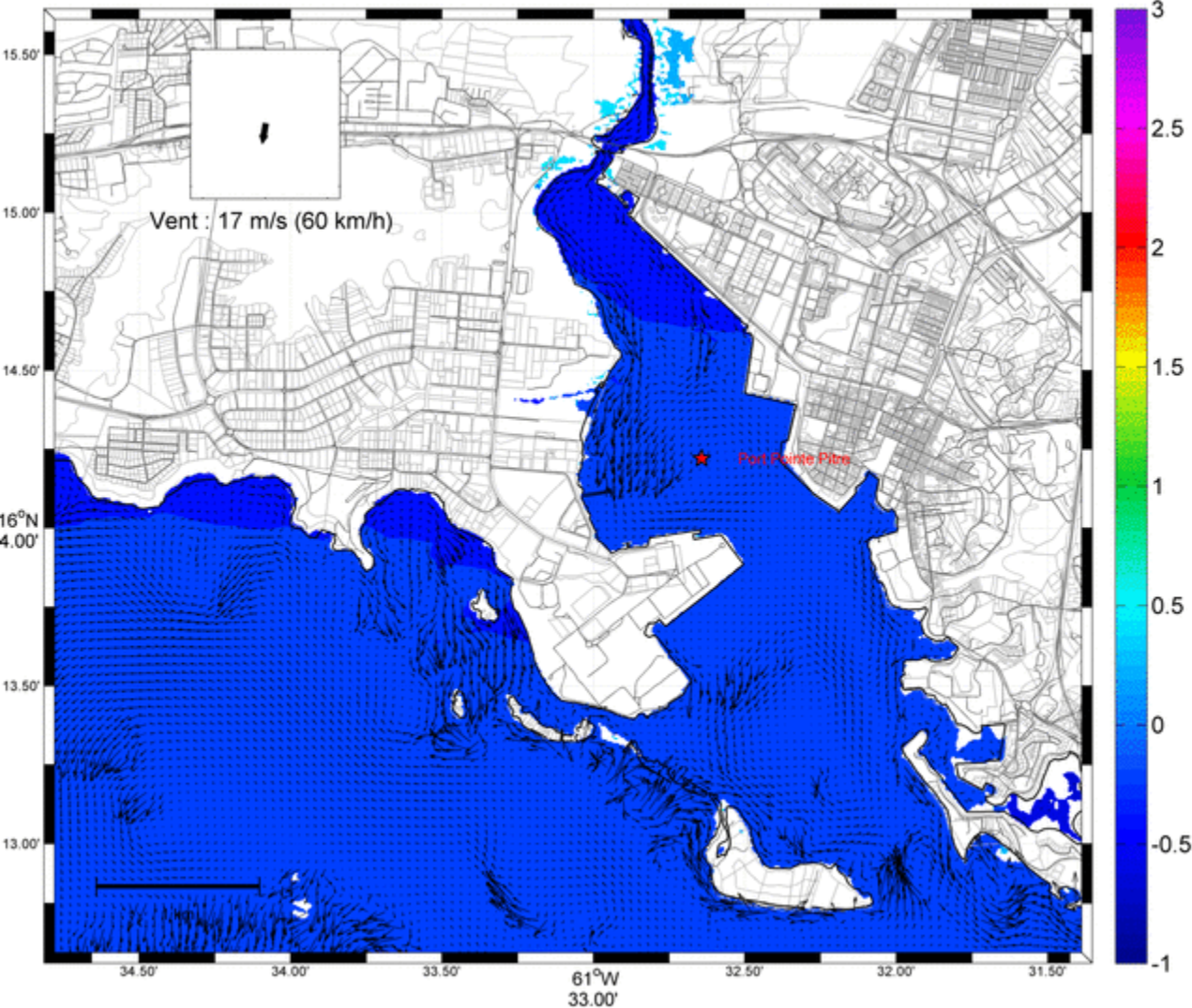
Niveau eau maximal (m/IGN88) du 12/09/1928 00:00 au 13/09/1928 23:30 UTC



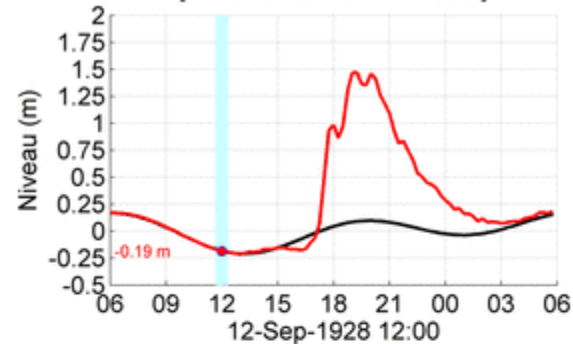
Hauteur Sig. Vagues maximale du 12/09/1928 04:00 au 13/09/1928 04:00 UTC



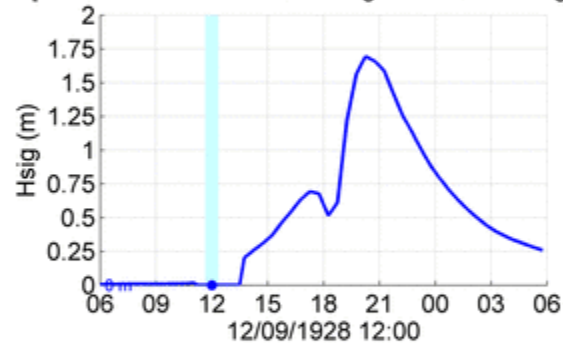
Niveau (m) - [CYCLOGUAD-waveV2-R2-10m-SWAN10m]



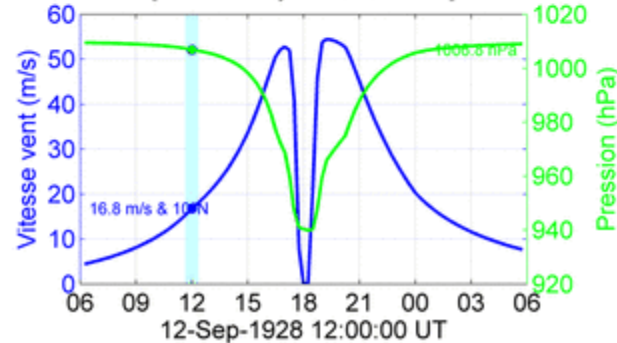
[Port Pointe Pitre - Niveau]

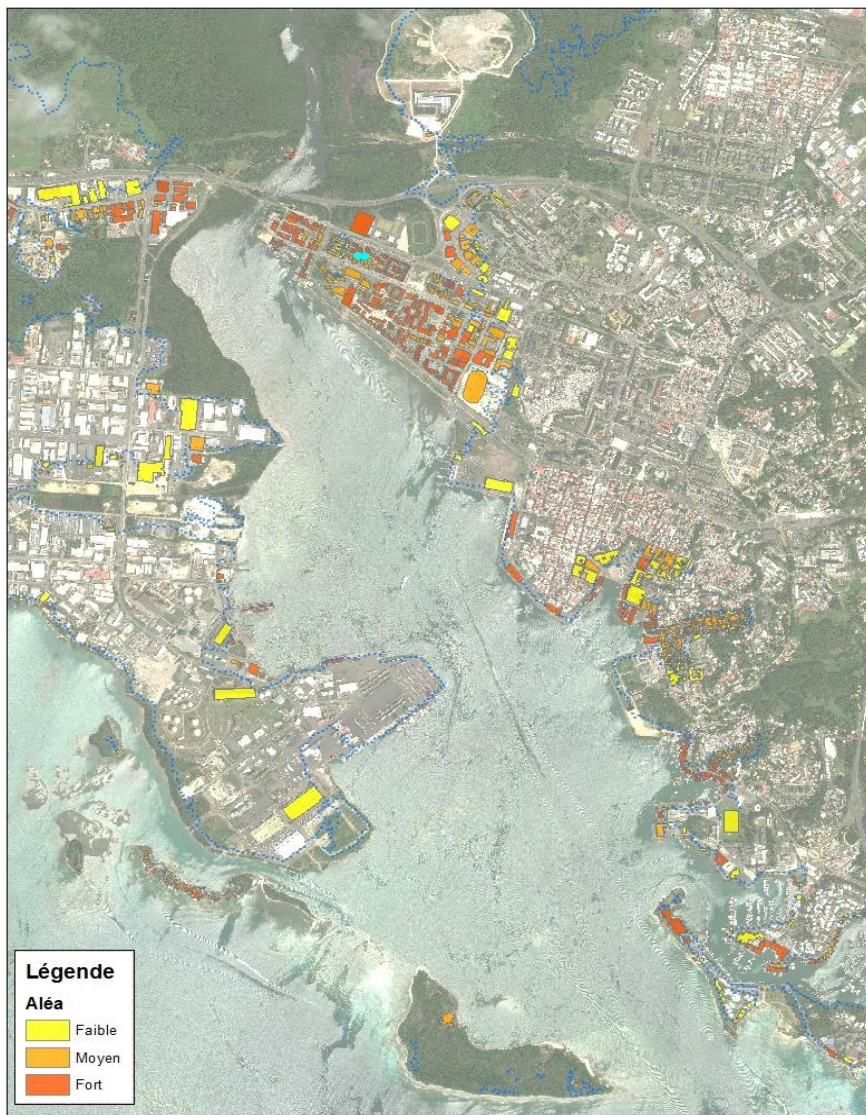


[Port Pointe Pitre - Hauteur significative des vagues]

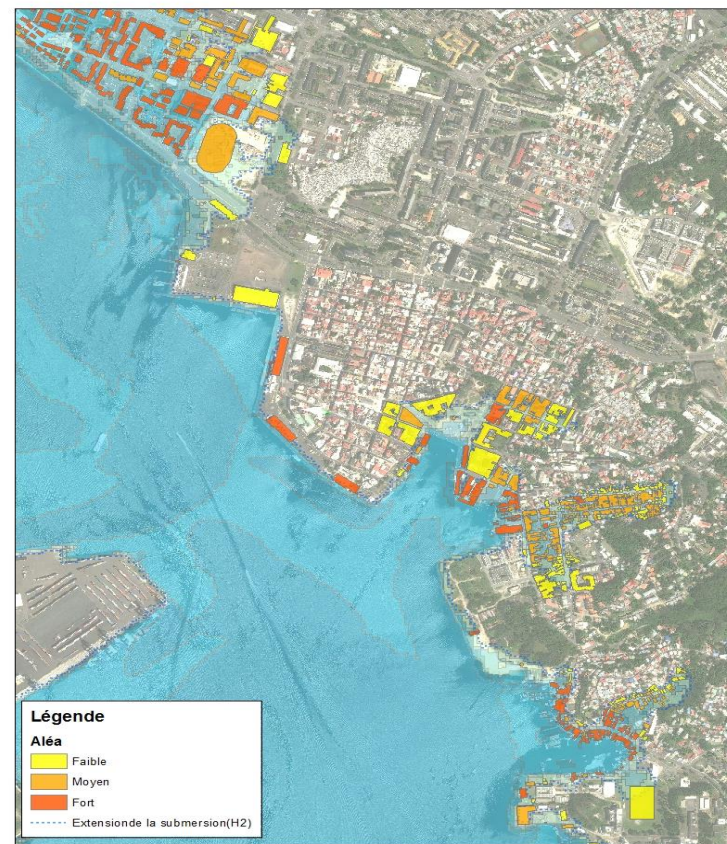


[METEO Cyclone1928 V2]





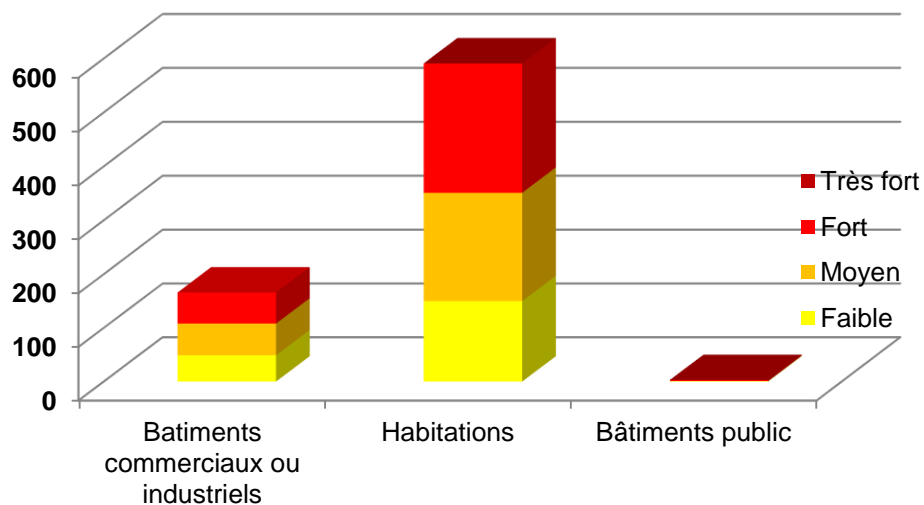
0 0.5 1 Kilomètres



0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Kilomètres

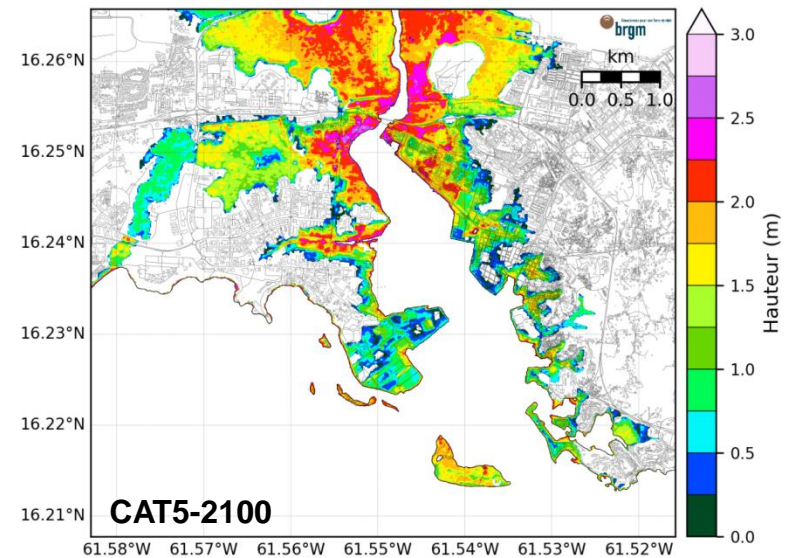
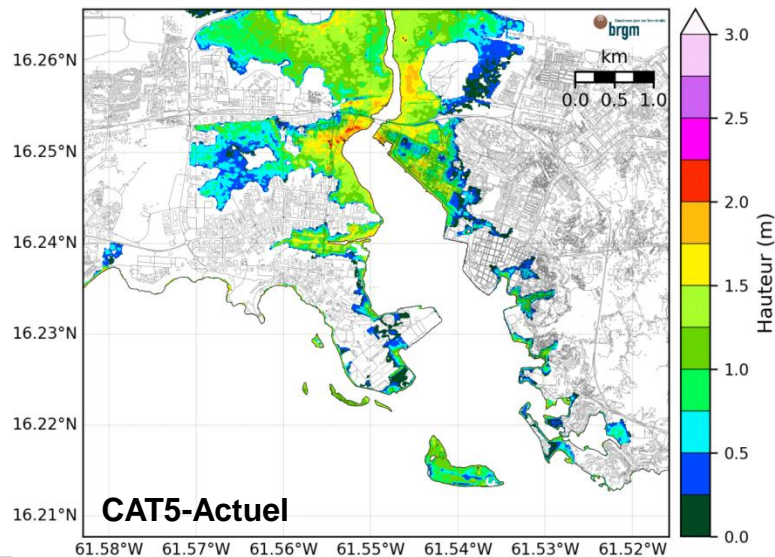
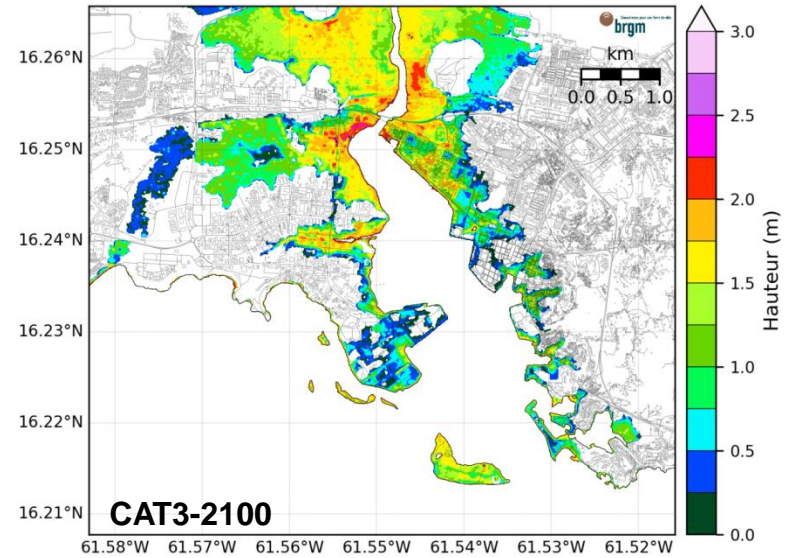
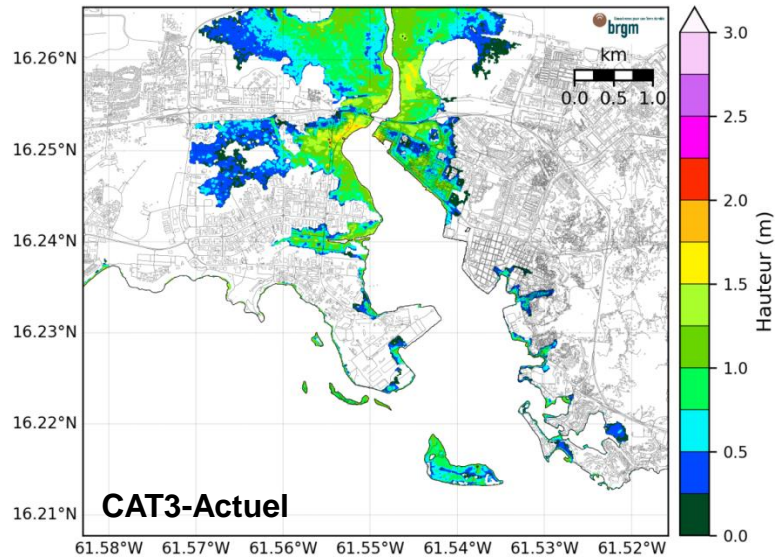
Exposition du bâti

Type de bâti / niveau d'aléa	Faible	Moyen	Fort	Très fort	Total
Bâtiments commerciaux ou industriels	49	59	58	0	166
Habitations	150	201	240	0	591
Bâtiments public	1	0	2	0	3
					760



Evènement type ouragan 1928

> Effet l'élévation du niveau de la mer (+0.76m) et de l'intensité



Conclusions: évènement type ouragan 1928

- > **Etude historique: compréhension des phénomènes, données de validation et en entrée des modèles**
- > **Génération des champs de vents et pression (intégration de mesures locales)**
- > **Simulations numériques des vagues, niveaux d'eaux côtiers et de la submersion marine : horizon actuel et 2100 et des scénarios d'intensité de l'ouragan**
- > **SIG: intégration des cartes/photographies anciennes, des données générées par le projet et 1ères exploitation (calcul de l'exposition du bâti à la submersion)**

Merci de votre attention!!

> CAT4 - Actuel

Niveau du plan d'eau et courants: 00h 15min

