



# PRRNU

Plan de Réduction des Risques  
Naturels en zone Urbaine

Note de présentation  
**Commune de Jérémie**

Edition 2017



## SOMMAIRE

<b>Acronymes et Abréviations utilisés</b>	<b>1</b>
<b>1. PREAMBULE</b>	<b>2</b>
<b>2. QU'EST-CE QU'UN PLAN DE REDUCTION DES RISQUES ?</b>	<b>3</b>
2.1. AVANT-PROPOS	3
2.2. LES GRANDS PRINCIPES DE LA POLITIQUE DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS MAJEURS	3
2.3. LE PLAN DE REDUCTION DES RISQUES NATURELS EN ZONE URBAINE (PRRNU) : UNE PRISE EN COMPTE DES RISQUES NATURELS DANS LES PROJETS D'AMENAGEMENT	5
2.3.1. Les objectifs du PRRNU	5
2.3.2. Le contenu du PRRNU	5
2.3.3. La procédure d'élaboration du PRRNU	6
2.3.3.1. LA CONCERTATION : CONDITION DE LA REUSSITE DU PRRNU	6
2.3.3.2. LA CONCERTATION DANS LE CADRE DE L'ELABORATION DU PRRNU DE LA COMMUNE DE JEREMIE	7
2.3.3.3. LA PROCEDURE D'ELABORATION TECHNIQUE DU PRRNU	8
<b>3. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE</b>	<b>10</b>
3.1. CADRE GEOGRAPHIQUE	10
3.1.1. Situation, territoire	10
3.1.2. Le contexte orographique – relief	11
3.1.3. Le contexte géodynamique	12
3.1.4. Le contexte géologique	14
3.1.5. Le contexte hydrographique	15
3.1.6. Le contexte climatique	16
3.1.6.1. CLIMAT GENERAL DE HAÏTI	16
3.1.6.2. CLIMAT DE LA GRANDE ANSE ET SUR LA COMMUNE	16
3.2. LE CONTEXTE HUMAIN	16
3.2.1. Les données sur la population	16
3.2.2. Les activités économiques	17
3.2.3. Les infrastructures et les réseaux	17
<b>4. DE LA CARACTERISATION DES ALEAS...</b>	<b>18</b>
4.1. DEFINITION DES ALEAS PRIS EN COMPTE	18
4.1.1. L'aléa inondation	18
4.1.2. L'aléa mouvement de terrain	19
4.1.3. L'aléa sismique	20
4.2. ANALYSE DES ALEAS	20
4.2.1. L'analyse de l'aléa inondation	20
4.2.1.1. SYNTHESE DE LA RECONNAISSANCE DE TERRAIN ET DES ENQUETES	20
4.2.1.2. HYDRAULIQUE	30
4.2.1.3. ESTIMATION DES DEBITS D'EVENEMENTS OBSERVES	32
4.2.2. L'analyse de l'aléa mouvements de terrain	34
4.2.2.1. ANALYSE DES DONNEES D'ENQUETE	34
4.2.2.2. AFFAISSEMENTS ET EFFONDREMENTS	34
4.2.2.3. ÉBOULEMENTS ROCHEUX	34
4.2.2.4. GLISSEMENTS DE TERRAIN	35
4.2.3. Détermination de l'aléa sismique	37
4.2.3.1. DETERMINATION DES ACCELERATIONS	37
4.2.3.2. FAILLES LOCALES	38
4.3. CARTOGRAPHIE DES ALEAS	38
4.3.1. Cartographie des zones inondables	38

---

4.3.1.1.	CARTOGRAPHIE INFORMATIVE	38
4.3.1.2.	CARTOGRAPHIE DE L'ALEA EN ZONE URBAINE	39
<b>4.3.2.</b>	<b>Cartographie de l'aléa mouvement de terrain</b>	<b>31</b>
4.3.2.1.	CARTOGRAPHIE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS A RISQUES AU 1/50 000EME	31
4.3.2.2.	ANALYSE DE L'ALEA AU 1/10 000EME POUR LES PLAN DE REDUCTION DES RISQUES	31
<b>4.3.3.</b>	<b>Cartographie de l'aléa sismique</b>	<b>33</b>
4.3.3.1.	FAILLES ACTIVES D'ECHELLE LOCALE	33
4.3.3.2.	ACCELERATIONS	34

## **5. ... A LA CARTOGRAPHIE DU BON USAGE DU SOL EN MILIEU URBAIN** **34**

<b>5.1.</b>	<b>EVALUATION DES ENJEUX URBAINS ET DE LEUR VULNERABILITE</b>	<b>34</b>
5.1.1.	<b>Objectifs</b>	<b>34</b>
5.1.2.	<b>Méthodologie suivie pour la détermination des enjeux</b>	<b>34</b>
5.1.2.1.	DEMARCHE PARTICIPATIVE	34
5.1.2.2.	RECONNAISSANCE DE TERRAIN	35
5.1.3.	<b>Analyse du territoire</b>	<b>35</b>
5.1.3.1.	HISTORIQUE DU LIEU	35
5.1.3.2.	DESASTRES NATURELS	35
5.1.3.3.	CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE ET MODE D'OCCUPATION DES SOLS	35
5.1.3.4.	DETERMINATION DE L'EXTENSION DES TACHES URBAINES AU FIL DU TEMPS	36
5.1.4.	<b>Classement des sols en secteurs homogènes</b>	<b>37</b>
5.1.4.1.	INTRODUCTION	37
5.1.4.2.	CLASSIFICATION DES ENJEUX	37
<b>5.2.</b>	<b>LE ZONAGE DU BON USAGE DU SOL ET SON REGLEMENT</b>	<b>40</b>
5.2.1.	<b>Les objectifs</b>	<b>40</b>
5.2.2.	<b>Les priorités</b>	<b>40</b>
5.2.3.	<b>Principes généraux</b>	<b>41</b>
5.2.3.1.	LES TYPES DE ZONES	41

## **TABLEAUX**

Tabl. 1 -	Caractéristiques des modèles hydrauliques sur Jérémie	30
Tabl. 2 -	Tableau 2 Débits des crues historiques de la Grande Anse	32
Tabl. 3 -	Estimation du débit des crues historiques observées – Ravine Berquet	33
Tabl. 4 -	Estimation du débit des crues historiques observées – Ravine Madame Kodo	33
Tabl. 5 -	Tableau des actions selon la classe d'enjeux	43

## **FIGURES**

FIG. 1.	ILLUSTRATION DU RISQUE NATUREL MAJEUR	4
FIG. 2.	ILLUSTRATION DES COMPOSANTES DE LA POLITIQUE DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS MAJEURS, SOURCE GUIDE METHODOLOGIQUE POUR LA REDUCTION DES RISQUES NATURELS EN ZONE URBAINE EN HAÏTI, PNUD 2015	4
FIG. 3.	LES MODALITES DE LA CONCERTATION POUR L'ELABORATION D'UN PRRNU, (SOURCE GUIDE METHODOLOGIQUE DE REDUCTION DES RISQUES NATURELS EN MILIEU URBAIN, PNUD 2016).	6
FIG. 4.	SCHEMA DE SYNTHESE DES ETAPES DE LA CARTOGRAPHIE DU PRRNU (SOURCE GUIDE METHODOLOGIQUE DE REDUCTION DES RISQUES NATURELS EN MILIEU URBAIN, PNUD 2016)	9
FIG. 5.	CARTE DE LA COMMUNE DES JEREMIE, SOURCE CARTOGRAPHIE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS A RISQUE DANS LE DEPARTEMENT DE LA GRANDE ANSE	10
FIG. 6.	RELIEF DU DEPARTEMENT DE LA GRANDE ANSE	11
FIG. 7.	CARTE DES PENTES DU RELIEF DE LA GRANDE ANSE	12
FIG. 8.	SITUATION GENERALE DE LA PLAQUE DES CARAÏBES DANS LE CADRE DE LA TECTONIQUE ACTUELLE DES PLAQUES, (SOURCE : <a href="http://svtestaing.over-blog.com/article-le-modele-actuel-de-la-TECTONIQUE-DES-PLAQUES-96055918.html">HTTP://SVTESTAING.OVER-BLOG.COM/ARTICLE-LE-MODELE-ACTUEL-DE-LA-TECTONIQUE-DES-PLAQUES-96055918.HTML</a> )	12

	13	
FIG. 9.	GEODYNAMIQUE ACTUEL DE L'ARC CARAÏBES, SOURCE : D'APRES STEPHAN ET AL., 1985, TABOADA ET AL., 1999 ; FEUILLET, 2000	13
FIG. 10.	GEOLOGIE DU DEPARTEMENT DE GRANDE ANSE (SOURCE LNBTP)	14
FIG. 11.	HYDROGRAPHIE SUR LA COMMUNE DE JEREMIE	15
FIG. 12.	LOCALISATION DES TMOIGNAGES - EMBOUCHURE DE LA GRANDE ANSE A JEREMIE	21
FIG. 13.	VUE AERIENNE DE LEON. EN ROUGE LE CONTOUR APPROXIMATIF DE LA ZONE INONDABLE MAXIMALE CONNUE. EN JAUNE LE LINEAIRE DE GABIONS INSTALLE EN 2013.	22
FIG. 14.	RIVIERE VOLDROGUE A LEON (VUE VERS L'AMONT)	24
FIG. 15.	DYNAMIQUE DE L'INONDATION DE LA RIVIERE VOLDROGUE A CARREFOUR CANOT. EN ROUGE LA LIMITE APPROXIMATIVE DE LA ZONE INONDABLE MAXIMALE.	24
FIG. 16.	PRINCIPALES RAVINES DE LA ZONE URBAINE DE JEREMIE	25
FIG. 17.	RAVINE MADAME KODO DANS SA PARTIE BASSE, AVANT LA COUVERTURE (EN ROUGE LES NIVEAUX REGULIEREMENT ATTEINTS)	26
FIG. 18.	PARTIE AMONT DE LA RAVINE MADAME KODO: SEUIL DE CORRECTION DETRUIT	26
FIG. 19.	OUVRAGE HYDRAULIQUE DE LA RAVINE BERQUET	27
FIG. 20.	EXEMPLE D'EROSION SUR UNE VOIRIE DU BASSIN VERSANT DE LA RAVINE BERQUET	27
FIG. 21.	POINTS PROBLEMATIQUES SUR LA RAVINE "DLO BORDE"	28
FIG. 22.	AMONT DE LA RUE E. ROUMER, FREQUEMMENT INONDE (VUE VERS L'AVAL).	28
FIG. 23.	OUVRAGE DE LA ROUTE DES ABRICOTS, VUE DE L'AMONT	29
FIG. 24.	RAVINE "DE L'AERODROME" : ZONE INONDABLE APPROXIMATIVE	29
FIG. 25.	EMPRISE DU MODELE HYDRAULIQUE DE LA RIVIERE GRANDE ANSE, SUR LA COMMUNE	30
FIG. 26.	EMPRISES DES MODELES HYDRAULIQUES DES RAVINES MME KODO ET BERQUET, CENTRE-VILLE DE JEREMIE	31
FIG. 27.	EMPRISE DU MODELE HYDRAULIQUE DE LA VOLDROGUE	31
FIG. 28.	ESTIMATION DU DEBIT DES CRUES HISTORIQUES OBSERVEES – RIVIERE VOLDROGUE	33
FIG. 29.	MAGNITUDE DES SEGMENTS DE LA FAILLE D'ENRIQUILLO-PLANTAIN GARDEN	37
FIG. 30.	MAGNITUDE DES SEGMENTS DU SYSTEME DE FAILLE NORD GRAND'ANSE-NIPPE	37
FIG. 31.	ILLUSTRATION DE LA DECOMPOSITION ENTRE PHENOMENE AVERE ET SUPPOSE	39
FIG. 32.	LIMITE DE DEPLACEMENT EN CAS D'INONDATION EN FONCTION DE LA HAUTEUR ET DE LA VITESSE DU COURANT	39
FIG. 33.	FAILLES ACTIVES SUR LA COMMUNE	33
FIG. 34.	ACCELERATIONS SISMIQUES SUR LA COMMUNE	34
FIG. 35.	DONNEES SUR LA POPULATION, SOURCE INSTITUT HAÏTIEN DE STATISTIQUE ET D'INFORMATIQUE (MARS 2015)	36
FIG. 36.	EVOLUTION DE LA TACHE URBAINE AU FIL DU TEMPS	37
FIG. 37.	DECOMPOSITION DES ENJEUX URBANISTIQUES SUR LA COMMUNE	38
FIG. 38.	DECOMPOSITION DES ENJEUX URBANISTIQUES SUR LE CENTRE DE LA COMMUNE	39
FIG. 39.	DECOMPOSITION DES ENJEUX URBANISTIQUES SUR LE NORD DE LA COMMUNE	39

## Acronymes et Abréviations utilisés

APS	Accélération de Pointe au Sol
BID	Banque Interaméricaine de Développement
CUP	Centre Urbain Précaire
CUS	Centre Urbain Structuré
DARD	Direction d'Analyse et de Recherche Démographique
DC	Dent Creuse
ECHO	European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations (Direction générale pour la protection civile et les opérations d'aide humanitaire européennes de la Commission européenne)
EP	Espace Public
ENC	Enclave
EMS	Echelle Macrosismique Européenne
EUL	Extension Urbaine Linéaire
HD	Habitat diffus
IHSI	Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique
LIDAR	Light Detection And Ranging
IGN	Institut Géographique National (France)
IHSI	Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique
MARNDR	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural
PAE	Plan d'Aménagement d'Ensemble
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PRRNU	Plan de Réduction des Risques Naturels en zones Urbaines
SRTM	Modèle numérique de terrain (Shuttle Radar Topography Mission)
ZA	Zone d'activités

## 1. PREAMBULE

« L'élaboration de Plans de Réduction des Risques Urbains est une opportunité d'intégrer une valeur environnementale essentielle. Il s'agit donc d'apporter un nouvel angle de lecture et un certain nombre d'éléments de propositions pour concilier le développement de l'activité humaine et le respect de l'environnement et d'aller vers un développement de l'urbanisme raisonné et durable. ».

Le présent document est un rapport de présentation qui a pour objet d'expliquer, justifier la démarche du Plan de Réduction des Risques Naturels (PRRN) en milieu urbain et son contenu.

Le PRRNU détermine sur un territoire donné les aléas naturels (inondation, submersion marine, mouvement de terrain, séisme...) et les cartographies des phénomènes en fonction de leur intensité. En fonction des enjeux présents, le PRRNU définit sur ce territoire des règles de bon usage du sol ainsi qu'une carte de zonage. (Source Guide méthodologique pour la Réduction des risques naturels en milieu urbains, PNUD, 2016).

Le PRRNU est composé :

- du présent rapport de présentation
- d'un zonage de bon usage du sol
- d'un règlement de bon usage du sol précisant les mesures qui s'appliquent en matière de construction, d'aménagement, d'exploitation sur chaque zone (interdictions, autorisations, conditions ...)

Le PRRNU pourra être révisé au regard de :

- L'évolution législative et réglementaire en matière de prévention des risques naturels et de leur prise en compte dans l'urbanisation ;
- L'évolution du contexte socio-économique ;
- L'évolution du contexte physique, géographique de la commune (apparition, aggravation, disparition de phénomènes naturels à prendre en compte...).

**A ce jour, le PRRNU n'est pas un outil réglementaire, il n'est pas encadré par la loi. Néanmoins, il est pris en compte dans les projets d'urbanisme et est opposable au tiers.**

### AVERTISSEMENT

**Le zonage de bon usage du sol a été établi selon l'état des connaissances actuelles sur la nature des phénomènes naturels existants ou potentiels, la topographie des sites concernés, l'existence ou non d'ouvrages de protection et leur efficacité. Le zonage pourra être révisé selon l'évolution de ces mêmes paramètres.**

## **2. QU'EST-CE QU'UN PLAN DE REDUCTION DES RISQUES ?**

### **2.1. AVANT-PROPOS**

En collaboration avec l'Etat haïtien et avec l'appui d'ECHO, le PNUD a mis en place un « Guide méthodologique National de Réduction des Risques Naturels en milieu urbain en HAÏTI » qui vise à limiter, dans une perspective de développement durable, les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles. Le département de la Grande Anse a été identifié comme prioritaire par les autorités nationales en collaboration avec le PNUD, en raison de sa vulnérabilité aux risques de catastrophes.

En effet, 35% de la population totale du département est exposée de façon récurrente aux cyclones, inondations. Elle est également exposée au risque sismique en raison du système de failles actives d'Enriquillo-Plantain Garden. Cette exposition a un impact majeur sur les moyens de subsistance principale de la population (l'agriculture et la pêche). De plus, la Grande Anse est complètement enclavé en raison de la rareté et du mauvais état des axes de communication entre les communes et avec le reste du pays, ce qui est un facteur aggravant en cas de catastrophe.

Dans ce contexte, le développement de tout plan d'investissement pour l'aménagement du territoire, la reconstruction suite à un désastre ou le développement socio-économique passe par un renforcement de la politique de prévention des risques naturels au travers d'une meilleure connaissance des phénomènes, des enjeux et de leur vulnérabilité et leur prise en compte dans la planification urbaine.

C'est ainsi que 6 communes prioritaires (dont Jérémie) ont été proposées pour l'élaboration de Plans de Réduction des Risques Naturels en zone Urbaine (PRRNU). Préalablement à leur élaboration, une étude de cartographie informative des risques naturels a été réalisée sur l'ensemble des communes du département. Les communes concernées par le PRRNU ont fait l'objet d'une cartographie plus approfondie des phénomènes et des enjeux.

### **2.2. LES GRANDS PRINCIPES DE LA POLITIQUE DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS MAJEURS**

Les catastrophes naturelles et le constat de l'accroissement de la vulnérabilité en Haïti nécessitent une stratégie globale de réduction des risques naturels, une véritable politique de gestion intégrée des risques naturels afin d'assurer la sécurité de la population, des biens et la pérennisation des investissements de reconstruction.

### Le risque naturel majeur



**Fig. 1. Illustration du risque naturel majeur**

Le risque naturel majeur est la probabilité (l'éventualité) qu'un phénomène naturel potentiellement dangereux survienne et impacte des enjeux (plus ou moins sensibles : vulnérables).

$$\text{Risque} = \text{Aléa (phénomène)} \times \text{enjeux (personnes, biens, activités, environnement)} \times \text{vulnérabilité (fragilité, sensibilité des enjeux à l'aléa)}$$

Le **risque majeur** se caractérise par sa **faible fréquence**, sa **gravité** et l'incapacité de la société exposée à **surpasser** l'événement.

La prévention des risques naturels s'appuie sur 4 composantes :

- **La prévention par la prise en compte des risques naturels dans l'aménagement du territoire**: Où construire ? Sous quelle condition? Comment ?
- **La protection par la mise en place de mesures collectives et individuelles de réduction de la vulnérabilité** : Quels travaux faire pour mieux se protéger ?
- **La planification de la gestion des désastres** : Comment s'organiser pour anticiper les conséquences d'un événement menaçant la sécurité des personnes ?
- **L'information / formation des acteurs** (grand public, aux acteurs élus et aux techniciens) : Face à quel phénomène dois-je me préparer ? Comment serai-je alerté en cas d'événement ? Quel comportement dois-je adopter pour me protéger ?

#### INFORMATION PRÉVENTIVE

Porter à connaissance de chacun les informations nécessaires à la compréhension des risques, des consignes d'alerte à respecter afin de faciliter l'intervention des acteurs de la protection civile en cas de risque.

#### PRÉPARATION À LA GESTION DE CRISE

De toute la collectivité et de la population pour limiter les conséquences d'un événement, assurer la sécurité des personnes, des biens et faciliter le retour à une vie normale rapidement pour l'ensemble de la communauté.



#### URBANISATION ET CONSTRUCTION ADAPTÉES

Règles de bon usage du sol intégrées dans les documents d'urbanisme et règles de construction résistantes aux aléas.

#### MESURES DE PROTECTION

Collectives ou individuelles sur l'existant pour protéger les personnes et les biens.

**Fig. 2. Illustration des composantes de la politique de prévention des risques naturels majeurs, Source Guide méthodologique pour la réduction des risques naturels en zone urbaine en Haïti, PNUD 2015**



## **2.3. LE PLAN DE REDUCTION DES RISQUES NATURELS EN ZONE URBAINE (PRRNU) : UNE PRISE EN COMPTE DES RISQUES NATURELS DANS LES PROJETS D'AMENAGEMENT**

### **2.3.1. Les objectifs du PRRNU**

En Haïti, la progression de l'urbanisation et notamment de l'urbanisation informelle (sans norme de construction et d'implantation dans les zones à risques), engendre des dommages considérables sur les bâtiments lors de catastrophes et rend la reconstruction très difficile. Les programmes d'aménagement urbain doivent prendre en compte les risques naturels. Le PRRNU au travers des règles de bon usage du sol est l'outil privilégié pour réduire la vulnérabilité ou ne pas l'aggraver.

Le PRRNU délimite les zones directement exposées aux risques et d'autres zones non directement exposées mais où certaines occupations ou utilisations du sol pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.

Au regard de ces priorités les objectifs du PRRNU visent à :

- Assurer la sécurité des personnes, en interdisant les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses où la sécurité des personnes ne peut être garantie.
- Ne pas augmenter les enjeux exposés, en limitant strictement l'urbanisation et l'accroissement de la vulnérabilité dans les zones soumis aux différents aléas.
- Diminuer les dommages potentiels en réduisant la vulnérabilité des biens et des activités dans les zones exposées et en aidant à la gestion de crise.
- Préserver les capacités d'écoulement et les champs d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques dans les zones situées en amont et en aval.
- Eviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.
- Sauvegarder l'équilibre des milieux dépendant des petites crues et la qualité des paysages souvent remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère encore naturel des vallées concernées.

En fonction des enjeux présents, le PRRNU définit sur ce territoire des règles de bon usage du sol (il organise les projets d'installations nouvelles et les projets d'aménagement des constructions existantes en prescrivant des règles d'urbanisme, de construction ou d'exploitation).

**Attention : Le PRRNU ne permet pas de maîtriser totalement les risques naturels mais de rendre les risques « acceptables ». Le risque zéro n'existe pas.**

### **2.3.2. Le contenu du PRRNU**

Le PRRNU est composé des éléments suivants :

- **Un rapport de présentation** qui indique le secteur géographique concerné de la commune, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu des connaissances. Le présent rapport explicite et justifie les choix retenus en matière de prévention, les principes d'élaboration du zonage et des mesures associées.
- **Le zonage de bon usage** (cartographie) qui délimite schématiquement deux types de zones :

- **Les zones exposées aux risques** en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru et à l'intérieur desquelles peuvent être interdites ou soumises à des prescriptions spéciales tout type de construction et d'activité ;
- **Les zones indirectement exposées aux risques** où des constructions ou activités peuvent aggraver le risque ou en provoquer de nouveaux et à l'intérieur desquelles ces constructions et activités peuvent être interdites ou soumises à des prescriptions spéciales.
- **Les règles de bon usage du sol** qui s'appliquent à chacune des zones pour les biens existants et les projets futurs :
  - **Les mesures d'interdiction** et les prescriptions applicables dans chacune des zones
  - **Les mesures de protection et de sauvegarde** qui doivent être prises par les autorités.
  - **Les mesures de réduction de la vulnérabilité** (dites de mitigation) portant sur les biens existants. Ces mesures ont trois objectifs : améliorer la sécurité des personnes, limiter les dommages aux biens et faciliter la reprise des activités.

### 2.3.3. La procédure d'élaboration du PRRNU

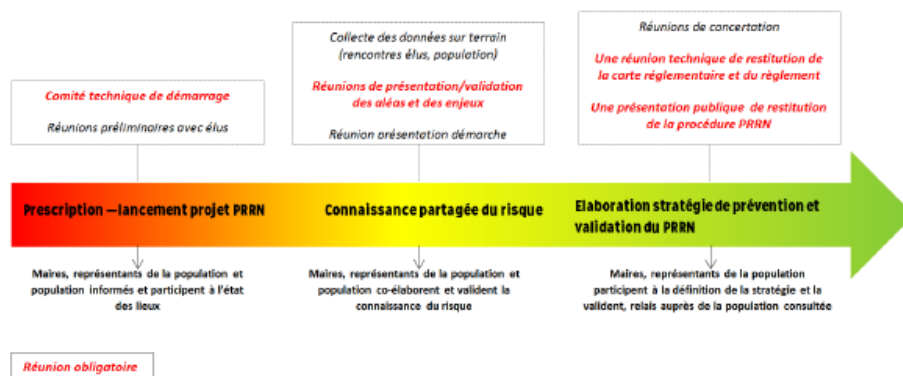
#### 2.3.3.1. LA CONCERTATION : CONDITION DE LA REUSSITE DU PRRNU

La concertation est le vecteur de l'appropriation du risque par les acteurs locaux et un vecteur de l'acceptation des contraintes que sa prise en compte implique. La concertation permet d'éviter bien des situations conflictuelles entre les services de l'Etat et les acteurs locaux. Les premiers étant responsables de la maîtrise des risques, les seconds ayant un rôle légitime de par leur expertise d'usage et leurs compétences techniques.

L'objectif du PRRNU est qu'il puisse être appliqué localement et, donc, que les acteurs locaux se l'approprient et puissent travailler en coopération intelligente et productive avec les instances nationales et départementales.

La concertation est donc un élément essentiel dans le processus d'établissement d'un PRRNU. Elle vise à :

- Rechercher une appréciation partagée des risques
- Dégager une vision partagée des perspectives de développement local et de stratégie de réduction des risques



**Fig. 3. Les modalités de la concertation pour l'élaboration d'un PRRNU, (source Guide Méthodologique de Réduction des Risques Naturels en milieu urbain, PNUD 2016).**

Les temps forts de la concertation :

- **Le lancement du projet** : Les instances nationales et départementales doivent expliquer clairement la démarche aux élus, les implications futures sur le développement de l'urbanisation de la commune.
- **Les études d'aléas, d'enjeux, de vulnérabilité** : Les acteurs doivent valider et s'approprier les résultats afin de définir une stratégie locale de prise en compte des risques naturels. Les communes, la population sont impliqués lors de la collecte des données historiques (témoignages, consultations d'archives, enquêtes orales sur le terrain...).
- **L'élaboration du règlement** est une étape de construction collective.

#### 2.3.3.2. LA CONCERTATION DANS LE CADRE DE L'ELABORATION DU PRRNU DE LA COMMUNE DE JEREMIE

La population et ses représentants ont été sollicités tout au long de l'étude sur la cartographie des phénomènes naturels et notamment dans la phase de collecte des données à travers des enquêtes dites de « démarche participative ».

##### 2.3.3.2.1. **Contacts préliminaires avec les communes**

La première phase de cette démarche a consisté, suite à la mission de démarrage, à rencontrer les instances locales de façon à recueillir leur connaissance des aléas présents sur leur commune.

Ces réunions ont permis :

- de présenter l'objet de notre mission (commanditaires, objectifs...) ;
- d'annoncer notre intervention plus longue durant les semaines à venir ;
- de recueillir les premières informations relatives aux aléas.

##### 2.3.3.2.2. **Reconnaitances approfondies de terrain**

Après achèvement de ces contacts préliminaires, les diverses informations recueillies auprès de chaque maire (et/ou ses représentants) ont été communiquées aux experts chargés de l'analyse des différents aléas.

Ceux-ci ont alors effectué des reconnaissances de terrain afin de se rendre compte des différentes situations existantes. Ils ont également rencontré à cette occasion les riverains présents ainsi que des représentants des administrations communales afin de compléter leur connaissance par l'acquisition d'informations plus détaillées.

##### 2.3.3.2.3. **Enquêtes sur les enjeux**

Une troisième mission a permis de parcourir le secteur urbain de la commune et de recenser et définir les différents types d'habitats, leurs caractéristiques et leur état, les enjeux majeurs existants sur le territoire communal. Des enquêtes ont permis d'établir dans la mesure du possible l'historique des constructions et de connaître les éventuels projets en cours.

Des enquêtes au sujet du fonctionnement global du territoire ont été effectuées de façon à en tenir compte dans la suite de l'étude, tant du point de vue de la réglementation que des mesures de mitigation.

##### 2.3.3.2.4. **Enquêtes et ateliers complémentaires suite au cyclone Mathieu**

Les cartographies résultantes ont été présentées à la commune lors d'une réunion avec ses représentants.

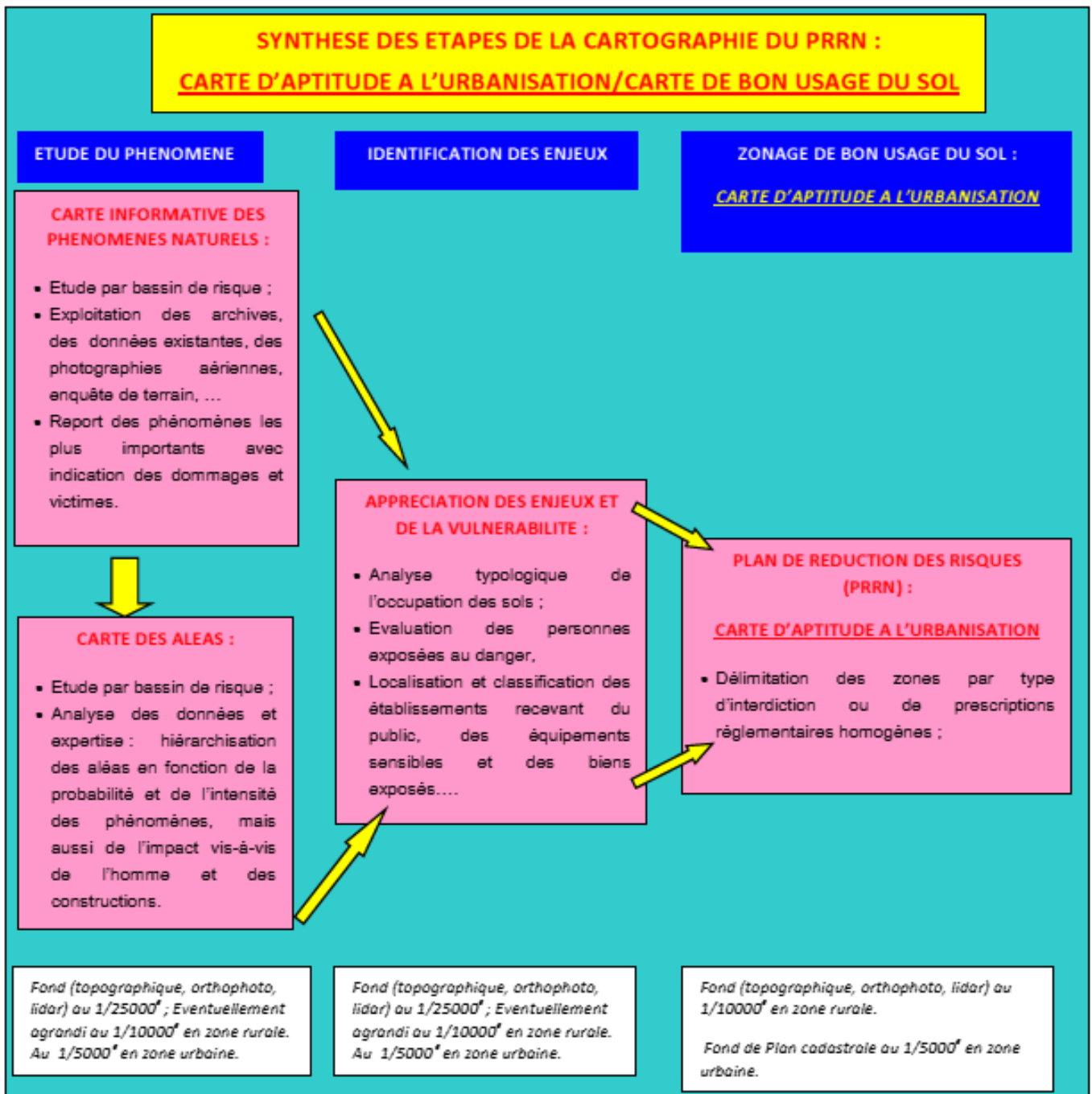
Les observations et constats effectués suite au cyclone Mathieu ont été rapportés à l'équipe de travail qui a révisé tant la cartographie que les ébauches de règlement déjà établies.

### 2.3.3.3. LA PROCEDURE D'ELABORATION TECHNIQUE DU PRRNU

#### 2.3.3.3.1. **La procédure technique générale**

L'élaboration du PRRNU est résumée dans la présentation des étapes ci-après :

- Etape 1 : Etude technique
  - Définition du périmètre d'étude
  - Elaboration des cartes d'aléas (et étude des aléas)
  - Elaboration d'une carte synthétique des aléas
  - Elaboration de la carte des enjeux (zones urbaines, zones rurales, lieux publics sensibles...)
  - Elaboration de la carte de zonage de bon usage du sol
- Dossier de PRRNU
  - Etape 2 : Définition du zonage et des règles de bon usage du sol



**Fig. 4. Schéma de synthèse des étapes de la cartographie du PRRNU (source Guide Méthodologique de Réduction des Risques Naturels en milieu urbain, PNUD 2016)**

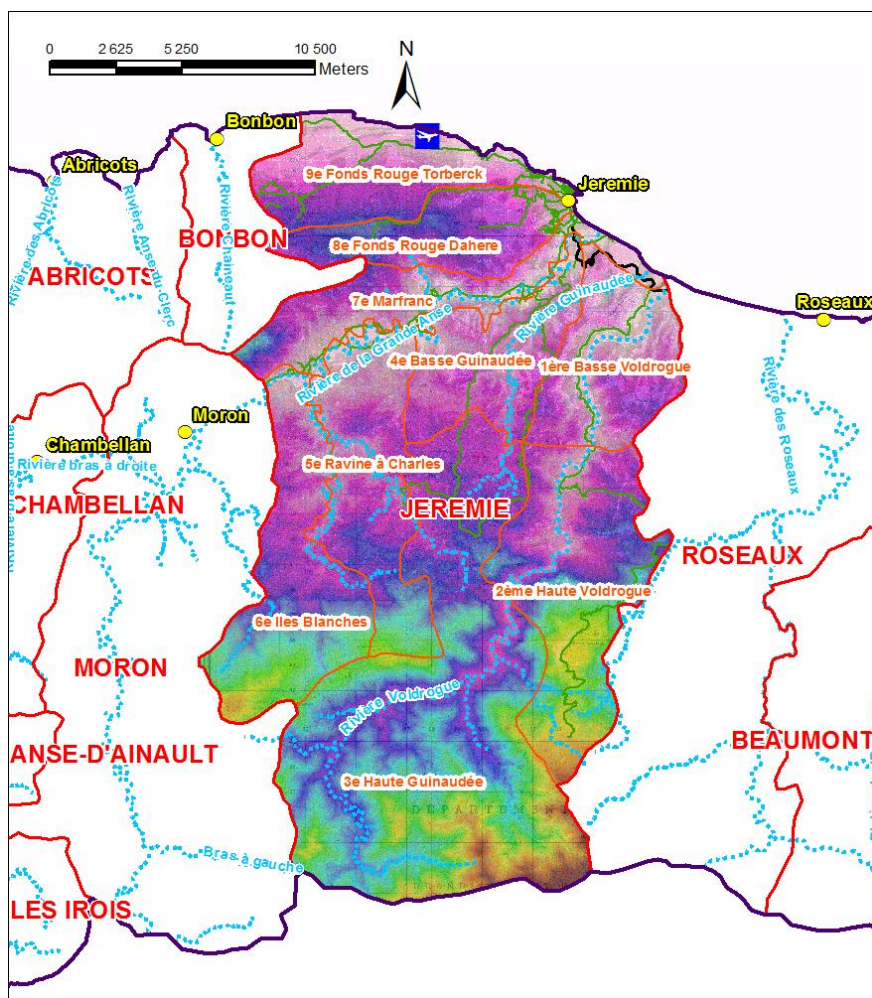
## 3. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

### 3.1. CADRE GEOGRAPHIQUE

#### 3.1.1. Situation, territoire

La commune de Jérémie à l'ouest d'HAÏTI. Elle s'étend sur 427,22 km<sup>2</sup> sur la rive nord de la Péninsule de Tiburon. C'est la capitale du département de la Grande Anse, et c'est la plus vaste du département. Elle s'étend du massif de la Hotte (au sud) jusqu'à la mer (au Nord). Elle est parcourue par deux grandes rivières : la rivière Grande Anse (qui se jette dans le golfe de la Gonâve) et la rivière Voldrogue.

La commune compte 137 317 habitants (IHSI 2015). Avec une densité de population de 314 habitants au km<sup>2</sup>, la population est essentiellement localisée sur les 2/3 Nord du territoire communal, dans les zones côtières et de collines. Les rives des rivières Voldrogue et Grande Anse sont ponctuellement urbanisées (localités de Léon, Marfranc, Beaucalin notamment).

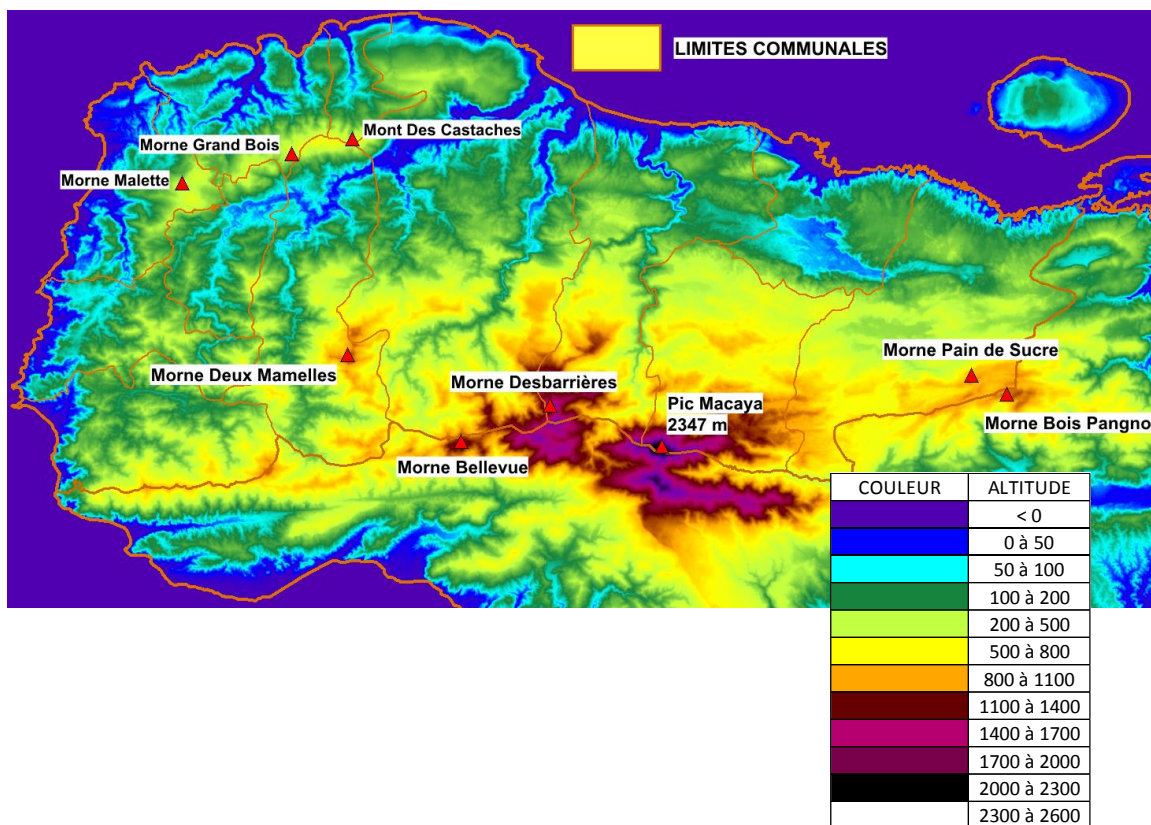


**Fig. 5.** Carte de la commune des Jérémie, source Cartographie informative des phénomènes naturels à risque dans le département de la Grande Anse

### 3.1.2. Le contexte orographique – relief

L'île d'Hispaniola appartient à l'arc antillais. Ce dernier, correspond à une chaîne dont le sous-sol est formé d'un socle cristallin enrobé à l'ère secondaire par des couches de sédiments de 2000 à 6000 m et par des colonies coralliennes. Elle se présente sous forme d'une succession de plis de direction générale NW-SE, formant une série de collines (anticlinales) et de vallées (synclinales), disposés en arc et limités, le plus souvent, par des failles et alternant du nord au sud (cf carte ci-après).

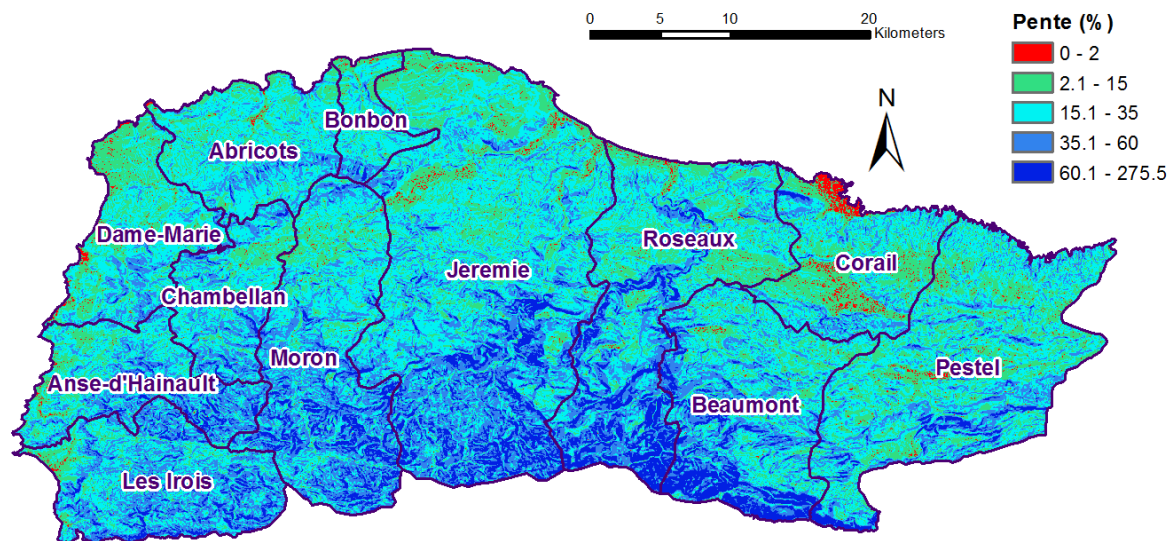
L'une des caractéristiques principale de la géographie d'Haïti est donc sa topographie accidentée. Près de 75% du territoire sont composés de formations montagneuses et 50% des sommets sont constitués de pentes supérieures à 40%. Dans la Grande Anse, le massif de la Hotte culmine à 2347 m (Morne Macaya). Entre les massifs, quelques zones de plaines occupent environ 7 000 km<sup>2</sup>, soit près d'un quart de la superficie du pays. Les principales sont : Plaine du Nord, de l'Arbre, de l'Artibonite, Cul-de-sac, de Léogâne et des Cayes. La zone littorale s'étire sur environ 1 500 km.



La figure suivante représente l'évolution spatiale de la pente, exprimée en %.

On constate que la surface de pente inférieure à 1% ne représente qu'une très faible part de la superficie totale du département. Le relief est uniformément accidenté ce qui le rend difficile d'accès par voie terrestre.

Par ailleurs, sachant qu'au-delà de 1% l'écoulement des cours d'eau est de type torrentiel, cela montre qu'il y a peu de lieu où l'écoulement s'effectuera en régime fluvial c'est-à-dire avec des vitesses faibles (< 1 m/s).

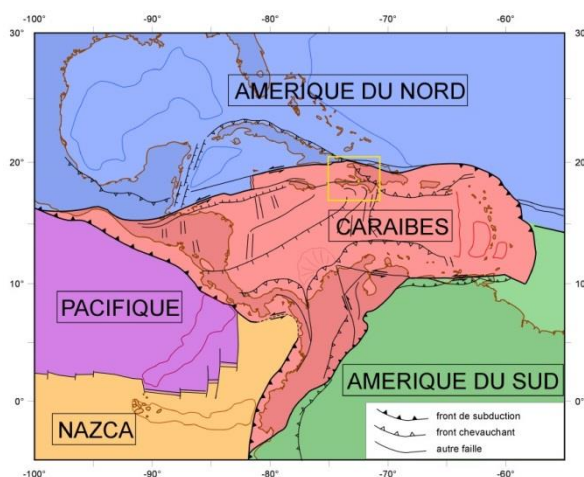


**Fig. 7. Carte des pentes du relief de la Grande Anse**

L'altitude moyenne de la commune est de 445m (min = 0m ; max = 1800m).

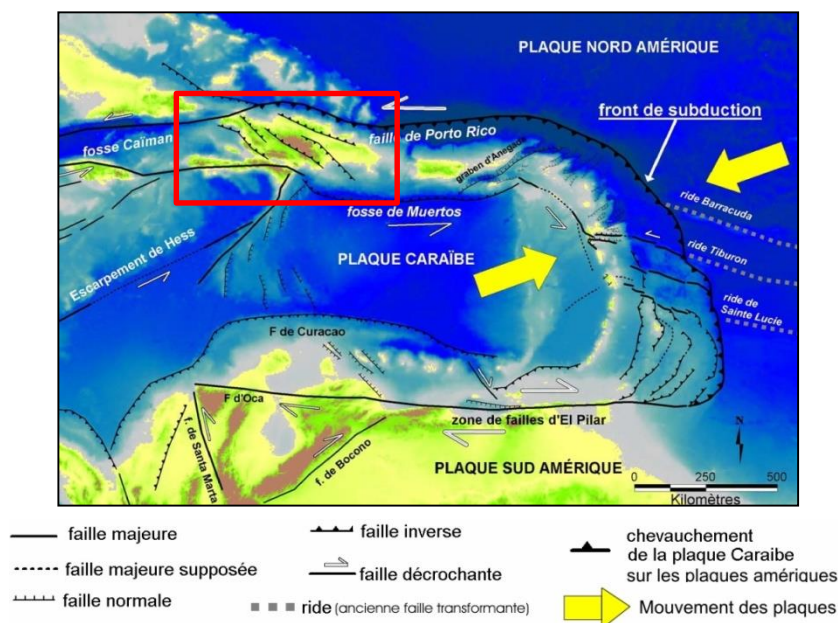
### 3.1.3. Le contexte géodynamique

Haïti repose sur la plaque des Caraïbes. Le contexte tectonique actuel, relativement complexe dans la région, est la conséquence de la convergence entre les plaques lithosphériques Sud et Nord-américaines qui convergent selon une direction sub-Nord-Sud depuis 10 millions d'années (d'environ 2cm/an). Prise en étau entre ces deux plaques, la plaque Caraïbe est expulsée latéralement vers l'Est. Ce déplacement latéral est favorisé par la présence de la zone de subduction Est Caraïbe qui constitue un bord libre (carte page suivante).



**Fig. 8. Situation générale de la plaque des Caraïbes dans le cadre de la tectonique actuelle des plaques, (Source : <http://svttestaing.over-blog.com/article-le-modele-actuel-de-la-tectonique-des-plaques-96055918.html>)**





**Fig. 9. Géodynamique actuel de l'arc Caraïbes, Source : d'après Stephan et al, 1985, Taboada et al., 1999 ; Feuillet, 2000**

Ce déplacement est distribué sur plusieurs structures régionales qui bordent les plaques tectoniques et des microplaques distinctes comme la microplaque de Gonave sur laquelle se situe Haïti. Une grande partie de cette convergence est absorbée dans la zone de subduction<sup>1</sup> qui marque la frontière entre la plaque Caraïbe et les plaques Amériques (figure ci-dessus).

Au niveau d'Haïti, ce déplacement se traduit par :

- Du coulisement/décrochement, le long de deux systèmes de failles actives de direction générale Est-Ouest (figure ci-avant) :
  - En mer, le long de la côte nord, un système de faille de direction WNW-ESE, inverse-décrochant, qui se prolonge à terre dans la vallée du Cibao en République Dominicaine ( $9 \pm 2$  mm/an).
  - À terre, au travers de la presqu'île du sud : un système de failles de direction Est-Ouest à WNW-ESE, décrochant, de près de 250 km de long, allant de Tiburon à Pétion-Ville et se prolongeant en République Dominicaine dans la vallée d'Enriquillo ( $7 \pm 2$  mm/an).
- Raccourcissement avec un taux de  $5,2 \pm 2$  mm/an d'après les données GPS (Calais, 2002) et qui s'exprime par des plissements (e.g. Pubellier et al., 1991; Amilcar, 1997) et par de nombreux chevauchements et failles inverses.

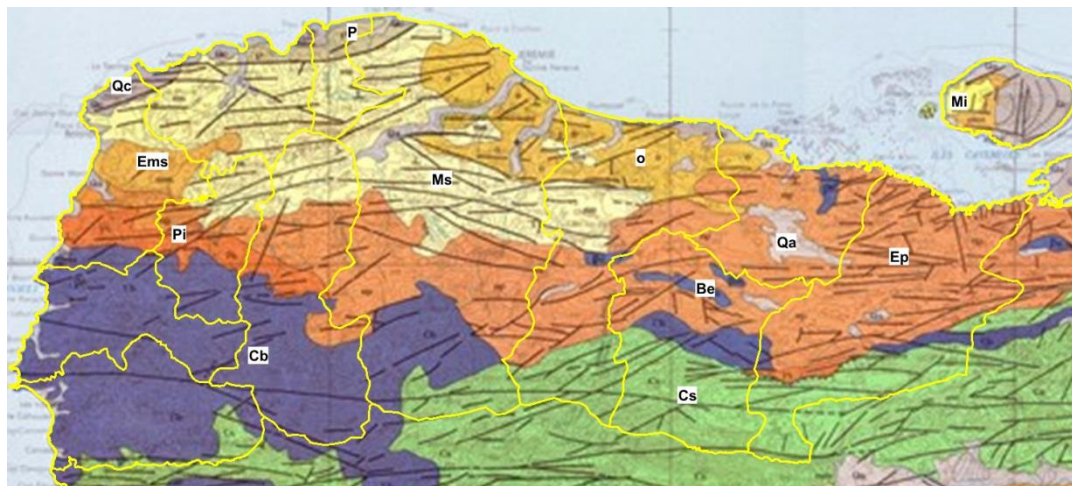
La presqu'île sud-ouest est donc parcourue par des failles majeures actives longeant le massif de la Hotte par le sud (dont la faille principale dite Enriquillo-Plantain-Garden). Au nord, à une douzaine de kilomètres de la côte, se situe également une faille majeure dite « Nord Grande Anse – Nippe ». Ces deux failles majeures sont à l'origine des accélérations les plus fortes sur la commune, leur magnitude dépassant 7.

<sup>1</sup> Enfouissement de la lithosphère atlantique sous l'arc des Petites Antilles

### 3.1.4. Le contexte géologique

Sur le plan géologique, le département est dominé par deux formations principales :

- Les calcaires, d'âge mésozoïque à cénozoïque, d'origine et de natures diverses, en particulier : calcaire récifaux, calcaires du crétacé, calcaires crayeux ;
- Les roches volcaniques (basaltes) qui représentent environ 15% du sous-sol du département et que l'on rencontre principalement à l'ouest du département.



**Fig. 10. Géologie du département de Grande Anse (source LNBTP)**

Couleur	Code	Nature du terrain
	Qa	Alluvions, éboulis, mangroves
	Qc	Calcaires récifaux, terrasses d'abrasion marine
	P	Marnes et sables
	Ms	Marnes à Orbulines; marnes et sables du Plateau Central et du Bassin de Gros Morne
	Mi	Flysch - grès calcaireux
	o	Craies et calcaires marneux
	Ems	Calcaires - Biomicrites pélagiques
	Ep	Marnes, grès et calcaires marneux
	Pi	Roches volcano détritiques du Massif de la Hotte - calcaires pélagiques de la Presqu'île du Sud
	Cs	Calcaires pélagiques
	Be	Basaltes à dacites
	Cb	Complexe tholéïtique (basaltes) et sédimentaire

On trouve localement des niveaux de Marnes (nord du département), et les terrasses récifales du bord de mer mises à l'affleurement du fait de la tectonique locale.

Les vallées sont remplies de dépôts quaternaires de type alluviaux, avec formations de terrasses ou remplissage de vallées de type poljés dans les zones karstiques du nord est du département

La nature des différentes roches rencontrées dans le département de la grande Anse implique des phénomènes de mouvements de terrain différents en fonction de la nature des roches.

- Les massifs calcaires sont fortement fracturés, favorisant la chute de blocs en provenance des reliefs. Le climat Haïtien entraîne une dissolution importante des roches calcaires, ce qui implique des risques d'effondrement importants et favorise les chutes de blocs. L'altération du

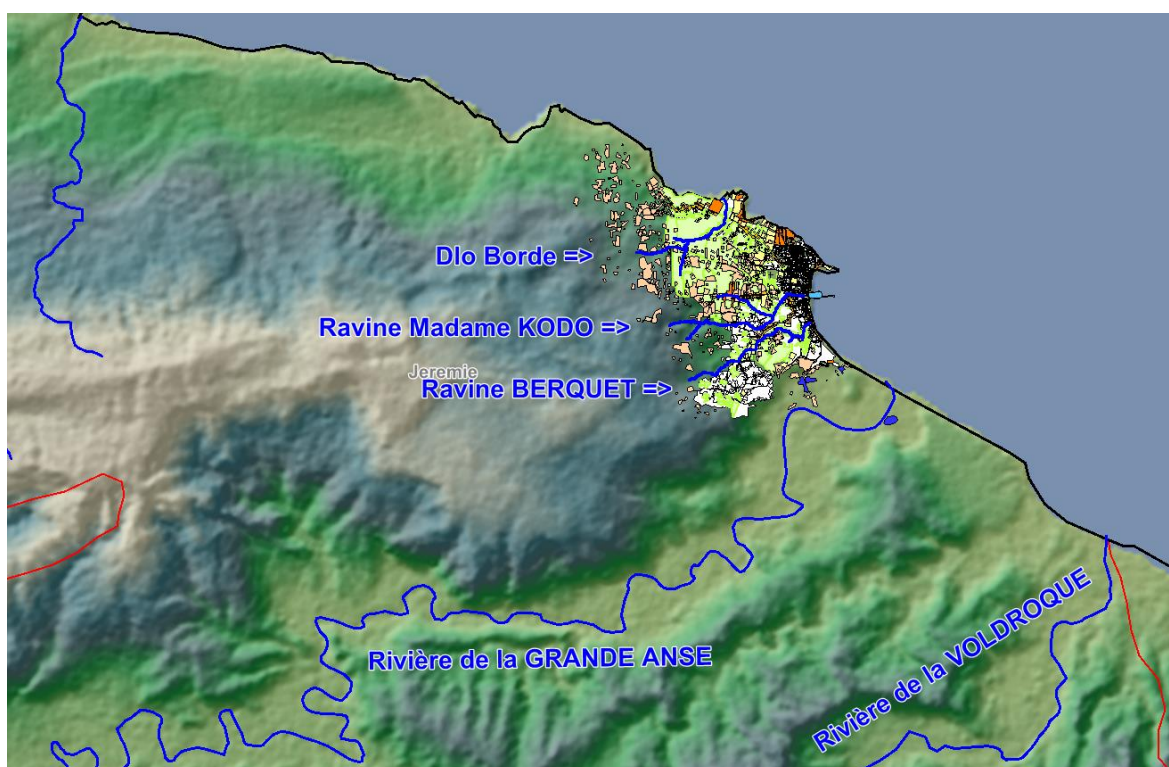
calcaire en argile peut entraîner des remplissages de cavités par les argiles, et des glissements de terrain d'ampleur variables. Des phénomènes de ravinement avec transport solide important sont observés dans ces faciès, sur les fortes pentes.

- Les formations d'origine volcanique sont très sensibles à l'altération. Cette altération conduit à la production d'altérites susceptibles de produire des glissements de terrain sur les zones de pentes marquées.
- Les marnes, rencontrées dans la partie nord du département, ont déjà produit des glissements de terrain. Ce risque reste marqué dans les zones de fortes pentes, notamment près des rivages.
- Les terrasses récifales sont peu consolidées, et forment des reliefs marqués dans le paysage. Leur altération et fracturation peuvent conduire à des chutes de blocs.

### 3.1.5. Le contexte hydrographique

Sur la commune, les cours d'eau sont nombreux. Les deux principales rivières sources d'inondation sont la rivière Grande Anse et la rivière Voldroque. Elles sont sources d'inondation y compris lors de cyclones. La rivière Grande Anse prend sa source dans le massif de la Hotte et se jette à l'est du centre urbain dans le golfe de la Gonâve. La rivière Voldroque s'écoule plus à l'est. Entre ces deux bassins versants une plus petite rivière : la Guinaudée s'écoule dans un bassin versant moins important et en causant moins de risques d'inondation.

Les inondations sont également causées par les ravines à caractère torrentiel qui traversent les bourgs avant de déboucher dans les rivières précédemment nommées ou dans la mer (pour le centre urbain de Jérémie). Nous pouvons citer les ravines du centre urbain (d'ouest en est) : Dlo Borde, Mme Kodo, Berquet sans oublier la ravine de l'aérodrome.



**Fig. 11. Hydrographie sur la commune de Jérémie**

### **3.1.6. Le contexte climatique**

#### 3.1.6.1. CLIMAT GENERAL DE HAÏTI

Haïti est situé dans la Région Subtropicale Basse (18 - 20 degrés de latitude nord), avec une température annuelle moyenne de 25°C, valeur qui peut s'abaisser à 15°C dans les zones les plus élevées du pays et atteindre 35°C dans les régions les plus chaudes. Dans les plaines, il fait constamment chaud avec une température de 15 à 25°C à l'ombre durant les mois d'hiver et de 25 à 35°C pendant l'été. L'écart entre les températures diurnes et nocturnes est nettement plus important que la différence entre la température moyenne des mois les plus et les moins chauds.

La pluviométrie moyenne annuelle est de 1 400 mm mais présente des variations importantes, de près de 4 000 mm dans les zones d'altitude les plus arrosées à moins de 350 mm dans les plaines semi-arides. Les précipitations présentent une grande variabilité selon la période de l'année.

On enregistre entre une à trois saisons pluvieuses (zones de montagnes) chaque année dans les différentes régions du pays.

Le régime des précipitations est étroitement lié à celui des vents et varie également avec l'altitude.

Le climat d'Haïti est principalement influencé par l'anticyclone des Açores. Cet anticyclone émet en permanence vers les basses pressions intertropicales, les alizés de direction ENE-WSW ou NE-SW entre décembre et mars et E-W entre avril et novembre. Il faut aussi mentionner un anticyclone saisonnier, centré sur les Rocheuses et les plaines centrales nord-américaines, qui envoie pendant l'hiver boréal vers la région du Golfe du Mexique, l'Amérique Centrale et les Antilles, un flux frais N-S, connu sous le nom de Nordé en Haïti. La succession des chaînes de montagnes et des bassins exerce sur le climat des effets importants: les versants exposés "au vent" sont les plus pluvieux et les versants "sous le vent" représentent les zones les plus sèches.<sup>2</sup>

#### 3.1.6.2. CLIMAT DE LA GRANDE ANSE ET SUR LA COMMUNE

Les forts reliefs permettent d'atteindre des températures plus clémentes dès que l'on monte en altitude, le littoral étant généralement chaud. Du fait de sa position, le département est soumis principalement aux alizés et au Nordé. Les alizés, de direction Sud-Est – Nord-Ouest, soufflent pendant presque toute l'année. Le Nordé permet d'induire des pluies durant l'hiver (décembre à février). On pourrait également y ajouter les perturbations de Sud-Ouest.

Sur la commune, le climat est chaud sur les côtes, humide et frais dans les hauteurs. La température est de 26° en moyenne. La pluviométrie est relativement abondante (moyenne de 1267 mm) avec deux saisons pluvieuses d'avril à mai et de Novembre à Décembre avec en plus de façon cyclique une période sèche entre décembre et mars et durant l'été. Le régime des vents est assez constant. Du 15 décembre au 15 mai c'est la saison du Nordé et de mai à décembre celle des alizés et des cyclones.

## **3.2. LE CONTEXTE HUMAIN**

### **3.2.1. Les données sur la population**

La population de la commune s'élève à plus de 137317 habitants (source IHSI, 2015 la population est essentiellement localisée sur les 2/3 Nord du territoire communal, dans les zones côtières et de

---

<sup>2</sup> TECSULT, 2007, Etudes de protection de la vallée de l'Artibonite contre les inondations – Rapport diagnostique – Partie 1. Programme d'Intensification Agricole de la vallée de l'Artibonite. Haïti. MARNDR, BID

collines. Les rives des rivières Voldrogue et Grande Anse sont ponctuellement urbanisées (localités de Léon, Marfranc, Beaucalin notamment).

### **3.2.2. Les activités économiques**

Capitale du département, Jérémie concentre des activités administratives, commerciales, agricoles, industrielles.

Le centre urbain accueille un complexe administratif, la prison, l'hôpital, le tribunal, des établissements scolaires (dont de nombreux lycées et l'université).

La capitale du département est un carrefour commercial avec les nombreuses boutiques du centre urbain et l'activité de port de pêche et industriel.

Les activités agricoles de la région de Jérémie reposent sur la culture du café, du cacao, de vivres alimentaires : bananes, tubercules (comme l'igname), culture des fruits comme la mangue.

Il y a des activités de transformation comme la production de miel, de cire d'abeille, d'alcool.

L'activité piscicole est une ressource importante pour les habitants. Tributaire de la Nordée, la pêche tourne autour des bancs de poissons migrateurs (carangue, dorade, bonite, sardine, coulourou, harengà) entre mai et décembre.

Le potentiel touristique n'est pas négligeable avec la présence d'infrastructures hôtelières, d'une activité culturelle et de bâtiments patrimoniaux dans le centre urbain et la présence de plages comme Anse d'Azur.

### **3.2.3. Les infrastructures et les réseaux**

Une partie du centre urbain Jérémie est alimentée par le réseau électrique et la ville possède une centrale électrique. Mais, la plupart des maisons (notamment dans les sections rurales) utilisent l'énergie solaire, les lampes à pétrole ou encore des groupes électrogènes.

Il existe un réseau d'alimentation en eau potable.

En termes de télécommunications, aujourd'hui, grâce aux opérateurs de téléphonie mobile, la commune est reliée au reste du pays et au monde entier.

Il existe des stations de radio FM de type communautaire, assurant un travail d'information, d'éducation et d'animation.

Les infrastructures routières, portuaires, et aéroportuaires, concourent au désenclavement de la ville. Un aéroport situé à l'ouest facilite les déplacements entre la capitale du pays et Jérémie. La ville se situe tout de même à environ 300 km à l'ouest de la capitale Port-au-Prince et pâtit d'un réseau routier déficient avec une seule route nationale desservant le département par les Cayes. Or, la route n'est pas de bonne qualité sur une bonne partie du trajet entre la capitale et Jérémie, les temps de trajets sont longs.

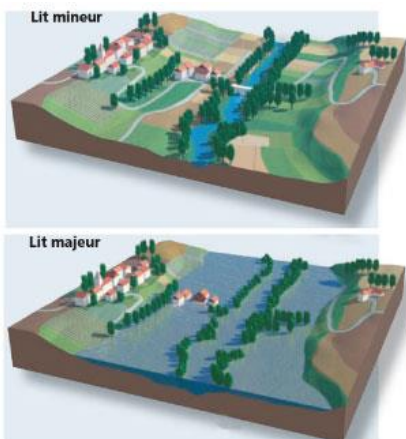
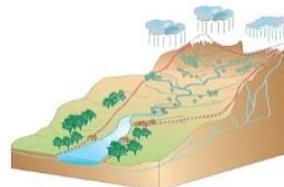
## 4. DE LA CARACTERISATION DES ALEAS...

### 4.1. DEFINITION DES ALEAS PRIS EN COMPTE

#### 4.1.1. L'aléa inondation

Une inondation est une submersion, plus ou moins rapide d'une zone habituellement hors d'eau.

L'élément générateur de la crue est la pluie qui s'abat sur un bassin versant. Le bassin versant représente l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau et ses affluents. Son contour est délimité par la ligne de partage des eaux qui passe par les différents sommets des reliefs environnants.



L'intensité de l'inondation se définit par la vitesse d'écoulement et la hauteur d'eau.

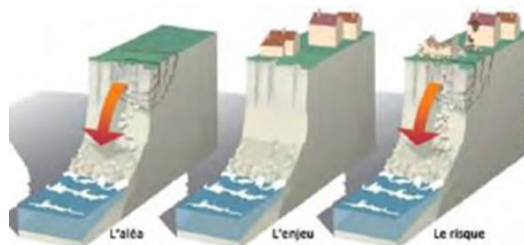
Une inondation peut être liée à des causes naturelles (pluies abondantes, prolongées, gros orages, cyclones, tsunami) ou d'origine humaine (urbanisation dans des zones inondables, manque d'entretien des rivières, manque d'entretien des ouvrages de protection (digues), déboisement, destruction des haies).

On distingue plusieurs types d'inondations :

- **L'inondation lente** en région de plaine par débordement d'une rivière ou par remontée de la nappe phréatique.
- **Les crues torrentielles (formation rapide)** en région de montagne suite à des orages violents caractérisées par des coulées de boue, des glissements de terrain.
- **le ruissellement lorsque l'eau n'a pas le temps de s'infiltrer dans le sol** soit sur des terres cultivées soit en zone urbaine quand les sols sont couverts de bitume, ciment.
- **L'inondation liée à la rupture d'ouvrages** (digues, canalisations agricoles, d'eau potable, d'assainissement)
- **La submersion marine** (lors d'un tsunami, du passage d'un cyclone).

#### 4.1.2. L'aléa mouvement de terrain

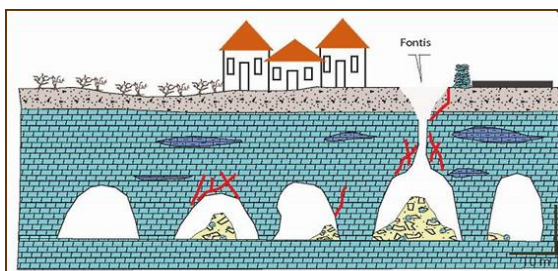
Un mouvement de terrain est un déplacement, une rupture ou une déformation plus ou moins brutale du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle (érosion, pente, séisme, nature même de la roche) ou humaine (urbanisation, déboisement, exploitations minières). Les volumes en jeu sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes.



On distingue en général les mouvements lents et continus : tassements, affaissements du sol, glissement de terrain le long d'une pente, les érosions de berges, les mouvements rapides et discontinus : les effondrements de cavités souterraines (carrières), les écoulements, éboulements et les chutes de blocs, les coulées boueuses.

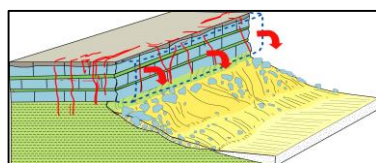
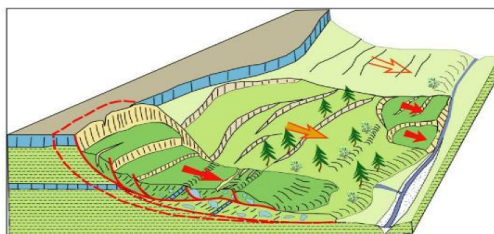
Les mouvements de terrain se manifestent différemment selon les zones.

- En plaine, les phénomènes sont surtout des tassements de terrain, des retraits/gonflement de sol argileux, des effondrements de cavités.



Les effondrements de cavités

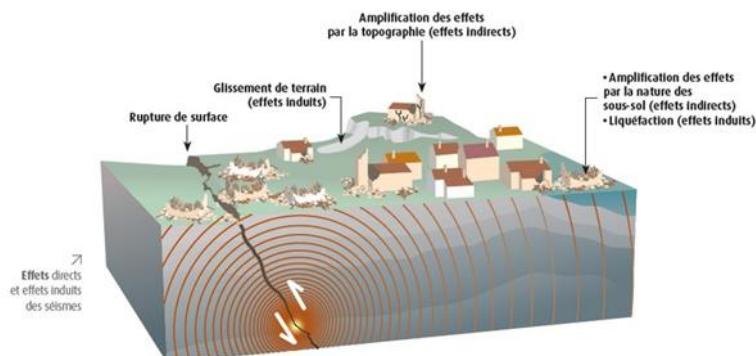
- En montagne, les phénomènes sont les glissements de talus, de versant, les éboulements de roches, les coulées de boue.



- Sur le littoral, les phénomènes concernent surtout l'érosion de la côte (berges, falaises).

### 4.1.3. L'aléa sismique

Un **séisme** est un ensemble de secousses de la surface de la terre provoquées par une rupture de l'écorce terrestre en sous-sol. Le mouvement des plaques terrestres exerce des pressions dans les roches du sous-sol. Quand deux plaques bougent brutalement le long d'une faille, les roches se déforment. Elles libèrent alors une énergie considérable qui se traduit par des vibrations en surface : c'est le séisme.



Un séisme est caractérisé par :

- **Son foyer** (ou hypocentre) : c'est le point de rupture où partent les premières ondes sismiques.
- **Son épicentre** point situé à la surface à la verticale du foyer où l'intensité est la plus importante.
- **Sa magnitude** : l'énergie libérée par le séisme. Elle est mesurée par l'échelle ouverte de Richter.
- **Son intensité** : La mesure de la puissance des secousses en surface à partir des effets et des dommages observés ou ressentis. L'intensité est mesurée par l'échelle européenne EMS 98.

Ne pas confondre Magnitude (énergie dégagée par le séisme) et Intensité (les dégâts observés au sol).

*NB : Au premier niveau de l'échelle de Richter (magnitude 1) la secousse est imperceptible, au niveau 9 c'est une destruction totale en surface à l'épicentre et sur plusieurs milliers de kilomètres des destructions majeures.*

*NB : Le premier degré d'intensité correspond à un séisme non perceptible, le douzième à un changement total du paysage. On a tendance à penser que l'intensité diminue à mesure qu'on s'éloigne de l'épicentre. C'est faux ! Les effets des secousses peuvent être amplifiés par le relief et la nature du sol terrestre.*

## 4.2. ANALYSE DES ALEAS

### 4.2.1. L'analyse de l'aléa inondation

#### 4.2.1.1. SYNTHÈSE DE LA RECONNAISSANCE DE TERRAIN ET DES ENQUÊTES

##### 4.2.1.1.1. Rivière Grande Anse

*Avant-propos : Les témoignages recueillis rendent compte de phénomènes récents, généralement datés de moins de trente ans (mémoire d'homme). Il convient cependant de garder à l'esprit que le cyclone de 1935 a été d'une intensité phénoménale sur le secteur et que les quelques témoignages ayant traversé les générations permettent d'affirmer que, sur la rivière Grande Anse, les hauteurs d'eau étaient de 2 à 3 mètres au-dessus des inondations récentes survenues lors des cyclones Sandy ou Gordon.*



Les principaux secteurs touchés, d'amont en aval sont :

- **Marfranc :** La partie du bourg située à l'amont du fort est construite dans un ancien méandre. Il arrive régulièrement que l'aval de cette zone s'inonde par refoulement de la rivière Grande Anse. De plus, la ravine Boya déborde également, causant l'inondation du marché.
- **Beaucalin** attenant au village de Marfranc et situé à l'aval du fort. La zone située au pied de la colline du fort est inondable pour de forts évènements : en 1935 l'école (supposément à cet endroit) a été détruite par la crue. Ce secteur est actuellement menacé par l'érosion. Plus à l'aval, le coteau rive gauche est inondé par les ravines Chainaut et Coco : à la sortie de leur encaissement dans les reliefs latéraux, ces deux ravines finissent chacune leur trajet sous la forme d'un cône de déjection sujet à de faibles débordements.
- **Lieudit de la Ravine Blanche :** Le secteur de la Ravine Blanche est inondé par la ravine du même nom ainsi que la rivière Grande Anse. Affluent rive gauche de la Grande Anse, il inonde régulièrement ses abords, notamment une habitation en rive gauche. A ces crues sont associés des problèmes d'embâcles et de transport solide (exhaussement du lit). Un peu plus à l'aval, une habitation est régulièrement (~tous les 2 à 3 ans) inondée par la Grande Anse avec des hauteurs d'eau allant jusqu'à 2m. Ce constat montre, après analyse de la topographie, que la rivière Grande Anse peut monter, sans que cela soit exceptionnel, d'environ 10 à 12m au-dessus de son niveau d'étiage. On peut en partie expliquer ce phénomène par la présence d'une cluse à l'aval immédiat : ce rétrécissement de la vallée sur 1.4 km provoque la rehausse des niveaux à l'amont.
- **Secteur de l'embouchure à Jérémie** Sur les cinq derniers kilomètres avant la mer, la rivière Grande Anse méandre dans une large plaine. Dans cette zone, de nombreux témoignages des crues ont pu être recensés.



**Fig. 12. Localisation des témoignages - Embouchure de la Grande Anse à Jérémie**

- Pour la dernière crue importante (cyclone Sandy, 2012), la plaine a largement été inondée. Le commissariat annexe (1) a été inondé tout comme la gare de bus située à proximité.

- Toujours pour l'évènement Sandy, le dispensaire situé au lieudit de la Plaine Giffeau (2) a été inondé avec près de 1.5m d'eau.
- L'hôtel « le vertigo » (3), construit en 1986, n'a pour l'heure jamais été inondé selon la personne employée rencontrée sur place. Les érosions menacent cependant les berges du côté de l'établissement.
- Une personne âgée résidant au bord dans la plaine (4) a fait part d'informations diverses au sujet des inondations : pour les cyclones Sandy, Godron, Flora, et Hazel.

#### 4.2.1.1.2. Rivière Voldroque

Sur le parcours de la rivière, c'est le bourg de Léon et l'aval qui est plus concerné par les inondations du fait d'une présence humaine plus marquée.

- **Le lieudit de Léon** est la zone urbaine la plus importante en bordure de la rivière Voldroque. Le bourg de Léon est construit sur une terrasse haute dominant le fond du lit de la rivière d'environ 8 à 10m, le plaçant hors d'atteinte des eaux. **Cependant, les parties basses qui se sont développées le long de la rivière à l'amont et à l'aval du bourg (marché notamment) sont régulièrement inondées. Le second problème du bourg est l'érosion** : la rive opposée est constituée d'une falaise qui forme un point dur dans la morphologie de la rivière où il n'y a pas de possibilité d'extension de la rivière (débordement, érosion) lors des crues. Par conséquent, la berge côté bourg est fortement sollicitée lors des crues. Une protection en gabions a été installée par une ONG en 2013, mais fortement mise à mal depuis (affouillement et affaissement des gabions à l'amont).



**Fig. 13. Vue aérienne de Léon. En rouge le contour approximatif de la zone inondable maximale connue. En jaune le linéaire de gabions installé en 2013.**

A l'amont du marché, un groupe d'habitations est régulièrement inondé. Certaines d'entre elles ont été emportées il y a quelques années lors du cyclone Gordon ou Sandy (divergences dans les témoignages).





**Fig. 14. Rivière Voldroque à Léon (vue vers l'amont)**

- **Lieudit Betrouze** La rivière Voldroque est très large à cet endroit, le lit n'est pas marqué et change très souvent de place. Selon les habitants du secteur, la rivière a atteint la route (en rive gauche) pour le cyclone Gordon.
- **Lieudit de Carrefour Canot** Carrefour Canot se situe au niveau du pont routier qui franchit la rivière Voldroque peu avant son embouchure. Le secteur est très inondé d'après les témoignages recueillis.



**Fig. 15. Dynamique de l'inondation de la rivière Voldroque à Carrefour Canot. En rouge la limite approximative de la zone inondable maximale.**

La rivière occupe régulièrement toute la largeur de la plaine. Au Carrefour Canot, une habitation (1) a été inondée avec plus d'un mètre d'eau à plusieurs reprises, selon l'habitante : novembre 1994 (Gordon) et 2012 (Sandy) et novembre 2014. A noter que cette habitation se situe dans l'axe d'un ouvrage hydraulique de décharge construit dans le remblai de la route.

Une autre habitation (2), en rive droite, a été inondée en 1994 pour le cyclone Gordon. Les écoulements suivaient le remblai routier pour franchir la route un peu plus loin avant de se jeter dans la mer. L'habitation se trouve entre le relief et le remblai routier, axe privilégié des écoulements.

#### 4.2.1.1.3. **Rivière Guinaudée**

Globalement, la rivière ne génère que très peu de débordements à l'exception de la partie proche de l'embouchure, où la vallée est beaucoup plus large. L'habitation localisée à l'amont rive droite de l'ouvrage routier a été inondée deux fois en 20 ans (en 2008 et 2010) avec près de 30cm d'eau.

#### 4.2.1.1.4. **Ravines de la zone urbaine de Jérémie**

Plusieurs ravines sont sources de beaucoup de dégâts lors des crues et la tendance est à l'aggravation avec l'urbanisation en cours des hauts de Jérémie (quartiers de Caracoli I, II et III). Des systèmes de drainages existent par endroits mais ces derniers sont systématiquement obstrués par des immondices.

Trois ravines concernent la zone urbaine de Jérémie : Madame Kodo, Berquet et Dlo Borde. Une quatrième ravine a été parcourue, au niveau de l'aérodrome, plus à l'Ouest.



**Fig. 16. Principales ravines de la zone urbaine de Jérémie**

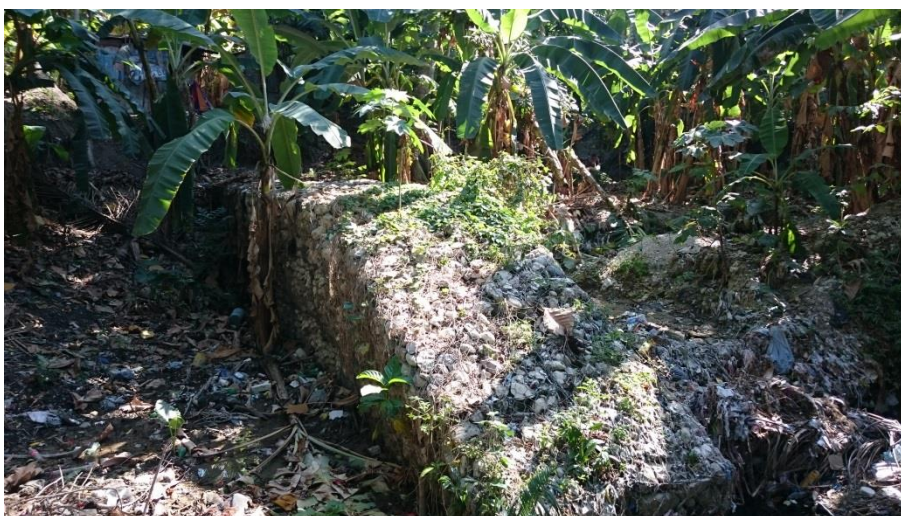
#### **A. Ravine Madame Kodo**

La ravine dite de « Madame Kodo » inonde presque chaque année le centre-ville de Jérémie. Elle possède un caractère torrentiel marqué : charriage de matériaux, pente forte et affouillements nombreux. Dans sa partie amont, la ravine est assez encaissée et raide (pente moyenne de 6%). En entrant dans la zone urbaine, le lit s'élargit quelque peu et la pente se réduit (1.5%), favorisant de fait les dépôts de matériaux (galets, ordures...). La ravine est ensuite couverte sous la rue Destinville Martineau, rue qu'elle inonde toutefois en crue en raison de l'obstruction de l'ouvrage.



**Fig. 17. Ravine Madame Kodo dans sa partie basse, avant la couverture (en rouge les niveaux régulièrement atteints)**

Dans la partie amont de la ravine Madame Kodo, le lit est encaissé et fait l'objet d'une incision comme en témoigne la présence de nombreux seuils de correction en gabions, dont certains sont rompus. L'incision du lit a pour probable origine l'urbanisation du bassin versant qui a pour effet d'accélérer la dynamique des crues : cela se traduit par un accroissement du débit de pointe et l'arrivée anticipée de celui-ci.



**Fig. 18. Partie amont de la ravine Madame Kodo: seuil de correction détruit**

## **B. Ravine Berquet**

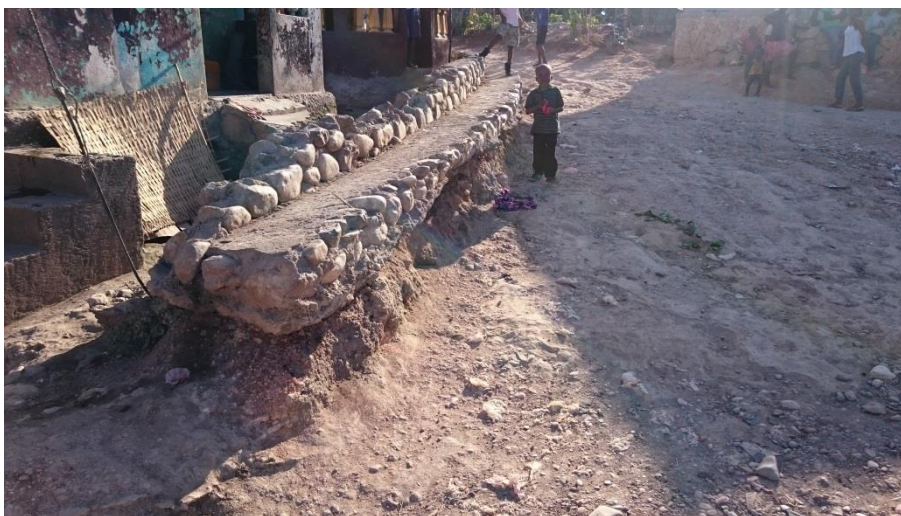
La ravine Berquet jouxte celle de Madame Kodo et est morphologiquement très similaire : pente forte à l'amont qui s'adoucit à l'approche de l'embouchure. Le bassin versant est également en cours d'urbanisation rapide et désordonnée : le ruissellement urbain est accru et les crues sont plus rapides et plus fortes qu'auparavant.

La partie basse de la ravine est couverte mais l'ouvrage s'obstrue et provoque régulièrement des débordements. Une centaine de mètres à l'amont de cet ouvrage, les habitants mentionnent des hauteurs d'eau allant jusqu'à 70cm dans la rue, sur une largeur d'environ 4m.



**Fig. 19. Ouvrage hydraulique de la ravine Berquet**

L'urbanisation galopante sur le bassin versant et dépourvue de schéma d'aménagement est source d'aggravation pour les riverains de la partie basse de la ravine. Les voiries, construites sans limite de pente, font office de drains jusqu'au bras de ravine le plus proche et subissent une forte érosion.



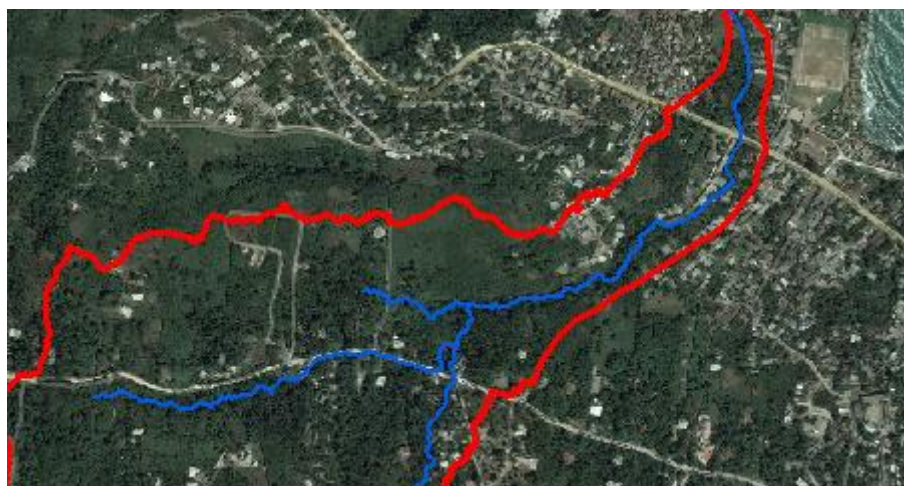
**Fig. 20. Exemple d'érosion sur une voirie du bassin versant de la ravine Berquet**

### **C. Ravine « Dlo Borde »**

La ravine Dlo Borde draine les eaux issues du plateau de « Morne Fond Rouge ». La pente de la ravine est raide et régulière avec près de 6%. Au niveau de la rue Emile Roumer où la pente est ponctuellement plus forte (talus du plateau).

Deux secteurs sont problématiques sur cette ravine :

- La zone habitée à l'amont de la rue Emile Roumer (1) ;
- L'ouvrage hydraulique franchissant la route menant aux Abricots (2).



**Fig. 21. Points problématiques sur la ravine "Dlo Borde"**

**1** : Le thalweg situé au Sud de la route est fréquemment inondé (hauteurs d'eau allant jusqu'à 60 cm). L'ouvrage censé évacuer l'eau de l'autre côté de la route est régulièrement bouché, obligeant l'eau emprunter la voirie pour se déverser une trentaine de mètres plus en aval, direction Jérémie. S'ajoute également un problème d'embâcles sur ce secteur : une habitation a entièrement clos son terrain incluant un tronçon de ravine. L'orifice construit dans le mur amont est obturé par une grille piégeant le moindre corps flottant lors des crues. A noter que ce mur a déjà cédé sous la pression.



**Fig. 22. Amont de la rue E. Roumer, fréquemment inondé (vue vers l'aval).**

**2** : L'ouvrage hydraulique de la route menant aux abricots est sous-dimensionné. Lorsque celui-ci déborde, une partie des écoulements rejoint la ravine au-delà de la route, mais une partie non négligeable suit un caniveau et la voirie en direction de Jérémie.



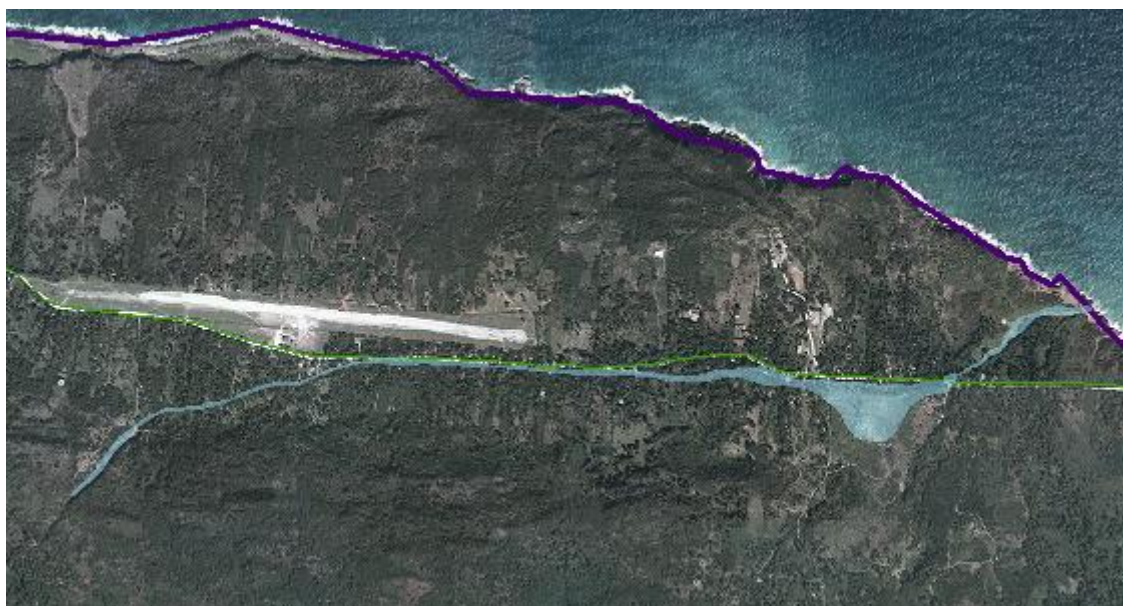


**Fig. 23. Ouvrage de la route des Abricots, vue de l'amont**

A l'amont de cet ouvrage se trouvent les habitations de l'impasse « Notre Dame du Cap ». Une partie de ces dernières étaient autrefois inondées et ne le sont plus suite à l'incision profonde du lit.

**D. Ravine « de l'aérodrome »**

Une ravine sans nom longe la route des Abricots au niveau de l'aérodrome. Elle draine une plaine agricole à l'habitat clairsemé. Cette ravine présente un lit qui n'est morphologiquement pas à l'équilibre car ce dernier présente des zones d'érosion régressive.



**Fig. 24. Ravine "de l'aérodrome" : zone inondable approximative**

Les zones en cours d'incision sont situées au niveau de l'aérodrome (1) et environ 1km plus à l'aval (2). L'ouvrage de franchissement de la route (3) est régulièrement submergé (la dernière fois il y a 3 ans pour une pluie non liée à un cyclone).

#### 4.2.1.2. HYDRAULIQUE

La commune de Jérémie fait partie des six communes prioritaires concernées par l'élaboration des PPRU et nécessite un raffinement de la cartographie des aléas sur les secteurs à enjeux. Pour ce faire plusieurs modèles hydrauliques ont été construits pour appréhender l'inondabilité des secteurs étudiés. Les cours d'eau concernés sont :

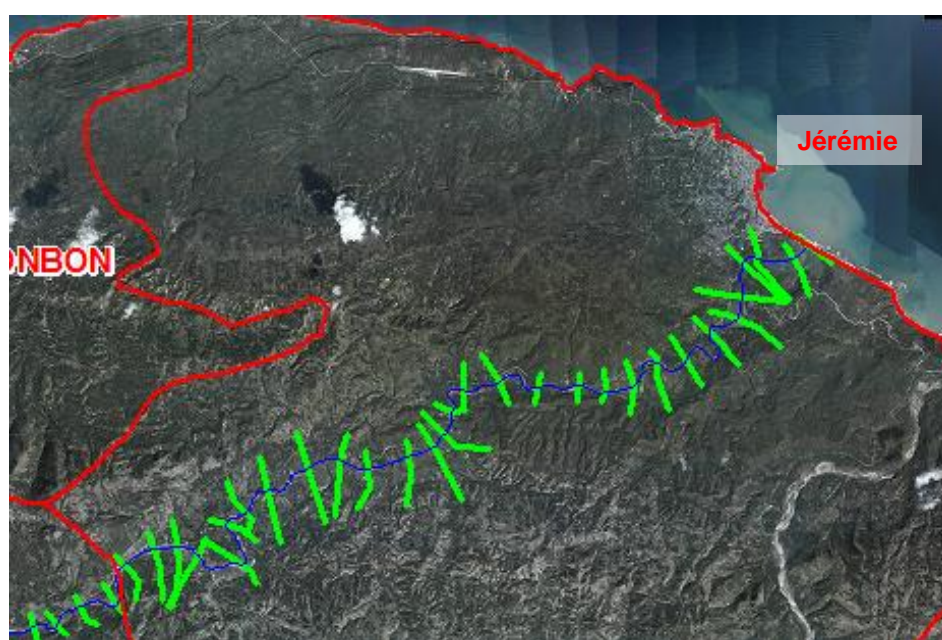
- La rivière Grande Anse ;
- La ravine Madame Kodo ;
- La ravine Berquet ;
- Rivière Voldroque

##### 4.2.1.2.1. Construction des modèles

Quatre modèles hydrauliques ont été construits sur la commune de Jérémie, leurs caractéristiques figurent dans le tableau-ci-dessous.

**Tabl. 1 - Caractéristiques des modèles hydrauliques sur Jérémie**

Cours d'eau	Longueur (km)	Tronçon concerné
Grande Anse	37.6 (dont 19 sur Jérémie)	De la limite communale avec Moron jusqu'à la mer
Ravine Mme Kodo	0.9	900 derniers mètres avant l'embouchure
Ravine Berquet	0.5	500 derniers mètres avant l'embouchure
Voldroque	13	De Léon jusqu'à la mer



**Fig. 25. Emprise du modèle hydraulique de la rivière Grande Anse, sur la commune**



**Fig. 26.** Emprises des modèles hydrauliques des ravines Mme Kodo et Berquet, centre-ville de Jérémie



**Fig. 27.** Emprise du modèle hydraulique de la Voldrogue

Le logiciel utilisé est HEC-RAS, développé par le Corps des Ingénieurs de l'Armée Américaine (USACE) et disponible gratuitement : <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

Les profils en travers ont été extraits à partir de deux sources :

- Pour la rivière Grande Anse, du modèle numérique de terrain SRTM 30m mis à disposition. Cette source de donnée, inadaptée pour ce type de travail, a nécessité deux traitements :
  - Un abaissement généralisé de 7.5m (cf. chapitre sur la topographie dans le rapport principal) ;
  - L'intégration d'un lit mineur à la pente moyenne de 0.3%
- Pour les ravines Mme Kodo et Berquet, du modèle numérique de terrain Lidar 1m mis à disposition. Cette source topographique de grande qualité ne nécessita aucune modification.

En terme de rugosité, les coefficients de Strickler adoptés sont les suivants valeurs médianes) :

- K = 5 pour les zones urbaines denses ;
- K = 15 pour les cultures ;
- K = 25 pour le lit mineur (deux modèles ont été réalisés avec ces valeurs pour avoir la sensibilité du modèle).

Ces valeurs sont des valeurs médianes : ces rugosités ont été variées de +/- 20% afin d'afficher une incertitude sur les débits obtenus.

#### 4.2.1.3. ESTIMATION DES DEBITS D'EVENEMENTS OBSERVES

##### 4.2.1.3.1. Rivière Grande Anse

Une quinzaine d'informations sur les laisses de crues ont pu être recueillies sur la rivière Grande Anse. Celles-ci ont permis de reconstituer les lignes d'eau des crues consécutives aux cyclones Sandy (2012), Allen (1980) et celui de 1935. Un profil en long est présenté en page suivante.

En terme de débit, ces trois événements ont pu être estimés avec un intervalle d'incertitude (cf. tableau suivant).

**Tabl. 2 - Tableau 1 Débits des crues historiques de la Grande Anse**

Lieu	Surface BV (km <sup>2</sup> )	Débit maximaux instantanés (m <sup>3</sup> /s)					
		Sandy 2012		Allen 1980		Cyclone 1935	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
<b>Chambellan</b>	213	850	1120	1275	1680	1870	2464
<b>Moron amont Bras à gauche</b>	248	935	1232	1445	1904	2125	2800
<b>Moron bourg</b>	383	1275	1680	1870	2464	2975	3920
<b>Aval Marfranc</b>	484	1530	2016	2380	3136	3825	5040
<b>Amont des gorges (env. totalité BV)</b>	546	1870	2464	2550	3360	4250	5600

**Le cyclone de 1935 est considéré comme la crue de référence pour la cartographie des aléas (plus forte crue connue et de période de retour équivalente à la centennale).**

#### 4.2.1.3.2. Ravines Madame Kodo et Berquet

Le parcours de ces deux ravines n'a pas permis de relever des niveaux de crues autres que les crues fréquentes (périodes de retour annuelles à biennales). Les débits estimés pour ces crues figurent dans les deux tableaux suivants.

**Tabl. 3 - Estimation du débit des crues historiques observées – Ravine Berquet**

Profil HEC	Lieu	Cote de la laisse (m)	Surface BV (km <sup>2</sup> )	Débit maximal instantané (m <sup>3</sup> /s)		Période de retour (ans)	Commentaires
				Valeur haute	Valeur basse		
247	Aval chute route	8	1.87	6	11	1 à 2	Crue fréquente
137	Marchand extradors ravine	4.75	1.87	5	8	1 à 2	Crue fréquente

**Tabl. 4 - Estimation du débit des crues historiques observées – Ravine Madame Kodo**

Profil HEC	Lieu	Cote de la laisse (m)	Surface BV (km <sup>2</sup> )	Débit maximal instantané (m <sup>3</sup> /s)		Période de retour (ans)	Commentaires
				Valeur haute	Valeur basse		
320	Bas ravine	7.8	1.06	7	11	1 à 2	Crue fréquente

**La crue centennale sera considérée comme la crue de référence pour la cartographie des aléas sur ces deux ravines. Le débit caractéristique de cette crue s'élève à 65 m<sup>3</sup>/s sur la ravine Mme Kodo et à 100 m<sup>3</sup>/s sur la ravine Berquet.**

#### 4.2.1.3.3. Rivière Voldroque

La rivière Voldroque a été étudiée depuis Léon, à l'amont, jusqu'à son embouchure. Plusieurs niveaux de crues ont pu être relevés.

**Fig. 28. Estimation du débit des crues historiques observées – Rivière Voldroque**

Profil HEC	Lieu	Cote de la laisse (m)	Surface BV (km <sup>2</sup> )	Débit maximal instantané (m <sup>3</sup> /s)		Période de retour (ans)	Commentaires
				Valeur haute	Valeur basse		
12537	Léon	67.20	149	270	600	1 à 2	Crue annuelle
12279	Léon	68	149	1000	1900	25 à 70	Gordon
6688	Lieudit Madeleine	30	276	280	610	1 à 2	Gordon
6688	Lieudit Madeleine	33	276	1900	2200	25 à 70	Gordon

Pour la cartographie des aléas, c'est la crue centennale qui sera considérée en référence. **Cette crue génère un débit moyen de 2200 m<sup>3</sup>/s à Léon et de 2600 m<sup>3</sup>/s à l'embouchure.**

## **4.2.2. L'analyse de l'aléa mouvements de terrain**

### 4.2.2.1. ANALYSE DES DONNEES D'ENQUETE

Dans un premier temps, le bureau d'études a procédé à l'analyse des évènements issus de la première enquête participative. Une première analyse morphologique sur photos aériennes a permis d'estimer leur étendue, et d'identifier les indices correspondants à leur activité visibles sur ces photos aériennes.

Des reconnaissances systématiques sur photos aériennes, préalables aux visites de terrain, ont permis de déceler des zones d'activité pouvant être comparables aux phénomènes recensés.

Les visites de terrain ont ensuite permis de recueillir sur le terrain les indices observables d'activité et d'étendue, permettant d'évaluer précisément l'aléa généré par ces phénomènes. D'autres phénomènes ont également pu être décelés à ce stade.

On obtient ainsi un premier état des lieux de l'activité des phénomènes ; même s'il n'est pas nécessairement exhaustif, il permet de cerner les problèmes vus localement comme prépondérants en matière de risques naturels, et ainsi de mieux répondre aux attentes vis-à-vis de ces problèmes.

Des reconnaissances complémentaires ont été effectuées après le passage de l'ouragan Matthew (4 octobre 2016) en décembre 2016 et ont permis de compléter cet état des lieux.

### 4.2.2.2. AFFAISSEMENTS ET EFFONDREMENTS

Cet aléa n'a pas été observé sur la commune.

### 4.2.2.3. ÉBOULEMENTS ROCHEUX

Ponctuellement, des talus de calcaires récifaux sont suffisamment en pente et peuvent parfois générer des volumes importants (photo ci-dessous à gauche, bloc de 50 à 100m<sup>3</sup> posé sous Nan Cimite, escarpements plus à l'est ci-dessous à droite, aléa fort).



Ailleurs qu'à Nan Cimite, les volumes en jeu sont plus modérés au niveau de ces terrasses récifales (aléa moyen).



On retrouve également des chutes de blocs au niveau de certains escarpements de calcaires moins marneux du Miocène, notamment sur les rives de la Grande Anse (Décade et Coques Hudor, Ouest de Marfranc ci-dessus à gauche) ainsi que de la Voldrogue (rive gauche face à Marché Léon, ci-dessus à droite). L'aléa est le plus souvent moyen, avec des chutes peu fréquentes, il est fort à Marché Léon compte tenu de chutes plus fréquentes.



Plus au sud de la commune, on observe des calcaires conglomératiques du Paléocène et de l'Éocène constituant les contreforts du massif de la Hotte, avec des reliefs bien plus accusés (photo ci-dessus, vers l'amont de la rivière Voldrogue). Les aléas sont constitués de chutes de blocs dans les pentes les plus fortes. Il n'y a pas été observé d'affaissements.

#### 4.2.2.4. GLISSEMENTS DE TERRAIN



Au nord de la commune, on trouve à l'affleurement des marnes et craies oligocènes de la formation de Jérémie, parfois entrecoupées de marnes du Miocène supérieur ; ces formations plus argileuses et tendres ne semblent pas karstifiées, mais elles peuvent générer quelques glissements de terrain. On trouve notamment des indices de fluages voire de mouvements anciens (paquet glissé au sud du chef-lieu ?) sur une partie des rives de la Grande Anse (photo ci-dessus au sud du chef-lieu, aléa faible) et de la Voldrogue (photo ci-dessous, morphologie de paquet glissé en rive gauche de la

Voldroque au sud de Marché Léon, aléa moyen). Ces zones avec indices de mouvements sont en aléa moyen, le reste des zones pentues dans ces formations sont en aléa faible.



Sur la falaise littorale au nord de la ville, ces formations peuvent également générer des instabilités du fait de l'affouillement en pied par la mer ; l'aléa y est moyen.

Dans la ville, ces formations, et leurs couvertures altérées, ont été le siège de nombreux glissement de talus lors du passage de Matthew, d'ampleur réduite mais très dommageables compte tenu de la pression urbaine (photos ci-dessous, Versailles et Sainte Hélène). Ces zones sont généralement en aléa moyen compte tenu des faibles volumes, ponctuellement fort sur les zones plus raides (Versailles).



À l'ouest du chef-lieu, ces formations sont entrecoupées par des terrasses de calcaires récifaux plus durs (cf. ci-dessus, éboulements rocheux), tempérant les phénomènes de glissement.

À la demande du Maître d'Ouvrage, un aléa fort a été appliqué sur les formations marneuses du littoral, pouvant être déstabilisées par érosion marine (côte à l'ouest du chef-lieu).

À l'extrémité sud de la commune, les crêtes du massif de la Hotte sont constituées des formations du complexe tholéitique (altérites de basaltes et de sédiments volcanogènes), qui montrent de



nombreux indices de fluages superficiels ; les aléas y sont moyens, en l'absence d'indices de mouvements de plus grande ampleur.

#### 4.2.3. Détermination de l'aléa sismique

L'aléa sismique se définit par deux éléments distincts :

- Les accélérations du mouvement du sol induites par les failles majeures ;
- La présence de failles actives locales sur lesquelles l'urbanisation devra être interdite.

##### 4.2.3.1. DETERMINATION DES ACCELERATIONS

Les deux grandes failles majeures décrites plus haut sont considérées : faille de la presqu'île du Sud dite « Enriquillo-Plantain-Garden » et faille Nord Grand'Anse-Nippe.



**Fig. 29. Magnitude des segments de la faille d'Enriquillo-Plantain Garden**



**Fig. 30. Magnitude des segments du système de faille Nord Grand'Anse-Nippe**

L'accélération maximale au sol (APS) est déterminée pour une période de retour de l'ordre de 475 ans c'est-à-dire une probabilité de dépassement de l'ordre de 10% en 50 ans.

Le calcul de l'aléa sismique est réalisé au moyen de la version 2015 du logiciel CRISIS (Capra, Mexique).

L'accélération est déterminée en tout point du territoire et de courbes d'iso-accélération sont ensuite tracées.

#### 4.2.3.2. FAILLES LOCALES

L'étude détaillée de l'aléa sismique a consisté à :

- Analyser la documentation écrite disponible (rapports d'étude, thèses, publications).
- Etudier les cartes, plans topographiques et bathymétriques et photographies aériennes existantes.
- Etablir le cadre géologique et géodynamique général permettant de comprendre le complexe des différentes failles présentes.
- Recenser les sismicités historique et instrumentale.
- Rechercher les indices d'activité néotectonique et identifier les principales failles actives par une campagne de terrain.
- Cartographier ces failles actives et évaluer leurs caractéristiques (longueur, cinématique, magnitude ...).

À partir de la cartographie des failles actives et de leur segmentation, les moments magnitudes maximales ont été calculés par des lois empiriques Wells and Coppersmith (1994) et Coppersmith (1991). Pour les segments de moins de 20 km de longueur, la longueur de rupture a été calculée par la loi empirique de Slemmons 1982, ensuite les lois de calcul de Mmax ont été appliquées.

### 4.3. CARTOGRAPHIE DES ALEAS

#### 4.3.1. Cartographie des zones inondables

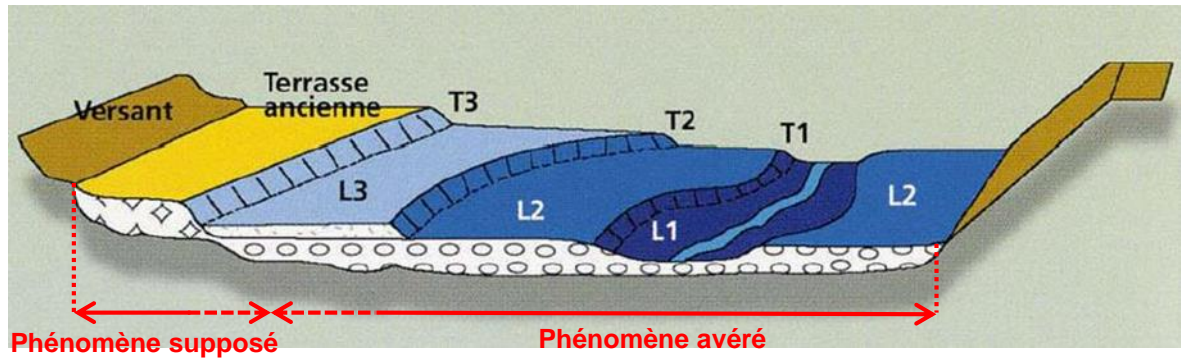
Il faut distinguer le travail effectué pour la cartographie informative établie en phase 1 de l'étude (cartes au 1/50 000<sup>ème</sup>) de celui ayant conduit à la qualification de l'aléa inondation en zone urbaine (phase 2).

##### 4.3.1.1. CARTOGRAPHIE INFORMATIVE

La cartographie informative consiste en un travail préliminaire à l'étude plus poussée du risque inondation. Il s'agit, par le biais d'une enquête de terrain, d'analyse de photographie aériennes et de modèles numériques de terrain, de localiser les secteurs sujets aux inondations.

Ce type de cartographie ne hiérarchise pas l'intensité du phénomène, mais seulement son extension spatiale. Deux emprises sont distinguées :

- **Le phénomène avéré** : toutes zones où des signes d'inondations sont visibles (lit mineur / lit moyen, érosions...) ou bien qui font l'objet de témoignages ;
- **Le phénomène supposé** : les zones où la morphologie de la vallée permet l'inondation où cependant des doutes existent (exemple : terrasses alluviale en pied de versant : entité formée à un moment par les apports de la rivière mais potentiellement hors d'eau suite à une évolution du lit).



**Fig. 31. Illustration de la décomposition entre phénomène avéré et supposé**

La limite entre ces deux phénomènes est parfois subjective et fait l'objet d'incertitude, notamment lorsqu'il n'y a pas de décomposition nette entre les différents lits (par exemple, présence d'un glacis allant du lit mineur jusqu'au pied du versant).

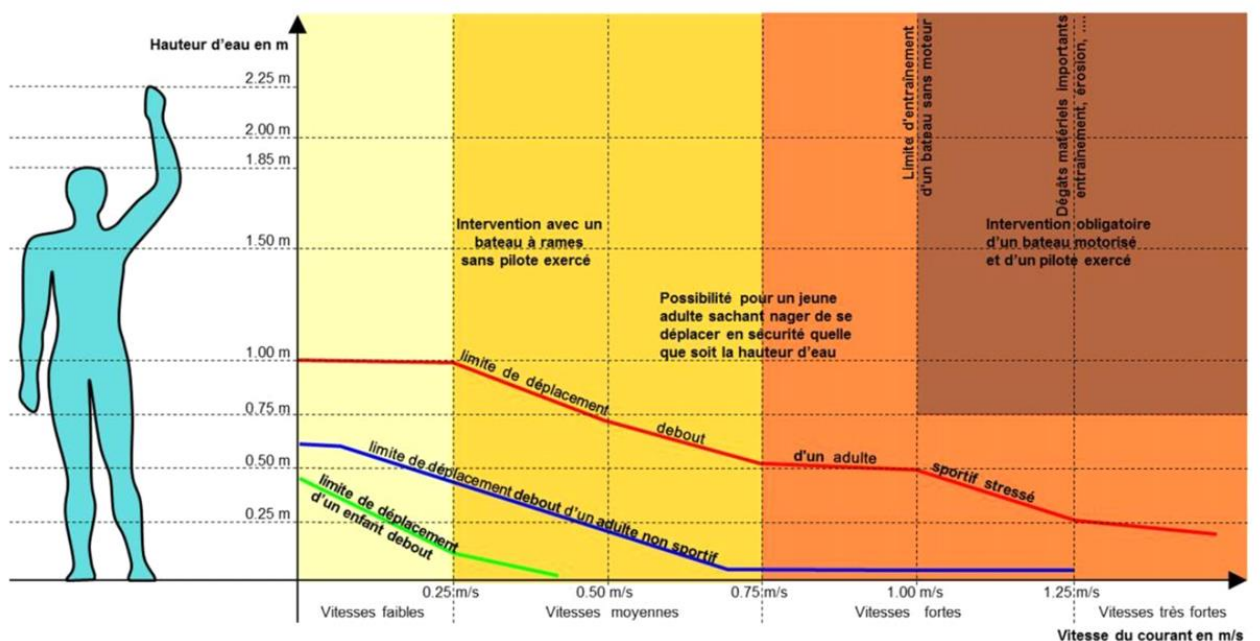
#### 4.3.1.2. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA EN ZONE URBAINE

##### 4.3.1.2.1. Classification de l'aléa

L'aléa est classé en quatre classes (faible, moyen, fort et majeur) décrivant chacune une résistance plus ou moins bonne du corps humain face à l'inondation caractérisée par :

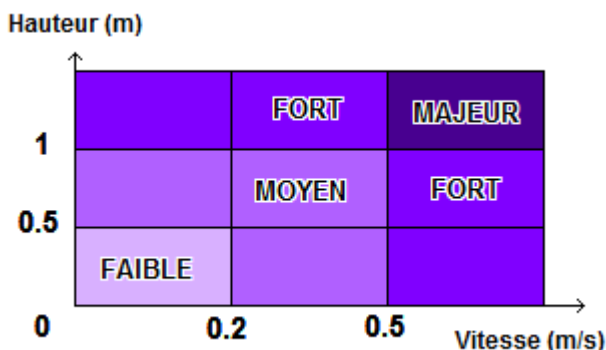
- sa vitesse d'écoulement (exprimée en m/s) ;
- sa hauteur de submersion (exprimée en m).

La figure ci-dessous illustre cette notion de résistance au travers d'un tableau.



**Fig. 32. Limite de déplacement en cas d'inondation en fonction de la hauteur et de la vitesse du courant**

De manière plus formelle, la représentation cartographique des aléas est définie selon la grille de croisement ci-dessous (source : Guide méthodologique Réduction des Risques Naturels en zone urbaine en Haïti).



#### 4.3.1.2.2. Application

Lorsque les cours d'eau qui occasionnent des débordements traversent des zones urbaines, un modèle numérique d'écoulement permet donc de cartographier plus précisément la zone inondable.

Pour les calculs les hypothèses suivantes sont considérées :

- Amont : débit permanent injecté ;
- Aval : niveau de +1m (correspondant au niveau marin surévalué du phénomène de « marée barométrique »).

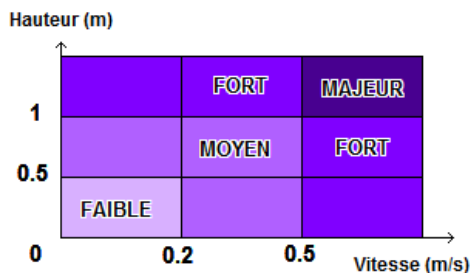
**Les cartes informatives** (1<sup>ère</sup> phase de l'étude) ont été établies à partir d'une analyse géomorphologique et des témoignages récoltés sur des événements historiques.

**Les cartes d'aléas PRRNU** sont établies à partir de deux sources :

- Le cas échant, à partir du modèle hydraulique : dans ce cas, il y a décomposition des aléas en quatre classes (faible, moyen, fort et majeur) ;
- Les cartes informatives : les zones classées « torrentiel avéré » seront placées en aléa majeur, celles classées « torrentiel supposé » en aléa fort.

#### En résumé :

Si la zone est couverte par un modèle hydraulique numérique :  
hauteurs/vitesses



Si la zone est incluse dans la cartographie informative, deux cas :

- Le phénomène torrentiel avéré devient aléa majeur

**MAJEUR**

- Le phénomène torrentiel supposé / phénomène d'inondation lente devient aléa fort

**FORT**

### **4.3.2. Cartographie de l'aléa mouvement de terrain**

#### **4.3.2.1. CARTOGRAPHIE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS A RISQUES AU 1/50 000EME**

Pour les glissements de terrain, la recherche d'indices s'est faite par observation sur le terrain, pouvant être distante suivant les cas, couplée à des reconnaissances systématiques sur photos aériennes. Ces reconnaissances sont guidées par la géologie d'une part, issue de la carte au 1/250 000<sup>e</sup> complétée de nos observations de terrain, et la morphologie d'autre part (pente, morphologie observable).

Les glissements évènementiels étant très rares (un cas à Bariadelle et un cas à Désormeaux, commune de Dame Marie, avant Matthew), on les a regroupés avec les glissements actifs. Les glissements présumés correspondent à des zones touchées par des glissements superficiels moins intenses et/ou des fluages, et a notamment été appliqué aux pentes du complexe tholéïthique. Enfin, les glissements suspectés ont été appliqués à des versants où les indices de mouvements sont rares ou absents, mais où des phénomènes ont été observés à proximité, notamment dans les marnes du Miocène supérieur ou les marnes et craies oligocènes de la formation de Jérémie.

Pour les éboulements rocheux, on a suivi la même démarche de reconnaissance des instabilités actives par observation sur le terrain, couplée à une analyse experte des photos aériennes, de la géologie (recherche de formations suffisamment cohérentes pour produire des éboulements rocheux) et de la topographie (notamment des pentes). La propagation a été déterminée en couplant notre analyse experte avec l'analyse de la topographie, appuyée par une carte des pentes, pour adapter les résultats au contexte des phénomènes observés. Dans les secteurs où l'observation directe n'a pas été possible, la précision des contours dépend donc de celle de la topographie existante (cartes 1/50.000 et données SRTM) en l'absence de données LIDAR.

Ici aussi, les phénomènes évènementiels n'ont pas été distingués, en l'absence d'informations ; la plupart des zones correspondent aux phénomènes constatés, avec certains talus de pente moyenne repérés par photo-interprétation en phénomène présumés, et des phénomènes suspectés pour des talus de pente moyenne où la présence d'instabilités est seulement suspectée.

Pour les affaissements et effondrements, le point de départ a été également la reconnaissance des indices de cavités, dolines notamment. L'aléa a ensuite été évalué en fonction de la densité de ces indices, de la géologie, et aussi de la topographie (aléa plus présent sur les plateaux, plus favorables à l'infiltration des eaux météoriques).

Des phénomènes suspectés ont été associés à des formations d'apparence karstique mais présentant pas ou peu d'indices d'affaissements récents : calcaires récifaux près des côtes, frange nord des communes de Corail et Pestel. Les phénomènes présumés couvrent le reste de ces formations karstiques, éventuellement recouvertes dans le cas des fonds ou poljés (fond d'Icaque, perte de la rivière Glace, etc) présentant suffisamment d'indices d'affaissements. Les dolines individualisées et/ou actives sont cartographiées en tant que phénomènes constatés, dont un seul (effondrement dit crevasse de Gwezel, Dame Marie) pourrait être classé en évènementiel.

#### **4.3.2.2. ANALYSE DE L'ALEA AU 1/10 000EME POUR LES PLAN DE REDUCTION DES RISQUES**

La méthodologie précédente est reprise et approfondie pour l'analyse de l'aléa dans les communes destinées à se doter d'un PRRNU.

Les zones à enjeux ont été parcourues sur le terrain, en priorité à la recherche d'indices correspondant aux phénomènes identifiés par photo-interprétation et d'une façon générale à la recherche de tous indices de mouvements de terrain :

- Inventaire des indices d'activité observable présents sur le territoire : morphologie typique des glissements de terrain, blocs éboulés, effondrements ou dolines...

- Caractérisation géologique, morphologique et structurale des formations susceptibles de produire des mouvements,
- Relevé des données de topographie, de rugosité des sols et de végétation pouvant influencer sur la propagation.

Ces indices ont ensuite été synthétisés et intégrés dans l'analyse de l'aléa, qui fait apparaître trois niveaux :

- Un aléa fort, a priori incompatible avec des urbanisations conventionnelles,
- Un aléa modéré, où des études complémentaires détaillées (pour lever d'éventuelles incertitudes) et/ou la mise en place de parades de protection d'ampleur réaliste pourraient permettre d'urbaniser la zone sous conditions,
- Un aléa faible, correspondant à des zones où des études complémentaires pourraient être recommandées, compte tenu de facteurs de sensibilité ; les phénomènes avérés sont rares ou absents dans ces zones.

Cette analyse intègre :

- Le diagnostic et la reconnaissance des mouvements actifs et de leur évolution,
- La reconnaissance et la hiérarchisation des formations susceptibles de produire des instabilités pour qualifier l'instabilité au départ,
- L'estimation de la propagation des phénomènes, d'après la topographie et les indices collectés sur le terrain.

L'analyse de l'aléa, qui fait apparaître trois niveaux :

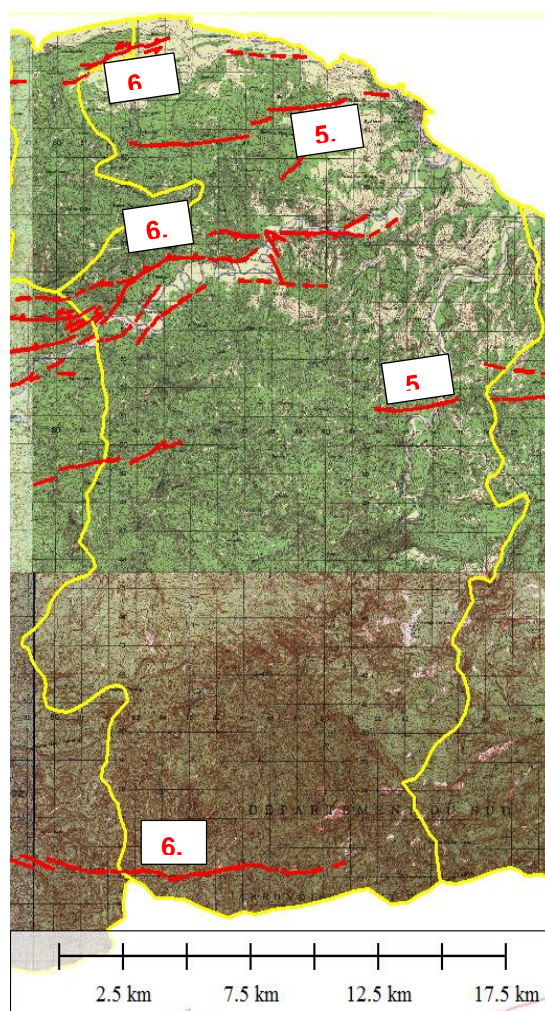
- Un aléa fort, a priori incompatible avec des urbanisations conventionnelles,
- Un aléa modéré, où des études complémentaires détaillées (pour lever d'éventuelles incertitudes) et/ou la mise en place de parades de protection d'ampleur réaliste pourraient permettre d'urbaniser la zone sous conditions,
- Un aléa faible, correspondant à des zones où des études complémentaires pourraient être recommandées, compte tenu de facteurs de sensibilité ; les phénomènes avérés sont rares ou absents dans ces zones.

### 4.3.3. Cartographie de l'aléa sismique

#### 4.3.3.1. FAILLES ACTIVES D'ECHELLE LOCALE

La commune de Jérémie est parcourue par plusieurs systèmes de failles actives :

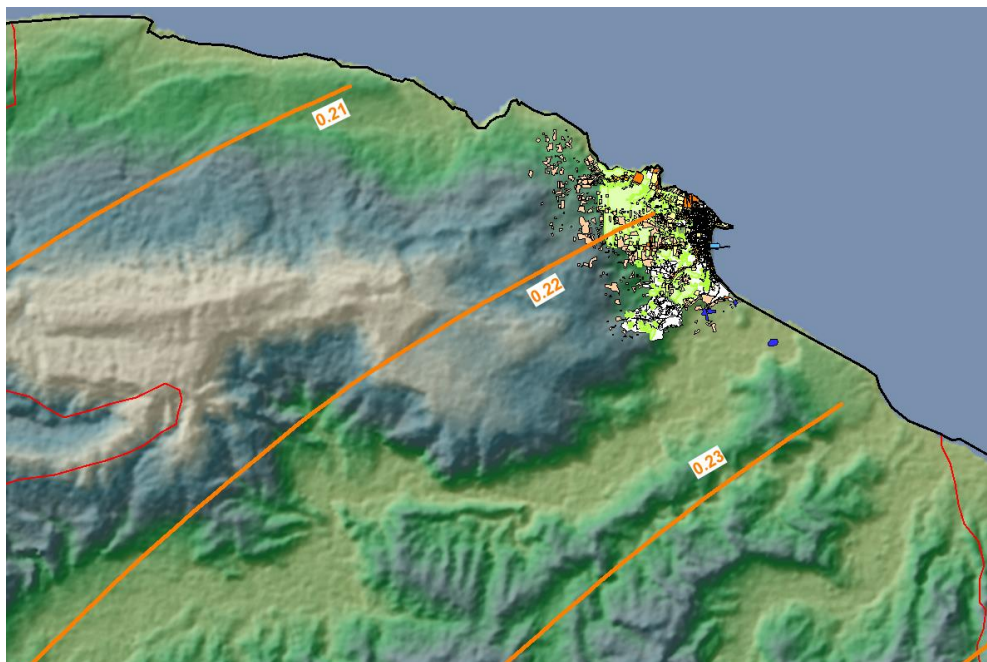
- Tout au Nord, l'extrémité du système des Abricots, de magnitude 6,0.
- Juste en dessous, le système de Jérémie, de magnitude 5,2.
- Plus au Sud, l'extrémité du système de Dame-Marie, de magnitude 6,5.
- Au centre, un petit système (Gobin), de magnitude 5,4.
- Tout au Sud, l'extrémité du système de Fonchon, de magnitude 6,4.



**Fig. 33. Failles actives sur la commune**

#### 4.3.3.2. ACCELERATIONS

L'accélération de pointe au sol (APS) est déterminée pour une période de retour de l'ordre de 475 ans c'est-à-dire une probabilité de dépassement de l'ordre de 10% en 50 ans. Elle est de l'ordre de 0.22 g ( $g=9.81 \text{ ms}^{-2}$ ) sur le centre bourg.



*Fig. 34. Accélération sismiques sur la commune*

## 5. ... A LA CARTOGRAPHIE DU BON USAGE DU SOL EN MILIEU URBAIN

### 5.1. EVALUATION DES ENJEUX URBAINS ET DE LEUR VULNERABILITE

#### 5.1.1. Objectifs

Après avoir déterminé les aléas, il est nécessaire de connaître les enjeux qui sont exposés aux phénomènes et le fonctionnement du territoire. L'analyse des enjeux et de leur vulnérabilité sert d'interface avec la carte des aléas pour délimiter un plan de zonage, préciser le contenu du règlement et formuler des recommandations sur les mesures de prévention, protection, sauvegarde.

#### 5.1.2. Méthodologie suivie pour la détermination des enjeux

##### 5.1.2.1. DEMARCHE PARTICIPATIVE

Cette définition des enjeux (présents et futurs) s'est effectuée dans le cadre de la concertation, à la suite de la présentation des cartographies informatives et des principes de la connaissance des enjeux aux élus à Jérémie, une rencontre avec les différents élus des six communes prioritaires a été effectuée.



Elle a permis aux élus de présenter leur commune au travers de leurs enjeux urbains et des éventuels projets de développement envisagés ou en cours de réalisation. Ainsi, une stratégie de réduction des risques à l'échelle de la commune a été dégagée et va permettre d'orienter des choix d'aménagement pour de futurs projets.

#### 5.1.2.2. RECONNAISSANCE DE TERRAIN

Ces rencontres ont été associées à un parcours du territoire urbanisé de chacune des communes prioritaires de façon à permettre une distinction entre les différents habitats et bâtiments en place (des différents espaces urbanisés).

### 5.1.3. Analyse du territoire

#### 5.1.3.1. HISTORIQUE DU LIEU

La ville actuelle fut fondée en 1760. Des incendies dont ceux du 16 juillet 1876 et des années 1884 et 1885 effacèrent le tracé original.

Surnom : Cité des poètes.

Le port fut ouvert au commerce extérieur en 1807. Il n'offre aucun abri contre les vents du Nord.

De fréquentes submersions marines viennent ajouter aux dangers que courent les bâtiments.

#### 5.1.3.2. DESASTRES NATURELS

Ville pratiquement isolée du reste du pays à cause d'un réseau routier déficient, Jérémie a été frappée par un cyclone plus d'une vingtaine de fois, certains causant des dégâts considérables comme par exemples :

- La première ville fut détruite par les ouragans de 1772,1775, 1781 ;
- 28 Septembre 1873 ;
- 12 septembre 1875 ;
- Le cyclone Hazel qui la brossa sévèrement le 11 octobre 1954 ;
- Le cyclone de 1958 connu sous le nom d'Ella ;
- 24 Août 1964 le cyclone Cléo y fit 192 victimes ;
- 5 Août 1980: cyclone Allen ;
- 12 novembre 1994: Gordon.

#### 5.1.3.3. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE ET MODE D'OCCUPATION DES SOLS

##### 5.1.3.3.1. Analyse

Une étude menée par la Direction d'Analyse et de Recherche Démographique (DARD) de l'IHSI sur la relation entre l'exode rural et la planification urbaine en Haïti a présenté l'accélération de l'urbanisation à partir de 1950 et a souligné que l'urbanisation fut assez lente au cours du 19<sup>e</sup> siècle et dans la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle.

Les résultats ont fait ressortir la forte contribution de l'exode rural à la croissance de la population urbaine et les conséquences de l'évolution de cette forte croissance qui a concerné la raréfaction

des terrains urbains et la bidonvilisation. Les causes évoquées concernaient la détérioration de la qualité de vie en milieu rural.

La nature de la croissance urbaine semble être visiblement associée au niveau de développement économique du pays assez faible. Initialement liée à l'intensification de l'urbanisation, elle s'inscrit dans la nature et les raisons des migrations internes et de l'évolution économique du pays.

De 1950 à 2012, le pays qui était un pays à 88% rural est devenu à moitié urbanisé. Le nombre de villes est passé de 114 à 140 et leur taille moyenne est passée de 2742 à 34070.

Une certaine croissance qui caractérisait le début de la période s'est transformée en stagnation puis en récession économique.

De 1950 à 2012, l'économie haïtienne a évolué à partir d'une période relativement stable. On constate :

- un début de croissance puis une période de croissance plus ou moins en hausse pour le territoire national (phase I : 1950-1971 et phase II : 1971-1982) ;
- une période de stagnation progressive de la croissance et de récession économique (phase III : 1982-2003 et phase IV : 2003-2012)

#### 5.1.3.3.2. Population de la commune de Jérémie

Unité géographique	Milieu	Habitants	18 ans et +
<b>DÉPARTEMENT DE LA GRANDE ANSE</b>		<b>468 301</b>	<b>291 238</b>
Villes	Urbain	101 685	64 004
Quartier	Urbain	8 803	5 426
Sections Rurales	Rural	357 813	211 808
<b>COMMUNE DE JEREMIE</b>		<b>134317</b>	<b>85174</b>
Ville de Jérémie	Urbain	42388	27739
Quartier de Léon	Urbain	1131	739
Quartier de Marfranc	Urbain	3278	2145
Sections rurales	Rural	87520	54551

**Fig. 35. Données sur la population, Source Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique (Mars 2015)**

#### 5.1.3.4. DETERMINATION DE L'EXTENSION DES TACHES URBAINES AU FIL DU TEMPS

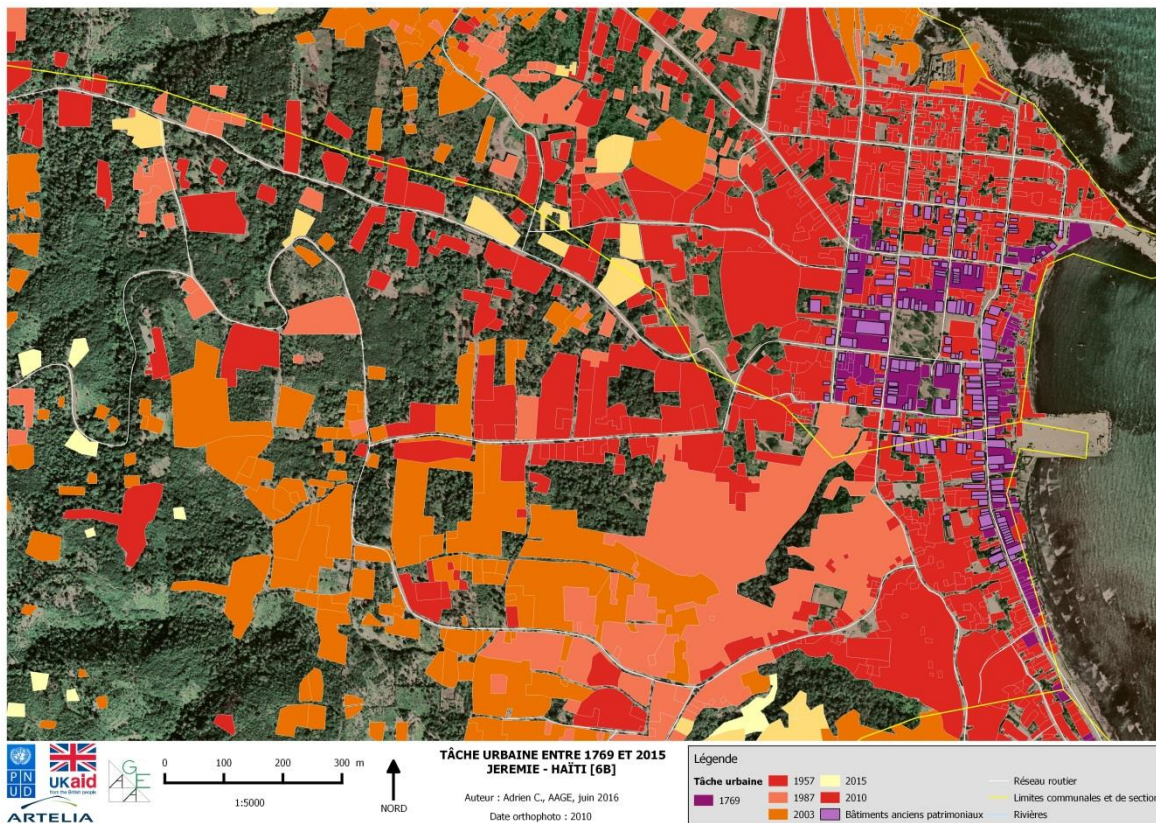
Afin de déterminer les grandes périodes de constructions des bâtiments nous avons établi des recherches sur les documents suivants :

- Orthophoto de 2010
- Carte Google Earth 2015

Une étude terrain est venue compléter l'analyse.

L'étude de la tâche urbaine est réalisée sur un périmètre de 5 à 7 km autour du centre bourg.

Une cartographie au 1/5 000<sup>ème</sup> est réalisée sur le centre bourg.



**Fig. 36. Evolution de la tache urbaine au fil du temps**

#### 5.1.4. Classement des sols en secteurs homogènes

##### 5.1.4.1. INTRODUCTION

L'analyse de nombreux documents (études, inventaire cartographique, photographies aériennes), la rencontre avec les élus et les visites de terrain ainsi que l'importance du développement de nouvelles zones urbaines en zones à forts aléas nous conduisent à la mise en place d'une classification de l'utilisation des sols spécifique aux territoires à forts enjeux urbanistiques.

Cette approche permet de déterminer, pour les zones urbaines, des unités homogènes en termes de morphologie, de typologie, de densité, de datation du bâti et, surtout, du mode d'organisation et d'accessibilité aux réseaux viaires des villages et de la ville de Jérémie.

Nous signalons le manque de cadastre à l'heure actuelle mais nous avons appris que sa réalisation est projetée.

D'autre part nous constatons la non présentation de projets d'aménagements et la non application des lois nationales sur l'urbanisme par les mairies.

##### 5.1.4.2. CLASSIFICATION DES ENJEUX

La classification des enjeux surfaciques est listée ci-après.

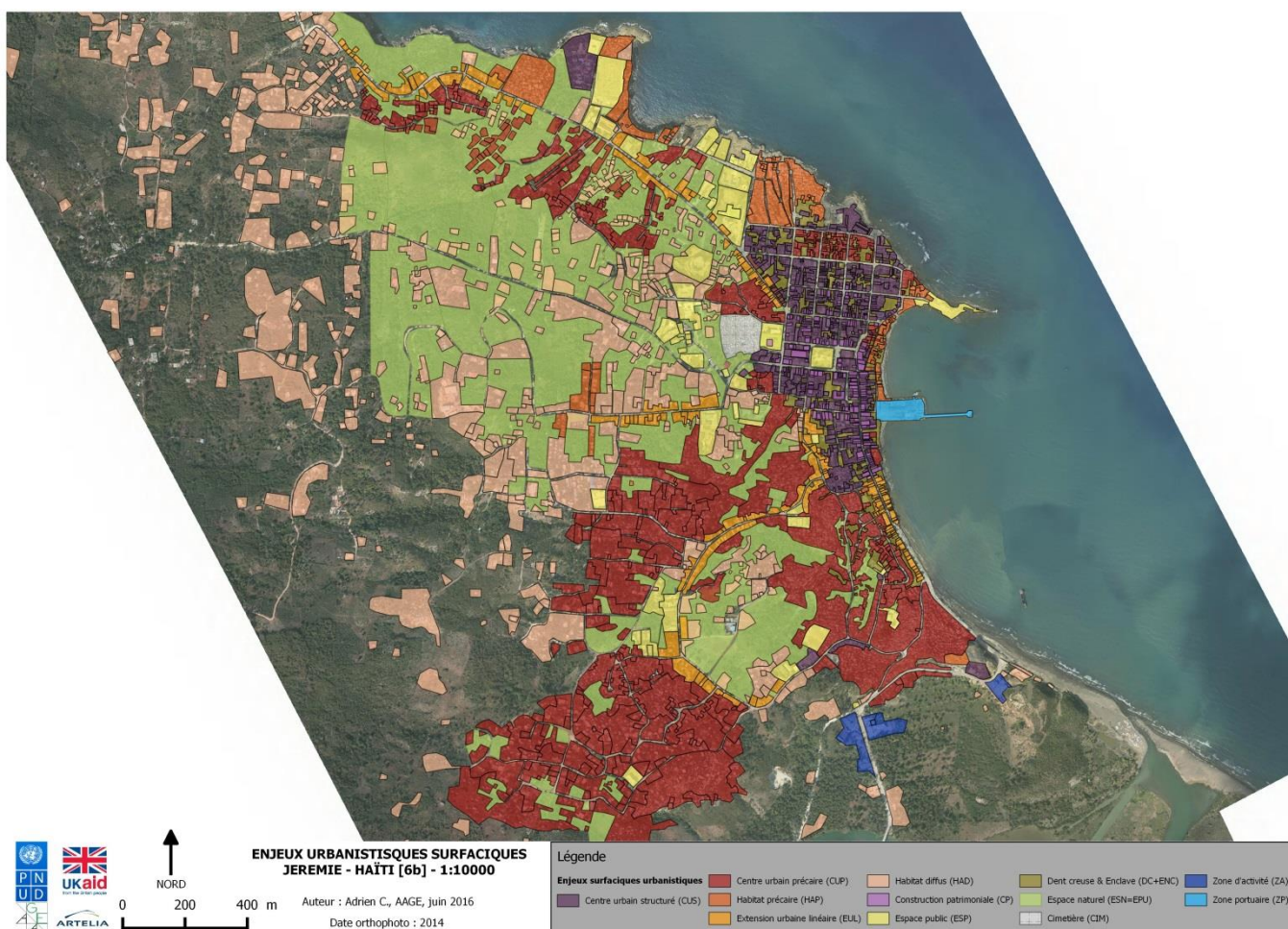
Ces zones homogènes sont estimatives et pourront être affinées par des études ultérieures plus détaillées si nécessaire.

Le rendu de l'identification des enjeux ponctuels de type bâtiments publics et stratégiques n'a pas été remis car le repérage GPS des différents bâtiments publics est en cours de traitement à l'IHSI mais non encore disponible.

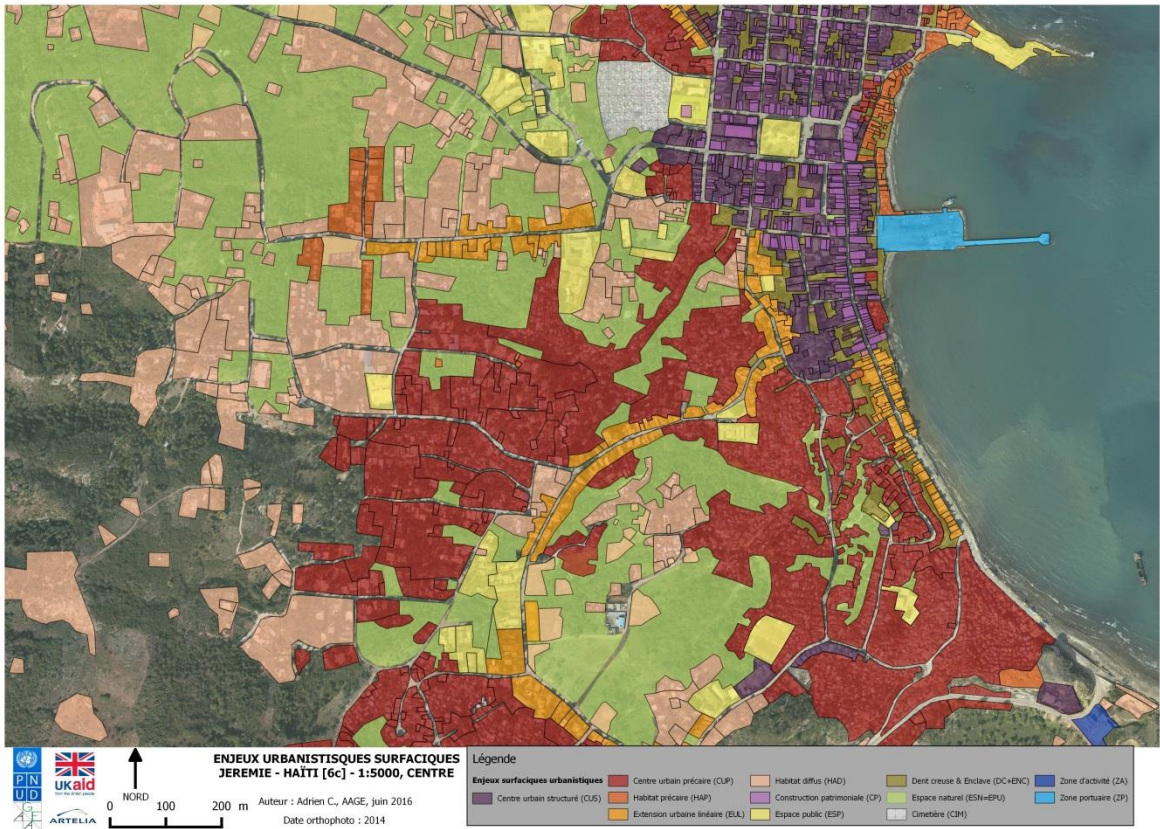
Les enjeux linéaires ne sont pas modélisés mais ils sont abordés dans notre rapport.

- Centre Urbain Structuré (CUS) cœur historique et faubourg présentant une continuité bâtie et mixité d'usage
- Centre urbain précaire (CUP)
- Extension urbaine linéaire (EUL)
- Habitat diffus (HD)
- Zone d'activité (ZA)
- Espace public (EP)
- Dents creuses + enclaves (DC + ENC)

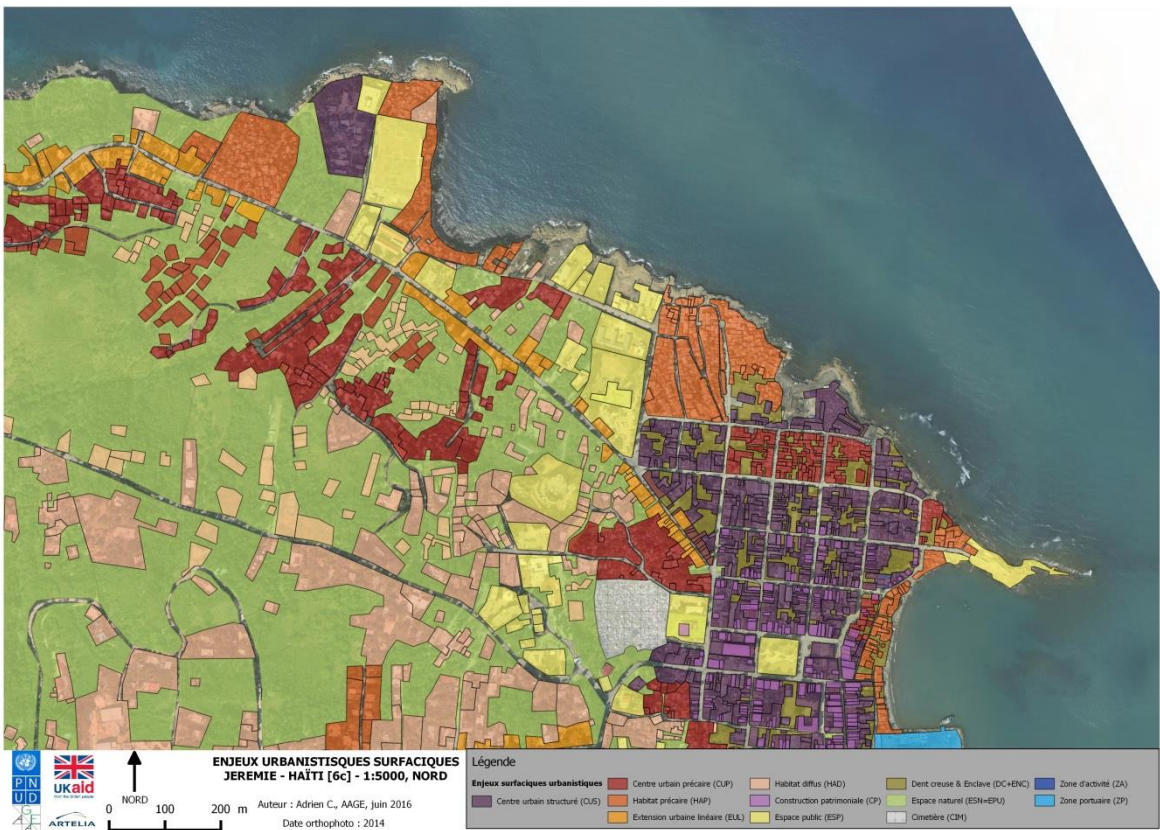
La carte suivante montre la décomposition des enjeux urbanistiques sur la commune de Jérémie.



**Fig. 37. Décomposition des enjeux urbanistiques sur la commune**



**Fig. 38. Décomposition des enjeux urbanistiques sur le centre de la commune**



**Fig. 39. Décomposition des enjeux urbanistiques sur le Nord de la commune**

## **5.2. LE ZONAGE DU BON USAGE DU SOL ET SON REGLEMENT**

### **5.2.1. Les objectifs**

Le PRRNU a pour objet de délimiter les zones directement exposées aux risques et d'autres zones non directement exposées mais où certaines occupations ou utilisations du sol pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.

Au regard de ces priorités les objectifs du PRRNU visent à :

- Assurer la sécurité des personnes, en interdisant les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses où la sécurité des personnes ne peut être garantie.
- Ne pas augmenter les enjeux exposés, en limitant strictement l'urbanisation et l'accroissement de la vulnérabilité dans les zones soumis aux différents aléas.
- Diminuer les dommages potentiels en réduisant la vulnérabilité des biens et des activités dans les zones exposées et en aidant à la gestion de crise.
- Préserver les capacités d'écoulement et les champs d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques dans les zones situées en amont et en aval.
- Eviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.
- Sauvegarder l'équilibre des milieux dépendant des petites crues et la qualité des paysages souvent remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère encore naturel des vallées concernées.

En fonction des enjeux présents, le PRRNU définit sur ce territoire des règles de bon usage du sol ainsi qu'une carte de zonage.

Ainsi, le PRRNU, à travers le zonage et les règles de bon usage du sol, organise les projets d'installations nouvelles et les projets d'aménagement des constructions existantes en prescrivant des règles d'urbanisme, de construction ou d'exploitation.

### **5.2.2. Les priorités**

L'objectif du règlement est d'organiser les projets d'installations nouvelles en prescrivant les règles d'urbanisme, de construction et d'exploitation. Il peut aussi quand cela possible régir les constructions existantes.

#### **Précision sur les enjeux futurs**

Est considéré comme projet nouveau : tout ouvrage neuf (construction, aménagement, installation, clôture...), toute extension de bâtiment existant, tous travaux, toute installation, toute modification ou changement de destination d'un bâtiment existant, conduisant à augmenter l'exposition des personnes et / ou la vulnérabilité des biens.

Le présent règlement a été rédigé en s'appuyant sur le guide méthodologique d'établissement des plans de réduction des risques naturels en Haïti.

Afin d'aider les autorités et les populations dans la mise en application de ce règlement, nous proposons dans un souci de pédagogie auprès des autorités et des populations, d'identifier les mesures d'accompagnement d'ordre général qu'il va falloir mettre en œuvre.

Nous voulons ici définir les priorités :

**a) Limiter les facteurs aggravants en :**

1. Stoppant l'urbanisation anarchique vers les secteurs à aléas : Inondation, Submersion marine/Tsunami, Mouvement de terrain, Séisme.
2. Stoppant la dépréciation agricole et forestière des bassins versants amont aux zones urbanisées en y remédiant par :
  - Plantation de forêts pour le bois d'œuvre
  - Plantations de culture légumière et fruitière
  - Plantation de haies vives le long des courbes de niveaux afin de retenir les terres et limiter l'érosion des sols et particulièrement sur les parcelles agricoles et le long des chemins et des routes en amont des villages et de la ville de Jérémie.
3. Stoppant la construction de voiries parallèles à la pente et ayant une pente supérieure à 25%

**b) Orienter les populations vers d'autres modes constructifs (Structure légère, contreventée et anticyclonique) en :**

1. Proposant des formations aux entrepreneurs
2. Favorisant la formation à l'auto construction encadrée en structure légère

**c) Réaliser un réseau viaire structuré en :**

1. Regroupant les fonctions structurantes d'une voirie comme suit :
  - Réseau d'assainissement
  - Réseau pluvial
  - Réseau de distribution (Eau, Electricité, téléphone, internet)
  - Chaussée carrossable avec traitement de surface (Trottoir, cunettes, plantation d'arbre)

**d) Organiser la gestion des déchets en :**

1. Réalisant la chaîne complète qui se décompose comme suit :
  - l'entretien des réseaux des voiries
  - la collecte des ordures ménagères
  - la mise en place de décharges autorisées règlementées.

### **5.2.3. Principes généraux**

#### 5.2.3.1. LES TYPES DE ZONES

Le zonage et les règles de bon usage du sol distinguent schématiquement trois types de zones :

- **Les zones rouges où le risque est jugé fort à très fort.** Dans ces zones, **le principe général est l'interdiction.** Les objectifs sont :

- L'interdiction de toutes constructions nouvelles.
- L'amélioration de la sécurité des personnes et la non-augmentation de la population exposée.
- La réduction de la vulnérabilité des constructions et des aménagements existants par des prescriptions de travaux très strictes.
- **Les zones vertes où le risque est plus modéré.** Les principes sont :
  - De réglementer la construction.
  - De viser la réduction du risque par une diminution significative de la vulnérabilité des biens et des personnes.
- **Des zones jaunes ou orange** où le risque est présent mais sur lesquelles des aménagements lourds sont réalisables pour réduire ce risque. Sur ces zones, et après réalisation des aménagements, l'urbanisation sous condition devient possible.

Le tableau suivant présente le zonage de base proposé.

Aléas	Mesures de prévention	Espaces non urbanisés	Espaces urbanisés	
			Non protégés par une parade ou mitigation et/ou parade inefficace	Protégés par une parade (efficace et surveillée) ou mitigation
Aléa fort	Difficiles techniquement ou très coûteuses	Inconstructible		Inconstructible sauf exception stricte
Aléa moyen	Coûteuses généralement à maîtrise d'ouvrage collective	Inconstructible	Inconstructible (exceptionnellement constructible sous conditions après mise en œuvre de mesures de protection collectives)	Constructible sous conditions de réalisations d'ouvrages de protection et de leur entretien
Aléa faible	Coût modéré, généralement à maîtrise d'ouvrage individuelle	Constructible sous conditions de prise en compte de mesures de prévention. Inconstructible en cas de danger humains	Constructible sous conditions de prise en compte de mesures de prévention individuelle	Constructible sous conditions d'entretien des ouvrages de protection

- **En espaces non urbanisés :**
  - Ces espaces ne peuvent plus être urbanisés sauf si les aléas y sont faibles.
  - Dans le cas d'aléas moyens ou forts, les nouvelles constructions sont donc interdites.
- **En espaces urbanisés :**

Des règles sont prescrites selon la nature de l'aléa et le classement des zones urbanisées tel qu'il ressort de l'étude des aléas.

La carte de zonage est présentée en annexe.



Le tableau suivant récapitule les principes et les actions à mener.

Il ressort que, en zone d'aléa faible, certaines catégories d'enjeux sont déclarés inconstructibles : ce sont les espaces publics (espaces libres non urbanisés) qu'il est préférable de maintenir en l'état. Il faut considérer en effet, que ces zones sont soumises au risque de ruissellement ce qui induirait, en cas d'urbanisation, un accroissement considérable des apports d'eau sur les zones urbanisées situées en contrebas.

ENJEUX	Z.I.			Sub. Marine / Tsunami			Mvt de terrain		
	Fort	Moy.	Faible	Fort	Moy.	Faible	Fort	Moy.	Faible
Centre Urbain Structuré (CUS)	X	⊠	Δ	X	X	X	X	⊠	Δ
Centre urbain précaire (CUP)	X	X	⊠	X	X	X	X	X	Δ
Extension urbaine linéaire (EUL)	X	X	□	X	X	X	X	X	□
Zone d'activité (ZA)	X	Δ	□	X	X	X	X	Δ	□
Espace public (EP)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dents creuses + enclaves (DC + ENC)	X	X	Δ	X	X	X	X	X	Δ
Espaces peu urbanisés (EPU)	X	X	□	X	X	X	X	X	□

X	Interdiction
O	Autorisation
□	Autorisation avec prescription
Δ	Soumis à plan d'aménagement d'ensemble (PAE)
⊠	Soumis à PAE pilote localisé (valeur d'exemple)

**Tabl. 5 - Tableau des actions selon la classe d'enjeux**

## Crédit

*Nous remercions toutes les organisations et personnes qui ont contribué de près ou de loin à la mise en œuvre de ce document et nous nous excusons pour tous ceux dont le nom a été malencontreusement oublié.*

### Ministères et institutions nationales

**Bureau des Mines et de l'Énergie (BME):** Claude Prépetit, Altidor Jean Robert, James Toussaint  
**Centre National de l'Information Géo-Spatiale (CNIGS) :** Boby Emmanuel Piard, Alexilien Versaille Pierre

**Comité Interministériel de l'Aménagement du Territoire (CIAT):** Michèle Oriol, Marc Raynal, Rose-May Guignard,

**Délégation Départementale de la Grand'Anse :** Norman Wiener, Frenel Kedner

**Délégation Départementale du Nord :** Yvon Alteon

**Direction de la Protection Civile (DPC):** Marie-Alta Jean Baptiste, Sylvera Guillaume,

**Institut National de Formation Professionnelle (INFP):** Arnault Robert, Closel Fatal, Gérard Mondesir, Jean Luc Marcelin

**Laboratoire National des Bâtiments et des Travaux Publics (LNBTP):** Yves Fritz Joseph, Berthoumieux Junior Jean

**Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) :** Héliot Amilcar, Vladimyr R. Jean, Ronald Toussaint, Miler Jean-François, Jean Edme Etienne, Eberle Eden Nicolas, Erns Thomas

**Ministère de l'Éducation et de la Formation Professionnelle (MENFP) :** Jean Marie Alvarez, Accou Lazare Joseph

**Ministère de l'Environnement (MDE):** Altidor Nicole Yolette, Mc Daniel Andre, Jean Robert Emmanuel, Gagery Jean Bidault

**Ministère de l'Intérieur et des Collectivités Territoriales (MICT):** Hertz Obas, Ginette Kanzhi, Moleon G. Albert, Ruthland Anglade, Jean David, Jude Saint-Natus

**Ministère de la Planification et de la Coopération Externe (MPCE):** Magaly Bien-aime, Yves Robert Jean, Giovanni Dorélien, Alex Julien Mathieu, Jean Max Gabriel, Peretz Ebert Peltrop, Woody A. Paul, Marie Michèle Alexandre

**Ministère des Travaux Publics, Transports et Communication (MTPTC):** Alfred Piard, Charlemagne Risselin, Chervin Joseph, Meilleur Jean Joreste, Marie Suze Jesse

**Service Maritime et de Navigation d'Haïti (SEMANAH):** Éric Prévost jr, Gérard Metayer

**Unité de Construction du Logement et des Bâtiments Publics (UCLBP):** Harry Adam, Clément Bélizaire, David Odnell, Gédéon Charles, Yves-Michel Thomas, Georges Salomon

**Université d'État d'Haïti (UEH):** Henry Jean Vernet, Roberte Momplaisir, Domonique Boisson, Accilien Brunet, Jean-Raoul Momplaisir, Guichard Beaulieu, Jean Marie Théodat

## **Elus et cadres techniques, représentants de la société civile et du secteur privé de la Grande Anse**

**Mairie de Jérémie** : Milord Claude Harry, Pierre Silmath, Aly Willy

**Autres** : Antoine Carl, Nicolas Juliette, Dussap G. Ablamitt, Magloire Belenfant, Vernet Jean Garnel, Joseph Woodly, Belizaire Bladimir S., Honoré Jean Espais, Benjamin Marie Sheila, Fanor Jean Widal, Antoine Carl, Dupuis Marc, Metz Martin, Michel Louverture, Pierre Jean Renauld, Bancelin Valéry, Lagrenade Dilna, Amazan Paul, Vernet Jean Garnel, Verdieu Kalèbe.

### **Firmes/Bureaux d'Etudes :**

**ARTELIA** : Coordination des études relatives à l'élaboration de la cartographie informative des risques naturels et des PPRNU sur les 6 communes prioritaires de la Grande Anse, analyse et cartographie du risque Inondation, submersion marine, séisme.

**BETA Ingénieurs Conseil** : Représentant local du groupement

**GEOLITHE** : Etudes relatives aux risques de mouvement de terrain

### **PNUD Haïti**

**Equipe de Projet** : Samira Philip Rebai, Stendelet Céus, Jerry Charles-Pierre, Adeline Carrier, Jonky Tenou, Adrienne Vilton Pierre, Patrick Michel, Supreme Dieudonné, Stanley Paulin.

**Autres** : Yvonne Helle, Martine Therer, Safiou Eso Ouro-Doni, Guillaume Joachim, Ruvens Ely Boyer, Katleen Mompoin, Margalie Bouchereau, Marie Edith Charles, Marie Felicie Trevant, Morel Cadet.



En Haïti, la progression de l'urbanisation et notamment de l'urbanisation informelle (sans norme de construction et d'implantation dans les zones à risques), engendre des dommages considérables sur les bâtiments lors de catastrophes et rend la reconstruction très difficile. Les programmes d'aménagement urbain doivent prendre en compte les risques naturels. Le PRRNU au travers des règles de bon usage du sol est l'outil privilégié pour réduire la vulnérabilité ou ne pas l'aggraver.

Le PRRNU délimite les zones directement exposées aux risques et d'autres zones non directement exposées mais où certaines occupations ou utilisations du sol pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.

Au regard de ces priorités les objectifs du PRRNU visent à :

- Assurer la sécurité des personnes, en interdisant les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses où la sécurité des personnes ne peut être garantie.
- Ne pas augmenter les enjeux exposés, en limitant strictement l'urbanisation et l'accroissement de la vulnérabilité dans les zones soumis aux différents aléas.
- Diminuer les dommages potentiels en réduisant la vulnérabilité des biens et des activités dans les zones exposées et en aidant à la gestion de crise.
- Préserver les capacités d'écoulement et les champs d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques dans les zones situées en amont et en aval.
- Éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.
- Sauvegarder l'équilibre des milieux dépendant des petites crues et la qualité des paysages souvent remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère encore naturel des vallées concernées.

En fonction des enjeux présents, le PRRNU définit sur ce territoire des règles de bon usage du sol (il organise les projets d'installations nouvelles et les projets d'aménagement des constructions existantes en prescrivant des règles d'urbanisme, de construction ou d'exploitation).

Par ailleurs, L'élaboration de Plans de Réduction des Risques Urbains est une opportunité d'intégrer une valeur environnementale essentielle. Il s'agit donc d'apporter un nouvel angle de lecture et un certain nombre d'éléments de propositions pour concilier le développement de l'activité humaine et le respect de l'environnement et d'aller vers un développement de l'urbanisme raisonné et durable.

C'est pourquoi, le PNUD, avec le soutien de ses partenaires (ECHO et UK/DFID), a appuyé le Gouvernement, les institutions haïtiennes et les collectivités locales à mettre en œuvre six PRRNU de façon pilote dans le département de la Grand'Anse.



Document disponible sur:

[www.mpce.gouv.ht](http://www.mpce.gouv.ht) -  
[www.ht.undp.org](http://www.ht.undp.org) -  
[www.mict.gouv.ht](http://www.mict.gouv.ht)

INFORMER ET SENSIBILISER POUR MIEUX PRENDRE EN COMPTE LES RISQUES NATURELS