



**PRÉFET
DE LA RÉGION
GUADELOUPE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Commune des Abymes

Plan de prévention des risques naturels (PPRN)

Note de présentation

Table des matières

Table des matières	2
Table des illustrations.....	3
1. Objectifs et démarche.....	5
1.1. Préambule	5
1.2. Les risques naturels en Guadeloupe	5
1.3. Les objectifs de la politique de prévention des risques	6
1.4. La démarche PPRN	6
1.5. Pourquoi réviser le PPRN ?.....	7
2. Zone d'étude : présentation et environnement.....	8
2.1. Situation géographique	8
2.2. Contexte climatique	8
2.3. Contexte hydrographique.....	9
2.4. Contexte géologique et hydrogéologique	12
2.4.1. Géologie et hydrogéologie régionale et locale.....	12
2.4.2. Spécificités morphologiques du territoire communal.....	13
2.4.3. Zonage géotechnique	13
2.4.4. Effets de site topographiques.....	14
3. Les aléas : les phénomènes naturels.....	16
3.1. Généralités	16
3.1.1. Phénomènes historiques	16
3.1.2. Arrêtés de catastrophes naturelles	18
3.1.3. Typologie des inondations.....	26
3.1.4. Typologie des mouvements de terrain.....	31
3.1.5 Typologie des submersions marines	36
3.2. Caractérisation et cartographie des aléas	39
3.2.1 Définitions et notions générales	39
3.2.2 Aléa inondation	39
3.2.3 Aléa mouvements de terrain.....	55
3.2.4 Aléa submersion marine	66
3.2.4.1 Données disponibles	66
3.2.4.2 Évaluation de l'aléa submersion marine	68
3.2.4.3 Classification de l'aléa submersion marine.....	79
3.2.5 Aléa liquéfaction	80
3.3. Les aléas sur la commune des Abymes	80
4. Les enjeux : recensement et cartographie.....	81
4.1 Définition	81
4.2 Méthodologie.....	82
4.2.1 Utilisation des bases de données.....	82
4.2.2 Atelier de cartographie des enjeux avec les communes.....	82
4.3 Les enjeux sur la commune des Abymes	83
5. Annexes.....	84
5.1 Glossaire	84
5.2 Lexique des sigles	84

Table des illustrations

Figure 1 : Normales annuelles (1981-2010) en mm de la pluviométrie en Guadeloupe (Source : Météo France).....	9
Figure 2 : Réseau hydrographique [Source DEAL].....	10
Figure 3 : Réseau hydrographique de la commune Source : BDTOPO HYDROGRAPHIE 2019, IGN.....	11
Figure 4 : Zonage géologique [Source : rapport BRGM/RP-61989-FR]	12
Figure 5 : Zonage géotechnique [Source : rapport BRGM/RP-61989-FR]	14
Figure 6 : Susceptibilité aux effets de site topographiques [Source : rapport BRGM/RP-61985-FR]	15
Figure 7 : Inondation de la RN2 à la hauteur de l'échangeur de Beausoleil à Baie Mahault par débordement de cours d'eau (en mai 2017) [Source : Alain Hannibal Canal 10 Télévision/97Land]	27
Figure 8 : Inondation de Pointe-à-Pitre en janvier 2011 par ruissellement [Source : http://www.atout-guadeloupe.com/ ; Photos de Eliane Rascar].....	28
Figure 9 : Crue torrentielle au niveau de la rivière aux Herbes à Basse-Terre	

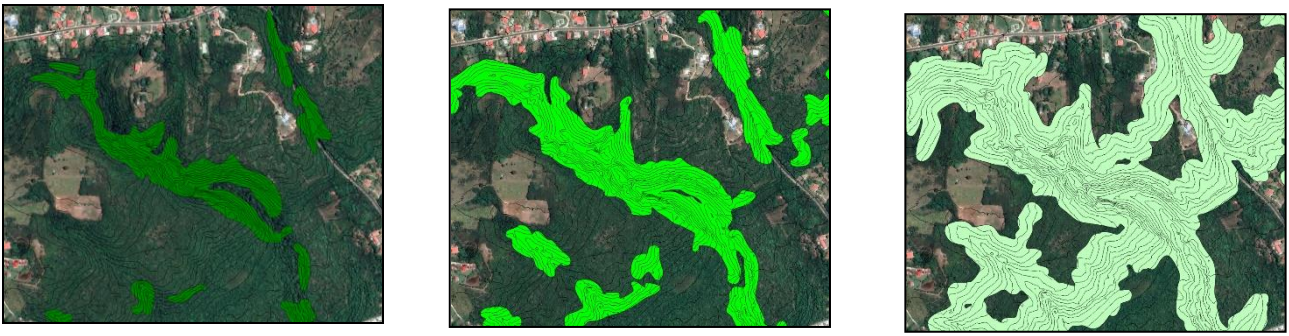


Figure32 : Extraits des aléas Glissements de terrain Fort (à gauche), Moyen (au centre) et Faible (à droite) nettoyées, lissées et avec tampons sur Mairie [Source : Ginger CEBTP]

& | v o | • š } } v s e m e n t s d e t e r r a i n

Les 3 niveaux d'aléa sont superposés et regroupés, l'aléa le plus fort primant sur le plus faible.

Enfin la cartographie de l'aléa Glissements de terrain est de nouveau nettoyée.

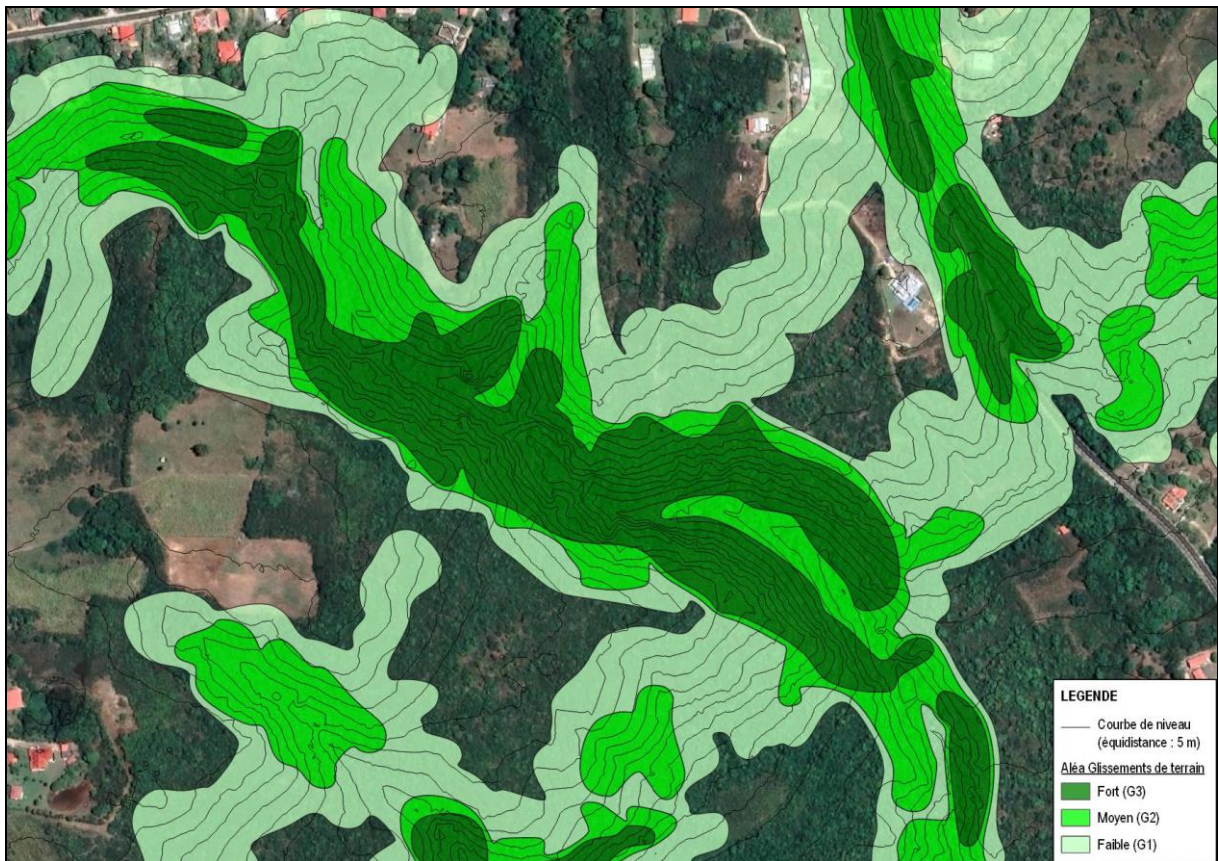


Figure33 : AE š CE] š o [o ' o] • • u v š • š - G a l e n t e] [S o u r c e : G i n g e r • μ C E D C E B T P]

3.2.3.5 Aléa Recul de Falaise

La révision de la cartographie de l'aléa Recul de Falaise s'est effectuée selon une méthodologie élaborée par Ginger CEBTP et ajustée suite aux résultats préliminaires en concertation avec le Pôle Risques Naturels de la DEAL Guadeloupe.

La cartographie de l'aléa Recul de Falaise est basée sur l'exploitation des données topographiques du RGE ALTI® 1 m en appliquant d'une part une méthodologie « simplifiée » pour la qualification des niveaux d'aléa en fonction de la pente et d'autre part d'une méthodologie « poussée » de qualification de l'aléa sur les zones à enjeux forts de Grande-Terre, faisant appel à une analyse du recul potentiel de la falaise.



Figure34 : Zones de falaises concernées par un aléa Recul de Falaise [Source : Ginger CEBTP]

Cette méthodologie comprend une série de routines de calculs sous le logiciel Q-GIS. Afin d'automatiser certaines phases du traitement, des modèles (programmes utilisant les outils de Q-GIS) ont été créés par Ginger CEBTP.

Du fait de la nature du littoral, l'aléa Recul de Falaise n'est pas présent sur la commune des Abymes.

ixixixò &]v o]• š}}v o[o D}μÀ u vš• š œœ]v

Dans un premier temps, les cartographies des aléas Affaissements / Effondrements, Eboulements / Chutes de blocs, Glissements de terrain et Recul de Falaise sont croisées (superposées) et les niveaux d'aléas fusionnés pour aboutir à la cartographie de l'aléa Mouvements de terrain.

Dans un second temps, la cartographie est nettoyée manuellement pour :

- x Supprimer les zones d'aléa de faible superficie ou très fines ;
- x Éliminer les zones d'aléa englobées dans des zones d'aléas plus élevés, notamment dans les secteurs naturels afin de faciliter l'exploitation de la cartographie ;
- x Éliminer des zones d'aléa aberrantes, tels que celles d'aléa Recul de Falaise Faible (RF1) situées en pied de falaise dans la bande de battement des marées (pente faible) ;
- x ...

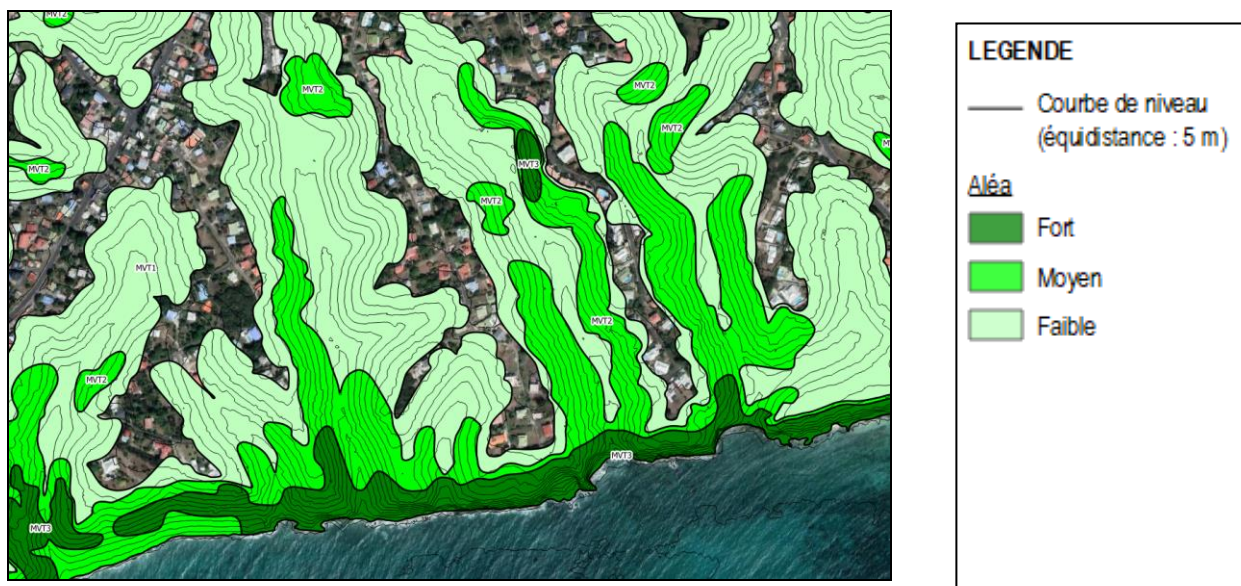


Figure35: Carte de l'aléa de submersion marine (Aléa) pour la commune des Abymes, basée sur des données de la CEBTP.

3.2.4 Aléa submersion marine

En accord avec les directives du MEDDE (2014), la caractérisation et la cartographie de la submersion marine a été établie avec deux scénarios spécifiques :

- G « Actuel » qui intègre une surcote de 20 cm rajouté au large pour une première prise en compte de l'élévation du niveau de la mer liée au changement climatique ainsi qu'une marge liée à l'incertitude de la méthode estimée à 15 cm ;
- G « Horizon 100 ans » qui intègre une surcote de 60 cm rajouté au large pour la prise en compte de l'élévation du niveau de la mer liée au changement climatique ainsi qu'une marge liée à l'incertitude de la méthode estimée à 15 cm.

3.2.4.1 Données disponibles

3.2.4.1.1 Données de caractérisation des cyclones

Dans le cadre du projet INTERREG CARIBCOAST, le BRGM a développé une approche qui utilise la base de données STORM (Bloemendaal, et al. 2020) de caractéristiques de cyclones synthétiques (trajectoire, intensité des vents, pression atmosphérique au niveau de l'oeil, rayon des vents max). C'est un jeu de données comprenant 10 tirages de 1 000 ans de cyclones représentatifs du climat actuel pour les différents bassins cycloniques (dont le bassin des Caraïbes). Il a été validé avec l'archive de données historiques

globales IBTrACS (Knapp, et al. 2010) Comprenant pour les caraïbes HURDAT. La fréquence des cyclones, qui le composent, relative à chaque catégorie (de tempête tropicale à catégorie 5) montre un meilleur accord par rapport à IBTrACS que les autres bases de données existantes (e.g. MIT ou CHAZ) (Meiler, et al. 2022). Parmi tous les scénarios disponibles, environ 700 trajectoires (allant de tempête tropicales à des cyclones de catégorie 5) ont été sélectionnées par rapport à leur passage à proximité de l'île de la Guadeloupe.

3.2.4.1.2 Données topographique et bathymétriques

Les données topographiques et bathymétriques ont été recueillies et rassemblées pour constituer un Modèle Numérique de Terrain (MNT).

Trois principaux jeux de données ont été utilisés :

- G Les données topo-bathymétriques à résolution de 1 m du programme Litto3D (SHOM, 2016)
- G La bathymétrie SHOM a une résolution de 100M du programme HOMONIM (SHOM, 2015)
- G Les sondes bathymétriques HISTOLITT du SHOM dans certains secteurs afin de combler les lacunes du modèle Litto3D. Ces sondes sont utilisées, après recalage altimétrique, dans les zones litto3D identifiées présentant un code qualité égal à 69 qui indique, selon les spécifications techniques (version 1.5) du Litto3D®.

Les bâtiments ainsi que la végétation ne sont pas représentés dans ces données.

3.2.4.1.3 Données d'occupation du sol

La prise en compte de l'occupation du sol dans le modèle conditionne les frottements que vont subir les écoulements durant l'inondation.

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont issues du référentiel d'occupation des sols à grande échelle de la Guadeloupe, KaruCover (Karugéo, KaruCover 2017 - Occupation du sol à grande échelle en 2 dimensions en Guadeloupe 2017). Il s'agit d'une base de données vectorielle à l'échelle du mètre permettant la description de l'occupation du sol selon : le type de « Couvert » qui donne lieu à une décomposition en 24 classes ; ou le type d'« Usage » qui se décompose en 53 classes.

Pour le besoin de la modélisation, il a été décidé de se limiter à l'usage du type « Couvert ».

Les données d'occupation du sol sont traduites en coefficients de frottements dans les maillages de calculs. En d'autres termes, chaque maille du modèle a une valeur de frottement qui lui est propre et qui correspond directement au type de couverture de sol.

3.2.4.1.4 Données sur le bâti

L'empreinte des bâtiments au sol influence les écoulements et doit donc être prise en compte. Cependant, à moins d'un besoin de représentation à très haute résolution (maillage métrique), les bâtiments sont rarement représentés dans les modèles et leur influence est prise en compte de manière indirecte par un renforcement des frottements. Dans le cadre de cette étude, c'est cette solution qui a été retenue et mise en œuvre en utilisant les données d'occupation du sol présentées au paragraphe précédent.

3.2.4.1.5 Connexions hydrauliques

Les ouvrages hydrauliques qui permettent le drainage ou l'évacuation des eaux peuvent avoir un impact considérable sur le phénomène de submersion marine. Ils sont donc pris en compte pour la caractérisation de l'aléa. Il s'agit principalement dans le cadre de cette étude d'ouvrages de franchissement routiers tel que des ponts cadre ou des buses. Il convient de rappeler que les réseaux d'évacuation d'eaux pluviales dans les zones urbaines n'ont pas été considérés dans cette étude.

Les connexions hydrauliques ont été identifiées sur le terrain et à partir des informations mises à dispositions par les collectivités à travers le schéma directeur et de gestion des eaux pluviales de la ville de Baie Mahault (SCE 2017), le Schéma de Prévention des Risques d'Inondation du Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) des bassins versants des Grands Fonds (SAFEGE 2018) et le Schéma Directeur et de Gestion des Eaux Pluviales de Cap Excellence (Cap-Excellence 2019).

3.2.4.1.6 Autres éléments structurants

Les éléments structurants de la topographie ont également été intégrés au maillage du modèle par des lignes de contraintes associées au réseau hydrographique et routier à partir des données issues de la BD TOPO 2015 (IGN). Ce choix permet de garantir le positionnement de nœuds du maillage de calcul sur les points haut/bas et ainsi garantir l'incidence de ces structures dans les écoulements simulés par le modèle. Certaines structures constituent un frein voire un blocage à l'écoulement (notamment le bâti) et d'autres peuvent constituer des vecteurs à l'écoulement comme les routes, canaux, surfaces terrestres planes et à nue.

ixixdxixi À oμ š}}v o[o •μ u œ•}}v u œ}v

Pour caractériser l'aléa submersion marine, le guide méthodologique (MEDDE, mai 2014) prévoit la réalisation de plusieurs scénarios de référence basés sur des hypothèses combinant :

- G La prise en compte des structures de protection côtière : ruine généralisée ou défaillances ponctuelles ;
- G Événements naturels de référence (actuel et 2100).

A noter qu'il n'a pas été identifié d'ouvrage de protection contre la submersion marine sur le territoire étudié (selon la définition du MEDDE 2014). Il ne sera donc pas nécessaire de traiter des hypothèses de ruine ou de défaillance sur les ouvrages pour la simulation de la submersion marine.

Par contre, plusieurs routes, murs ou cordons ayant un impact potentiel sur les écoulements ont été identifiés et une attention particulière a été portée à leur bonne représentation dans le MNT/grille du modèle (voir chapitre 5). C'est également le cas des connexions hydrauliques (buses, ponts, etc.), comme il n'existe pas de connexion anti-submersion (type clapet), l'ensemble des connexions hydrauliques fonctionne dans les deux sens (amont-aval).

Les scénarios de références correspondent donc dans cette étude aux événements naturels de référence, c'est-à-dire sans modification de la configuration topographique du terrain naturel.

3.2.4.2.1 Évènement naturel de référence

D'après le guide PPRL (MEDDE, 2014), « L'évènement naturel de référence est l'évènement historique majeur s'il est supérieur à un évènement de période de retour 100 ans. Par défaut c'est l'évènement théorique de période de retour 100 ans. Il est caractérisé par deux paramètres au minimum, le niveau

d'eau et la hauteur significative des vagues ». En ce qui concerne la Guadeloupe, il faudra également considérer le vent car ce sont les cyclones caractérisés par des vents violents qui sont à l'origine des submersions marines les plus importantes.

Par conséquent, la détermination de l'évènement naturel de référence nécessite de considérer les évènements historiques majeurs qui ont frappé la Guadeloupe (notamment les cyclones Hugo et Ouragan 1928) et de les comparer à des évènements de période de retour 100 ans, en analysant la concomitance entre les paramètres de niveau d'eau, des caractéristiques des vagues et de vent au large du site d'intérêt.

Le calcul de la période de retour des évènements nécessite de traiter plusieurs centaines de scénarios couvrant un intervalle de temps plus long que celui dont on veut estimer le retour. Cette exigence ne peut être satisfaite par le nombre d'observations historiques dûment documentées dans les bases de données (comme HURDAT pour la Caraïbe). En premier lieu car leur nombre est faible, et deuxièmement car ils couvrent une période temporelle inférieure au siècle, ce qui est limitant pour les analyses statistiques.

C'est pourquoi, dans le cadre de cette étude, les valeurs conjointes de période de retour centennale des paramètres de niveau d'eau, de vague et de vent ont été calculé à partir d'une base de données (BDD) répondant à ces 2 exigences (grand nombre de données et période temporelle suffisamment longue).

Ensuite ces valeurs ont été comparées site par site aux des données historiques colocalisées afin de déterminer l'évènement naturel de référence.

3.2.4.2.2 Modélisation de la submersion marine

Stratégie de modélisation

Une plate-forme de modélisation reposant sur 3 codes numériques de vagues et de niveaux d'eau (WW3, UHAINA et SWASH) a été mise en place à différentes résolutions spatiales afin de représenter la propagation de l'évènement naturel de référence depuis le large jusqu'à terre et simuler ainsi la dynamique de la submersion marine par débordement sur l'ensemble du domaine de calcul et localement par franchissement de paquets de mer. Les étapes principales sont :

1- WW3 propagation des vagues

WW3 est forcé à partir des séries temporelles instationnaires issues des cas historiques ou bien des évènements synthétiques (choisis à partir de l'analyse de probabilités conjointes centennale). Ils sont appliqués : a) de façon homogène sur sa frontière de marine concernant les spectres directionnels des vagues et les niveaux d'eau (marée + surcote) ; b) sur l'ensemble du domaine en ce qui concerne le vent (intensité et direction).

2 - Séries temporelles de niveaux eau haute fréquence

La construction de ces séries implique plusieurs sous-étape :

- G 2A** : les caractéristiques des vagues (H_s , T_p , D_p) calculées par WW3 (pas de 30 minutes) sont extraites à l'extrémité de chacun des profils. Comme les directions de propagation des vagues (D_p) ont une incidence par rapport aux profils, une correction de la réfraction est appliquée de façon à diminuer celle-ci et obtenir des vagues dont les D_p sont alignées avec les profils. Cela a pour effet de diminuer les hauteurs significatives des vagues (H_s)
- G 2B** : des spectres fréquentiels de vagues (de type Jonswap) sont ensuite calculés grâce aux H_s corrigés et aux T_p (période pic des vagues) à partir desquels des séries temporelles de vagues sont générées à une fréquence de 2 Hz. Ces opérations sont effectuées par pas de 30min pour toute la durée de l'évènement (peut atteindre plusieurs jours) grâce à la boîte à outils WAFO

- G **2C** : enfin, les séries temporelles de vagues sont additionnées aux niveaux d'eau rééchantillonnés à 2 Hz pour obtenir une série temporelle de niveaux d'eau haute fréquence (combinant les effets des vagues, de la marée et des surcotes) sur l'ensemble de l'évènement considéré.

3A et B - Calcul des débits franchissant et de la submersion avec SWASH : Les séries temporelles des niveaux haute fréquence sont injectées dans SWASH qui est configuré en mode non-hydrostatique capable de propager chacune des vagues, de tenir compte des interactions entre elles et de simuler la submersion (hauteur, vitesses, débits, etc.). Les calculs sont faits avec un pas de temps de 0.05 s. En sortie de SWASH sont stockées :

- G **Les vitesses des courants et les niveaux d'eau** pour l'ensemble du profil : résolution spatiale de 1m et toutes les 10 s
- G **Les débits pour les profils rouges** : ils sont extraits à l'extrémité 'terre' des profils à un pas de temps de 1s.

Ces sorties sont ensuite post-traitées de façon à calculer les débits franchissant représentatifs de chacun des segments correspondant aux profils rouges et à cartographier la submersion pour chacun des profils (calcul d'un fichier de points shape/par profil contenant pour chacun des points d'altitude > 0 m, les maximums des vitesses, des niveaux et des hauteurs d'eau e l'aléa).

4 – UHAINA Calcul de la submersion

UHAINA est forcé :

- G A partir des séries temporelles instationnaires issues des cas historiques ou bien des événements synthétiques (choisis à partir de l'analyse de probabilités conjointes centennale). Ils sont appliqués :
 - a) de façon homogène sur sa frontière de marine concernant les niveaux d'eau (marée + surcote) ;
 - b) sur l'ensemble du domaine en ce qui concerne le vent (intensité et direction)
- G Avec les caractéristiques des vagues propagées par WW3 sur l'ensemble du domaine
- G Avec les débits franchissants calculés à partir des profils SWASH
- G Ainsi UHAINA est capable de simuler les niveaux et les courants tenant compte de la marée et de la surcote (dont celle générée par le vent local) et des vagues (wave setup) et les propager notamment dans les embouchures présentes sur le site et également la submersion engendrée par les paquets de mer.

5 – Cartographie de la submersion

Celle-ci est obtenue en fusionnant les résultats de simulation (hauteurs et vitesses maximums, aléa) issues d'UHAINA et de SWASH. Concrètement, les résultats d'UHAINA seront complétés manuellement :

- G Avec l'interpolation les résultats des profils SWASH « submersion » en s'appuyant sur la topographie
- G Et en ce qui concerne les profils de « franchissement », en tenant compte de la submersion calculée par SWASH dans le secteur compris entre le rivage et le point d'injection des débits dans UHAINA (secteur « aveugle » pour UHAINA).

La réalisation de l'ensemble de ces étapes est nécessaire pour les sites soumis à de la submersion par débordement et par franchissement alors que pour les sites concernés uniquement par du débordement, seules les étapes 1 et 4 sont nécessaires.

3.2.4.23 Modélisation Grand Cul-de-sac marin

Les sites du Grand et du Petit Cul-de-sac marins ne peuvent pas être modélisés de façon séparée. Une étude précédente (Pedreros, et al. 2016) a mis en évidence des échanges importants d'eau via la Rivière Salée qui connecte les deux bassins et, en particulier, lors du passage des ouragans. Les deux sites ne pouvant donc pas être traités de façon indépendante et pour réduire le coût de calcul de la modélisation s'il fallait traiter un seul domaine aussi vaste, nous avons donc utilisé l'approche suivante :

- x Le domaine de calcul couvre les deux bassins marins, jusqu'à l'extérieur du plateau insulaire.
- x Deux maillages différents sont produits avec un raffinement différent, d'une part sur le Petit Cul-de-sac marin (Figure 43b) et de l'autre sur le Grand Cul-de-sac marin (Figure 44b) ;
- x Dans les deux cas le raffinement du maillage inclue aussi la Rivière Salée et la partie interne de la baie opposée ;
- x À terre : le domaine de calcul s'étend jusqu'à l'iso-contour à 10m d'hauteur pour la baie d'intérêt et, au contraire, il est arrondi sur celle opposée ; le maillage est raffiné pour l'étude de la submersion seulement sur la baie d'intérêt et largement de-raffiné sur celle opposée.

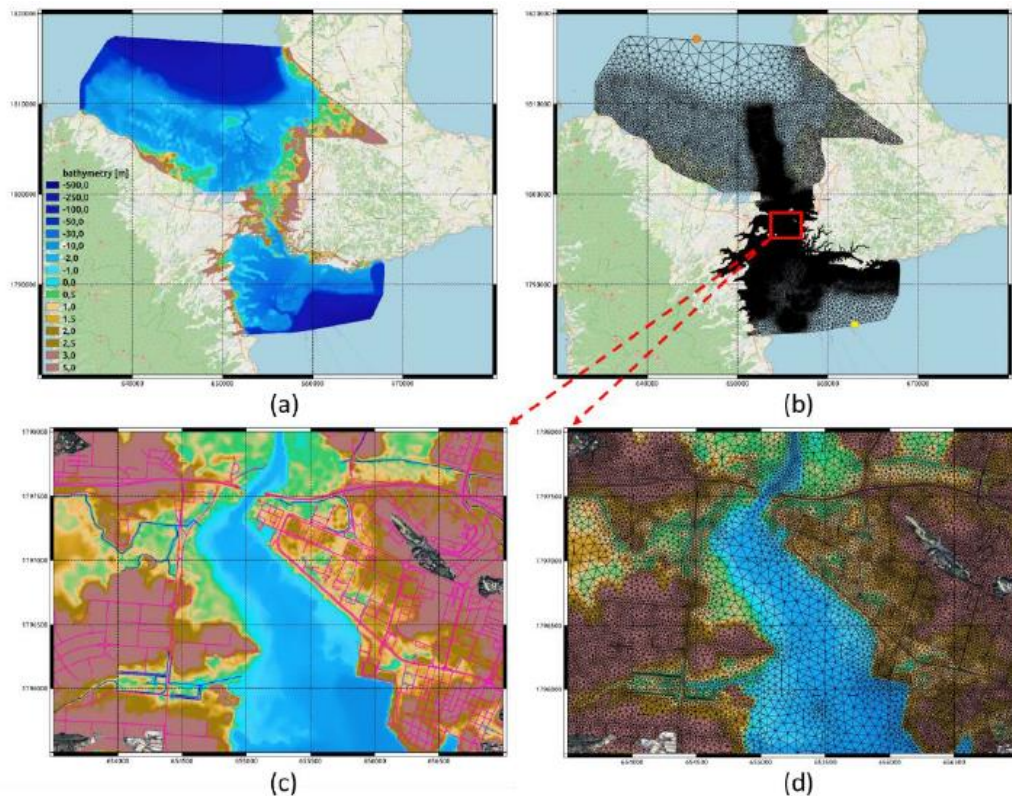


Figure36 : Site du Petit Cul-de-sac marin : (a) : emprise spatiale du domaine de calcul et données topo-bathymétriques ; (b) Maillage de calcul et point de forçage (en orange et jaune) ; (c) topo bathymétrie et lignes de contraintes (violet et bleu) dans la ville

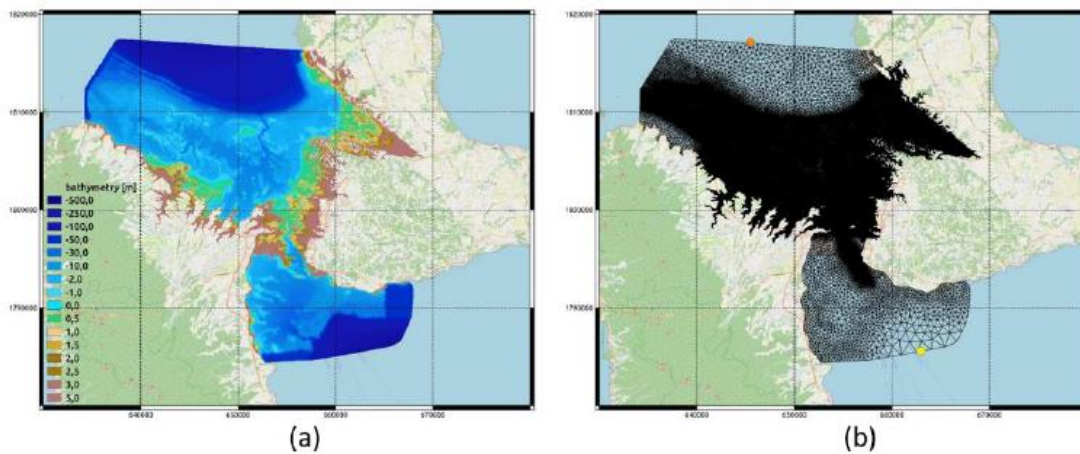


Figure 37 : Site du Grand Cul-de-Sac marin : (a) emprise spatiale du domaine de calcul et données topo-bathymétriques ; (b) Maillage de calcul et points de forçage (en orange et jaune)

Des lignes de contraintes sont utilisées lors de la génération du maillage pour avoir une représentation précise à terre de la présence des routes-digues, des structures côtières et toutes caractéristiques topographiques sensibles d’avoir un impact sur la dynamique de la submersion (Figure 37c et Figure 37d).

Les études statistiques effectuées sur les deux points de contrôle associés respectivement au Grand et au Petit Cul-de-Sac Marins, montre que les deux scénarios historiques utilisés pour la validation ont une période de retour qui est plus que centennale. L’Ouragan Hugo et l’ouragan du 1928 peuvent donc être utilisés comme référence, car majorants par rapport aux cyclones synthétiques centennaux de la base de données CaribCoast. Nous utiliserons donc le choix suivant pour le Grand-cul-de-sac-marin :

Les deux cas historiques sont retenus, car les résultats des simulations ont montré que : d’une part l’ouragan du 1928 est plus impactant pour le littoral de Baie Mahault et sur la rivière salée, de l’autre Hugo est plus impactant sur le littoral des communes des Abymes et de Morne-A-l’Eau. Pour le bassin de Grand Cul-de-Sac Marin, nous allons donc simuler des scénarios de référence basés à la fois sur l’ouragan de 1928 et sur Hugo. Pour ces dernières, les conditions du niveau d’eau aux bords du domaine sont illustrées en Figure 58. Nous procéderons ensuite à la fusion des cartes de submersion marine ainsi générées, afin de mieux caractériser l’aléa sur ce bassin.

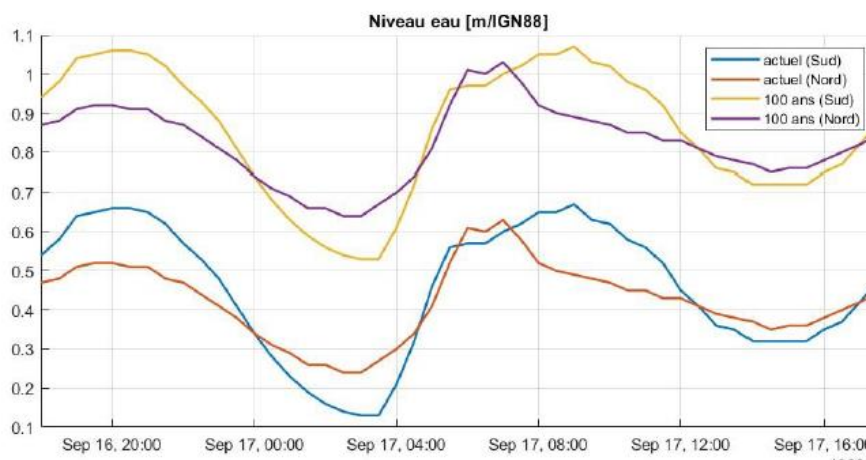


Figure 38 : Niveau d'eau (m/IGN88) au Sud et au Nord du Grand Cul-de-Sac Marin pour des scénarios de référence (actuel et 100 ans de retour).

Scénario de référence actuel (Ouragan 1928) :

Le littoral du Grand Cul-de-Sac Marin est principalement composé de zones de mangroves et de terrains agricoles. Les résultats des modélisations de la submersion entraînée par les cyclones de 1928 et Hugo, montrent que la majorité des terrains susceptibles d'être submergés sont des forêts marécageuses et les zones avoisinantes (Figure 40 et Figure 42).

Concernant le scénario du cyclone de 1928, le quartier de Birmingham, faiblement urbanisé et situé au nord-est de la commune de Baie-Mahault, est particulièrement vulnérable à la submersion. Les hauteurs d'eau dans ce secteur peuvent dépasser 0,75 m (Figure 40), et les vitesses de courant maximales peuvent excéder 1 m/s aux abords du quartier (Figure 41). Il est également à noter que la piste de l'aéroport est susceptible d'être affectée par des hauteurs d'eau ne dépassant pas 0,25 m. En outre, un canal alimente en eau un secteur proche de la route départemental 106, entraînant uniquement des débordements mineurs sur les berges de ce canal.

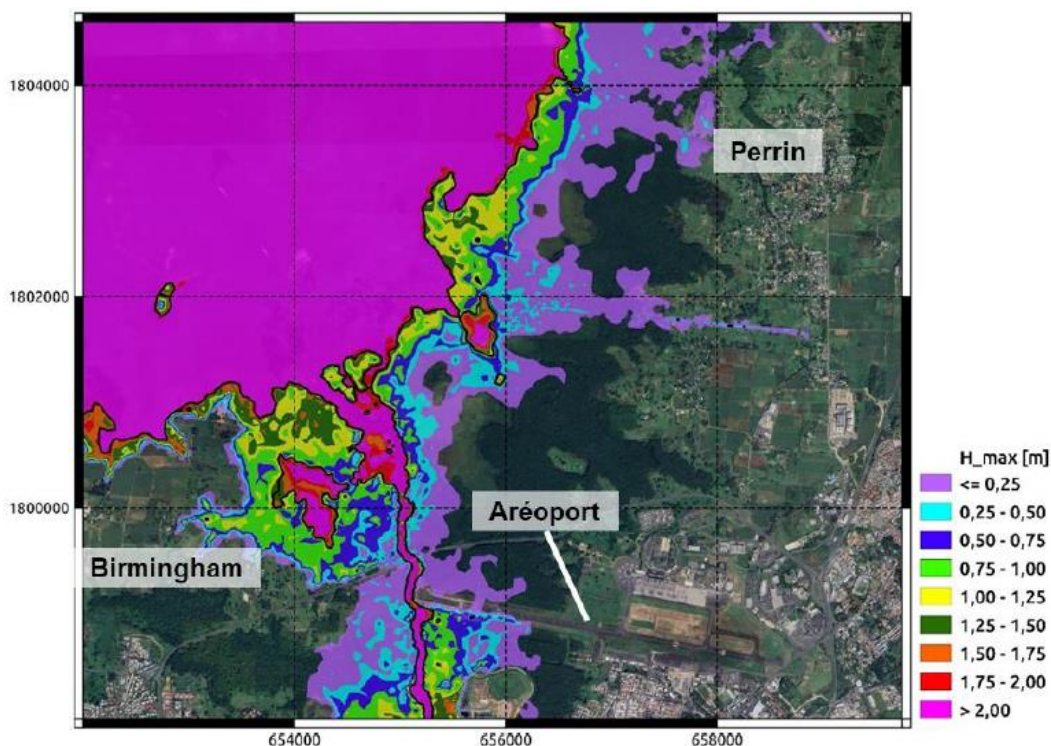


Figure 40 : Scénario de référence actuel (Ouragan 1928) : hauteur d'eau maximale calculées sur le bassin de risque du Grand Cul-de-Sac Marin.

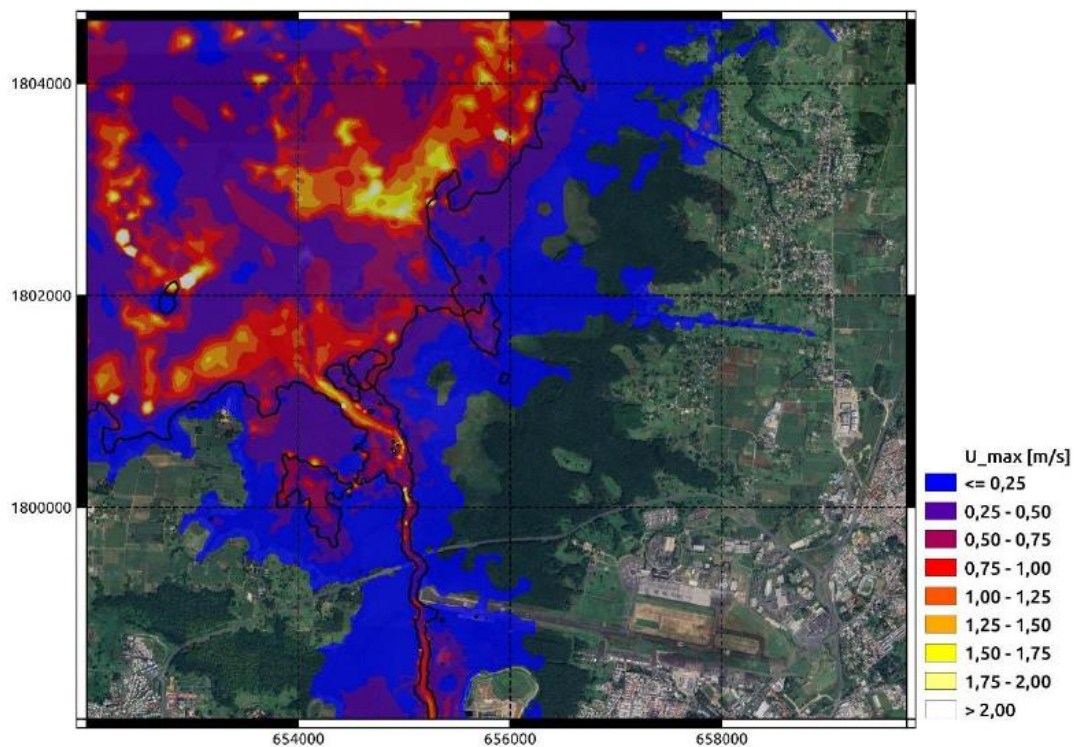


Figure 41 : Scénario de référence actuel (Ouragan 1928) : vitesse maximale des courants maximaux calculées sur le bassin de la Rivière du Grand Cul-de-Sac Marin.

Scénario de référence actuel (Hugo) :

La submersion marine provoquée par l'événement Hugo est, dans l'ensemble, plus importante que celle causée par le cyclone 1928, à l'exception notable du secteur de la Rivière Salée. Comme précédemment, les zones les plus affectées sont majoritairement des forêts marécageuses et des terrains agricoles. Cette fois-ci, les bordures du quartier de Birmingham subissent une submersion notable, avec des hauteurs d'eau dépassant 1,25 m (Figure 42) et des vitesses maximales de courant atteignant 1,25 m/s (Figure 43). Il convient de souligner que le phénomène de remontée d'eau via un canal, observé lors du cyclone 1928 à la bordure est du Grand Cul-de-Sac Marin, ne s'est pas reproduit dans le cas de la simulation de l'événement Hugo.

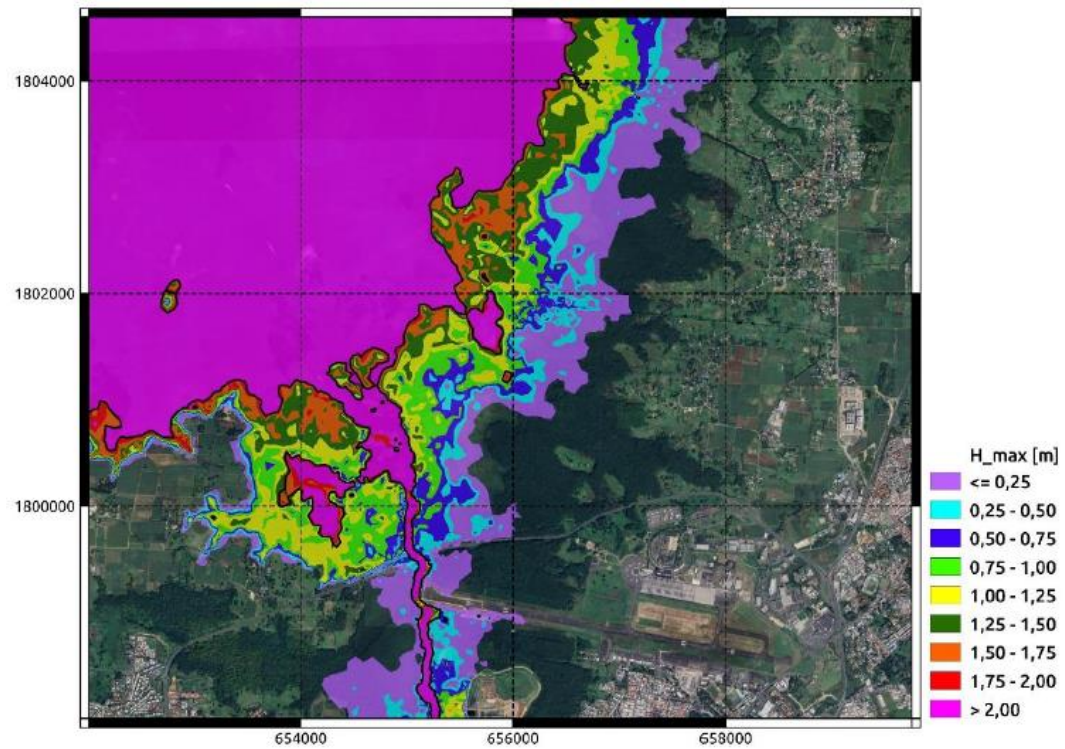


Figure 42 : Scénario de référence actuel (Hugues) - Profondeurs maximales calculées sur le bassin de risque du Grand-Cul-de-Sac Marin.

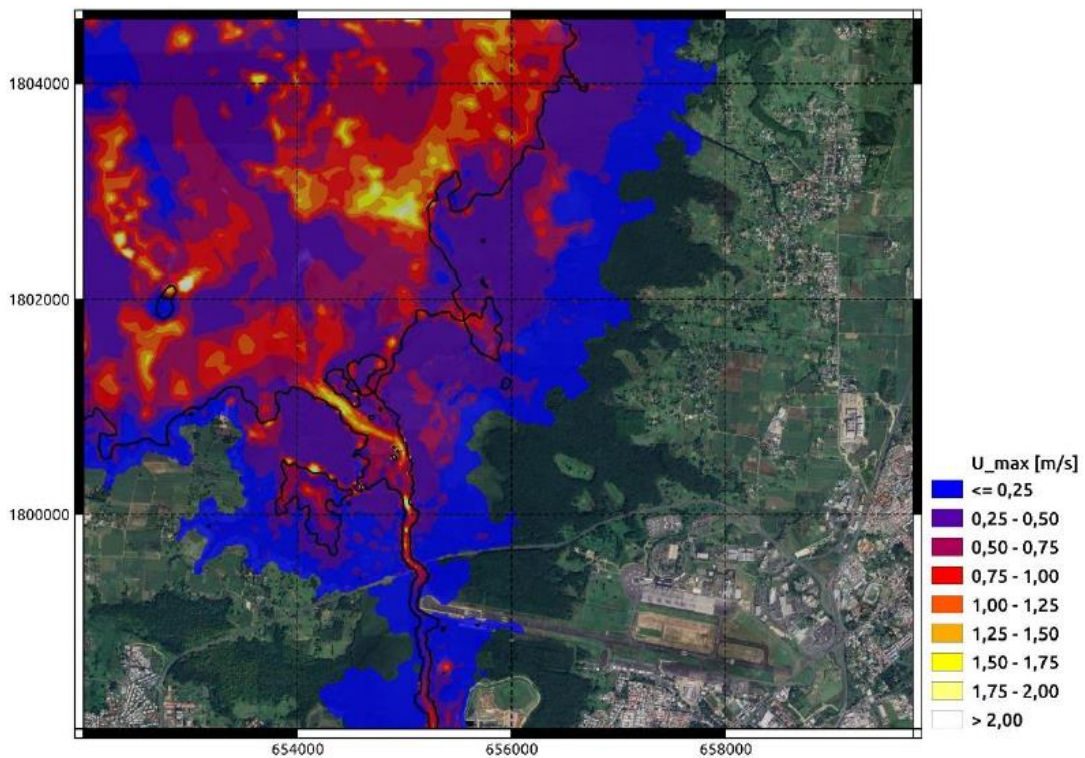


Figure 43 : Scénario de référence actuel (Hugues) - Vitesses des courants maximums calculées sur le bassin de risque du Grand-Cul-de-Sac Marin.

Scénario de référence 2100 (Ouragan 1928) :

Comparativement à la situation actuelle, pour l'horizon 2100, le cyclone de 1928 entraîne une submersion significative de la bordure est du Grand Cul-de-Sac Marin, affectant notamment la bordure ouest du quartier de Perrin, situé dans la commune de Morne-A-l'Eau (Figure 44). Plus au sud, le phénomène de remontée d'eau, déjà observé dans le scénario actuel, s'étend désormais jusqu'à la route D106. Le tiers ouest de la piste de l'aéroport est également touché, avec une submersion inférieure à 0,25 m. Le quartier de Birmingham présente les hauteurs d'eau maximales les plus élevées, excédant 2 m aux abords des exploitations agricoles. Enfin, la Route Nationale 11, au niveau du Pont de l'Alliance, est submergée avec des hauteurs d'eau maximales dépassant ponctuellement 1 m et des vitesses maximales excédant 0,5 m/s (Figure 45).

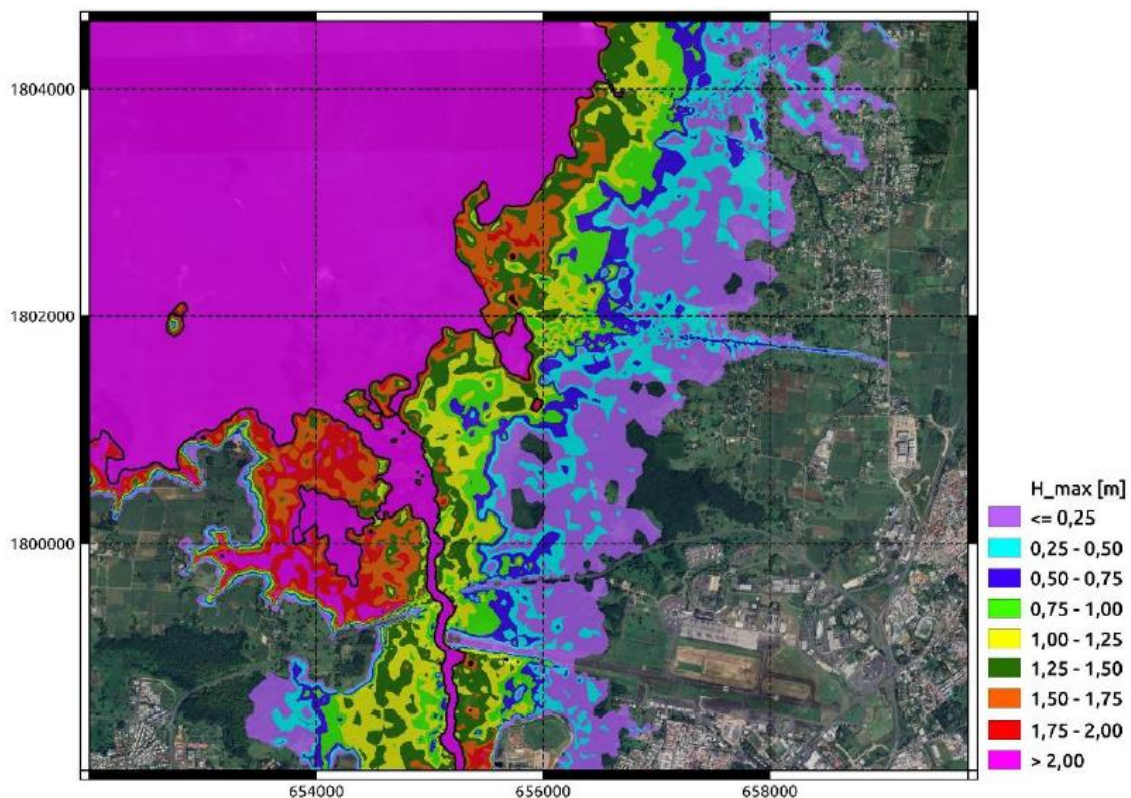


Figure 44 : Scénario de référence 2100 (Ouragan 1928) : hauteurs d'eau maximales calculées sur le bassin de risque du Grand Cul-de-Sac Marin.

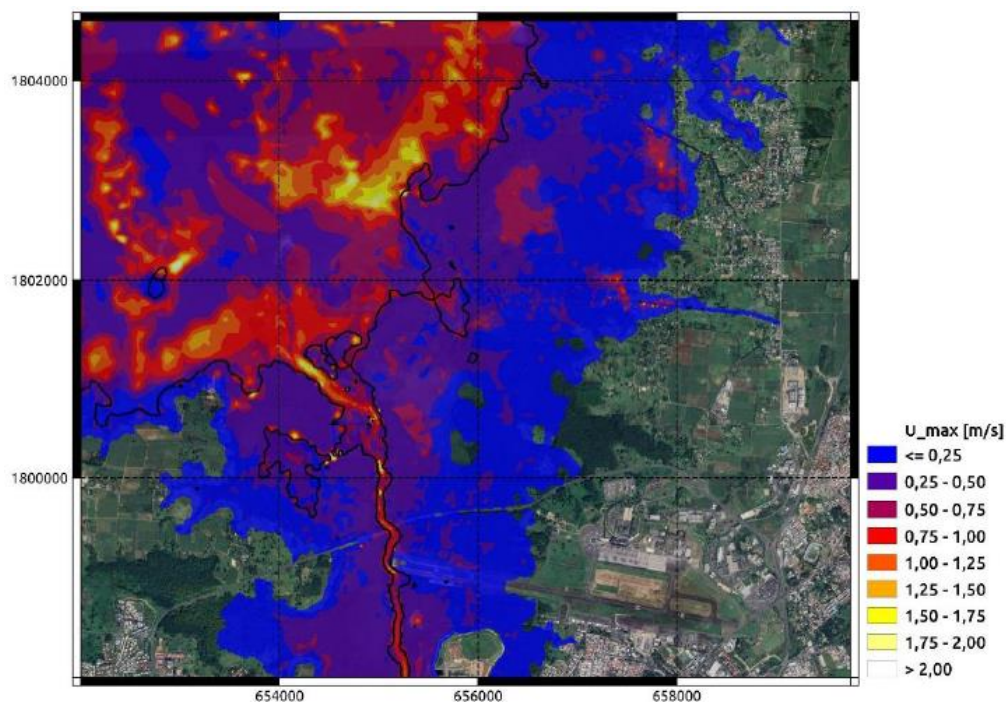


Figure 45 : Scénario de référence 2100 (Ouragan 1928) : vitesses des courants maximums calculées sur le bassin de risque du Grand-Cul-de-Sac Marin.

Scenario de référence 2100 (Hugo) :

Une fois encore, à l'horizon 2100, le cyclone Hugo provoque une submersion plus étendue dans la région du Grand Cul-de-Sac Marin. Le quartier de Perrin est particulièrement touché, avec des hauteurs d'eau maximales qui excèdent ponctuellement 1,75 m, en raison d'un canal qui facilite la remontée des eaux (Figure 73 et Figure 74). Le tiers ouest de la piste de l'aéroport est également affecté, mais la submersion y reste modeste, avec des hauteurs d'eau ne dépassant pas 0,25 m. La Route Nationale 11 est submergée à une échelle légèrement plus grande que lors de l'événement associé au cyclone de 1928.

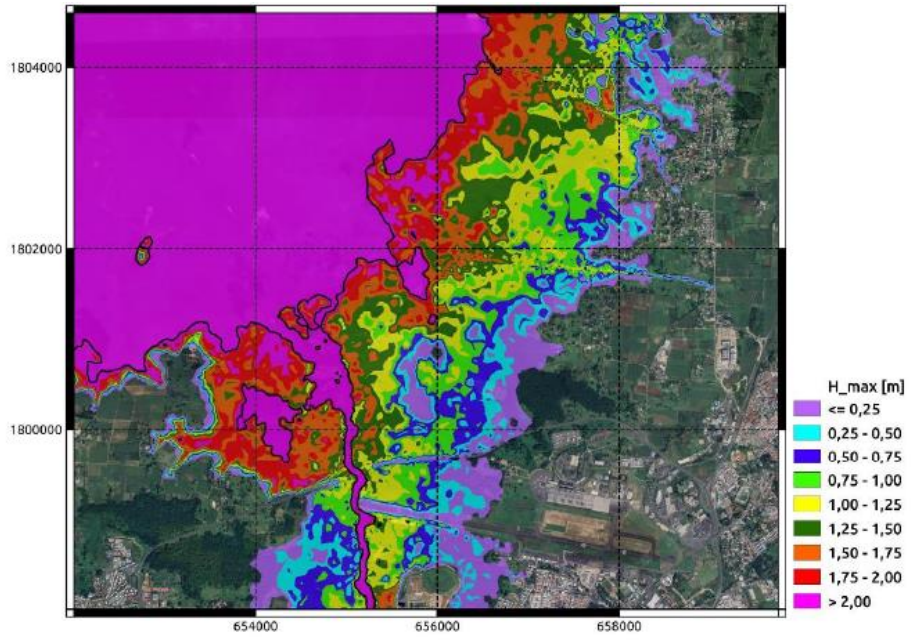


Figure 46 : Scénario de référence 2100 (Hugo) : hauteurs d'eau maximales calculées sur le bassin de risque du Grand-Cul-Sac Marin.

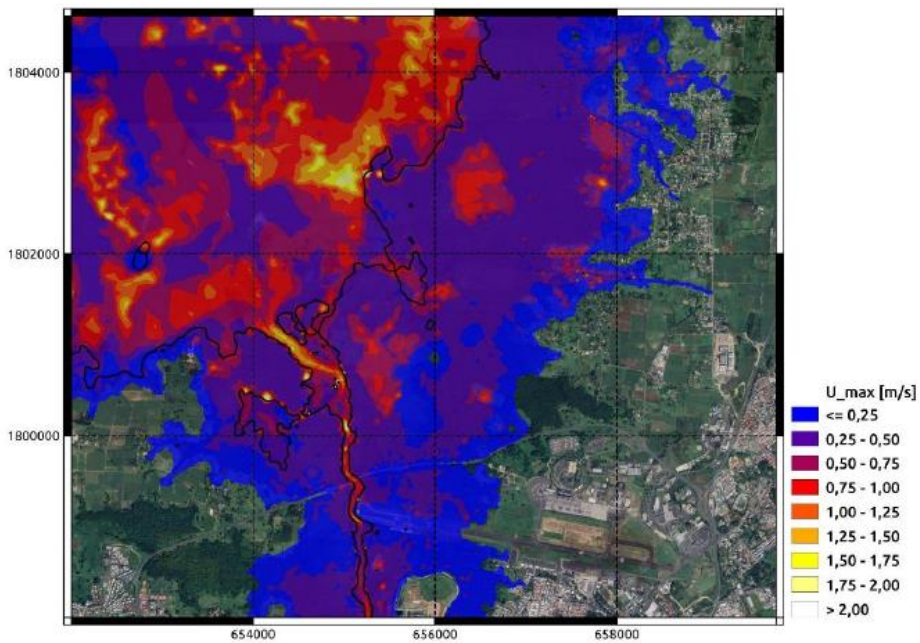


Figure 47 : Scénario de référence 2100 (Hugo) : vitesse courants maximums calculées sur le bassin de risque du Grand-Cul-Sac Marin.

3.2.4.3.1 Yμ o] () š } } v o [o • μ u Œ •] } v u Œ] v

Pour les inondations par submersion marine, les hauteurs d'eau et la vitesse d'écoulement représentent le couple de critères pris en compte pour déterminer les niveaux d'aléas. Les résultats sont présentés sous forme de cartes de hauteurs d'eau maximale, de vitesse maximale et d'aléa maximal pour l'aléa actuel et l'aléa horizon 100 ans.

La notion de dynamique peut venir compléter à dire d'expert, elle permet d'ajuster le niveau d'aléa dans les secteurs où la vitesse d'écoulement horizontale est faible mais où la vitesse de montée des eaux peut être importante. Ce type d'écoulement est observé en particulier dans les secteurs dits en « cuvette ».

L'aléa maximal est défini par le croisement des hauteurs et des vitesses instantanées, et ce, à chaque pas de temps pour chaque maille de la modélisation.

L'aléa submersion marine s'exprime par la surface de la zone concernée et par « la gradation dans la manifestation du phénomène » (guide méthodologique, MEDDE, 2014). Cette gradation est liée à la capacité d'un adulte à se mouvoir lors du phénomène en cours qui dépend de la hauteur d'eau et de la vitesse de l'écoulement produite par la submersion.

La modélisation numérique mise en œuvre fournit les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement en tout point du domaine de calcul et à chaque instant de la propagation de la submersion. La gradation de l'aléa résulte du croisement de ces résultats selon les classes présentées dans le tableau ci-dessous.

		Vitesse des courants (m/s)		
		V ≤ 0,2	0,2 < V ≤ 0,5	V ≥ 0,5
Hauteur d'eau (m)	H ≤ 0,5	Faible	Modéré	Fort
	0,5 < H ≤ 1	Modéré	Modéré	Fort
	1 < H ≤ 2	Fort	Fort	Très Fort
	H > 2	Très Fort	Très Fort	Très Fort

Une fois l'aléa actuel et l'aléa horizon 100 ans qualifié un nouveau croisement est opéré afin de prendre en compte ces deux données et d'obtenir l'aléa final :

Le croisement des deux aléas est défini selon le tableau ci-dessous selon le guide méthodologique, MEDDE, 2014 :

		Aléa échéance 100 ans			
		Faible	Modéré	Fort	Très Fort
Aléa actuel	Nul	Faible	Faible	Faible	Faible
	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyen
	Modéré	Moyen	Moyen	Moyen	Fort
	Fort	Fort	Fort	Fort	Très Fort
	Très Fort	Très Fort	Très Fort	Très Fort	Très Fort

3.2.4.32 Le choc mécanique des vagues

Selon le guide PPRL (MEDDE, 2014), l'aléa "chocs mécaniques des vagues" est défini de la manière suivante :

- G Pour des franchissements d'ampleur modérée, la zone concernée correspond à 25 m par défaut à partir du point de franchissement et peut être étendue à 50 m dans un contexte cyclonique.
- G Pour des zones de franchissements importants, une évaluation spécifique des facteurs topographiques et des forces d'impact des vagues peut déterminer la largeur de la zone concernée.

La délimitation des zones à risque de chocs de vagues s'appuie sur la modélisation numérique de la hauteur (Hs), de la période (Tp) et de la direction (Dp) des vagues à la côte. Les zones côtières présentant des vagues supérieures à Hs = 2 m, Tp = 8 sec et une direction frontale par rapport à la côte (de -30° à 30°) sont identifiées comme potentiellement sujettes à l'aléa choc de vagues.

La largeur de la zone soumise à l'aléa « chocs mécaniques des vagues » varie alors en fonction de la nature du littoral :

- G Littoral rocheux surélevé d'au moins deux mètres : bande de 10 m de large.
- G Littoral protégé (enrochements, mur béton), bande de 20 m de large ; réduite à 15 m en présence d'une barrière corallienne.
- G Plage (pouvant être érodée) : bande de 25 m de large en présence d'une barrière corallienne ; 50 m sans récif.

Ces largeurs de bande ont été adaptées selon la topographie d'arrière-côte et en présence de caractéristiques morphologiques côtières spécifiques (côtes mixtes) à dire d'expert.

3.2.5 Aléa liquéfaction

La liquéfaction du sol est un phénomène qui peut se produire lors d'un séisme : un sol gorgé d'eau perd sa solidité, ce qui peut entraîner l'affaissement ou l'effondrement des constructions.

3.3. Les aléas sur la commune des Abymes

La commune des Abymes est exposée à plusieurs aléas naturels, dont l'intensité et l'occurrence varient selon les secteurs.

L'aléa inondation est particulièrement marqué dans les zones basses du territoire, notamment le long de la ravine Moustique, de la ravine de Boisvin et dans les secteurs de Grand Camp, Providence, Boissard et du Bourg des Abymes, en raison de la topographie et de l'urbanisation dense qui limite l'infiltration des eaux.

L'aléa mouvement de terrain, bien que globalement faible à l'échelle communale, se manifeste localement dans les secteurs en marge des Grands-Fonds, où les pentes plus marquées peuvent favoriser des instabilités, notamment dans les quartiers de Petit-Perou et Doubs.

Enfin, l'aléa submersion marine concerne principalement les secteurs bordant le Grand Cul-de-Sac Marin, notamment autour de Vieux-Bourg et dans les zones basses littorales exposées aux effets des houles cycloniques et de la montée du niveau de la mer.

4. Les enjeux : recensement et cartographie

4.1 Définition

Les enjeux, dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques (PPR), désignent l'ensemble des éléments qui peuvent être affectés, directement ou indirectement, par les aléas naturels identifiés sur un territoire. Ces éléments incluent les personnes, les biens matériels, les activités économiques, les infrastructures essentielles, ainsi que le patrimoine culturel et environnemental. L'objectif principal du PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) est de minimiser les impacts potentiels de ces aléas sur les enjeux présents sur le territoire guadeloupéen.

Conformément à l'article R.256-11-6 du Code de l'environnement, les enjeux sont classés en différentes catégories, qui permettent de structurer les mesures de prévention et de protection à mettre en place. Ces catégories peuvent inclure des aspects tels que la sécurité des populations, la protection des biens économiques, la préservation des infrastructures critiques, et la sauvegarde du patrimoine naturel et culturel. Pour mieux répondre aux spécificités locales, certaines catégories d'enjeux ont été adaptées ou ajoutées, tenant compte des particularités géographiques, sociales et économiques du territoire guadeloupéen.

Les enjeux sur le territoire de la Commune des Abymes sont répartis en 3 zones :

Enjeux A

Elle correspond essentiellement aux zones de centre urbain et zone fortement bâties. Elle se caractérise par une occupation du sol importante, une continuité bâtie et une mixité des usages entre logements, commerces et services. Il s'agit de zones denses dans lesquelles il reste peu de secteurs non construits et où, en conséquence, les constructions nouvelles n'augmenteront pas de manière substantielle les enjeux exposés. Le centre urbain justifie une identification particulière pour donner lieu à un zonage et à des règlements adaptés à ses spécificités (équipements publics particuliers, fonctionnement des commerces, problématiques des bâtiments mitoyens ou en pâtés de maisons, etc.).

Enjeux B

Elle correspond aux zones urbanisées hors-centre urbain. Il peut s'agir des bourgs, des villages, hameaux et les constructions sensibles (déchetterie, station de traitement des eaux, etc.). Si le contexte le justifie, ils peuvent contenir certains secteurs non urbanisés de taille réduite, en continuité immédiate de l'urbanisation existante.

Enjeux C

Ce sont les espaces non urbanisés, ceux qui ne sont pas situés dans les parties urbanisées : espaces agricoles, espaces forestiers, bâtis isolés, artificialisation diffuse, territoires non construits.

Il existe également une **zone réglementaire** spécifique : la **zone d'intérêt hydraulique (ZIH)**. Ces zones ne correspondent pas à des secteurs d'enjeux humains ou économiques, jouent un rôle essentiel dans la gestion du risque inondation et submersion marine. Elles regroupent des espaces naturels tels que les mares, les mangroves ou les prairies humides. Les thalwegs situés en amont des bassins versants, ainsi que les zones d'écoulement de bassins versants de taille réduite, ont également été classées en ZIH. Elles présentent donc un intérêt hydraulique réel et il est nécessaire de les préserver.

4.2 Méthodologie

La cartographie des enjeux A, B, C a été réalisée de différentes manières selon les zones.

L'identification des zones d'enjeux A, B et C s'est réalisée en 3 grandes étapes.

4.2.1 Utilisation des bases de données

L'identification des zones par croisement des bases de données disponibles sur l'urbanisation du territoire :

- G Données d'occupation du sol issues de Karucover 2017
- G Bureau d'étude (C2R) : évaluation du niveau d'enjeux des bâtis (faible, moyen, important)
- G Tâches urbaines (Service PACT - DEAL)
- G PLU de la commune
- G Orthophotographie 2022

Procédure générale

Dans un premier temps, les données relatives à l'artificialisation du territoire (surface anthropisée Karucover 2017, zones d'enjeux anthropisées C2R, données de tâches urbaines de PACT, ainsi que les zones U et AU du PLU communal) ont été isolées. Après cette étape, un croisement a été réalisé afin de déterminer les zones urbaines communes. Par ailleurs, en procédant à ce travail, des zones identifiées comme urbaines, mais non concordantes entre les différentes sources de données, ont été mises en évidence. Pour statuer sur le caractère urbain ou non de ces espaces, un travail de photo-interprétation, basé sur une orthophotographie de la Guadeloupe datant de 2022, a été effectué.

La carte d'enjeux du PPRN devant faire ressortir les caractéristiques du territoire à un instant T, les frontières de la zone urbaine ont également été retravaillées manuellement par photo-interprétation, afin d'atteindre cet objectif. Une fois les zones urbaines délimitées, les zones non-urbaines ont été déterminées par inversion (zone d'enjeux C), permettant ainsi d'obtenir une répartition complète et structurée de l'occupation du territoire.

Enfin, afin de différencier la zone d'enjeu A (centre urbain très artificialisé) de la zone d'enjeu B (zone urbanisée hors centre urbain), les niveaux d'enjeux des bâtis, fournis par le bureau d'étude C2R, ont été analysés. Des compléments ont été apportés grâce à une étude de la densité effectuée par photo-interprétation, garantissant une caractérisation plus précise et nuancée de l'urbanisation.

4.2.2 Atelier de cartographie des enjeux avec les communes

Des ateliers, menés en étroite collaboration avec les communes, ont été organisés afin de délimiter et d'identifier précisément les zones d'enjeux sur le territoire communal. Le travail a été effectué à partir de scans IGN au 1/25 000, reproduits sur des plans papier de grand format (A0). Lors du premier atelier, la commune a pu faire part de sa propre représentation des enjeux territoriaux, ce qui a permis d'établir une première version de la carte des enjeux. Les projets en cours, susceptibles de modifier significativement l'urbanisation, ont également été recensés et localisés par la commune sur le plan au format A0.

Une fois ce premier atelier terminé, la DEAL a mené une analyse interne visant à affiner localement la cartographie des enjeux, en prenant en compte les observations exprimées lors de la séance initiale. Le

second atelier a ensuite été dédié à la présentation de la cartographie des aléas révisée, dans le but d'en obtenir la validation en séance.

Pour la commune des Abymes, les ateliers ont eu lieu le 12/10/2023 et le 06/12/2023.

4.3 Les enjeux sur la commune des Abymes

La zone d'enjeux A regroupe les espaces les plus densément urbanisés du Moule. Elle inclut le centre-bourg historique, ainsi que les quartiers de Destrellan, Belcourt et La Jaille, s'étendant jusqu'au centre pénitentiaire à l'est. Par ailleurs, la zone industrielle de Jarry-Houëlbourg, caractérisée par une forte concentration d'activités économiques, ainsi que la zone de Moudong, ont été intégrées à ce périmètre en raison de leur niveau élevé d'artificialisation.

Les zones d'enjeux B concernent principalement les espaces urbanisés d'habitat résidentiel, surtout dans la partie ouest de la commune. Parmi ces quartiers, on retrouve Calvaire, La Retraite, Plaisance, Convenance, Budan, Dumonter, Bragelone, Saint-Alban et Blachon, ainsi que la zone du camp Dugommier. À l'inverse, l'ensemble des secteurs restants, naturels, faiblement urbanisés ou agricoles, sont considérés comme des zones d'enjeux C.

5. Annexes

5.1 Glossaire

Aléa : Conséquences physiques résultant d'un scénario d'événements (par exemple : débordement de cours d'eau, submersion). La transcription spatiale de l'aléa permet de le représenter et de la qualifier. L'aléa est caractérisé par son occurrence et son intensité. Il peut être qualifié par différents niveaux (fort, moyen, faible).

Aléa de référence : Enveloppe des aléas correspondant aux scénarii de référence (événement historique ou événement d'occurrence centennale). L'aléa de référence est utilisé pour établir le zonage réglementaire du PPR.

Bassin versant : Un bassin versant est une zone géographique de collecte des eaux, délimitée en amont par les lignes de partage des eaux, ou lignes de crête, et en aval par l'exutoire (cours d'eau, plan d'eau, milieu marin). Ainsi, chaque goutte de pluie qui tombe sur cette surface va rejoindre l'exutoire par écoulement de surface le long des pentes.

NGG : le nivellement général de la Guadeloupe (Grande-Terre, Basse-Terre et les îles de la Petite Terre, Terre de Haut et Terre de Bas) constitue un réseau de repères altimétriques disséminés sur le territoire guadeloupéen. Le réseau NGG – IGN 1988 constitue le nivellement officiel sur les territoires évoqués. Le niveau de référence (« niveau zéro ») est déterminé par le niveau moyen de la mer à Pointe-Fouillole (rade de Pointe-à-Pitre) observé du 1er juillet 1947 au 30 juin 1948.

PAPI : Le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) est un outil de programmation financière opérationnel dédié à la thématique inondation sur un territoire cohérent du point de vue du risque, qui ouvre un droit prioritaire au financement de l'Etat.

5.2 Lexique des sigles

NGG : Nivellement général de la Guadeloupe

PAPI : Programme d'actions de prévention des inondations

SPRI : Schéma de prévention des risques d'inondations