

**PROJET INTERREG
TSUNAHOULE
SEMINAIRE DE RESTITUTION**

Université des Antilles et de la
Guyane
Campus de Fouillole

13/11/2014

Détermination des zones inondables par submersion marine dans le cadre de la directive inondation

Céline TRMAL

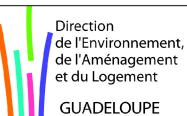
CEREMA – Direction territoriale Méditerranée

Céline PERHERIN

CEREMA – Direction technique Eau, Mer et Fleuve

Aude COMTE

DEAL Guadeloupe – Pôle Risques Naturels



Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
GUADELOUPE

CEREMA

**Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement**

Établissement public sous la tutelle du ministère chargé de la prévention des risques

DEAL

**Direction de l'environnement, de l'aménagement et du
logement**

Service déconcentré du ministère chargé de la prévention des risques



Direction
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement
GUADELOUPE



Contexte : la directive inondation

- demande aux États membres de **planifier une politique locale de gestion des risques d'inondation** en coordonnant, rationalisant et priorisant les actions à mettre en œuvre dans ce domaine.
- impose plusieurs étapes préparatoires, dont un **approfondissement de la connaissance** des risques sur les territoires à forte concentration d'enjeux, appelés les TRI (territoires à risque d'inondation) :

=> phase dite « cartographie des TRI »

Contexte : la cartographie des TRI

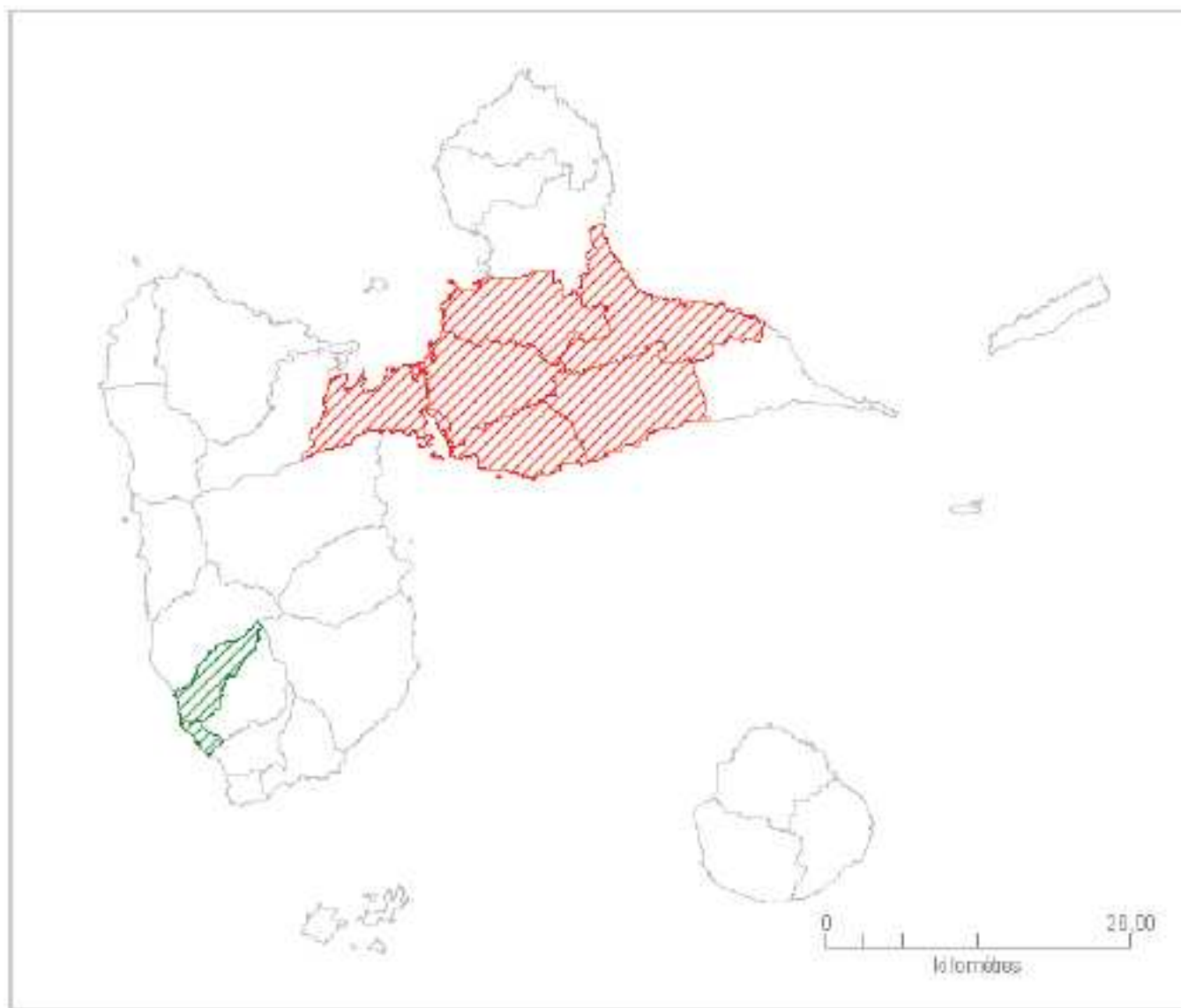


Figure 1 : Localisation des TRI de la Guadeloupe :
en rouge : TRI « Centre » – en vert : TRI « Basse-Terre – Baillif »

Contexte : la cartographie des TRI

- Cartographier chaque **type d'inondation** pour lequel le TRI a été identifié :
 - inondations de type torrentielles ou débordement de cours d'eau,
 - submersions marines,
 - ruissellement pluvial urbain.
- Cartographier **trois scénarios** d'inondation :
 - Événement fréquent (période de retour décennale),
 - Événement moyen (période de retour centennale),
 - Événement extrême (période de retour millénaire).
- Cartographier les **hauteurs d'eau** (et éventuellement les vitesses)
- Cartographier les **enjeux** impactés :
 - Le nombre indicatif d'habitants,
 - Les types d'activités économiques et le nombre d'emplois
 - Les établissements sensibles de la gestion de crise
 - Les enjeux environnementaux (ICPE, STEP)

Objectif

Quantifier et cartographier au 1/25 000
l'aléa submersion marine sur le TRI Centre
selon quatre scénarios d'inondation (fréquent, moyen, moyen
avec prise en compte du changement climatique, et extrême)
et les enjeux impactés.

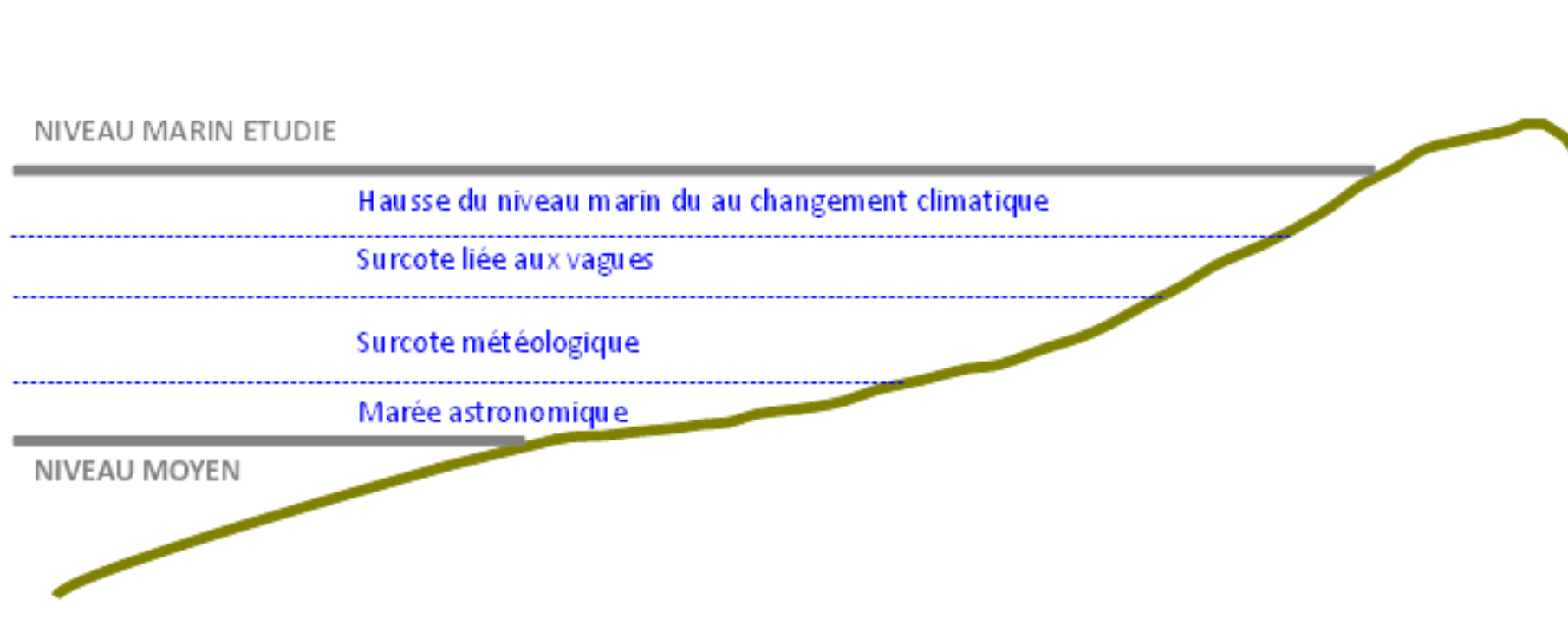


Direction
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement
GUADELOUPE



Méthode

1/ Détermination des niveaux marins de référence



Décomposition du niveau marin étudié (principales composantes)

Méthode

1/ Détermination des niveaux marins de référence

A/ La marée

	Niveau de la plus haute mer astronomique (PHMA)		Niveau moyen (NM)	
	(par rapport au zéro hydrographique)	(dans le système altimétrique)	(par rapport au zéro hydrographique)	(dans le système altimétrique)
Pointe-à-Pitre	0,86 m	0,40 m NGG	0,55 m	0,09 m NGG
Saint-François	0,86 m	0,38 m NGG	0,55 m	0,07 m NGG
Port-Louis	0,55 m	0,09 m NGG	0,38 m	0,08 m NGG
<u>Subercazeaux</u>	0,79 m	non disponible	0,47 m	non disponible
La <u>Désirade</u>	0,83 m	0,28 m NGG	0,55 m	0,00 m NGG

Tableau n°2 : Observatoires de la marée dans la zone d'étude et niveaux caractéristiques de la marée (d'après SHOM, 2013)

Méthode

1/ Détermination des niveaux marins de référence

A/ La marée

	Niveau de la plus haute mer astronomique (PHMA)		Niveau moyen (NM)	
	(par rapport au zéro hydrographique)	(dans le système altimétrique)	(par rapport au zéro hydrographique)	(dans le système altimétrique)
Pointe-à-Pitre	0,86 m	0,40 m NGG	0,55 m	0,09 m NGG
Saint-François	0,86 m	0,38 m NGG	0,55 m	0,07 m NGG
Port-Louis	0,55 m	0,09 m NGG	0,38 m	0,08 m NGG
<u>Subercazeaux</u>	0,79 m	non disponible	0,47 m	non disponible
<u>La Désirade</u>	0,83 m	0,28 m NGG	0,55 m	0,00 m NGG

Scénario extrême

Tableau n°2 : Observatoires de la marée dans la zone d'étude et niveaux caractéristiques de la marée (d'après SHOM, 2013)

0,25 m NGG pour les scénarios moyen et fréquent

Méthode

1/ Détermination des niveaux marins de référence

B/ La surcote météorologique et la surcote liée à la houle

- **Surcote météorologique :**
C'est un phénomène lié au passage d'une dépression atmosphérique. L'action combinée du vent et les faibles pressions atmosphériques provoque une élévation du niveau marin.
- **Surcote liée à la houle :**
Les houles se propagent sans déformation tant que la profondeur d'eau est grande. A l'approche du rivage, le déferlement permet la dissipation de l'énergie et provoque une hausse du plan d'eau.

Méthode

1/ Détermination des niveau marins de référence

B/ La surcote météorologique et la surcote liée à la houle

On peut statistiquement calculer des probabilités d'événement ou des périodes retour d'une surcote dès que l'on dispose d'observations suffisantes.

Après analyse bibliographique : deux sources de données potentielles identifiées :

- Données issues des études MétéoFrance 1997 à 2002
- Données issues du programme Interreg Tsunahoule UAG

Méthode

1/ Détermination des niveaux marins de référence

Dans l'approche réalisée par Météo France entre 1997 et 2002, les durées de retour de houle et de surcote cycloniques ont été étudiées séparément sans concomitance.

Cette approche ne permet donc pas de déterminer de manière précise la période de retour d'un événement donné en fournissant une vision complète de l'impact des vagues à la côte.

=> Pour les scénarios moyen et extrême : choix de privilégier les données UAG



Méthode

1/ Détermination des niveaux marins de référence

C/ La hausse du niveau marin due au changement climatique

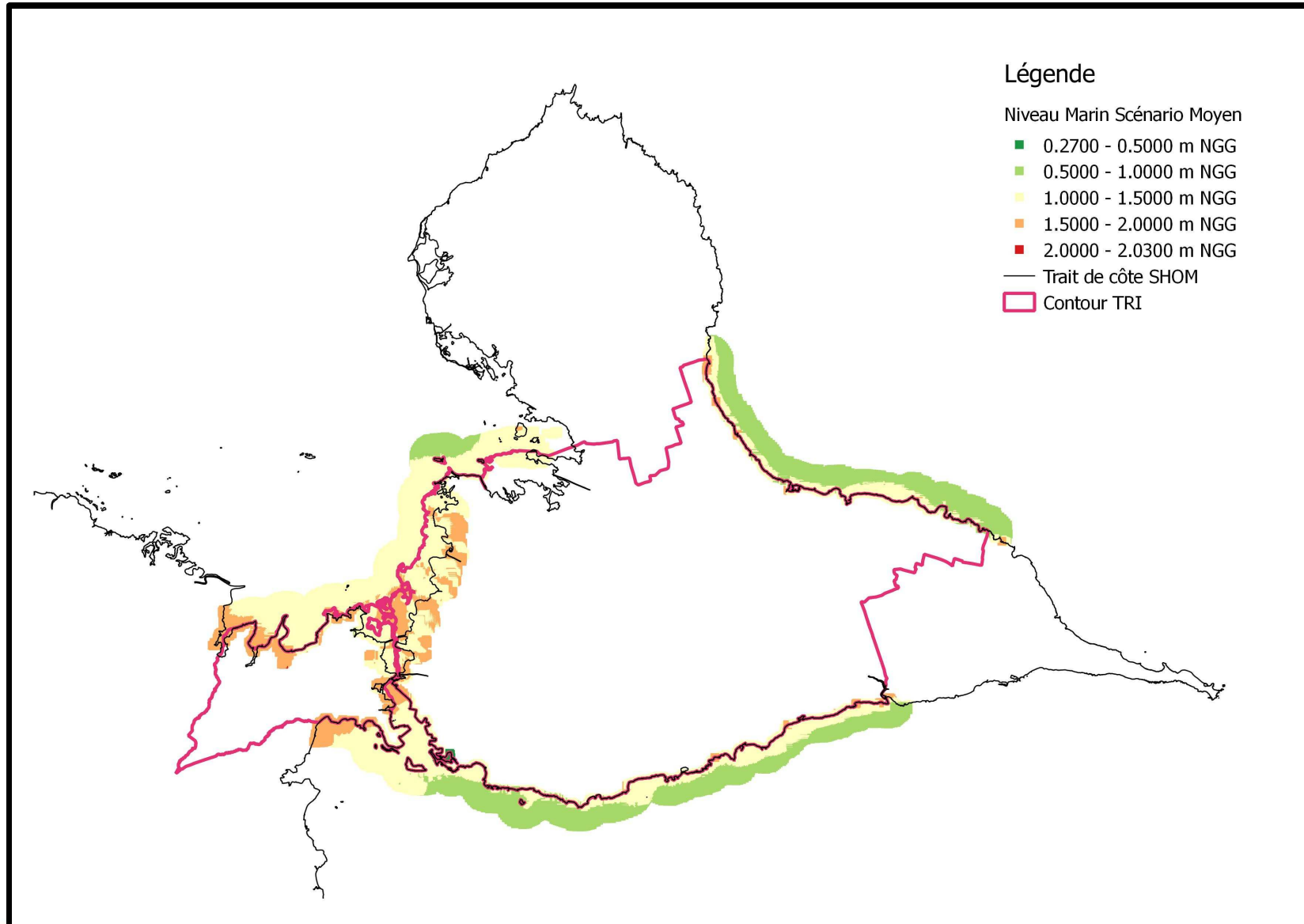
Application de la doctrine nationale en matière de prévention des risques littoraux (d'après le scénario pessimiste de l'ONERC, reprenant les conclusions du GIEC):

**Hypothèse d'élévation du niveau de la mer :
0,6 mètre à échéance 2100.**

Cette élévation est ajoutée au niveau marin retenu pour le scénario moyen.

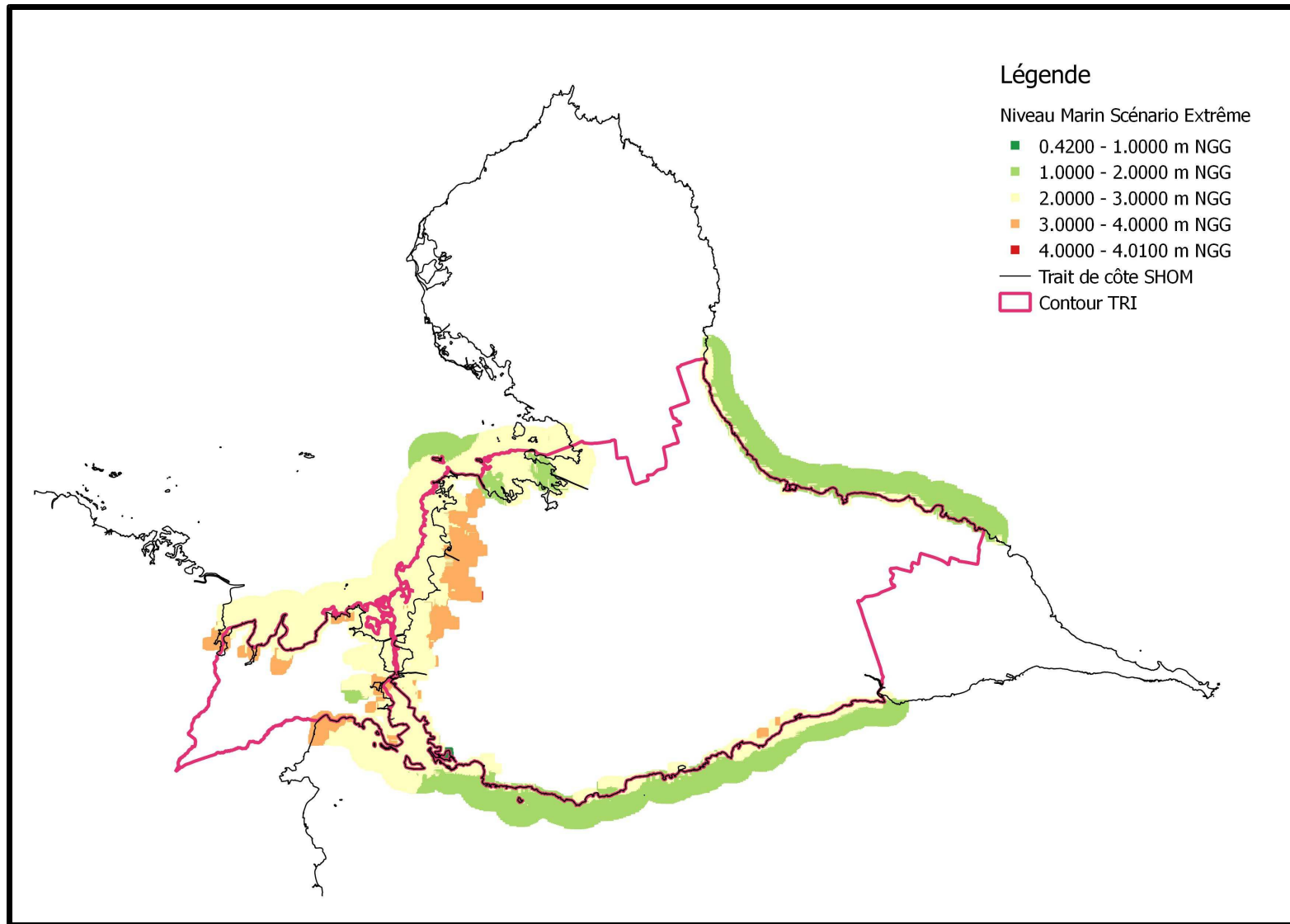
Méthode

1/ Détermination des niveaux marins de référence



Méthode

1/ Détermination des niveaux marins de référence



Méthode

2/ Quantification et cartographie de l'aléa

Superposition du niveau marin à la topographie avec les outils Q-Gis et GRASS

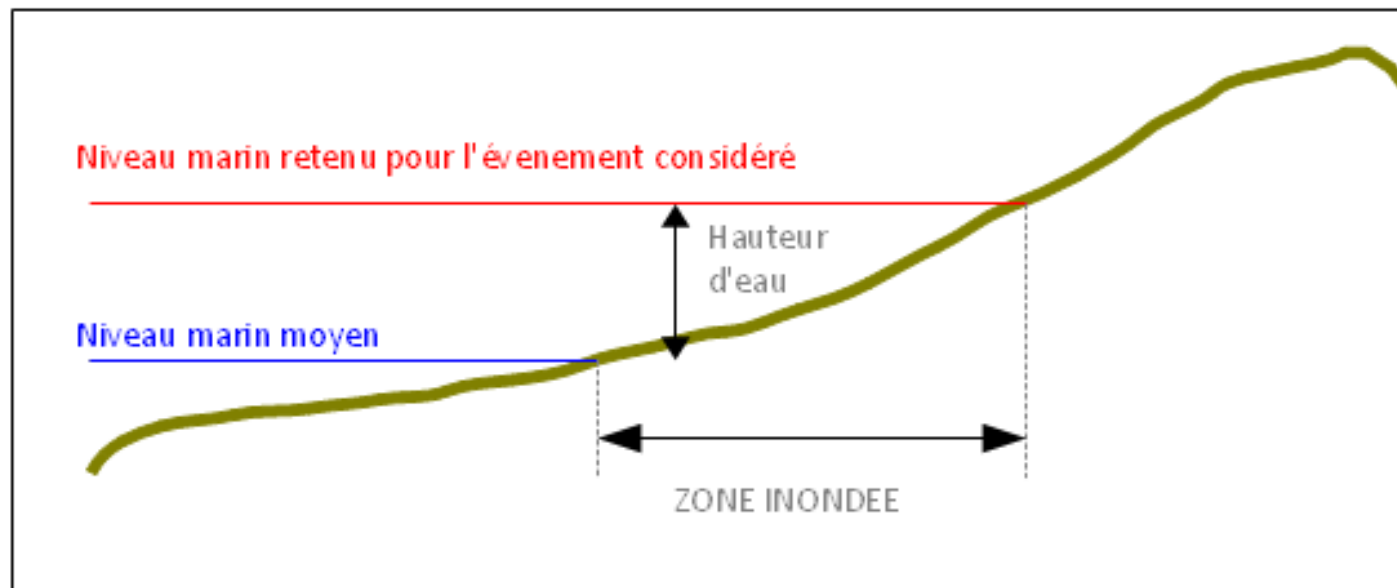


Figure 5: Principe de la superposition du niveau marin à la topographie pour la détermination des zones inondées et des hauteurs de submersion.

Méthode

2/ Quantification et cartographie de l'aléa

Superposition du niveau marin à la topographie avec les outils Q-Gis et GRASS

- Création du plan d'eau statique
- Soustraction du plan d'eau à la topographie (MNT Litto3D)
- Calcul des hauteurs d'eau
- Création des zones d'isovaleurs de hauteur d'eau



FICHER DE POINTS

Données UAG (coordonnées géographiques)

PROJECTION

VECTEUR

Données UAG (système de projection UTM20N)

INTERPOLATION

RASTER (1 m)

Plan d'eau statique

Marée

Changement climatique

+

Hauteur d'eau

VECTEUR

CLASSEMENT ET VECTORISATION

Hauteur d'eau

RASTER (1 m)

Topographie

RASTER (1m)

-

Temps de calcul !!!



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement
GUADELOUPE



Méthode

3/ Limites

- Pas de cartographie d'événements historiques disponibles pour comparaison avec les résultats obtenus
- Ouvrages de protection et autres obstacles à l'écoulement (naturels ou anthropiques) non pris en compte
- Pas d'analyse de la concomitance des phénomènes (crue des cours d'eau)
- Inondations par franchissement non traitées
- Pas d'information sur la dynamique d'inondation (points d'entrée, zones d'écoulement, vitesses)

Résultats

Atlas cartographique au 1/25 000 :

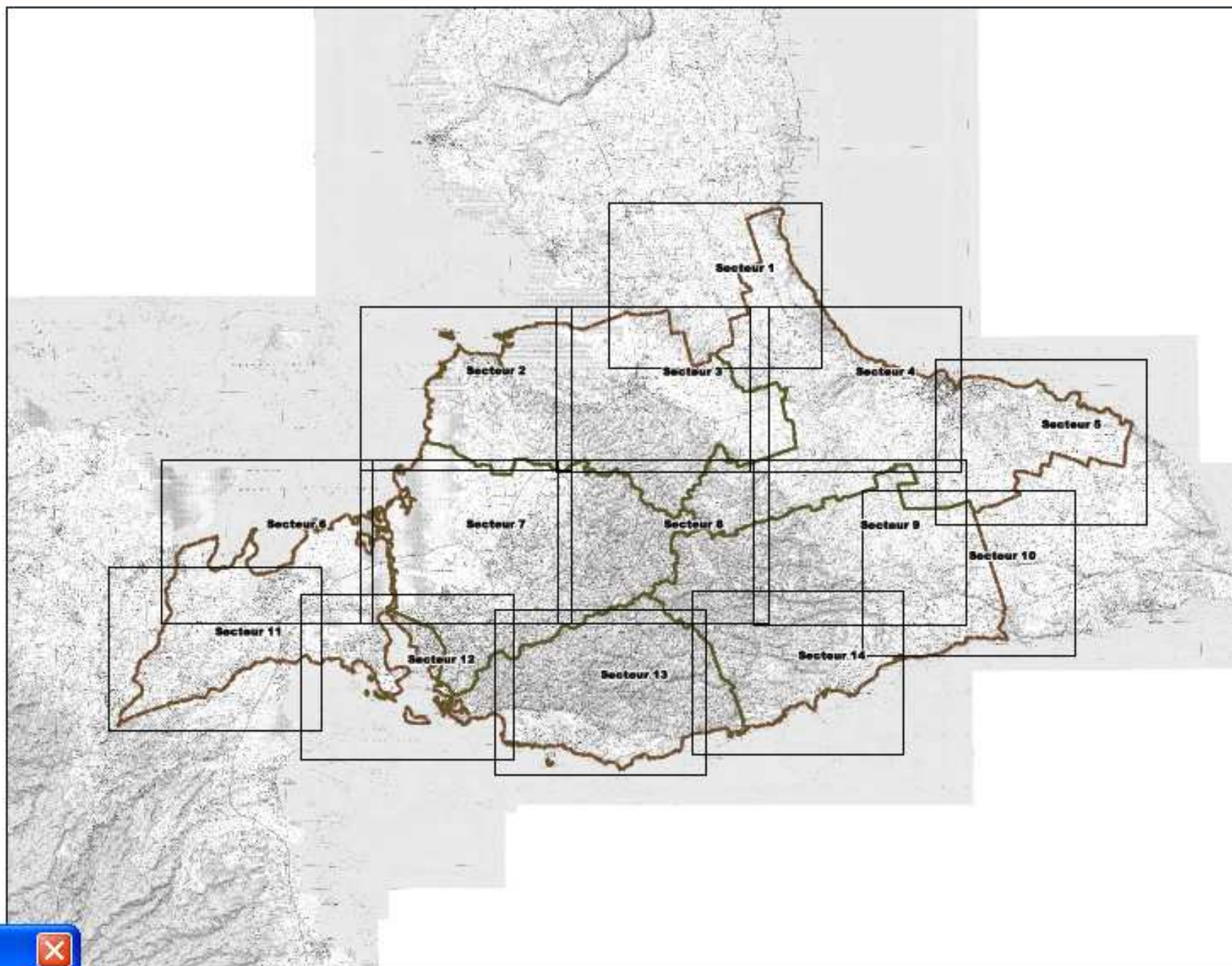
- Cartes des surfaces inondables pour chaque scénario
Représentation de l'aléa par l'extension de l'inondation et par la hauteur d'eau

Hauteur d'eau






- Carte de synthèse des surfaces inondables
Représentation de l'extension des 4 scénarios d'inondation
- Carte des risques
Représentation des enjeux impactés

ATLAS DU TRI CENTRE GUADELOUPE



Légende

Découpage Administratif

-  Limite de commune
-  Périmètre du TRI
-  Emprise des secteurs

Copyright IGN (SCAN256, BDTOPO®)
Source : DREAL971, CEREMA
Année de production : 2014
Production : ASCONIT Consultants

0 0.5 1 1.5 2 km



INONDATION PAR SUBMERSION MARINE : CARTE DES SURFACES INONDABLES

TRI Centre-Guadeloupe - Secteur 12

Scénario Moyen

VERSION PROVISOIRE



Légende

Cours d'eau

- Permanent
- - - Intermittent

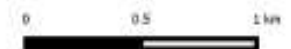
Hauteur d'eau

- 0 et 0.5m
- 0.5 et 1m
- 1 et 2m
- + de 2m

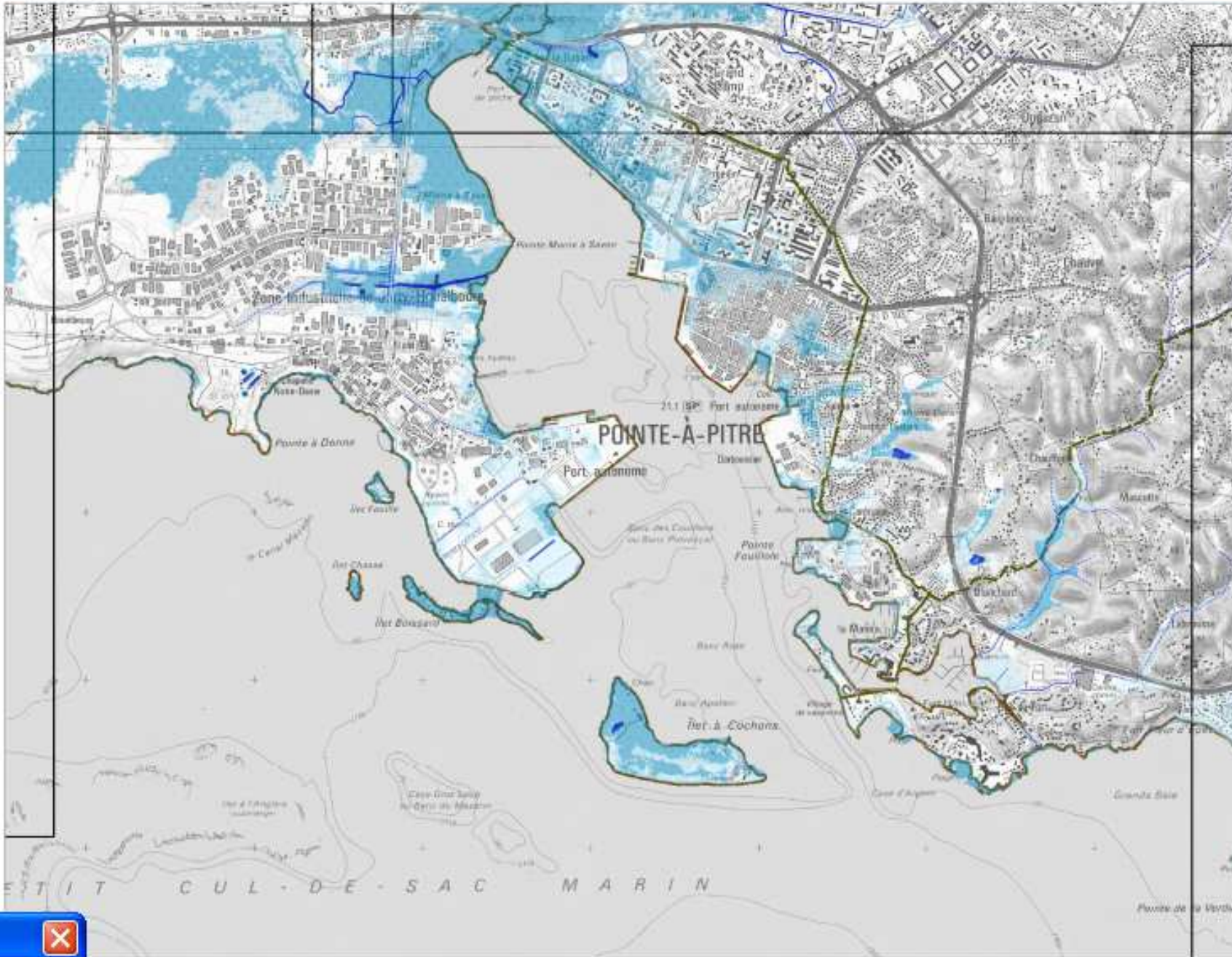
Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périimètre du TRI
- Limite du Parc Naturel
- Emprises des cartes

Source : DEAL971, CEREMA
Année de production : 2014
Réalisation : ASCOMT Consultants
Copyright IGN® (S-CANG98, BDTOPO8)



VERSION PROVISOIRE



Légende

Cours d'eau

- Permanent
- - - Intermittent

Hauteur d'eau

- 0 et 0.5m
- 0.5 et 1m
- 1 et 2m
- + de 2m

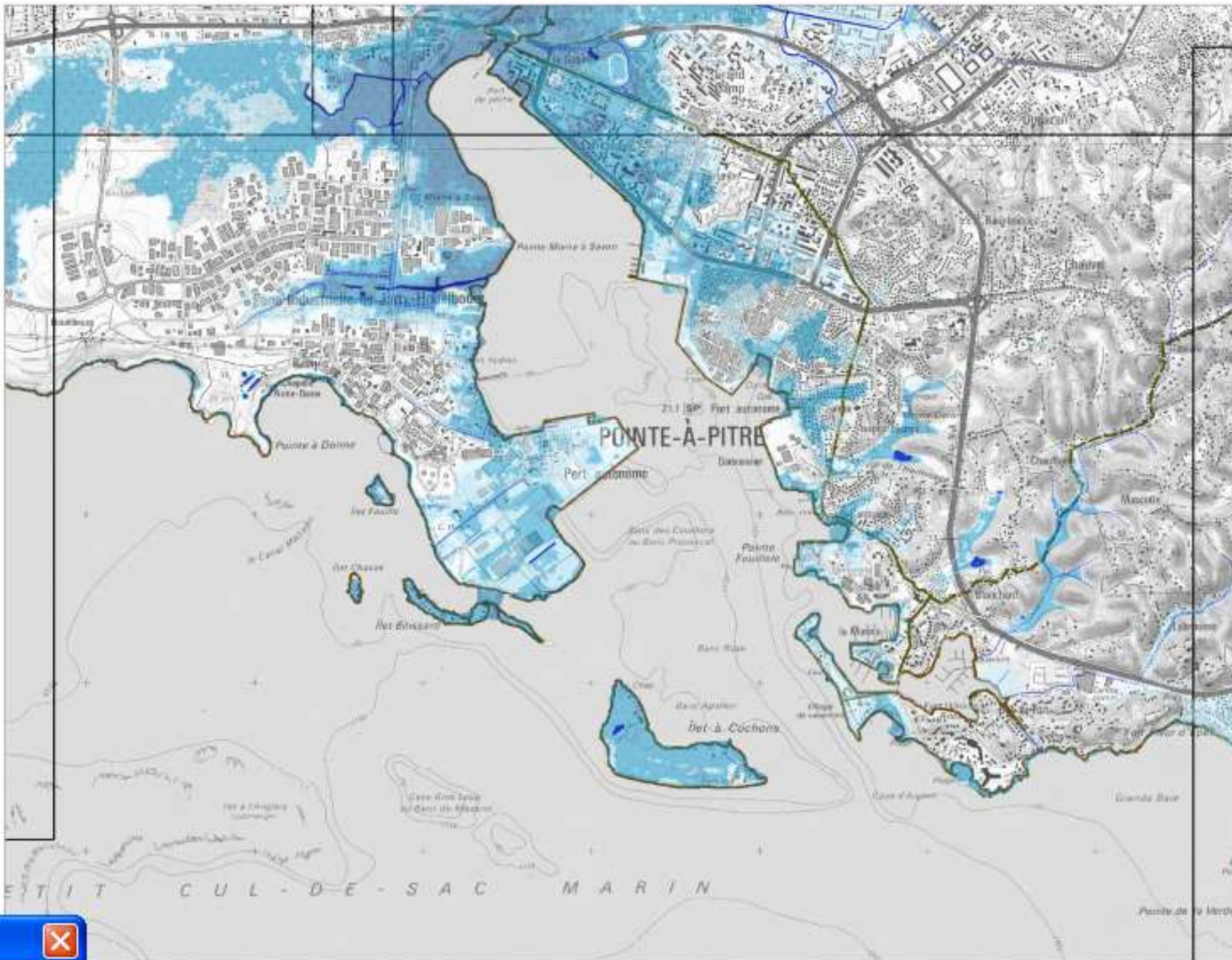
Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périmètre du TRI
- Limite du Parc Naturel
- Emprises des cartes

Source : DEAL971, CEREMA
Année de production : 2014
Réalisation : ASCOMT Consultants
Copyright IGN® (SCAN258, BDTOPO®)



VERSION PROVISOIRE



Légende

Cours d'eau

- Permanent
- - - Intermittent

Hauteur d'eau

- 0 et 0.5m
- 0.5 et 1m
- 1 et 2m
- + de 2m

Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périmètre du TRI
- Limite du Parc Naturel
- Emprises des cartes

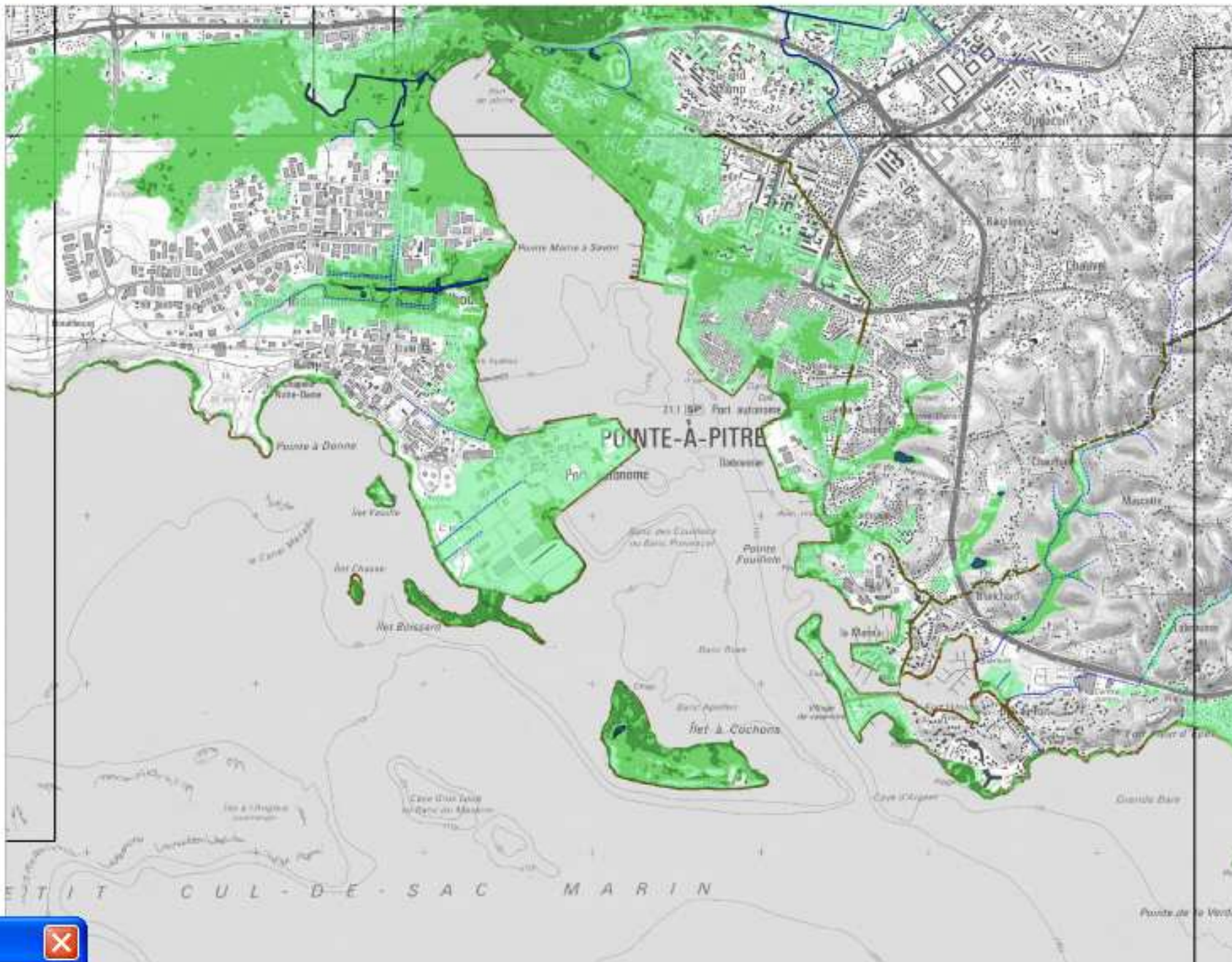
Source : DEAL971, CEREMA
 Année de production : 2014
 Réalisation : ASCOMT Consultants
 Copyright IGN (SCAN25K, BDTOPO08)



INONDATION PAR SUBMERSION MARINE : CARTE DE SYNTHESE

TRI Centre-Guadeloupe - Secteur 12

VERSION PROVISOIRE



Légende

Cours d'eau

- Permanent
- - - Intermittent

Probabilité de Crue

- Crue extrême
- Crue moyenne
- Crue moyenne (changement climatique)
- Crue fréquente

Découpage Administratif

- Limite de commune
- Périmètre du TRI
- Limite du Parc Naturel
- Emprises des cartes

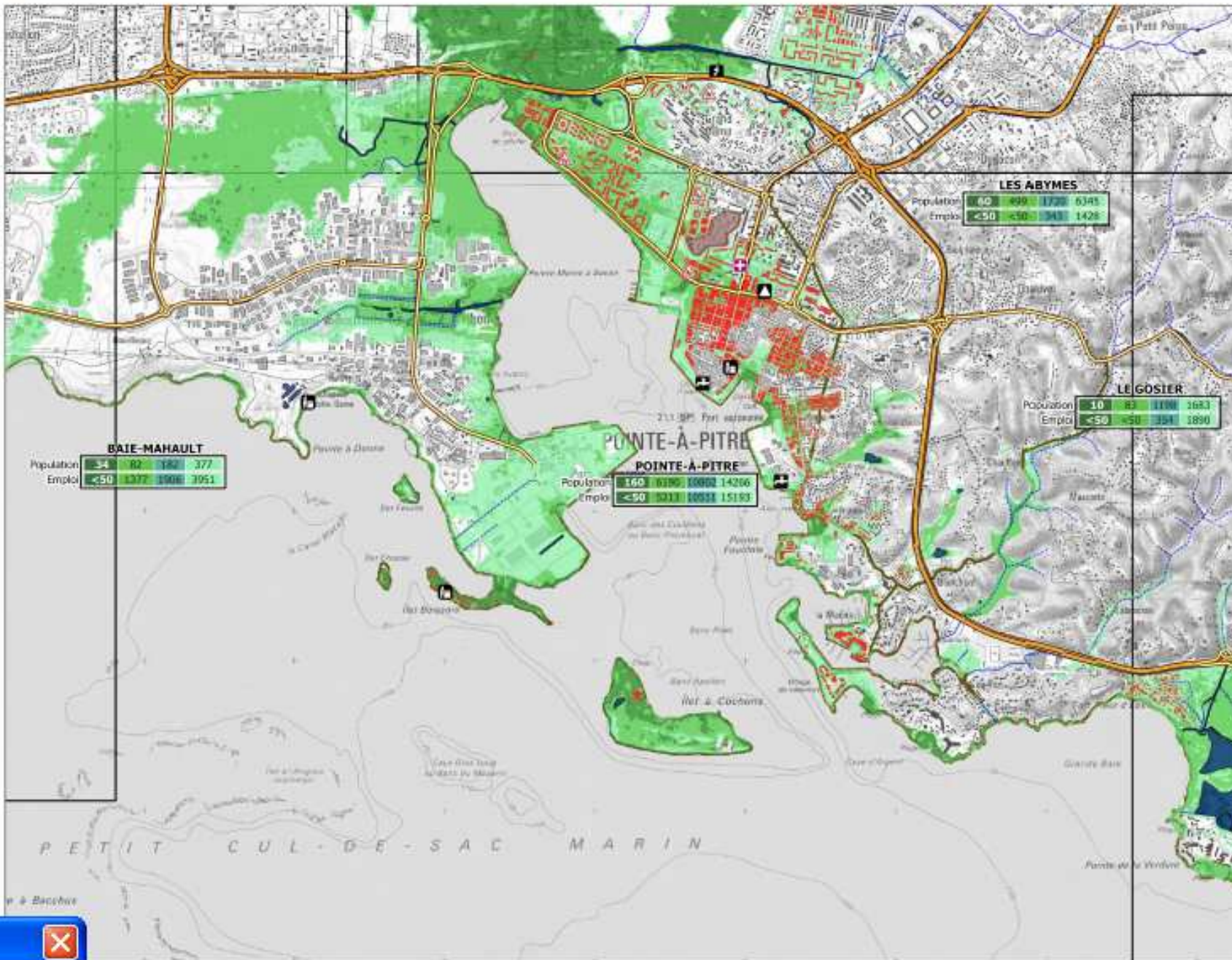
Source : DEAL971, CEREMA
Année de production : 2014
Réalisation : ASCOMT Consultants
Copyright : IGN (SCAN258, BDTOP08)

0 0,5 1 km

INONDATION PAR SUBMERSION MARINE : CARTE DES RISQUES

TRI Centre-Guadeloupe - Secteur 12

VERSION PROVISOIRE



Légende

- Cours d'eau**
 - Permanent
 - - - - Intermittent
- Probabilité de Crues**
 - Crue extrême
 - Crue moyenne
 - Crue moyenne (changement climatique)
 - Crue fréquente
- Enjeux**
 - Installation d'eau potable
 - Gare
 - Aéroport et aérodrome
 - Autre établissement sensible à la gestion de crise
 - Etablissement d'éducation
 - Etablissement utile à la gestion de crise
 - Etablissement pénitentiaire
 - Camping
 - Transformateur électrique
 - Etablissement hospitalier
 - STEU
 - Patrimoine
 - Surface d'activité économique
 - Enjeux patrimoniaux surfaciques
 - Bâtiments
- Réseaux**
 - Routes principales
 - Routes secondaires
- Découpage Administratif**
 - Limite de commune
 - Périmètre du TRI
 - Limite du Parc Naturel

Source : DEAL971, CEREMA
 Année de production : 2014
 Réalisation : ASCOMT Consultants
 Copyright IGN® (SCAN258, BDTOPO8)



Conclusion et perspectives

- Valorisation des données UAG selon une méthode adaptée aux besoins :
 - étude « régionale »
 - mise en œuvre avec des outils simples dans les délais impartis
- Valorisation plus poussée (modélisation 1D casier ou 2D) à envisager dans d'autres cas, par exemple en milieu urbain

Conclusion et perspectives

- **Cartes provisoires :**
En cours de consultation auprès des acteurs locaux
« *Cartographie du TRI Centre* » (*version projet*)
- **Cartes définitives :**
Outils d'aide à la décision pour :
 - Scénario fréquent : identifier les lieux les plus vulnérables
 - Scénario moyen : prendre en compte le risque dans l'aménagement du territoire
 - Scénario extrême : préparer la gestion de crise

Quelques références

Références réglementaires :

- Directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondation dite « Directive Inondation » ou « DI »
- Loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement
- Circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la Directive Inondation

Ressources méthodologiques :

- Service hydrographique et océanographique de la marine SHOM (2013) – Références altimétriques maritimes, Ports de France et d'Outre-mer, Cotes du zéro hydrographiques et niveaux caractéristiques de la marée.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (2013) – Guide méthodologique : plan de prévention des risques littoraux. Direction générale de la prévention des risques, Service risques naturels et hydrauliques.
- Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales CETMEF (2012) – Étape de cartographie des surfaces inondables et des risques dans la cadre de la directive "inondations". Rapport de mission "inondations par submersions marines et tsunamis."

Merci

Contact : DEAL / Pôle Risques Naturels

05 90 60 40 83

risques-naturels.deal971@developpement-durable.gouv.fr



Ressources, territoires, habitats et logement
Energies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
GUADELOUPE

www.developpement-durable.gouv.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement
GUADELOUPE