



**HAL**  
open science

# ANALYSE DES VULNERABILITES DE LA VILLE CÔTIÈRE DE SAN-PEDRO (SUD-OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE)

Kinakpefan Michel Traore

► **To cite this version:**

Kinakpefan Michel Traore. ANALYSE DES VULNERABILITES DE LA VILLE CÔTIÈRE DE SAN-PEDRO (SUD-OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE). Environnement et Société. Université Felix Houphouet-Boigny de Cocody-Abidjan, 2016. Français. NNT: . tel-01539494

**HAL Id: tel-01539494**

**<https://sde.hal.science/tel-01539494v1>**

Submitted on 14 Jun 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union - Discipline - Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

Université Félix Houphouët Boigny  
Cocody-Abidjan



UFR : Sciences de l'Homme et de la Société

Année académique: 2015-2016

Institut de Géographie Tropicale



Cote attribuée par la bibliothèque



## THESE UNIQUE DE GEOGRAPHIE

**Option :**

Géographie humaine et économique

# ANALYSE DES VULNERABILITES DE LA VILLE CÔTIÈRE DE SAN-PEDRO (SUD-OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE)

Présentée par :

TRAORE Kinakpefan Michel

**Soutenue publiquement le 22/10/2016 devant le jury composé de :**

- Président : TAPE Bidi Jean  
Professeur Titulaire, géographie, Université Felix Houphouët Boigny de Cocody
- Directeur : GOGBE Téré  
Maître de Conférences, géographie, Université Felix Houphouët Boigny de Cocody
- Examineur : ALLOU Kouamé René  
Professeur Titulaire, histoire, Université Felix Houphouët Boigny de Cocody
- Examineur : HAUHOUOT Asseypo Célestin  
Professeur Titulaire, géographie, Université Felix Houphouët Boigny de Cocody
- Examineur : KOFFI Brou Emile  
Professeur Titulaire, géographie, Université Alassane Ouattara de Bouaké
- Examineur : ATTA Koffi  
Maître de Recherches, géographie, Université Felix Houphouët Boigny de Cocody

**ANALYSE DES VULNERABILITES DE LA VILLE  
CÔTIÈRE DE SAN-PEDRO (SUD-OUEST DE LA CÔTE  
D'IVOIRE)**

## **DEDICACE**

A ma mère, partie trop tôt.  
A mon épouse et mes enfants.

## SOMMAIRE

Dédicace .....	2
Sommaire .....	3
Remerciements .....	4
Résumé .....	5
Abstract .....	6
Liste des abreviations .....	7
Avant-propos .....	9
Première partie : Introduction : Cadre de référence conceptuelle et théorique .....	11
Chapitre 1 : Cadre de référence conceptuelle.....	12
Chapitre 2 : Cadre de référence théorique et problématique.....	55
Deuxième partie : Méthodes et matériel .....	64
Chapitre 3: Collecte de l'information géographique.....	65
Chapitre 4 : Traitement de L'information géographique .....	83
Chapitre 5 : Connaissance des caractéristiques géographiques et physiques de la ville de San-Pédro.....	95
Troisième partie : Résultats, interprétations et discussions.....	104
Chapitre 6 : Caractéristiques démographiques et physiques, facteurs de vulnérabilités de la ville de San-Pédro .....	106
Chapitre 7 : Les besoins intrinsèques des populations .....	131
Chapitre 8 : La logistique urbaine de San-Pédro.....	149
Chapitre 9 : Gestion administrative et économique de la ville de San-Pédro .....	176
Chapitre 10 : Evaluation et cartographie de la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro.....	194
Chapitre 11 : Evaluation et cartographie de la vulnérabilité des systèmes d'eau, d'électricité, de mobilité et de santé de la ville de San-Pédro .....	221
Chapitre 12 : Analyse des politiques locales de gestion des risques.....	268
Chapitre 13 : Représentations et stratégies de planification préventive des vulnérabilités urbaines de la ville de San-Pédro .....	277
Conclusion.....	303
Annexes .....	311
Bibliographie .....	318
Liste des figures .....	334
Liste des tableaux .....	338
Liste des photos .....	342
Tables des matières .....	343

## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier vivement tous ceux qui ont permis la réalisation de ce travail. Il s'agit tout d'abord de Monsieur GOGBE Téré, Maître de Conférences à l'Institut de Géographie Tropicale (IGT) de l'université de Cocody qui a bien voulu l'encadrer. Nous voulons en ces lignes, lui témoigner notre reconnaissance pour sa sollicitude, sa disponibilité, sa patience, son ouverture et pour ses conseils avisés. Nous voulons remercier aussi Monsieur ATTA Koffi, Maître de Recherche et Vice-Président de l'Université Felix Houphouët Boigny qui a su réveiller en nous la capacité à faire de la recherche.

Nos remerciements vont également à l'endroit de Monsieur HAUHOUOT Célestin, maître de Conférences qui nous a permis d'acquérir les compétences nécessaires à la conduite de cette thèse grâce à l'université d'été de l'UETIG. Nous osons espérer que cette initiative qui dure déjà depuis quelques années va se pérenniser pour permettre à d'autres comme nous de renforcer leur capacité en matière de géomatique. Nous remercions par ailleurs Messieurs KOFFI Brou Emile, ALLOU Kouamé René, ATTA Koffi et TAPE Bidi Jean qui ont bien voulu instruire ce travail. Leurs conseils ont permis d'améliorer considérablement cette thèse.

Nous remercions Madame KOFFIE-BIKPO Céline, Professeur titulaire de géographie pour avoir instauré les journées doctorales au sein de l'IGT. Ces travaux nous ont permis d'acquérir les aptitudes nécessaires pour mener à bien cette recherche. A ce propos, nous témoignons également notre profonde gratitude à Messieurs KOLI-BI Zueli, AFFOU Yapi et ANOH Kouassi Paul, tous Professeurs titulaires de Géographie pour leurs conseils avisés lors de la pré-soutenance de cette thèse. Nous n'oublions pas non plus Messieurs ALLOKO N'Guessan et KABLAN N'Guessan respectivement Directeur et Chef de Département qui ont su de par leur dynamisme à faire de l'IGT une référence dans le monde universitaire ivoirien voire au-delà. A travers eux, nous rendons hommage à l'ensemble des enseignants de l'IGT et singulièrement à ceux du Laboratoire de Recherche Espace Système (LARES) notamment Messieurs KOUASSI N'GUESSAN Gilbert, DIABAGATE Abou et WADJA Bérenger.

Pour terminer, nous disons merci à notre chef de circonscription, l'Inspecteur de l'Enseignement Préscolaire et Primaire Monsieur BOA Michel, mon Directeur d'école Monsieur GNAGNE Doffou ses collaboratrices mesdames Koko, Koné, Attagné et tous les collègues du groupe scolaire Gbébouto. Nos pensées vont également à l'endroit de tous nos parents, amis et connaissances qui nous ont soutenus : mon épouse Kouakou Ayékou Marina Isabelle pour avoir supporté mes longues absences et tous ceux qui de près ou de loin nous ont apporté leur soutien. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

## **RESUME**

### **Analyse des vulnérabilités de la ville côtière de San-Pédro (sud-ouest de la Côte d'Ivoire)**

Désigné comme le plus favorable à la construction du deuxième port en eau profonde de la Côte d'Ivoire à la fin des années 1960, le site de la ville de San-Pedro est sujet à de nombreuses contraintes naturelles : marécages, pentes fortes, vallées profondes, chaînes de collines surplombant des falaises mortes. Ces contraintes naturelles sont inéluctablement des facteurs de vulnérabilité et de risque liés aux aléas d'origine naturelle comme les mouvements de terrain, l'érosion côtière ou l'inondation.

En outre, l'urbanisation non maîtrisée consécutive d'abord aux chantiers et ensuite à la dynamique des activités portuaires et économiques va exacerber cette vulnérabilité du fait de l'installation des populations démunies sur les espaces difficilement aménageables. La précarité de ces populations va s'accroître avec l'insécurité foncière engendrée par l'aménagement des premiers terrains sous le régime de bail emphytéotique détenu par les sociétés immobilières. Aussi, à San-Pédro, les contraintes naturelles du site et l'urbanisation non-maîtrisée sont des facteurs de vulnérabilités et de risque qui peuvent s'exaspérer avec les perspectives du réchauffement climatique.

L'objectif de cette étude est d'analyser les vulnérabilités de la ville de San-Pédro liées aux contraintes physiques du site et à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations. Il s'agit dans l'optique d'une gestion préventive des risques, d'identifier les enjeux les plus vulnérables en vue d'améliorer leur résilience.

La démarche intégrant les SIG et l'analyse multicritère, l'AHP de Saaty (1984) et la somme pondérée notamment, a permis de cartographier la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro.

Il ressort de cette cartographie que plus des deux tiers du territoire urbain, 80 % des services socio-économiques, 70 % des ménages soit 4 individus sur cinq ont un degré de vulnérabilité élevé. Cette vulnérabilité est l'apanage des quartiers Nord difficilement aménageables, densément occupés (plus de 100 hbt/ha contre 40 pour l'ensemble de la ville), faiblement nantis en équipements de base. Ces espaces sont les plus susceptibles de générer et de diffuser leurs vulnérabilités à tout le territoire urbain. Le facteur essentiel de cette vulnérabilité est le déficit politico-institutionnel, caractérisé par l'absence ou la mauvaise gouvernance locale et/ou nationale, le manque d'investissement et une absence de compétences et de gestion anticipative des perturbations.

**Mots-clés:** San-Pédro, SIG, analyse multicritère, vulnérabilité urbaine, résilience.

## **ABSTRACT**

### **Analysis of vulnerabilities of coastal town of San-Pédro (southwestern of Ivory Coast)**

Designated as the most favorable to the construction of the second deep-water port of Ivory Coast in the late 1960s, the site of the city of San Pedro is subject to many natural constraints: wetlands, steep slopes, deep valleys, ranges of hills overlooking cliffs dead. These natural constraints are inevitable factors of vulnerability and risk related to natural hazards such as landslides, coastal erosion or flooding. In addition, the subsequent uncontrolled urbanization first to sites and then to the dynamic port and economic activities will exacerbate this vulnerability because of the installation of the poor on difficult developable spaces.

The precariousness of these populations will increase with tenure insecurity caused by the construction of the first land under lease arrangements leasehold held by real estate companies. Also in San Pedro, the natural constraints of the site and the non- controlled urbanization are factors of vulnerability and risk that can exasperate with prospects of global warming.

The objective of this study is to analysis the vulnerabilities of the city of San Pedro related to physical constraints of the site and degradation of the urban environment and living conditions of populations. This is in the context of a preventive risk management, to identify the most vulnerable issues to improve their resilience.

The approach integrates GIS and multi-criteria analysis, AHP of Saaty (1984) and in particular weighted sum was used to map the territorial vulnerability of the city of San Pedro. It appears from this mapping that more than two thirds of the urban area, 80% of socio-economic services, 70% of households or 4 individuals out of five a high degree of vulnerability. This vulnerability is hardly the prerogative of convertible northern neighborhoods, densely occupied (more than 100 inhabitant / ha against 40 for the whole of the city), low-heeled basic equipment. These spaces are more likely to generate and disseminate their vulnerabilities to the whole urban territory.

The key factor of this vulnerability is the politico- institutional deficit, characterized by the absence or poor local governance and / or national level, lack of investment and lack of skills and proactive management of disturbances.

**Keywords:** San Pedro, GIS, multi-criteria analysis, urban vulnerability, resilience.

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

AHP: Analyse Hiérarchique des Procédés  
ARSO : Autorité pour l'Aménagement du Sud-Ouest  
AVB : Autorité de l'aménagement de la Vallée du Bandama  
CAH : Cadre d'Action de Hyogo  
CCNUCC : Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique  
CDD : Commission sur le Développement Durable  
CFAO : Compagnie Française en Afrique de l'Ouest  
CFCI : Compagnie Française pour le Commerce et l'Industrie  
CIAM : Congrès International d'Architecture Moderne  
CICA : Compagnie Ivoirienne de Concessionnaire Auto  
CIE: Compagnie Ivoirienne d'Electricité  
CMED : Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement  
CNRS : Centre National de Recherche Scientifique  
CNUED : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement  
CNUED : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement  
CSSPPA : Caisse de Stabilisation et de Soutien aux Prix des Produits Agricoles  
DRENET: Direction Régionale de l'Education Nationale et de l'Enseignement Technique  
ENV : Enquête sur le Niveau de Vie des Ménages  
FAO : Organisation des Nation Unies pour l'alimentation et l'Agriculture  
FEM : Fond pour l'Environnement Mondial  
FIAU : Fond d'Investissement et d'Aménagement Urbain  
FMI : Fond Monétaire International  
FSH : Fond de Soutien à l'Habitat  
FUN : France Université Numérique  
GIEC : Groupe Inter Gouvernemental d'Expert sur l'Evolution du Climat  
GRID : Global Resource Information Database  
IDH : Indice de Développement Humain  
IFEN : Institut Français de l'Environnement  
IGT : Institut de Géographie Tropicale  
IMRAD : Introduction, Méthode, Résultats And (et) Discussion  
INS : Institut National de la Statistique  
IRD: Institut de Recherche pour le Développement  
ISDR: International Strategy for Disaster Reduction  
MAUT: Multi Attribut Utility Theory

MOOC: Massive Open Online Courses  
OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
ONG : Organisation Non Gouvernementale  
ONU : Organisation des Nations Unies  
PAMC: Procédés d'Analyse Multicritères  
PASP: Port Autonome de San-Pédro  
PDCC : Projet de Développement des Commune Côtières  
PIB: Produit Intérieur Brut  
PND : Plan National de Développement  
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement  
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement  
PRICI: Projet d'urgence de Renaissance des Infrastructures en Côte d'Ivoire  
REPCI : Rapport national sur l'état et le devenir de la population de la Côte d'ivoire  
RGP: Recensement Général de la Population  
RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat  
SETU : Société d'Equipement des Terrains Urbains  
SICOGI : Société Ivoirienne de Construction et de gestion Immobilière  
SODECI: Société de Distribution d'Eau en Côte d'Ivoire  
SOGEFIHA : Société de Gestion Financière et de l'Habitat  
SUCCI : Société d'Urbanisme et de Construction de la Côte d'ivoire  
SUHCI : Société Immobilière d'Habitation de Côte d'Ivoire  
UETIG : Université d'Eté des Technologies de l'Information Géographiques  
UNFPA: United Nations Fund for Population Activities  
UICN: International Union for the Conservation of Nature  
UNDRO: United Nations Disasters Relief Organization  
UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Education la Science et la culture  
UTM: Universal Traverse Mercator  
VRD: Voirie et Réseau Divers  
WGS: World Geodetic System  
WWF: World Wide Fund for Nature  
ZAD: Zone à Aménagement Différé

## **AVANT-PROPOS**

L'analyse de la vulnérabilité s'inscrit intrinsèquement dans les études de risques (D'Ercole, 1998 ; Veyret et Reghezza, 2005 ; Metzger et D'Ercole, 2008 ;). Le risque est un concept multidimensionnel qui fait l'objet de recherche dans de nombreuses disciplines : Chimie, droit, économie, génie civil, sociologie etc. (Morel et al, 2006). En géographie, le concept est en constant débat dans ses fondements conceptuels, théoriques, méthodologiques voire épistémologiques depuis le début des années 1980. Perçu à l'origine, comme un fléau (Etymologiquement, fouet de Dieu) ou une calamité, le risque en milieu urbain s'est peu à peu « laïcisé » pour rechercher davantage ses origines dans le fonctionnement et le développement des territoires (Magnan, 2009).

En France, ce glissement conceptuel porté par des géographes comme Robert D'Ercole, Patrick Pigeon, Jean Claude Thouret, Valérie November, Ulrich Beck, Yvette Veyret, est influencé par la géographie anglo-saxonne. En effet, l'analyse géographique du risque a évolué quand la discipline, de science naturaliste aux XVIIIe, XIXe et début du XXe siècle, est devenue une science sociale sous l'impulsion de la géographie américaine (Veyret et Reghezza, 2005). Pour ces auteurs, c'est en fait, dans le premier quart du XXe siècle que les géographes américains qui ont une formation en sciences physiques, appliquent leurs compétences aux sociétés humaines. Ils définissent la géographie comme l'étude des liens tissés entre la nature et la société et pensent le processus physique non pas en soi mais dans sa dimension sociale.

Les géographes américains apparaissent comme les inventeurs du risque au sens d'objet social. Dès lors, l'approche naturaliste du risque dans laquelle la société est soumise aux aléas de la nature fait place à une approche sociale dans laquelle la société notamment les territoires urbains sont des « manufactures de risques » (Beck, 2001 ; cité par Morel, 2006). Ainsi, le risque n'est plus à rechercher exclusivement dans l'aléa mais aussi et surtout dans la vulnérabilité de la société et dans les conditions du mal-développement (D'Ercole, 2014).

### **Organisation de la thèse**

L'objectif de cette étude est de procéder à une analyse systémique des vulnérabilités de la ville de San-Pédro liées d'une part aux facteurs exogènes (relatifs aux contraintes physiques du site) et d'autre part aux facteurs endogènes (engendrés par la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations). Cette thèse part du postulat selon lequel la vulnérabilité est un concept holistique et global (Meur-Férec et al, 2008). Dans un tel contexte, le concept de « vulnérabilité systémique » paraît être le plus pertinent, puisqu'il intègre les éléments naturels et anthropiques dans un même système (Hellequin et al, 2014).

Vue sous cet angle, la vulnérabilité est un concept englobant qui renferme quatre composantes : Les aléas, les enjeux, la perception et la gestion (D'Ercole, 2014). Partant de ce

présupposé, cette thèse adopte une approche systémique qui vise à analyser ces quatre composantes ou sous-systèmes de la vulnérabilité de la ville de San-Pédro. La démarche part alors d'une analyse territoriale (état des lieux) afin d'identifier les facteurs naturels et socio-démographiques (aléas) sources avérées ou potentielles de vulnérabilité puis les éléments ou enjeux (populations, infrastructures, biens, activités) vulnérables et leur distribution spatiale. A partir de cet état des lieux, les différents niveaux de vulnérabilité du territoire urbain de San-Pédro sont évalués et cartographiés. En sus, sont analysées les politiques de gestion des risques et la perception ou la représentation de ces risques par les populations les plus exposées. Enfin, des axes stratégiques sont dégagés en vue d'une gestion préventive de ces vulnérabilités.

Pour ce faire, cette thèse est structurée en 13 chapitres regroupés en trois parties. La première partie est l'Introduction. Organisée en deux chapitres, elle aborde les fondements conceptuels (chapitre 1) puis les fondements théoriques et la problématique (chapitre 2) de cette étude.

La deuxième partie qui est la Méthodologie a pour objectif de présenter la démarche géographique qui a guidé nos investigations. Elle s'organise en trois chapitres. Le premier (chapitre 3) fait état des procédures, outils et techniques de collecte de l'information. Le second (chapitre 4) présente les méthodes de traitement de ces différentes informations. Le chapitre 5 expose les connaissances géographiques et physiques de l'espace d'étude qui constitue en sciences sociales le matériel.

La troisième partie de cette étude aborde les principaux Résultats, leur interprétation et leur Discussion. Ces résultats ont été présentés selon trois axes. Le premier identifie les caractéristiques démographiques, physiques, spatiales et socio-économiques, facteurs de vulnérabilité de la ville de San-Pédro. Le second axe fait état des niveaux de vulnérabilité sociale, spatiale et des infrastructures essentielles. Le troisième analyse les politiques de gestion et la perception des risques par les populations les plus vulnérables pour in fine dégager des axes stratégiques de réduction préventive des vulnérabilités.

Cette partie est structurée en sept chapitres. Les chapitres 6 à 9 exposent les caractéristiques physiques, spatiales et socio-économiques, facteurs de vulnérabilité de la ville de San-Pédro. Les chapitres 10 et 11 présentent une hiérarchie des niveaux de vulnérabilité. Le chapitre 12 quant à lui analyse les politiques locales de gestion des risques. Enfin, le chapitre 13 analyse la perception des risques par les populations les plus vulnérables et propose des axes stratégiques de réduction préventive. En effet, les risques étant des réalités quotidiennes dans les pays du sud, cette étude vise à aider le plus possible à réduire les vulnérabilités et non pas seulement à en parler (D'Ercole, 2014). Elle se veut être une recherche appliquée (Gumuchian et al, 2000) ou une recherche de développement (N'Da, 2015).

**PREMIERE PARTIE :**  
**INTRODUCTION : CADRE DE REFERENCE CONCEPTUELLE ET**  
**THEORIQUE**

Cette partie vise à justifier les fondements conceptuels et théoriques de cette étude. Il s'agit dans un premier temps de situer le champ de référence conceptuelle de ce travail à travers la compréhension du sujet, la justification de son choix et du champ spatial. Il s'agit également dans un second temps, à travers une revue de littérature, de définir la portée sémantique et contextuelle des différents concepts fondamentaux de cette thèse, d'établir le cadre théorique et d'exposer enfin la problématique dans un troisième temps.

Cette première partie est subdivisée en deux chapitres :

- Chapitre 1 : Cadre de référence conceptuelle de l'étude
- Chapitre 2 : Cadre de référence théorique et problématique

## **CHAPITRE 1 : CADRE DE REFERENCE CONCEPTUELLE**

Dans ce chapitre la compréhension du sujet est exposée, les raisons de son choix et celui du champ spatial sont justifiées puis une revue critique de l'art est présentée.

### **1-1-Compréhension, justification des choix du sujet et du champ spatial**

#### **1-1-1-Compréhension du sujet**

La ville a toujours constitué un espace à risque (Veyret et Reghezza, 2005). Les définitions et les approches d'étude des risques en géographie ont évolué au cours de l'histoire. Morel et al (2006) dans un article intitulé « Regard rétrospectif sur l'étude des risques en géographie à partir des publications universitaires (1980-2004) », identifient trois « générations » de révolution conceptuelle et méthodologique du risque dans la géographie française.

La première génération de travaux, au début des années 1980, s'intéresse principalement à l'aléa : glissements de terrain, crues torrentielles, inondations, séismes, volcans, érosion côtière, avalanches et autres catastrophes naturelles. Axées essentiellement sur des approches géomorphologiques, hydrologiques et climatologiques, ces recherches sont menées par des géographes « physiciens ». La société n'étant envisagée que comme victime passive (Veyret et Reghezza, 2005), les politiques de réduction des risques issues de ces approches vont se résumer en des actions d'ingénierie (éviter et/ou de construction d'ouvrages de protection). Toutefois, ces ouvrages de protection ont montré leurs limites quand ils n'ont pas contribué à augmenter les risques (D'Ercole et al, 2009 ; November, 2006 ; Bastide, 2014).

La seconde qui émerge au cours de la décennie 1990 bat en brèche cette approche naturaliste et construit le risque comme un objet social à l'interface de l'homme et de la nature. Les éléments de vulnérabilités ne sont donc pas passifs en raison des interactions nature-sociétés : ils transforment les aléas en les dénaturant ; en retour les aléas influencent les éléments de vulnérabilité (Tobin et Montz, 1997 ; cité par Morel et al, 2006). Ce glissement conceptuel permet d'intégrer davantage les sociétés humaines et les territoires dans les études de risque. En fait, tout système à protéger implique un degré variable de vulnérabilité face au danger ou une part de vulnérabilité intrinsèque qui est fonction des caractéristiques spécifiques du système (Veyret et Reghezza, 2005). Pour ces auteurs, ceci est d'autant plus vrai que des aléas identiques peuvent avoir des conséquences très différentes selon l'époque et la société considérée.

Cependant, le couple aléa et vulnérabilité s'est avéré d'une inefficacité conceptuelle parce qu'il aboutit à une segmentation des études (entre géographie physique et géographie humaine) ne permettant pas de réduire les risques de manière efficace (D'Ercole et al, 2009). Aussi, si

l'on suit ces auteurs, la question s'est alors progressivement reportée sur la compréhension de ce qui fait la vulnérabilité, d'où l'émergence d'une troisième génération de travaux.

La troisième génération de travaux qui a cours depuis le début des années 2000, propose une acception holistique du risque axée principalement sur la réduction des vulnérabilités. En réalité, ce sont des événements comme les attentats du 11 septembre 2001 aux Etats Unis, la tempête Katrina en Nouvelle Orléans en 2005, le séisme d'Haïti de 2010, l'accident nucléaire de Fukushima le 11 Mars 2011 au Japon, les incertitudes climatiques et les menaces mondiales d'attentats terroristes qui ont fini par convaincre qu'aucun territoire, qu'aucune ville n'est invulnérable. Ainsi, l'espoir d'éliminer les risques grâce aux avancées techniques fait place aujourd'hui à une nécessaire intégration de ceux-ci dans les politiques d'aménagement (Morel et al, 2006). Pour ces auteurs, citant Beck (2001), les sociétés sont de plus en plus des « manufactures de risques ». Aussi, la gestion de ces risques implique de connaître les acteurs et les enjeux, le fonctionnement et l'histoire du sociosystème, la dynamique des écosystèmes, les degrés d'acceptabilité du risque. Tous ces aspects contribuent à l'évaluation de la vulnérabilité des sociétés face au risque (Morel et al, 2006).

Cette révolution à la fois conceptuelle, théorique et méthodologique incorpore l'aléa dans la vulnérabilité (D'Ercole, 2014). La vulnérabilité devient alors un concept englobant qui intègre quatre composantes : les aléas (facteurs physiques et anthropiques), les enjeux (populations, biens et activités exposés), les représentations (perceptions et prise de conscience du risque par les populations affectées et par les décideurs) et la gestion (politiques publiques de prévention, de protection et de gestion de crise) (Meur-Férec et al, 2008). De ces composantes selon D'Ercole (2014), une relève des sciences de la terre et trois plutôt des sciences sociales. De ce fait, l'analyse des vulnérabilités implique une approche systémique, multidimensionnelle et pluridisciplinaire (Morel et al, 2006) ou interdisciplinaire (géographie, statistique, analyse multicritère pour l'aide à la décision, sociologie, psychologie notamment) (D'Ercole, 2014). Le temps n'est plus alors d'une géographie cloisonnée ; le temps est venu d'une géographie globale (Gumuchian et al, 200).

En somme, l'analyse des vulnérabilités a pour finalité de préparer les populations, surtout les plus exposées, à « faire face » en améliorant leur résilience. Cette préparation exige que l'on identifie et agisse en amont sur les facteurs qui limitent ou exacerbent leur vulnérabilité.

### **1-1-2-Justification du choix du sujet de recherche**

Pourquoi évaluer les vulnérabilités urbaines ? Cette étude s'est révélée digne d'intérêt pour des raisons à la fois personnelles, sociales et scientifiques.

### **1-1-2-1-Les raisons d'ordre personnel**

Le concept de vulnérabilité, et plus globalement celui de risque, sont en constant débat dans leur fondement conceptuel, théorique et méthodologique depuis le début des années 1980. Si dans la littérature française et surtout anglo-saxonne, la vulnérabilité est un concept abondamment étudié par les géographes, en Côte d'Ivoire, cette thématique reste en marge des recherches en géographie humaine et économique.

Il s'agit alors pour nous de participer à l'élargissement du champ de connaissance des risques et des vulnérabilités urbaines dans un monde de plus en plus incertain. Cette contribution est d'autant plus originale qu'elle a pour objet une ville du sud et qu'elle adopte une démarche systémique et interdisciplinaire.

### **1-1-2-2-Les raisons d'ordre social**

Les pouvoirs publics semblent avoir pris conscience de ce que le territoire est avant tout un construit social. Il est la résultante de multiples interactions à la fois physiques, historiques et sociales qui lui confèrent sa spécificité. Pour ce faire, les problèmes de développement et les approches pour y remédier sont inhérents à chaque espace.

La concrétisation de cette prise de conscience politico-administrative est le transfert des compétences en matière de développement local à des collectivités locales, dans le cadre de la politique de décentralisation. Cette dévolution s'étant faite sans moyens financiers, la mission de développement assignée à ces collectivités s'est trouvée ainsi compromise. Tout est alors devenu priorité.

A cela, il faut ajouter les effets pervers du réchauffement climatique auxquels les villes des pays les moins avancés seront les plus exposées. En effet, l'accord issu de la *Conférence Of Parties 21* (COP 21) qui s'est tenue à Paris du 30 novembre au 11 décembre 2015 préconise comme riposte mondiale à la menace des changements climatiques une limitation de l'élévation des températures à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Ce rehaussement équivaut à des émissions globales de gaz à effet de serre entre 2025 et 2030 de 40 gigatonnes par rapport aux niveaux préindustriels. Cette perspective, selon le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du climat (GIEC), impliquerait un rehaussement du niveau de la mer de l'ordre de 22 cm et donc une recrudescence des catastrophes (inondation, tsunami, tempête, ouragan, recul du trait de côte).

Par ailleurs, ces objectifs issus des accords de Paris signés le 22 Avril aux Nations Unies par 175 parties devraient, pour être en vigueur, être ratifiés par au moins 50% des Etats les plus pollueurs du monde. Cependant, ces efforts, même s'ils constituent une avancée notable dans la lutte contre le réchauffement global de la planète, ne pourraient pas annihiler les risques et

les effets des changements climatiques. Ainsi, si les catastrophes sont désormais inéluctables autant se préparer à y faire face. Cette préparation passe par la détermination des espaces les plus vulnérables au vu des conditions historiques, géographiques et sociales du territoire.

Cette analyse et évaluation des vulnérabilités aboutit à une hiérarchisation des atouts mais surtout des faiblesses et fragilités des espaces, des équipements et des infrastructures de fonctionnement et développement de la ville de San-Pédro. Cette hiérarchisation spatiale permet d'identifier les espaces et les enjeux les plus vulnérables et de mettre à la disposition des décideurs des pistes de réflexion afin de planifier leurs interventions : Faire la bonne et la juste dépense. Il s'agit donc de définir un outil d'aide à la prise de décision à l'endroit des autorités étatiques et/ou locales en vue d'une gestion préventive des territoires urbains dans un contexte de récession des collectivités territoriales.

### **1-1-2-3-Les raisons d'ordre scientifique**

Le risque a longtemps été perçu comme la conjonction de l'aléa et de la vulnérabilité. La gestion de ces menaces est restée alors de l'ordre de l'évitement ou de la protection. Ces mesures d'ingénierie (épis, brise lame, enrochement, digue) se sont avérées elles-mêmes facteurs de risque (Hauhouot, 2000 ; Magnan, 2009 ; Veyret, 2012 ; D'Ercole, 2014). En sus, cette approche se révèle également limitée lorsque l'on ne peut pas agir sur l'aléa, sa prévision et son intensité notamment (Veyret et Reghezza, 2006). C'est le cas par exemple des menaces d'attentats ou des séismes.

L'approche axée essentiellement sur l'aléa s'avère ainsi inopérante lorsqu'on ne peut pas agir sur celui-ci. La non-exposition n'étant pas synonyme d'invulnérabilité, la vulnérabilité ne doit plus être recherchée seulement à travers l'exposition à un aléa physique ou anthropique. Elle doit, davantage être perçue comme un ensemble de facteurs liés au contexte historique, géographique et socio-politique des territoires. Pour ce faire, une connaissance fine de l'espace, à travers une analyse territoriale, s'avère péremptoire.

Cette approche scientifique qui appréhende le risque comme étant la présence d'un enjeu vulnérable (D'Ercole, 2004) est opérationnelle à plus d'un titre. Elle permet : (i) de raisonner sans une connaissance précise de la perturbation, (ii) d'identifier à la fois les facteurs minorants et les facteurs aggravants de la vulnérabilité, (iii) de spatialiser un concept de vulnérabilité foncièrement social et (iv) de proposer à l'endroit des gestionnaires locaux des pistes concrètes de réduction de la vulnérabilité à la mesure de leurs moyens.

La démarche permet ainsi de déplacer les préoccupations de la gestion du risque des espaces les plus exposés, aux espaces les plus vulnérables (Rufat, 2007). Cette révolution méthodologique est d'autant plus importante que les espaces les plus exposés ne sont pas

péremptoirement les plus vulnérables en fonction de l'importance des enjeux en présence (populations, activités, équipements et infrastructures, exposés), de leur densité, leur nature et leur structure. De ce point de vue, comme le soulignent D'Ercole et Metzger (2009), l'espace géographique considéré par l'analyse des risques est un espace social et non une étendue délimitée par la connaissance de phénomènes physiques. Si l'on suit ces auteurs, cette approche permet de réaffirmer la légitimité souvent contestée des sciences sociales (notamment la géographie humaine et économique) dans le domaine des risques, en construisant les risques comme un objet social.

### **1-1-3-Justification du champ spatial**

La ville de San-Pédro est la concrétisation de la volonté du politique d'équilibrer l'armature urbaine du pays et juguler à terme l'attractivité d'Abidjan. La manifestation de cette volonté a été confiée à une société d'Etat dénommée ARSO dont l'objectif était la création d'une ville et d'un port en eau profonde. Cette opération a contribué à faire de la ville le second pôle économique du pays, le premier port exportateur de cacao au monde (PASP, 2014).

En outre, ville côtière, San-Pédro n'échappe pas à la littoralisation croissante des hommes et des activités. Cette pression anthropique a contribué à l'étalement de la ville en dehors de son site originel vers les zones dangereuses des périphéries nord de la ville.

Cette urbanisation incontrôlée est à l'origine de l'avènement d'une ville-bis (Haeringer, 1973). Ces espaces abritent plus de 70% de la population résidente (INS, 2014). Ces populations non seulement s'exposent aux risques d'inondation et de mouvements de terrain mais aussi à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations du fait d'un déficit en investissement local.

Par ailleurs, les perturbations dues aux changements climatiques exposent la ville à des risques spécifiques dits côtiers comme le recul du trait de côte, l'invasion d'eau marine, l'élévation du niveau des mers, l'oxydation par le sel marin.

La conjugaison de cette pression démographique et des incertitudes climatiques est incontestablement facteurs de vulnérabilités et de risques. A cela il faut ajouter l'indigence des collectivités locales qui les contraignent au curatif au détriment du préventif. Gouverner n'est-ce pas prévoir ?

Aujourd'hui, force est de reconnaître que la ville peine à assumer son rôle. La ville d'Abidjan garde encore toute son attractivité aussi bien pour les hommes que les activités (Kablan, 2008). Cette contribution vise alors à analyser les vulnérabilités afin de définir des stratégies pour une gestion intégrée et durable de cet espace côtier qui sera de plus en plus exposé à la faveur du changement climatique.

## **1-2-Revue de littérature**

L'analyse et l'évaluation de la vulnérabilité urbaine des milieux côtiers a fait l'objet de plusieurs discours scientifiques. Les principaux axes de réflexion sont présentés à travers un exposé critique qui s'articule autour des points suivants : (i) du risque à la vulnérabilité ; (ii) les facteurs de la vulnérabilité urbaine côtière ; (iii) les approches et méthodes d'évaluation de la vulnérabilité côtière et (iv) la gestion des vulnérabilités côtières en Côte d'Ivoire.

Le concept de vulnérabilité est foncièrement lié aux études de risque (D'Ercole, 1998). Cette étroitesse des concepts de vulnérabilité et de risque implique, en vue d'une meilleure compréhension de l'exposé, l'élucidation préalable des notions de risque urbain, d'aléa, d'enjeu majeur et de résilience urbaine.

### **1-2-1-Définition des concepts**

#### **1-2-1-1-Le risque urbain**

Avant de définir le concept de risque urbain, que faut-il entendre par risque ?

Le mot « risque » provient du latin *resicare*, qui signifie couper le cours des choses, l'ordre établi, le quotidien par la survenance imprévisible d'un danger; et du grec byzantin *rhizikon* signifiant « hasard » (Dictionnaire étymologique, 2001).

Selon Gralepois (2012), le risque est un terme polysémique, fondamentalement philosophique et politique. Pour l'auteur, le risque est l'éventualité, la probabilité de l'accident en tant que situation dangereuse susceptible d'entraîner des pertes. Deux notions communes émergent de ces définitions : la notion de danger et de probabilité. Le risque est alors la probabilité de déclenchement d'un danger, d'une catastrophe. La notion de catastrophe vient donner tout le sens au concept de risque étant donné qu'elle implique des dommages du point de vue des personnes, des biens et des équipements et de l'environnement. Le risque est donc la menace sur l'homme, son environnement direct et sur ses installations.

La gravité de cette menace est telle que la société se trouve absolument dépassée par l'immensité du désastre. Ce qui fait dire à November (1994) que le risque caractérise une situation ou un événement dont l'évolution est certes incertaine, mais surtout crainte. Ainsi, le risque est devenu un concept protéiforme et polysémique dont on parle à différentes échelles, du point de vue à la fois individuel et social, ponctuel et territorial (Metzger et D'Ercole, 2011). Finalement, à chaque fois qu'il est question de perdre quelque chose, on se trouve face à un risque. Mais comment le risque est-il défini et appréhendé par la géographie ?

L'analyse géographique du risque a évolué quand la discipline, de science naturaliste aux XVIIIe, XIXe et début du XXe siècle, est devenue une science sociale sous l'impulsion de la géographie américaine (Veyret et Reghezza, 2005). Pour ces auteurs, c'est en effet, dans le

premier quart du XXe siècle que les géographes américains<sup>1</sup> qui ont une formation en sciences physiques, appliquent leurs compétences aux sociétés humaines. Ils définissent la géographie comme l'étude des liens tissés entre la nature et la société et pensent le processus physique non pas en soi mais dans sa dimension sociale (Barrows, 1923). Les géographes américains apparaissent ainsi comme les inventeurs du risque au sens d'objet social. Eu égard à cette socialisation, le concept de risque est défini comme le croisement de deux types de données : aléa et vulnérabilité (Pigeon, 2003). L'auteur arrive à la conclusion selon laquelle le risque est l'ampleur des pertes attendues (vulnérabilité) suite au déclenchement probable d'un phénomène dangereux (aléa). L'approche des risques se fait ainsi à travers ces deux piliers (aléas et vulnérabilités).

Pour Pigeon (2005), ce paradigme « aléa et vulnérabilité », dans les analyses de risque d'origine naturelle, opère incontestablement une division du travail entre sciences « dures » qui se chargent de l'aléa et sciences sociales qui analysent la vulnérabilité. Selon Metzger et D'Ercole (2004), cette division est reproduite au sein de la géographie entre ses deux composantes majeurs que sont la géographie physique et la géographie sociale. La définition classique du risque (aléa et vulnérabilité) se trouve ainsi « aléa centrée ».

L'appréhension du risque est fonction de la connaissance d'un aléa naturel. Cette acception rend le paradigme difficilement socialisable. Ainsi, Metzger et D'Ercole (2004) indiquent que le risque ne doit plus être perçu comme l'ampleur des pertes attendues (vulnérabilité) suite au déclenchement probable d'un phénomène dangereux (aléa). Le concept doit être appréhendé comme l'éventualité de perdre « ce qui est important » (l'enjeu) à la suite de ses fragilités (la vulnérabilité). Plutôt que d'être le croisement fortuit de l'aléa et de la vulnérabilité (Thouret, 1995), le risque devient la conjonction d'un enjeu et de sa vulnérabilité (Metzger et D'Ercole, 2004). Le risque n'est rien d'autre que la possibilité de perdre ce qui est important. S'il n'y a rien à perdre, il n'y a donc pas de risque.

Au vu de la littérature, aléa, enjeu et vulnérabilité constituent les piliers de la définition du risque. Pour cette étude, le risque sera entendu au sens de Metzger et D'Ercole (2002), c'est-à-dire, la possibilité de perdre un enjeu vulnérable.

Le risque urbain est quant à lui défini comme le risque lié au territoire de la ville c'est-à-dire à la fois les « risques manufacturés » (Beck, 2001 in Morel al, 2006) et les risques pouvant survenir sur l'espace urbain (Gralepois, 2012).

---

<sup>1</sup> Contrairement à leurs homologues français restés plutôt naturalistes et qui se concentrent sur l'analyse des processus physiques actifs à l'interface lithosphère/atmosphère/biosphère/hydrosphère.

Pour Grecu (2011), il n'existe pas de risque que l'on peut qualifier d'exclusivement urbain. Si l'on suit l'auteur, le risque urbain est le risque de l'unité géographique dans laquelle est située la ville. Comme le montre le tableau ci-dessous, ce sont les risques d'origine naturelle comme les avalanches, les feux de forêt, les inondations et les crues torrentielles, les mouvements de terrain, les cyclones, les tempêtes, les séismes, les tsunamis, les risques littoraux et les éruptions volcaniques. Ils concernent également les risques industriels et technologiques (explosion de produits dangereux) et les risques sociaux (conflits sociaux, accidents routiers et domestiques).

**Tableau 1-1 : Types d'aléa/désastres**

Groupe de désastres	Types de désastres	Exemples
Le potentiel naturel	Géologiques Géomorphologiques	Tremblements de terre, éruptions volcaniques, glissements de terrain, suffusion, écroulement, compactage
Le potentiel socio-naturel	Météorologiques	Cyclones, éclairs et incendies, sécheresses, avalanches, tempêtes accompagnées par de la grêle, périodes froides
	Océanographiques	Tsunami, tempêtes sur la mer
	Hydrologiques	Inondations, débordements, inondations soudaines/brusques (suite à de fortes pluies torrentielles)
	Biologiques	Epidémies, perte de la récolte, invasions d'insectes
Désastres technologiques	Liés aux activités technologiques	Explosions, déversements de substances toxiques, contaminations sévères, écroulements structurels, transports, constructions ou accidents de production
Désastres sociaux, anthropogènes	Liés aux foules	Révoltes, conflits sociaux
	Activité terroriste	Bombardements, fusillades, détournements (pillage)
	Conflits politiques	Guerres internationales et civiles, révolutions

Source : Birkman, 2004, Grecu, 2010.

Quant à November (1994), elle souligne que le risque urbain résulte de la dynamique urbaine tout en y étant intrinsèquement lié. Ainsi, en parlant de risque urbain, il ne faut plus considérer la ville comme un espace de la manifestation du risque mais l'analyser comme issue d'un mouvement incessant de construction-destruction. Alors, en milieu urbain, le risque n'est plus à chercher dans l'aléa mais dans la vulnérabilité de la société et dans les conditions de mal-développement (D'Ercole, 2014).

La ville n'est plus perçue comme un objet passif susceptible d'être affecté par une perturbation (aléa naturel) mais comme un système capable d'engendrer les conditions de l'endommagement, de les provoquer ou les modifier. Aussi, le milieu urbain est un système articulé autour d'un grand nombre de variables, naturelles et humaines, dont la dynamique dans le temps et dans l'espace peut engendrer des situations plus ou moins dangereuses pour une société exposée (D'Ercole et al, 1994). Pour ces auteurs, les risques en milieu urbain trouvent leurs racines dans le fonctionnement même de la ville et/ou à l'extérieur de celle-ci. Ce qui fait écrire à Veyret et Reghezza (2005) que les causes des catastrophes naturelles sont à chercher

non seulement dans le processus physique, mais surtout dans « l'incapacité » des sociétés à y faire face.

Dans ce travail, le risque urbain renvoie à toute menace endogène ou exogène, plus ou moins prévisible sur le territoire d'une ville, sur ses habitants et ses biens et susceptible d'altérer ou d'interrompre son fonctionnement. C'est le risque engendré par le fonctionnement de la ville (Blancher et Lavigne, 1989 ; November, 1994).

### **1-2-1-2-L'aléa**

Pour Veyret (2004), l'aléa est un évènement plus ou moins inattendu à l'origine de la catastrophe caractérisé par son amplitude et une périodicité incertaine. Un aléa ne devient un risque que s'il y a des enjeux. Ainsi ce n'est que perçu et vécu comme dangereux que l'aléa devient risque. La connaissance de l'aléa passe par une analyse de ses spécificités spatiales, sa dynamique, sa fréquence, son intensité. L'analyse des aléas s'appuie donc sur des données quantifiables (vitesse, intensité, magnitude, hauteur).

Si nous suivons Tamru (2002), l'aléa est un phénomène naturel, un accident technologique, une épidémie ou tout autre phénomène qui peut être à l'origine de la manifestation probable d'une catastrophe. Il est donc susceptible d'engendrer un danger pour les personnes et les biens dans une zone et une période définie. Il peut être à la fois d'origine naturelle ou humaine (Touret, 2002).

Selon George et Verger (2004), l'aléa d'origine naturelle est pourvoyeur de phénomène géodynamique interne (géophysique) ou externe (hydrométéorologique, etc.). Ce sont les avalanches, les feux de forêt, les inondations et crues torrentielles, les mouvements de terrain, les cyclones, les tempêtes, les séismes, les tsunamis, les risques littoraux et les éruptions volcaniques.

D'origine anthropique, l'aléa induit aussi bien les risques industriels, nucléaires, biologiques, que les ruptures de barrage. Ils concernent également les risques de la vie quotidienne (accidents domestiques, accidents de la route ...) et les risques liés aux conflits. Thouret et D'Ercole (1996) indiquent que dans les études de risque, l'aléa représente la menace et s'exprime par un champ d'action (espace), une magnitude (volume), une intensité ou un débit, une violence (impact) et une récurrence (fréquence).

Tout au long de cette étude, l'aléa est appréhendé comme la manifestation physique d'un phénomène ou d'une activité humaine susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des préjudices corporels, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. Il ne s'agit donc pas d'un objet bien

spécifique mais de la résultante d'une combinaison complexe de facteurs naturels et anthropiques.

### **1-2-1-3-L'enjeu majeur**

Pour D'Ercole et al (1994), dans les études de risques, l'enjeu ou valeur constitue l'élément vulnérable. L'enjeu est un système d'éléments (Reghezza, 2006) qui concerne les personnes, les biens, les activités économiques et sociales, la culture, l'esthétique et l'environnement. L'enjeu, c'est également tout ce qu'une société juge important et qu'elle peut perdre. Les enjeux d'un territoire urbain concernent aussi bien les services et les équipements que les infrastructures de fonctionnement, de développement et de gestion de crise (D'Ercole et Metzger, 2002). Un enjeu appelé encore récepteur de risque est donc une personne, un objet, un terrain ou une activité qui pourrait subir un préjudice ou des dommages dans le cas d'une catastrophe (Montoroi, 2012).

D'Ercole et Metzger (2002) soulignent qu'à l'échelle d'un territoire tous les enjeux sont importants. Mais ils indiquent qu'il existe des « éléments clés » dits enjeux majeurs dont le non fonctionnement entraînerait la perturbation voire l'interruption du fonctionnement de l'ensemble du territoire. Ces enjeux majeurs ou éléments essentiels indispensables au fonctionnement, au développement et la gestion de crise sont déterminés à partir de la hiérarchisation des équipements et des infrastructures du territoire. Cette hiérarchisation se fait en fonctions de critères quantitatifs, qualitatifs et spatiaux.

Les critères quantitatifs permettent de classer les enjeux en fonction de valeur numérique : le nombre d'élèves par établissement ou le nombre de lits d'hospitalisation par exemple. Les critères qualitatifs donnent une importance aux enjeux territoriaux en fonction de leur service dans le fonctionnement de l'ensemble du système que constitue le territoire. Enfin les critères spatiaux quant à eux jugent de l'importance de l'enjeu à travers sa localisation et l'étendue de l'espace qu'il dessert.

### **1-2-1-4-La résilience urbaine**

Phaneuf (2001) affirme que la résilience, tout autant que le risque, est un concept polysémique et pluridisciplinaire. Il sert à décrire tout ce qui résiste au temps et à la détérioration, allant des entreprises soumises aux fluctuations boursières, aux dévastations de la nature et de l'homme, à la résistance de l'enfant ou de l'adulte en cas de précarité, de maltraitance ou de violence. Pour Rufat (2010), la résilience est victime de son succès, elle est devenue une sorte de mot valise au contenu indéfini qui permet à chacun d'y retrouver les siens

Lhomme et al, (2010), faisant son analyse étymologique, écrit que de « resilio ou resillire », la résilience a plusieurs significations dont découlent deux termes bien distincts. Une

signification d'origine latine *rescindere* : qui a trait à l'annulation ou la résiliation d'une convention, d'un acte officiel et au fait de renoncer, de se dédire d'où le verbe résilier. Une deuxième signification correspond au fait de sauter en arrière ou de rebondir.

Rufat (2009) indique que le foisonnement de sens que connaît le concept est dû à ses multiples transferts transdisciplinaires. Il est en effet passé de la physique à la psychologie en passant par l'écologie. Comme le rapporte Dauphiné (2007), la première application du mot résilience dans les sciences provient de l'étude des matériaux. Il s'agissait de déterminer leur capacité élastique (le matériau revenant à son état initial à la suite du choc) et leur capacité plastique (le matériau ne revenant pas à son état initial à la suite du choc ou une déformation subie). Ainsi, en physique, pour les métaux, la résilience est l'aptitude à résister aux chocs, elle recouvre leur capacité de retrouver leur état initial à la suite d'une pression ou d'un impact déformant (Phaneuf, 2001).

L'appliquant à l'homme notamment dans le domaine de la médecine, Boris Cyrulnick, dans son livre « *Un merveilleux malheur* » paru en 1999, définit la résilience comme étant la capacité d'un être de vivre, de réussir et de se développer en dépit de l'adversité. Comme le disait déjà en son temps le philosophe Nietzsche (1844-1900), « À l'école de guerre de la vie, ce qui ne me tue pas, me rend plus fort ».

Holling (1973) écrit qu'outre l'étude des matériaux, la deuxième science ayant contribué au développement du concept est l'écologie. L'auteur la définit d'abord comme la mesure de la persistance d'un système et ses capacités à absorber des perturbations et à maintenir les mêmes relations entre les populations ou les différents états du système. Cette définition de la résilience renvoie à son sens étymologique c'est-à-dire un retour à l'équilibre.

Cependant cette acception est jugée « écolocentrée » par des chercheurs, notamment ceux de la « résilience alliance » (Lhomme et al, 2010). Ils vont faire évoluer le paradigme en l'affranchissant des concepts de retour à l'équilibre pour l'arrimer aux capacités adaptatives des systèmes. Il s'agit alors davantage d'absorption et de récupération correspondant à des capacités de réponse face à une perturbation et de remise en service.

Partant du principe, la résilience est définie comme la capacité d'un système à absorber une perturbation et à récupérer ses fonctions à la suite de cette perturbation (Lhomme et al, 2010). Il s'agit d'appréhender la ville à travers les interactions entre ses différents composants comme un système. La ville n'est plus perçue seulement comme une concentration d'habitations, de population ou d'entreprises mais bien plus comme un espace perçu et vécu par ses habitants ; Une projection sur une fraction de l'espace, des conditions naturelles, des héritages de l'histoire, du jeu des forces économiques, des progrès techniques, du génie créateur

des architectes, des contraintes administratives et du régime politique formant un continuum (Lhomme et al, 2010). Ce sont les composants de la ville (espace géographique, habitats, activités, infrastructures, populations, gouvernance) qui interagissent pour constituer le fait urbain (Toubin et al, 2012).

La ville, prise comme système, la définition de la résilience peut être aisément transposée à l'urbain : « d'une part c'est la capacité d'une ville à fonctionner alors que certains des composants du système urbain sont perturbés, d'autre part la capacité de la ville à se reconstruire (retrouver ses fonctions ou les adapter) à la suite de cette perturbation » (Lhomme et al, 2010).

Comme l'écrit Serre et al., (2010), introduire le concept de résilience urbaine dans les politiques de gestion préventive des risques, impose une pensée créative et des innovations qui modifient les stratégies existantes pour s'ancrer dans une approche dynamique, systémique et intégrée qui prend en compte l'ensemble des dimensions de la ville et de ses interactions, de façon organisée et multi scalaire.

Par ailleurs, il est à noter que la résilience urbaine dans le domaine de la gestion des risques ne constitue pas un nouveau paradigme (Lhomme et al, 2010), elle intègre les travaux de réflexion sur l'évaluation et la réduction de la vulnérabilité. En fait, c'est le lieu d'indiquer que, adaptation, vulnérabilité et résilience sont des notions qui ont émergé presque en même temps (Burton et al, 1978, Theys et Fabiani, 1987). Cependant, ce sont en particulier les catastrophes qui ont touché le territoire des Etats-Unis, les attentats à New York en 2001 et Katrina à la Nouvelle Orléans en 2005, qui ont conduit à remettre en cause les approches par la vulnérabilité (Rufat, 2010). Pour l'auteur s'il n'est plus possible d'éviter les catastrophes, il faut s'y adapter. La résilience est donc apparue comme une solution pour surmonter les catastrophes et préparer les métropoles au changement climatique (Vale et al, 2005, Comfort et al, 2010).

La résilience est entendue dans ce travail comme la capacité de la ville à absorber une perturbation puis à récupérer ses fonctions à la suite de celle-ci. Elle regroupe l'ensemble des forces et des opportunités qui permettent à un système urbain de se préparer « à faire face ».

### **1-2-2-Du risque à la vulnérabilité**

Reghezza (2006) indique que la vulnérabilité est devenue peu à peu un concept central de l'analyse des risques. En 1994, la Conférence de Yokohama, qui s'est tenue dans le cadre de l'IDNDR (International Decade for Natural Disasters Reduction), a placé le concept au centre des recherches sur les catastrophes naturelles. Lorsque l'on cherche à étudier la vulnérabilité, on se heurte d'emblée à la pluralité des définitions et des approches, qui finissent par renvoyer à des objets très différents.

Dans la même veine, D'Ercole et al, (1998) souligne que la vulnérabilité est une composante essentielle de l'évaluation et de la réduction des risques. Cependant le concept n'a pas la même signification pour tous. Chaque auteur y va de sa propre définition. Cette pluralité des définitions montre différents aspects de la vulnérabilité d'un auteur à un autre ou selon les mêmes auteurs (D'Ercole, 1998) et engendre des divergences et des lacunes pour la gestion du risque (Barroca et al, 2005).

Aussi, l'analyse et l'évaluation de la vulnérabilité urbaine passe-t-elle inéluctablement par une élucidation du paradigme de « vulnérabilité ».

### **1-2-2-1-La vulnérabilité : évolution d'un concept global et polysémique**

D'Ercole (1998) dans un article sur l'approche de la vulnérabilité, souligne que la notion pose problème dans la mesure où, selon les auteurs et parfois chez un même auteur, plusieurs significations en sont données. Pour l'auteur, ce paradigme revêt trois aspects pour une même réalité : Un état ou une caractéristique que l'on peut mesurer compte tenu de conséquences potentielles (indices de vulnérabilité ou de perte) et dont il est possible d'identifier et d'analyser les fondements (facteurs et systèmes de vulnérabilité) à des fins de réduction des risques.

Fabiani et Theys (1987) écrivent que le mot souffre d'un trop-plein sémantique puisqu'il évoque aussi bien la dépendance ou la fragilité, la centralité, l'absence de régulation efficace, le gigantisme ou la faible résilience. La vulnérabilité à l'instar du concept de risque dont elle découle, est ainsi un terme très polysémique. En effet, la vulnérabilité est apparue comme une composante essentielle du risque au même titre que les aléas et plus récemment les enjeux Demoraes (2009). Cette notion reste floue, évolutive dans le temps et l'espace, et multiple. Elle caractérise tantôt le matériel (dégâts) et tantôt l'immatériel (vécu des populations) (Laganier et Scarwell, 2003).

Au sens étymologique, la vulnérabilité est le fait d'être sensible aux blessures, aux attaques ou d'éprouver des difficultés pour recouvrer une santé mise en péril (Thouret et D'Ercole, 1996). Selon D'Ercole (1998), du latin « vulnus », signifiant blessure, la vulnérabilité exprime le caractère de ce qui peut être blessé, frappé par un mal. Par extension, le concept est synonyme de fragilité face à une menace.

Veyret (2003) indique que la vulnérabilité est d'abord l'exposition physique, mais toujours potentielle, à un aléa, puis une certaine fragilité face à cet événement et enfin la méconnaissance des comportements à adopter en cas de catastrophe. La vulnérabilité est l'estimation des dommages sur des supports passifs. Elle est la mesure des conséquences dommageables de l'évènement sur les enjeux en présence.

Dauphiné (2001) souligne que la vulnérabilité s'exprime en résistance des systèmes exposés, et en résilience, capacité des systèmes à absorber le changement. Elle apparaît comme la propension d'un enjeu humain, matériel, environnemental, esthétique à subir un dommage. Est vulnérable tout enjeu qui ne peut faire face à l'existence et l'occurrence d'un aléa (Blaikie, 1994 ; Cutter, 1994 et 1996 ; D'Ercole et Thouret, 1996; Gleyze et Reghezza, 2007).

Quant à Hubert et Ledoux (1999), ils indiquent que la vulnérabilité renvoie à la fois à la mesure des conséquences dommageables d'un aléa sur les enjeux et à la fragilité d'un système socio-économique dans son ensemble face au risque. Cette définition implique la prise en compte de deux effets de la vulnérabilité: Les dommages potentiels ou la capacité d'endommagement des phénomènes naturels menaçants et les difficultés qu'une société mal préparée rencontre pour réagir à la crise, puis restaurer l'équilibre en cas de sinistre (perturbations directes et indirectes, immédiates et durables) (Thouret, et d'Ercole, 1996). Ces effets de la vulnérabilité sont à l'origine de deux acceptions différentes du concept : La vulnérabilité physique et la vulnérabilité sociale.

#### *1-2-2-1-1-La vulnérabilité physique :*

Dans cette acception, la vulnérabilité apparaît comme la propension d'une société donnée à subir des dommages en cas de manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique (D'Ercole et al, 1994). Elle renferme la capacité des biens mobiliers, immobiliers et patrimoniaux à résister à un événement naturel exceptionnel et se traduit par l'évaluation quantitative voire monétaire des dommages ou impacts (Barroca et al, 2005).

Reghezza (2006) souligne que l'expression « vulnérabilité physique » désigne aujourd'hui les conséquences de l'impact d'un aléa sur des bâtiments, des réseaux, des infrastructures, voire des populations. Elle dépend uniquement de l'impact physique de l'aléa et de la valeur des enjeux concernés. C'est donc la vulnérabilité, selon l'auteur, la plus facile à quantifier car elle ne prend en compte que des éléments matériels objectifs qui répondent à des lois physiques déterministes. Elle est définie par UNDR0<sup>1</sup> (1979) comme l'importance de la perte subie par un élément ou une série d'éléments exposés à la suite de la survenue d'un phénomène d'une ampleur déterminée, exprimée selon une échelle allant de 0 (absence de dégâts) à 1 (perte totale).

Cette approche quantitative a deux inconvénients majeurs. En premier lieu, la société est considérée comme passive, victime de la défaillance des systèmes bâtis ou techniques

---

<sup>1</sup> United Nations Disasters Relief Organization. Il s'agit de l'agence des Nations Unies pour les secours en cas de catastrophe naturelle.

(D'Ercole et Metzger, 2008 ; Reghezza, 2006). Ensuite, elle reste bornée quand il s'agit de quantifier des enjeux immatériels comme une vie humaine, la valeur affective, esthétique ou éthique d'un bien (Reghezza, 2006).

#### *1-2-2-1-2-La vulnérabilité sociale :*

Pour Wisner B. et al, (2004), la vulnérabilité sociale se décline en trois phases. Avant la perturbation, elle est perçue comme la capacité de la société à anticiper l'aléa et à faire face à l'urgence. Pendant la crise, elle est assimilée au comportement individuel. Après la perturbation, la vulnérabilité sociale équivaut à la capacité de reconstruction de la société (la résilience).

D'Ercole et al (1994) écrivent que la vulnérabilité sociale, se fonde essentiellement sur l'élément vulnérable (l'enjeu) à partir duquel il s'agit de mesurer les conséquences, en cas de survenue d'un phénomène générateur de dommages. La vulnérabilité est ici conçue comme le pourcentage (ou une valeur allant de 0 à 1) de ce qui peut être perdu en cas de sinistre.

En somme, la vulnérabilité physique est axée pour l'essentiel sur l'aléa et appréhende le risque comme le croisement d'un aléa et d'une vulnérabilité là où la vulnérabilité sociale permet d'agir en l'absence de certitudes sur l'aléa et l'exposition (Barroca et al, 2005). La vulnérabilité sociale débouche sur une hiérarchisation sociale et/ou spatiale des éléments exposés (les habitants d'une ville, leurs biens ou leurs activités) à partir d'indicateurs techniques sociaux et naturels pertinents (D'Ercole et al, 1994).

Cependant, pour D'Ercole (1996), ces deux méthodes sont in fine complémentaires en ce sens que si la première s'attache principalement aux conséquences potentielles tangibles sur les éléments exposés d'un évènement catastrophique donné, la deuxième porte son regard sur les facteurs anthropiques qui tendent à moduler le poids de ces conséquences.

En définitive, la vulnérabilité apparaît comme un système, articulé autour d'un grand nombre de variables, naturelles et humaines, dont la dynamique dans le temps et dans l'espace peut engendrer des situations plus ou moins dangereuses pour une société exposée (D'Ercole et al, 1994). Elle est perçue à travers deux approches : Celle des sciences appliquées qui mesure l'endommagement potentiel des éléments exposés à un aléa, et celle des sciences sociales ou des géographes américains qui cherchent à déterminer les conditions de l'endommagement (Veyret, 2004). En dépit de cette diversité d'appréhension, la vulnérabilité n'est pas une potentialité. Elle est tangible et peut plus ou moins bien se mesurer (Demoraes, 2009).

Dans le cadre de cette étude, la vulnérabilité renvoie à l'ensemble des facteurs naturels, techniques et fonctionnels susceptibles de fragiliser, d'altérer ou de détruire les enjeux de

fonctionnement, de développement et de gestion de crise d'un territoire urbain. C'est donc un concept à la fois global et holistique.

Dans un tel contexte, comme le soulignent Hellequin et al (2014), le concept de « vulnérabilité systémique » paraît être le plus pertinent, puisqu'il intègre les éléments naturels et anthropiques dans un même système. Pour ces auteurs, la vulnérabilité systémique a quatre composantes principales : les aléas d'origine naturelle ou anthropique, les enjeux (personnes et biens exposés), la gestion ou gouvernance des risques (les politiques publiques de prévention, de protection et de gestion de crise) et la représentation ou la perception du risque ou la vulnérabilité perçue (la conscience et la mémoire de celui-ci, les usages et l'attachement aux lieux exposés, la connaissance des mesures de sauvegarde).

### **1-2-2-2-La ville, un espace à risque**

Chaline et Dubois-Maury (1994) indiquent que des siècles durant et parfois encore dans le Tiers Monde, la ville a pu représenter un refuge, un abri, un lieu de sécurité par excellence, au sein d'un immense monde rural soumis aux violences de la nature et des hommes. Cette représentation a d'ailleurs eu un impact sur l'étude scientifique du risque (Reghezza, 2006). Aujourd'hui, la situation tend à s'inverser. De plus en plus, l'espace urbain est appréhendé comme un lieu d'insécurité : la ville est vue comme un espace à risque. La croissance des risques et la croissance urbaine apparaissent synchrones (Pigeon, 2005).

La gestion du risque urbain, a évolué quand d'une conception fataliste (fléau<sup>1</sup>, calamité), le risque a été appréhendé comme un objet social. Barroca et al (2006) indiquent que c'est le séisme de Lisbonne de 1755 qui a favorisé le passage d'un état attentiste à un état actif de l'homme et de la société. Les auteurs notent que Rousseau (1712-1778), s'opposant à Voltaire (1694-1778) qui représente ce séisme comme une fatalité contre laquelle la protection humaine n'avait que peu de poids, propose d'agir afin de réduire les risques en évitant de s'installer dans les lieux dangereux ou dans les conditions défavorables.

Reghezza (2006) explique qu'en réalité la ville a toujours connu des dangers qui ne lui étaient pas forcément propres. Cependant, ces conséquences, du fait de la concentration des hommes, entraînaient des conséquences sans commune mesure avec celles que ces mêmes dangers pouvaient induire dans le monde rural environnant. Pour l'auteur, l'urbanisation est un facteur structurant du risque. En favorisant la concentration des hommes, des biens et des capitaux, l'urbanisation accroît à la fois l'exposition, la valeur foncière et le danger. Il note que dans un souci de rentabilité, les villes s'installent dans des zones exposées. Par exemple, les

---

<sup>1</sup> En étymologie le terme signifie « fouet de Dieu »

espaces côtiers offrent des zones constructibles, des sites pour installer un port et favoriser le commerce, un arrière-pays fertile. La croissance des villes en direction des zones exposées est facteur de risques. Elle engendre un endommagement matériel important, à l'origine de pertes humaines et économiques considérables, et en tous cas, nettement supérieures à celles qui peuvent survenir dans les espaces ruraux.

Abondant dans le même sens, Gralepois (2012) écrit que la ville fait partie intégrante d'un réseau territorial complexe, générateur inhérent de risque. Elle peut être atteinte dans son organisation sociale, économique et politique par l'occurrence d'un danger interne comme externe, naturel ou industriel. Aussi, la gestion du risque sera l'action de prévenir les dangers internes et externes, d'assurer la sécurité du territoire, ainsi que celle des citoyens, afin de contrôler le fonctionnement urbain et d'en réduire les vulnérabilités. L'auteur indique également que le milieu urbain induit ainsi des risques et peut contribuer à les exacerber éventuellement. Les risques urbains sont pensés comme une « production sociale », comme révélateur des dysfonctionnements des systèmes urbains. Les mégapoles sont ainsi qualifiées de « creusets du risque » du fait des interactions entre ville, aléas et vulnérabilités. En milieu urbain l'aléa est ainsi « incontestablement anthropisé ».

Quant à Grecu (2011), il révèle que les risques urbains sont liés principalement au développement urbain. Facteurs de vulnérabilité aux aléas, ces risques sont attachés particulièrement à la croissance urbaine dans les zones dangereuses, la particularité de l'aire urbaine étant la présence active du facteur anthropique. Les activités humaines, la densité des constructions et leurs structures accroissent la vulnérabilité de certains facteurs, comme la population. Par conséquent, le passage du stade d'aléa à celui de risque et de catastrophe se réalise plus rapidement en matière de temps et d'espace. Les dommages, du fait de la présence de l'homme et de ses activités (les enjeux), sont susceptibles de gravité.

Aujourd'hui, la gestion des risques des espaces particulièrement vulnérables que sont les villes, y va de leur pérennité et de leur durabilité (Glatron, 2004). Pour l'auteur, la possibilité d'évoluer voire de perdurer des systèmes urbains est mise en cause par la présence de risque. Aussi, la perspective d'assurer un développement social et économique respectueux de la protection de l'environnement et du patrimoine passe inéluctablement par une gestion des risques. Cette gestion aura pour objectif de limiter les effets destructeurs que toute catastrophe, d'origine naturelle ou technique, entraîne pour les personnes, les biens, l'environnement, les systèmes de communication et la société en général.

Ainsi, en milieu urbain (objet social), les dynamiques même de la croissance urbaine, d'industrialisation et de métropolisation renforcent la vulnérabilité du fait d'endommagements

supérieurs en ville car il y a beaucoup plus d'éléments exposés aux aléas (Rufat, 2010). Ces éléments essentiels non seulement du fonctionnement urbain mais des sociétés modernes en général concernent la population, les infrastructures et les systèmes économiques, politiques, institutionnels et logistiques (Metzger et D'Ercole, 2011).

De ce qui précède, les auteurs s'accordent pour dire que les villes constituent des espaces de grande fragilité à la fois à l'échelle locale que globale dont la réduction devient un enjeu fondamental des politiques de gestion (Reghezza, 2006).

### **1-2-2-3-La gestion du risque : d'une approche aléa centrée à l'érection de la vulnérabilité comme concept clé**

Les processus de gestion de risque ont évolué intrinsèquement avec l'appréhension et la définition du concept de risque (D'Ercole, 1991 ; Thouret et D'Ercole, 1996, D'Ercole, 1998 ; Reghezza, 2006). Magnan (2009) indique que d'un point de vue épistémologique, l'évolution a consisté en un renversement du rapport de domination entre nature et société pour expliquer la survenue d'une catastrophe. Ainsi, du concept de risque à la vulnérabilité, les auteurs identifient différentes périodes d'évolution du traitement scientifique. Morel et al (2006) dans un article intitulé « Regard rétrospectif sur l'étude des risques en géographie à partir des publications universitaires (1980-2004) », identifient trois « générations » de révolution conceptuelle et méthodologique du risque dans la géographie française.

#### *1-2-2-3-1-La focalisation sur l'aléa.*

Veyret et Reghezza (2006) écrivent qu'au cours de cette phase le risque est perçu comme une calamité ou un fléau relevant du destin, de la mauvaise fortune ou de forces surnaturelles contre lesquelles l'homme ne peut rien. La catastrophe n'est due alors qu'à un facteur externe, l'aléa, ce qui signifie implicitement que la société reste passive. Cette approche « aléa-centrée » est dominée par les sciences dures (géologie, climatologie).

Dans la géographie française cette étape correspond aux années 1980. Ainsi, les publications de cette période, menées essentiellement par des géographes « physiciens », montrent une prédominance de l'étude des aléas naturels et des catastrophes : Glissements de terrain, crues torrentielles, inondations de plaines, séismes, volcans, tempêtes, cyclones, avalanches, érosions côtières, à partir d'approches géomorphologiques, hydrologiques ou climatologiques (Morel et al, 2006).

Cette démarche repose sur l'idée selon laquelle les conséquences d'une catastrophe étaient avant tout à rechercher dans les caractéristiques physiques de la perturbation et du processus d'impact (Magnan, 2009). L'auteur note que les caractéristiques intrinsèques de la société dans les survenues d'une catastrophe étaient ignorées. Morel et al (2006), indiquent que certaines

publications en géographie physique privilégient encore aujourd'hui cette approche dans laquelle le terme « risque » est rarement utilisé et l'aléa reste l'objet central des recherches.

L'origine de la catastrophe étant exclusivement l'aléa, la gestion du risque sera avant tout une réponse à l'intensité et à la fréquence de ce processus physique (Veyret et Reghezza, 2006). Pour ce faire, les mesures de protection (digues, barrages, épis) conçues par les ingénieurs vont constituer la principale voire l'unique façon d'éviter la catastrophe. Cependant, comme le souligne D'Ercole (2014), cette gestion des risques axée pour l'essentiel sur des opérations ingénieristes (la contention ou l'évitement de l'aléa) s'est avérée limitée et inopérante. Ces opérations tendent parfois à accroître la vulnérabilité plutôt que de la réduire en nécessitant la construction davantage d'ouvrages de protection (Pigeon 2005, 2006, Hauhouot, 2000).

Ces limites sont apparues également lorsque des aléas identiques ont eu des conséquences très différentes selon l'époque et la société considérée (Burton et al, 1978 ; Veyret et Reghezza, 2006). Ainsi, le processus physique ne débouche pas inéluctablement sur une catastrophe. Il existe une différence entre risque et catastrophe (Magnan, 2009). Le premier terme faisant référence à la survenue probable d'une perturbation, le second à ses conséquences réelles (Blaikie et al, 1994 ; Dauphiné, 2001 ; Veyret et al, 2007). Le risque est à rechercher non plus dans l'aléa (volonté divine) mais dans la vulnérabilité de la société et dans les conditions du mal-développement (D'Ercole, 2014). C'est ce processus d'introduction d'une dimension sociale dans la perception du risque que Veyret (2003) appelle « la laïcisation du risque ». Elle est une initiative des géographes américains.

#### *1-2-2-3-2-Les apports de la géographie américaine.*

Cette première approche physique du risque fut battue en brèche par les géographes américains (Reghezza, 2006 ; Becerra, 2012). Pour ces auteurs, c'est l'école de géographie de Chicago ou « natural hazard reserch school » sous l'impulsion de G. F. White qui va réfuter l'approche classique des catastrophes (vues comme calamité ou fléau). Ces géographes constatent qu'en dépit des sommes colossales investies et des nombreux travaux effectués, la gestion du risque n'est pas parvenue d'abord à réduire le nombre de catastrophe, le coût et le nombre de victimes des catastrophes ensuite. Pour eux, cette approche ne tient pas compte de la dimension sociale des catastrophes. Aussi, un sens nouveau au concept de « hazard » sera donné. Il désigne, non plus l'aléa, mais le processus à l'origine des catastrophes, processus complexe né de l'interaction entre le système social et l'environnement naturel (Reghezza, 2006). L'auteur souligne que pour ces géographes, toutes les sociétés ne sont pas égales face aux risques : leur fragilité est fonction de leur capacité d'adaptation, qui se traduit dans leur capacité à faire face.

La capacité à faire face est une propriété de la société étudiée et elle devient un concept central dans l'analyse des risques naturels. La recherche sur les risques naturels doit désormais prendre en considération les facteurs économiques, sociaux et politiques car ils déterminent une vulnérabilité inégale au risque de perte des sociétés (White et Haas, 1975 cité par Reghezza, 2006). La perception du risque comme la conjonction d'un aléa et d'une vulnérabilité est née de cette évolution conceptuelle (Magnan, 2009). Les risques ne sont plus perçus comme extérieur à la société : Ce sont des constructions sociales (Morel et al, 2006).

D'Ercole (2014) note que dans cette approche, la vulnérabilité dépend toujours d'un socle défini par l'aléa. Pour l'auteur, cette sempiternelle prédominance du processus physique a nécessité une deuxième révolution qui visait à donner une opérationnalité au concept de vulnérabilité en le débarrassant du carcan de l'aléa. Mais bien plus, ce sont trois catastrophes technologiques fortement médiatisées (Bhopal, 1984 ; Tchernobyl 1986 ; Exxon Valdez, 1989) qui ont eu un impact majeur sur la perception des risques par les sociétés et ont renforcé le sentiment d'appartenance à une société du risque (Morel al, 2006).

*1-2-2-3-3-La vulnérabilité érigée en concept-clé.*

Wisner, O'Keefe et Westgate (1976) partent du postulat selon lequel la probabilité d'occurrence du phénomène physique extrême étant constante, la seule explication logique à l'augmentation des catastrophes doit être recherchée dans la vulnérabilité croissante des populations au phénomène physique extrême. De ce fait, il faut reléguer l'aléa au second plan et se concentrer sur les facteurs socio-économiques qui sont les causes premières des catastrophes. Dans cette veine, Prowse (2003) indique que la vulnérabilité de la population est un déterminant de la catastrophe en ce sens que c'est essentiellement elle qui décide du fait qu'un aléa reste un aléa, ou que, par un contact avec une population vulnérable, cet aléa se transforme en catastrophe.

Reghezza (2006) souligne que dès lors, il y a une rupture définitive avec l'idée que l'aléa « hazard » doit être au centre des études et des réponses apportées au risque. Selon l'auteur, une conjugaison d'évènement a donné au concept de vulnérabilité un succès rapide. Il s'agit de la Décennie Internationale pour la Réduction des Catastrophes Naturelles instaurée en 1990 sous l'égide de l'ONU, de l'avènement du paradigme de développement durable en 1992 à la conférence de Rio, la conférence de Yokohama en 1994 et le réchauffement climatique.

Ces évènements ont favorisé le passage du *hazard paradigm*, qui considère le risque comme une « altérité », à la prise en compte du risque comme une construction sociale, en insistant sur la vulnérabilité (Pigeon, 2002). On glisse ainsi d'une société du risque à une société vulnérable (Reghezza, 2006). Le risque apparait désormais comme « une mesure de la non-

durabilité » (Gray et Wiedermann 1997 ; cité par Reghezza, 2006) et le processus de réduction des risques va se focaliser sur la réduction de la vulnérabilité des populations.

En France, sous l'impulsion de sociologues (Fabiani et Theys, 1987), de géographes (D'Ercole, 1991 et Chadron, 1991), la vulnérabilité revêt une dimension scientifique (Berreca, 2012). Les études sur les risques se focalisent désormais sur l'évaluation des systèmes de la vulnérabilité qui se composent d'éléments vulnérables et de facteurs de vulnérabilité (D'Ercole et al, 1994).

### **1-2-3-Facteurs de la vulnérabilité urbaine côtière**

Robin et al, (2004) remarquent que la zone côtière est un espace complexe et vulnérable, siège de multiples activités humaines et où interviennent des événements météo-marins parfois paroxysmaux. Selon les auteurs, la conjugaison de ces deux éléments est à l'origine de risques d'origine naturelle et anthropique.

#### **1-2-3-1-Les risques en milieux côtiers**

Meur-Férec et al (2006) écrivent qu'à l'origine des risques côtiers se trouvent la convergence de deux phénomènes dynamiques. D'une part la mobilité intrinsèque du trait de côte vers les terres et d'autre part l'évolution inverse des installations humaines vers la mer et la fixation du trait de côte.

En Côte d'Ivoire, les 566 km du littoral sont soumis à diverses menaces naturelles et anthropiques. Robin et al (2004) dans un article sur les risques côtiers en Côte d'Ivoire, les distinguent en risques sociétaux côtiers et en risques environnementaux exacerbés par l'anthropisation.

Les risques sociétaux côtiers concernent le repli du trait de côte, les risques liés aux débits des fleuves dans les passes lagunaires et les risques liés à la configuration bathymétrique. Quant au second type de risques côtiers, il fait référence aux effets dérivés des équipements côtiers, des prélèvements de sable pour la construction diminuant les stocks disponibles pour l'équilibre du milieu. Ces risques sont induits également par les pollutions inhérentes à une trop forte pression anthropique et la souillure des plages par des excréments humains, des ordures ménagères et des plaques d'hydrocarbures qui dégradent la qualité de l'eau.

De tous ces risques côtiers, l'érosion, le recul du trait de côte, l'inondation (marine et fluviale) et les mouvements de terrain sont perçus comme étant les plus récurrents sur le littoral ivoirien (Hauhouot, 2000). En outre, Robin et al (2004) soulignent que l'érosion côtière est considérée comme le risque le plus dangereux par les populations et les autorités. L'évaluation de la vulnérabilité du littoral soumis à la variabilité de ces phénomènes naturels conjuguée à la

diversité et au développement croissant des activités et des équipements humains nécessite l'identification d'indicateurs spécifiques.

### **1-2-3-2-Les facteurs de la vulnérabilité urbaine côtière**

Thouret et D'Ercole (1996), dans un article sur la vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain paru dans la revue *Cahier des Sciences humaines*, identifient une série de trois facteurs : Structurels, géographiques et fonctionnels.

#### *1-2-3-2-1-Les facteurs structurels de la vulnérabilité*

Ces auteurs indiquent que les facteurs structurels sont d'ordre sociodémographique et économique, socio-culturel, fonctionnel et technique, institutionnel et politico-administratif. L'analyse de ces variables qualitatives et quantitatives vise à déterminer les capacités de réponse des populations exposées suite à une catastrophe. Cette détermination est primordiale dans la mesure où la pauvreté est un facteur explicatif de la vulnérabilité (Reghezza, 2006). En effet, l'auteur explique qu'en générale ce sont les plus pauvres qui occupent les zones dangereuses.

D'Ercole et al (2004) abondant dans le même sens font remarquer que cette pauvreté n'est pas appréciée en termes de revenu mais surtout sous l'angle général de la qualité de vie, du degré d'accessibilité aux services et autres équipements de base, du niveau d'instruction et surtout de préparation aux situations de crise. Cette situation de précarité relègue ces plus pauvres en marge des campagnes de secours, des plans de reconstruction et ils sont plus victimes des catastrophes.

#### *1-2-3-2-2-Les facteurs géographiques de la vulnérabilité*

Ces facteurs désignent les contraintes de localisation, le lieu et le moment précis, le style et la récurrence de l'impact. Ce sont des facteurs limitant de la capacité de réponse des sociétés qui sont représentés par les pentes et la morphologie des vallées, les paramètres géotechniques des matériaux, le volume et le débit des pluies ou des écoulements pyroclastiques et la dynamique des sols (Thouret et D'Ercole, 1996).

Contrairement aux facteurs structurels qui sont intrinsèquement liés à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations, les facteurs géographiques sont inhérents aux contraintes physiques de l'espace géographique.

#### *1-2-3-2-3-Les facteurs conjoncturels*

Selon Thouret et D'Ercole (1996), ces facteurs contingents peuvent exacerber les facteurs structurels et géographiques. Ces dysfonctionnements sont soit d'ordre urbain et technique ou d'ordre institutionnel. Par dysfonctionnements urbains et techniques imprévisibles, les auteurs entendent le blocage temporaire ou durable des réseaux et des voies de communication

interrompant le trafic et provoquant la panique. A ces dysfonctionnements, il faut ajouter la désorganisation des mass media et l'interruption des relais de décision locaux. Quant aux dysfonctionnements institutionnels imprévisibles, ils concernent l'absence ou la défaillance des responsables compétents ou des relais institutionnels locaux ou régionaux. Ce dysfonctionnement met en cause le caractère univoque et unique de la décision et du message transmis et impacte les réponses des individus et des communautés.

En ce qui concerne les pays en voie de développement, Thouret et D'Ercole (1996) identifient quatre facteurs à la fois externes et internes à la ville. Les deux facteurs que ces auteurs jugent externes sont l'accélération de la croissance urbaine et le déséquilibre spatial des facteurs de développement socio-économique des villes. Les deux autres facteurs internes à la ville sont les effets des catastrophes naturels qui s'aggravent avec la structure des matériaux et la morphologie urbaine, la crise du foncier et des services urbains émanant du mal-développement.

Quant à Magnan (2009), dans un article intitulé *La vulnérabilité des territoires littoraux au changement climatique : Mise au point conceptuelle et facteurs d'influence*, identifie six grandes familles de facteurs de vulnérabilité des littoraux. Ce sont la configuration spatiale, la cohésion sociétale, la sensibilité environnementale, la diversification économique, la structuration politico-administrative et le niveau de développement. Un résumé de ces six facteurs de vulnérabilité côtière est fait au fil des lignes qui suivent.

#### *1-2-3-2-4-La configuration spatiale.*

Le territoire ou « espace support » est plus ou moins contraignant ou propice en matière de développement et d'exposition au risque. Selon les échelles régionales et locales la diversité, l'occurrence et l'intensité des phénomènes seront distincts. C'est ce qui explique qu'un séisme de même magnitude fait plus de victimes en Haïti qu'au Japon (D'Ercole, 2014).

#### *1-2-3-2-5-La cohésion sociétale (sociale, culturelle et économique).*

Magnan (2009) souligne que la limitation des effets d'individualisme et de ghettoïsation à travers l'établissement de rapports sociaux cordiaux entre les individus du groupe, le partage d'une identité culturelle et une relative homogénéité entre les classes économiques constitue un facteur important de réduction de la vulnérabilité. La solidarité et la cohésion au sein de la société (accueil de sinistrés, fourniture d'aliments ou de vêtements, assistance mutuelle) permettra à celle-ci de faire face efficacement à la perturbation donc de réduire ses effets.

#### *1-2-3-2-6-La sensibilité environnementale.*

Magnan (2009) part de l'hypothèse qu'il existe aussi un réel lien entre sensibilité des milieux et vulnérabilité du territoire. Pour lui plus un environnement physique (en l'occurrence le littoral) est fragile plus il sera vulnérable aux perturbations.

#### *1-2-3-2-7-La diversification économique.*

En ce qui concerne ce facteur, l'auteur indique que la vulnérabilité peut se mesurer à l'aune de la diversification et de la répartition des activités économiques d'un territoire. Pour lui, lorsque le schéma de développement d'un territoire repose sur plusieurs activités qui, de surcroît, ne se concentrent pas toutes sur le littoral, alors la vulnérabilité en est d'autant plus réduite. C'est cet état de fait qui explique que les pays pauvres sont globalement considérés comme plus vulnérables aux risques naturels que les pays riches (IPcc, 2007).

#### *1-2-3-2-8-La structuration politico-institutionnelle.*

La réactivité, les compétences et la coordination des structures administratives et politiques d'un territoire impactent les réponses aux perturbations et les effets dominos s'y afférant. La cohérence institutionnelle favorise une meilleure coordination des institutions compétentes entre-elles d'une part et entre ces institutions et les populations d'autre part. Cette gouvernance des risques permet d'améliorer la praxis individuelle et collective et de réduire la vulnérabilité globale du territoire (Reghezza, 2006).

#### *1-2-3-2-9-Le niveau de développement.*

Magnan (2009) regroupe sous ce dernier facteur le niveau de développement socio-économique des populations. Il peut être évalué à travers sept critères : La démographie, l'habitat, l'éducation, l'emploi, les transports, l'énergie et la santé (Magnan, 2009 ; Saint-Jean, 2014). Selon ces auteurs, les zones densément peuplées ou d'habitats précaires sont considérés comme les plus à risques. De même, les espaces de mobilité réduite due au déficit des réseaux et des moyens publics et privés de transport sont plus vulnérables. Aussi, certaines classes d'âges (vieux et enfants), les populations moins instruites, inactives, en sous-emploi ou inactives sont plus enclines au risque. Par exemple, Vinet et al. (2011b) et Knabb et al. (2005) ont montré que l'âge était un facteur aggravant de la vulnérabilité. Ils écrivent qu'en effet compte tenu de leur mobilité restreinte, 75 % des victimes de la tempête Xynthia en France en 2010 avaient plus de 60 ans. Par ailleurs, les personnes en bonne santé et disposant d'énergie tendront à être moins affectées par la perturbation et ses effets en chaîne.

Magnan (2009) conclut cette analyse des facteurs de la vulnérabilité côtière en soulignant que ces six facteurs communiquent et sont intrinsèquement liés entre eux. Ainsi, taux de pauvreté, état des bâtiments, des infrastructures et ressources disponibles sont étroitement liés

les uns aux autres et découlent directement de l'état de l'économie locale (Saint-Jean, 2014). Ce sont ces interactions qui ont amené Robin (2002), Hauhouot (2000) et Prudencio et al (2002), à les regrouper en facteurs naturels et en facteurs anthropiques.

*1-2-3-2-10-Les facteurs naturels de la vulnérabilité côtière.*

Ce sont des aléas d'expression physique (Robin, 2002). Ces facteurs d'origine météorologique concernent les invasions d'eaux marines et fluviales consécutives au réchauffement climatique et à l'élévation du niveau des mers, aux mouvements de terrains et au repli du trait de côte (Hauhouot, 2000). Assimilant les milieux côtiers à des systèmes en équilibre dont la moindre perturbation peut contribuer à leur perte, Robin (2002) souligne que les facteurs naturels de la vulnérabilité côtière trouvent leur origine en la modification du climat. En effet, selon l'auteur, les aléas induits par le changement climatique (niveau 1) sont l'élévation du niveau de la mer et la modification du régime des perturbations (niveau 2). Ces aléas du niveau 2 engendrent eux-mêmes des aléas d'un niveau 3 que sont la multiplication des surcotes et la modification du régime des houles (amplitude, direction, fréquence). Ces effets en chaîne ont, in fine, des conséquences induites sur le rythme de l'érosion côtière. Si l'on suit l'auteur, le réchauffement climatique est alors la porte d'entrée des facteurs naturels de la vulnérabilité des zones côtières.

Selon la modélisation du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du climat (GIEC), à l'horizon 2100 une élévation de l'ordre de quatre degrés Celsius de la température entraînerait à l'échelle globale, une élévation du niveau marin de plus d'un mètre dans le pire des scénarios (cf. tableau 1-2)

**Tableau 1-2 : Les scénarios de réchauffement et de rehaussements marins du GIEC pour l'horizon 2100.**

Scénarios	Réchauffement (degré c.)	Rehaussement (cm)
B1-faible	1,28	22
B2-faible	2,18	61
A1-moyen	2,41	67
A2-elevé	4,65	124

*Source : GIEC in Prudencio et al, 2002.*

Ces scénarios, s'ils se confirment, seront à l'origine d'un recul du trait de côte et la destruction des installations humaines, du stress des écosystèmes littoraux, de la perte des terres cultivables et de l'intrusion de sel dans les nappes aquifères côtiers (Robin et Hauhouot, 2000 ; Prudencio, 2002 ; Yao, 2012). Ces auteurs s'accordent pour dire que ces facteurs naturels sont influencés par d'autres intrinsèquement anthropiques.

### *1-2-3-2-11-Les facteurs anthropiques de la vulnérabilité côtière.*

La société influe de façon multiforme sur le milieu physique (Robin, 2002). Ce facteur structurel de risque est le fait de l'urbanisation dans la mesure où elle favorise l'exposition (D'Ercole et al, 1994; Thouret et D'Ercole, 1996; November, 1994). Les auteurs entendent l'urbanisation comme d'une part la dynamique spatiale qui tend à transformer un espace en espace urbain et d'autre part le résultat de ce processus de transformation. Elle concentre sur un espace restreint les hommes, les biens, les capitaux : Cette concentration est en soi un facteur de risque puisque l'exposition au danger est accrue. Pour ainsi dire, l'urbanisation aggrave les aléas et augmente l'exposition (Carreño, 1994).

Selon Lefebvre (2011), cette urbanisation concerne au premier chef les zones littorales. Ces zones sont des espaces particulièrement attractifs pour les hommes et propices à leurs activités. Pour elle, le processus de littoralisation (glissement des populations et des activités vers les littoraux) s'est accentué au XXe siècle avec l'augmentation et la mondialisation des échanges internationaux. L'auteur note qu'environ 60% de la population mondiale vit en zone côtière soit environ 3,8 milliards d'individus vivant dans une bande terrestre qui n'excède pas 100 kilomètres par rapport à la ligne de rivage. Selon cette même source, on estime ainsi que 5 à 10 km de littoral sont touchés par le développement chaque jour.

L'UNFPA (2008) remarque que bon nombre de grandes villes du monde sont implantées sur le littoral marin et à l'embouchure des grands fleuves. Les zones tant urbaines que rurales des écosystèmes côtiers sont les plus densément peuplées de toutes les zones d'établissements humains du monde. Un terrien sur cinq vit à moins de 30 kilomètres de la côte et 5,5 milliards en deçà des 120 kilomètres (FAO, 2002) (cf. tableau 1-3). En Côte d'Ivoire, par exemple, la population urbaine de la zone côtière estimée à 4 millions d'habitants en 1997 a atteint près de 7 millions d'habitants en 2014 (INS, 2014).

**Tableau 1-3 : Distribution de la population mondiale en fonction de la distance au trait de côte.**

<b>Distance par rapport A la côte (km)</b>	<b>Population (millions)</b>	<b>Population cumulée (millions)</b>	<b>Pourcentage cumulé</b>
< 30	1 147	1 147	20,6
> 30 à 60	480	1 627	29,2
> 60 à 90	327	1 954	35,0
> 90 à 120	251	2 205	39,5
> 120	3 362	5 567	100

*Source : FAO, 2002.*

En somme Magnan (2009) indique que la vulnérabilité résulte à la fois d'influences endogènes et exogènes. Ces principaux facteurs sont résumés dans le tableau 1-4. Pour l'auteur, la vulnérabilité d'un système est certes dépendante de l'exposition de ce dernier à des

perturbations (nature, ampleur et fréquence des aléas), mais également de la nature même de ses composantes et de leurs interrelations. Il poursuit pour indiquer que ce caractère multiforme et dynamique de la vulnérabilité d'un territoire rend sa mesure et son évaluation difficile à appréhender d'un point de vue méthodologique.

**Tableau 1-4 : Description des principaux facteurs de vulnérabilité**

<b>Facteurs de vulnérabilité</b>	<b>Description</b>
Proximité de l'aléa	La localisation d'une population en relation avec le lieu d'origine, l'étendue et la trajectoire des aléas naturels détermine les dommages subis.
Structure démographique	Les caractéristiques socio-culturelles d'une population influencent sa structure d'organisation, ses valeurs et priorités ainsi que sa capacité d'intervention dans le cas du passage d'un aléa.
Taux de pauvreté	La croissance économique de la population et la répartition de la richesse déterminent les ressources financières disponibles pour l'intervention et l'adaptation dans le cas de passage d'un aléa.
Ressources disponibles	Les ressources matérielles, financières et humaines disponibles permettent le maintien ou la construction d'infrastructures, la mise en œuvre de mesures préventives et l'intervention dans le cas de passage d'un aléa.
Etat des bâtiments et de l'infrastructure	La capacité des bâtiments et de l'infrastructure à encaisser les impacts d'un aléa est directement liée à leur état et la qualité de leur construction. Le maintien, le suivi et la modernisation des installations entrent également en ligne de compte.
Capacité de réponses des autorités gouvernantes	L'organisation et la prise en charge de la gestion des risques et impacts des aléas naturels par les autorités gouvernantes créent un cadre d'action qui permet de réduire le niveau de risque et limiter les dommages subis.
Mesures de préventions	L'approche préventive à la gestion des risques de désastres naturels réduit les dommages subis et diminue la nécessité d'une intervention à grande échelle après le passage d'un aléa naturel.

Source : Québec, 2008 ; Zakour et Gilepsie, 2013 ; Saint-Jean, 2014.

#### **1-2-4-Approches et méthode d'évaluation de la vulnérabilité côtière**

Le souci d'opérationnaliser le concept de vulnérabilité a donné lieu à différentes méthodes proposant des solutions pour réduire le risque et améliorer les réponses des sociétés (D'Ercole et al, 1994). D'Ercole (2014), dans un article intitulé *La vulnérabilité : vers un concept opérationnel ?*, identifie trois approches : L'approche systémique, l'approche par la résilience et l'approche par l'enjeu.

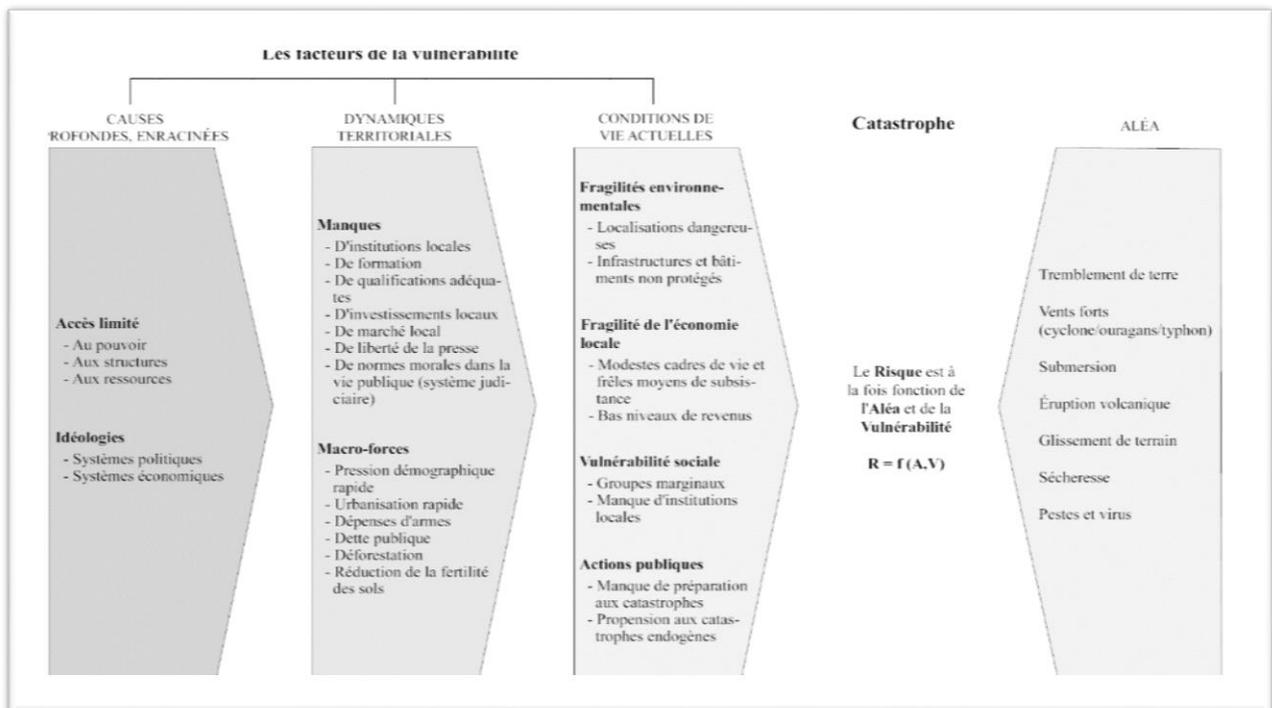
##### **1-2-4-1-L'approche systémique**

Cette approche développée au début des années 1990 s'inspire du modèle dits des « pressions et relâchements » («pressure and release» en anglais, le PAR model) (Magnan, 2009). L'auteur indique que ce modèle a été développé par P. Blaikie, t. Cannon, I. Davis et B. Wisner dans un ouvrage intitulé *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters* paru en 1994. Ces auteurs appréhendent la vulnérabilité comme une production sociale émanant de la conjonction entre faits de nature et faits de société (Magnan, 2009). Pour lui, cette vision

dualiste de la catastrophe implique une lecture de la vulnérabilité enracinée dans les fondements intrinsèques de la société considérée (figure 1-1).

Cette approche holistique vise à intégrer dans le processus d'analyse de vulnérabilité les éléments du système (éléments vulnérables et/ou facteurs de vulnérabilité) afin de déterminer les atouts et les contraintes de la société face au risque (Magnan, 2009). Le modèle considère d'une part l'aléa et d'autre part la vulnérabilité avec un faisceau de composantes sociales, économiques, culturelles, politiques, reliées entre elles, à différents niveaux (D'Ercole, 2014). Blaikie et al (1994) montrent que la pression anthropique et la pression physique ne peuvent déboucher que sur la catastrophe. La pression anthropique relève de trois dimensions : Les conditions de vie actuelles, les dynamiques territoriales et les causes profondes.

**Figure 1-1 : Le « Pressure and Release Model », ou les forces et faiblesses sous-jacentes du système**



Source : Blaikie et al, 1994 in Magnan, 2009.

#### 1-2-4-1-1-Les conditions de vie actuelles

Elles renvoient aux caractéristiques du système anthropique au moment où la perturbation survient (Magnan, 2009). Pour l'auteur, ces facteurs directs ou immédiats de la vulnérabilité émanent des conditions du mal-développement. Ces fragilités peuvent être l'extension des villes en dehors des sites originels vers les zones dangereuses, le déficit en infrastructures et le faible niveau d'équipement. Elles peuvent également être induites par une mauvaise perception du risque qui se traduit par un manque de préparation aux catastrophes.

Ce sont ces « conditions d'insécurité », comme l'écrit D'Ercole (2014), qui maintiennent un aléa au stade d'aléa ou le transforme en catastrophe. En effet, un système de gestion de crise

efficace, des infrastructures de prise en charge des victimes performantes, une protection civile bien équipée et bien formée permettront de limiter le nombre de victimes (Reghezza, 2006). Toutefois, si par effet domino la perturbation revêt un caractère catastrophique, c'est qu'il existe d'autres logiques : Les pressions dynamiques (Magnan, 2009).

#### *1-2-4-1-2-Les dynamiques territoriales ou pressions dynamiques*

Blaikie et al (1994) indiquent que les caractéristiques actuelles de la société sont la résultante de dynamiques environnementales, socioculturelles, politico-institutionnelles et économiques. Ces pressions dynamiques émanent de l'évolution de macro-forces comme la déforestation, l'exode rural, la spéculation foncière ou l'endettement public. Elles peuvent également être engendrées par un déficit des institutions locales, de formation, d'investissement ou encore de norme au sein de la vie publique.

La vulnérabilité se construit ainsi dans le temps. Aussi, la réduire impliquerait un travail de fond sur le fonctionnement même du système, et pas uniquement des réajustements « de surface » (Magnan, 2009). En effet, si l'on suit cet auteur, l'émergence d'une catastrophe dépasse le cadre du passé récent (caractéristiques actuelles du système) pour remonter à des échelles temporelles plus lointaines (les causes profondes).

#### *1-2-4-1-3-Les causes profondes*

Magnan (2009) souligne que ce sont les valeurs fondamentales sur lesquelles s'est édifiée la société : organisation hiérarchique, répartition du pouvoir, rapport aux ressources naturelles, système de croyances et orientations économiques. Pour l'auteur, il s'agit des schémas ancestraux qui, via le canal du temps et des « pressions dynamiques », sont à l'origine des choix de fonctionnement récents du groupe et, par voie de fait, de sa vulnérabilité au risque.

A travers ce modèle, Blaikie et al (1994) situent la catastrophe à l'intersection de deux forces opposées : les processus qui génèrent la vulnérabilité, d'une part, et l'exposition physique aux aléas, d'autre part. Ainsi la réduction de la vulnérabilité passe-t-elle par des actions sur les causes immédiates mais aussi et surtout sur les causes profondes afin de relâcher la pression.

Si le modèle a inspiré les scientifiques et de nombreux acteurs de la gestion des risques (ONG, protection civile, etc.) sa portée opérationnelle reste limitée (D'Ercole, 2014). Pour l'auteur, cette limite réside en pratique dans la difficulté d'identifier certains facteurs de la vulnérabilité. Aussi, les liens entre facteurs profonds, facteurs immédiats et conséquences ne sont pas clairement établis. Les causes profondes sont également hors de portée. L'auteur conclut que dans ces conditions, il est difficile de proposer des solutions crédibles et fiables de réduction de la vulnérabilité.

### **1-2-4-2-L'approche par la résilience**

Lhomme et al (2010) relèvent que si la gestion des risques fut très centrée sur l'aléa, se limitant presque exclusivement à des solutions techniques de réduction de l'aléa, elle s'est progressivement orientée vers des politiques de réduction des vulnérabilités aux risques et encore plus récemment vers des politiques d'amélioration de la résilience

Rufat (2010) écrit que c'est en particulier les catastrophes qui ont touché le territoire des Etats-Unis, les attentats à New York en 2001 et Katrina à la Nouvelle Orléans en 2005, qui ont conduit à remettre en cause les approches par la vulnérabilité. Pour l'auteur, s'il n'est plus possible d'éviter les catastrophes, il faut s'y adapter. La résilience est donc apparue comme une solution pour surmonter les catastrophes et préparer les métropoles au changement climatique. Il indique qu'en 1994, lors de la Conférence de Yokohama, l'ONU a adopté la vulnérabilité comme concept clé, puis en 2005, la Conférence de Hyogo a mis en avant la notion de résilience. Elle se veut la capacité des sociétés à revenir à l'état qui prévalait avant le choc par adaptation et reconstruction.

Lhomme et al (2010) signalent que la résilience urbaine est une notion positive car elle fait référence à des notions de récupération fonctionnelle, de rétablissement ; Ainsi la ville s'adapte et résiste. Là où la vulnérabilité urbaine, notion négative, incline la ville aux risques car éminemment centré sur l'endommagement : Résilience et vulnérabilité se retrouvent alors opposées.

En réalité, la résilience n'est pas le contraire de la vulnérabilité (D'Ercole, 2014). Dans une perspective de planification préventive des risques les notions de vulnérabilité et de résilience sont fondamentalement liées. La vulnérabilité s'exprime en résistance des systèmes exposés et la résilience en capacité des systèmes à absorber le changement (Dauphiné, 2001).

D'Ercole (2014) fait remarquer que de la théorie à la pratique, la résilience revêt un caractère éminemment politique. Ainsi, elle apparaît plus comme un changement de discours que comme un changement de politique. Pour l'auteur, ceci limite son efficacité surtout à l'endroit des populations les plus vulnérables.

### **1-2-4-3-L'approche par l'enjeu ou la ressource**

La philosophie de cette approche est que le risque est avant tout la possibilité de perdre ce à quoi on accorde de l'importance (D'Ercole, 2014). Elle place les enjeux (de fonctionnement, de développement, de gestion de crise) du territoire au « cœur de la définition du risque » et non plus l'aléa comme il se fait habituellement. Cette méthode part de l'hypothèse selon laquelle le risque est une représentation sociale, déterminé par l'existence d'enjeux répartis sur le territoire urbain et qui peuvent être perdus en fonction de leur vulnérabilité (Sierra, 2009).

Elle propose d'identifier les enjeux, leur répartition, pour ensuite mesurer leur vulnérabilité (D'Ercole, Metzger, 2009 ; Demoraes, 2004 et Hardy, 2009).

Les auteurs indiquent que cette analyse de vulnérabilité territoriale cherche à comprendre où et comment la vulnérabilité se génère et se diffuse à partir d'espaces de la ville dans une perspective de planification préventive. Pour ce faire, une hiérarchisation des enjeux du territoire permet d'identifier les lieux stratégiques et les lieux où les actions préventives sont prioritaires (D'Ercole, 2014). Pour l'auteur, cette identification des lieux stratégiques du territoire permet de gérer plus rationnellement les budgets publics destinés à la réduction des risques.

D'Ercole et al (1994) écrivent que quel que soit la manière d'évaluer ou de mesurer la vulnérabilité, le but ultime est de tenter de la réduire. De ce fait, l'approche de l'analyse de la vulnérabilité doit revêtir un caractère opérationnel indispensable à la gestion locale des risques, aux besoins des acteurs locaux (élus, ingénieurs, techniciens, assureurs, etc...) et conçu avec leurs concours (Barroca, 2005). La démarche se présente sous forme de matrice d'évaluation qui traitent de la vulnérabilité dans ses différentes dimensions : aléa, population, infrastructures urbaines, bâti et gestion de crise (D'Ercole, Metzger, 2002 ; Demoraes, 2004, Rufat, 2007 et Hardy, 2009).

L'élaboration de cette analyse multicritère nécessite deux étapes (Barroca et al, 2005). La première étape vise à effectuer « un diagnostic territorial » qui permette une connaissance fine du territoire étudié, de ses enjeux, de son contexte géo-historique, de ses spécificités sociales, culturelles et politiques, etc. La deuxième consiste à élaborer un guide d'entretien semi dirigé à l'endroit des acteurs locaux qui ont en charge la gestion quotidienne du territoire et de ses enjeux.

Cette approche par les enjeux est davantage fondée sur l'endommagement et la vulnérabilité. La vulnérabilité est pensée comme une propriété intrinsèque à l'enjeu étudié, sur laquelle il est possible d'agir en situation d'incertitude ou d'absence de contrôle sur l'aléa (Gleyze et Reghezza, 2007 ; D'Ercole et Metzger, 2011). Les auteurs proposent de partir non plus de l'aléa mais de l'endommagement afin de privilégier l'enjeu, sa réaction face au risque et son intégration au sein du territoire quel que soit le type d'aléa considéré. L'approche analyse tous les aléas susceptibles d'affecter un enjeu et donne ainsi un sens concret à la complexité systémique de la vulnérabilité (D'Ercole, 2014).

L'enjeu présente toujours plusieurs formes d'endommagement, associées à des formes de vulnérabilités génériques, c'est-à-dire intrinsèques à l'enjeu et non plus spécifiques à l'aléa (Gleyze et Reghezza, 2007). C'est dans cette veine que D'Ercole et Metzger (2009) indiquent

que la non-exposition à un aléa n'est pas synonyme de non-vulnérabilité. Aussi, la vulnérabilité n'est plus perçue comme l'endommagement d'un enjeu suite à un évènement perturbateur (l'aléa). Elle apparaît plutôt comme une propriété du système qui existe indépendamment de l'aléa au sens où un système est vulnérable que l'aléa se produise ou non (Reghezza, 2006). L'auteur ajoute que ce modèle permet de raisonner en l'absence totale de connaissance sur l'aléa.

Cette approche par l'enjeu intègre trois niveaux de vulnérabilité : matériel, fonctionnel et structurel qui constituent des grilles de lecture de la vulnérabilité d'un enjeu (D'Ercole et Metzger, 2004 ; Gleyze et Reghezza, 2007 ; Rufat, 2007).

#### *1-2-4-3-1-La vulnérabilité matérielle*

Elle est intrinsèque à l'enjeu. Ce sont les faiblesses propres qui caractérisent l'enjeu : la vétusté, les déficiences techniques, ou la mauvaise qualité du bâti (Lhomme, 2010). (Reghezza, 2006) admet que la sensibilité des enjeux ne dépend pas uniquement de l'intensité du phénomène naturel : ils ont une fragilité propre qui les rend plus sensibles aux pertes et aux dommages.

#### *1-2-4-3-2-La vulnérabilité fonctionnelle*

Elle est liée à la dépendance de l'enjeu. Il s'agit de relever tout ce dont dépend un enjeu pour fonctionner. En effet, le fait que le fonctionnement d'un enjeu soit dépendant d'autres éléments ou systèmes contribue à sa vulnérabilité (D'Ercole et Metzger, 2009).

#### *1-2-4-3-3-La vulnérabilité structurelle*

Elle envisage le jeu des dommages en chaîne susceptible de se créer en cas de survenance d'une perturbation (Gleyze et Reghezza, 2007), c'est-à-dire, la possible dégradation du service rendu par l'enjeu (Lhomme, 2010). Ces effets dominos sont intégrés dans l'évaluation de la vulnérabilité selon trois entrées : La capacité de contrôle, les alternatives de fonctionnement et le niveau de préparation à la gestion des crises. Plus un enjeu dans sa structure, disposera d'alternatives de fonctionnement ou de plan de gestion de crise mieux et plus vite il se relèvera de la catastrophe.

En termes de risque, on parle alors de risque matériel, de risque fonctionnel ou de risque structurel (Gleyze et Reghezza, 2007 ; Lhomme, 2010). Les actions en vue de la réduction de la vulnérabilité se résument donc à ne pas altérer les niveaux matériel, fonctionnel et structurel (Lhomme, 2010).

L'approche par les enjeux vise à donner une portée plus opérationnelle au modèle systémique de Blaikie et al (1994) afin de surmonter la complexité et la multi dimensionnalité de la vulnérabilité. Cependant, elle se heurte à des écueils méthodologiques. Il s'agit

essentiellement de la complexité, la diversité des aléas (multi-aléas) et des facteurs de sources et de natures différentes. En insistant sur la distribution spatiale des enjeux, en particulier l'occupation des sols, cette approche a des conséquences méthodologiques importantes (Reghezza, 2006).

Au final, il existe de nombreuses méthodes de caractérisation et d'évaluation de l'élément « vulnérabilités » (Barroca, 2005). Cette pluralité d'approche est tributaire de la polysémie du concept même de vulnérabilité et de la multitude des facteurs qui le composent (D'Ercole et al, 1994). C'est pourquoi, poursuivent les auteurs, toute analyse de vulnérabilité, surtout lorsqu'il s'agit du monde urbain qui tend à multiplier et diversifier les facteurs de vulnérabilité, peut difficilement s'affranchir d'une démarche systémique.

Les différentes approches peuvent alors converger dans le cadre d'une analyse de système qui semble particulièrement adaptée au milieu urbain, où les variables à prendre en compte sont nombreuses, variées et complexes dans leur interaction (D'Ercole et al, 1994). Aussi, le recours à des outils spécifiques en géographie comme les Systèmes d'informations Géographiques (SIG) et l'analyse multicritère s'avère indispensable pour analyser l'espace géographique (D'Ercole et Metzger, 2004, Reghezza, 2006 ; Rufat, 2007 ; Demoraes, 2009 ; Lhomme, 2010).

#### *1-2-4-3-1-Systèmes d'Information Géographiques : outils d'analyse spatiale*

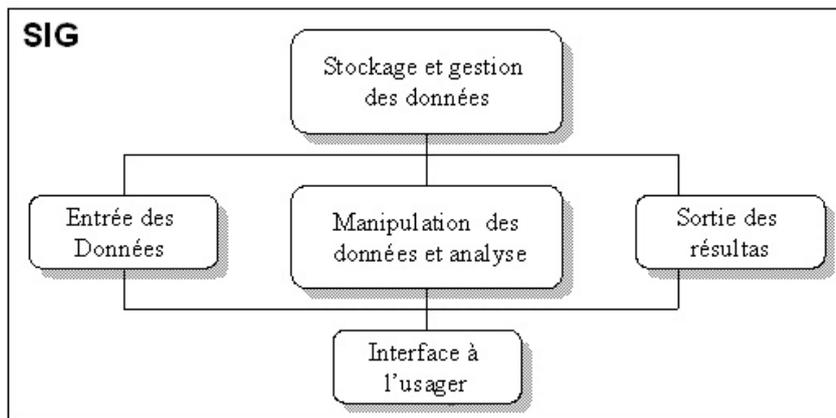
Développés au Canada au début de la deuxième moitié du 20<sup>e</sup> siècle, les SIG (Système d'Information géographique) ou GIS (Geographic Information System) ont connu une véritable expansion et se sont démocratisés (Chakhar, 2006). Aujourd'hui, ils sont devenus incontournables (Nguendo Yongsi et al, 2007) car dans le monde contemporain 80 % des informations ont une base spatiale (Laurini, 2001 cité par Kédowidé, 2011). Plusieurs définitions des SIG se retrouvent dans la littérature. Chacune reflète une perspective différente et renvoie à une discipline particulière (Chakhar, 2006).

Le Comité Fédéral de Coordination Inter-agences pour la Cartographie Numérique (1988) définit le SIG comme un système informatique de matériels, de logiciels et de processus conçu pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à référence spatiale afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion.

Pour la Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection (1989), c'est un système informatique qui permet à partir de diverses sources, de rassembler, d'organiser, de gérer, d'analyser, de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace ».

Une définition établie sur la base d'un consensus de 30 spécialistes reprise par (Kédowidé, 2011) appréhende le SIG comme un ensemble de sous-systèmes qui devra inclure les composantes nécessaires à l'acquisition des données d'entrée (données spatiales et descriptives), au stockage, à la représentation et à la gestion de base de données; à la manipulation et à l'analyse des données; à l'affichage et à la génération de produits (cartes, toute représentation graphique, rapport); au dialogue avec l'utilisateur (Figure 1-2).

**Figure 1-2 : Structure d'un SIG**



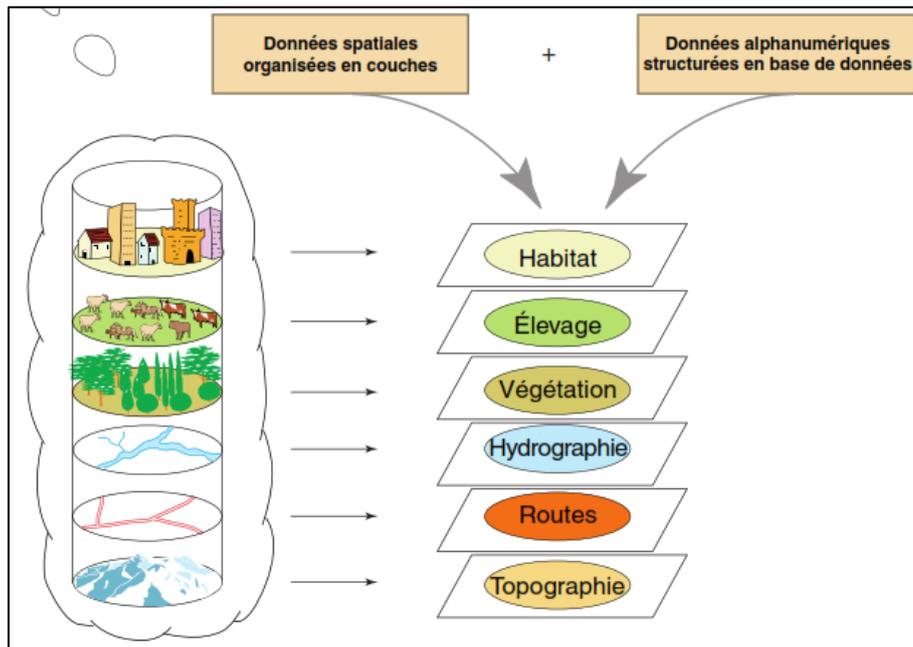
*Source : Malczewski (1999), Chakhar, (2006)*

Deux notions fondamentales émergent de ces définitions : système informatique et aménagement, gestion de l'espace (géographie). Les SIG s'inscrivent ainsi dans le domaine de la géomatique qui allie et combine géographie et informatique.

La géomatique est un domaine méthodologique dont l'objet est le processus de traitement de l'information à référence spatiale (Collet, 2005). Elle fait appel aux sciences et technologies de mesure de la terre ainsi qu'aux technologies de l'information pour faciliter l'acquisition, le traitement et la diffusion des données spatiales, géographiques ou géo spatiales. Elle permet notamment de regrouper l'ensemble des connaissances et technologies nécessaires à la production et au traitement des données numériques décrivant le territoire et ses ressources. La géomatique se décline en plusieurs domaines dont la télédétection, la géoréférence et les SIG. Les SIG sont l'expression de la géomatique au niveau opérationnel (Collet, 2005).

Vus sur cet angle, les SIG apparaissent comme les moyens d'acquisition à l'aide d'outils informatiques (ordinateurs, logiciel, GPS) et de gestion des données à référence spatiale (l'espace géographique). C'est un outil pour la production et la diffusion de l'information géographique organisée en couches et en données alphanumériques (figure 1-3). L'exploitation de ces données géo-référencées stockées dans des bases de données géographiques permet la prise de décision à référence spatiale (Chakhar, 2006).

**Figure 1-3 : Structuration de l'information géographique**



Source : Habert, 2000

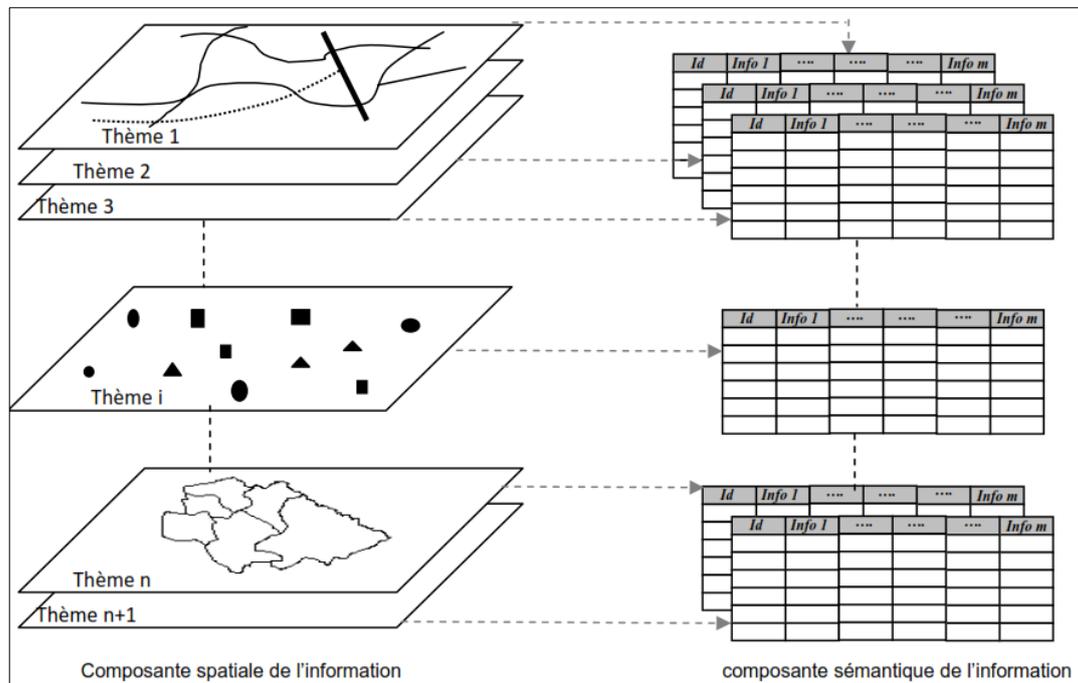
En somme, les SIG permettent, à l'aide d'un logiciel, de représenter l'espace géographique et ses enjeux tels que le bâti, la végétation, les activités, les équipements, les infrastructures. Cette structuration de l'information géographique en données géométriques, graphiques et en données sémantiques ou descriptives (attributs) ou encore alphanumériques n'est pas cloisonnée (Kédowidé, 2011). Selon l'auteur, il existe une caractéristique relationnelle qui assure au sein de la base de données le lien ou la correspondance entre le géométrique et la sémantique de chaque objet enregistré, organisé en tables attributaires et qui permet le géotraitement (figure 1-4).

L'intérêt des SIG est qu'ils permettent de structurer l'information géographique en couches et de les inscrire dans les mêmes coordonnées UTM pour qu'elles soient superposables. Cette capacité d'analyser l'espace géographique voire de le modéliser fait des SIG un outil incontournable d'aide à la décision (Cowen, 1988). Par ailleurs, cette fonctionnalité des logiciels SIG (aptitude d'effectuer des analyses spatiales et de cartographier les résultats automatiquement), les différencie inéluctablement des logiciels classiques de cartographie numérique (CAD, CAM, Adobe Illustrator notamment) (Chakhar, 2006; Goodchild, 1993; Laaribi, 2000 ; Kédowidé, 2011).

S'il est vrai que les SIG structurent l'information géographique et la rendent visible spatialement et temporellement par la cartographie pour la prise de décision, ils restent toutefois bornés lorsqu'il s'agit d'aborder des questions qui impliquent l'analyse d'un nombre important de critères comme la problématique de la vulnérabilité urbaine (Laaribi, 2000 ; Chakhar, 2006 ; Kédowidé, 2011). Le facteur limitant de la technologie SIG réside en leur manque de capacité

analytique qui puisse supporter les problèmes spatiaux (Chakhar, 2006). Pour pallier ces lacunes, les auteurs proposent de coupler aux SIG une autre approche qui a trait à l'aide à la décision : l'analyse multicritère (Laaribi, 2000 ; Chakhar, 2006, Kédowidé, 2011).

**Figure 1-4 : Organisation des données dans un SIG**



Source : Kédowidé, 2011

#### 1-2-4-3-2-L'analyse multicritère pour l'aide à la décision

L'analyse multicritère est une méthode couramment utilisée pour l'aide à la décision (Malczewski, 2006 ; Kédowidé, 2011), voire considérée comme la méthode la plus importante dans ce domaine (Jiang et Eastman, 2000 ; Kédowidé, 2011).

Selon Lehoux et al, (2004) l'analyse multicritère (AMC) ou l'aide multicritère à la décision (AMCD) vise à expliciter une famille cohérente de critères pour permettre de concevoir, justifier et transformer les préférences au sein d'un processus de décision.

Vanderpooten, (2008) souligne que l'AMCD est une approche scientifique des problèmes de décision qui se posent dans tout contexte socio-économique. Pour l'auteur, elle vise à fournir à un décideur des outils lui permettant de progresser dans la résolution du problème de décision. Son champ d'application couvre divers domaines comme la distribution, la production industrielle, le choix de candidat, la sélection de projet ou l'évaluation de dossiers de crédit. L'on a recourt généralement à l'analyse multicritère dans tout problème présentant à la fois un enjeu et une difficulté combinatoire, incertaine ou multicritère.

Kédowidé, (2011) souligne que l'intérêt de l'approche AMC est qu'elle se base sur l'hypothèse qu'il existe, pour une date donnée, une série de critères spatialisés. Ces critères qui pourraient se compenser entre eux expliquent la variabilité de l'aptitude pour un usage

spécifique. Pour elle, cette approche permet la résolution de problèmes à référence spatiale qui peuvent varier de simples activités quotidiennes comme le choix d'un itinéraire pour quitter un lieu à un autre à des décisions plus complexes nécessitant l'intégration d'un grand nombre de critères. Il peut s'agir de la localisation d'une infrastructure publique ou privée, de l'organisation d'un réseau de services, de la mise en place d'une politique publique à incidence spatiale (routes, transport, aménagement d'un espace) ou de l'évaluation de la vulnérabilité comme dans cette étude.

Quant au critère, c'est un facteur pris en considération pour évaluer un scénario donné ou pour apprécier une occasion d'action (Prévil et al, 2003). Il doit permettre de mesurer les préférences du décideur vis-à-vis de chaque action, relativement à un point de vue (Vanderpooten, 2008).

Pour Chakhar (2006), un critère est un facteur de jugement sur la base duquel on mesure et on évalue une action. Pour lui, le critère diffère de la notion de variable dans la mesure où il est relié aux préférences du décideur alors qu'une variable ne l'est pas nécessairement. En évaluation multicritère, le critère ou valeur désigne les facteurs de la vulnérabilité. Les critères vont être le moyen utilisé pour décrire les actions par des fonctions à valeurs réelles (Henriet, 2000). Selon Roy (1985), en fonction des objectifs, l'AMCD compare les scénaris d'action à travers quatre problématiques de référence que sont le choix ( $\alpha$ ), le tri ( $\beta$ ), le rangement ( $\gamma$ ) ou la description ( $\delta$ ) (tableau 1-5).

**Tableau 1-5 : les quatre problématiques de référence selon Roy (1985)**

Problématique	Objectif	Procédure	Résultat
Alpha : $\alpha$	Eclairer la décision par le choix d'un sous-ensemble aussi restreint que possible en vue d'un choix final d'une seule action	Une procédure de sélection	Choix
Bêta : $\beta$	Eclairer la décision par un tri résultant d'une affectation de chaque action à une catégorie, les catégories étant définies a priori en fonction de normes ayant trait à la suite à donner aux actions qu'elles sont destinées à recevoir.	Une procédure d'affectation	Tri
Gamma : $\gamma$	Eclairer la décision par un rangement obtenu en regroupant tout ou partie (les «plus satisfaisantes») des actions en classes d'équivalence, ces classes étant ordonnées, de façon complète ou partielle, conformément aux préférences.	Une procédure de classement	Rangement ou classement
Delta : $\delta$	Eclairer la décision par une description, dans un langage approprié, des actions et de leurs conséquences.	Une procédure cognitive	Description

Source : Roy, 1985 in Kêdowidé, 2011

En outre, plusieurs méthodes d'aide à la décision peuvent être utilisées à l'occurrence, la somme pondérée, l'Analyse Hiérarchique des Procédés (AHP) de Saaty (1980), MAUT (Keeney et Raiffa, 1976), SMART (Edwards, 1977 ; Von Winterfield et Edwards, 1986),

TOPSIS (Hwang et Yoon, 1981) ELECTRE I, IS et III ou la Méthodes PROMETHEE & GAIA. Ces méthodes peuvent être implémentées sur des logiciels comme IDRISI ou LAB 2000.

Cette multitude de méthodes d'aide à la décision fait que le choix de l'une d'elle constitue en lui-même, un problème multicritère (Laaribi, 2000; Chakhar, 2006). Pour ces auteurs, il n'y aura jamais de méthode idéale. Le choix dépend de la nature du problème, du contexte culturel et de la personnalité des décideurs ou du chercheur et de l'environnement scientifique dans lequel il mène sa démarche.

Previl (2003) note que le choix d'une méthode se fait en tenant compte du type de problématique étudiée, des caractéristiques de la base de connaissance sur le territoire, du système d'information disponible et des données traitées (biophysiques, socio-économiques). Pour l'auteur, le choix dépend également du mode de représentation et d'évaluation des phénomènes étudiés et de la limite ou de la portée prévue des actions étudiées. C'est le lieu de noter que dans la littérature, chaque procédure d'agrégation multicritère a ses partisans et ses détracteurs, ses avantages et ses limites (Chakhar 2006).

En somme, les SIG s'avèrent être un véritable outil d'aide à la décision à référence spatiale grâce à leur capacité de stocker l'information géoreférencée dans des bases de données géographiques facilitant ainsi leur exploitation. Néanmoins, la technologie SIG actuelle souffre encore de plusieurs lacunes, dues en grande partie à un manque de capacités analytiques capables de supporter la nature multicritère des problèmes spatiaux (Chakhar, 2006). Pour l'auteur, la solution la plus diffusée pour faire évoluer les SIG vers un vrai outil d'aide à la décision à référence spatiale est l'analyse multicritère (AMC). L'intégration du SIG et de l'AMC semble donc être la meilleure solution pour combler les lacunes respectives de ces deux concepts (Kêdowidé, 2011).

Dans la littérature (Chakhar, 2006 ; Kêdowidé, 2011), il existe trois modes d'intégration SIG-AMC : (i) une **intégration indirecte** où les deux outils, SIG et logiciel d'AMC, restent complètement indépendants et le dialogue entre eux se fait à travers un système intermédiaire ; (ii) Une **intégration encastrée** dans laquelle les deux logiciels restent indépendants mais une seule interface (le plus souvent celle du SIG) est utilisée pour le stockage, la visualisation et le traitement des données. Et (iii) une **intégration complète** qui permet d'avoir un système SIG-AMC intégré possédant une interface unique et une base de données commune.

En tout état de cause, il faut retenir que le territoire est le construit des acteurs locaux (Moine, 2006). Cette spécificité territoriale entraîne une différenciation spatiale des risques (November, 2006). Aussi, les effets des risques n'affectent pas indifféremment le territoire et ne se répartissent pas uniformément sur le territoire. De fait, chaque analyse et évaluation des

vulnérabilités d'un territoire constitue un problème spécifique de décision (Chakhar, 2006). Pour ce faire, il n'est pas possible de transposer un système d'évaluation développé pour un problème donné pour être exploité dans un autre problème. Les auteurs s'accordent pour affirmer que pour chaque territoire une clé d'évaluation spécifique de la vulnérabilité doit être élaborée.

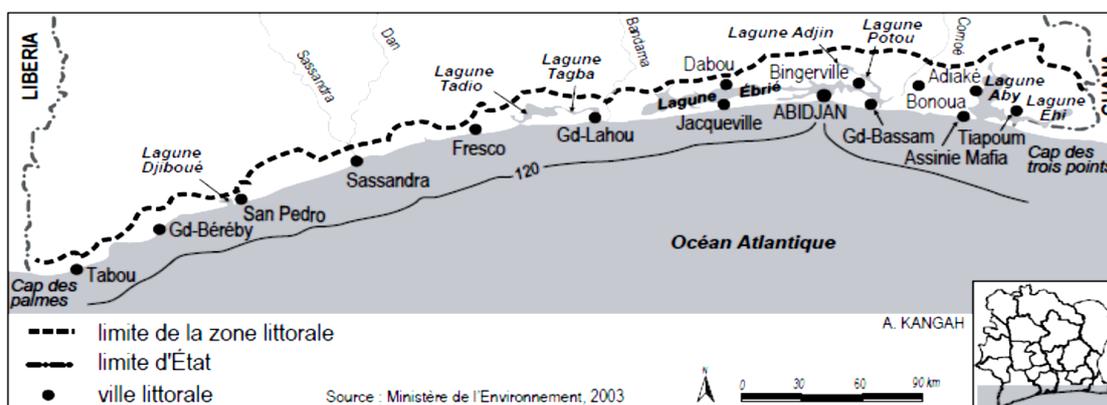
### 1-2-5-Gestion des vulnérabilités côtières en Côte d'Ivoire

Long de 566 kilomètres du cap des palmes à l'ouest (frontière ivoiro libérienne) au cap des trois pointes à l'est (frontière ivoiro-ghanéenne), le littoral ivoirien occupe 2 302 530 km<sup>2</sup>, soit 7% du territoire national (Pottiers et Anoh, 2008). Pour ces auteurs, les villes littorales ayant constitué les têtes de pont de la pénétration européenne, elles connaissent aujourd'hui une importante dynamique démographique.

Cette forte croissance démographique est induite par leur niveau d'activité économique et à leur fort potentiel d'attraction. Ainsi, la population des villes littorales est-elle passée successivement de 1 105 913 habitants en 1975 à 2 217 570 en 1988, 3 426 665 en 1998 et à 6 626 131 habitants en 2014 (INS, 2014). Ce sont 29,22% de la population ivoirienne sur environ 7% du territoire national soit une densité de 284,95 hbt/km<sup>2</sup> (contre 70,3 pour l'ensemble du territoire).

Aujourd'hui, le littoral ivoirien est parsemé de villes (figure 1-5) dont l'urbanisation et l'économie sont très contrastées (Dembélé, 2008). En effet, l'auteur souligne que cet espace est dominé par la ville d'Abidjan qui connaît des taux de croissance de 10 à 12% l'an, contre 7 à 8% pour San-Pédro et 4 à 5% pour les autres villes. Cette tendance lourde à l'accumulation des hommes et des activités au sud du pays que Koby (2008) appelle la « méridionalisation », a conféré une importance stratégique au littoral ivoirien à l'instar des zones côtières du monde entier. Il est le siège d'activités industrielles, agro-industrielles, artisanales, touristiques, aquatiques et aquacoles (Pottiers et Anoh, 2008).

**Figure 1-5 : Délimitation du littoral ivoirien**



Cet accroissement rapide de la population sur ces espaces fragiles et limités a engendré des mutations territoriales de grande ampleur à l'origine de dégradations environnementales parfois irréversibles (Robin et al, 2004). Ces dégradations nécessitent une gestion holistique prenant en compte la nature complexe des interactions qui régissent les dynamiques sociales et naturelles de ces espaces littoraux (Pottiers et Anoh, 2008).

Gourmelon et al, (2006) indiquent qu'en Côte d'Ivoire, la gestion et la préservation de l'anthroposystème que constitue le littoral, s'inscrit dans le concept global de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC). La commission des communautés européennes dans son COM(2000) 547 final/2 du 04/10/2000 définit la GIZC comme un processus dynamique, pluridisciplinaire et itératif visant à promouvoir la gestion durable des zones côtières. Ce processus couvre l'ensemble du cycle comprenant la collecte de données, la planification, la prise de décisions, la gestion et le suivi de la mise en œuvre. Elle constitue la matérialisation du besoin d'agir collectivement sur les processus naturels et anthropiques susceptibles de menacer le maintien durable de la qualité de l'environnement littoral et des activités qui s'y déroulent. C'est une approche holistique qui vise la prise en compte de toute la complexité de la zone côtière, à l'interface entre terre et mer et entre nature et sociétés (Gourmelon et al, 2006).

Cette démarche systémique nécessite la mise en œuvre de méthodes et d'outils technologiques adaptés à l'acquisition, au stockage, à l'analyse, à la représentation et à la communication de données de source et de nature diverses (Gourmelon et Robin, 2005 ; Gourmelon et al, 2006). Pour ces auteurs, les méthodes et outils les plus accomplis pour la mise en œuvre d'une GIZC sont les systèmes d'informations géographiques (SIG).

Robin et Hauhouot (1999) notent qu'en Côte d'Ivoire, la prise de conscience et donc la gestion du risque côtier remonte à la période coloniale avec la fragilisation des infrastructures portuaires à la suite de dépressions tropicales. Toutefois selon ces auteurs, cette gestion est restée de l'ordre de l'évitement (déplacement de population à Grand-Lahou, Braffédon, Dagbégo et Fresco) et la construction d'ouvrage de défense pour la protection côtière. Laquelle protection côtière (épi, brise lame, digue...) est génératrice de nouveaux risques (Reghezza, 2006, Rufat, 2010). Par exemple, la stratégie de défense par épis ne fait que reporter le problème d'érosion à l'aval-dérive, ce qui contraint à construire de nouveaux épis (Bastide, 2014).

Gourmelon et al (2006) soulignent que c'est dans le sillage du sommet de la terre (1992) que la Côte d'Ivoire va se doter d'un Plan d'Action Environnemental (PNAE) qui vise une gestion intégrée du littoral à travers l'aide à la gestion, la lutte contre les pollutions, la gestion de l'eau et la préservation de la biodiversité. Selon cette même source, cette dynamique globale va s'intensifier grâce à des études réalisées dans le cadre d'une collaboration entre les

universités d'Abidjan (Côte d'Ivoire) et de Nantes (France) établie dans les années 1980. Ces études s'inscrivent dans un système d'observation et de surveillance du littoral ivoirien (SOS-COTES).

Ces recherches concernent les risques côtiers (Hauhouot, 2000), l'économie des pêches (Koffie-Bikpo, 1997 ; Anoh Kouassi, 2002), le tourisme (Aphing-Kouassi, 2001), la pollution (Affian, 2003). Elles ont contribué également à l'élaboration de plans de gestion (Kaba et Abé, 1999). Cette dynamique académique et institutionnelle va aboutir à la création d'une Cellule de Gestion du Littoral, rattachée au Ministère de l'Environnement.

Cette cellule va rédiger le second livre blanc s'appuyant sur un diagnostic du littoral (2001-2002) (Gourmelon et al, 2006). Elle va aboutir également à la rédaction en 2008 du *livre bleu* (Pottier et al, 2008). Cet ouvrage intitulé *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : Eléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée* traite de la géographie du littoral et projette les éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée de cet espace fragile. Les contributions de ce livre jettent les bases d'une connaissance scientifique approfondie des réalités naturelles et anthropiques de l'espace littoral.

Aujourd'hui, la gestion des risques en Côte d'Ivoire est régie par un dispositif législatif et réglementaire appelé Plan orsec. Le Plan d'Organisation des Secours (ORSEC), créé par décret du 8 Août 1979, est un mécanisme de coordination des opérations de secours mis en place, au niveau national, départemental et communal, en vue de gérer les urgences liées aux catastrophes susceptibles de survenir. Cette approche est une réponse réactive c'est-à-dire au cas par cas au lieu d'une gestion préventive (ISDR, 2011). Pour ce faire, le pays, à la suite de la Conférence Mondiale sur la Prévention des Catastrophe (CMPC, Kobé, Hyogo, Japon, 2005) envisage de se doter d'une *stratégie nationale de gestion de risque de catastrophe en Côte d'Ivoire* en vue d'une évaluation des vulnérabilités et d'une gestion préventive des catastrophes.

A la lumière de cette revue de littérature, il apparaît en somme que la gestion des risques a connu une révolution quand d'une perception calamiteuse, le risque a été de plus en plus assimilé à une production sociale. Aussi, la gestion du risque en vue de la réduction des impacts des catastrophes va connaître une évolution.

A l'origine, la gestion des risques a été exclusivement focalisée sur l'aléa (phénomène physique) déniait à la société la possibilité de générer des risques de par son fonctionnement. Les solutions issues de cette perception du risque sont ingénieristes et caractérisées par les ouvrages de protection. Cependant le nombre de plus en plus croissant des victimes des catastrophes et l'obligation de construire davantage d'ouvrages de protection vont contribuer, avec les travaux des géographes américains, à l'émergence du concept de vulnérabilité.

Ce paradigme qui envisage la catastrophe comme la résultante de facteurs à la fois anthropiques et naturels, est érigé en concept-clé. D'un point de vue épistémologique, l'évolution a consisté en un renversement du rapport de domination entre nature et société pour expliquer la survenue d'une catastrophe (Magnan, 2009). Ainsi, la vulnérabilité d'un système territorial est certes dépendante de son exposition à une perturbation d'origine naturelle ou anthropique ; Mais, elle est également tributaire de la nature même des composantes du territoire et de leurs interrelations. Le but ultime de l'évaluation de la vulnérabilité étant de tenter de la réduire (D'Ercole et al, 1994), l'enjeu de la gestion des risques est alors d'identifier des stratégies d'adaptation ayant le maximum de chance d'être efficace (Magnan, 2009).

En Côte d'Ivoire, la volonté d'une gestion intégrée et durable des zones côtières, née de la fragilité des installations portuaires sera redynamiser après la conférence de Rio et de l'Agenda 21 en 1992 (Kablan et Pottier, 2008). Cette prise de conscience de la fragilité du littoral, enjeu majeur démographique et économique, a abouti à une dynamique institutionnelle et académique en vue d'une gestion systémique, intégrée et durable. Cependant, au vue de la littérature, cette gestion pour une réduction des risques demeure réactive (au cas par cas) et foncièrement axée sur l'aléa : L'érosion côtière (Robin et Hauhouot, 2000 ; Abe, 2005 ; Yao, 2012) et l'inondation (Hauhouot, 2000 ; Robin et al, 2004 ; Alla Della, 2008).

Ces études semblent limitées dans leur analyse et évaluation de la vulnérabilité dans la mesure où la non-exposition n'est pas péremptoirement synonyme de non-vulnérabilité (D'Ercole, 1998). Une autre contrainte est l'insuffisance de l'offre de formation dans le domaine de la géomatique pour l'utilisation des outils d'acquisition, de stockage, d'analyse et de gestion des données, (Gourmelon, 2006). Cette limite dévient rédhibitoire car la gestion préventive des vulnérabilités côtières nécessite la création d'une base de données géographiques (Hauhouot, 2000).

Cette étude s'inscrit dans le sillage du livre bleu. En effet, cet important ouvrage, à travers un diagnostic physique et humain et une délimitation du cadre juridique, a permis une profonde connaissance du littoral ivoirien. Toutefois, ces auteurs ont identifié cinq pistes de réflexion déterminantes pour une gestion intégrée et durable de ces zones côtières. Il s'agit de (i) de disposer d'une meilleure connaissance de ce territoire à travers sa vulnérabilité et tout spécialement par l'application d'un indice global de vulnérabilité par secteur côtier ; (ii) de mettre en place une observation continue, par le biais d'indicateurs décrivant et quantifiant les évolutions en cours, les interactions à l'œuvre et les objectifs à atteindre ; (iii) de réaffirmer des principes fondamentaux de reconnaissance de la particularité des espaces littoraux et de leur nécessaire valorisation comme outil de développement ; (iv) d'articuler un ensemble

d'outils de régulation permettant de contenir les évolutions les plus anarchiques et (iv) de permettre l'émergence de projets de territoires, de stratégie et d'action, dans le cadre de partenariats élargis d'acteurs du littoral, renforcer la capacité des acteurs et encourager les principes de gestion transparente.

Cette étude intègre le premier axe de réflexion. Elle vise à évaluer le niveau global de vulnérabilité du secteur côtier de San-Pedro à travers l'identification des facteurs déterminants inhibiteurs ou catalyseurs de la vulnérabilité. Il s'agit plus spécifiquement d'établir une hiérarchisation sociale et spatiale de la vulnérabilité qui permette d'orienter la gestion préventive. Ce niveau pourra être comparé à ceux d'autres villes côtières. Cette perspective permettra d'identifier à terme les secteurs côtiers les plus vulnérables et orienter les actions prioritaires en vue de les réduire.

Cependant, pour évaluer cette vulnérabilité, trois approches semblent s'être succédées dans le temps sans vraiment s'affranchir l'une de l'autre (D'Ercole, 2014). Une approche systémique issue du modèle PAR de Blaikie et al (1994) a d'abord été adoptée. Ensuite, à la suite des attentats du 11 septembre et de l'Ouragan Katrina de 2005 aux Etats-Unis, une démarche axée sur la résilience a été envisagée afin de s'adapter aux perturbations et réduire leurs effets pervers. Enfin, depuis une dizaine d'années émerge l'approche par les enjeux ou la ressource. En réalité, comme le souligne D'Ercole (2014), ces approches sont liées et complémentaires. En effet, elles appréhendent toute la vulnérabilité comme un système (Meur-Férec et al, 2008) dont l'analyse et la compréhension nécessitent une appréhension holistique à travers des outils géographiques comme les SIG et les AMC. Cette approche systémique de la vulnérabilité conditionne irrémédiablement le cadre de référence théorique de cette étude.

## **CHAPITRE 2 : CADRE DE REFERENCE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE**

### **2-1-Cadre de référence théorique de l'étude**

Le caractère incontournable du recours à la théorisation est l'un des points fondamentaux que partagent les sciences sociales (Okou, 2014). Pour dire que dans le domaine scientifique, il n'y a pas de réalité en soi, mais seulement en fonction de la construction théorique adoptée pour observer et analyser la réalité. Toute science nécessite alors une théorie « pour pouvoir connaître la réalité, forger les instruments de mesure et d'analyse, constituer le fil directeur de la réflexion ».

Pour Morfaux (1980), la théorie est un ensemble de connaissances formant un système sur un sujet ou dans un domaine déterminé. C'est donc une conception de la réalité, un système cohérent de lois souvent testées offrant une structure conceptuelle et formelle qui a pour but d'expliquer et d'interpréter les phénomènes du monde réel (Gumuchian et al, 2000). En définitive, la théorie est un ensemble de concepts qui traduit la réalité ou une partie de la réalité d'une manière abstraite et spéculative.

En géographie, la théorie correspondant à une problématique donnée, est un ensemble cohérent d'énoncés, ayant pour objectif de rendre compte de la réalité géographique aussi générale que possible (Aloko, 2014). Ainsi, dans le cadre de notre démarche qui est d'analyser et de proposer une méthodologie décisionnelle de réduction des vulnérabilités urbaines en vue d'une gestion intégrée et durable, nous avons adopté une analyse spatiale systémique. Cette approche tire sa quintessence de deux théories : la théorie de l'espace géographique et la théorie générale des systèmes.

#### **2-1-1-La théorie de l'espace géographique**

Nous partons du principe selon lequel l'espace géographique n'est pas neutre. Il constitue un sociosystème né des interactions entre le milieu physique, l'homme et ses activités. L'analyse de ce construit, de cet espace géographique complexe nécessite la conception de modèles qui soient une représentation de la réalité, le modèle se voulant une représentation figurée de la réalité (Gumuchian, 2000). C'est cette volonté de modélisation qui a motivé le recours à cette théorie. L'espace géographique est ainsi représenté selon trois éléments ou primitives que sont les nœuds, les lignes et les surfaces.

Les nœuds qui sont désignés tout au long de cette thèse par le terme de points, correspondent aux équipements socio-collectifs. A grande échelle, les points peuvent représenter l'habitat ou les systèmes de peuplement humains (ville par exemple), mais à petite

échelle ils constituent des implantations ou informations ponctuelles. Il s'agit donc d'un objet spatial ponctuel (école, centres de santé, activités équipements récréatifs).

Les lignes ou polygones modélisent les lignes vitales (eau, électricité), les réseaux de communication et de transport, les flux physiques ou virtuels. Les lignes permettent de représenter les mouvements qui assurent les dynamiques entre les nœuds et les territoires (surfaces). Il s'agit donc d'un objet spatial linéaire.

Les surfaces ou polygones modélisent l'information surfacique qui, selon les échelles, peut être un continent, un pays, une région, une ville, un quartier, un plan d'eau ou une zone aménagée. Il s'agit donc d'un objet spatial polygonal ou surfacique (ilot, quartier, plan d'eau).

En faveur de la généralisation des Systèmes d'Information Géographiques, ces modèles permettent dans le cadre de l'analyse spatiale d'interroger les configurations spatiales observées et de proposer des simulations d'organisation spatiale. Ils permettent également de modifier les objets spatiaux, de mesurer les relations entre ces objets en fonction de leurs distances, et d'offrir des méthodes d'interpolation et de modélisation.

La théorie de l'espace géographique conduit ainsi à la modélisation de l'espace géographique. Le modèle étant une simplification de la réalité ou plus exactement de la vision qu'on a de cette réalité, le recours à la modélisation s'est fait dans un but explicatif des interrelations du système urbain (Brunet, 1980). Cette théorie a permis, dans le cadre de la mise en place du projet SIG de la ville de San-Pédro, de déstructurer l'information géographique en couches spatiales superposables (topographie, hydrographie, bâti, réseaux, voirie, équipements). Cependant, elle s'est avérée insuffisante quand il s'est agi d'analyser les distributions spatiales de cet ensemble complexe de données physiques et humaines. Ainsi un recours à la théorie générale des systèmes a été nécessaire.

### **2-1-2- la théorie générale des systèmes**

L'analyse spatiale systémique adoptée dans le cadre de ces travaux est une démarche géographique qui a pour objectif de comprendre les logiques, les causes et les conséquences de la localisation des peuplements et des activités des humains. Seulement, la réalité revêt un caractère systémique si bien que la science doit la considérer comme un ensemble d'éléments en interaction continue à travers des structures et des processus (Aloko, 2014). Aussi, l'élément en soi n'a pas de sens, il faut prendre les faits dans leur cadre d'existence et d'action pour pouvoir bien les comprendre.

Conscient de ce caractère holistique du réel, Bertalanffy (1901-1972) propose une théorie générale capable de fournir des principes et modèles applicables à tous les systèmes ouverts,

quelle que soit la nature de leurs composants et leurs niveaux d'organisation. Le système est un complexe d'éléments en interaction (Bertalanffy, 1991) ou un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisé en fonction d'un but (De Rosnay, 1975). Ce paradigme systémique fait que le structurel l'emporte sur l'élément dans la mesure où ce dernier se trouve régi par des lois différentes de celles qui régissent le tout. L'élément est en changement constant tandis que le système est relativement stable du moins à court et moyen terme. Un tout est donc plus que la somme de ses parties (Bertalanffy, 1991).

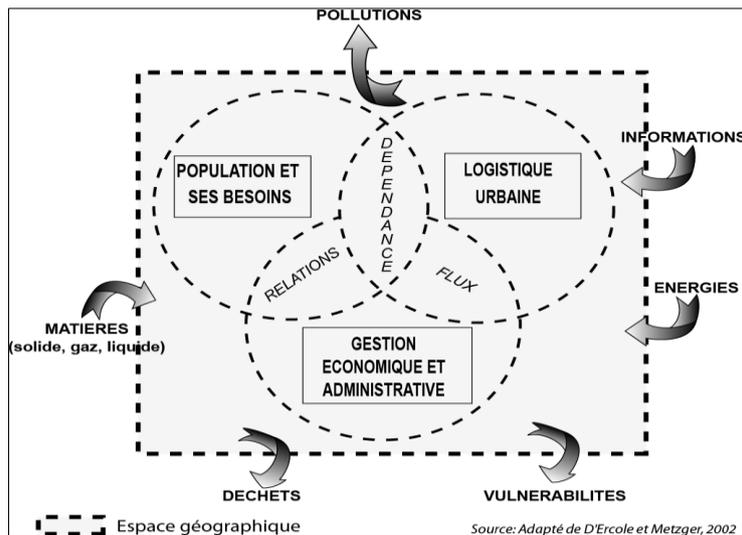
C'est cette réalité systémique qui a motivé le recours à la théorie générale des systèmes. Cette approche holistique considère que tout phénomène est un élément d'un système entier qu'on ne peut comprendre qu'en le plaçant dans le système général. La ville ou du moins le territoire urbain est pris comme un complexe d'éléments en interaction. Ces éléments ou enjeux sont régis par une organisation structurelle et fonctionnelle qui permet à la ville de fonctionner, de se développer, de faire face aux crises et de se maintenir durablement comme un tout. Aussi, il existe des interactions entre tous les éléments et tous les constituants de la société. Pour l'auteur, tous les facteurs essentiels dans les problèmes publics, toutes les solutions, les politiques et les programmes doivent toujours être considérés et évalués comme les composants liés d'un système global (Manning, 1967).

L'analyse systémique de la ville s'impose alors aujourd'hui pour comprendre un certain nombre de problèmes dans son fonctionnement. Eu égard à la problématique de cette étude, le système urbain est formé de sous-systèmes : la population et ses besoins, la logistique urbaine et la gestion administrative et économique (figure 2-1) qui interagissent sur un espace géographique. Ces sous-systèmes sont eux-mêmes composés d'éléments ou enjeux qui sont régis par des flux et des relations. Ces relations structurelles et fonctionnelles permettent au système de se maintenir et de perdurer.

Le territoire urbain n'est pas un système fermé qui existe en vase clos ou complètement refermé sur lui-même. Il constitue un système ouvert qui nécessite de la matière (produits solides, liquides ou gazeux), de l'énergie et de l'information pour fonctionner et se maintenir. Ce système pratique ainsi de nombreux échanges avec son environnement immédiat et lointain pour son maintien et son équilibre. Il est sujet à des pressions à la fois anthropiques et naturelles facteurs de vulnérabilité et de risques. Le système urbain produit également une quantité croissante de déchets, de pollution, de nuisances diverses et surtout de vulnérabilités qui contribuent de façon rétroactive à le fragiliser.

C'est en intégrant sur l'espace géographique perçu et vécu toutes ces dimensions sociales, politiques, économiques et environnementales que la ville devient un territoire urbain. Le territoire urbain est donc avant toute définition un système (Moine, 2006). L'auteur précise qu'il s'agit d'un tout, composé de sous-systèmes, d'éléments, et surtout de relations multiples, notamment des boucles de rétroaction positives ou négatives, qui évoluent dans le temps et surtout dans l'espace pour maintenir le système territorial en équilibre.

**Figure 2-1 : Modèle systémique de la ville de San-Pédro**



De façon pratique, l'approche systémique du territoire urbain de San-Pédro s'est faite dans le cadre d'une analyse territoriale en trois composantes (Moine, 2006). D'abord, l'espace géographique a été analysé comme support naturel, physique ayant ses atouts et contraintes qui influent sur l'organisation du territoire et sur les relations entre les acteurs. Ensuite, l'espace géographique a été appréhendé comme un espace aménagé et organisé car sans organisation il n'y a que chaos (Durand, 2006). Le produit de cet aménagement et de cette organisation est le territoire identifié selon la répartition des enjeux.

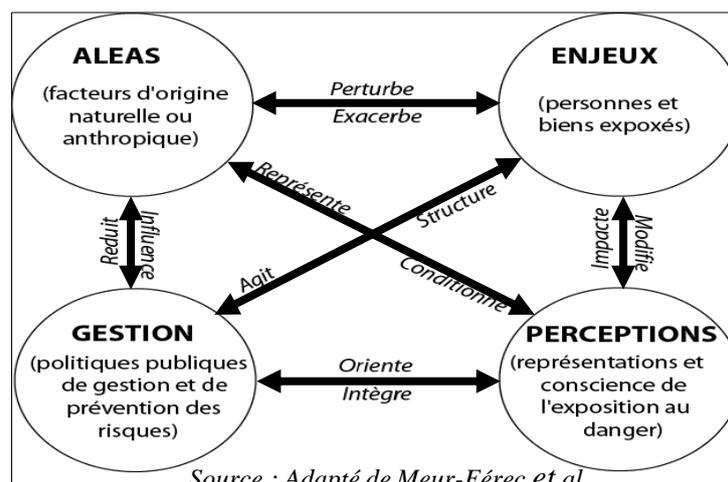
Tous les enjeux de fonctionnement, de développement et de gestion de crise de la ville ont été marqués grâce à la modélisation géomatique. Les plus essentiels sur lesquels repose la dynamique urbaine ont été identifiés à partir de l'analyse de leurs interactions entre eux et avec le milieu physique. Leur vulnérabilité intrinsèque et leur dépendance à d'autres systèmes ont été analysées. Partant du principe de la théorie générale des systèmes en géographie, selon lequel le système est un ensemble d'objets assortis de relations entre eux et leurs attributs, la vulnérabilité des sous-espaces du territoire urbain (les quartiers notamment) a été appréhendée par leurs degrés d'accessibilité. Ce degré d'accessibilité est évalué entre autre par le niveau de desserte, de revêtement et l'état de la voirie. C'est également dans le cadre d'une démarche systémique qu'est mesuré l'impact d'une perte de fonctionnalité d'un élément essentiel de la

ville sur les autres enjeux du système territorial urbain. Cet impact peut être évalué à l'échelle communale, régionale, voire à l'échelle du pays. C'est le lieu d'indiquer que cet univers de la modélisation systémique constitue le domaine d'application par excellence de l'analyse spatiale et des systèmes d'information géographique (SIG) (Thériault et Claramunt, 1999). Enfin cette analyse territoriale a abouti à un cadre d'action stratégique qui intègre les Atouts et Faiblesses, les Opportunités et les Menaces pour une planification préventive du territoire.

De cet essai de modélisation, il apparaît que la vulnérabilité revêt elle-même un caractère holistique et global. Elle est d'abord fonction de l'espace géographique et de ses contraintes physiques. Elle dépend ensuite de la répartition des enjeux (personnes, biens et activités) sur le territoire. La vulnérabilité est enfin influencée par l'institution politico-administrative et la perception qu'ont les populations elles-mêmes de leur exposition.

Dans un tel contexte, comme le soulignent Meur-Férec et al (2008), le concept de « vulnérabilité systémique » (ou global) paraît être le plus pertinent, puisqu'il intègre les éléments naturels et anthropiques dans un même système. Pour ces auteurs, la vulnérabilité systémique a quatre composantes principales : les aléas d'origine naturelle ou anthropique, les enjeux (personnes et biens exposés), la gestion ou gouvernance des risques (les politiques publiques de prévention, de protection et de gestion de crise) et la perception du risque ou la vulnérabilité perçue (la conscience et la mémoire de celui-ci, les usages et l'attachement aux lieux exposés, la connaissance des mesures de sauvegarde) (figure 2-2).

**Figure 2-2 : Modèle de la vulnérabilité systémique ou globale**



Cette vulnérabilité systémique est régie par des boucles d'action et de rétroaction (feedback) entre les différents sous-systèmes. L'approche de cette étude tire sa quintessence de ce concept de vulnérabilité systémique. La démarche s'évertue à analyser les quatre composantes de cette vulnérabilité globale. Ces composantes sont explicitement le site de la ville de San-

Pédro, ses caractéristiques démographiques et socio-économiques, la gouvernance locale (acteurs étatiques, décentralisés et société civile) et les représentations que les populations se font des risques auxquels elles sont exposées ou sont susceptibles d'être exposées.

Cette étude s'est faite dans le cadre d'une analyse territoriale qui a permis d'aborder : (i) le contexte naturel du territoire qui peut présenter des contraintes et des atouts ayant une incidence sur l'organisation de l'espace géographique, sur les relations entre les acteurs et in fine sur sa vulnérabilité ; (ii) l'organisation de l'espace géographique, au travers de la répartition des objets, de l'interaction entre ces objets, des forces et faiblesses de cette organisation et de l'influence du contexte naturel et (iii) l'organisation des acteurs (Etat, Collectivités territoriales, sociétés civiles) du territoire ou diagnostic stratégique, la planification et la gouvernance territoriale.

## **2-2-Problématique**

Au cœur des grands flux d'hommes, de capitaux et de marchandises, les littoraux ont été de plus en plus aménagés jusqu'à revêtir aujourd'hui une importance stratégique (Lefebvre, 2011). A l'interface de la terre et de la mer, les zones côtières constituent en ce XXI<sup>e</sup> siècle une source importante de produits alimentaires et de matières premières, un maillon vital pour le transport et les échanges commerciaux, le lieu d'implantation de quelques-uns de nos habitats les plus précieux et la destination favorite des vacanciers (Commission européenne, 2000).

Amorcé au XIII<sup>e</sup> siècle, ce processus de littoralisation (glissement des populations et des activités vers les littoraux) s'est accentué au XX<sup>e</sup> siècle avec l'augmentation et la mondialisation des échanges internationaux (Koby, 2008). On estime à plus de 60% la population mondiale qui vit en zone côtière soit environ 3,8 milliards d'individus vivant dans une bande terrestre qui n'excède pas 100 kilomètres par rapport à la ligne de rivage (Lefebvre, 2011).

En Côte d'Ivoire, la littoralisation est un héritage colonial dû au développement des grandes villes en tant que ports et centres d'exportation de matières premières (Dembélé, 2008). Ayant été la tête de pont de la pénétration française, le littoral ivoirien a vu se développer des comptoirs puis un réseau de villes auxquelles l'importance du niveau des activités économiques a conféré un fort potentiel attractif (Pottier et Anoh, 2008). Ce modèle spatial va se poursuivre après les indépendances (Touré, 2008).

Cette « méridionalisation » des activités et des hommes est surtout le fait de la ville d'Abidjan (Koby, 2008). En effet, devenue en 1934 capital de la colonie et du futur Etat de la Côte d'Ivoire et premier port du golfe de Guinée avec le percement du canal de Vridi en 1951, Abidjan connaît une promotion qui va polariser les activités économiques (Bouabré, 2013).

Cette concentration de l'économie est à la base de l'attractivité de la ville. Elle concentre 40% de la population urbaine du pays et 80% de la population des villes côtières (Dembélé, 2008).

C'est dans le but de contrebalancer cette macrocéphalie, que la ville de San-Pédro a été créée au début des années 1970 (Koby, 2008). Elle est née de la volonté des autorités de procéder à un rééquilibrage de l'armature urbaine et du réseau des villes côtières afin de réduire les effets de la macrocéphalie et de la distorsion de la trame du développement du territoire national (Dembélé, 2008). La concrétisation de cette volonté politique a été la construction d'une ville et d'un port en eau profonde sous l'égide d'un organisme publique : l'ARSO. La dynamique des activités industrielles et portuaires de ce nouveau pôle urbain va engendrer des taux de croissance démographique de 25,8% entre 1965 et 1975 et de 7,4% entre 1975, 1998 et d'environ 6% en 2014 (INS, 2014). Selon cette même source, la population de la ville est ainsi passée de 31 600 en 1975 à 209 590 habitants en 2014. Ces taux de croissance sont le fait des migrations des populations de l'intérieur vers les côtes (Pottier et Anoh, 2008).

En outre, ce développement urbain rapide et surtout incontrôlé se fait dans une insécurité foncière due à l'inégalité sociale d'accès aux parcelles (Casteigts, 2003). Cet état de fait est à la genèse des quartiers spontanés que Haeringer (1973) appelle le « San-Pédro-bis ». Cette bidonvilisation est en fait la concrétisation des problèmes de maîtrise du développement urbain qui vont s'accroître avec l'arrêt de l'opération ARSO en 1979.

En effet, le transfert de compétence dans le cadre de la politique de décentralisation s'étant fait sans contrepartie financière, la gestion, l'équipement et l'assainissement des villes par les autorités locales deviennent énigmatiques (Pottier et Gogbé, 2008). Il s'en est suivi alors une crise des services urbains qui se traduit par des problèmes de transport, d'accès à l'éducation, aux soins, à l'eau potable, à l'électricité et à l'assainissement. Cette crise des services urbains constitue inexorablement des facteurs de vulnérabilité de la ville de San-Pédro.

Outre, cette pression anthropique à l'origine des conditions du mal développement, la ville de San-Pédro est sujette à des menaces d'origine naturelle. Désigné comme le plus favorable à la construction du deuxième port en eau profonde de la Côte d'Ivoire en 1969, l'espace de la ville de San-Pédro est sujet à de nombreuses contraintes naturelles : marécages, pentes fortes, vallées profondes, chaînes de collines surplombant des falaises mortes. Ces contraintes naturelles sont inéluctablement des facteurs de vulnérabilité liés aux aléas d'origine naturelle. Ces aléas sont le recul global du trait de côte et les inondations dues aux fortes averses tropicales conjuguées à la déficience du réseau de drainage. Ils concernent également l'érosion du site

consécutives à l'extension de la ville au-delà de son site originel vers les pentes des collines dénudées.

Ces phénomènes hydroclimatiques vont s'exacerber avec le réchauffement climatique et l'élévation du niveau des océans (Robin, 2002). En effet, l'accord de Paris issu de la Conférence des Parties 21 (COP 21) qui s'est tenue à Paris du 30 novembre au 11 décembre 2015 préconise la limitation de l'élévation des températures à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels comme la riposte mondiale à la menace des changements climatiques. Cet accord signé au siège des Nations Unies le 22 Avril 2016 par 175 parties (174 pays et l'Union Européenne) implique, selon le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du climat (GIEC), des émissions de carbone d'environ 40 gigatonnes, un rehaussement du niveau de la mer de l'ordre de 22 cm et une recrudescence des catastrophes (inondation, tsunami, tempête, ouragan, recul du trait de côte). Les catastrophes sont désormais inéluctables. Les territoires côtiers, comme la ville de San-Pédro, sont les plus exposés et les plus vulnérables (Tabar-Nouval, 2010).

En somme, la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations conjuguée aux aléas et aux perturbations climatiques vulnérabilisent la ville et l'exposent à des perturbations qui compromettent son rôle d'équilibre de l'armature urbaine. Le problème que soulève alors cette étude est la vulnérabilité de la ville de San-Pédro induite par une urbanisation non-maîtrisée et les aléas naturels et anthropiques qui contrarient son émergence comme un véritable pôle urbain majeur capable de contrebalancer l'attractivité d'Abidjan. Par conséquent, la question qui fonde l'étude est la suivante : Quelles sont les vulnérabilités de la ville de San-Pédro induites par l'urbanisation non-maîtrisée et les aléas naturels et anthropiques ?

Dans l'optique d'une démarche systémique et appliquée, découlent de cette question principale les questions subsidiaires suivantes :

Quelles sont les caractéristiques physiques, spatiales et socio-économiques facteurs de vulnérabilité de la ville de San-Pédro ?

Quel est le niveau de vulnérabilité sociale, spatiale et des infrastructures essentielles du système urbain de San-Pédro ?

Quelles sont les politiques de gestion et de réduction des vulnérabilités et des risques de la ville de San-Pédro ?

Comment les populations les plus vulnérables se représentent-elles les risques ou les dangers liés à leur installation sur les espaces dangereux ou consécutifs à la dégradation de leur environnement urbain et de leurs conditions de vie ?

Comment réduire ces vulnérabilités en vue d'une gestion intégrée et durable de la ville de San-Pédro ?

## **2-3-Objectifs de l'étude**

### **2-3-1-Objectif général**

L'objectif principal de ce travail est d'analyser de manière systémique les vulnérabilités de la ville de San-Pédro.

### **2-3-2-Objectifs spécifiques**

Plus spécifiquement, il s'agit de :

Identifier les caractéristiques physiques, spatiales et socio-économiques facteurs de vulnérabilité de la ville de San-Pédro ;

Déterminer les niveaux de vulnérabilité sociale, spatiale et des infrastructures essentielles de la ville de San-Pedro en intégrant les SIG et l'analyse multicritère;

Analyser les politiques de gestion et de réduction des vulnérabilités et des risques de la ville de San-Pédro ;

Analyser les représentations des risques liés à l'installation sur les espaces dangereux ou consécutifs à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations les plus vulnérables ;

Définir des stratégies de gestion et de réduction préventive des vulnérabilités en vue d'une gestion intégrée et durable de la ville de San-Pédro.

## **DEUXIEME PARTIE : METHODES ET MATERIEL**

La première partie s'est attelée à exposer les fondements conceptuels et théoriques de cette étude. Cette deuxième partie a pour objectif de présenter la démarche géographique qui a guidé nos investigations et engendré les principaux résultats de cette thèse. Cette partie repose principalement, en trois chapitres, sur les procédures, techniques de collecte et de traitement de l'information géographique puis sur la présentation de l'espace d'étude. Le premier chapitre (chapitre 3) fait état des outils et techniques de collectes des données. Le second (chapitre 4) présente les méthodes de traitement de ces différentes données. Le troisième (chapitre 5) est axé sur la connaissance des caractéristiques physique de l'espace d'étude. Il faut rappeler qu'en sciences sociales et humaines l'espace d'étude constitue le matériel.

## **CHAPITRE 3: COLLECTE DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE**

Le transfert du modèle théorique ci-dessus présenté à la réalité de notre problématique exige la définition d'une méthodologie. Comme l'écrivaient Campenhoudt et Quivy (2011), la méthodologie est l'ensemble des opérations par lesquelles le modèle d'analyse (constitué d'hypothèses et de concepts) est soumis à l'épreuve des faits et confronté à des données observables.

Ce processus exige la mise en œuvre d'une démarche scientifique. La démarche scientifique peut-être définie comme un effort rigoureux, progressif et systématique d'éclaircissement d'une situation, d'un fait ou d'un ensemble de faits à l'aide d'outils et de techniques spécifiques (Gumuchian et al, 2000). Il s'agit alors, tout au long de ce chapitre, de présenter la démarche scientifique qui a fondé notre étude à travers la thèse, la méthode de collecte, de traitement et le plan d'analyse des données.

### **3-1-Position de thèse de l'étude**

Une thèse est une proposition, un énoncé théorique particulier relatif au problème à l'étude qu'on s'engage à défendre et à démontrer (N'da, 2015). La ville de San-Pédro est caractérisée par une urbanisation non maîtrisée issue des fortes pressions démographiques. Elle est également sujette à des menaces d'origine à la fois humaine et naturelle. La ville est donc soumise à des vulnérabilités qui contrarient son émergence comme un véritable pôle urbain majeur capable de contrebalancer l'attractivité d'Abidjan. Sa gestion intégrée et durable est la condition de cette émergence. Cette gestion exige une identification des facteurs (catalyseurs ou inhibiteurs) déterminants sur lesquels il faudrait agir en amont pour une réduction de ces vulnérabilités. Dans un tel contexte, la gestion préventive est mieux adaptée qu'une gestion réactive ou au cas par cas.

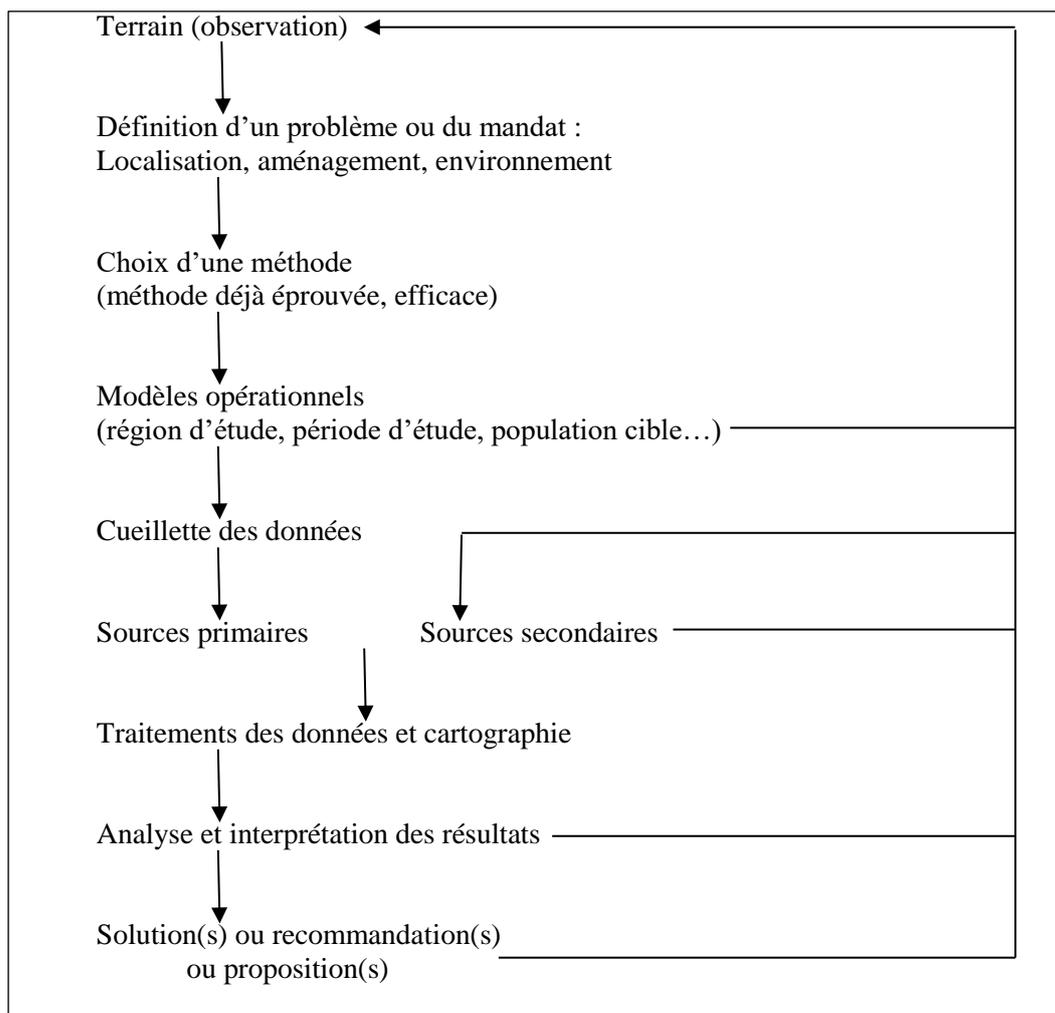
Notre démarche est davantage de nature exploratoire et systémique qu'une analyse d'hypothèses à confirmer ou à infirmer. Elle va au-delà du cadre théorique ou stricto sensu académique, pour contribuer autant que possible à améliorer les décisions et les choix d'aménagement qui impliquent des vies humaines et la durabilité des systèmes urbains. Il s'agit concrètement d'analyser le système urbain à travers un inventaire de l'existant (les acquis) et d'identifier ce qui peut ou fragilise ces acquis (leur vulnérabilité). Il s'agit également d'analyser les politiques de gestion de ces vulnérabilités et les représentations (perceptions) du danger par les populations les plus exposées.

La finalité de cette approche est de définir des axes de réflexions pour réduire ces vulnérabilités afin de conférer à la ville la place à laquelle le planificateur la prédisposait. C'est cette approche que N'da (2015) appelle la stratégie de recherche de développement. La stratégie

de recherche est un choix général sur la façon de déployer les ressources pour résoudre le problème posé. C'est le fil d'Ariane qui impose les enquêtes à réaliser et le type de traitement des données à effectuer. Cette stratégie de recherche vise à mettre au point ou à améliorer les interventions précises dans le milieu (N'da, 2015), la réduction des vulnérabilités dans cette étude. Cette approche est également désignée par Gumuchian et al. (2000) par le concept de recherche appliquée. Elle est une démarche orientée vers la solution d'un problème immédiat. Ce type de recherche a ainsi une fonction utilitaire axée sur l'aide à la décision, l'action et l'intervention.

La recherche appliquée ou de développement ne vise pas à vérifier des hypothèses théoriques. Il ne s'agit donc pas d'une étude hypothético-déductive comme c'est le cas dans nombre de travaux en sciences sociales et humaines. Elle est structurée autour de la définition d'un problème, du choix d'un cadre conceptuel, théorique et méthodologique et la suggestion de solution et de recommandation (figure 3-1).

**Figure 3-1 : Exemple d'une démarche appliquée**



Source : Gumuchian et al, 2000

Si tel est que cette étude n'admet pas d'hypothèse de recherche, elle émet néanmoins une hypothèse statistique. Cette hypothèse vise à analyser, à l'aide de test statistique (khi-deux notamment), la perception des risques par les populations les plus exposées de la ville de San-Pédro. Selon la littérature (Morel et al, 2006 ; Kientga, 2008 ; Bailly, 2007 ; Hellequin et al, 2014, Baggio et Rouquette, 2006 et Krien, 2014), cette perception n'est pas objective. Elle est socialement, culturellement et historiquement ancrée. L'hypothèse stipule alors que la perception du danger par les populations les plus vulnérables est déterminée par leurs caractéristiques socio-démographiques (âge, statut matrimonial et socio-économique, niveau d'instruction, appartenance ethnique et religieuse).

Il s'agit alors de vérifier s'il existe un lien statistique significatif entre les caractéristiques socio-démographiques des populations les plus vulnérables et leur perception du danger.

### **3-2-Choix des unités d'observations et des variables d'analyse**

#### **3-2-1-Choix des unités d'observation**

Les unités d'observation se trouvent à l'intérieur de la ville de San-Pédro. Ainsi avons-nous observé : (i) le cadre géographique ; (ii) les quartiers et/ou îlots et (iii) les enjeux ou récepteurs de risques

##### **3-2-1-1-Le cadre géographique**

Les contraintes physiques du site peuvent constituer des facteurs de vulnérabilité des espaces de la ville. Elles concernent le niveau des pentes, la structure des sols, le niveau de couverture végétale, l'altitude. Ces facteurs physiques sont susceptibles de générer des aléas et des risques naturels comme les inondations, les glissements de terrains, recul du trait de côte...

##### **3-2-1-2-Les quartiers**

Les quartiers et les îlots sont les entités spatiales de la ville. L'observation de ces unités permet de catégoriser le territoire urbain suivant ses différentes caractéristiques. En effet, le type d'habitat, le niveau d'occupation du sol, les densités de population, le niveau d'équipements et de viabilisation sont autant d'indicateurs qui inhibent ou exacerbent la vulnérabilité.

##### **3-2-1-3-Les enjeux ou récepteurs de risque**

Un enjeu ou récepteur de risque est une donnée géographique qui est soit une personne, un objet, un terrain ou une activité qui pourrait subir un préjudice ou des dommages dans le cas d'une catastrophe (inondation, mouvements de terrains, attentat...) du fait de leur vulnérabilité structurelle et intrinsèque ou de leur vulnérabilité fonctionnelle (Montoroi, 2012). Ces unités d'observation ont été regroupées en quatre classes : (i) les données démographiques : densité des populations, densité et qualité du bâti ; (ii) les équipements socio-collectifs : administration,

écoles, centres sociaux et de santé, postes de police, de pompier et de la protection civile, installations récréatives et patrimoine culturel ; (iii) les activités économiques : Commerces, industries, artisanat, zone portuaire, aéroport et (iv) les infrastructures de base : Equipements de télécommunication, production d'eau potable, production et distribution d'électricité, production et distribution de gaz, stations d'épuration et réseau de transport.

Ces récepteurs de risque participent du dynamisme fonctionnel du système urbain. Leur densité, leur état de fonctionnement a indubitablement un impact sur la vulnérabilité des espaces et des populations qu'elles abritent.

### **3-2-2-Choix des variables**

L'analyse et l'évaluation des vulnérabilités urbaines nécessitent la constitution d'une base de données à référence spatiale. Pour ce faire, des variables d'analyse ont été définies pour servir de cadre de référence à l'exploration bibliographique et aux études de terrains. Ces variables ont permis d'élaborer une caractérisation à jour de la ville de San-Pédro à travers un inventaire de l'existant. Elles ont été regroupées en sept thématiques : contraintes physiques, variables socio-démographiques, équipements socio-collectifs, variables économiques, infrastructures de base, perceptions des risques et gestion des risques.

#### **3-2-2-1-Variables relatives aux caractéristiques géographiques du site**

**Tableau 3-1 : Les contraintes physiques du site**

<b>Variables quantitatives</b>	<b>Variables qualitatives</b>
-La valeur des pentes	-Le réseau hydrographique
-La hauteur des précipitations	-Le niveau de protection des pentes
-La dynamique du trait de côte.	-Le niveau d'occupation du sol
-Les altitudes	-La typologie des roches
-Taux d'occupation du sol	-La typologie des sols

Les contraintes physiques (fortes pentes, ravins, marais) sont inexorablement des facteurs générateurs d'aléas naturels (inondation, érosion côtière, mouvements de terrains) et de vulnérabilités spatiales. Ainsi, les pentes et l'artificialisation des sols conjuguées à la présence de marais, de fortes précipitations sont des variables qui permettent de juger de la susceptibilité d'inondation des espaces. De même, la disparition du couvert végétal le long des fortes pentes accroît le risque de mouvement de terrains lors des pluies diluviennes.

#### **3-2-2-2-Variables relatives aux récepteurs de risque**

Il s'agit des variables liés aux facteurs sociodémographiques, d'équipements socio-collectifs, d'économie urbaine et d'infrastructures de base. Ces variables sont autant de facteurs qui permettent d'analyser et de cartographier la vulnérabilité des populations. En effet, (Magnan, 2009) souligne par exemple que (i) les jeunes et les vieux sont plus enclins à la vulnérabilité pour cause de mobilité réduite ; (ii) plus une personne sera instruite moins elle sera vulnérable car mieux informer des situations de risque : L'auteur émet l'hypothèse selon

laquelle la capacité d'apprentissage des gestes «qui sauvent» comme de ceux «qui anticipent» s'accroît avec le niveau d'éducation. Ici n'ont été considérées que les populations analphabètes c'est-à-dire n'ayant jamais fait un cycle primaire complet ; (iii) aussi l'inaccessibilité des populations à l'eau potable et/ou à l'électricité est un indicateur de pauvreté, de marginalisation et donc de vulnérabilité ; (iv) de même les conditions d'habitat influence la vulnérabilité des communautés : Ils peuvent être peu résistants à des mouvements de terrains, d'eau, de vent.

**Tableau 3-2 : Variables sociodémographiques**

<b>Variables quantitatives</b>	<b>Variables qualitatives</b>
-Taux de croissance démographique	-Niveau d'instruction et catégorie socio-professionnelle des populations
-Densité de population	-Répartition de la population par sexe, par âge
-Le nombre de chômeurs et de sans-emplois	-Le niveau de scolarisation
-Le taux de scolarisation	-Typologie de l'habitat et des quartiers
-Le nombre d'inactifs	-La taille moyenne des ménages
-La proportion de la population par tranche d'âge selon le sexe	-L'existence ou non de plan de préparation aux situations de crise (simulation, exercice d'évacuation, abris)
-Le nombre de personnes par ménage	
-Taux de croissance de l'espace urbain	

Ainsi, les taux de croissance démographique et urbaine, les densités de population, la proportion des inactifs, la proportion des vieux et des enfants, la taille des ménages, le nombre d'analphabètes, le niveau d'instruction, le taux de scolarisation permettent d'apprécier la pression spatiale et la répartition de la population sur l'espace urbain.

Ces variables permettent également d'appréhender la capacité de la société à faire face à des situations de crise (inondations, mouvement de terrains, troubles sociaux, guerres, attentats). De même, les populations les plus instruites sont les moins vulnérables d'une part elles ont une plus grande conscience du danger lié au risque et d'autre part elles sont capables d'assimiler plus rapidement les consignes et les gestes qui sauvent. En somme ces variables représentent les facteurs d'analyse et de cartographie de la vulnérabilité globale des populations résidentes.

Le niveau d'équipement est également un facteur de vulnérabilité urbaine. Le type et le nombre des équipements, leur niveau de fonctionnement, leur état, les prestations et services offerts ont permis de juger du niveau d'équipement de la ville de San-Pédro.

La répartition de ces équipements sur l'espace urbain permet d'identifier les espaces de la ville les moins nantis. Aussi les taux d'accessibilité et de fréquentation de ces équipements témoignent-ils de la qualité de vie des populations et de leurs conditions de vie. En outre, la défaillance des institutions administratives locales, en ce qui concerne la conscience des risques et la réduction préventive des vulnérabilités, contribuent à accroître les victimes des catastrophes et leurs effets en chaîne.

De même, les variables économiques ont permis de déterminer le niveau de l'activité économique de la ville. Plus l'économie d'un système urbain sera performante, moins il sera vulnérable et mieux il se remettra des perturbations.

**Tableau 3-3 : Variables liés aux équipements socio-collectifs**

<b>Variables quantitatives</b>	<b>Variables qualitatives</b>
-Le nombre d'équipements éducatifs (établissements préscolaires, primaires, secondaires, professionnels et universitaires...)	-La typologie des équipements
-Le nombre d'équipements sanitaires (CHU, CHR, dispensaires, maternités, communautaire...)	-Le statut des équipements
-Le nombre d'équipements récréatifs et patrimoniaux (réceptifs hôteliers, restaurants, aires de jeu, lieux de cultes, monuments...)	-La catégorie des équipements
-Le nombre d'équipements de protection civile (administration, poste de police, caserne sapeurs-pompiers, services d'urgence...)	-La date de création et année de mis en activité
-Les taux d'occupation des équipements	-Le niveau de fonctionnement des équipements
	-La répartition des équipements
	-Les services et prestations offerts par les équipements
	-L'accessibilité physique des équipements
	-Le niveau de couverture
	-l'état des équipements

L'analyse de la distribution spatiale des entreprises a permis d'identifier les espaces essentiels de la ville. Les espaces essentiels sont les lieux sur lesquels les entreprises et l'activité économique urbaine a tendance à se concentrer. Ces espaces sont les plus vulnérables dans la mesure où une perturbation d'origine naturelle ou humaine en ces lieux impliquerait des dommages plus importants qu'un autre moins densément occupé. Tout comme la typologie des activités et des entreprises renseignent sur le type d'économie urbaine. Toutes ces variables permettent de se rendre compte du niveau d'activité des populations. Ce critère intervient dans la mesure de la vulnérabilité car les populations inactives ou en sous emploi sont plus enclines à la vulnérabilité.

**Tableau 3-4 : Variables économiques**

<b>Variables quantitatives</b>	<b>Variables qualitatives</b>
-Le nombre d'entreprises par secteur d'activité	-La typologie des activités
-Le poids des secteurs d'activités	-la répartition spatiale des activités
-Le nombre d'emplois	-la typologie des entreprises

Le système urbain a besoin également d'un certain nombre de flux pour être fonctionnel. Il s'agit de la mobilité, de l'approvisionnement en eau, en électricité et en produits alimentaires. Les supports de ces flux sont le réseau routier, les systèmes d'eau potable, d'électricité et de télécommunication. La densité et le niveau de fonctionnement de ces réseaux témoignent du niveau de desserte et de couverture de ces services urbains de base.

Le niveau d'accessibilité des ménages à ces réseaux impacte significativement sur le niveau de vulnérabilité des populations. En effet, moins les populations ont accès à ces réseaux plus elles seront d'un degré de vulnérabilité sociodémographique élevé. Aussi, les lieux de la ville les moins accessibles sont les plus vulnérables car difficilement joignables en cas de catastrophe.

**Tableau 3-5 : Variables liés aux infrastructures de base**

<b>Variables quantitatives</b>	<b>Variables qualitatives</b>
-Longueur total de la voirie -longueur de la voirie bitumée -Longueur de la voirie non bitumée -Taux de couverture en eau potable -Taux de couverture en électricité -Taux de couverture en télécommunication -Nombre d'abonnés aux différents réseaux	-La typologie de la voirie -L'état de la voirie -La typologie du réseau d'assainissement -L'état du réseau d'assainissement -L'état des réseaux de distribution -Le niveau de couverture des réseaux de distribution (eau, électricité, téléphone) et espaces desservis

**3-2-2-3-Les variables liées à la perception des risques par les populations**

L'objectif est de déterminer la perception qu'ont les populations de la ville de San-Pédro des risques qu'ils encourent ou sont susceptibles d'encourir. Cet objectif est basé sur la question fondamentale suivante : Les populations perçoivent-elles les risques ou les dangers liés à leur installation dans les zones dangereuses ou à la dégradation de leur environnement urbain et de leurs conditions de vie ?

Cette question est indéniable dans l'optique d'une gestion préventive adaptée aux situations de risques. En effet, aucune mesure de prévention ne peut être appliquée avec succès si la population n'en perçoit pas la nécessité (Kientga, 2008). L'auteur, poursuivant son analyse, écrit que la perception est la première phase dans la prise de décision, car les processus mentaux font qu'un espace, une situation, un événement sont d'abord appréhendés, puis dotés de signification, voire de valeurs. En définitive comme l'écrit Bailly (2007), la compréhension et l'acceptation d'une action préventive passe par la représentation qu'un individu se fait du risque et par la confiance qu'il a dans la prévention de celui-ci. Ces variables ont permis de déterminer jusqu'à quel degré les facteurs socio-économiques s'ordonnent-ils en fonction de la perception des risques.

**Tableau 3-6 : variables liées à la perception des risques par les populations**

<b>Variables quantitatives</b>	<b>Variables qualitatives</b>
-L'âge des enquêtés -Le niveau économique des enquêtés -Le degré de perception du danger des enquêtés	-l'ethnie des enquêtés -La religion des enquêtés -Le statut matrimonial des enquêtés -Le niveau d'instruction des enquêtés

**3-2-2-4-Les variables liées à la gestion des risques**

Le but ultime de l'analyse et de l'évaluation des vulnérabilités est de les réduire (D'Ercole, 1998). En fait, les risques étant des réalités quotidiennes dans les pays du sud, il s'agit d'aider le plus possible à réduire les vulnérabilités et non pas seulement à en parler (D'Ercole, 2014). Cette réduction passe par la définition d'une politique globale de gestion préventive des risques urbains : Se préparer à agir et à faire face.

**Tableau 3-7 : Variables de gestion des risques**

<b>Variables quantitatives</b>	<b>Variables qualitatives</b>
-Le nombre d'acteurs concernés par la gestion des risques -le budget de gestion de risque -le nombre de rencontres des acteurs de gestion des risques -Le nombre des services d'urgence -le nombre d'ambulances -Le nombre de lits d'hospitalisation -Le nombre de plans prévus -le nombre d'exercices de simulation et d'évacuation -Le nombre de formation du personnel	-la qualité des acteurs concernés par la gestion des risques. -La qualité des services d'urgence -la qualité des plateaux techniques -Le niveau de formation du personnel technique

**3-3-Les cibles d'enquête**

Les cibles d'enquêtes ont été les gestionnaires des récepteurs de risque. Il s'agit notamment des responsables techniques de la SODECI, de la CIE, du ministère des infrastructures économiques, des directions régionales de l'éducation, de la santé, de la chambre des métiers, du tourisme, de la chambre de commerce et d'industrie. A ces acteurs, il faut ajouter les autorités étatiques, décentralisées et celles de la société civile.

**3-4-Procédure et techniques de collecte des données**

L'analyse des vulnérabilités en vue d'une gestion intégrée et durable de la ville de San-Pedro a nécessité la conception d'un système pour l'acquisition, le stockage, l'analyse et la gestion des données. L'élaboration d'une base de données géographiques occupe une place centrale dans la mise en place d'un tel système. Il s'agit de s'évertuer à fournir une "photographie" aussi précise que possible du site, des équipements et des activités vulnérables de l'espace urbain. L'analyse des données collectées a permis également de bâtir une base de données à référence spatiale devant servir à la conduite des différentes analyses et traitements à effectuer.

Les services, les équipements, et les activités à cartographier ont été construits de toutes pièces dans un corpus de données que nous avons localisées et intégrées dans la base géoreférencée de façon à pouvoir les traiter. Cette base de données est composée de deux types d'information : L'information spatiale (en coordonnées UTM) et l'information alphanumérique ou descriptive.

L'information spatiale organisée en couches superposables se distingue en trois formes graphiques de base : le point, la ligne et le polygone correspondant respectivement à la localisation et à la forme de données ponctuelles, linéaires et surfaciques. A ces données spatiales sont associées des informations alphanumériques ou descriptives contenues dans des tables attributaires.

Pour collecter ces données, une approche exploratoire a été adoptée. Elle a été réalisée à partir d'un important travail bibliographique précédant les études de terrain.

### **3-4-1- La recherche documentaire**

L'approche exploratoire ou recherche bibliographique a permis de construire un corpus de données descriptives. Ces informations ont été recueillies auprès des bibliothèques de l'Institut de Géographie de Tropicale (IGT), de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), de la Direction de l'Aménagement Urbain et du Développement Local (DAUDL), de l'Institut de Formation à la haute Expertise et de Recherche (IFHER) et de l'Institut Africain pour le Développement Economique et Social (INADES). Elles ont porté sur les ouvrages méthodologiques, les documents spécialisés, techniques, cartographiques, administratifs et statistiques. Ces données ont permis d'élucider l'évolution des notions de risque urbain et de vulnérabilité. Elles ont également permis d'appréhender tous les modèles et théories indispensables afin d'affiner notre problématique et axer l'étude sur une base méthodologiquement scientifique.

A la suite de ces ouvrages généraux et méthodologiques, la lecture des thèses, des rapports d'étude, des communications présentées lors des colloques et des articles de revues scientifiques a permis d'appréhender les différents facteurs et méthodes d'analyse et d'évaluation des vulnérabilités urbaines. Etant donné le caractère relativement récent des approches d'analyse et de cartographie des vulnérabilités, le recours à des moteurs de recherche notamment Google scholar, Cairn Info et SSRN (Social Science Research Network) s'est avéré inéluctable. Ces trois moteurs nous ont été utiles à plus d'un titre. Ils ont permis en effet d'afficher uniquement les articles universitaires par mots clé, dates ou auteurs. Ainsi, ont-ils permis de consulter les articles les plus récents. Ces informations récentes sont indispensables surtout pour la thématique de l'évaluation de la vulnérabilité encore en discussion et largement débattue dans les milieux scientifiques. Elles ont permis notamment d'identifier les points de divergence, les approches battues en brèche mais aussi les convergences et similitudes des auteurs de domaines différents. Ce tour d'horizon a été péremptoire afin d'affiner notre démarche.

Outre ces investigations théoriques et méthodologiques, le recours à plusieurs services administratifs déconcentrés ou décentralisés a permis de fournir des informations complémentaires sur le sujet. Il s'agit notamment de l'Institut National de la Statistique (INS), du Centre de Cartographie et de télédétection (CCT), de la Direction de l'Aménagement Urbain et du Développement Local (DADUL), de la Société de Distribution d'Eau en Côte d'Ivoire (SODECI), de la Compagnie Ivoirienne d'Electricité (CIE), l'Office d'Aide à la Commercialisation des Produits Vivriers (OCPV) et des services techniques de la mairie. Ce sont également les directions régionales de l'éducation, de la santé, des infrastructures

économiques, du tourisme, des sports et loisirs, des télécommunications, des chambres de commerce et d'industrie et des métiers de la Caisse Nationale de Prévoyance Sociale, de la construction et de l'urbanisme.

L'INS est la seule institution disposant des statistiques officielles en Côte d'Ivoire. Elle nous a vendu les données sociodémographiques portant le nombre de ménages et les volumes de populations de la ville de San-Pédro de 1975, 1988, 1998, 2014 et leur répartition selon le sexe, l'âge, la nationalité et l'ethnie. A cela il faut ajouter les taux d'accessibilité en eau et en électricité, la typologie de l'habitat, le poids des différents secteurs d'activité, le niveau d'activité, et le nombre moyen de personnes par ménage.

Le CCT est un département du Bureau National d'Etudes Techniques et du Développement (BNETD) chargé de la cartographie de l'ensemble du territoire ivoirien à travers les Systèmes d'Informations Géographiques et de la télédétection. Cet institut a permis de disposer d'un plan guide de la ville de San-Pédro à l'échelle 1/40 000<sup>e</sup> comportant la voirie, la limite de l'espace urbain et des quartiers et quelques équipements et de la carte topographique à l'échelle 1/50 000<sup>e</sup>. Toutes ces données cartographiques ont été géoréférencées pour les inscrire dans le système de coordonnées WGS\_1984\_UTM\_Zone\_29N et permettre leur superposition et leur traitement (union, croisement). Elles ont abouti à la réalisation des couches d'informations physiques (altitudes, pentes) et humaines (occupation du sol).

Le DADUL a mis à notre disposition les documents d'urbanisme de la ville de San-Pédro notamment le schéma directeur, le plan directeur d'urbanisme, l'analyse du site, l'inventaire de l'existant et l'occupation du sol. Cette direction a également permis de disposer de l'esquisse géologique du sud-ouest de la Côte d'Ivoire. De cette esquisse a découlé les couches de la typologie des roches et du sol. Les documents d'urbanisme couplés au traitement des images landsat multi date ont permis de déterminer la dynamique de l'espace urbain.

Les services de la SODECI et de la CIE de San-Pédro auxquels l'Etat ivoirien a concédé respectivement la distribution de l'eau et de l'électricité nous ont été d'un grand apport dans la quête de l'information. Ils ont fourni les informations sur la longueur, la desserte et les fragilités sources de vulnérabilité des réseaux d'eau et d'électricité. Elles nous ont permis également de disposer du nombre et de la distribution spatiale des compteurs d'eau et d'électricité sur l'espace urbain afin de déterminer les espaces les plus marginaux donc davantage enclins à la vulnérabilité.

L'OCPV est un organisme non étatique qui s'occupe de la collecte, de la distribution et de la commercialisation des vivriers en Côte d'Ivoire. Sa direction régionale de San-Pédro nous a permis de disposer de données sur le volume des produits, les lieux de provenance, les circuits

d'approvisionnement et de distribution. Ces informations ont permis de déterminer le niveau de dépendance de la ville du reste du pays pour satisfaire ses besoins alimentaires. C'est le lieu d'indiquer que la dépendance est un facteur de vulnérabilité urbaine. En effet, toute infrastructure ou entité géographique qui dépend d'un autre échelon pour son approvisionnement, son fonctionnement et son développement est plus vulnérable qu'une autre plus autonome. Le fonctionnement de cette structure dépendante peut être perturbé voire interrompu en cas de crise au sein de l'échelon dont elle dépend.

Les services techniques de la mairie de San-Pédro nous ont permis d'apprécier les moyens financiers, techniques et logistiques dont cette structure décentralisée dispose pour la gestion de l'espace urbain. Ces informations nous ont permis de juger de la capacité de la mairie d'assumer son rôle de protection civile et donc de gestion de risque. Ce rôle faut-il le rappeler est une prérogative assignée aux communes par le législateur.

Le corpus de données obtenu auprès des structures ci-citées a été complété et affiné auprès des directions régionales des différents ministères. Ce sont la DREN pour les données éducatives, le District sanitaire en ce qui concerne la santé, les directions du tourisme en matière d'établissements récréatifs et patrimoniaux. Ces services nous ont renseignés sur les structures et les capacités d'accueil, les services offerts et le niveau de fonctionnement de ces équipements.

Nous avons également consulté les directions régionales des infrastructures économiques concernant la voirie, de la construction et de l'urbanisme pour la production de l'espace urbain, les réseaux d'assainissement et de drainage, les chambres régionales de commerce et d'industrie et de l'artisanat pour les données d'emplois, d'entreprises et de secteurs d'activité. En somme toutes ces informations ont été regroupées en trois champs et quatorze domaines (tableau 3-8).

**Tableau 3-8: Les informations descriptives et leurs sources.**

CHAMP	DOMAINE	PRINCIPALES SOURCES
<b>Population et ses besoins</b>	Population	INS
	Education	DRENET San-Pedro
	Santé	District sanitaire San-Pedro
	Loisir	Directions régionales du tourisme ; des sports et loisirs
	Patrimoine	Mairie de San-Pedro
<b>Logistique urbaine</b>	Approvisionnement en eau	SODECI San-Pedro
	Approvisionnement en aliments	OCPV San-Pedro
	Approvisionnement en électricité	CIE San-Pedro
	Approvisionnement en combustible	Direction régionale des mines
	Mobilité	Direction régionale des infrastructures économiques, syndicat des transporteurs
	Télécommunication	Direction régionale de la poste et des TIC
<b>Economie et gestion</b>	Administration régionale et locale	Préfecture région de San-Pédro
	Entreprise	Chambre de commerce et d'industrie Chambre des métiers
	Valeur du sol	Direction régionale construction et urbanisme

Source : Adapté de D'Ercole et Metzger, 2002 ; enquêtes de terrain, 2014

### **3-4-2-Les enquêtes de terrain**

Les documents existant ne pouvant fournir toute l'information escomptée pour la construction de la base de données, un recours aux enquêtes de terrains a été indispensable. A travers toute la ville, des données primaires ont été recueillies grâce à des outils de collecte comme l'observation directe, l'interview des principaux acteurs locaux, les levées GPS et l'enquête par questionnaire afin de se rendre compte de la perception que les populations les plus vulnérables ont des risques encourus.

#### **3-4-2-1-L'observation directe**

L'observation peut être définie comme la considération attentive des faits, afin de les mieux connaître (Loubet Del Bayle, 1989 cité par Gumuchian et al, 2000). Il s'est agi d'apprécier de visu l'état des équipements socio-collectifs et des infrastructures, la typologie de l'habitat et des logements. Au cours de ces sorties, nous nous sommes servis, comme instrument de travail, d'un plan-guide, d'un guide d'observation (annexe 2), d'un bloc note et d'un appareil de prise de vue.

L'observation a pour but de décrire les phénomènes observés. La description permet d'associer la représentation des objets à leurs caractéristiques afin d'en connaître les éléments constitutifs, d'en montrer l'agencement et d'en dégager les structures (Gumuchian, 2000). Ce processus d'observation et de description est la première étape de la démarche géographique adoptée.

Ainsi, grâce à un long travail de terrain, cette étape a abouti à une connaissance fine du territoire urbain de San-Pédro, de ses enjeux ou récepteurs de risques, de son contexte géo-historique, de ses spécificités sociales, culturelles et politiques. Elle a également permis de constater les écarts d'aménagement entre le sud et le nord de la ville surtout en matière de réseau routier, d'électricité, d'eau, d'assainissement, de drainage, d'habitat et de logement.

En effet à San-Pédro, il a été observé une dualité urbaine entre la partie sud de la ville aménagée et viabilisée pendant l'opération San-Pédro et la partie nord spontanée, d'habitats précaires, sous équipée et densément peuplée. Ces quartiers précaires occupent des sites dangereux et s'exposent aux aléas naturels comme les mouvements de terrains et les inondations. Ces facteurs (habitats, sous-équipements, contraintes physiques et forte densité) contribuent inexorablement à accroître le niveau de vulnérabilité de ces espaces. Tous ces phénomènes ont été observés, localisés, décrits et analysés. Ils ont ensuite été photographiés pour servir d'illustration aux analyses.

Ce premier outil de collecte a permis d'élaborer une première liste de facteurs de vulnérabilité. Cette liste a ensuite été complétée par un deuxième outil.

### **3-4-2-2-L'interview**

L'interview ou l'entretien ou encore l'entrevue est un échange au cours duquel l'interlocuteur exprime ses perceptions, ses interprétations, ses expériences sur un problème précis (N'da, 2015). Aussi, s'entretenir avec les autorités déconcentrées et décentralisées s'est avéré indispensable. Ces acteurs locaux ont en charge le fonctionnement quotidien des infrastructures et des équipements de la ville. Ils ont une parfaite connaissance du terrain et du niveau de fonctionnement de ces structures.

Au cours de nos investigations de terrain, nous avons eu des entretiens libres avec les responsables techniques de la SODECI et de la CIE, les directeurs régionaux de l'éducation, de la santé, des infrastructures économiques, des loisirs, des sports, du tourisme, des télécommunications, des chambres de commerces et d'industrie, des métiers. Nos entretiens ont concerné également les syndicats des transporteurs, le chef des services techniques de la mairie, le chef de cabinet du préfet et les autorités portuaires.

Un guide d'entretien (annexe 3) a été adressé à ces acteurs locaux afin d'acquérir une meilleure connaissance du fonctionnement des infrastructures, des facteurs inhibiteurs (forces) ou catalyseurs (faiblesses) qui font leur vulnérabilité. L'entretien a également permis de se rendre compte de leur perception des vulnérabilités et de la gestion des risques. Ainsi, les entretiens avec les services préfectoraux et communaux ont permis de se rendre compte de la perception du risque et du niveau de préparation aux situations de catastrophes d'origine naturelle ou anthropique. Ces autorités sont en effet les premières responsables en matière de déclenchement du plan d'organisation des secours (ORSEC) local. Elles nous ont renseignés en outre sur les conditions de production des terrains urbains et les modes d'occupations de l'espace.

A partir des entretiens avec les responsables de la SODECI, de la CIE, de l'éducation, de la santé, des infrastructures économiques, des loisirs, des sports, du tourisme et des télécommunications, nous avons pu recueillir des informations sur les différentes infrastructures de la ville, leur état et niveau de fonctionnement. Les entretiens avec les responsables des syndicats de transporteurs ont permis de faire l'inventaire des véhicules de transport, des gares, du nombre de ligne de desserte, des types de marchandises transportées et les tarifs pratiqués.

En somme, ces entretiens nous ont permis de recueillir les informations sur les facteurs de vulnérabilités des espaces et des différents équipements et infrastructures essentiels de la ville de San-Pédro. Ces infrastructures et équipements dits essentiels sont en effet indispensables au

fonctionnement, au développement et à la gestion d'éventuelles catastrophes ou autres crises. Ce sont les systèmes d'eau, d'électricité, de santé et de mobilité.

### **3-4-2-3-Les levées GPS**

Une partie de l'acquisition de l'information spatiale a consisté en l'inventaire exhaustif des équipements socio-collectifs, des infrastructures de base et les activités. L'inventaire est une opération de dénombrement pour connaître le nombre exhaustif d'objets ou de phénomènes à étudier (Atta, 2008). Cet inventaire s'est fait au moyen d'un GPS (Global Position System) de type Garmin-etrex Cx Software version 3.0.

Ce GPS, d'une précision de l'ordre de 2 à 5 m selon les conditions climatiques et l'alignement des satellites a permis de marquer tous les récepteurs de risque (équipements socio-collectifs, infrastructures de base et activités) au travers de toutes les artères de la ville. Ces waypoints acquis ont été intégrés dans la base de données.

### **3-4-2-4-L'enquête par questionnaire**

Les techniques et outils de collecte de l'information ci-dessus présentés, ont permis d'identifier les facteurs de vulnérabilité à travers une caractérisation physique, démographique, économique et sociale de la ville de San-Pédro. Ils ont également permis d'analyser, d'évaluer et de cartographier les niveaux vulnérabilité social et spatial de la ville de San-Pédro. Toutefois, dans l'optique d'une réduction de cette vulnérabilité, la détermination du niveau de perception du risque et des dangers encourus par les populations qui occupent ces zones vulnérables s'est avérée inéluctable.

La perception ou représentation sociale des risques est la quatrième composante de la vulnérabilité systémique selon Meur-Férec (2008). Une représentation sociale peut être définie comme étant la construction d'un savoir de sens commun, qui se distingue d'une connaissance scientifique acquise (Baggio et Rouquette, 2006). La détermination de cette représentation sociale des risques encourus a nécessité une enquête par questionnaire.

Le questionnaire est une technique statistique directe d'investigation utilisée auprès d'individus représentatifs d'une population appelée échantillon. L'enquête par questionnaire consiste alors à administrer une série de questions relatives à leur situation sociale, professionnelle ou familiale, à leurs opinions, à leur attitude à l'égard d'options ou d'enjeux humains et sociaux, à leurs attentes, à leur niveau de connaissance ou de conscience d'un évènement ou d'un problème ou tout autre point d'intérêt (Quivy et Campenhoudt, 2011).

Dans cette étude, l'objectif de l'enquête par questionnaire est de déterminer la perception qu'ont les populations de la ville de San-Pédro des risques qu'elles encourrent ou sont susceptibles d'encourir. Cette recherche est basée sur la question fondamentale suivante :

Comment les populations les plus vulnérables se représentent-elles les risques ou les dangers liés à leur installation dans les zones dangereuses ou à la dégradation de leur environnement urbain et de leurs conditions de vie ?

Cette question est indéniable dans l'optique d'une gestion préventive adaptée aux situations de risques. En effet, aucune mesure de prévention ne peut être appliquée avec succès si la population n'en perçoit pas la nécessité (Kientga, 2008). Aussi, pour l'auteur, les recommandations que pourraient faire les acteurs locaux, étatiques et/ou non-gouvernementaux dans le cadre de la gestion préventive des risques auront peu de chance d'être appliquées si les habitants eux-mêmes ne perçoivent pas les risques encourus. L'auteur, poursuivant son analyse, écrit que la perception est la première phase dans la prise de décision, car les processus mentaux font qu'un espace, une situation, un événement sont d'abord appréhendés, puis dotés de signification, voire de valeurs.

L'individu analyse les phénomènes qu'il perçoit par rapport à sa propre existence et à son environnement. La perception est ainsi imprégnée d'une forte dose de subjectivité. Elle est liée à des antécédents culturels, à des situations économiques et sociales, au niveau d'instruction, à l'âge, aux facteurs émotifs, aux craintes, à l'étendue d'un phénomène, sa proximité (ou la distance) et sa visibilité.

En définitive, la compréhension et l'acceptation d'une action préventive passent par la représentation qu'un individu se fait du risque et par la confiance qu'il a dans la prévention de celui-ci (Bailly, 2007). Aussi, si les degrés de perception du danger par les populations tendent à être faibles, alors il faudrait forger une opinion publique à travers des campagnes de sensibilisation et de prise de conscience. Ces actions préalables sont d'autant plus importantes qu'elles permettraient d'éviter les conflits entre populations et décideurs engendrés par la mise en œuvre des politiques préventives qui se traduisent le plus souvent par des expulsions ou des démolitions d'habitats et commerces.

#### *3-4-2-4-1-Le questionnaire*

Afin de déterminer les niveaux de perception des risques, un questionnaire (annexe 3) a été conçu et adressé aux populations. Ce questionnaire est structuré en trois parties portant sur les caractéristiques du ménage, le niveau socio-économique des ménages et sur les risques perçus.

Les caractéristiques du ménage concernent toutes les interrogations à l'identification de la personne interrogée. Il s'agit de recueillir les informations relatives à l'âge, au sexe, au statut matrimonial, à la nationalité, au groupe ethnique et à la religion.

Le niveau socio-économique des ménages est relatif d'abord au standing de l'habitat, ensuite à l'eau et à l'assainissement et enfin au confort du ménage. Le standing de l'habitat concerne la typologie des murs, du toit du logis et à la présence ou non d'électricité. La rubrique eau et assainissement renferme les informations sur la typologie des toilettes et l'origine de l'eau de boisson. Le confort est relatif au nombre et au type des appareils électroménagers présents dans le foyer et au moyen de transport présent dans le ménage.

La perception du risque permet d'identifier et de hiérarchiser les facteurs perçus liés d'une part aux contraintes physiques du site et d'autre part à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie perçus comme source de dangers et de risques par les populations. Cette section a permis également de se rendre compte de la volonté d'action de ces populations pour juguler ces risques.

#### *3-4-2-4-2-Le public cible*

Le public cible est les populations les plus vulnérables de la ville de San-Pédro. Les personnes sélectionnées pour l'enquête ont été les chefs de ménages quel que soit le sexe et l'âge. Les chefs de ménages ont été uniquement choisis car ce sont eux qui décident généralement du lieu de résidence de la famille. Les interroger, permet de se rendre compte de leur degré de perception des risques encourus. Ce degré de perception indique si le chef de ménage s'est installé dans ces zones dangereuses par ignorance du risque ou s'il est en parfaite connaissance des dangers encourus par lui et par sa famille. En outre, il est plus au fait des conditions de vie de la famille et il est le mieux indiqué pour en parler et fixer les actions qu'il est prêt à consentir pour réduire à défaut de juguler ses risques.

#### *3-4-2-4-3-Taille et représentativité de l'échantillon*

Le temps et le coût ne permettant pas de faire une enquête exhaustive auprès de tous les individus constituant la population de la ville de San-Pédro, nous avons eu recours alors à un échantillon. Pour ce faire, nous avons décidé d'enquêter les ménages qui sont d'un niveau de vulnérabilité élevé lié à la fois à la dégradation du cadre et des conditions de vie et aux contraintes physiques du site. Ces ménages les plus vulnérables seront en effet, les plus concernés par les politiques de gestion préventive des risques.

Ces ménages les plus vulnérables occupent les espaces les plus enclins aux risques. Ils se répartissent sur un espace géographique de 2 047 mailles carrées de 100 m de côté. Cet espace abrite plus de 35 000 ménages soit 75% des ménages de la ville. Vue l'importance de cette population, nous avons décidé d'interroger un chef de ménage au sein de chaque maille soit 2 047 chefs de ménages.

C'est, en fait, une procédure d'échantillonnage spatial probabiliste ou échantillonnage aléatoire systématique dans l'espace qui est orientée vers la dimension spatiale (Gumuchian et al, 2000). Elle consiste à couvrir spatialement toute la base d'échantillonnage en transposant sur la zone d'étude une grille de cellules (mailles) de même taille (un hectare) puis en sélectionnant un point (ménage) dans chaque cellule.

Cette approche d'interroger un ménage par maille carrée de 100 m de côté (soit une entité géographique d'un hectare) a été retenue en partant du présupposé selon lequel tous les ménages contigus ont en commun peu ou prou les mêmes conditions environnementales, économiques et sociales. Aussi, interroger un chef de ménage unique permettrait d'englober l'ensemble des aspects liés à la perception des risques au sein de cet espace géographique.

Cependant cette base de sondage de 2 047 chefs de ménage demeure toujours importante. Nous avons défini alors la taille de l'échantillon à 10% des 2 047 chefs de ménage. Cette proportion de 10% est une méthode empirique utilisée par les sciences sociales pour définir la taille de l'échantillon d'une population (Ghiglione et Matalon, 1998 ; Beaud et Weber, 2010 ; Okou, 2015).

L'application de cette méthode a permis de définir la taille de l'échantillon à 205 chefs de ménage à interroger au sein de 205 mailles différents. Ces 205 chefs de ménage ont été tirés de façon aléatoire selon la méthode d'échantillonnage aléatoire systématique dans l'espace présentée comme suit.

Notre base de sondage est la liste numérotée de 1 à 2 047 mailles. Il s'est agi pour nous d'interroger un chef de ménage par maille. Nous déterminons alors le pas (P) de tirage selon la formule  $P = \frac{N}{n}$  avec N le nombre de mailles (2 047) et n la taille de l'échantillon (205 chefs de ménages). Le pas du tirage est alors 10. Le premier numéro de parcelle compris entre 1 et le pas tiré aléatoirement est 7, le deuxième numéro de parcelle est alors 17 (7+ le pas), le troisième 27 ainsi de suite jusqu'au 205<sup>e</sup> ménage.

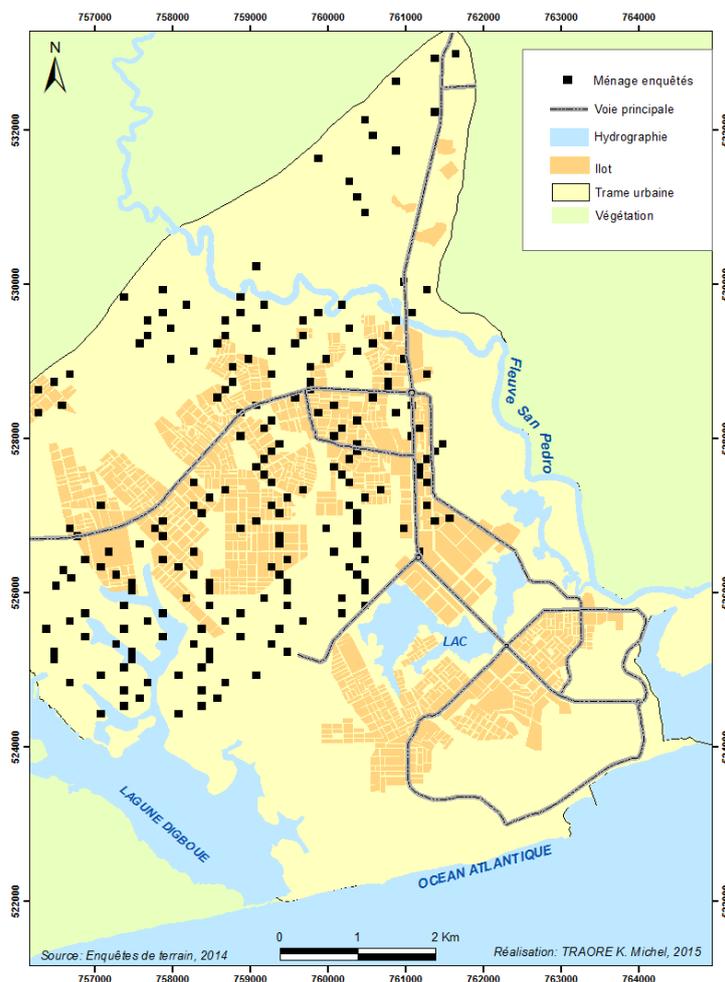
#### *3-4-2-4-4-Deroulement de l'enquête*

L'enquête s'est déroulée en août et septembre 2015, par la soumission d'un questionnaire aux chefs de ménage et du relevé des coordonnées géographiques du ménage à l'aide d'un récepteur GPS. Le choix des mailles ou cellule à enquêter a été fait de façon aléatoire en définissant un pas. Au sein de chaque maille, on interrogeait le chef de famille disponible et s'il ne voulait pas être interrogé ou n'était pas là, on demandait si c'était possible d'interroger une autre personne du ménage, sinon on repassait plus tard, ou on essayait de prendre un rendez-vous. S'il refusait, on interrogeait un autre chef de ménage au sein de la même maille. Si celui-ci refusait également, on continuait jusqu'à ce qu'un chef de ménage daigne nous répondre.

Ensuite, nous passons à la maille suivante ainsi de suite jusqu'à la 2047<sup>e</sup> maille qui correspond au 205<sup>e</sup> ménage.

Cette approche d'échantillonnage aléatoire systématique dans l'espace s'est avérée adéquate. Elle a permis, en effet, une distribution spatiale à la fois aléatoire et efficiente des ménages enquêtés (figure 3-2).

**Figure 3-2 : Répartition des ménages enquêtés**



L'ensemble des ménages enquêtés se regroupent essentiellement dans la partie nord de la ville. Cette répartition est fonction de l'objectif et de la méthode arrêtés. En effet, le but ultime de l'évaluation de la vulnérabilité est de la réduire. Aussi, la cible privilégiée de ces politiques sont naturellement les populations les plus vulnérables c'est-à-dire celles qui sont plus susceptibles d'être davantage affectées par les effets d'une catastrophes. Ainsi, la détermination de la perception de ces populations fragiles favorisera l'efficacité des politiques de gestion préventive des risques. A San-Pédro, les résultats de l'analyse spatiale de cette étude ont montré que les populations les plus vulnérables se situent essentiellement au nord du territoire urbain. Cet état de fait est consécutif au contexte géographique et historique de la ville que nous évoquons plus loin.

## **CHAPITRE 4 : TRAITEMENT DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE**

L'objectif est de transformer les informations brutes recueillies à travers la recherche documentaire et les enquêtes de terrain en des données analysables. En principe, le terme de « données » est réservé pour qualifier l'information traitée (N'da, 2015). Les informations ont alors été ordonnées, regroupées et classées dans des catégories, des tableaux, des graphiques et dans des cartes. Les informations recueillies ont alors subi un traitement cartographique et statistique principalement.

### **4-1-Traitement cartographique**

Les différentes données numériques et alphanumériques recueillies grâce aux techniques et outils ci-dessus présentées sont multiples et hétérogènes. Leur analyse passe par leur organisation dans un Système d'Information Géographique (SIG). Les systèmes d'informations spatiaux constituent une approche utile pour l'intégration, la manipulation et la visualisation de grandes quantités d'informations dans le but de proposer un outil d'aide à la décision. Les waypoints marqués à l'aide du GPS ont été importés dans le SIG. Les données descriptives collectées auprès de diverses structures ont été saisies sous Excel et par le principe de jointure associées aux différentes tables attributaires.

Le géotraitement, à travers la formulation de requête et d'analyse spatiale sous ARCGIS 10, a permis la réalisation des cartes. Ces cartes, pour une question de sémiologie graphique et d'esthétique, ont été exportées dans Adobe Illustrator CS 11 pour être fignées. Sans l'apport des SIG qui permettent un croisement de couches de données (union, superposition), la réalisation de la majorité des cartes contenues dans ce document aurait été impossible.

De ce traitement cartographique sont issus : (i) les cartes physiques (altitudes, pentes, roches, sols) ; (ii) les cartes d'aléas (inondation, recul du trait de côte, mouvements de terrain, explosion de produits dangereux) ; (iii) les cartes de risque d'inondation (inondation, recul du trait de côte, mouvements de terrain, explosion de produits dangereux) ; (iv) les cartes démographiques (volume de population, densité, dynamique urbaine) ; (v) les cartes de la distribution spatiale des équipements ; (vi) les cartes de couverture des infrastructures de base ; (vii) les cartes de la vulnérabilité des espaces et de la population ; (viii) les cartes de la vulnérabilité des équipements et infrastructures essentiels de la ville (eau, électricité, santé et voirie) et (iv) la carte de la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro.

#### **4-1-1-Cartographie de la vulnérabilité des espaces et des infrastructures essentielles.**

L'évaluation et la cartographie de la vulnérabilité de la ville de San-Pédro s'est faite en intégrant les Systèmes d'Information Géographique (SIG) et l'analyse multicritère (AMC). Elle

a consisté d'abord à identifier les espaces de la ville les plus vulnérables face aux aléas d'origine naturelle (inondation, mouvements de terrains, recul du trait de côte). Ensuite, la vulnérabilité consécutive à l'environnement urbain et aux conditions de vie des populations a été cartographiée. Enfin la vulnérabilité des enjeux majeurs de quatre types infrastructures indispensables au fonctionnement et au développement de la ville (réseau d'eau et d'électricité, la mobilité, et les établissements de santé) a été déterminée.

#### **4-1-1-1-De l'intérêt d'intégrer SIG et AMC**

D'un point de vue opérationnel, plusieurs fonctions classiques du SIG (affichage cartographique, requête spatiale, attributaire, croisement de couches de données etc.) relevant de l'analyse spatiale, contribuent à la fourniture d'informations pour une prise de décision (Kêdowidé, 2011). Cependant, ce puissant outil d'analyse spatial reste borné quand le processus de décision nécessite la prise en compte de plusieurs critères comme c'est le cas de l'évaluation de la vulnérabilité. La solution que préconisent plusieurs auteurs est d'intégrer aux SIG l'analyse multicritère.

L'analyse multicritère est une méthode d'aide à la décision qui permet d'agrèger plusieurs critères en vue de la sélection optimale d'une ou plusieurs actions. Différentes démarches existent pour conduire une situation de décision multicritère. Chaque démarche met l'accent sur certains aspects aux dépens d'autres et, par conséquent, chacune aura ses avantages et ses inconvénients (Laaribi, 2000 ; Chakhar, 2006 ; Kêdowidé, 2011). Le choix de la méthode d'aide à la décision est, lui-même, un problème multicritère. Il n'y aura jamais de méthode idéale. Ce choix dépend de la nature du problème, du contexte culturel et de la personnalité des décideurs ou du chercheur et de l'environnement scientifique dans lequel il mène sa démarche (Chakhar, 2006 ; Kêdowidé, 2011).

Dans le cadre de cette étude deux méthodes d'analyse multicritère ont été choisies : La méthode de hiérarchie multicritère (MHM) ou Analyse Hiérarchique des Procédés (AHP) de Saaty (1984) et la somme pondérée.

La MHM a permis de cartographier les espaces de la ville les plus vulnérables aux inondations, au recul du trait de côte et des mouvements de terrains. Elle a également été d'un grand apport dans l'évaluation et la cartographie de la vulnérabilité de la population face à la dégradation du cadre et des conditions de vie.

La somme pondérée a été retenue pour l'évaluation de la vulnérabilité des enjeux majeurs des infrastructures indispensables au fonctionnement et au développement de la ville de San-Pédro (eau, électricité, santé, voirie). Le choix de ces deux démarches n'a nullement été fortuit.

La MHM a été choisie pour la cartographie des espaces vulnérables du fait de la différence de poids entre les facteurs qui interviennent dans l'occurrence de la manifestation de l'aléa (Ramos et al, 2014). Ainsi, la comparaison par paire permet d'évaluer l'importance relative d'une caractéristique par rapport à une autre et d'obtenir un classement des facteurs selon leur importance relative.

La méthode de somme pondérée a été retenue car les données à traiter dans le cadre de l'évaluation de la vulnérabilité des enjeux majeurs sont homogènes (ils ne sont pas conflictuels) (Demoraes, 2004). Ces données sont également d'une échelle facilement mesurable (Martel et al, 2002). Une des motivations est également son accessibilité mathématique (Chakhar, 2006). Il a donc été aisé de les regrouper et de les synthétiser directement en une note ou score ou encore poids qui constitue le résultat de l'évaluation.

En sus, cette approche est surtout aisément implémentable sur Excel avec la possibilité d'inclure les données dans la base de données géoréférencées. Enfin, cette démarche est aisément assimilable par les gestionnaires de ces infrastructures (D'Ercole et Metzger, 2004). Ceci est d'autant plus important que cette étude s'inscrit dans le cadre d'une géographie opérationnelle au service de l'aménagement et de la gestion des risques urbains de plus en plus occurrents.

#### **4-1-1-2-Cartographie de la vulnérabilité des espaces et de la population**

L'un des facteurs les plus connus de la cartographie des vulnérabilités et des risques est l'exposition à un aléa d'origine naturelle ou humaine. A San-Pédro, les contraintes naturelles et les activités anthropiques accroissent la susceptibilité d'occurrence des aléas d'inondation, de recul du trait de côte et d'érosion par arrachement des sédiments sur les surfaces pentues et dénudées. La réalisation de ces cartes d'aléa et des cartes des risques associés a nécessité l'intégration SIG et l'analyse hiérarchique multicritère (MHM) de Saaty (1984).

L'analyse hiérarchique multicritère a été inventée par le mathématicien Thomas Saaty (1980). Elle permet la comparaison et le choix entre des options préétablies. Cette méthode repose sur la comparaison de paires d'options de critère. Elle peut être surtout utilisée dans la quantification des caractéristiques qualitatives, par le biais de sa pondération (Ramos et al, 2014). Guesdon (2011) souligne pour sa part que la méthode de hiérarchie multicritère (MHM) est un véritable outil d'aide à la décision qui intègre plusieurs critères. Elle aboutit à un choix justifié de technologie qui permet de créditer de la décision. Pour ce faire, cette décision est alors dite rationnelle, systématique et correctement prise.

Pour l'auteur cette méthode est avantageuse pour plusieurs raisons. D'abord elle a la capacité de structurer un problème complexe, multicritère, multi personne et multi période de

façon hiérarchique. Ensuite, elle permet la comparaison binaire des éléments et dispose d'un support informatique (le logiciel *Expert Choice*) ou peut être *implémenté* sur tableur. Enfin, elle permet de juger de la cohérence du décideur à travers la détermination d'un ratio de cohérence du jugement. La mise en œuvre de la MHM obéit aux étapes suivantes : (i) Comparaison des critères deux par deux, (ii) normalisation de la matrice, (iii) établissement des vecteurs de priorité et (iv) vérification de la cohérence du jugement.

#### 4-1-1-2-1-Comparaison des critères deux par deux

Cette première étape consiste à attribuer des valeurs numériques à des jugements subjectifs sur l'importance d'un facteur par rapport à un autre. Ces jugements s'appuient sur les données du tableau de correspondance des appréciations qui est une échelle de valeurs prédéfinie (tableau 4-1).

**Tableau 4-1 : Echelle de valeurs**

Degré d'importance	Définition	Commentaire
1	Importance égale de deux éléments	Deux éléments contribuent autant à la propriété
3	Faible importance d'un élément par rapport à l'autre	L'expérience et l'appréciation personnelle favorisent légèrement un élément par rapport à un autre
5	Importance forte ou déterminante d'un élément par rapport à un autre	L'expérience et l'appréciation personnelle favorisent fortement un élément par rapport à un autre
7	Importance attestée d'un élément par rapport à un autre	Un élément est fortement favorisé et sa dominance est attestée dans la pratique
9	Importance absolue d'un élément par rapport à un autre	Les preuves favorisant un élément par rapport à un autre sont aussi convaincantes que possible
2,4,6,8	Valeurs intermédiaires entre deux appréciations voisines	Un compromis est nécessaire entre deux appréciations

Source : Saaty, 1984

Par la suite, à partir de la construction d'une matrice carrée (Tableau 4-2), on évalue l'importance relative d'une caractéristique par rapport à une autre. Cette comparaison est binaire et permet d'obtenir un classement des facteurs selon leur importance relative.

**Tableau 4-2 : Matrice de comparaison par paire des critères**

Critères	Critère 1 ( $w_1$ )	Critère 2 ( $w_2$ )	Critère 3 ( $w_3$ )	...	Critère n ( $w_n$ )
Critère 1 ( $w_1$ )	$w_1 / w_1$	$w_2 / w_1$	$w_3 / w_1$	....	$w_n / w_1$
Critère 2 ( $w_2$ )	$w_1 / w_2$	$w_2 / w_2$	$w_3 / w_2$	....	$w_n / w_2$
Critère 3 ( $w_3$ )	$w_1 / w_3$	$w_2 / w_3$	$w_3 / w_3$	...	$w_n / w_3$
...	...	...	...	...	...
Critère n ( $w_n$ )	$w_1 / w_n$	$w_2 / w_n$	$w_3 / w_n$	...	$w_n / w_n$

Source : Saaty, 1984

#### 4-1-1-2-2-Normalisation de la matrice

L'objectif de la normalisation de la matrice est de déterminer la valeur propre de chaque facteur. Pour ce faire, la somme de chaque colonne est calculée et chaque valeur d'appréciation d'une colonne (c'est-à-dire chacune des entrées ou cases de la matrice) est divisée par la somme de cette colonne (tableau 4-3). Cette opération donne la valeur propre ou poids (p) des différents facteurs.

**Tableau 4-3 : Normalisation de la matrice**

Critères	Critère 1 ( $w_1$ )	Critère 2 ( $w_2$ )	Critère 3 ( $w_3$ )	...	Critère n ( $w_n$ )
Critère 1 ( $w_1$ )	$(w_1 / w_1) / \sum c_1$	$(w_2 / w_1) / \sum c_2$	$(w_3 / w_1) / \sum c_3$	...	$(w_n / w_1) / \sum c_n$
Critère 2 ( $w_2$ )	$(w_1 / w_2) / \sum c_1$	$(w_2 / w_2) / \sum c_2$	$(w_3 / w_2) / \sum c_3$	...	$(w_n / w_2) / \sum c_n$
Critère 3 ( $w_3$ )	$(w_1 / w_3) / \sum c_1$	$(w_2 / w_3) / \sum c_2$	$(w_3 / w_3) / \sum c_3$	...	$(w_n / w_3) / \sum c_n$
...	...	...	...	....	...
Critère n ( $w_n$ )	$(w_1 / w_n) / \sum c_1$	$(w_2 / w_n) / \sum c_2$	$(w_3 / w_n) / \sum c_3$	....	$(w_n / w_n) / \sum c_1$
$\Sigma$ colonnes	$\Sigma c_1$	$\Sigma c_2$	$\Sigma c_3$	....	$\Sigma c_n$

Source : Saaty, 1984

#### 4-1-1-2-3-Etablissement des vecteurs de priorité

Le vecteur de priorité indique l'ordre de priorité ou la hiérarchie des caractéristiques étudiées. Il est important pour l'évaluation de la probabilité, puisqu'il sera utilisé pour indiquer l'importance relative de chaque critère. Chacun des critères a pondéré par son vecteur de priorité. Pour obtenir cette priorité la moyenne de chaque ligne a été calculée. Pour ce faire, toutes les valeurs propres ou poids (p) d'une même ligne de la matrice normalisée sont additionnées et ensuite divisées par le nombre d'entrées qu'elle comporte (tableau 4-5). Cette moyenne constitue la priorité de chaque critère. La somme des priorités doit être égale à 1 ou 100%.

**Tableau 4-5 : Calcul des vecteurs de priorité**

Critères	Critère 1	Critère 2	Critère 3	...	Critère n	$\Sigma$ lignes	$\Sigma$ lignes / n
Critère 1	$P_{c1/1}$	$P_{c2/1}$	$P_{c3/1}$	...	$P_{cn/1}$	$P_{c1/1}+P_{c2/1}+P_{c3/1}+P_{cn/1}$	$P_{c1/1}+P_{c2/1}+P_{c3/1}+P_{cn/1} / n$
Critère 2	$P_{c1/2}$	$P_{c2/2}$	$P_{c3/2}$	...	$P_{cn/2}$	$P_{c1/2}+P_{c2/2}+P_{c3/2}+P_{cn/2}$	$P_{c1/2}+P_{c2/2}+P_{c3/2}+P_{cn/2} / n$
Critère 3	$P_{c1/3}$	$P_{c2/3}$	$P_{c3/3}$	...	$P_{cn/3}$	$P_{c1/3}+P_{c2/3}+P_{c3/3}+P_{cn/3}$	$P_{c1/3}+P_{c2/3}+P_{c3/3}+P_{cn/3} / n$
...	...	...	...	....	...	...	...
Critère n	$P_{c1/n}$	$P_{c2/n}$	$P_{c3/n}$	....	$P_{cn/n}$	$P_{c1/n}+P_{c2/n}+P_{c3/n}+P_{cn/n}$	$P_{c1/n}+P_{c2/n}+P_{c3/n}+P_{cn/n} / n$

Source : Saaty, 1984

#### 4-1-1-2-4-Vérification de la cohérence du jugement

Afin de tester la cohérence des appréciations qui indique si les données ont un rapport logique entre elles, Saaty (1984) propose de calculer l'Indice de Cohérence (IC) et le Ratio de Cohérence (RC). Le calcul de l'indice de cohérence commence par la multiplication des appréciations de chaque colonne par la priorité lui correspondant. Cette multiplication aboutit au vecteur C. Ensuite, les valeurs de chaque ligne sont additionnées et divisées par la priorité du facteur correspondant à cette ligne pour obtenir le vecteur D. La moyenne des vecteurs D

est déterminée en les divisant par le nombre (n) de critère. Cette moyenne donne le facteur Lamda :  $\lambda = \Sigma D / n$ .

L'indice de cohérence est calculé selon la formule :

$$IC = \frac{\text{Lamda} - \text{nombre de colonnes}}{\text{Nombre de colonnes} - 1}$$

Enfin, le ratio de cohérence (RC) est obtenu selon l'équation :

$$RC = \frac{IC}{CA}$$

RC est le ratio entre IC et un indice de cohérence aléatoire (CA). L'indice CA, présenté dans le tableau 4-6, est issu d'un échantillon de 500 matrices réciproques positives gérées de façon aléatoire, dont la taille atteint 11 par 11, n étant le nombre de critères de la matrice. Ainsi, on considère comme acceptable un raisonnement qui a un ratio de cohérence inférieur à 0,10 ou 10%.

**Tableau 4-6 : Valeurs de CA en fonction de l'ordre de la matrice (table de Saaty)**

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CA	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Source : Saaty, 1984

Pour intégrer ces données dans le SIG, le territoire de la ville a été découpé en des mailles carrées de 100 mètres de côtés constituant ainsi une matrice de 6 120 objets géographiques. Cette opération vise à déterminer sur l'espace d'étude une grille de cellules régulières de même taille (D'Ercole et Metzger, 2009 ; Kêdowidé, 2010). Il s'agit d'homogénéiser le territoire afin d'éviter les biais que pourraient générer une différence entre les entités géographiques.

Chacune de ces entités géographiques a été caractérisée par ses facteurs physiques et ses facteurs matériels et humains. Etant entendu qu'il n'y a risque qu'en présence d'enjeux vulnérables (D'Ercole, 2014), les couches de susceptibilité de l'occurrence des aléas (cartes critères aléas) et les couches des récepteurs de risques matériels et humains ont été croisées (union, superposition). Ce croisement a donné les cartes des risques d'inondation, de mouvements de terrain, de recul du trait de côte et de vulnérabilité territoriale.

#### **4-1-2-Cartographie de la vulnérabilité des systèmes d'eau, d'électricité, de voirie et de santé**

D'abord tous les enjeux ont été hiérarchisés à partir de critères quantitatifs, qualitatifs ou spatiaux. Les critères quantitatifs permettent de classer les enjeux en fonctions de valeurs numériques : le nombre d'élèves par établissement ou le nombre de lits d'hospitalisation par exemple. Les critères qualitatifs donnent une importance aux enjeux territoriaux en fonction de leur service dans le fonctionnement de l'ensemble du territoire urbain. Enfin les critères

spatiaux quant à eux jugent de l'importance de l'enjeu à travers sa localisation et l'étendue de l'espace qu'il dessert.

Cette hiérarchisation a abouti à la discrimination des enjeux majeurs qui constituent les récepteurs de risque indispensables au fonctionnement et au développement de la ville. Ensuite l'évaluation de la vulnérabilité de ces enjeux majeurs a été faite à l'aune de six grandes catégories d'analyse (D'Ercole et Metzger, 2004) que nous reprenons intégralement ici.

**La vulnérabilité intrinsèque** : correspond aux faiblesses internes, aux fragilités propres, aux faiblesses structurelles, structurales et inhérentes à l'élément étudié ;

**La dépendance** : reflète les relations de dépendance de l'élément vis-à-vis d'autres systèmes, relations qui sont nécessaires à son fonctionnement ;

**L'exposition aux aléas et la susceptibilité d'endommagement** : considère les différents types d'aléas d'origine naturelle et anthropique auxquels sont exposés les éléments et permet de juger si ces derniers sont susceptibles de connaître des dommages ou des dysfonctionnements ;

**La capacité de contrôle** : est entendue comme la possibilité de contrôle de l'élément, c'est-à-dire s'il est facile ou non d'intervenir au niveau de l'élément, directement ou à distance, en cas de problème ;

**Les alternatives** : reflètent les possibilités de remplacement, de substitution d'un élément remplissant une fonction donnée, en cas de défaillance et

**La préparation aux crises** : correspond aux mesures préventives, aux diverses formes de préparation, à l'existence de plans prévus par les gestionnaires pour faire face aux crises.

Il s'agit dans un premier temps d'analyser la vulnérabilité liée à l'enjeu lui-même c'est-à-dire le matériel, l'état, la vétusté, l'entretien et dans un deuxième temps d'identifier la vulnérabilité extérieure c'est-à-dire celle liée aux éléments étrangers à l'enjeu qui peuvent compromettre ou interrompre son fonctionnement : un aléa, la dépendance à un autre enjeu pour son fonctionnement. Il s'agit de distinguer « les facteurs de vulnérabilité aggravants des facteurs de vulnérabilité minorants ».

Cette méthode a l'avantage de ne pas mettre exclusivement l'accent sur les points de faiblesses (contraintes) mais d'intégrer également les points forts (atouts) des enjeux majeurs. Aussi, l'analyse des enjeux essentiels à travers ces six entrées a-t-elle l'avantage de considérer les faiblesses (contraintes de développement) mais aussi les forces (atouts de développement) qui permettraient d'apprécier leur résilience c'est-à-dire leur capacité à se rétablir rapidement à la suite d'une perturbation et donc de perdurer.

La méthode utilisée pour la cartographie des degrés de vulnérabilité des enjeux majeurs des différents domaines s'articule autour de deux axes essentiels : la vulnérabilité synthétique et la vulnérabilité synthétique cumulée.

#### **4-1-2-1-La vulnérabilité synthétique des enjeux majeurs**

Pour les six variables, une valeur d'une étendue de 1 à 3 a été attribuée en fonction du niveau d'influence de la forme de vulnérabilité :

- 1 —————> Niveau bas
- 2 —————> Niveau moyen
- 3 —————> Niveau élevé

La pondération des critères s'est faite « aux dires d'experts » c'est-à-dire avec l'aide des gestionnaires des enjeux de la ville de San-Pédro. Nous pensons qu'ils sont les mieux outillés car ayant en charge la gestion au quotidien des éléments de fonctionnement et de développement de la ville. La pondération s'est faite sous Excel et la représentation cartographique sous ARCGIS 10 et Adobe Illustrator CS 11.

A partir de cette première analyse une représentation cartographique a été faite afin de mettre en exergue dans chaque domaine les différents niveaux de vulnérabilité intrinsèque. Cette analyse permet d'ores et déjà de mettre à la disposition des autorités en charge des politiques de développement les atouts et les faiblesses de chaque enjeu en vue d'orienter les actions prioritaires de réduction de la vulnérabilité. Elle permet également d'optimiser le fonctionnement des éléments essentiels de la ville par des entreprises de réhabilitation, de renforcement de capacité, d'autonomisation ou autres. Néanmoins, ces vulnérabilités individuelles cartographiées ne rendent pas compte exactement du degré de vulnérabilité globale de chaque élément essentiel.

#### **4-1-2-2-La vulnérabilité synthétique cumulée**

Il s'agit ici de cumuler les six formes de vulnérabilité pour voir apparaître les enjeux les plus vulnérables de chacun des domaines. Pour ce faire, les six valeurs de vulnérabilité synthétique déterminées préalablement (intrinsèque, dépendance, exposition aux aléas, capacité de contrôle, alternative de fonctionnement et préparation aux crises) ont été additionnées. Il s'agit d'aboutir à un degré synthétique de vulnérabilité cumulée. La détermination de ce degré cumulé s'est fait selon trois étapes : 1 - une pondération des degrés synthétiques cartographiés préalablement, 2 - leur somme et 3 - une nouvelle discrétisation à partir des totaux pour déterminer des degrés synthétiques de vulnérabilité cumulée.

## **1ère étape : Pondération des degrés synthétiques**

La méthode part du principe selon lequel plus une vulnérabilité synthétique est élevée plus elle est susceptible d'entraver le fonctionnement de l'enjeu. Un poids supérieur a donc été attribué aux vulnérabilités synthétiques les plus fortes par progression géométrique afin d'accentuer les contrastes entre les enjeux et en ressortir les plus vulnérables.

En effet, pour évaluer le niveau de vulnérabilité, plusieurs méthodes d'aide à la décision peuvent être utilisées. Pour évaluer la vulnérabilité des infrastructures, une approche courante qui est la somme pondérée a été retenue. Cette méthode consiste à affecter à chaque critère un poids afin d'aboutir à un barème de pondération. Elle est désignée également en science d'aide à la décision par le terme de mesurage qui est « *the assignment of the numerals to objects or events according to rules* » (Stevens, 1951).

Il s'agit de construire, à partir d'un ensemble d'observations empiriques (informations qualitatives), un système relationnel numérique qui conserve impérativement les propriétés de l'observation selon une échelle ordinale. Par exemple, supposons pour le mesurage de la masse que nous ayons l'information suivante : "l'objet a est plus lourd que l'objet b". Nous pouvons représenter cette information en attribuant à "l'objet a" une valeur numérique plus grande que celle attribuée à "l'objet b" (Martel et al, 2002). Cette approche désignée également par le terme de quantification nécessite ainsi la définition d'une échelle ordinale en associant à chaque niveau de l'échelle une valeur numérique.

Cette méthode est pourfendue par des auteurs du fait qu'elle peut entraîner des compensations totales, non contrôlables, entre les critères ou être à l'origine d'une perte d'information sur les conflits à résoudre entre critères et entre acteurs. Il s'agit surtout de la compensation des mauvais critères par des critères plus performants. Par exemple, une usine de potabilisation de l'eau qui dépend exclusivement de l'électricité ou n'ayant aucune alternative de fonctionnement pourrait à la fin être d'une vulnérabilité cumulée faible compte tenu du fait qu'elle dispose d'un personnel qualifié ou qu'elle ait connue une réhabilitation récente.

Pour pallier à ces insuffisances, nous avons procédé à une pondération par progression géométrique (tableau 4-7) des degrés synthétiques initiaux. En réalité, si la somme pondérée constitue la procédure d'agrégation multicritère (PAMC) la plus familière et la plus employée, elle n'est signifiante que sous réserve de transformation des coefficients de pondération de manière appropriée (Martel et al, 2002). Sur cette base et afin d'avoir une somme pondérée cohérente, il est nécessaire de ne considérer que des critères à maximiser. Un poids supérieur a donc été attribué aux vulnérabilités synthétiques les plus fortes afin d'accentuer les contrastes

entre les enjeux et en ressortir les plus vulnérables. Cette procédure de normalisation maintient les écarts et permet de conserver un zéro véritable.

**Tableau 4-7 : Pondération des degrés synthétiques de vulnérabilité**

Degrés synthétiques initiaux	Degrés synthétiques pondérés
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36
7	49
8	64
9	81

*Source : Adapté de Demoraes, 2004*

### **2ème et 3ème étapes : Somme des degrés pondérés et nouvelle discrétisation**

Les degrés synthétiques pondérés ont été additionnés. Pour déterminer les classes, ces sommes ont été rangées par ordre décroissant. Cinq degrés synthétiques de vulnérabilité cumulée ont été individualisés allant de 1 (vulnérabilité synthétique cumulée faible) à cinq (vulnérabilité synthétique cumulée très élevée).

Pour identifier les bornes des classes d'égale amplitude, nous avons additionné l'étendue de chaque variable. La somme obtenue a été divisée par 5 (le nombre maximal de classe de la vulnérabilité cumulée). Pour interpréter les résultats, les sommes pondérées résultantes sont rangées par ordre croissant. Les enjeux majeurs du système ayant les poids les plus élevés sont les plus vulnérables donc les plus susceptibles de compromettre le fonctionnement du système urbain.

L'objectif final de ces travaux est de hiérarchiser les facteurs de vulnérabilité de chaque enjeu majeur d'une part et de classer ces enjeux entre eux selon le degré de vulnérabilité (problématique de référence de type  $\gamma$ ) d'autre part. Ce rangement permet aux décideurs de choisir de façon éclairée (problématique de référence de type  $\alpha$ ) les actions stratégiques prioritaires à entreprendre afin d'être efficaces dans les politiques de réduction de la vulnérabilité dans un contexte de ressources limitées. En matière de gestion du territoire et d'aide à la décision, il n'est pas rare de combiner plus d'une problématique de référence.

### **4-2-Traitement statistique**

En sus de ce traitement cartographique, un traitement statistique a été fait pour rendre compte des distributions, des fréquences d'apparition, des moyennes et des tendances générales des phénomènes observés ou exprimés. Comme noté plus haut, ce traitement permet de transformer les informations brutes en données analysables. Les expressions de ces données absolues sont des tableaux et des graphiques. Ils concernent essentiellement des variables

quantitatives (données sociodémographiques, économiques) et qualitatives (la perception des risques).

En ce qui concerne la perception des risques, le traitement statistique visait à vérifier l'existence d'une relation statistique fonctionnelle entre les facteurs socio-économiques (âge, appartenance ethnique et religieuse, statut matrimonial, niveaux d'instruction et économique) et la perception des risques, conformément à l'hypothèse statistique.

La vérification de la relation entre les facteurs socio-économiques et la perception des risques a consisté à confronter les données empiriques, observées sur le terrain, à des données théoriques, produites par un modèle puis à déterminer l'importance de l'écart entre ces deux types de données. Plus l'écart entre ces deux types de données est faible, plus la relation est forte. C'est la somme des carrés des écarts entre les données observées et les données théoriques qui est désignée par le terme de « Khi-carré » ou « Khi-deux » et noté  $\chi^2$ .

Pour ainsi étudier la relation fonctionnelle qui pourrait exister entre la perception des risques et les facteurs socio-économiques, un recours à une analyse bivariée s'est avéré indispensable. L'analyse bivariée permet de répondre à la question suivante : « jusqu'à quel degré, les valeurs de Y s'ordonnent-elles en fonction des modalités de X ? ». Dans notre cas d'étude la préoccupation devient : jusqu'à quel degré la perception des risques s'ordonne-t-elle en fonction des facteurs socio-économiques ? La réponse à cette question nécessite une démarche en plusieurs étapes.

**1-Construction du tableau de contingence (N)** qui présente la distribution des fréquences observées dans un échantillon.

## **2. Formulation des hypothèses statistiques :**

Hypothèse ( $H_0$ ), il n'y a pas de relation fonctionnelle entre la perception des risques et les facteurs socio-économiques.

Hypothèse alternative ( $H_1$ ), il y a une relation fonctionnelle entre la perception des risques et les facteurs socio-économiques.

**3-Construction d'un tableau d'effectifs théoriques** auxquels on s'attend lorsque l'hypothèse nulle est vérifiée. Noté  $n_t$  ou  $n'$ , l'effectif théorique s'obtient selon la formule :

$$N_t = \frac{(\text{total ligne } i) * (\text{total ligne } j)}{\text{effectif total}}$$

**4. Calcul du khi deux.** Noté  $\chi^2$ , il est la somme des écarts entre les données observées et les données théoriques. Il s'obtient selon la formule :

$$\chi^2 = \sum (\text{Effectif observé} - \text{Effectif théorique})^2 / \text{Effectif théorique}$$

Ce Khi-carré calculé est ensuite comparé à un point critique dans la table de Khi-carré correspondant au degré de liberté et au seuil de signification choisi. Le degré de liberté (V) est déterminé par :  $V = (\text{nombre de lignes} - 1) * (\text{nombre de colonnes} - 1)$

**5-La règle de décision est la suivante :**

Si Khi-carré calculé est inférieur à Khi-carré lu dans la table, on accepte l’hypothèse d’indépendance (H<sub>0</sub>) (pas de relation entre la perception des risques et les facteurs socio-démographiques).

Si Khi-carré calculé est supérieur ou égale à Khi-carré lu, on rejette l’hypothèse d’indépendance et on accepte l’hypothèse alternative (H<sub>1</sub>) probable d’une relation systématique entre les facteurs socio-démographiques et la perception des risques.

Le test du Khi-carré permet d’affirmer qu’il existe une relation fonctionnelle, cependant il reste muet quant à l’intensité de cette relation. Pour mesurer l’intensité de la relation, il existe plusieurs mesures d’association. Pour cette étude, nous avons eu recours au coefficient de contingence de Cramer noté V. Il s’obtient de l’expression suivante :

$$V = \sqrt{\chi^2/n (k - 1)}$$

**k** et le minimum entre le nombre de lignes et le nombre de colonnes et **n** la taille de l’échantillon.

Ce coefficient varie entre 0 (aucune relation entre les caractères) et 1 (parfaite relation entre les caractères). Le coefficient de Cramer a été préféré (au coefficient de contingence notamment) car sa valeur maximale est indépendante de la dimension du tableau croisé.

C’est le lieu de noter que le test de Khi-deux ne peut être appliqué que sous un certain nombre de conditions. Il s’agit notamment :

**Condition n°1 :** L’effectif total du tableau de contingence (N) doit être supérieur ou égal à 20

**Condition n°2 :** L’effectif marginal du tableau de contingence (Ni. ou Nj) doit toujours être supérieur ou égal à 5.

**Condition n°3 :** L’effectif théorique (N\*ij) des cases du tableau de contingence doit être supérieur à 5 dans 80% des cases du tableau de contingence.

En outre, en sciences sociales, il existe des seuils conventionnels pour qualifier le degré de significativité des relations statistiques mises en évidence (cf. tableau 4-8).

**Tableau 4-8 : Seuils conventionnels des degrés de significativité des relations statistiques**

Seuil de rejet de H0	Relation ...	Symbole
> 0.10	... non significative	-
0.05 à 0.10	... peu significative	*
0.01 à 0.05	... significative	**
0.001 à 0.01	... très significative	***
0.001 <	... extrêmement significative	****

Source : [http://grasland.script.univ-paris-diderot.fr/STAT98/stat98\\_8/stat98\\_8.htm](http://grasland.script.univ-paris-diderot.fr/STAT98/stat98_8/stat98_8.htm)

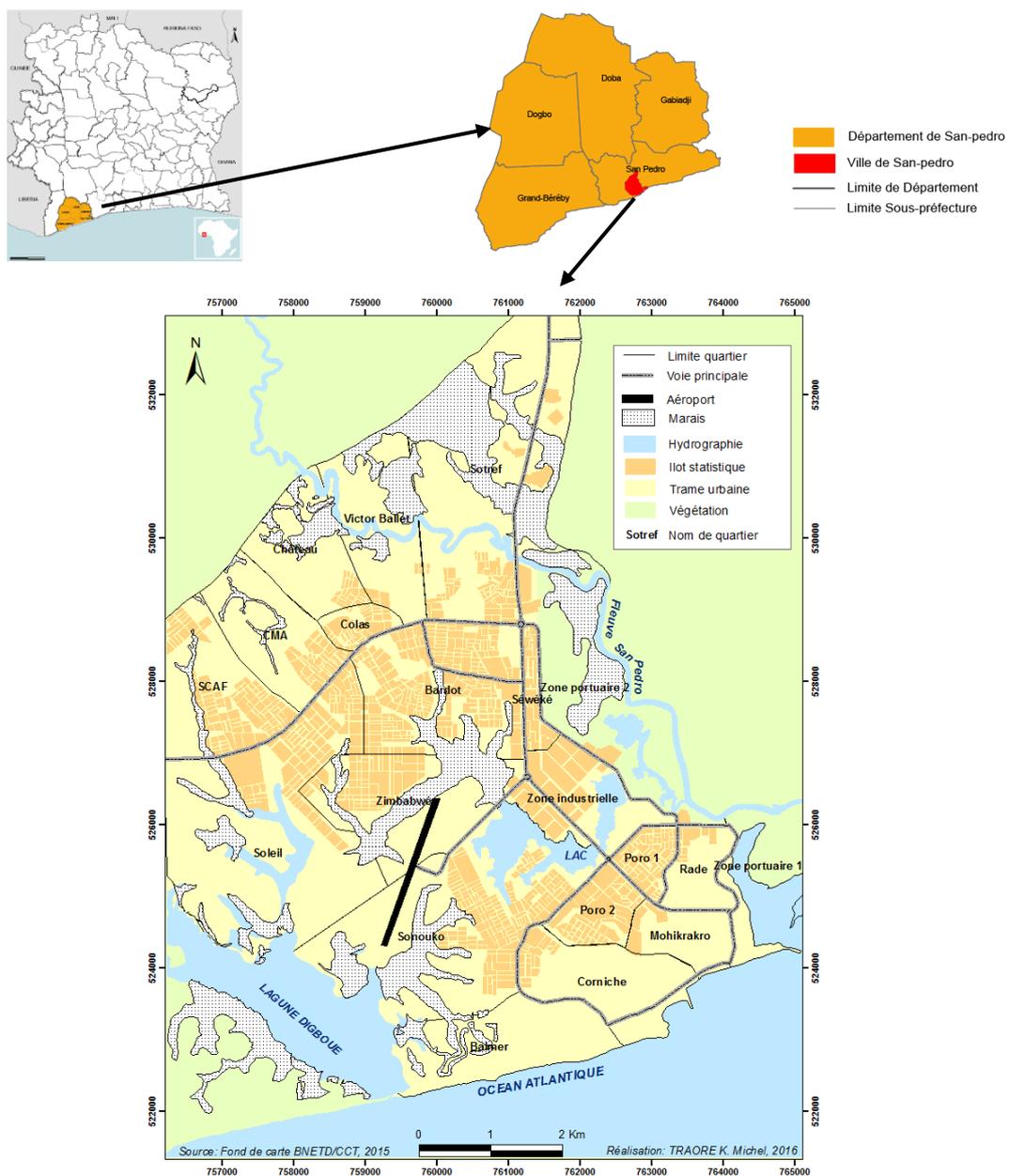
# CHAPITRE 5 : CONNAISSANCE DES CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES ET PHYSIQUES DE LA VILLE DE SAN-PEDRO

Le littoral est un espace en constante évolution sous l'effet de multiples influences naturelles et humaines. Ce chapitre présente les caractéristiques géographiques et physiques du site de la ville de San-Pédro.

## 5-1-Cadre géographique

San-Pédro est une ville du littoral de la Côte d'Ivoire. Elle est située dans le sud-ouest du pays (figure 5-1).

Figure 5-1 : Localisation de l'espace d'étude



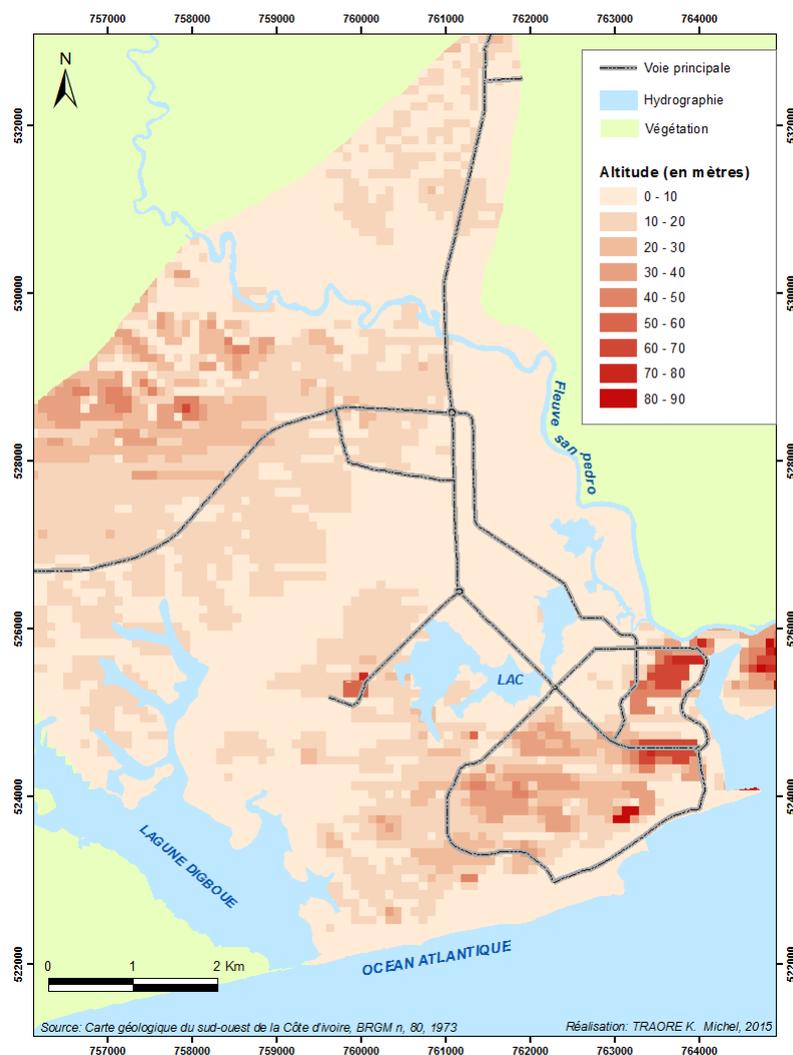
La ville est le chef-lieu du département, de la sous-préfecture et de la commune éponymes. Elle est également la capitale de la région du San-Pédro et du District du Bas-Sassandra. Elle couvre une superficie de 6 120 ha pour une population estimée à 209590 habitants (INS, 2014). Elle renferme 19 quartiers regroupés en deux grands secteurs, le Nord avec le Grand Bardot composé des quartiers Bardot, Zimbabwe, Soleil, Sotref, Victor Ballet, Château, Colas, Cma, Scaf et Séwéké et le Sud qui regroupe les quartiers Sonouko, Poro 1 et 2, Balmer, Corniche, Rade, Mohikrakro, zone portuaire.

## 5-2- Caractéristiques physiques de la ville de San-Pédro : un site contraignant

### 5-2-1- Un site partagé entre dépressions marécageuses et éminences collinéennes

Le site de San-Pédro est une vaste zone lagunaire entourée de collines (figure 5-2). Le profil topographique du site de la ville est partagé entre des zones de dépression marécageuse de faible altitude (inférieur à 10 m) et des éminences caractérisées par des collines.

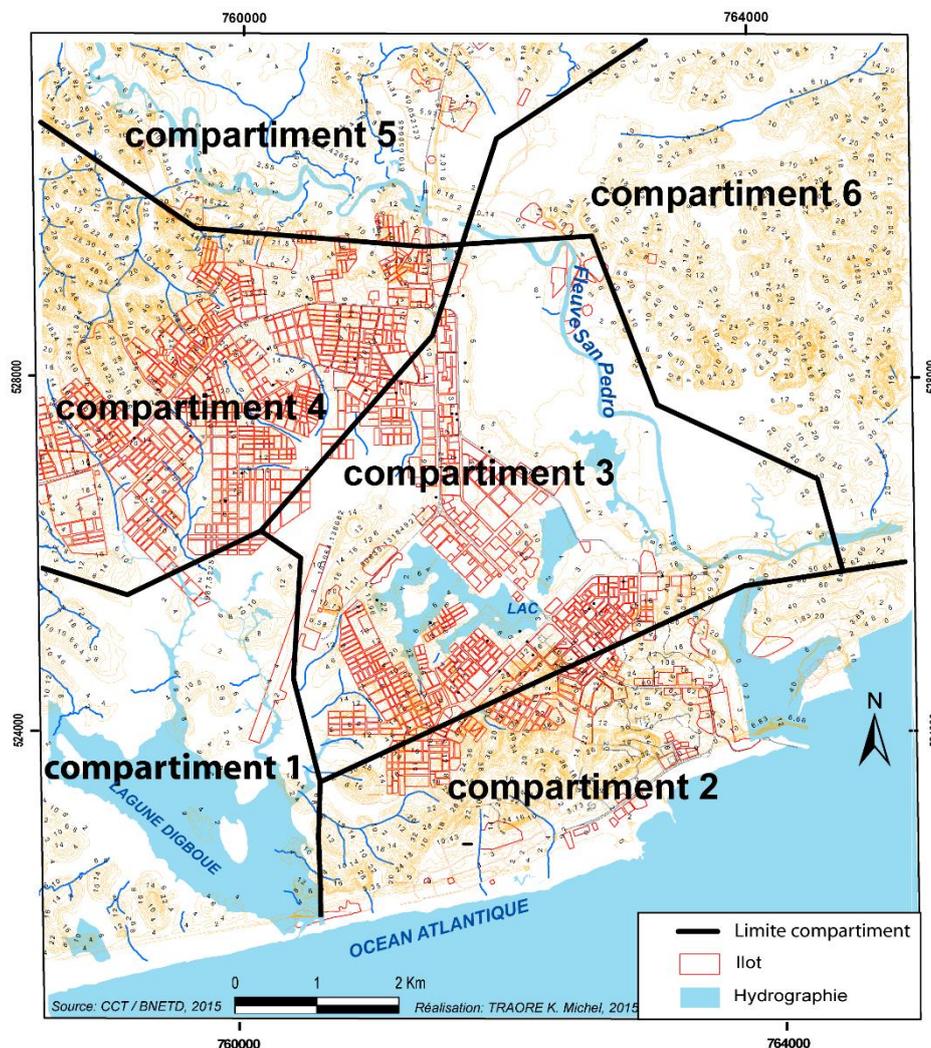
**Figure 5-2 : Altitude du site de la ville de San-Pédro**



Les reliefs les plus élevés se situent au nord de l'aéroport et dans la zone autour de la zone portuaire. La zone au nord de l'aéroport est un plateau surmonté de buttes arrondies ayant pour altitude moyenne 40 à 50 m hormis quelques sommets aux alentours de la cote 70. L'espace autour du port et du littoral est une zone élevée et très accidentée. Elle présente plusieurs sommets dont la hauteur est comprise entre 40 et 80 m, regroupés en trois buttes qui tombent à pic vers l'océan. La colline du phare constitue le point le plus haut avec une cote d'environ 87. Les pentes de ces zones collinéennes sont généralement comprises entre 10 et 20% voire 30%.

Dans le cas d'une urbanisation sauvage, le défrichement de la colline est total. Ainsi, le ruissellement qui est de l'ordre de 1% sur les pentes entièrement couvertes par la végétation, atteint des chiffres de l'ordre de 80 à 100 % sur pente dénudée (ARSO, 1975). En outre, le relief du site de la ville de San-Pédro apparait comme divisé en compartiments (figure 5-3).

**Figure 5-3 : Morphologie et toponymie du site de San-Pédro**



### 5-2-1-1-Le compartiment 1

Ce compartiment est celui de la lagune Digboué. Il est entouré de marécages qui pénètrent profondément dans des terrains alluvionnaires. Ce site est également parsemé de petites collines

d'altitudes variées (10 à 12 m) qui sont nettement séparées les unes des autres par de multiples thalwegs et marais.

#### **5-2-1-2-Le compartiment 2**

Il concerne les reliefs côtiers. Ce compartiment englobe les quartiers actuels de Poro, Nitro, Mohikrakro, Rade, Corniche et les installations portuaires. On y trouve des collines côtières dont le relief est le plus accentué et dont les roches sont les plus dures. Il est caractérisé également par des zones basses et des buttes.

#### **5-2-1-3-Le compartiment 3**

Il est dit compartiment lagunaire car formé de zones lagunaires comblées. Il est constitué de terrains marécageux et de lacs stagnants. Ce bas-relief situé entre celui du Bardo au nord de la lagune Digboué à l'ouest et du fleuve San-Pédro à l'est a exigé des remblaiements et des assainissements coûteux pour son aménagement (ARSO, 1975). Il constitue aujourd'hui le centre urbain de San-Pédro.

#### **5-2-1-4-Le compartiment 4**

Ce compartiment est situé sur le plateau continental du Bardo au nord-ouest de la ville. C'est un relief morcelé d'amplitude limitée qui s'accroît du sud au nord : Le terme pénéplaine utilisé, témoigne d'une attaque ancienne de l'érosion que l'évolution naturelle aurait probablement prolongée par un nivellement général (ARSO, 1975).

#### **5-2-1-5-Le compartiment 5**

Il est situé au nord de la ville entre les zones marécageuses du San-Pédro et la route de Soubré. Cette zone peu urbanisée est partagée entre des zones collinaires d'altitude variable entre 10 et 20 m avec des points hauts atteignant 30 m et des zones de dépression. Ce deuxième site du plateau continental présente une résistance du sol satisfaisante et donc des possibilités d'extension de la ville vers ce compartiment (ARSO, 1975).

#### **5-2-1-6-Le compartiment 6,**

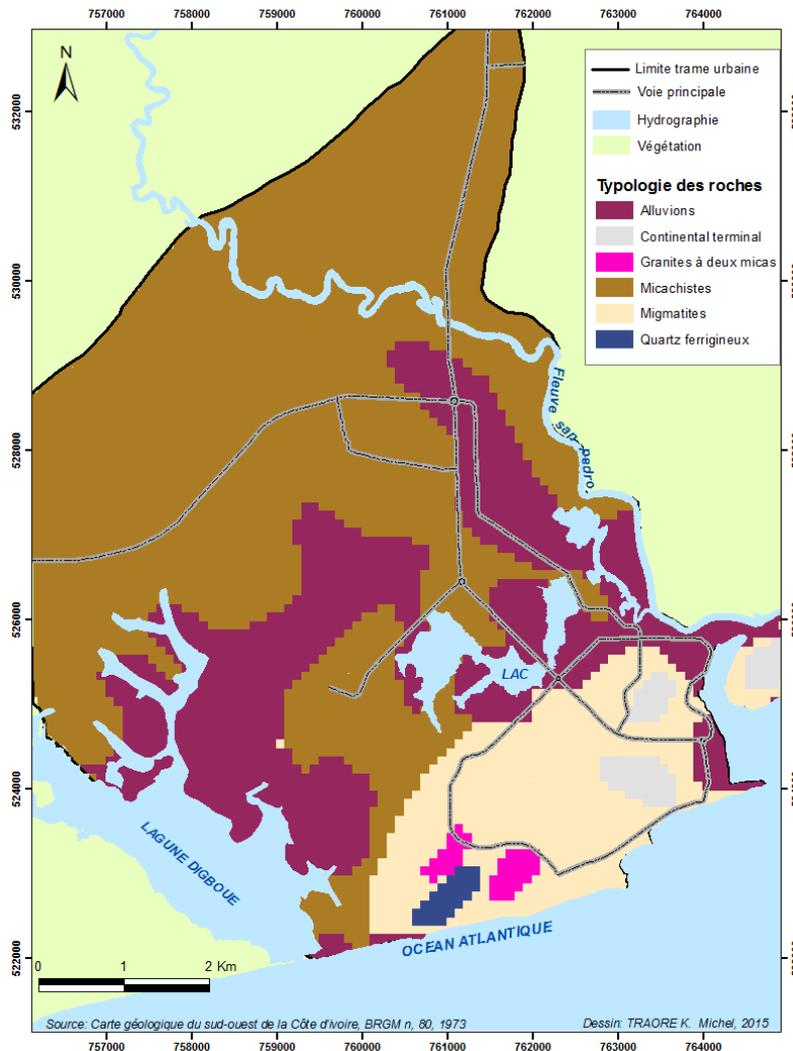
À l'est du fleuve San-Pédro, ce dernier compartiment est le seul à offrir de grandes possibilités d'extension. Il est actuellement très peu occupé. Mais pour le planificateur, il pourrait recevoir les implantations industrielles lourdes (chemin de fer, terminal de fer, wharf minéral, port) et des activités secondaires. Il recevrait à terme l'essentiel de l'habitat nouveau de la ville de 300 000 habitants (ARSO, 1975).

### **5-2-2-Géomorphologie du site de la ville de San-Pédro**

L'analyse géologique du site (figure 5-4) montre que la ville de San-Pédro occupe un site caractérisé par quatre grands ensembles géomorphologiques : (i) un littoral constitué par les sables marins quaternaires disposés en cordons de faible largeur ; (ii) une zone élevée et très

accidentée constituée par la voûte des migmatites et tachetée de débris du continental terminal située le long du littoral et autour du port ; (iii) une zone d'estuaire et de dépression marécageuse qui s'étire de la lagune Digboué jusqu'au fleuve San-Pédro à l'est et à la zone des rizières au nord. C'est une zone de dépôts d'alluvions et (iv) un ancien plateau vallonné situé au Nord de la lagune Digboué qui repose sur une base micachistes.

**Figure 5-4 : Typologie des roches du site de la ville de San-Pédro**



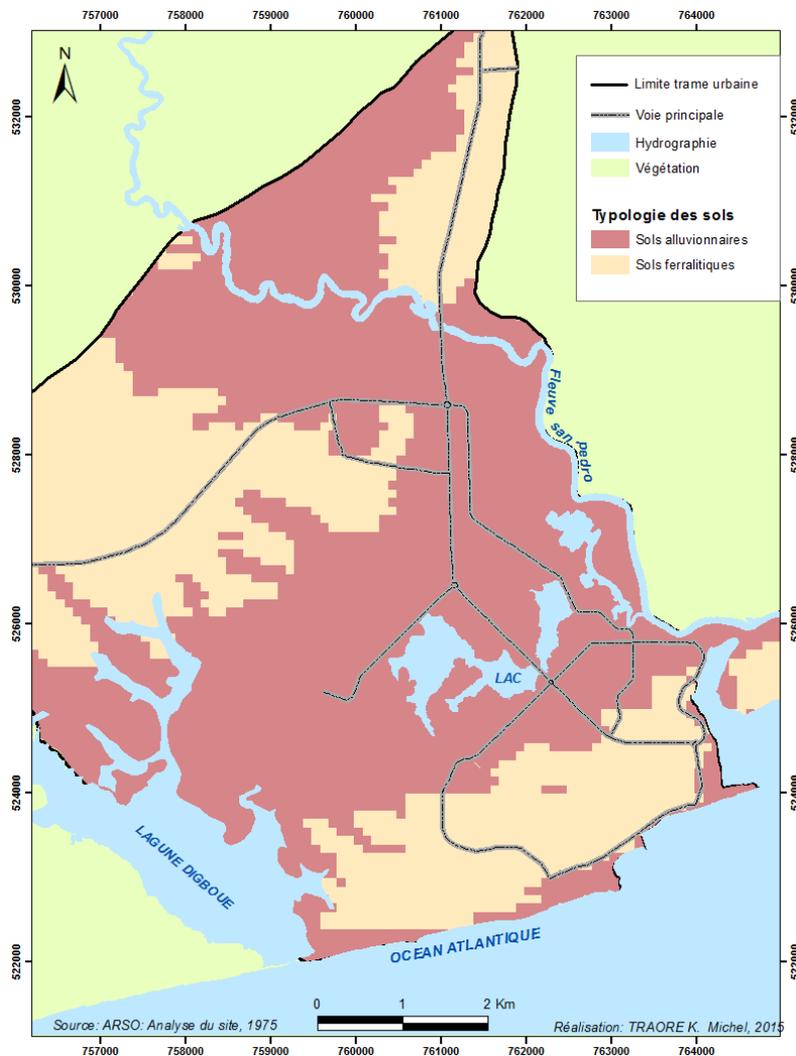
D'une manière générale, la carte géologique de San-Pédro fait apparaître trois grandes séries de roches. Ce sont les roches sédimentaires (argiles), les roches métamorphiques (migmatites, micachistes, quartzites ferrugineux) et les roches plutoniques (granites à deux micas) auxquelles il faut ajouter les alluvions, les dépôts côtiers et des reliques du continental terminal.

### 5-2-3-Les sols de couvertures

L'évolution pédologique a donné deux terrains principaux de couvertures : les sols ferralitiques et les sols alluvionnaires (figure 5-5). Les sols ferralitiques recouvrent les roches métamorphiques qui émergent autour des zones marécageuses. Ils occupent les sommets des

collines, les moyens et bas versants. Les sols alluvionnaires quant à eux occupent les marécages et les zones lagunaires. Ces sols sont constitués de vases et de tourbes en général de forte épaisseur (14 m environ). Ils sont gorgés d'eau et facilement inondables.

**Figure 5-5 : Typologie des sols de la ville de San-Pédro**

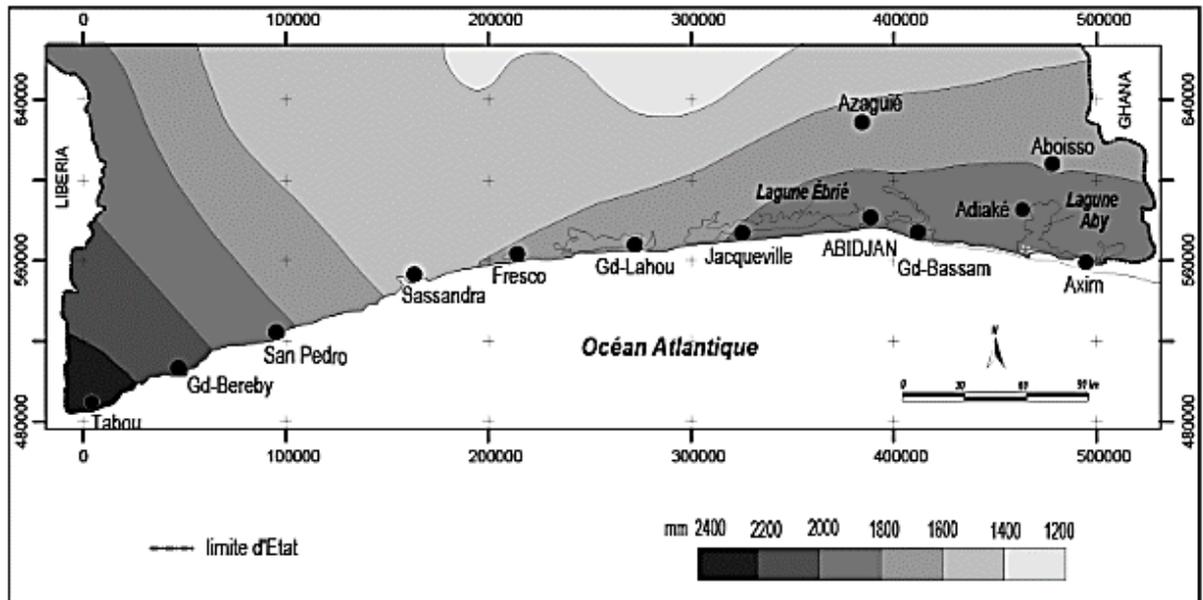


Ces contraintes du site naturel ont conditionné la forme et l'organisation de la ville actuelle. Elle se présente comme un archipel de quartiers distincts, reliés les uns aux autres par des infrastructures de voirie et de réseaux divers.

#### **5-2-4-Un régime de précipitations importantes**

Avec des précipitations annuelles 1 200 et 2 400 millimètres, le littoral est la région la plus arrosée de la Côte d'Ivoire (Brou, 2008). Le littoral ivoirien connaît un climat de type équatorial humide avec quatre saisons. Il enregistre deux saisons des pluies (d'avril à juillet et de septembre à novembre) alternant avec deux saisons sèches (de juillet à septembre et de décembre à mars). La ville de San-Pédro est caractéristique de ce climat avec des précipitations comprises entre 1 800 et 2 000 millimètre de pluies par an (figure 5-6).

**Figure 5-6 : Répartition des pluies annuelles du littoral ivoirien et son arrière-pays immédiat**



Sources : BROU T., 2008

Cette abondance des pluviométries a été à l’origine d’une forêt dense dite « de type intermédiaire » ou « transitoire » entre la forêt humide sempervirente et la forêt semi-décidue. Ces massifs forestiers que l’on peut observer actuellement dans la forêt de Taï ont été fortement dégradés par les activités humaines. Néanmoins, il existe dans la ville de San-Pédro des reliques qui témoignent de ce passé. Elles se situent exclusivement sur les reliefs collinéens au sud de la ville (photo 5-1).



Source : Crédit photographique, Traore M, 2014

**Photo 5-1 : Une relique du passé exubérant de la végétation du site actuel de la ville de San-Pédro.**

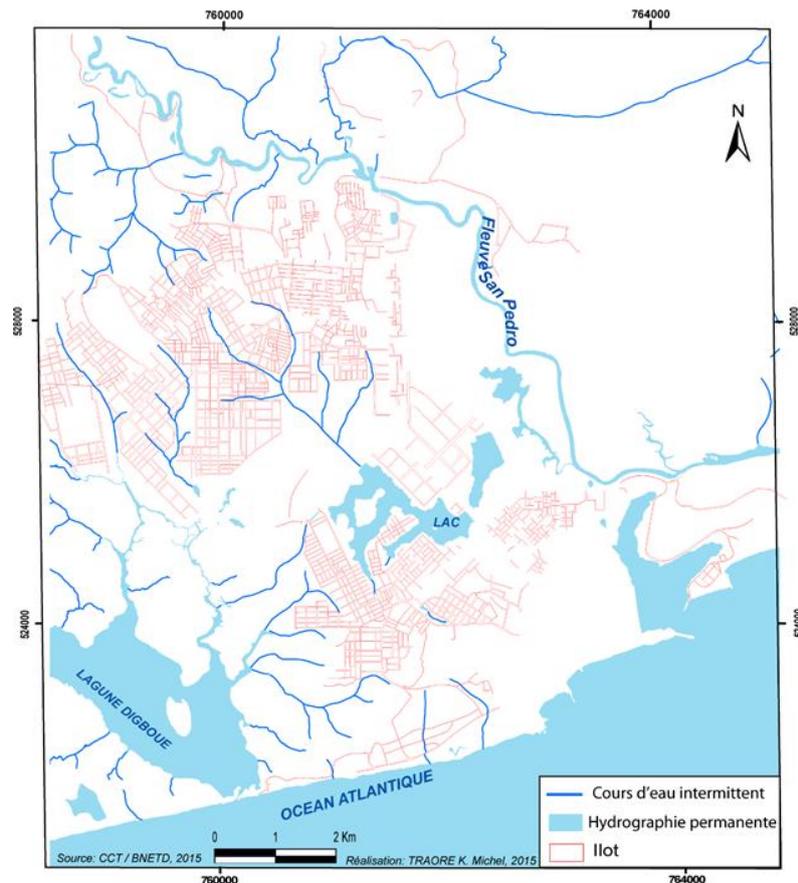
Cette forêt est située sur les hauteurs de la ville aux environs du port de pêche.

### 5-2-5- Un important réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est dominé par le fleuve San-Pédro à l’est, la lagune Digboué à l’ouest, le lac central et par divers petits cours d’eaux côtières intermittents (figure 5-7). Le San-Pédro est un petit fleuve côtier d’une longueur d’environ 95 km avec un bassin d’environ 3 380

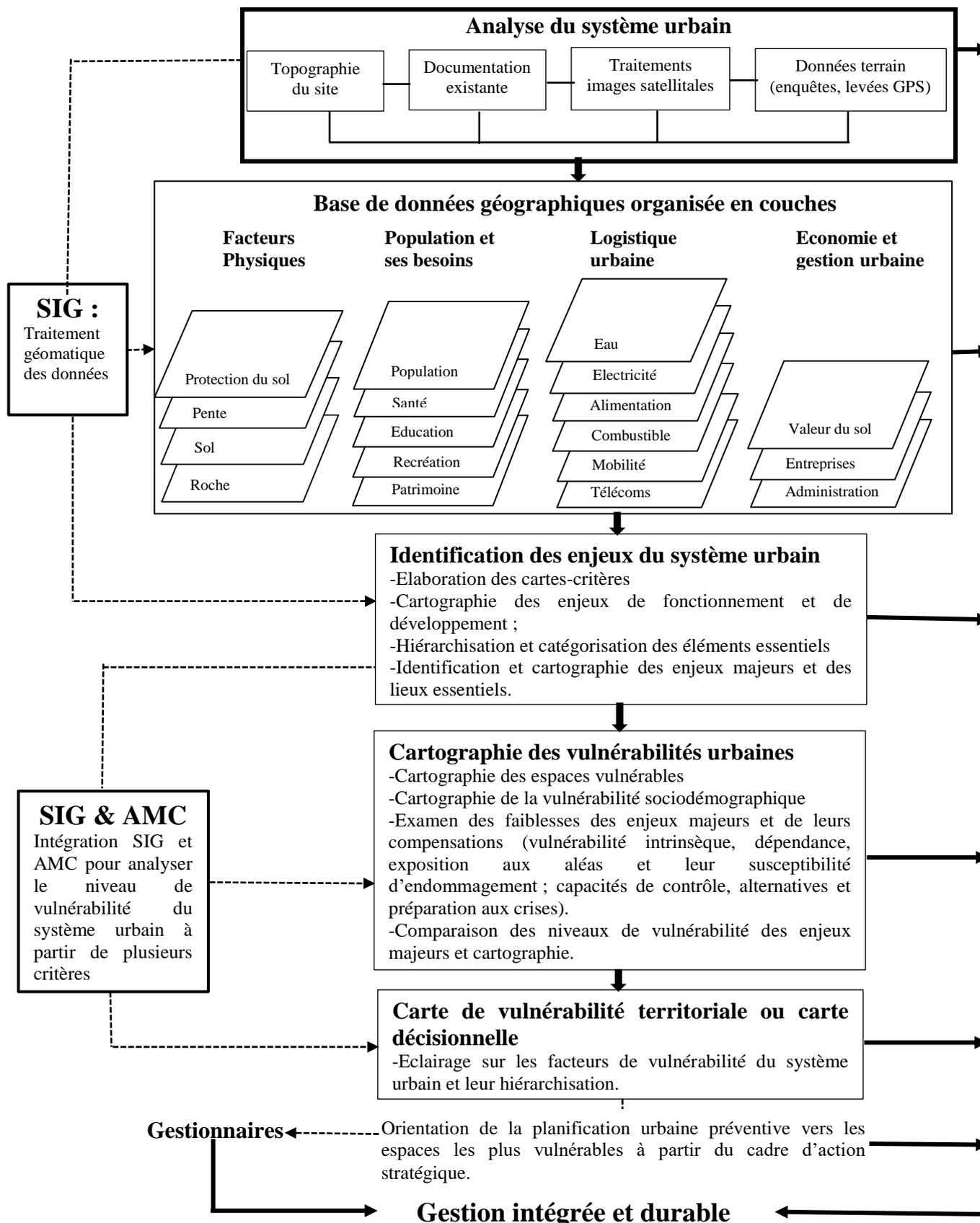
km<sup>2</sup>. Son débit moyen est d'environ 22,8 m<sup>3</sup>. La lagune Digboué est un plan d'eau d'environ 400 hectares, isolé de la mer par un cordon littoral. Avec un bassin versant d'environ 170 km<sup>2</sup>, la lagune est alimentée par plusieurs petits cours d'eau. Le lac est un plan d'eau artificiel de 112 hectares coincé entre les quartiers Poro 1 et 2, Sonouko et la zone industrielle. Il devait à l'origine, à travers un système d'assainissement et de drainage servir d'exutoire aux eaux de drainage et eaux usées domestiques et industrielles.

**Figure 5-7 : Réseau hydrographique de la ville de San-Pédro**



De cette esquisse, il faut retenir que le site de la ville de San-Pédro correspond à un triangle délimité par le fleuve San-Pédro à l'Est, la lagune Digboué à l'Ouest et l'océan Atlantique au Sud. S'il a été choisi en fonction des avantages techniques du port, il en va autrement pour une ville : marécages, collines, fortes pentes, ravins, dense forêt tropicale sont présents partout. Il n'y a pas de terrain qui ne doit faire l'objet de travaux de terrassement, écrêtement de collines, remblaiement de marécages, rabotement de pente. Tout a donc été mis en œuvre pour vaincre les obstacles et favoriser l'implantation de l'homme et de ses activités.

**Figure 5-8 : Modèle d'analyse de la vulnérabilité en vue d'une gestion intégrée et durable de la ville de San-Pedro**



Source : adapté de Demoraes 2009 et Kêdowidé, 2010

## **TROISIEME PARTIE : RESULTATS, INTERPRETATIONS ET DISCUSSIONS**

Après la présentation des cadres conceptuel, théorique et méthodologique, cette troisième partie évoque les principaux résultats de cette étude. Ces résultats sont présentés selon trois axes. Le premier résultat identifie, à partir de l'analyse territoriale, les caractéristiques socio-économiques, physiques et spatiales, facteurs de vulnérabilité de la ville de San-Pédro. Le second fait état des niveaux de vulnérabilité social, spatial et des infrastructures essentielles. Enfin, le troisième résultat analyse la gestion et la perception des risques afin de dégager des stratégies de réduction. Cette partie est structurée en sept chapitres.

Les chapitres 6 à 9 traitent de la connaissance des caractéristiques physiques et socio-économiques, facteurs de vulnérabilité de la ville de San-Pédro. Les chapitres 10 et 11 présentent une hiérarchisation de la vulnérabilité sociale, spatiale et des infrastructures de la ville de San-Pédro. Le chapitre 12 analyse les politiques locales de gestion des risques. Le chapitre 13 analyse la perception du danger par les populations les plus vulnérables et dégage des axes stratégiques de réduction préventive des vulnérabilités.

## **RESULTAT 1 : Identification des caractéristiques démographiques, socio-économiques physiques et spatiales, facteurs de vulnérabilité de la ville de San-Pédro**

La vulnérabilité est la résultante de la pression de facteurs d'origine à la fois physique et humaine (Blaikie, 1994). Son évaluation requiert alors la connaissance de ces causes « profondes » et « immédiates » qui peuvent l'entraver ou l'exacerber. L'approche territorialisée et systémique du risque adoptée dans cette étude, lie la vulnérabilité au fonctionnement et au développement urbain. Cette analyse territorialisée consacrée à la caractérisation de la ville côtière de San-Pédro, s'articule autour de quatre chapitres. Le premier chapitre (chapitre 6) situe le cadre démographique et physique de la ville. Le second (chapitre 7) présente la répartition et le niveau de fonctionnement des équipements socio-collectifs en matière d'éducation, de santé, de loisir et d'identité culturelle. Ces enjeux constituent les besoins intrinsèques des habitants de la ville. En outre, pour fonctionner, tout système urbain a besoin de flux de matières (solide, liquide ou gazeux), d'énergie et d'information. Ces flux nécessitent une logistique urbaine (connu sous le sigle de VRD). L'analyse de ces infrastructures de base fait l'objet du troisième chapitre (chapitre 8). Le quatrième et dernier chapitre (chapitre 9) de cette section traite de la gestion administrative et de l'économie urbaine qui peuvent de par leur fonctionnement, constituer des facteurs inhibiteurs ou plutôt catalyseurs de la vulnérabilité et de ses effets dominos.

## **CHAPITRE 6 : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET PHYSIQUES DE LA VILLE DE SAN-PEDRO**

L'objectif de ce chapitre est d'identifier les facteurs démographiques, spatiaux et physiques susceptibles de générer des perturbations capables d'accroître le niveau de vulnérabilité de la ville de San-Pédro.

### **6-1-San-Pédro, une ville en mutation démographique et spatiale constante**

Le peuplement de la ville de San-Pedro s'est fait au gré des vagues de migrations consécutives à l'opération San-Pédro qui avait, faut-il le rappeler, pour objectif de désenclaver le Sud-Ouest du pays et exploiter ses nombreuses richesses. Ainsi d'un modeste village de pêcheur au moment de l'accession de la Côte d'Ivoire à l'indépendance au début des années 1960, San-Pédro constitue aujourd'hui un pôle économique majeur national et international grâce à son port (Koby, 2008).

Partant du principe que des aspects démographiques et spatiaux peuvent constituer des facteurs de vulnérabilité, l'objectif de cette section est de mettre en exergue les caractéristiques de la population et de la dynamique urbaine de la ville de San-Pedro.

#### **6-1-1-Une population en évolution constante**

Les données utilisées dans cette section sont de trois sources. Les premières données de population de la ville de San-Pedro entre 1966 et 1975 sont des estimations de l'ARSO, de l'ORSTOM et des écrits de Haeringer (1973). A partir de 1975, des données plus exhaustives sont issues du RGH de 1975, des RGPH de 1988 et de 1998. Au-delà, les données que nous avons utilisées sont des estimations de l'INS (2015).

##### **6-1-1-1-L'opération San-Pédro, facteur essentiel de la dynamique démographique**

La courbe de la figure 6-1 présente l'évolution de la population de la ville de San-Pédro de 1966 à 2014. Cette dynamique s'est faite selon trois phases distinctes.

La première (1966 – 1969) correspond à la période antérieure à la mise en route officielle de l'opération San-Pedro dévolue par décret n°69-546 du 22 décembre 1969 à la société d'état dénommée ARSO (Autorité pour l'aménagement de la Région du Sud-Ouest). Au cours de cette période, l'allure peu croissante, presque rectiligne, de la courbe traduit une lente évolution de la population de l'agglomération.

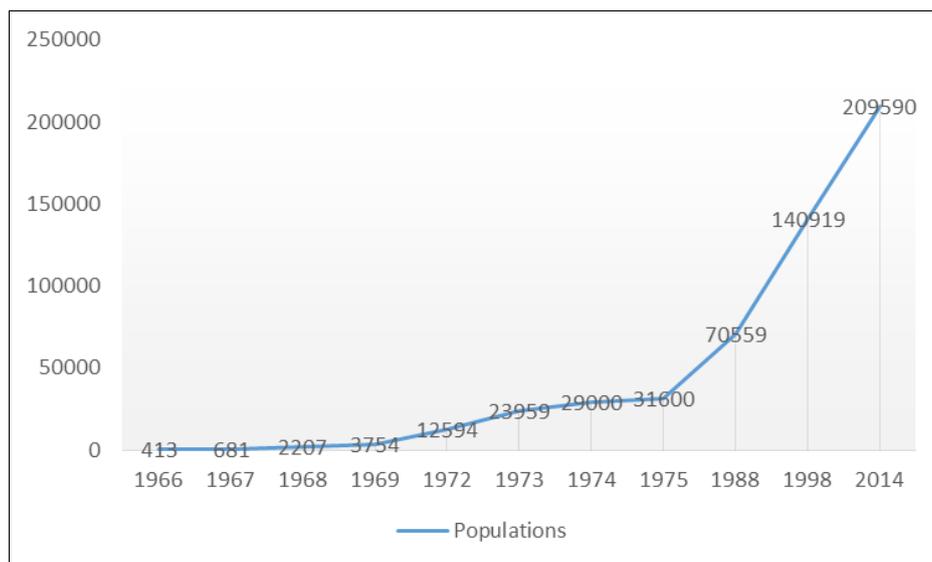
La période entre 1969 et 1975 est celle qui est convenue d'appeler la ville des grands chantiers. Ces chantiers visaient la réduction des disparités régionales en créant un pôle de développement au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire riche en produits miniers, forestiers et agricoles ; Et la création d'un port de transit pour les pays limitrophes sans littoral (Mali, Guinée

forestière, Est du Libéria). Ces chantiers ont contribué à attirer des travailleurs de toute origine. Faute de dénombrement exhaustif de cette population, les estimations montrent une croissance encore modeste quoique déjà importante.

La troisième phase qui est toujours en cours a commencé avec l'inauguration du PASP, le 4 décembre 1972. Cet important outil de développement achève de consacrer l'attractivité de la ville de San-Pédro. Ainsi, entre 1975 et 1998, la population de la ville a doublé pratiquement tous les dix ans contre tous les vingt et un ans pour l'ensemble du pays (MEMPD, 2007).

Ainsi l'opération San-Pédro fût le facteur essentiel de la dynamique démographique de San-Pédro. En effet jusqu'en fin d'année 1969, la zone de San-Pédro est restée enclavée du fait de son hostilité due à l'exubérance de la forêt tropicale qui composait sa végétation. La population était essentiellement composée d'autochtones du groupe Krou et de quelques ouvriers travaillant dans les petites unités d'exploitation de bois. Cette situation explique la lente évolution de la population durant cette période

**Figure 6-1: Courbe d'évolution de la population de la ville de San-Pédro entre 1966 et 2014**



Source: ARSO (1975), ORSTOM (1969), RGP (1975), RGPH (1988-1998), INS (2014)

A partir de 1970, suite à l'instauration de l'ARSO par décret signé en décembre 1969, toute la zone du Sud-ouest en général et plus particulièrement de San-Pédro va constituer une zone de « rééquilibrage du centre de gravité économique du pays ». Une volonté manifeste d'aménager ce territoire va se développer. Ce d'abord, pour l'exploitation des nombreuses richesses en bois et des potentialités agricoles que nous avons soulignées plus haut, ensuite pour le désengorgement du centre-est, la boucle du cacao d'alors qui présente d'ores et déjà des signes d'essoufflement et enfin pour accueillir la centaine de mille de populations baoulé du

centre chassée par la mise en eau du barrage de Kossou dont le lac couvre une superficie de 1700 Km<sup>2</sup>.

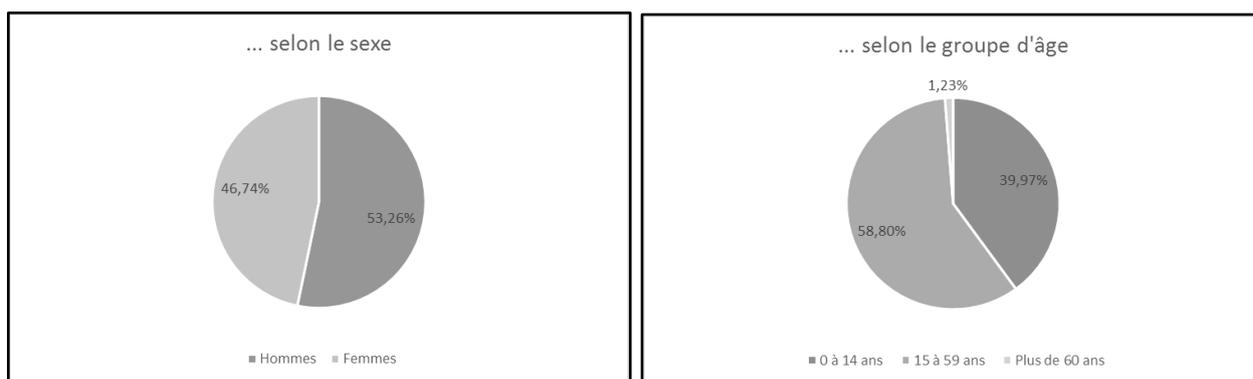
Ainsi de part cette volonté manifeste de peupler la région pour un équilibre national, les effectifs se sont gonflés avec l'arrivée de toutes ces forces vives en provenance de tous les coins du pays, de la sous-région ouest africaine voire au-delà. Ainsi, le taux d'accroissement de la ville a atteint 25,8 % entre 1965 et 1975. Ce taux a ensuite régressé pour se stabiliser autour de 7,4% entre 1975 et 1998 contre 3,8% pour l'ensemble du pays sur la même période. Cette situation influence significativement la structure de la population de la ville de San-Pédro.

#### 6-1-1-2- Une population de la ville de San-Pédro majoritairement masculine.

La figure 6-2 présente la structure de la population de la ville de San-Pédro en 2014. La population de la ville de San-Pédro est majoritairement masculine (53,26%). Le sex-ratio est de 1,14, c'est-à-dire qu'à San-Pédro l'on dénombre 114 hommes pour 100 femmes contre 107 femmes pour 100 hommes sur le plan national (INS, 2014). La population adulte (15 à 49 ans) est majoritaire à San-Pédro quoique les jeunes occupent une place importante (39,97%) dans la structure de la population.

Nous retiendrons que les crises à répétition qu'a connues le pays durant les deux dernières décennies n'ont pas entamé le pouvoir attractif de San-Pédro né de l'opération San-Pédro. La ville continue d'accueillir des populations qui alimentent sa dynamique démographique. Quel est l'impact de cette croissance démographique sur la dynamique de l'espace urbain ?

**Figure 6-2 : Structures de la population de la ville de San-Pédro...**

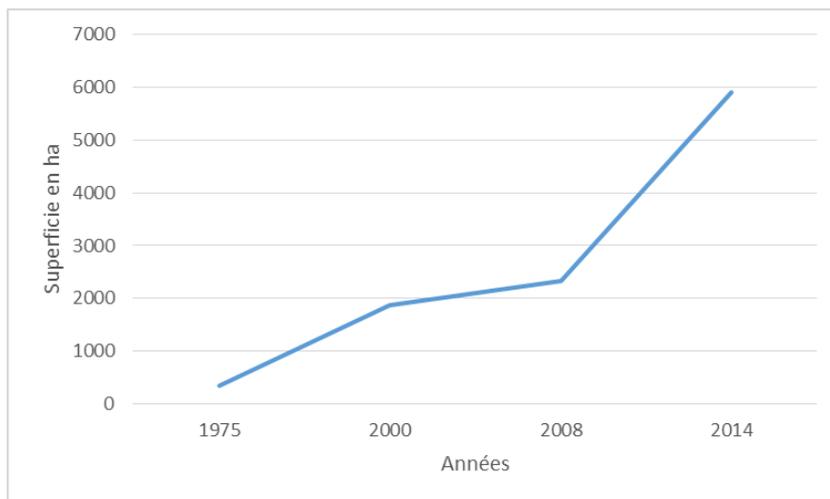


Source : INS, 2014.

#### 6-1-2-La dynamique de l'espace urbain ou la déplanification de la ville

Comme le montre les figure 6-3 ; 6-4 ; 6-5 et 6-6, la dynamique spatiale de la ville de San-Pédro a connu une constante évolution depuis 1975. Si cette dynamique a fait l'objet d'un ralentissement au cours des années 2000 dû incontestablement à la crise militaro-politique qu'a connu l'ensemble du pays, elle est repartie de plus belle en faveur de la paix recouvrée.

**Figure 6-3 : Evolution de l'espace bâti de la ville de San-Pédro**



*Source : Arso (1975) ; Loba, 2008 ; enquêtes de terrain, 2014*

L'organisation de l'espace urbain se distingue en deux zones principales : La ville ARSO et le San-Pédro bis. La ville ARSO, comprend la zone portuaire, la zone industrielle et la zone d'habitat. Cette zone d'habitat compte les quartiers Poro 1, Poro 2 et Seweké occupés par un habitat de moyen standing et les quartiers de front de mer qui font office de zone de résidence de haut standing. C'est cet espace d'environ 335 hectares essentiellement constitués par les lotissements de la ville légale conduite par l'ARSO qui compose la ville à la fin de l'opération San-Pédro en 1978 (Figure 6-4).

Cependant, à San-Pédro, le planificateur a certainement sous-évalué l'attractivité de la nouvelle ville surtout à partir de 1972 avec l'ouverture du port. Ainsi, la forte croissance démographique entretenue par l'immigration va être à l'origine de l'avènement de quartiers spontanés, qui accueillent essentiellement des ouvriers en grande précarité et incapables de s'offrir les terrains des sociétés immobilières. Ainsi la ville va-t-elle étendre ses tentacules vers les périphéries nord du site. De 335 hectares en 1975, la superficie de la ville est passée à environ 3 767 hectares en 1998 (figure 6-5).

Aujourd'hui, la ville s'étend sur une superficie de 6 120 hectares. La dynamique urbaine, comme le montre la carte de la figure 5-12 est toujours le fait des périphéries nord. La ville s'étale au-delà des cadres définis par le planificateur vers les zones non aménagées avec tous les risques que cela peut comporter (inondation, mouvement de terrain) compte tenu des contraintes du sites évoquées précédemment (figure 6-6).

Comment ces populations d'origines diverses se répartissent-elles sur le territoire urbain ?

Figure 6-4 : la ville de San-Pédro en 1978

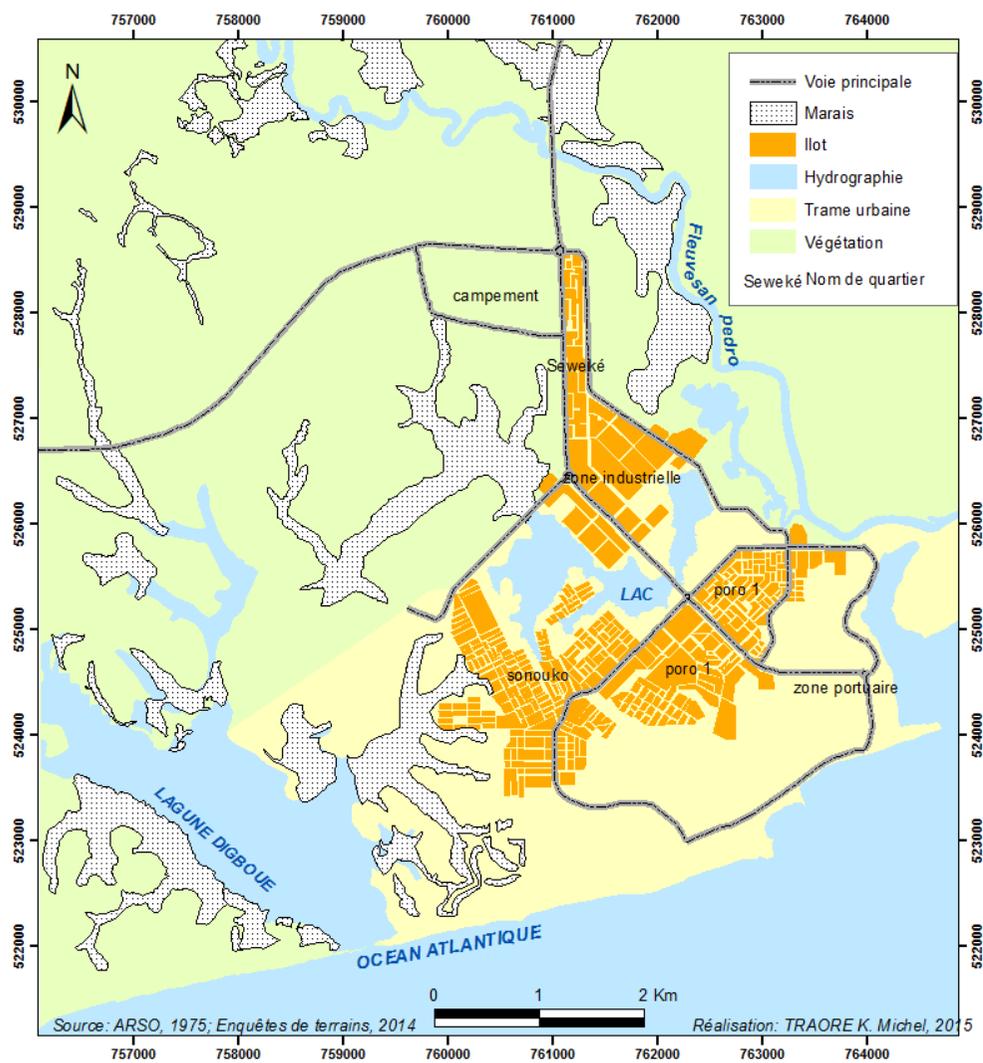
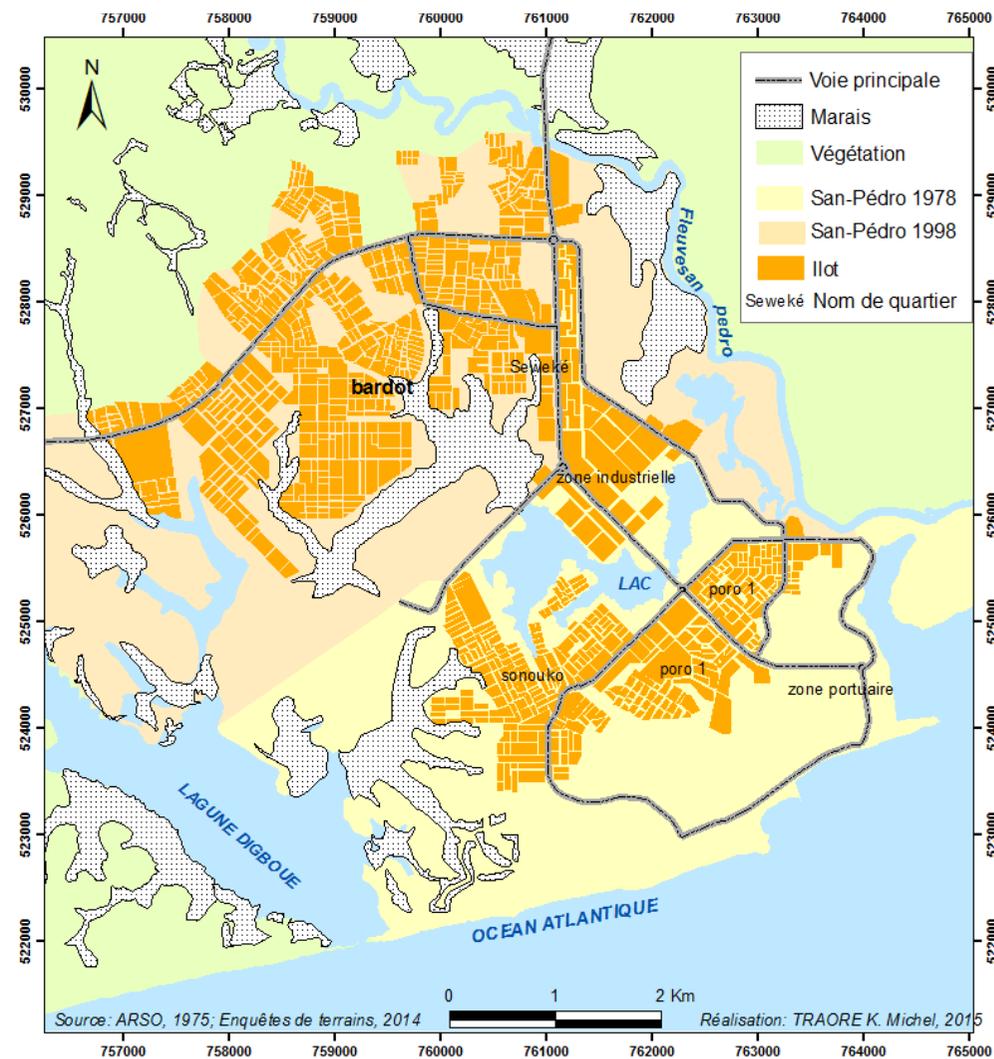
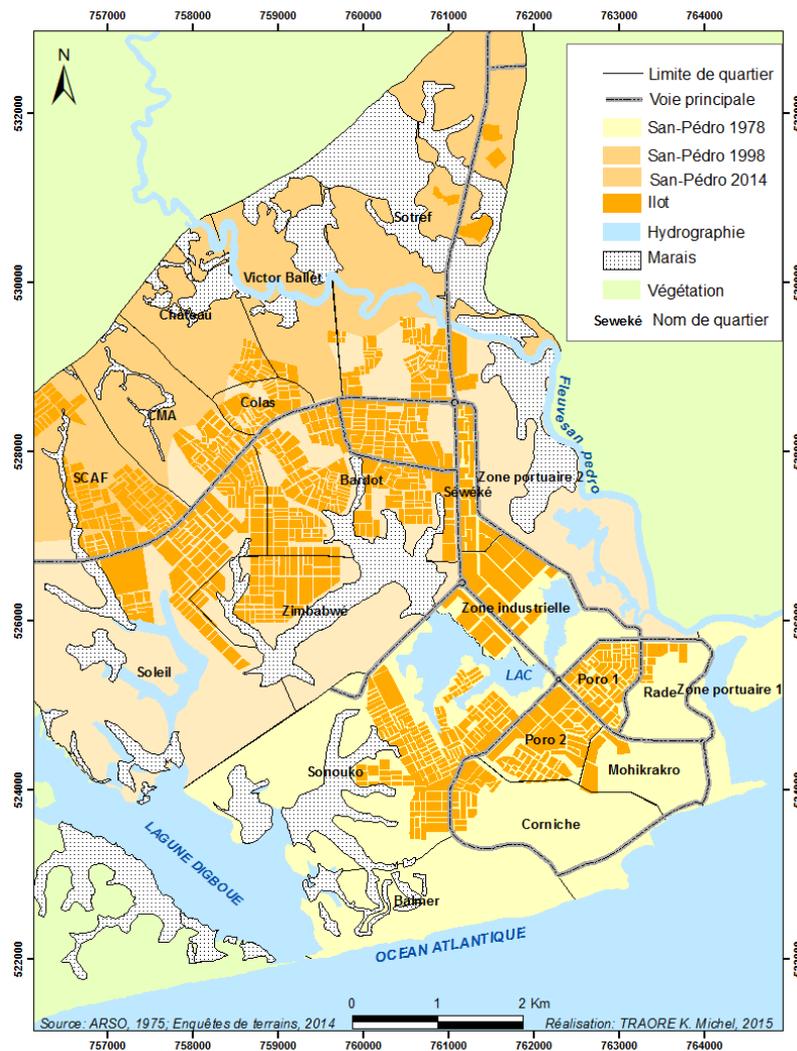


Figure 6-5 : La ville de San-Pédro en 1998



**Figure 6-6 : La ville de San-Pédro en 2014**

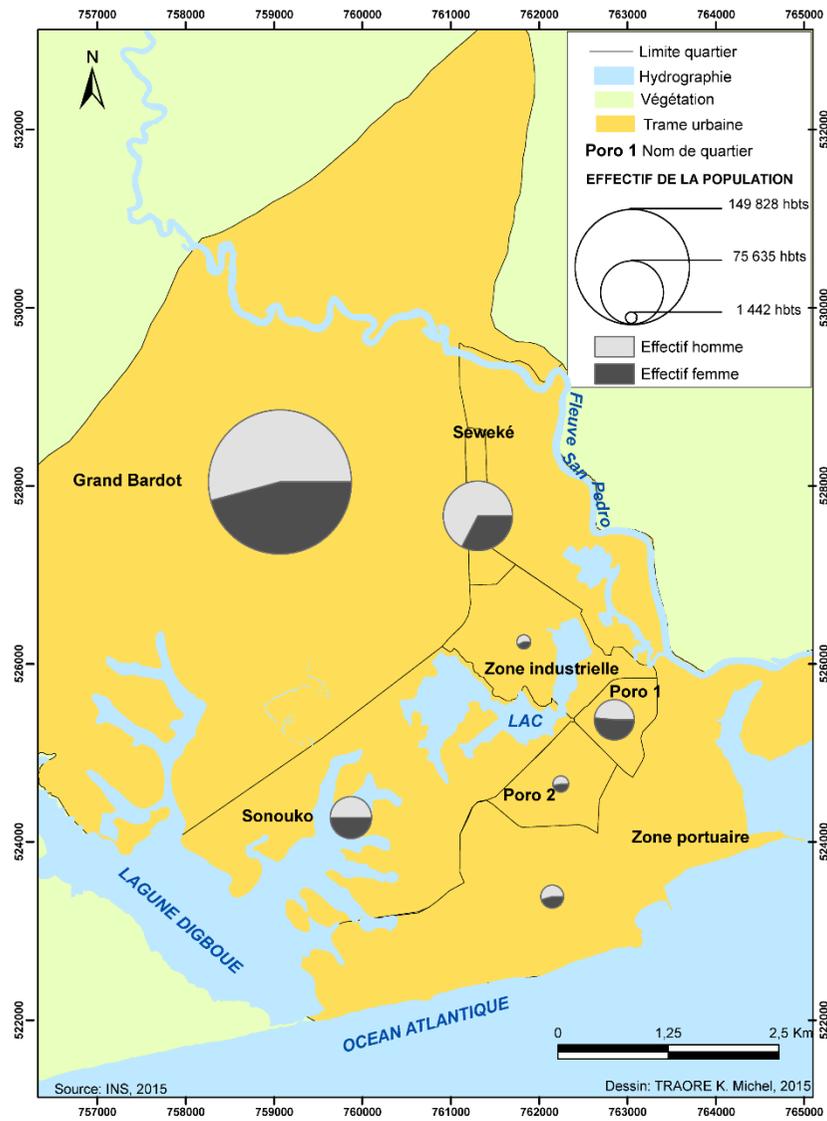


### 6-1-3- Une répartition spatiale contrastée de la population de la ville de San-Pédro

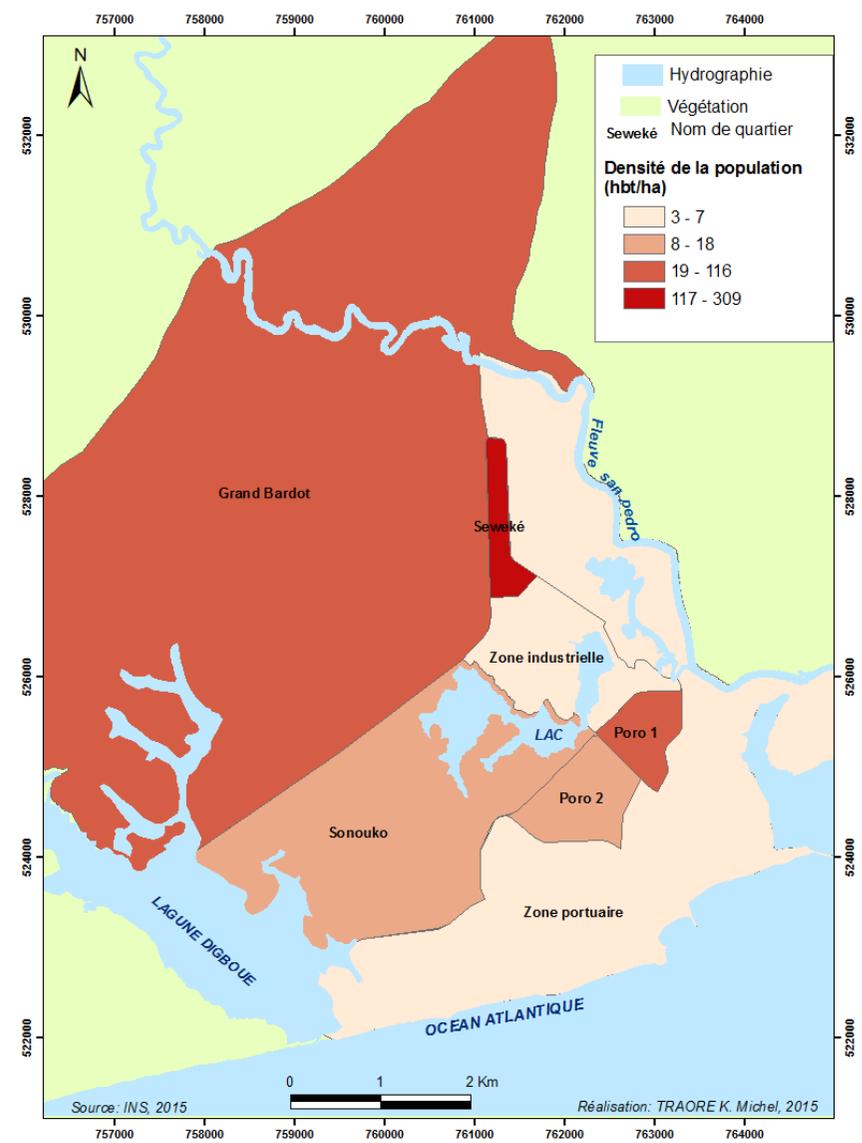
L'objectif de cette section est de déterminer les lieux de concentration de la population de la ville de San-Pédro. Les chiffres utilisés sont les résultats, à défaut de plus récents, du RGPH de 1998 et des estimations de l'Institut National de la Statistique pour les années 2013 et 2014.

La densité de la ville de San-Pédro est d'environ 43 habitants à l'hectare en 2014 contre 70,3 pour l'ensemble du pays (INS, 2014). Les résultats cartographiques (cf. figures 6-7 et 6-8) montrent que ce rapport d'ensemble dissimule assez mal d'énormes disparités entre les différents quartiers. Les cartes de volume et de densité des populations font ressortir trois types de peuplement de la ville : les sous-espaces sous-peuplés, les sous-espaces relativement peuplés et les sous-espaces densément peuplés.

**Figure 6-7 : Répartition de la population de la ville de San-Pédro selon les quartiers**



**Figure 6-8 : Densité de la population de la ville de San-Pédro selon les quartiers**



### **6-1-3-1-Les sous-espaces très peu peuplés**

Elles correspondent aux zones portuaire et industrielle. Ces espaces ont été réservés par le planificateur de la ville pour accueillir l'essentiel des installations portuaires et des industries avec possibilité d'extension. Elle abrite également des résidences de moyen et haut standing sur le front de mer (Rade, Mohikrakro, Balmer Corniche). Cette zone, en sus du front de mer, couvre une superficie d'environ 3292 ha. Cet espace de la ville est occupé à moins de 20%, d'où les faibles niveaux de densité humaine (3 hbt/ha et 7 hbt/ha respectivement pour la zone industrielle et le secteur portuaire). L'essentiel de l'espace est destiné à accueillir l'extension du domaine portuaire.

### **6-1-3-2-Les sous-espaces relativement peuplés**

Ce sont les quartiers Poro 2 et Sonouko. Ils ont des densités qui oscillent entre 12 et 14 hbt/ha. Ces espaces sont des quartiers d'habitats aménagés pendant l'opération San-Pedro pour accueillir les cadres pendant le chantier de la ville et les travailleurs sensés pérenniser la ville après les travaux. Si le quartier Poro 2 n'a aucune possibilité d'extension véritable, le quartier Sonouko offre une opportunité à la ville de croître vers l'ouest. Mais cette croissance est rendue problématique par la présence de nombreuses collines et marais qui constituent des contraintes d'aménagement surtout que les travaux de terrassement, d'écrêtement de collines, de remblaiement des marécages, de rabotement des pentes ont pris fin avec l'arrêt du chantier.

### **6-1-3-3-Les sous-espaces densément peuplés**

Ces quartiers regroupent plus de 88% de la population sur à peine 56% du territoire urbain. Ce sont des zones de concentration humaine avec des densités au-delà de la centaine d'habitants par hectare. Le quartier Seweké d'habitat économique construit dans les débuts de la ville nouvelle par la société immobilière SOGEFIHA constitue l'un des foyers majeurs de peuplement. C'est un ensemble de 1 643 logements vendus aux occupants après la dissolution de la société. C'est le quartier de loin le plus densément peuplé en 2014. Selon les estimations de l'INS ce sont plus de 23 000 habitants qui occupent un espace de 48 hectares, ce qui équivaut à 4,79 m<sup>2</sup> pour un habitant soit environ 300 hbt/ha. La promiscuité dans laquelle évoluent ces populations se traduit par la dégradation de leur cadre de vie et l'exacerbation de leur vulnérabilité (photo 6-1).

Le quartier Poro 1 ou Cité, à l'origine de moyen standing, construit pour les cadres a vu sa densité évoluer depuis les années 1980 pour atteindre aujourd'hui 116 hbt/ha. Il constitue le quartier commercial de la ville et abrite de nombreux services et administrations. Ces fortes densités ne sont pas sans conséquences sur l'environnement urbain du fait de la surexploitation des réseaux d'assainissement et de drainage (photo 6-2).



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

**Photo 6-1 : Un couloir au quartier Seweké.**

Les fortes densités humaines (plus de 5 personnes par ménage) ont conduit les propriétaires à apporter des modifications aux plans d'origine.

Cette pression humaine a contribué à la dégradation continue du cadre de vie, à la promiscuité et à la vulnérabilité des populations.



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

**Photo 6-2 : La saturation des réseaux d'assainissement à Poro 1.**

Les fortes densités humaines ne sont pas sans conséquences sur l'environnement urbain du fait de la surexploitation des réseaux d'assainissement et de drainage.

Le Bardo au contraire des quartiers précédents, n'a pas été conçu et réalisé par le planificateur. Il n'appartenait pas à la ville d'origine. C'était d'abord un campement initié par les autochtones expulsés du front de mer par les travaux de la ville nouvelle. Cet habitat spontané a ensuite accueilli les immigrés de la ville à la recherche d'un mieux-être. Ce bidonville a connu des travaux de restructuration. Toutefois, il demeure mal équipé et accueille un peu plus de 70% de la population urbaine (71,48% plus exactement).

Au total, la ville de San-Pédro est partagée entre zones industrielles et portuaires faiblement peuplées et quartiers d'habitats densément peuplés. Ces fortes densités exacerbent la promiscuité et sont inéluctablement facteurs de vulnérabilité de la population. Trois espaces de la ville de San-Pédro constituent les lieux essentiels de concentration des populations. Il s'agit des quartiers Seweké, Poro 1 et Grand-Bardo qui enregistrent respectivement 309, 116 et 103 hbt/ha. Ces espaces concentrent plus des trois quarts de la population sur environ la moitié de l'espace urbain.

## **6-2-San-Pedro, une ville côtière exposée à des aléas spécifiques**

L'objectif de cette section est de spatialiser les degrés de susceptibilité d'occurrence des menaces d'origine naturelle et humaine. Les risques côtiers les plus dangereux rencontrés sur le littoral ivoirien sont : l'érosion côtière, l'inondation, et les mouvements de terrain (glissements, éboulements et érosion par ablation ou arrachement de sédiments sur les surfaces pentues et dénudées suite à l'urbanisation non-maîtrisée) (Hauhouot, 1999) auxquels il faut adjoindre les risques d'origine anthropique.

### **6-2-1-Les aléas d'origine naturelle source de vulnérabilité**

#### **6-2-1-1-Les phénomènes hydroclimatiques et géomorphologiques : un climat et une topographie assez favorable.**

Désigné comme le site le plus favorable à la construction du deuxième port en eau profonde de la Côte d'Ivoire en 1969, le site de la ville de San-Pedro est sujet à de nombreux défis naturels : marécages, pentes fortes, vallées profondes, chaînes de collines surplombant des falaises mortes. Partout dans la ville, les contraintes naturelles sont inéluctablement des facteurs de risques liés aux aléas d'origine naturelle comme l'inondation, les mouvements de terrain et l'érosion côtière.

##### *6-2-1-1-1-La susceptibilité d'occurrence de l'aléa inondation*

L'inondation naturelle d'un territoire donné se produit lorsque l'eau tellurique est en excès et ne peut plus être évacuée (Montoroï, 2012). Dans ce contexte, l'auteur distingue quatre principaux types d'inondation : débordement direct d'un cours d'eau qui sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur ; submersion journalière ou catastrophique des eaux marines ; débordement indirect par la remontée des nappes alluviales (effet de siphon) ; stagnation ou ruissellement des eaux pluviales par capacité insuffisante d'infiltration et de drainage des sols lors de pluies diluviennes.

A l'analyse, les précipitations restent un facteur essentiel des aléas d'inondation et des risques naturels pour l'établissement humain. San-Pédro est régi par un climat subéquatorial humide. Les précipitations annuelles atteignent les 1800 voire 2000 mm par an. Les marais et les espaces de la ville de basse altitude sont exposés aux inondations. Elles constituent des menaces exacerbées par un système de drainage incroyablement défectueux dans la zone centrale et complètement inexistant en périphérie. Aussi, l'objectif de cette section est de déterminer les espaces de la ville les plus enclins à la susceptibilité d'occurrence de l'aléa d'inondation par stagnation ou ruissellement de la ville de San-Pédro en cas d'apport hydrique en excès.

La cartographie des zones inondables a nécessité la détermination des facteurs d'inondations. Le manque d'absorption de l'eau par les sols est l'une des principales causes de la genèse des inondations (Montoroi, 2012). Ces facteurs sont l'occupation du sol, la pente et la texture du sol. Ainsi, plus un espace aura un sol imperméable de par sa texture, sa pente et son utilisation, davantage il sera inondable.

Pour cartographier les zones inondables par ruissellement ou stagnation, ces trois données ont été croisées (densité d'occupation du sol, pente et sol). Ainsi, ont été considérés comme inondables les espaces densément occupés, de faible pente (strictement inférieure à 2%) et de sols alluvionnaires formés de tourbes vaseuses et gorgées d'eau. Les faibles pentes contrarient l'écoulement des eaux pluviales par gravitation. Les sols marécageux de par leur composition (vase argileuse, tourbe vaseuse et tourbe sableuse) sont moins poreux. La porosité d'un sol conditionne l'infiltration verticale de l'eau depuis les parties supérieures vers les parties inférieures. Tout ralentissement de l'infiltration entraînera une stagnation et une accumulation de l'eau à la surface. Ce ralentissement d'infiltration est exacerbé par l'urbanisation qui à travers le bâti, le revêtement des voies favorise un ruissellement à 100%.

Le territoire de la ville a été découpé en des mailles carrées de 100 mètres de côtés constituant ainsi une matrice de 6 120 objets géographiques. Chaque maille ou portion de territoire est ainsi caractérisée par son niveau d'occupation du sol, sa pente et son type de sol. A l'échelle de chaque maille, un score a été attribué afin de hiérarchiser les facteurs selon leur ampleur : Faible (2), Moyen (3) et Elevé (4). Cependant, ces facteurs n'ont pas la même importance dans la manifestation de l'inondation. Il s'agit alors de procéder à une pondération dont l'objectif est d'attribuer à chacun d'eux un "poids" qui corresponde à l'importance du rôle qu'il joue dans l'évaluation de l'aléa d'inondation. Cela passe par la Méthode de Hiérarchie Multicritère (MHM) de Saaty (1984) dont l'application s'est faite en trois étapes.

La première étape consiste à construire une matrice et à établir les priorités afin de comparer les facteurs entre eux. Cette comparaison est binaire et permet d'obtenir un classement des facteurs selon leur importance relative dans le processus d'inondation. Cette matrice s'appuie sur des valeurs numériques issues de jugements subjectifs sur l'importance d'un facteur par rapport à un autre (tableau 6-1).

**Tableau 6-1 : Matrice de comparaison par paire des facteurs d'inondation de San-Pédro**

Processus d'inondation	Occupation du sol	Pente	Sol
Occupation du sol	1	1/4	1/7
Pente	4	1	1/5
Sol	7	5	1

*Source : Enquêtes de terrain, 2014.*

Ensuite la matrice a été normalisée en divisant chaque valeur d'appréciation d'une colonne par la somme de cette colonne (tableau 6-2).

**Tableau 6-2 : Normalisation de la matrice**

Processus d'inondation	Occupation du sol	Pente	Sol
Occupation du sol	1/12	1/25	5/47
Pente	4/12	4/25	7/47
Sol	7/12	20/25	35/47

Source : Enquêtes de terrain, 2014.

Enfin, la moyenne de chaque ligne est calculée afin d'obtenir la priorité de chaque facteur, en fonction du processus d'inondation. Cette somme des priorités doit être égale à 1 ou 100 % :

Ligne 1 :  $(1/12+1/25+5/47)/3 = 0,08$  ou 8 % (priorité du facteur « occupation du sol »)

Ligne 2 :  $(4/12+4/25+7/47)/3 = 0,21$  ou 21 % (priorité du facteur « pente »)

Ligne 3 :  $(7/12+20/25+35/47)/3 = 0,71$  ou 71 % (priorité du facteur « sol »)

La deuxième étape, du fait de la subjectivité que revêt l'attribution des scores, consiste à tester la cohérence des appréciations en calculant le ratio de cohérence qui doit être inférieur ou égal à 10% pour que le raisonnement soit jugé cohérent. Pour ce faire, les appréciations de chaque colonne sont multipliées par la priorité lui correspondant et les valeurs de chaque ligne sont additionnées (tableau 6-3).

**Tableau 6-3 : Somme des valeurs des lignes**

Processus d'inondation	Occupation du sol	Pente	sol	Total de la ligne
Occupation du sol	0,08	0,05	0,10	0,23
Pente	0,32	0,21	0,14	0,67
Sol	0,56	1,05	0,71	2,32

Source : Enquêtes de terrain, 2014.

Chaque total de ligne est alors divisé par la priorité du facteur correspondant à cette ligne, soit:

$$0,23/0,08 = 2,88 ;$$

$$0,67/0,21 = 3,19 ;$$

$$2,32/0,71 = 3,27.$$

La moyenne de ces résultats est déterminée :  $(2,88+3,19+3,27)/3=3,11$ . Enfin l'indice de cohérence (IC) est calculé selon la formule :  $IC = \frac{\text{Moyenne-nombre de colonnes}}{\text{Nombre de colonnes}-1} = (3,11-3)/2=0,055$ . Cet indice de cohérence est ensuite divisé par un Indice Aléatoire (IA) déterminé à partir du nombre de critère et de la table de Saaty (1984), pour obtenir le Ratio de Cohérence (RC).

$$RC = \frac{IC}{IA} = \frac{0,055}{0,58} = 0,09$$

Le Ratio de Cohérence (0,09) étant inférieur à 0,1, alors le raisonnement utilisé pour la matrice de comparaison des facteurs d'inondation à San-Pédro est cohérent.

La troisième étape est la pondération des facteurs de vulnérabilité. Les tableaux 6-4, 6-5 et 6-6 résument cette pondération pour chacun des facteurs d'inondation. La pondération des indices consiste à affecter à chaque facteur d'inondation son coefficient de pondération pour tenir compte de l'importance qu'on lui accorde dans la susceptibilité d'occurrence de l'aléa d'inondation, soit 0,08 pour le niveau d'occupation du sol, 0,21 pour la pente et 0,71 pour le type de sol.

**Tableau 6-4 : Classes de niveau d'occupation du sol pondérées (densité du bâti)**

Niveau d'occupation du sol	Niveau d'inondation	Note pondérée
Faible	Faible	0,16
Moyen	Moyen	0,24
Elevé	Élevé	0,32

Source : Enquêtes de terrain, 2014.

**Tableau 6-5 : Classes de pentes pondérées**

Pente	Niveau d'inondation	Note pondérée
> 20%	Faible	0,42
10 à 20%	Moyen	0,63
< 10%	Élevé	0,84

Source : Enquêtes de terrain, 2014.

**Tableau 6-6 : Classes de sols pondérées**

Type de sol	Niveau d'inondation	Note pondérée
Sol ferrallitique issu des migmatites	Faible	1,42
Sol ferrallitique issu des micaschistes	Moyen	2,13
Sol alluvionnaire	Élevé	2,84

Source : Enquêtes de terrain, 2014.

La détermination de l'aléa d'inondation passe par l'évaluation dans un premier temps de l'indice d'imperméabilité. Cet indice est obtenu par croisement des facteurs pondérés de la pente et du type de sol (Tableau 6-7). Ainsi, plus cet indice sera important, l'imperméabilité du sol sera élevée et l'occurrence de l'aléa inondation probant.

**Tableau 6-7 : Indice d'imperméabilité des sols**

Indice d'imperméabilité des sols		Pente		
		> 20%	10 à 20%	< 10%
Type de sol	Note pondérée	<b>0,42</b>	<b>0,63</b>	<b>0,84</b>
Sol ferrallitique issu des micaschistes	<b>1,42</b>	1,84	2,05	2,26
Sol ferrallitique issu des migmatites	<b>2,13</b>	2,55	2,76	2,97
Sol alluvionnaire	<b>2,84</b>	3,26	3,47	3,68

Source : Enquêtes de terrain, 2014.

A partir de ces données une discrétisation a été faite pour obtenir trois classes de niveaux d'indice d'imperméabilité :

Indice < 2,26 : imperméabilité faible ;

Indice de 2,26 à 2,97 : imperméabilité moyenne ;

Indice  $\geq$  2,97 : imperméabilité élevée.

Pour obtenir la carte des zones inondables, l'indice d'imperméabilité a été dans un deuxième temps croisé avec le niveau d'occupation du sol (tableau 6-8). En effet, en zone urbaine, l'imperméabilité des espaces s'accroît avec la densité du bâti (bâtiments, réseau routier). En sus, cette imperméabilité peut s'exacerber si le réseau de drainage et d'assainissement est inexistant ou complètement défectueux comme à San-Pédro.

A partir de ces données croisées, une nouvelle discrétisation a été effectuée afin de déterminer trois classes de l'aléa d'inondation de la ville de San-Pédro :

Indice < 2,58 : inondabilité faible ;

Indice de 2,58 à 3,42 : inondabilité moyenne ;

Indice  $\geq$  3,42 : inondabilité élevée.

Chaque maille est ainsi caractérisée par un indice qui détermine son degré d'inondabilité.

**Tableau 6-8 : Indice d'aléa d'inondation de la ville de San-Pédro**

	Note pondérée	Niveau d'occupation du sol		
		Faible	Moyen	Elevé
Indices d'imperméabilité des sols	<b>1,84</b>	<b>0,16</b>	<b>0,24</b>	<b>0,32</b>
	<b>2,26</b>	2	2,08	2,16
	<b>2,5</b>	2,42	2,5	2,58
	<b>2,55</b>	2,66	2,74	2,82
	<b>2,76</b>	2,71	2,79	2,87
	<b>2,97</b>	2,92	3	3,08
	<b>3,26</b>	2,92	3,21	3,29
	<b>3,47</b>	3,13	3,5	3,58
	<b>3,68</b>	3,42	3,71	3,79
	<b>3,68</b>	3,63	3,92	4

Source : Enquêtes de terrain, 2014.

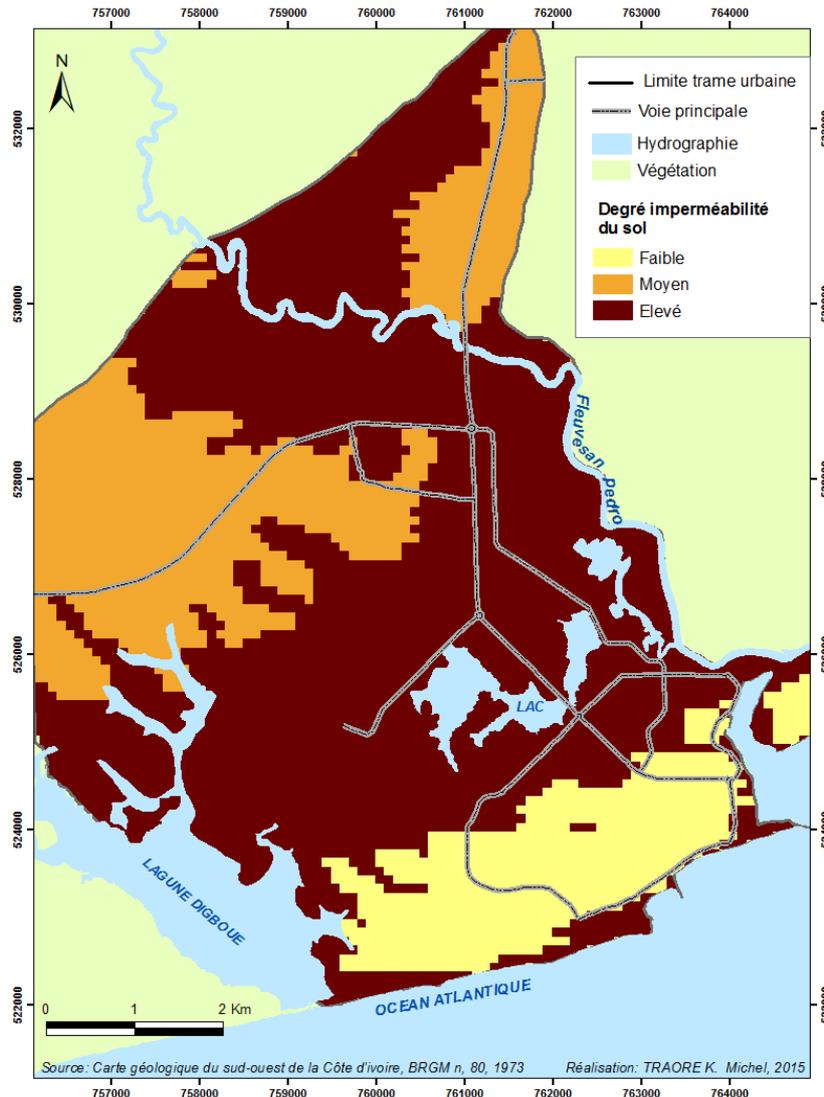
### **San-Pédro, un sol d'un niveau d'imperméabilité élevé**

La carte de la figure 6-9 montre que le site de la ville de San-Pédro renferme un sol pour l'essentiel imperméable. L'indice d'imperméabilité élevé concerne 4 018 mailles sur les 6 120 soit une proportion de 65,65% du territoire urbain. Aussi, 21,48% du sol urbain est-il d'une imperméabilité moyenne, contre seulement 12,85% pour les espaces les moins imperméables. Cette importante imperméabilité est le fait de sols essentiellement alluvionnaires formés de tourbes vaseuses et gorgés d'eau.

Cette saturation en eau empêche le ruissellement vertical des eaux pluviales au profit d'un ruissellement horizontal par gravité. Ce dernier se trouve éventuellement entravé si la pente est faible. Ainsi, la conjugaison de la présence des marais à la faiblesse des pentes contribue à la

stagnation des eaux en cas de pluies exceptionnelles. Un autre facteur, et pas les moindres, vient exacerber cette imperméabilité naturelle des sols. Il s'agit de l'urbanisation qui contribue à artificialiser les sols (bétonnage, bitume) et augmenter son imperméabilité.

**Figure 6-9 : Degré d'imperméabilité du sol de la ville de San-Pédro**

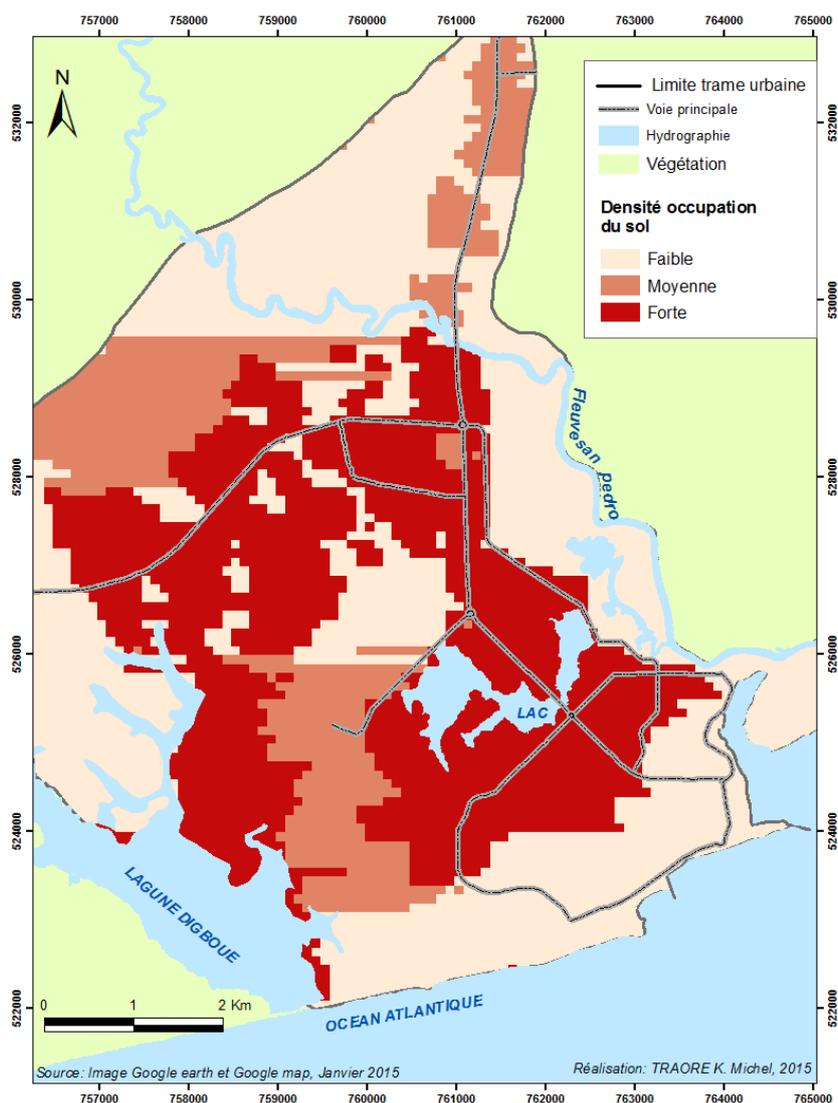


### Un niveau d'occupation du sol élevé

A San-Pédro, les espaces les moins perméables sont densément occupés (figure 6-10). Ces espaces constituent ce qui convient d'appeler le centre-ville.

Ces espaces (Poro 1 et 2, Zone industrielle, Seweké et Bardo) abritent l'essentiel de l'activité (80 %) et de la population résidente (90%). Cependant le facteur d'occupation du sol peut être jugulé s'il existe un réseau de drainage et d'assainissement efficient. Ce qui n'est pas le cas à San-Pédro où le réseau n'a pas suivi l'extension de la ville et est complètement défectueux là où il existe (Photo 6-3).

**Figure 6-10 : Niveau d'occupation du sol de la ville de San-Pédro**



**Photo 6-3 : Saturation des réseaux d'assainissement à San-Pédro dans le quartier Poro 1**

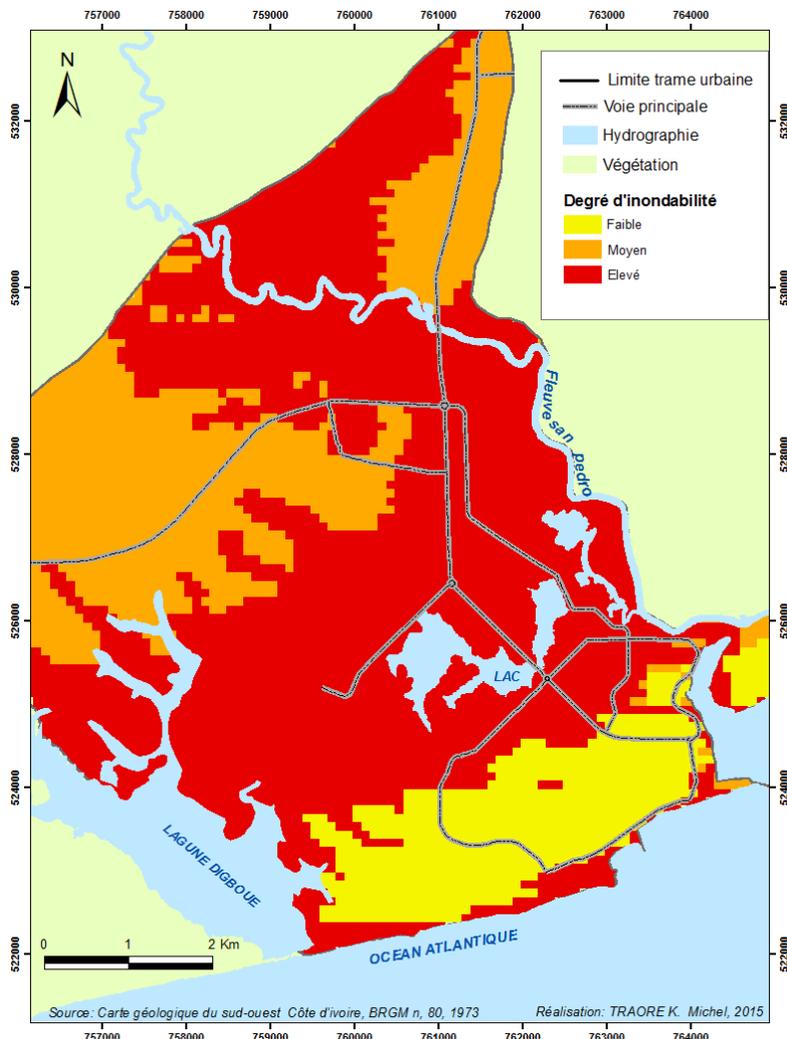
Cette saturation des réseaux d'assainissement et de drainage est un facteur catalyseur de l'aléa d'inondation à la suite de fortes précipitations.

*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

## Une occurrence élevée de l'aléa inondation dans la ville de San-Pédro

Ces trois facteurs : sol, pente et urbanisation (densité de l'occupation du sol) exaspèrent l'inondabilité des espaces de la ville et accroît l'occurrence de l'aléa inondation. La figure 6-11 montre les niveaux d'inondabilité des espaces de la ville de San-Pédro.

**Figure 6-11 : Degré d'inondabilité des espaces de la ville de San-Pédro**



Cette cartographie des espaces inondables issue du croisement des facteurs d'inondation (pentes, sols et occupation du sol) montre qu'environ deux tiers de l'espace urbain est d'une inondabilité élevée. Ce niveau important de l'aléa d'inondation est le fait de l'imperméabilité naturelle du site due à la présence des marais et des faibles pentes. Cependant cette imperméabilité s'exaspère avec l'artificialisation du sol consécutive à l'urbanisation et la défaillance du réseau de drainage et d'assainissement. Cette situation contribue à accroître inexorablement le risque d'inondation et la vulnérabilité liée à l'occupation des marais.

### 6-2-1-1-2-La susceptibilité d'occurrence de l'aléa géomorphologique

L'aléa géomorphologique est le déplacement gravitationnel d'une masse de terre déstabilisée sous l'effet de phénomènes naturels comme les précipitations anormalement fortes (D'Ercole et al, 2004). Il s'agit plus généralement des éboulements, des glissements de terrain

et de l'érosion c'est-à-dire l'arrachement ou l'ablation des sédiments sur les surfaces pentues et dénudées suite à l'urbanisation non-maîtrisée. Le site de San-Pédro est piqueté de collines aux versants abrupts (10 à 20 voire 30 %) généralement protégées par une végétation luxuriante. Dans le cas de l'urbanisation non maîtrisée, comme celle que connaît la ville de San-Pédro, le défrichement de la colline est partiel ou total. Cette disparition de la végétation peut être à l'origine de mouvements de terrain. L'aléa géomorphologique retenu pour cette étude est l'érosion pour sa forte occurrence à San-Pédro.

Pour cartographier les niveaux de susceptibilité d'occurrence des espaces de la ville de San-Pédro face à l'érosion, le SIG a été intégré à la méthode hiérarchique multicritère de Saaty (1984). Les critères utilisés pour cette cartographie, par ordre de priorité, ont été, respectivement: la pente, la lithologie (structure de la roche) et le niveau de protection végétal du sol. En suivant les étapes de la méthode hiérarchique multicritère de Saaty (1984), ces trois critères ont été comparés par paire, les vecteurs de priorité ont été déterminés et le Ratio de Cohérence de chaque matrice a été calculé afin de rendre compte de la logique du raisonnement. Les tableaux 6-9 et 6-10 présentent les matrices de comparaison des critères et les facteurs de pondération ( $w_i$ ).

**Tableau 6-9 : normalisation des critères et calcul du vecteur propre**

Critères	Pente	Lithologie	Protection du sol	Pente	Lithologie	Protection du sol	$\Sigma$	$\Sigma / 3 = w_i$
<b>Pente</b>	1	2	3	0,55	0,57	0,50	1,62	0,54
<b>Lithologie</b>	1/2	1	2	0,27	0,29	0,33	0,89	0,30
<b>Protection du sol</b>	1/3	1/2	1	0,18	0,14	0,17	0,49	0,16
<b>Somme</b>	1,83	3,5	6	1,00	1,00	1,00		

Source : Enquêtes de terrain, 2014

En suivant la MHM de Saaty (1984), on obtient comme priorité des facteurs :

Priorité du facteur pente : 0,54 soit 54%

Priorité du facteur lithologie : 0,30 soit 30%

Priorité du facteur protection du sol : 0,16 soit 16%

Afin de tester la cohérence des appréciations, l'Indice de Cohérence (IC) et le Ratio de Cohérence (RC) ont été déterminés.

**Tableau 6-10 : Détermination de l'Indice de Cohérence**

Critères	Pente	Lithologie	Protection du sol	Pente	Lithologie	Protection du sol	Somme	Moyenne
<b>Pente</b>	1	2	3	0,54	0,6	0,48	1,62	3
<b>Lithologie</b>	0,50	1	2	0,27	0,3	0,32	0,89	2,97
<b>Protection du sol</b>	0,33	0,50	1	0,18	0,15	0,16	0,49	3,06

Source : Enquêtes de terrain, 2014

$$IC = \frac{(3+2,97+3,06/3)-3}{3-1} = 0,005$$

or le Ratio de Cohérence est le rapport entre l'IC et un

indice de Cohérence Aléatoire (CA) défini par la table de Saaty (voir méthodologie).

$$RC = \frac{IC}{CA} = \frac{0,005}{0,58} = 0,86 \%$$

Le ratio de cohérence étant inférieur à 10%, nous pouvons créditer de la logique des appréciations et de la cohérence du raisonnement dans le processus d'érosion à San-Pédro. Les scores attribués à chaque facteur ont été pondérés à partir du vecteur propre de chaque critère conformément au tableau 6-11.

**Tableau 6-11 : Hiérarchisation et pondération du facteur...**

**....pente**

Pente	Niveau d'érosion	Note	Note pondérée
> 20%	Elevé	3	1,62
10 à 20%	Moyen	2	1,08
< 10%	Faible	1	0,54

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

**...Lithologie**

Lithologie	Niveau d'érosion	Note	Note pondérée
Roches plutoniques	Faible	1	0,30
Roches métamorphiques	Moyen	2	0,60
Roches sédimentaires	Élevé	3	0,90

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

**...Protection du sol**

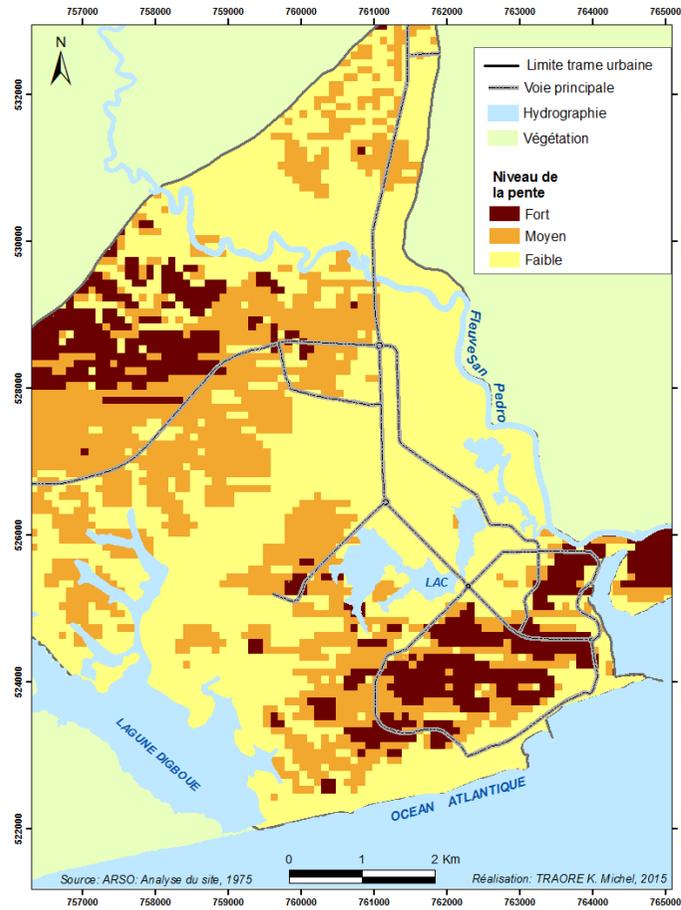
Niveau de protection du sol	Niveau d'érosion	Note	Note pondérée
Elevé	Faible	2	0,32
Moyen	Moyen	3	0,48
Faible	Élevé	4	0,64
Nul	Très élevé	5	0,80

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

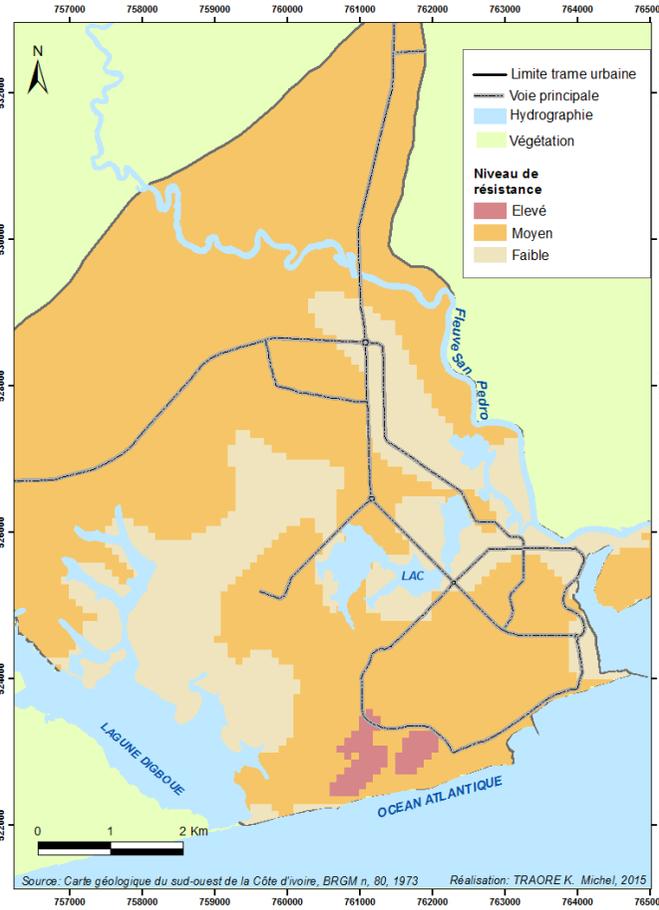
Pour chacun de ces critères, une cartographie a été réalisée (figure 6-12A, 6-12B et 6-12C). Après analyse de ces résultats cartographiques, il ressort que les espaces de fortes pentes concernent naturellement les champs collinéens situés autour de la zone portuaire et au nord de la lagune Digboué (figure 6-12A). Vu l'importance du facteur pente dans le processus de d'érosion du site (54%), on peut en déduire que ces espaces sont plus enclins à cet aléa.

Outre ce critère prépondérant, l'autre critère qui contribue au processus d'érosion est la dureté de la roche qui est fonction de sa typologie. Le site de San-Pédro est caractérisé par cinq formations géologiques : (i) les alluvions et les dépôts côtiers, (ii) les roches sédimentaires, (iii) le continental terminal, (iv) les roches métamorphiques et (v) les roches plutoniques.

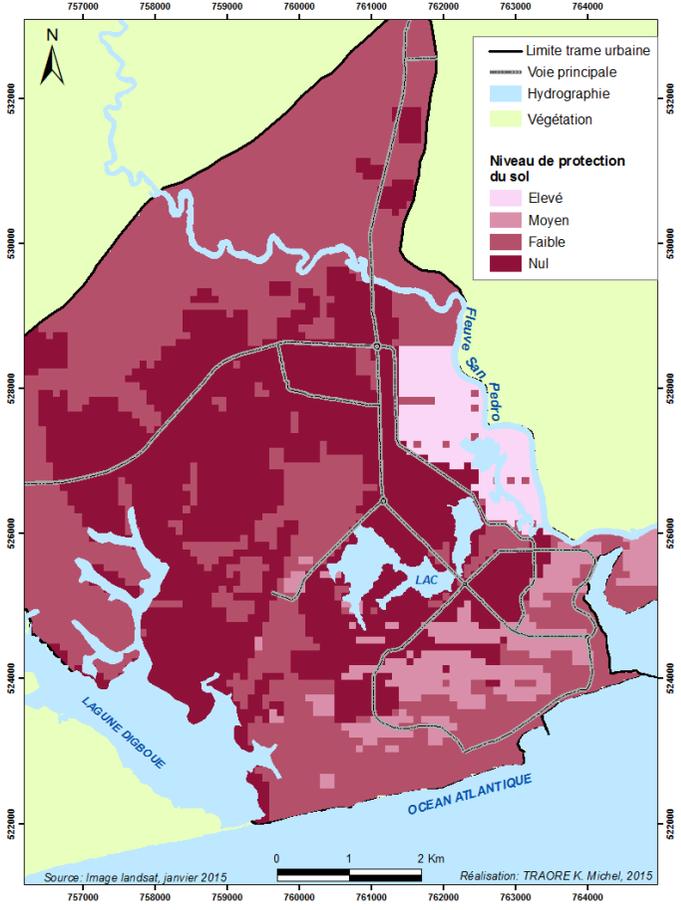
**Figure 6-12A : Carte-critère du niveau de la pente**



**Figure 6-12B : Carte-critère du niveau de résistance de la roche**



**Figure 6-12C : Carte-critère du niveau de protection du sol**



Une hiérarchisation de ces roches a été faite selon leur structure et leur résistance aux éléments climatiques (eau, température, vent). Ainsi, les roches les plus friables et altérables sont les alluvions, les dépôts côtiers sableux et les roches sédimentaires formées d'argile. Ces roches de résistance faible occupent les marais et les cordons littoraux (figure 6-12B).

Les roches métamorphiques (migmatites, micaschistes, quartzites ferrugineux), d'une structure plus compacte que les roches sédimentaires sont d'une résistance moyenne. Elles couvrent l'essentiel (72,81%) du territoire urbain. Les plus résistantes sont les quartzites ferrugineux et les roches plutoniques (granit à deux micas). Ces roches d'une résistance élevée affleurent sous forme de petits massifs ou de bancs et sont extrêmement localisées (figure 6-12B).

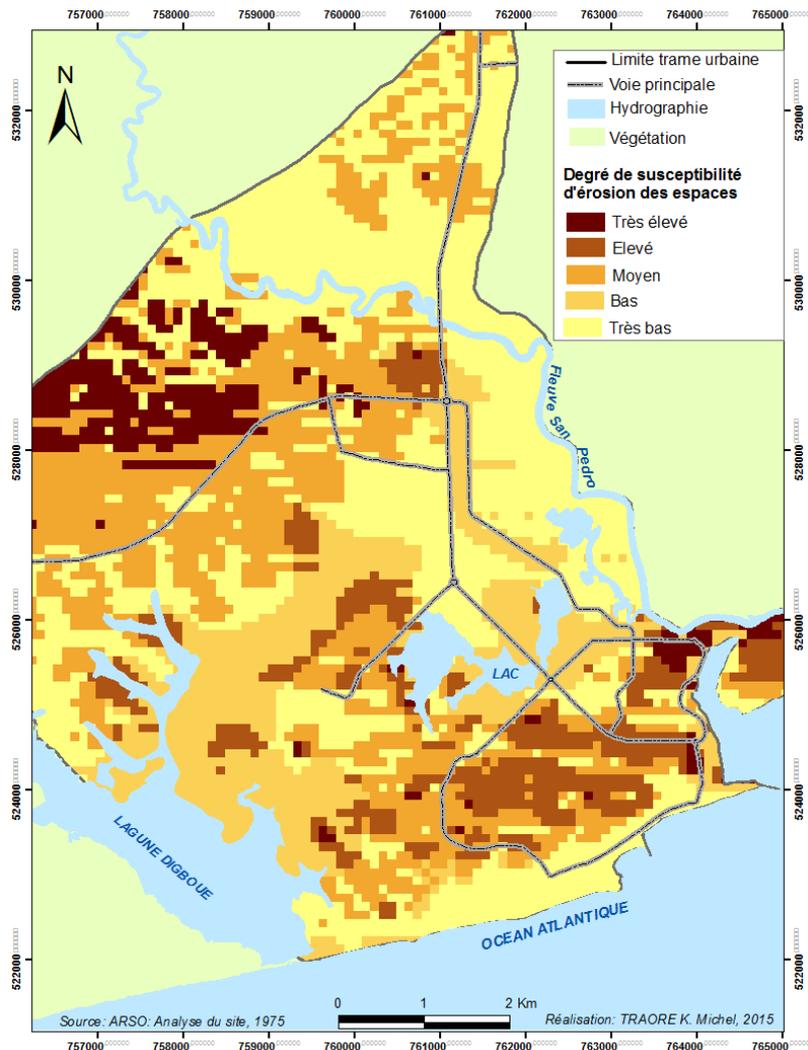
Le troisième facteur du processus d'érosion est le niveau de protection du sol. En effet, les fortes pentes des champs collinéens sous climat sub-équatorial caractérisé par de fortes averses sont des milieux en équilibre précaire. Cette précarité s'exaspère si dans le cas d'une urbanisation sauvage, le défrichement de la colline est total. Aussi, la perméabilité du sol est-elle réduite et le pourcentage de ruissellement de la quantité d'eau tombée est de l'ordre de 80 à 100%.

Ce fort ruissellement engendre un décapage du sol avec entrainement de matières solides. A San-Pédro, le niveau de protection végétale du sol oscille pour l'essentiel de faible à nul (figure 6-13C). Pour les besoins de l'urbanisation, le défrichement des champs collinéens a été total. Les lieux encore protégés sont l'espace encore faiblement urbanisé entre la route des grumiers et le fleuve San-Pédro et les champs collinéens autour de la zone portuaire.

Pour déterminer et cartographier les niveaux de susceptibilité de l'aléa érosion des différents espaces de la ville de San-Pédro les indices de ces trois critères (pente, lithologie et protection du sol) ont été croisés.

La carte de la figure 6-13 présente les résultats cartographiques. Après analyse de ces résultats cartographiques, il apparaît que la susceptibilité d'occurrence de l'aléa d'érosion est plus importante dans les zones collinéennes (autour du port et au Nord de la lagune Digboué). Cette occurrence s'exaspère avec la nature friable des roches et les besoins de l'urbanisation qui contribuent au défrichement total des pentes.

**Figure 6-13 : Niveau de susceptibilité d'occurrence de l'aléa d'érosion**



### **6-2-1-2-Une dynamique avérée du trait de côte de la ville de San-Pedro**

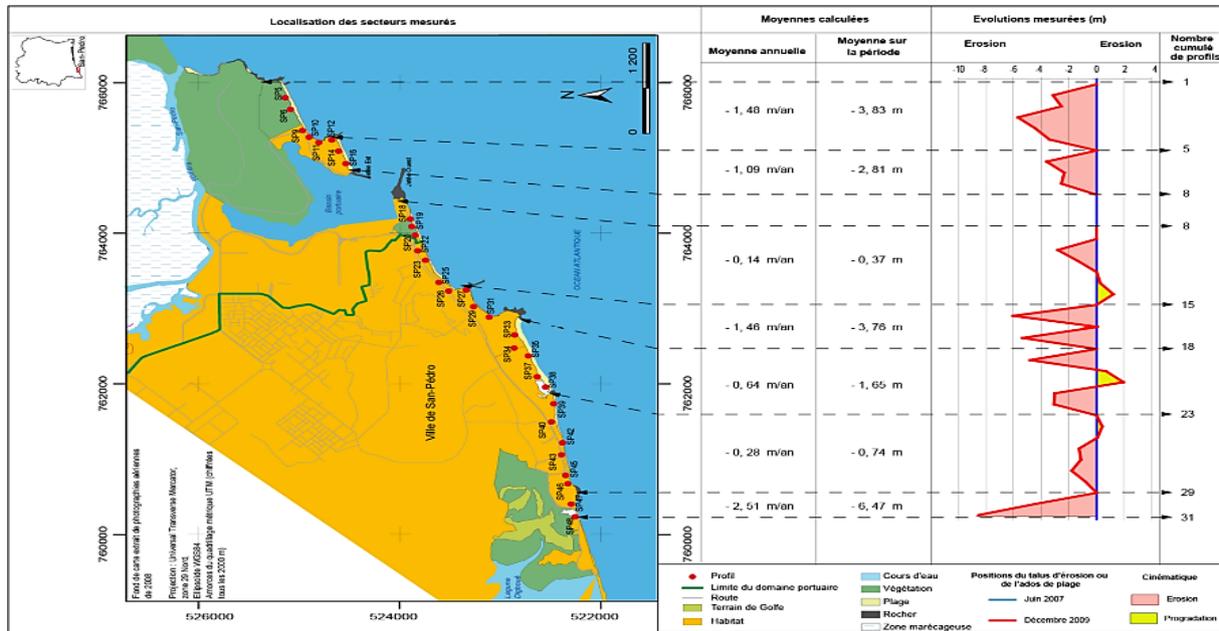
Les travaux des auteurs de Hauhouot (2000) et plus récemment de Yao (2012) ont montré que globalement le trait de côte de la ville de San-Pedro a une tendance au recul en moyenne de l'ordre de 0,14 à 2,51 m/an. Comme le montre la figure 6-14, les modalités de recul sont variables d'un secteur à un autre et à l'intérieur même de chaque secteur.

Les facteurs de ce recul relèvent avant tout de la dynamique naturelle de la plage (vent, houle). Cependant, cette dynamique naturelle est exacerbée par des agissements anthropiques comme les épis de protection des ouvrages portuaires et l'extraction de sable. Cette érosion côtière concerne naturellement toute la ligne du littoral de la ville de Balmer jusqu'à la pointe Bato.

Outre ces aléas d'origine naturelle, nos interviews avec les gestionnaires quotidiens des enjeux de fonctionnement et de développement de la ville de San-Pedro ont révélé un élément qu'il faudrait prendre en charge dans l'analyse de la vulnérabilité. Il s'agit du sel présent dans

la brise marine et qui concourt à la dégradation du matériel technique et du bâti par oxydation et par corrosion du métal.

**Figure 6-14 : Tendence évolutive de la ligne de rivage (talus d'érosion ou ados de plage) du périmètre littoral de San-Pédro entre juin 2007 et 2009**



Source : Yao K. S, 2012

## 6-2-2-Les aléas d'origine anthropique ou l'homme origine de sa déshérence

Trivialement quand on parle de risque ou d'exposition d'enjeux à des aléas, un parallélisme est fait avec les aléas d'origine naturelle. Le risque est associé systématiquement aux catastrophes naturelles. Mais les évènements de Tchernobyl et plus récemment ceux de Fukushima ont démontré que les catastrophes peuvent avoir pour origine les agissements anthropiques. Dans cette étude, il s'est agi exclusivement de la pollution atmosphérique et hydrique et du transport des produits dangereux.

### 6-2-2-1-Une pollution à la fois atmosphérique et hydrique

La ville de San-Pédro est soumise à une pollution de l'atmosphère et des eaux. La pollution de l'air émane des effluves des activités de fabrication de charbon à usage domestique qui prolifèrent à côté des scieries de la ville. Ces activités, en plus de polluer l'atmosphère et augmenter l'effet de serre, contribuent fortement à la dégradation des sols (photo 6-4).

Outre cette pollution de l'air, les eaux de surface sont viciées par le déversement sans traitement des déchets domestiques et industriels. La défaillance des réseaux d'assainissement de la ville amène les populations à faire des raccordements sur les caniveaux (photo 6-5) dont le contenu se retrouve dans les plans d'eaux sans aucune forme de traitement (photo 6-6).

Aussi, des activités de pêche sont-elles menées sur ces eaux et les produits de cette pêche se retrouvent sur les marchés de la ville, le risque d'intoxication de la population n'est pas utopique loin sans faux.



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

#### **Photo 6-4 : Activités de fabrication de charbon à usage domestique**

Ces activités, en plus de polluer l'atmosphère et augmenter l'effet de serre, contribuent fortement à la dégradation des sols.



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

#### **Photo 6-5 : Evacuation des eaux usées domestiques dans un caniveau**

Ce branchement anarchique au quartier Seweké témoigne de la défaillance des réseaux d'assainissement. Son contenu va se retrouver dans les plans d'eau de surface de la ville de San-Pedro.



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

#### **Photo 6-6 : Pollution du lac de la ville de San-Pedro**

Cet important plan d'eau créé lors de l'opération San-Pedro devait en plus de son rôle d'esthétique servir d'exutoire pour les eaux usées de la ville après traitement. Force est de constater qu'aujourd'hui ce lac est une source de pollution de la ville car les eaux y sont déversées sans traitement aucun.

### **6-2-2-2-Le transport de produits dangereux, un aléa souvent occulté**

Il faut entendre par produits dangereux les hydrocarbures et les produits chimiques. La ville de San-Pedro est un pôle industriel. Ces industries ont besoin de produits dont la toxicité et l'explosivité exposent les populations et les enjeux à des risques d'endommagement. En cas d'explosion ou de fuite de ces produits, le fonctionnement du système urbain peut s'en trouver affecté surtout par perturbation de la mobilité urbaine.

En somme, la dynamique économique consécutive à l'inauguration du port au début des années 1970 va être à l'origine d'une très forte croissance démographique. La population de la ville double pratiquement tous les dix ans environ contre vingt et un ans pour l'ensemble du pays. L'implication de cette forte croissance démographique est l'étalement de l'espace urbain hors des limites originelles du site vers les périphéries Nord non aménagées, pourvoyeuses inéluctablement de vulnérabilités et de risques.

## CHAPITRE 7 : LES BESOINS INTRINSEQUES DES POPULATIONS

Par besoins intrinsèques des populations, il faut entendre l'ensemble des équipements socio-collectifs qui permettent aux citoyens de se former, se soigner, se divertir et exprimer leur identité culturelle. Ce sont les enjeux éducatifs, sanitaires, récréatifs et culturels. L'objectif de ce chapitre est d'identifier leur répartition spatiale et leur niveau de fonctionnement. Aussi, dans la perspective de l'évaluation de la vulnérabilité sociospatiale, les enjeux majeurs c'est-à-dire les équipements considérés comme les plus importants de la ville ont-ils été discriminés.

### 7-1-L'éducation et les établissements éducatifs de la ville de San-Pedro

Les statistiques ci-dessous sont issues des structures de la Direction Régionale de l'Education Nationale et de l'Enseignement Technique (DRENET) et de la Direction Régionale de la Formation Professionnelle (DRFP) de San-Pedro. Les chiffres sont de l'année scolaire 2012-2013. A San-Pédro, l'éducation est présente à travers l'enseignement préscolaire, primaire, secondaire, technique et professionnel (tableau 7-1).

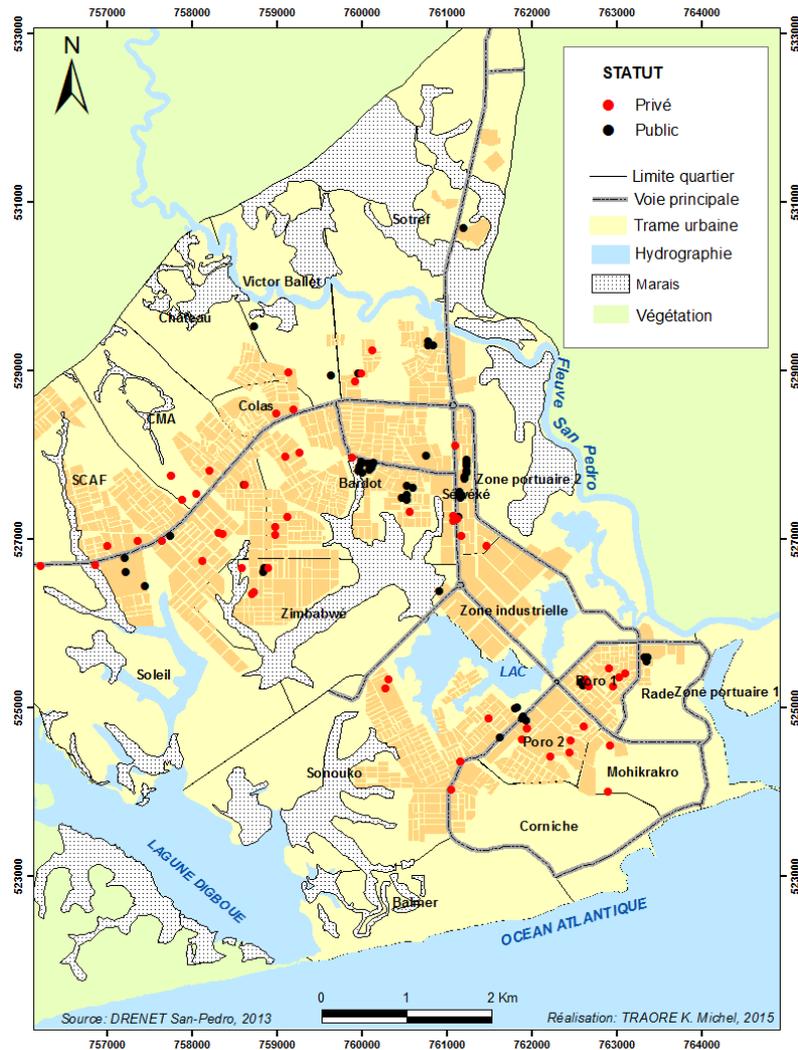
**Tableau 7-1 : situation éducative dans la ville de San-Pedro**

Enseignement	Nombre d'établissement	Nombre de classes	Nombre d'élèves	Ratio nombre d'élève / classe
Préscolaire	14	36	1649	46
Primaire	89	412	21 949	53
Secondaire	23	518	25 454	49
Technique et professionnel	13	165	2683	16
<b>TOTAL</b>	139	1 131	51 735	46

*Source: DRENET San-Pedro, DRFP, 2013*

Ce sont au total 51 735 élèves qui se répartissent entre 141 établissements pour 1 131 classes physiques soit un ratio de 46 élèves par classe. Le système éducatif de la ville est surtout porté par les enseignements généraux primaire et secondaire qui totalisent plus de 90% de la population scolaire de la ville de San-Pédro. Ces statistiques éducatives de la ville de San-Pédro sont issues aussi bien de l'enseignement public que de l'enseignement privé. L'analyse de la répartition spatiale des enjeux scolaires selon le statut (public ou privé (figure 7-1) montre une organisation grossière le long des voies principales de communication. Les périphéries de la ville sont mal ou quasiment pas pourvues en établissements scolaires quel qu'en soit le type. La majorité de ces établissements scolaires se regroupent naturellement dans les quartiers nord de la ville qui sont les plus densément peuplés.

**Figure 7-1 : Répartition des établissements scolaires selon le statut**



### 7-1-1-L'enseignement public

L'enseignement public compte 67 établissements pour 550 classes et 28 537 élèves soit un ratio d'environ 52 élèves par classe. Ce ratio est surtout le fait de l'enseignement secondaire qui est de 79 (tableau 7-2).

**Tableau 7-2 : L'enseignement public dans la ville de San-Pédro**

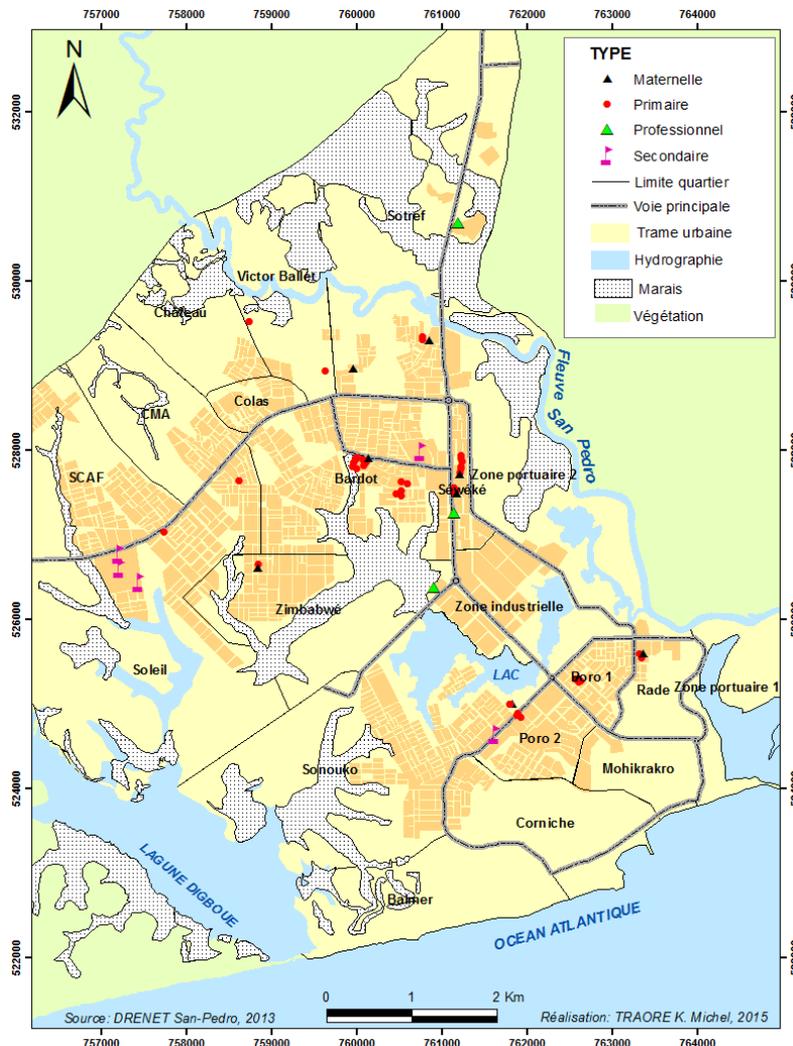
Enseignement	Nombre d'établissements	Nombre de classes	Nombre d'élèves	Ratio élèves / classe
Précolaire	10	24	1223	51
Primaire	50	289	14 647	51
Secondaire	5	147	11 609	79
Technique et professionnel	2	90	1058	12
<b>Total public</b>	<b>67</b>	<b>550</b>	<b>28 537</b>	<b>51,88</b>

Source: DRENET San-Pedro, DRFP, 2013

L'analyse de la répartition spatiale (figure 7-2) des établissements d'enseignement public fait apparaître une centralité au détriment des périphéries de la ville. Cette concentration est surtout le fait des quartiers nord de la ville. Cette situation est consécutive, comme noté plus

haut, à la forte densité de population au niveau de ces espaces de la ville (environ 80%) donc de la population scolaire.

**Figure 7-2 : Répartition spatiale des établissements d'enseignement public de la ville de San-Pédro**



### 77-1-2- Une part importante du privé dans le secteur éducatif de la ville de San-Pedro

Dans le cadre de la politique de décentralisation, l'Etat s'est désengagé de la construction des infrastructures éducatives. Le transfert de crédits n'ayant pas suivi cette dévolution de compétences, les collectivités locales ont failli à leurs missions laissant émerger un secteur privé de plus en plus important. L'enseignement privé est très représentatif dans la ville de San-Pedro. Il compte 62 établissements (environ 45% de l'ensemble) dont 4 au préscolaire, 30 au primaire, 20 dans le secondaire, 5 dans le technique et 10 dans le professionnel (Tableau 7-3).

Cet enseignement accueille 28 198 élèves soit 44,84% de l'effectif total. Surtout porté par le secondaire, le technique et le professionnel, il contribue significativement à l'amélioration des taux de scolarisation.

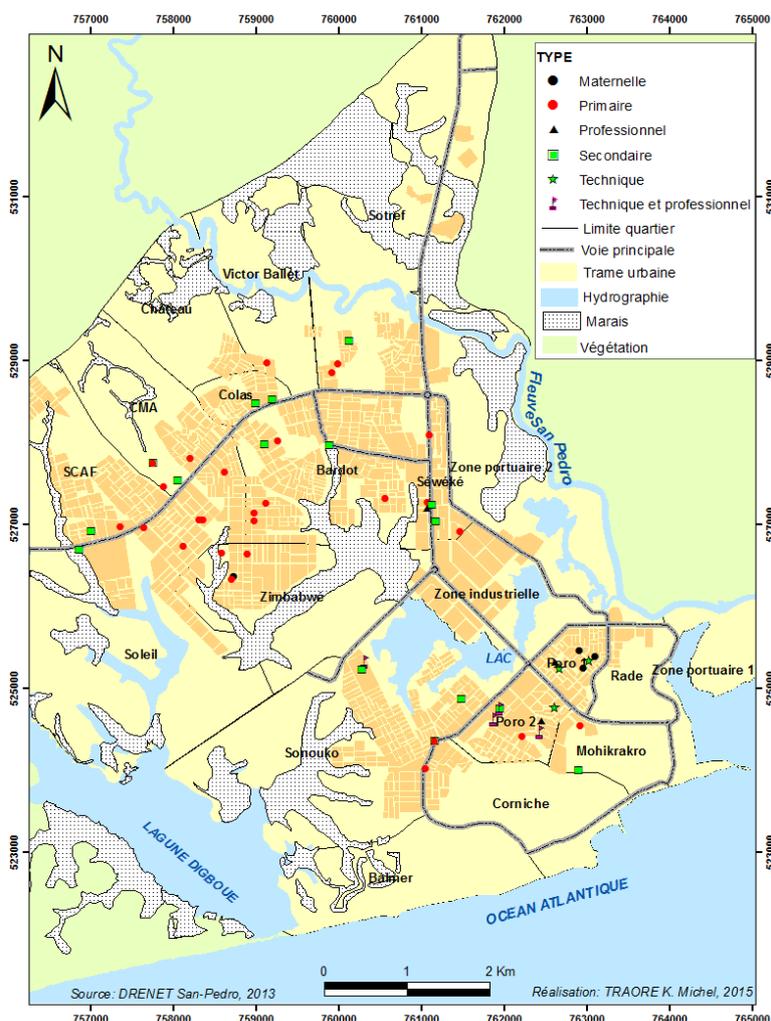
**Tableau 7-3 : L'enseignement privé dans la ville de San-Pédro**

Enseignement	Nombre d'établissements	Nombre de classes	Nombre d'élèves	Ratio élèves / classe
<b>Préscolaire</b>	4	12	426	36
<b>Primaire</b>	30	123	7302	59
<b>Secondaire</b>	18	371	13 845	37
<b>Technique et professionnel</b>	10	75	1625	22
<b>Total</b>	62	581	23 198	39,92

Source: DRENET San-Pedro, DRFP, 2013

Comme le montre la figure 7-3, près de la moitié des établissements d'enseignement privé sont des écoles primaires. Ces écoles s'évertuent à combler une demande toujours crescendo surtout dans les quartiers populeux du nord de la ville. Cependant, il est à noter que nombre de ces équipements éducatifs exercent en toute clandestinité c'est-à-dire sans autorisation du Service Autonome pour la Promotion de l'Enseignement Privé (SAPEP), organe du ministère de l'éducation nationale en charge du secteur privé. Ce sont en tout, 13 établissements clandestins soit 26,53%.

**Figure 7-3: Répartition des établissements d'enseignement privé de la ville de San-Pédro**



En dépit du manque de statistiques fiables, ces écoles accueillent selon les enquêtes de terrains, 1 428 élèves dans des conditions à la limite non pédagogiques (photo 7-1).



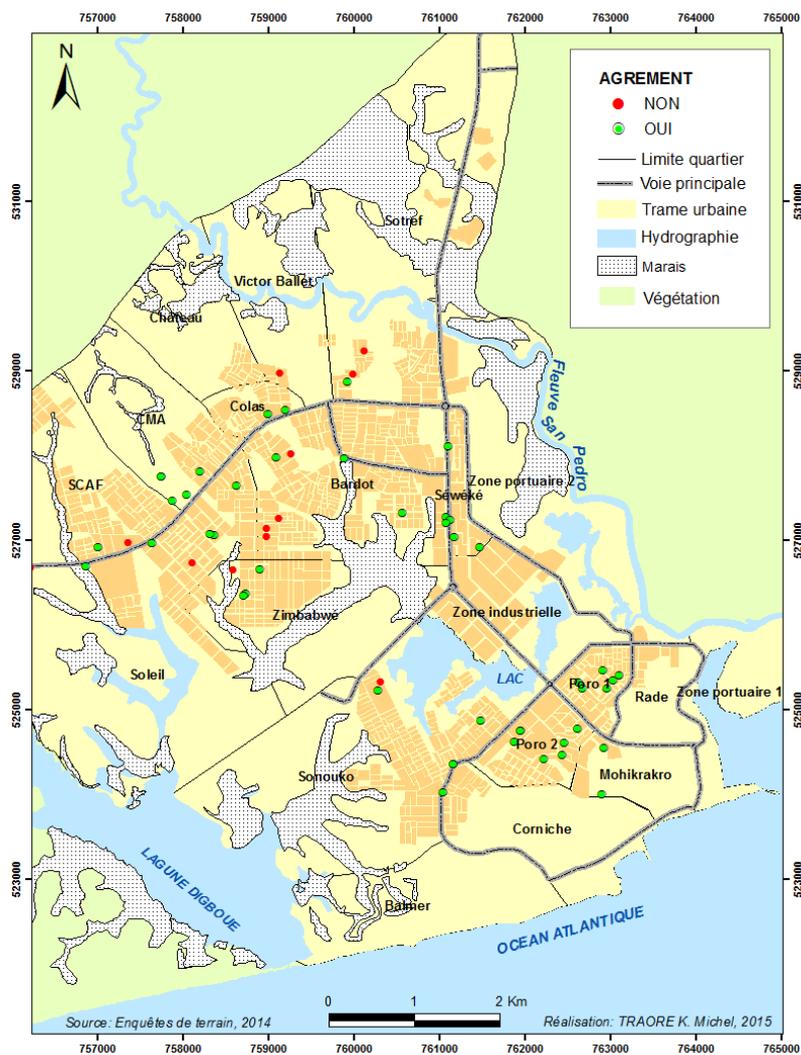
**Photo 7-1 : Une école clandestine à San-Pédro dans le quartier Zimbabwe.**

Les cours sont assurés dans des conditions précaires et par un personnel non qualifié. Cette situation présage de la qualité de l'enseignement.

*Crédit photographique, TRAORE M., Septembre 2014*

Ces établissements se concentrent encore une fois au nord de la ville (figure 7-4). Ces quartiers de la ville constituent la destination privilégiée des migrants et les investissements dans le domaine n'ont pas suivi cette forte croissance démographique.

**Figure 7-4 : Répartition des écoles privées sans agréments**



### 7-1-3-Une demande éducative de la ville de San-Pédro encore importante

La demande de la ville en matière d'éducation est évaluée par le biais des effectifs de la population par tranche d'âge de l'année 2013. Nous partons du principe selon lequel l'âge de la population scolaire se situe, selon les normes de l'INS, entre 0 et 19 ans : 0 à 5 ans pour le préscolaire, 6 à 12 ans pour le primaire et 13 à 19 ans pour le secondaire général et technique. A San-Pédro, selon les estimations de l'INS, en 2013, la ville comptait une population scolaire totale (0-19) de l'ordre de 108 932 soit 33 376 pour le préscolaire (0-5 ans), 38 417 pour le primaire (6-12 ans) et 37 139 pour le secondaire (13-19 ans).

Le tableau 6-4 montre le gap qui existe d'une part entre la population scolaire totale et la population scolarisée effectivement et entre l'offre éducative et la population en âge d'aller à l'école d'autre part. Selon les OMD en leur objectif 2, il faudrait assurer l'éducation primaire pour tous ; c'est-à-dire donner à tous les enfants garçons et filles les moyens d'achever un cycle complet d'éducation primaire (Nations Unies, 2000). Cet objectif semble être une utopie vu les taux de scolarisation qui sont de 4,94 %, 57,13% et 75,76% pour respectivement le préscolaire, le primaire et le secondaire. L'importance du taux au niveau du secondaire peut trouver son explication par les affectations des élèves issus des écoles primaires de la commune voire de la sous-préfecture faute de collèges de proximité pour les accueillir.

**Tableau 7-4 : Taux de scolarisation selon les niveaux d'enseignement**

Enseignements	Population scolaire	Ratio nombre d'élèves/classe	Ecart scolarisée / population scolaire	Taux de scolarisation (%)
Préscolaire	33 376	927	-31 727	4,94
Primaire	38 417	93	-16 468	57,13
Secondaire	37 139	72	-11 685	75,76

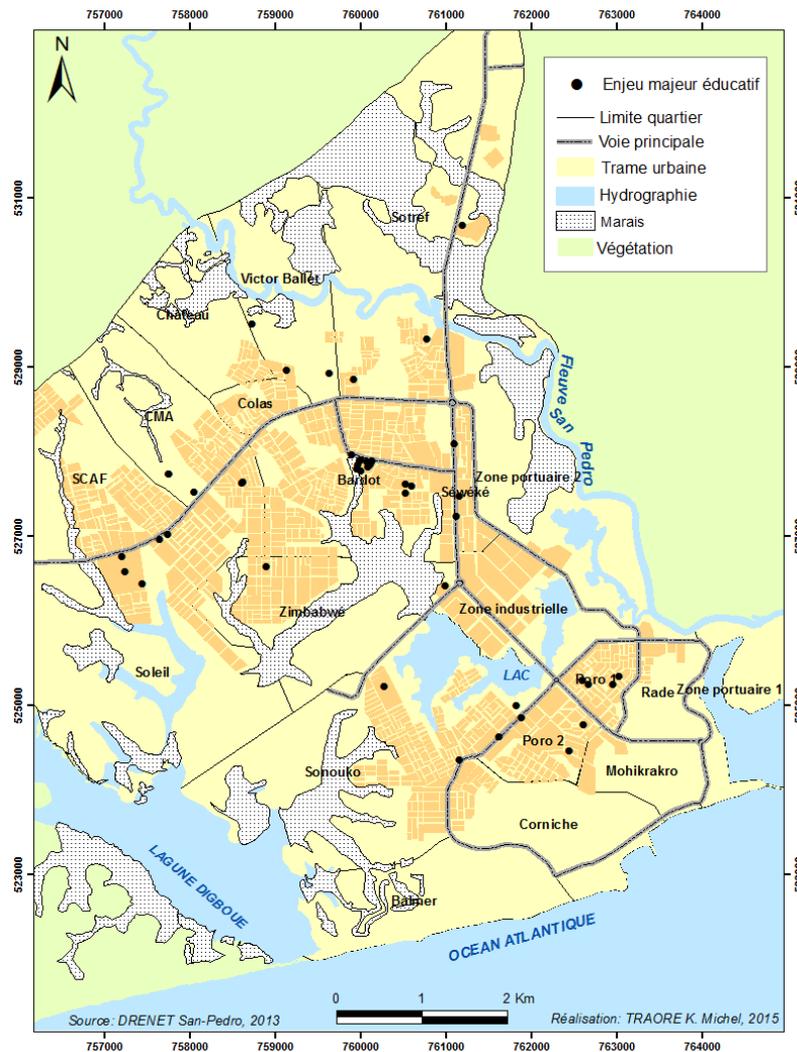
*Source: DRENET San-Pédro, 2013, INS, 2014*

Pour donc atteindre l'objectif 2 des OMD, un effort devra être fait par les autorités étatiques et locales. Cet effort sera d'autant plus important que le ministère de l'Education a instauré l'école obligatoire à la rentrée scolaire 2015-2016.

### 7-1-4-Les enjeux majeurs de l'éducation de la ville de San-Pedro

La discrimination des établissements éducatifs s'est faite selon le nombre total d'élèves. Ainsi, nous avons considéré comme enjeu majeur de l'éducation : (i) les écoles préscolaires d'au moins 100 inscrits ; (ii) les écoles primaires d'au moins 300 inscrits ; (iii) les établissements secondaires d'au moins 800 inscrits et (iv) les établissements techniques et professionnels d'au moins 250 inscrits. Les enjeux majeurs de l'éducation de la ville de San-Pedro ainsi identifiés sont représentés à travers la figure 7-5.

**Figure 7-5 : Répartition des enjeux majeurs éducatifs**



De cette analyse du système éducatif de la ville de San-Pédro, il faut retenir les difficultés qui entravent l’accessibilité universelle à l’éducation de base (du CP1 à la classe de troisième). Ces contraintes se résument notamment au déficit et à la vétusté des infrastructures. Ces contraintes d’accessibilité à l’éducation concernent essentiellement les quartiers nord. S’il est vrai que la carte de la répartition spatiale (figure 7-1) montre que ces espaces abritent plus de 80% des équipements scolaires (publics et privés), il n’en demeure pas moins que la demande éducative y est la plus importante.

**7-2-L’offre sanitaire et la distribution spatiale des centres de santé de la ville de San-Pedro**

Vivre longtemps et en bonne santé est un indice qui figure en pole position parmi les critères d’évaluation de l’IDH des Nations Unies. Il est un facteur de vulnérabilité des populations.

### 7-2-1-Des offres de soins des structures sanitaires de la ville de San-Pedro en deçà des normes

Le niveau de l'offre sanitaire de la ville de San-Pedro est analysé sous le prisme des ratios par habitant comparativement aux normes de l'OMS pour une population estimée à 209 590 habitants. Faut-il le rappeler, les normes de l'OMS sont de : un médecin pour 5 000 habitants, un infirmier diplômé d'Etat pour 1 000 habitants, un lit d'hospitalisation pour 1 000 habitants, une pharmacie pour 20 000 habitants, un équipement sanitaire pour 10 000 habitants, une sage-femme pour 300 femmes en âge de procréer (15 – 49 ans). Les chiffres qui ont permis d'établir les ratios du système sanitaire de la ville de San-Pedro datent de 2012 et sont du District Sanitaire de San-Pedro (tableau 7-5).

**Tableau 7-5 : situation sanitaire de la ville de San-Pedro**

Désignation	Nombre	Ratio / hab.	Norme OMS	Observation
<b>Structure sanitaire<sup>4</sup></b>	9	1/23 288	1/10 000	Non conforme
<b>Lit d'hospitalisation</b>	127	1/2 205	1/1 000	Non conforme
<b>Pharmacie</b>	18	1/15 556	1/20 000	Conforme
<b>Médecin</b>	38	1/5 516	1/10 000	Conforme
<b>Infirmier diplômé d'Etat</b>	88	1/3 182	1/1 000	Non conforme
<b>Sage-femme diplômé d'Etat<sup>5</sup></b>	44	1/1 211	1/300	Non conforme

*Source : District sanitaire de San-Pedro, 2012.*

Ces ratios traduisent explicitement les efforts qui restent à accomplir pour atteindre les normes internationales en matière de politique sanitaire. Cependant il faut noter que San-Pedro compte parmi les rares villes ivoiriennes à respecter les normes de l'OMS en matière de médecin qui se situent entre 1/5 000 à 10 000 habitants. Cette situation est d'autant plus insolente que le District sanitaire de San-Pedro dans son rapport de l'exercice 2012 notait que pour un besoin réel de 20 médecins, il en comptait au 01/01/2013 36. 5 autres se sont ajoutés pour porter le nombre à 41 au 30/10/13. Nous n'occultons pas que le CHR qui accueille ces médecins, ne couvre pas exclusivement le territoire urbain. Il a une envergure régionale voire au-delà qui contribue à amenuiser le ratio médecin/habitants lorsque nous le ramenons à la population régionale d'environ 400 000 habitants.

En ce qui concerne les infirmiers diplômés d'état, moins de 1/3 des besoins de la ville est satisfait à ce jour. Il en va de même des ratios des sages-femmes diplômés d'état. Les 5 maternités de la ville de San-Pedro ont au total 44 sages-femmes diplômées d'état pour une population totale de femmes en âge de procréer estimée en 2014 à 53 295, d'où le ratio de 1

<sup>4</sup> Il s'agit des structures sanitaires essentiellement publiques ou à base communautaire

<sup>5</sup> Le ratio est calculé en rapport avec les femmes en âge de procréer (15-49 ans)

pour 1 211. Il y a donc quatre fois moins de sages-femmes à San-Pédro au regard de la norme qui préconise une sage-femme pour 300 femmes en âge de procréer.

Nous retiendrons que l'offre sanitaire de la ville de San-Pédro, à l'instar de l'offre éducative est foncièrement en deçà des normes internationales. Aussi, encore une fois, ce déficit essaie d'être comblé par le secteur privé.

### 7-2-2-Distribution spatiale des établissements sanitaires de la ville de San-Pedro

L'objectif de cette analyse spatiale est d'identifier les lieux de concentration des établissements de santé mais aussi les espaces de vide sanitaire.

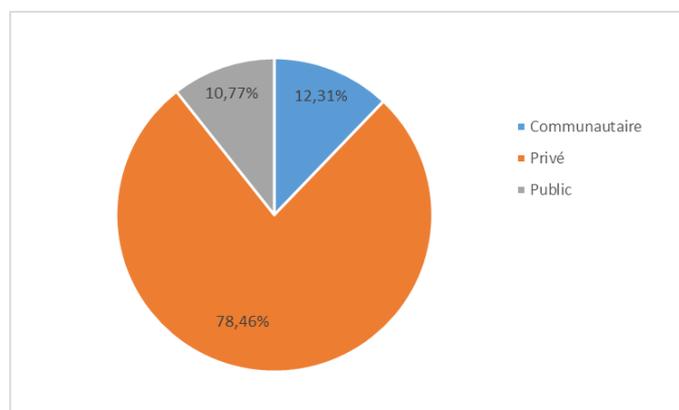
**Tableau 7-6 : Proportion des types d'établissements sanitaires**

Etablissement sanitaire	Nombre	Pourcentage (%)
Centre Hospitalier Régional (CHR)	1	1,52
Pharmacie	18	27,27
Maternité urbaine	4	6,06
Protection Maternelle et Infantile (PMI)	1	1,52
Service de Santé Scolaire et Universitaire (SSSU)	1	1,52
Infirmierie	32	48,48
Dispensaire urbain	1	1,52
Centre Anti Tuberculeux (CAT)	1	1,52
Centre Régional de Transfusion Sanguine	1	1,52
Institut Régional d'Hygiène Publique	1	1,52
Centre de traitement de l'ulcère de Buruli	1	1,52
Clinique	4	6,06
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100</b>

Source : District sanitaire de San-Pedro, 2012

Conformément au tableau ci-dessus, la carte sanitaire de San-Pedro est composée d'un hôpital général qui fait office de centre de santé de référence régionale. A côté de ce CHR, nous comptons plusieurs pharmacies et infirmeries dont une infirmerie de corps de troupe, des maternités, une PMI, un SSSU et des structures à base communautaires. Sur les 66 structures sanitaires identifiées et intégrées dans la base de données de la ville de San-Pedro (tout domaine y compris) 51 sont du privé, 8 sont communautaires et 10 du public (figure 7-6).

**Figure 7-6 : Répartition des établissements sanitaires selon le statut**



Source : District sanitaire de San-Pedro, 2012

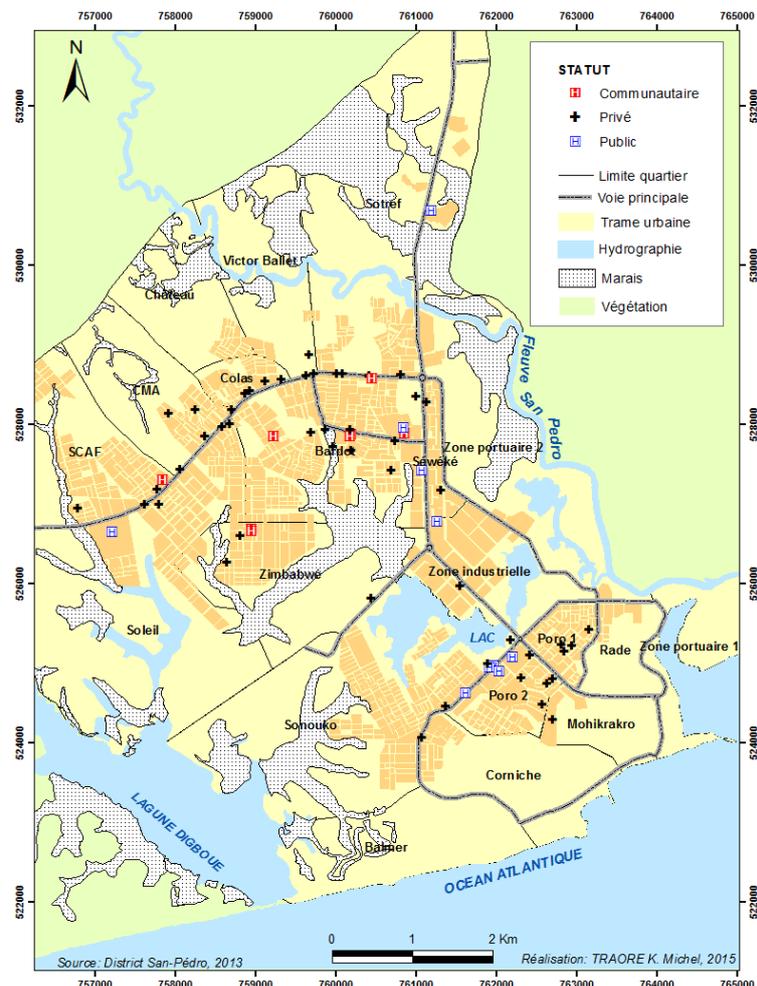
### 7-2-2-1-La part infime du secteur public dans le système sanitaire de la ville de San-Pedro

Le secteur essentiellement public est dominé par le CHR qui a, comme souligné plus haut à une aura régionale. A côté de celui-ci, il faut compter un centre de transfusion sanguine, un institut d'hygiène publique, une pharmacie de santé publique, un centre antituberculeux, une infirmerie de corps d'armée un centre de dépistage volontaire du SIDA (CDV) et un service de santé scolaire et universitaire (figure 7-7) relayé par deux infirmeries scolaires au lycée municipal et au lycée Inagohi.

### 7-2-2-2-Les établissements de santé à base communautaire

Les structures communautaires sont des entités sanitaires à mi-chemin entre le public et le privé. Elles sont régies par des conseils d'administration indépendants de la tutelle avec un personnel dont certains sont issus de la fonction publique et d'autres non-fonctionnaires. Ces derniers sont rémunérés selon les entrées des prestations de soins. La ville de San-Pedro compte 8 de ces formations communautaires, toutes regroupées dans les quartiers nord de la ville Bardot et Zimbabwe essentiellement (figure 7-7).

**Figure 7-7 : répartition spatiale des centres de santé de la ville de San-Pédro selon le statut**

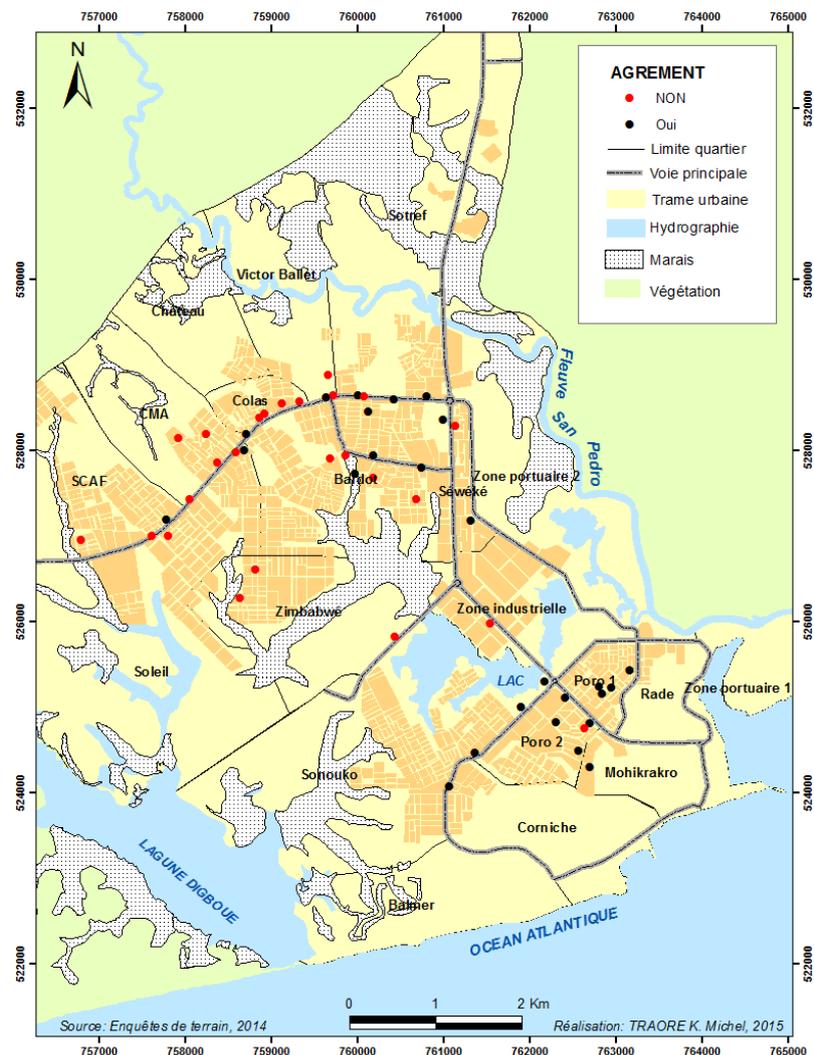


Elles ont une vocation de centres de santé de premier contact pour pallier l'éloignement du CHR (au sens propre du terme) qui entrave l'accessibilité physique et également l'accessibilité fonctionnelle liée au temps d'accès. Ces structures n'ont donc pas à juste titre, des lits d'hospitalisation mais des lits de mise en observation qui accueillent des patients en attente d'être renvoyés chez eux ou référés vers le CHR selon l'évolution de la pathologie.

### 7-2-3-3- Une primauté du secteur privé

A l'instar de l'éducation, le secteur privé est très représentatif dans le système sanitaire de la ville de San-Pedro. Il est dominé par les infirmeries. Elles se trouvent pour la plupart dans les quartiers nord de la ville. Ces établissements s'éreintent à offrir une alternative à la problématique de l'accessibilité physique et fonctionnelle des structures étatiques. Nos investigations ont révélé, en outre, que 24 de ces 29 infirmeries privés, soit près de 83%, exercent sans une autorisation du ministère de la santé. Ces établissements de santé clandestins (c'est le cas de le dire) se concentrent encore une fois dans les quartiers populeux du nord de la ville (figure 7-8).

**Figure 7-8 : Répartition des centres de santé clandestins de la ville de San-Pédro**



Ces structures sont tenues pour l'essentiel par un personnel peu ou pas du tout qualifié. Ce manque de qualification est à l'origine de la non tenue de fiches statistiques fiables qui auraient permis d'évaluer la proportion de ces entités dans le système sanitaire de la ville à travers l'analyse du profil sociodémographique des patients, des taux de fréquentation, des pathologies traitées.... Cette question peut faire l'objet d'une étude spécifique si l'on veut apporter des solutions idoines aux problèmes sanitaires de ces populations vulnérables.

### **7-2-6-Les enjeux majeurs de santé de la ville de San-Pedro**

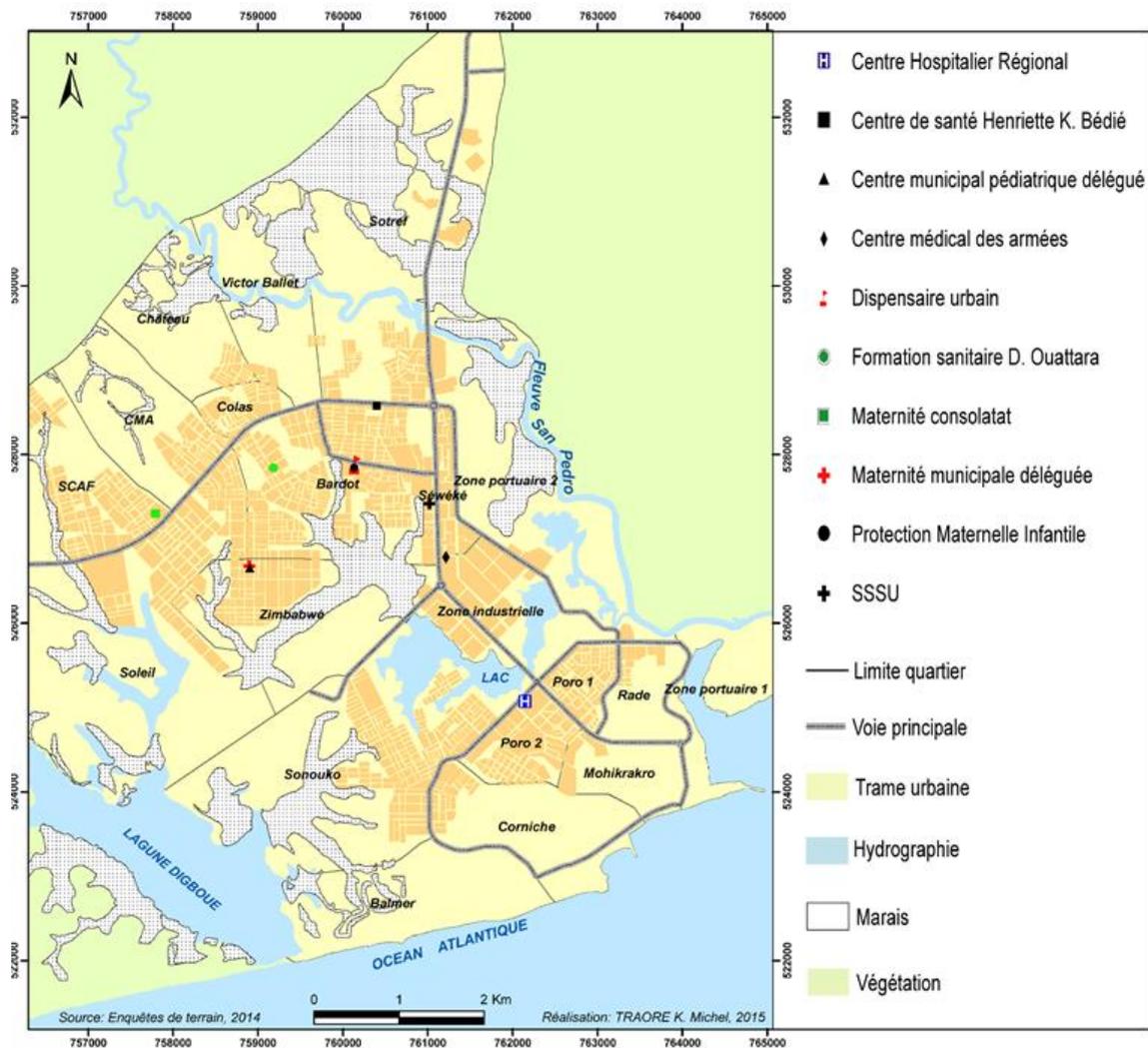
La détermination des enjeux majeurs du système de santé de San-Pedro n'a pas été évidente du fait de l'importance capitale que jouent les différentes structures sanitaires à quelque niveau qu'elles se situent. L'infirmerie occupe une place primordiale pour les habitants du quartier dans lequel elle se trouve. L'indispensabilité d'une maternité ou d'un dispensaire n'est pas à démontrer pour les femmes en âge de procréer et pour les populations d'une entité spatiale. Cependant, il demeure des critères qui permettent de hiérarchiser les formations sanitaires pour en déterminer celles dont le dysfonctionnement serait à l'origine d'une crise sanitaire et par ricochet d'une avarie du fonctionnement et du développement du système urbain dans son entièreté. Comme le montre la carte de la figure 6-9, ont été retenues comme enjeux majeurs, les structures sanitaires de proximité ou de premier contact. L'importance de ces centres de santé est indéniable dans le dispositif sanitaire de la ville. Cette importance leur confère le qualificatif d'enjeux vitaux de proximité.

En définitive, le secteur privé occupe une place pour le moins prépondérante dans les domaines éducatif et sanitaire de la ville de San-Pedro. Cette primauté émane de l'incapacité des structures du secteur public à couvrir les besoins d'éducation et de santé d'une population de plus en plus nombreuse. Aussi les ratios, dans leur ensemble, demeurent en deçà, des normes internationales. Cette situation compromet l'atteinte des objectifs du millénaire en matière d'éducation et de santé surtout reproductive et est surtout facteur de vulnérabilité des populations du Nord de la ville. Ces populations éprouvent plus de difficulté, compte tenu de leur cadre de vie (forte densité, promiscuité) et conditions de vie (précarité), d'accéder à l'éducation et à la santé.

### **7-3-les installations récréatives et patrimoniales de la ville de San-Pédro**

Au-delà des besoins d'éducation et de santé, d'autres appétences contribuent à l'épanouissement des populations d'une ville. Ces nécessités s'expriment en termes de loisir, de sport, de culture et de religion. L'objectif de cette section est d'identifier et de cartographier les lieux de loisir, d'expression culturelle et identitaire des populations de la ville de San-Pédro.

**Figure 7-9 : Enjeux vitaux de proximité**



### 7-3-1-Les enjeux récréatifs ou de villégiature

Les enjeux récréatifs concernent les établissements de loisir et de sport. Ces enjeux sont d'une importance capitale car pour le planificateur, la ville de San-Pedro, en sus d'être le second port se doit d'être une destination touristique privilégiée de la Côte d'Ivoire.

#### 7-3-1-1-Les types d'établissements de loisirs

Les établissements de loisirs concernent plus exactement les sites touristiques et les réceptifs d'accueil et de restauration (hôtel, bar, restaurant, maquis).

##### 7-3-1-1-1-Les sites touristiques

La direction du tourisme du Bas-Sassandra a répertorié comme sites touristiques de la ville de San-Pedro : (i) le golf Club conçu dans un écrin de verdure avec une vue panoramique sur la mer, la lagune Digboué et le village des pêcheurs ; (ii) le Port Autonome de San-Pédro, premier port d'exportation du Cacao en eau profonde ; (iii) le Port de pêche ; (iv) la tombe du lieutenant Quiquerez située dans l'enceinte du Port (1891-1893) ; (v) une vue panoramique de

San-Pédro couvrant la mer, le Port, des quartiers et des paysages environnants ; (vi) le quartier Bardot en pleine métamorphose ; (vii) la SACO (usine de transformation du cacao en chocolat) ; (viii) l'école de formation professionnelle ; (iv) la plage de San-Pédro et le village de pêcheurs de Digboué ; (x) les établissements d'hébergement touristique sur le front de mer ; (xi) la lagune Digboué et ses îles et (xii) l'embouchure du fleuve San-Pedro.

Il faut noter que le parcours du golf est agressé par des lotissements faits par la communauté villageoise de Digboué, le village voisin. De plus, les installations de l'hôtel à proximité du parcours, sont occupées par des squatters (photo 7-2). Ce Golf a été morcelé actuellement à des fins de construction.



**Photo 7-2 : Les installations du parcours du Golf squattées**

Ce parcours est agressé par des lotissements faits par la communauté villageoise de Digboué, le village voisin. De plus les installations, de l'hôtel à proximité du parcours, sont occupées par des squatters.

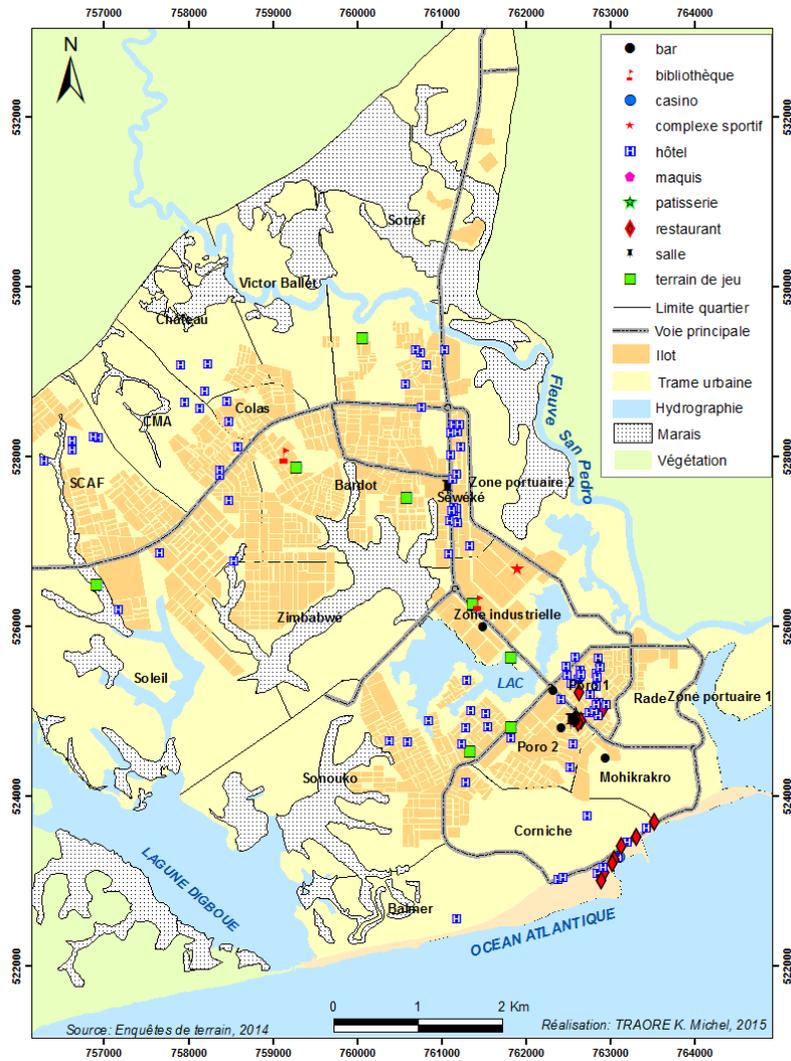
*Crédit photographique M. YOBOUET, 2014.*

La ville de San-Pédro dispose également d'environ dix kilomètres de plage. Outre ces installations touristiques, nous avons intégré dans la base de données de loisir les salles de spectacles et les bibliothèques (figure 7-10). Ces enjeux contribuent au divertissement, à l'épanouissement des habitants de la ville et à la diffusion de la culture. Dominés par les réceptifs hôteliers, ils couvrent la quasi-totalité du territoire urbain. Ces installations se concentrent plutôt dans les quartiers sud et singulièrement sur le front de mer qui constitue un atout touristique éminemment important.

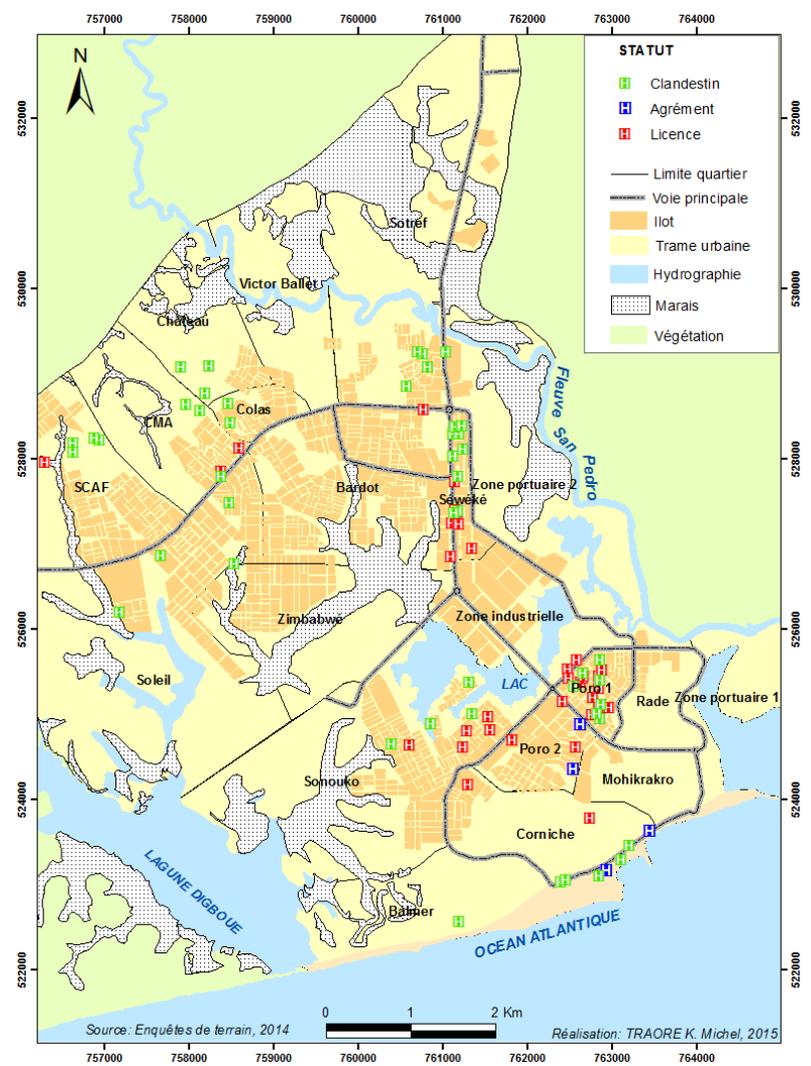
#### *7-3-1-1-2-Les établissements hôteliers de la ville de San-Pédro*

Nous avons identifié et intégré dans la base de données, grâce à l'appui des services de la Direction Régionale du tourisme de San-Pedro, 87 structures hôtelières pour une capacité totale de 1208 chambres. Les réceptifs hôteliers pour exercer dans la légalité doivent disposer d'une licence d'exploitation délivrée par les services compétents de la Préfecture et d'un agrément obtenu par le biais des services du ministère du tourisme. De toutes ces structures hôtelières de la ville de San-Pedro, seulement 4 soit 4,60% exercent dans la légalité c'est-à-dire disposant d'un agrément en sus de la licence d'exploitation. 38 soit 43,67% disposent uniquement d'une licence d'exploitation et 49 soit 56,32% exercent en toute clandestinité (figure 7-11).

**Figure 7-10 : Répartition des enjeux récréatifs de la ville de San-Pédro**



**Figure 7-11 : Répartition des hôtels selon le statut**



Ces chiffres traduisent le manque d'organisation de la filière qui, de par la position géographique balnéaire de la ville, serait à n'en point douter une source de revenus importante pour les collectivités locales et pourvoyeuse d'emplois. Cependant, le nombre relativement important des hôtels comparativement aux autres villes de la région (Sassandra 8, Grand-Bereby 9 et Tabou 6) traduit du leadership touristique de la ville. La majorité de ces hôtels offre les services uniques d'hébergement excepté 9 qui en plus de l'hébergement proposent la restauration. Outre les établissements hôteliers, la ville compte 19 restaurants, 14 night-clubs et environ 40 maquis. Il faut retenir qu'aucune de ces installations de loisir n'est classée.

### **7-3-1-2-Les installations sportives de la ville de San-Pédro**

Les installations sportives de la ville de San-Pedro sont polarisées par le stade Auguste Denis. Ce stade est un complexe sportif composé de terrains de football, d'hand-ball, de basket-ball, de volley-ball et de pistes d'athlétisme. Sa dégradation achevée ne permet pas de présager que l'équipe locale a dominé le championnat national depuis quelques années. A côté de ce complexe, existent divers terrains de jeu sans aménagement quelconque et une salle de sport (cf. figure 6-10).

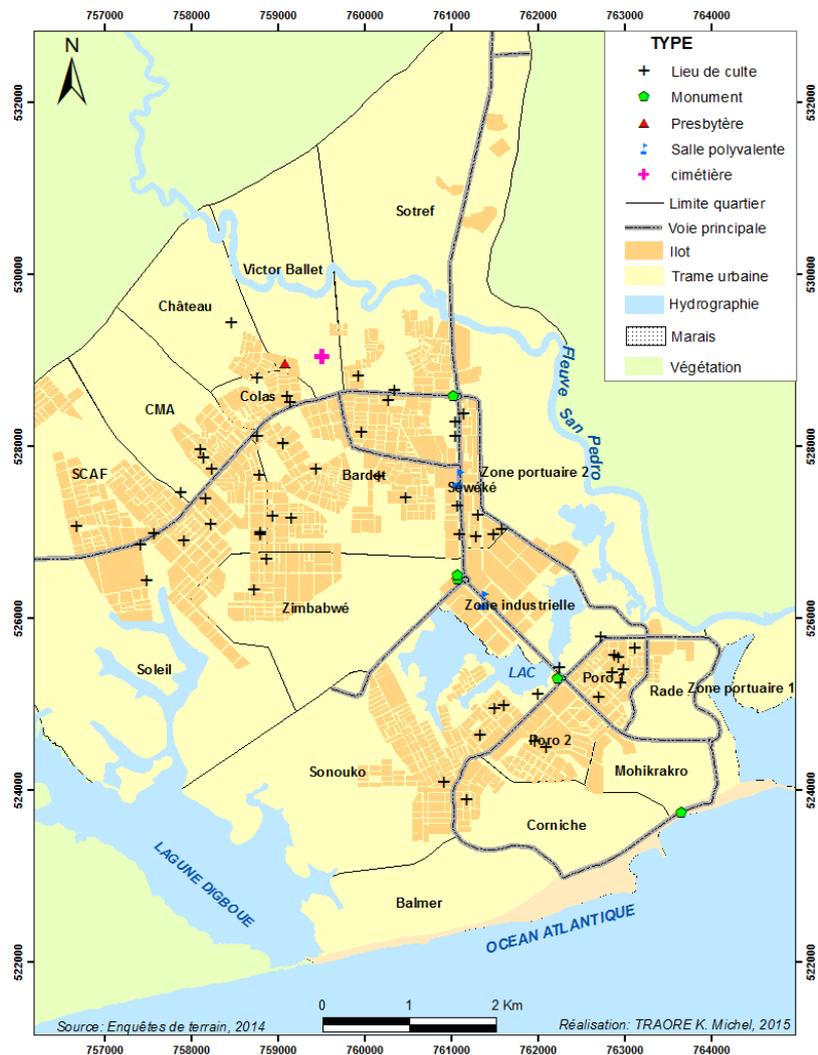
### **7-3-2-Les enjeux du patrimoine culturel de la ville de San-Pédro**

Le patrimoine est l'ensemble des éléments culturels ou naturels auxquels la société attache une certaine importance qui justifie la mise en œuvre de politiques afin de le protéger, le préserver et le transmettre aux générations futures ; C'est donc un enjeu du développement durable (Ouallet, 2009). San-Pedro n'est évidemment pas une ville particulièrement historique à l'instar de Grand-Bassam déclarée patrimoine de l'UNESCO. Cependant, nous avons identifié des éléments qui participent à la construction de l'histoire de la ville et à la diffusion de sa culture. Il s'agit des lieux de culte, des salles polyvalentes de diffusion des œuvres culturelles et des monuments décoratifs ou historiques (comme le monument de la paix en face de la BCEAO ou la tombe du lieutenant Quiquerez située dans l'enceinte du Port) et le cimetière. Ces éléments du patrimoine culturel répartis à travers l'essentiel du territoire de la ville (figure 6-12) connaissent une prédominance des lieux de culte.

Nous retiendrons de cette analyse des enjeux récréatifs et patrimoniaux que l'exploitation des atouts touristiques et sportifs reste en deçà des énormes potentialités que regorge la ville balnéaire de San-Pedro. Cette filière se doit d'être revitalisée pour permettre à la capitale de la région du San-Pedro de jouer pleinement le second rôle que le planificateur lui a dévolu c'est-à-dire en sus d'être le premier port exportateur de cacao et de minerais, demeurer la première destination touristique de la Côte d'Ivoire. L'atteinte de cet objectif passe inéluctablement par

une plus grande vulgarisation des sites naturels et patrimoniaux de la ville et de toute la région voire du district du Bas-Sassandra.

**Figure 7-12 : répartition des enjeux du patrimoine culturel de la ville de San-Pédro**



### 7-3-3-Les enjeux majeurs de récréation et du patrimoine

L'identification des enjeux majeurs de loisir et de sport s'est fait avec l'expertise des services compétents des sports et loisirs et du tourisme. Au niveau des sports, il a été retenu le complexe sportif du fait de son aura régional et au-delà, national. Il regroupe l'essentiel des différents types d'équipements sportifs. Aux dires des experts de la direction régionale du tourisme de San-Pedro et comme le recommande également la méthodologie, les critères retenus pour identifier les enjeux majeurs de loisir sont la capacité, l'accessibilité, le coût qui permettent à bon nombre de citoyens d'y avoir accès et l'agrément. Les résultats des différentes requêtes sont présentés sur la carte de la figure 6-13. Ce sont en tout, outre le complexe sportif, la plage, les monuments et les deux salles polyvalentes qui constituent les seuls lieux de diffusion de la culture.

Il faut retenir qu'il n'y a pas de ville sans habitant. Ces habitants pour leur épanouissement ont besoin de certaines nécessités. Ainsi, tout au long de ce chapitre ont été analysés la répartition et le niveau de fonctionnement des équipements d'éducation, de santé, de loisir et de désir d'affirmer une identité culturelle. Dans la perspective de l'évaluation de la vulnérabilité spatiale de la ville, les équipements essentiels ou enjeux majeurs ont été discriminés.

De ce qui précède, nous affirmons que les besoins des populations croissent éminemment vite et bien entendu au prorata d'une population qui ne cesse d'augmenter depuis la création du port. Les taux de scolarisation sont catastrophiques, les ratios sanitaires déplorables et la participation aux activités de récréation et de loisir demeure une chimère pour les populations. Les réponses apportées par les autorités étant loin d'être à la hauteur de la demande sociale, l'initiative privée s'éreinte à couvrir le gap, sans trop de succès. Toutes ces contraintes constituent indubitablement des facteurs de vulnérabilité sociale et spatiale de la ville de San-Pédro.

**Figure 7-13 : Enjeux majeurs de récréation et du patrimoine culturel**



## **CHAPITRE 8 : LA LOGISTIQUE URBAINE DE LA VILLE SAN-PEDRO**

La pleine satisfaction des besoins des populations passe inéluctablement par un certain nombre de réseaux indispensables dont l'absence ou la défaillance serait rédhibitoire au fonctionnement et au développement harmonieux de la ville. Ces réseaux, regroupés sous le vocable de logistique urbaine, concernent l'approvisionnement en eau, en électricité, en aliments et en combustibles, la communication (mobilité) et de la télécommunication.

Tout au long de ce chapitre, l'approvisionnement en eau et en électricité à travers les lieux de production, les circuits de transport et les différents niveaux de desserte de la ville ont été analysés. Les zones de provenances, les circuits et les lieux de distribution des denrées alimentaires sont identifiés. La mobilité des personnes, des idées et de l'information à l'intérieur de la ville mais aussi et surtout avec le reste de la Côte d'Ivoire et du monde est traitée.

### **8-1-l'approvisionnement de la ville de San-Pédro en eau potable et en électricité**

L'eau et l'électricité, faut-il le rappeler, sont à la fois indispensables aux ménages pour leurs activités quotidiennes qu'aux entreprises pour leur fonctionnement. Cette importance est d'autant plus vitale que leur pénurie peut être à l'origine d'émeutes. Les villes des pays en développement sont régulièrement le théâtre de soulèvements des populations dus aux délestages et/ou aux ruptures dans la fourniture d'eau. Ces émeutes qualifiées de la soif ou de l'obscurité émanent d'une production d'eau et d'électricité qui n'a pas suivi l'évolution d'une population de plus en plus nombreuse et davantage exigeante. L'objectif de cette section est d'analyser la situation dans la ville de San-Pedro à travers le niveau de production et d'approvisionnement en eau potable et en électricité afin d'offrir aux autorités des pistes de réflexions pour pallier d'éventuelles déficiences aux conséquences imprévisibles.

#### **8-1-1-L'approvisionnement en eau de la ville de San-Pedro.**

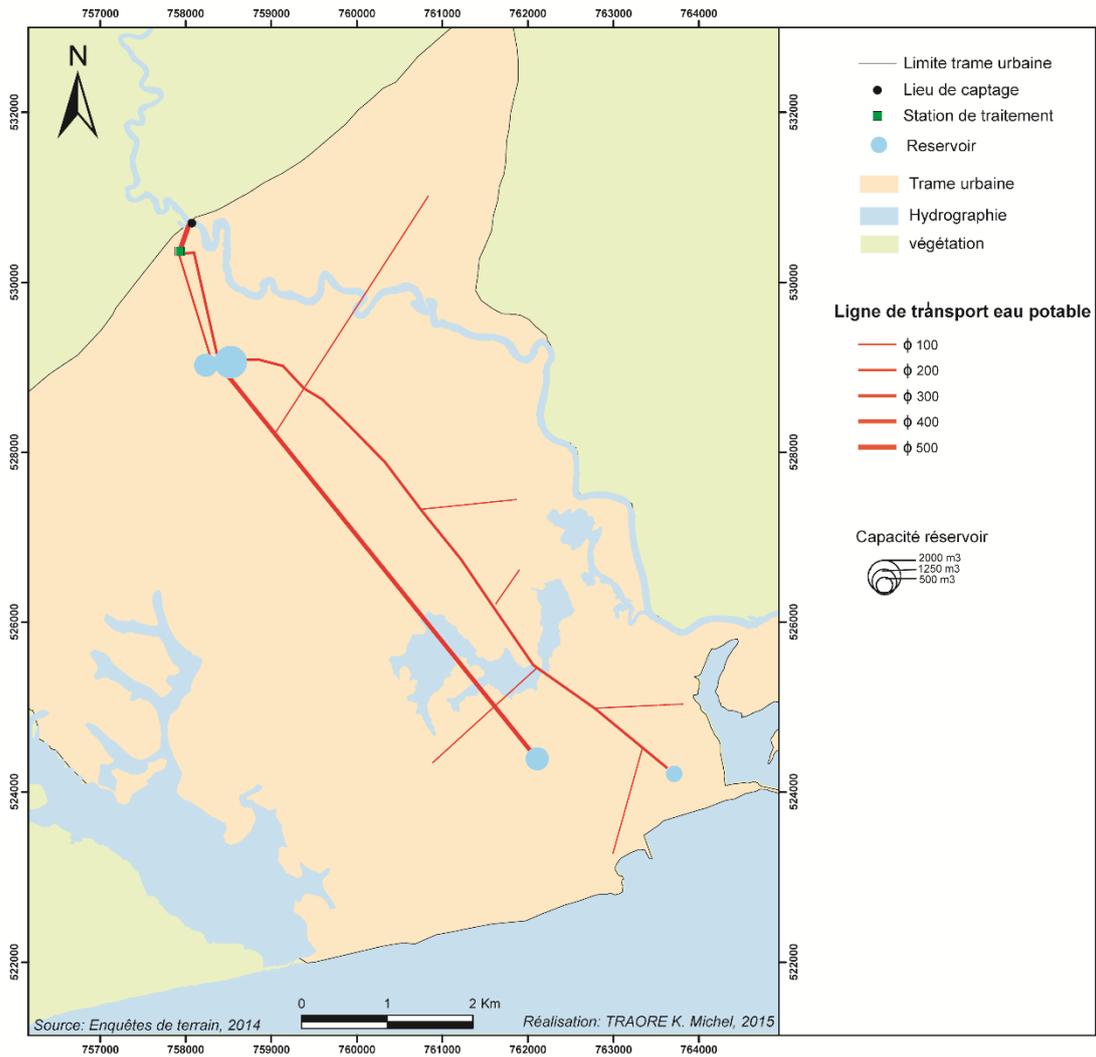
Cette analyse de l'approvisionnement en eau de la ville vise à cartographier les éléments du système d'eau potable, déterminer le niveau de desserte des différentes zones et par la suite évaluer le niveau d'accessibilité des ménages en eau potable de San-Pédro.

##### **8-1-1-1-Le système d'approvisionnement en eau potable de la ville de San-Pedro**

Depuis le début des années 1970, la ville est alimentée par un réseau d'eau potable géré aujourd'hui par la SODECI. L'offre de l'eau potable à la ville est le résultat de trois opérations successives : le captage, le traitement et la distribution selon un système de réseau (Figure 8-1).

La ville de San-Pedro dispose d'une unique zone de captage située en amont du fleuve San-Pedro (photo 8-1). L'eau ainsi captée est acheminée vers la station de traitement.

**Figure 8-1 : Esquisse du Système de distribution et de redistribution d'eau potable**



**Photo 8-1-Vue de l'unique lieu de captage.**

L'ensemble du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de San-Pedro est tributaire de cet unique lieu de captage des eaux destinées au traitement

*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

Cette station de traitement, située seulement à quelques encablures de la zone de captage, dispose de deux usines. Réhabilitée par l'Union Européenne après la crise de 2010-2011, sa capacité de production totale est passée à 9500 m<sup>3</sup> par jour. Cette eau potable produite est acheminée vers les réservoirs de la ville par des conduits de 200 et 300 m<sup>3</sup>. La ville dispose de

quatre réservoirs (figure 8-1) dont : (i) un réservoir au quartier Nitoro d'une capacité de 500 m<sup>3</sup> servant de réservoir de reprise pour la redistribution ; (ii) un autre sur la colline des vents de 1000 m<sup>3</sup> alimenté par une conduite de 400 m<sup>3</sup> et (iii) deux réservoirs au quartier château dont l'un de 2000 m<sup>3</sup> et l'autre sur tour de 1000 m<sup>3</sup>. La redistribution de l'eau potable des réservoirs vers les différents types de clients se fait à travers un linéaire total de 182,118 Km.

### 8-1-1-2-Un niveau de desserte de la population en eau potable encore faible

La ville compte 15 796 abonnés dont 13 612 actifs et 2 184 résiliés<sup>1</sup>. La consommation journalière de la ville en eau potable est quant à elle estimée à 8 136 m<sup>3</sup>. Les principales données en matière d'eau potable sont résumées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 8-1 : Principales données en matière d'eau potable en 2014**

<b>Type de réseau</b>	Système de distribution maillée
<b>Capacité</b>	Quatre réservoirs pour 4 500 m <sup>3</sup>
<b>Niveau de service</b>	insatisfaisant
<b>Etat du réseau</b>	Bon
<b>Nombre d'abonnés</b>	13 612 actifs
<b>Linéaire du réseau</b>	182,118 km
<b>Production journalière</b>	9 500 m <sup>3</sup>
<b>Consommation journalière</b>	8 136 m <sup>3</sup>

*Source : SODECI San-Pedro, 2014*

Cependant, cette généralité dissimule mal les disparités aussi bien au niveau des clients qu'au niveau des quartiers. En effet, les groupes de facturation de la SODECI distinguent deux types de clients. Les clients privés trimestriels que sont les ménages et les clients privés mensuels dénommés ADM-GC c'est-à-dire les administrations et les gros consommateurs qui regroupent bien entendu les administrations, les entreprises, les hôtels, les lavages autos et les revendeurs. Ces clients qui ont une consommation importante sont facturés au mois contrairement aux clients privés trimestriels qui eux sont facturés par trimestre, conformément à leur dénomination. Au nombre des clients privés trimestriels, la ville compte 15 170 abonnés dont 2003 résiliés et 13 167 actifs soit 96,73% du total des abonnés actifs. Ces actifs ont une consommation moyenne d'eau potable estimée à 5 664 m<sup>3</sup> par jour ce qui équivaut à 69,62% de la consommation journalière totale de la ville.

Pour une population urbaine de l'ordre de 209 590 habitants en 2014, les ratios (tableau 8-2) sont tous en deçà de la moyenne nationale et loin des OMD qui envisagent la réduction de moitié la proportion de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable.

<sup>1</sup> Ces chiffres sont du bureau de la SODECI de San-Pedro au 11/09/2014.

**Tableau 8-2 : Tableau des ratios en 2014**

	<b>San-Pedro</b>	<b>Moyenne nationale</b>
<b>Nombre d'abonnés pour 100 habitants</b>	6	7
<b>Consommation par jour et habitants (L/hab./j)</b>	27,02	53
<b>Linéaire du réseau par habitants (m/hab.)</b>	0,00054	2

*Source : SODECI San-Pedro, 2014*

Les ADM-GC ne sont que 626 dont 181 résiliés et 445 actifs. Ces 445 clients privés mensuels soit 3,27% des actifs de la ville consomment quotidiennement 2 472 m<sup>3</sup>. Cette consommation correspond à 30,38% de la consommation totale de la ville. Un peu plus de 3% de la clientèle consomment près du tiers de la consommation totale de la ville ; ce qui justifie leur qualificatif de gros consommateurs.

La différence de consommation s'observe aussi au niveau des différents quartiers de la ville et des ménages. La ville de San-Pedro est divisée en trois zones correspondant à trois groupes de facturation (GF). Ces groupes couvrent des entités spatiales qui correspondent à des zones géographiques de la ville que nous dénommons San-Pedro sud, San-Pedro centre et San-Pedro-Nord. Le tableau 8-3 indique les indicateurs en matière d'eau potable au sein de ces différents secteurs de la ville de San-Pedro.

**Tableau 8-3 : Taux d'accessibilité en eau potable des ménages selon la zone**

<b>Groupe de facturation</b>	<b>Nombre de ménages<sup>1</sup></b>	<b>Abonnés actifs</b>	<b>Consommation Journalière (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Taux d'accessibilité eau potable (%)</b>
<b>San-Pedro sud</b>	6 434	5 929	2 812	92,15
<b>San-Pedro centre</b>	5 391	2 440	797,1	45,26
<b>San-Pedro nord</b>	32 234	4 798	2 055	13,70

*Source : SODECI San-Pedro, 2014*

Les ratios de couverture en matière d'accès à l'eau potable vont décroissant du sud vers le nord (figure 8-2).

Le GF1 ou San-Pedro sud couvre les quartiers Poro 1 et 2, Rade, Sonouko, Nitro, Mohikrakro, Corniche, Balmer et la zone portuaire. Ce secteur compte 5 929 abonnés actifs. Le nombre de ménage dans ces quartiers étant estimé en 2013 à 6 434, le taux d'accessibilité en matière d'eau potable est de l'ordre de 92,14%.

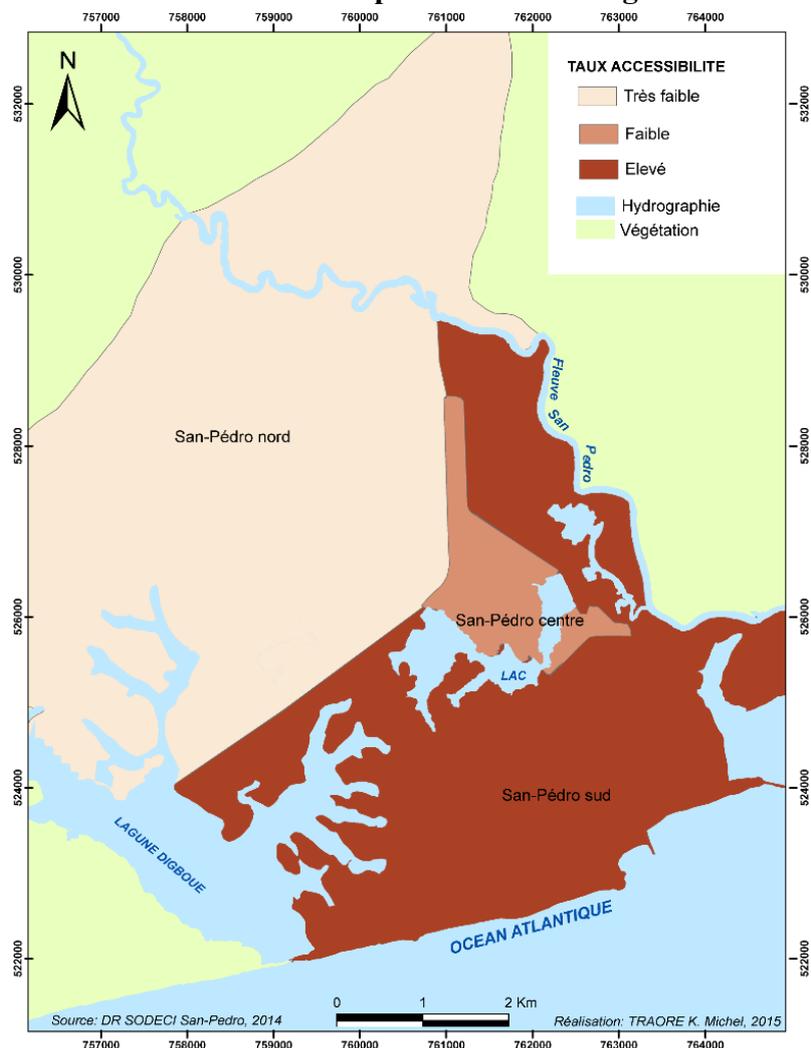
Le GF2 ou San-Pedro centre concerne le Seweké et la zone industrielle. Pour environ 5 391 ménages ce secteur compte 2 440 abonnés actifs soit un taux d'accessibilité de 45,26%.

Le GF3 ou San-Pedro nord de loin le plus étendu avec plus de la moitié de la superficie totale de la ville 57,66%. Elle est surtout la plus peuplée avec un nombre de ménages estimé à 32 234 en 2014 pour 4 798 abonnés actifs. Cette partie de la ville correspond aux quartiers

<sup>1</sup> Estimation 2014

Bardot, Victor Ballet, Château, Colas, SCAF, Soleil, CMA, SOTREF et Zimbabwe. Le taux de couverture n'est que de 13,70%.

**Figure 8-2 : Taux d'accessibilité en eau potable des ménages selon la zone**



Dans ces quartiers spontanés, moins d'un ménage sur cinq a accès à l'eau potable. Ces quartiers sont la manifestation de la problématique du logement et de la dualité sociale à San-Pedro (au sud, des quartiers résidentiels de moyen et haut standing habités par les cadres exerçant dans le secteur formel et au nord, des quartiers spontanés occupés par des populations en situation précaire). Si le déficit d'extension du linéaire d'eau potable dans les zones périphériques de la ville peut justifier cette situation, il n'en demeure pas moins qu'elle n'est pas la seule source. La précarité économique et sociale de ces ménages milite fortement à l'inclination de ceux-ci à l'eau de puits ou de surface (photo 8-2). Ceci n'est évidemment pas sans risque et constitue un véritable problème de développement urbain et de santé publique. Le RGPH 98, révélait que 3 ménages sur 4 avaient recours à ce type d'alimentation en eau à San-Pédro.



**Photo 8-2 : Approvisionnement d'une ménagère en eau de puits au quartier Bardot.**

Cette situation n'est pas sans risque sanitaire et constitue un véritable problème de développement urbain et de santé publique. 3 ménages sur 4 ont recours à ce type d'alimentation en eau (RGPH, 1998).

*Crédit photographique, M. TRAORE, 2014*

### **8-1-2-Les enjeux majeurs d'approvisionnement en eau potable de la ville de San-Pedro**

Vu ce qui précède, il est bien évident que les lieux essentiels ne sont rien d'autre que les principaux points et lignes du système d'approvisionnement en eau potable de la ville. Il s'agit notamment du lieu de captages des eaux, de la station de traitement, des quatre réservoirs et des lignes de transports vers la station et vers les réservoirs (cf. figure 8-1).

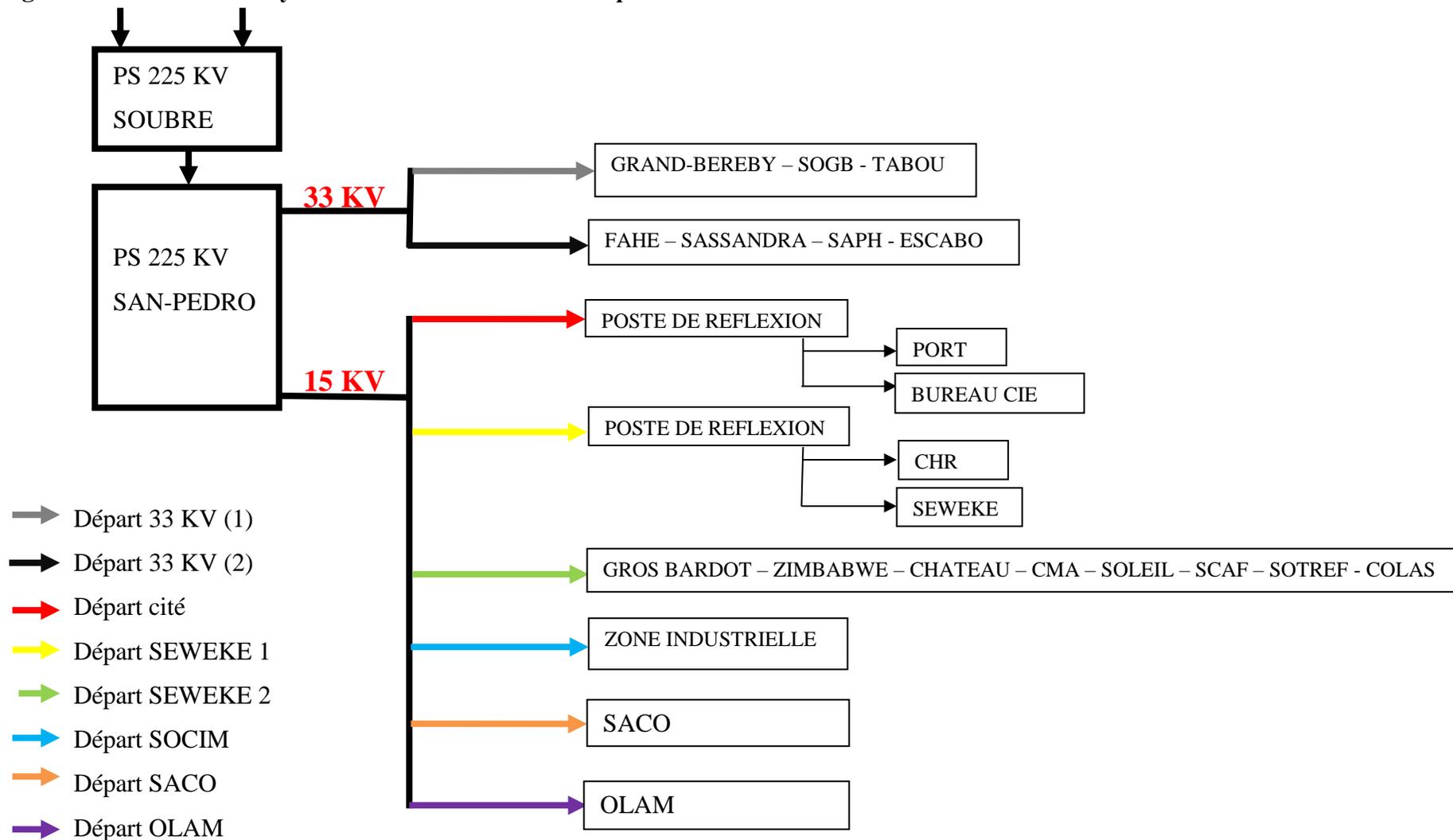
#### **8-1-2-Le système électrique de la ville de San-Pédro**

L'objectif de cette section est d'identifier, de valider et d'intégrer dans la base de données les éléments qui composent le réseau électrique de la ville et évaluer son niveau de desserte et le degré d'accessibilité des populations à l'énergie électrique.

##### **8-1-2-1-Le système d'approvisionnement et de distribution d'énergie électrique**

San-Pedro est interconnecté, de par son poste 225 KV, au réseau national qui alimente la quasi-totalité du pays depuis la fin des années 1970. Cette interconnexion de la ville effective depuis 1973, se fait à travers le poste 225 KV de Soubré alimenté par les barrages de Buyo et de Taabo. Il faut retenir que Soubré est raccordée au réseau national par deux lignes sources de 225 KW du poste de Taabo et deux lignes sources de 225 KW du poste de Buyo. L'alimentation normale de la ville se fait à partir du poste de Buyo. Celui de Taabo est utilisé en cas de panne sur Buyo. Dans les deux cas, c'est à partir du poste 225 de Soubré que sont alimentées les villes de San-Pédro et de Soubré. Comme le montre le schéma de la figure 7-3, deux départs l'un de 33 KV et l'autre de 15 KV, partent du poste 225 de San-Pedro.

Figure 8-3 : Schéma du système d'alimentation électrique de la ville de San-Pedro



Source : CIE San-Pedro, 2014

Le départ 33 KV qui bifurque est exclusivement dédié aux zones rurales. La première sortie de ce départ couvre les localités de Grand Bereby, SOGB et Tabou. La deuxième sortie concerne les zones de Fayé, Sassandra, SAPH, ESCABO et autres. C'est donc la sortie 15 KV qui alimente la ville de San-Pedro à travers 6 départs.

Le départ 1 dit départ Cité est un départ souterrain qui du poste 15 KV aboutit au poste de réflexion pour alimenter les bureaux de la CIE et les quartiers sud de la ville et la zone portuaire. Le départ 2 ou SEWEKE 1 transite également par le poste de réflexion. Ce départ aérien alimente le CHR et le quartier Seweké. Le départ 3 ou SEWEKE 2 également aérien, est destiné à l'alimentation des quartiers nord de la ville dont le Grand Bardot. Le départ 4 encore appelé départ SOCIM est réservé uniquement à l'alimentation des usines de la zone industrielle. Les départs 5 et 6 désignés dans le jargon par le thème de départs dédiés sont exclusivement consacrés au fonctionnement des usines SACO et OLAM. Ces entreprises ont opté pour une alimentation personnalisée dans le seul but d'éviter les dysfonctionnements dus aux fréquentes perturbations que connaît le réseau.

Pour l'essentiel, la ville de San-Pedro est desservie par le biais de quatre départs d'un linéaire d'une longueur de 108,13 Km selon le tableau ci-dessous.

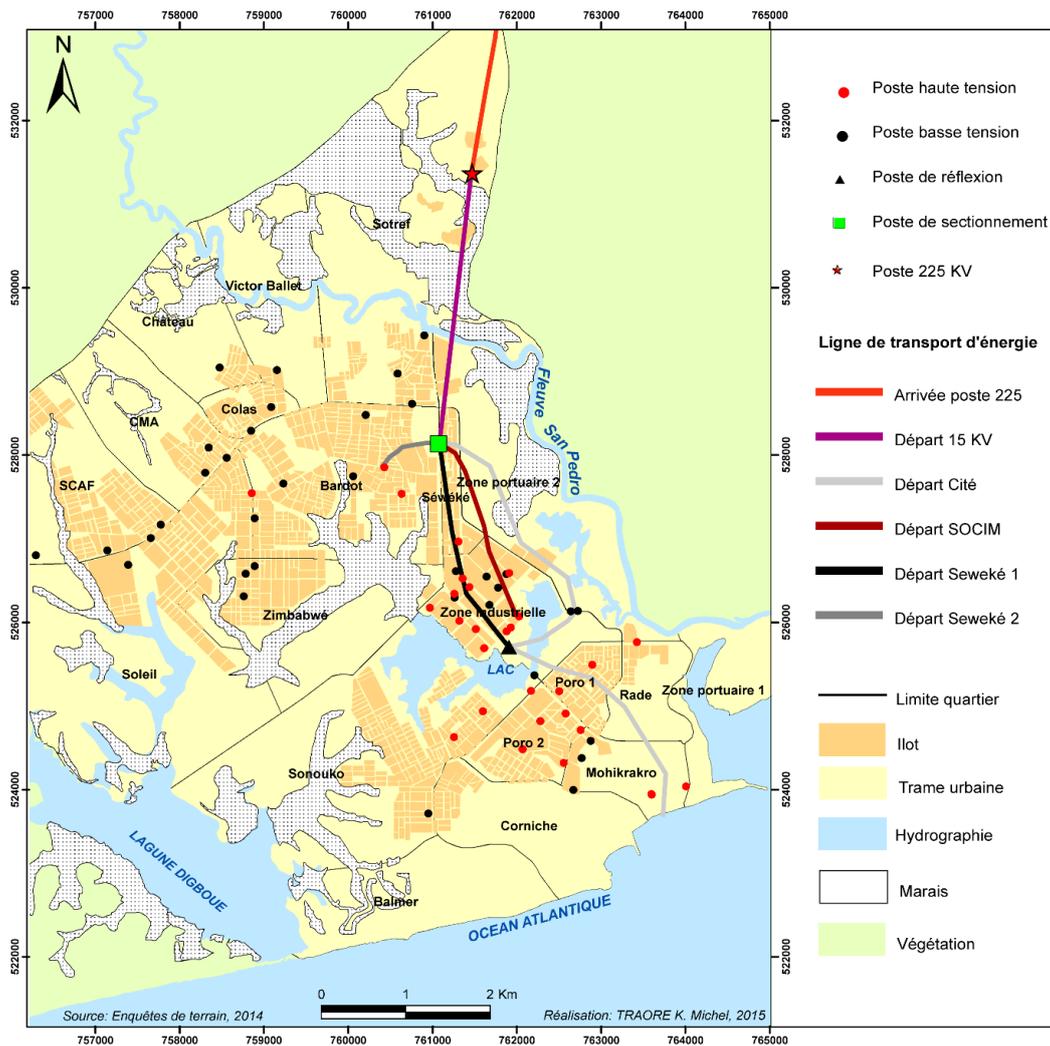
**Tableau 8-4 : Linéaire du réseau électrique en 2014**

Départs	Linéaire		Total
	Aérien	Souterrain	
<b>Seweké 1</b>	12,4	10,75	23,15
<b>Seweké 2</b>	38,24	0,875	39,115
<b>Cité</b>	16,34	11,6	27,94
<b>SOCIM</b>	16,125	1,8	17,173
<b>Total</b>	83,105	25,025	108,13

*Source : CIE San-Pedro, 2014*

En sus de ce linéaire, le réseau électrique compte des postes de haute tension qui permettent le passage de la tension du courant de moyenne à basse. La tension de 220 V idéale pour la consommation domestique n'est obtenue que grâce à des transformateurs. La figure 8-4 présente la répartition spatiale de l'ensemble de ces éléments du réseau électrique qui ont été intégrés dans la base de données sous forme de primitives ponctuelles. Cette distribution spatiale montre une concentration de ces postes au niveau de la zone industrielle. Mieux, le principal enseignement est l'estompement de la densité des postes à mesure que l'on s'éloigne vers les périphéries. Ce constat est éloquent quant au niveau de desserte électrique de ces quartiers.

**Figure 8-4 : Esquisse spatiale du système d'alimentation électrique**



Au demeurant, la ville compte à ce jour 20 285 abonnés actifs<sup>1</sup> dont 17 226 (84,92%) abonnés résidences et 3 059 (06,08%) abonnés professionnels. Ces principales données sont résumées à travers le tableau 8-5.

**Tableau 8-5 : Principales données en matière d'électricité en 2014**

Type de réseau	Interconnecté
Capacité	Puissance variable
Niveau de service	Insatisfaisant
Etat du réseau	Bon
Nombre d'abonnés	20 285
Linéaire du réseau	108,13 km
Consommation bimensuelle	435 600 kWh
Nombre de points lumineux	6264

Source : CIE San-Pedro, 2014

<sup>1</sup> Ces chiffres du bureau de la CIE de San-Pedro datent d'Août 2014.

### 8-1-2-2-Niveau de desserte en électricité : des ratios en deçà de moyennes nationales

Bien évidemment la zone industrielle est la mieux cotée eu égard à la présence des industries importantes consommatrices d'énergie électrique. Balmer et la zone portuaire qui demeurent jusqu'alors très peu densément occupés par l'homme et ses activités sont bien évidemment très faiblement desservis.

Le niveau de service demeure encore insuffisant eu égard aux ratios établis au prorata d'une population de 209 590 habitants. Ces ratios (tableau 8-6) renseignent mieux sur le gap à combler en matière de disponibilité et de consommation de l'énergie électrique dans la ville de San-Pedro. Le plus éloquent de ces ratios reste le linéaire du réseau par habitant qui s'avère être incroyablement bas.

**Tableau 8-6 : Tableau des ratios**

	<b>San-Pédro</b>	<b>Moyenne nationale</b>
<b>Nombre d'abonnés pour 1000 habitants</b>	74	90
<b>Consommation par habitant et par jour (kWh/hab./j)</b>	0,48	1,02
<b>Linéaire du réseau par habitants (m/hab.)</b>	0,00096	3

*Source : CIE San-Pedro, 2014*

L'explication de cette déficience se trouve dans la faiblesse de l'extension du linéaire qui n'a pas suivi l'étalement de la ville hors de son espace originel, vers les périphéries nord non viabilisées.

### 8-1-2-2-Les enjeux majeurs du réseau électrique

De ce qui précède et de l'avis des gestionnaires du réseau électrique de la ville de San-Pedro, chaque composant du système électrique vu le niveau de desserte s'avère important mieux primordial. Mais il existe, bien évidemment des enjeux dont le non fonctionnement serait à l'origine d'un black-out et prédisposerait la ville à une forme de récession sociale et économique. Il s'agit : (i) du poste 225 KV situé à l'entrée de la ville par la côtière ; (ii) du poste de sectionnement au quartier Seweké ; (iii) du poste de réflexion en zone industrielle ; (iv) des quatre départs (cité, SOCIM, Seweké 1 et 2) et (v) des lignes d'arrivée et de départ du poste 225 KV.

Que retenir d'autre de l'approvisionnement en eau et en électricité de la ville de San-Pedro ? Sinon que l'extension des linéaires n'a pas suivi l'étalement de la ville vers le nord à telle enseigne que les ratios par habitant de ces quartiers sont catastrophiques sans hyperbole aucune. Ce déficit en ces réseaux essentiels est la traduction achevée de la déplanification d'une ville qui se voulait le prototype de la politique volontariste visant un développement urbain harmonieux de la Côte d'Ivoire. Cette déplanification est alors à l'origine de la naissance d'une

ville bis que sont les quartiers nord de la ville dépourvus en infrastructure de base comme l'eau et l'électricité.

## 8-2-Approvisionnement en aliments et en combustibles de la ville de San-Pédro

La fourniture en denrées alimentaires de la ville et l'approvisionnement en combustible sont des données importantes quant à l'évaluation du niveau de consommation et du pouvoir d'achat des ménages mais aussi de la dynamique économique. L'objectif ici est d'analyser ces flux.

### 8-2-1-L'approvisionnement et la distribution des produits alimentaires.

Les chiffres, datant de l'année 2012, sont de l'antenne régionale de l'Office d'aide à la Commercialisation des Produits vivriers (OCPV) de San-Pedro. Cette section vise à mettre en exergue les zones de provenance, les circuits d'approvisionnement et les canaux de distributions des denrées alimentaires.

#### 8-2-1-1-L'approvisionnement en denrées alimentaires

L'approvisionnement alimentaire de la ville est assuré d'abord par des voies de communication qui permettent le transport des produits des zones de provenance aux lieux de consommation. Les marchés de la ville de San-Pedro sont alimentés par 63 produits considérés comme les plus consommés et regroupés en 6 familles par l'OCPV. Pour identifier les voies de transports des produits alimentaires que nous dénommons les circuits d'approvisionnement, il a fallu identifier les zones de provenances (tableau 8-7).

**Tableau 8-7 : Les lieux de provenance par famille de produits**

Famille de produits	Produits	Zones de provenance
<b>Féculents</b>	Manioc doux, banane plantain, igname, placaly, taro, patate, gari, attiéké, pomme de terre.	Abidjan, Méagui, Soubré, Issia, Sassandra, Yamoussoukro, Oumé, Bouaké Divo, San-Pedro, Duekoué, Guiglo, Vavoua, Gagnoa
<b>Céréales</b>	Riz importé, maïs grain, riz paddy, riz local, mil, haricot, sorgho, soja	Abidjan, Soubré, Issia, Daloa Sassandra, San-Pedro, Bouaké, Burkina-Faso, Korhogo
<b>Oléagineux</b>	Graine de palme, huile de palme, huile de coco, arachide décortiquée, arachide pate, coprah, palmiste, beurre de karité, huile de coprah, huile de palmiste.	Soubré, Sassandra, Tabou, San-Pedro, Duekoué, Daloa, Abidjan, Issia, Man
<b>Fruits</b>	Cola, coco, avocat, orange, citron, mangue, banane douce, mandarine, passion, tamarin, pamplemousse, ananas, gingembre, papaye, pomme, goyave, anacarde	Soubré, Sinfra, Méagui, Issia, Sassandra, San-Pedro, Grand- Zatry, Duekoué, Daloa, Grand-Bereby, Grabo, Bouaké, Korhogo
<b>Maraîcher</b>	Oignon, chou vert, carotte, aubergine n'drowa, gombo frais, piment frais, tomate, salade, concombre, échalote, courgette, courgette, ail	Abidjan, Méagui, Soubré, Issia, Sassandra, Yamoussoukro, Man, Oumé, Bouaké Divo, San-Pedro, Duekoué, Guiglo, Vavoua, Gagnoa, Zuenoula, Buyo, Daloa
<b>Produits animaux</b>	Escargot, poisson, œuf, langouste, volaille, viande de bœuf, viande de porc	Grand-Bereby, Issia, Sassandra, Tabou, San-Pedro, Burkina-Faso

Source : OCPV San-Pedro, 2012

A l'analyse du tableau ci-dessus, la ville de San-Pedro doit son approvisionnement en denrées alimentaires à la quasi-totalité des régions du pays voire au-delà. Au demeurant, nous

pouvons identifier des grands pôles de provenances privilégiés que sont Abidjan, Soubré, Issia, Méagui, Sassandra, Man, Sinfra, Oumé, San-Pedro, Grand-Bereby, Daloa, Duekoué, Vavoua, Guiglo, Grand-Zatry, Gagnoa et Bouaké. Cette analyse a permis d'identifier trois voies principales de communication qui assurent la fourniture en produits alimentaires de la ville de San-Pedro. Ces voies de communication sont : (i) la côtière pour les zones de provenance d'Abidjan et de Sassandra ; (ii) la route de Soubré pour les zones de provenance de Méagui, Soubré, Man, Daloa, Issia, Vavoua, Bouaké, Sinfra, Oumé, Vavoua et Gagnoa et (iii) la route de Tabou pour les zones de provenance de Tabou, Guiglo, Duekoué, Grand-Bereby.

Avec l'impossibilité de déterminer avec exactitude, le flux de produits qui transite par ces trois voies de communication, nous les avons hiérarchisées selon le nombre de zones de provenance arrimées à chacune de ces voies. Ainsi, la route d'Issia est la plus importante avec 11 zones de provenance, suivie de la route de Tabou et la côtière avec respectivement 4 et 2 (figure 8-5).

Comme l'indique la carte de cette figure, les flux des denrées alimentaires en provenance convergent vers le marché Nabo Clément situé au quartier Bardot. Ce marché fait office de marché central ou « de gros » à partir duquel sont ravitaillés les sept marchés secondaires ou autres étalages de fortune des différents quartiers de la ville.

Ces différents circuits d'approvisionnement ont permis de desservir la ville de San-Pedro en produits alimentaires d'un volume total de 31 586,08 tonnes en 2012, conformément au tableau 8-8.

**Tableau 8-8 : Répartition des tonnages selon les familles de produits.**

Produits	Tonnage	Pourcentage (%)
Féculents	353,33	1,12
Céréales	2 403,85	7,61
Oléagineux	25 845,18	81,82
Fruits	2 385,36	07,55
Maraîchers	245,11	0,77
Produits animaux	353,25	01,11
<b>Total</b>	<b>31 586,08</b>	<b>100</b>

*Source : OCPV, San-Pedro, 2012*

La famille des oléagineux avec 81,82% occupe une part prépondérante dans les circuits d'approvisionnement de la ville de San-Pedro. Le faible tonnage de certains produits comme les maraîchers et les produits animaux est dû à l'existence d'autres circuits d'approvisionnement de la ville qui échappent aux services de l'OCPV.

Il s'agit, en ce qui concerne le maraîcher de la production issue de l'agriculture urbaine ou périurbaine qui contribue intensément à l'alimentation de la ville en produit frais.

Figure 8-5: Flux d'approvisionnement et de distribution

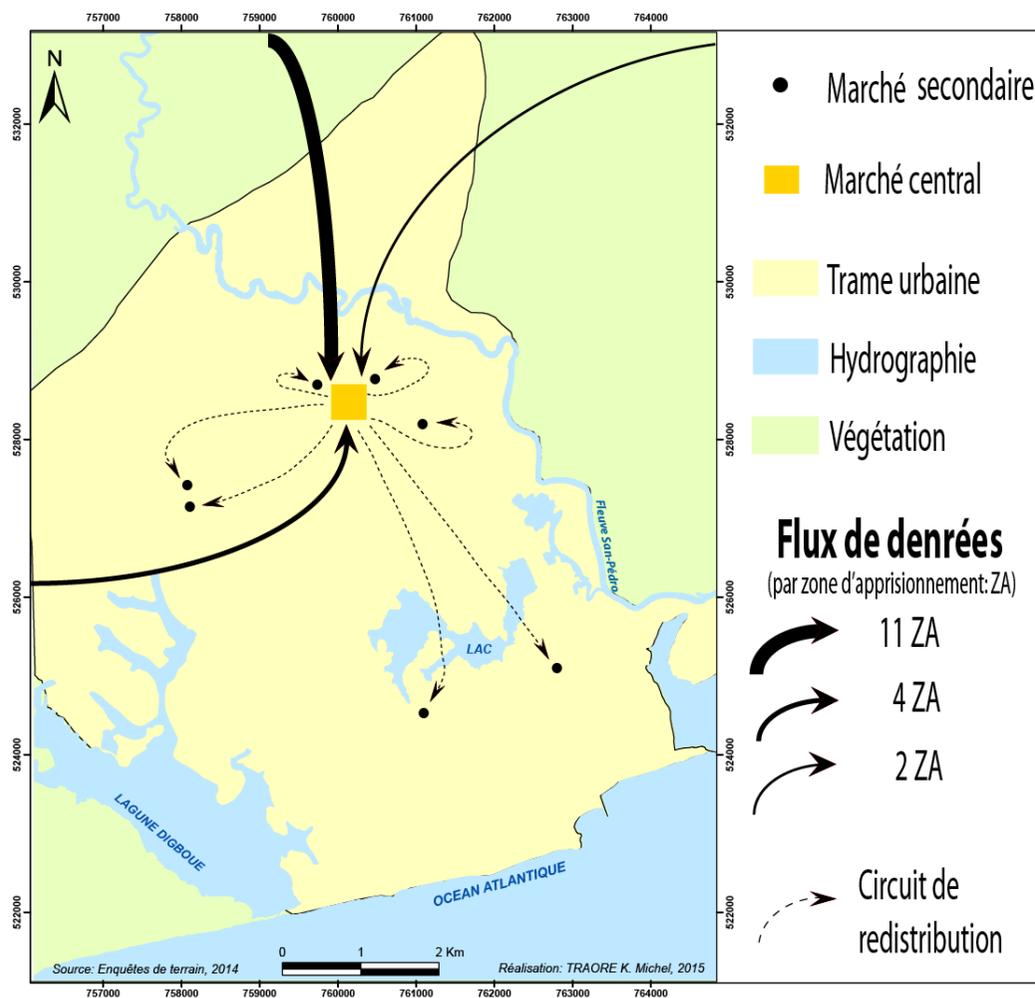
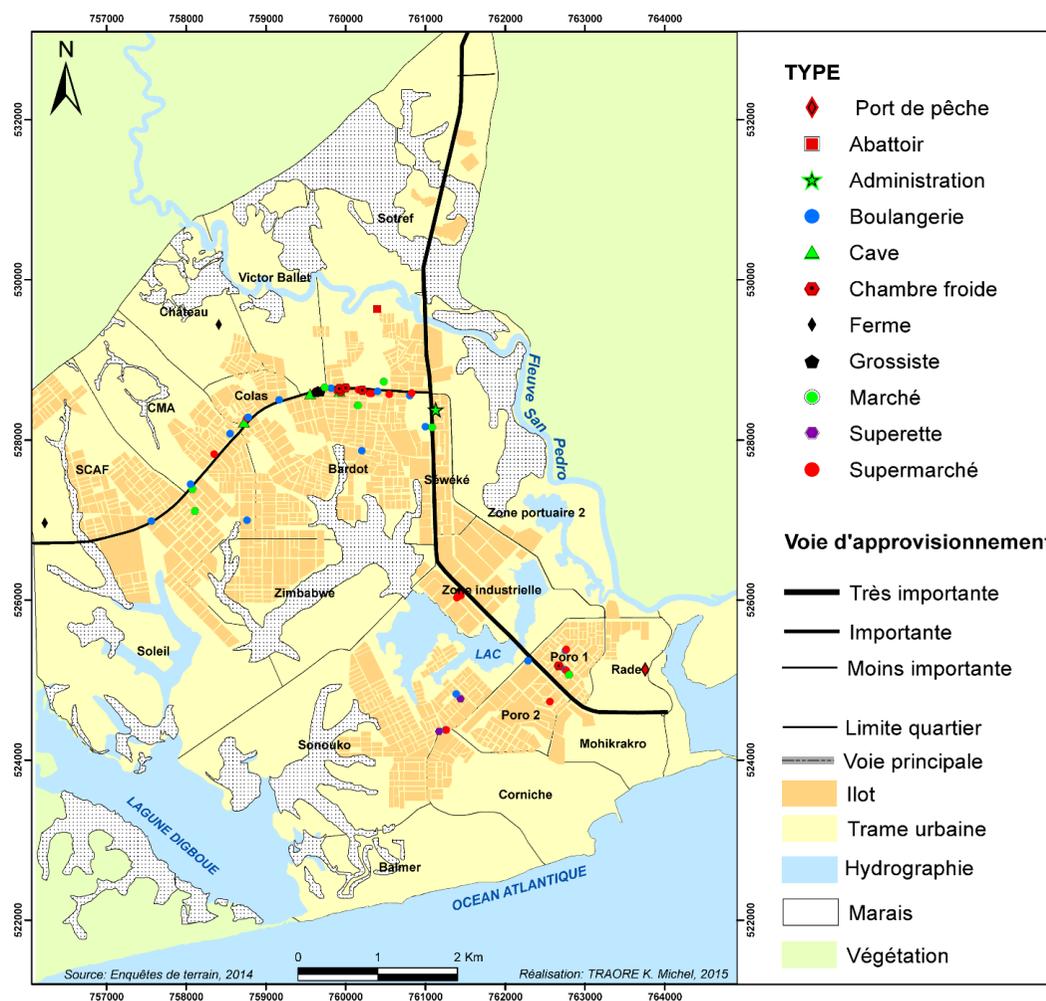


Figure 8-6 : Système d'approvisionnement et de distribution des denrées alimentaires



Une partie de l’approvisionnement en produits animaux, singulièrement en volaille et en poisson, provient également de l’élevage urbain et des produits de pêche assurée par les pêcheurs artisanaux du port de pêche.

### **8-2-1-2-La distribution des produits alimentaires**

Le circuit de distribution correspond au cheminement du produit depuis sa zone de production (bord champ) jusqu’au consommateur qui constitue le dernier maillon de la chaîne. A cet effet, il existe à San-Pedro un réseau d’enjeux de distribution des denrées alimentaires qui se regroupent le long des principales voies de circulation et pour l’essentiel le long de la route de Tabou autour du marché NABO FELIX et des voies d’approvisionnement (figure 8-6 ci-dessus). Ce réseau de distribution comprend des marchés, des surfaces de distribution, et des centres de traitement.

#### *8-2-1-2-1-Les marchés*

Ce sont des espaces aménagés pour la distribution de divers produits alimentaires. Ils sont gérés par la mairie qui y prélève des taxes et autres impôts. La ville de San-Pedro compte 8 de ces installations.

Ces marchés qui se tiennent tous les jours de la semaine, contrairement aux foires hebdomadaires, vont des installations les plus précaires (photo 8-3) aux constructions les plus modernes. Outre, ceux de la Cité (Poro 1) et de Sonouko, les marchés se concentrent au nord de la ville qui compte plus de 80% de la population (cf. figure 8-6).



**Photo 8-3 : Un marché aux installations précaires au quartier soleil.**

Ces foires journalières constituent les centres de distribution les plus prisés des populations de la ville. En dépit de cette importance certains restent dans des états précaires et insalubres.

*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

#### *8-2-1-2-2-Les surfaces de distribution*

Ce sont plus particulièrement les superettes, les supermarchés et les magasins de grossistes auxquels nous avons ajouté les caves pour la distribution des spiritueux. Ces lieux de distribution figure (8-6) qu’ils soient des petites surfaces (superettes) ou de moyennes surfaces (supermarchés) contribuent à la distribution de produits surtout importés. Ils se caractérisent

par le libre-service, le confort et la sécurité des transactions. Toutes les grandes enseignes de distribution sont présentes à San-Pédro (photo 8-4).

#### 8-2-1-2-3-Les centres de traitements

Sous ce vocable, ont été regroupés les lieux de cuisson et de distribution d'aliments à l'occurrence les boulangeries, les lieux d'abattage et de conditionnement de produits animal et halieutique (figure 8-5). L'approvisionnement en produit animal est assuré par le seul abattoir municipal qui puisse est dans un état piteux (photo 8-5). Le port de pêche constitue un important centre de distribution des produits halieutiques à côté des chambres froides pour les produits congelés importés



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

**Photo 8-4 : Vue d'un supermarché au quartier Poro 1.**

Ces grandes surfaces se caractérisent surtout par le libre-service, le confort et la sécurité des transactions. Mais, ils ne sont pas fréquentés par la majeure partie de la population.



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

**Photo 8-5 : Une vue de l'abattoir municipal de San-Pédro**

Cet espace quelconque demeure le seul centre de traitement et d'abattage d'animaux. Cette viande traitée sans un minimum d'hygiène se retrouve sur les marchés de la ville.

#### 8-2-1-3-Les enjeux majeurs du système d'approvisionnement et de distribution des denrées alimentaires

Ont été retenus comme enjeux majeurs d'approvisionnement et de distribution en produits alimentaires de la ville de San-Pedro.: (i) les voies d'approvisionnement ; (ii) les marchés ; (iii) les supermarchés et (iv) l'unique abattoir municipal et le port de pêche.

### **8-2-2-L'approvisionnement en combustible liquide et gazeux de la ville de San-Pedro**

A l'instar de l'eau, de l'électricité, de l'alimentation en denrées alimentaires, l'approvisionnement en combustible liquide et gazeux constitue immanquablement l'une des nécessités primordiales des agglomérations urbaines tout autant pour les activités anthropiques que pour la dynamique des activités économiques (D'Ercole et al, 2002).

#### **8-2-2-1-La fourniture de la ville en combustible**

La ville de San-Pedro, second pôle économique de la Côte d'Ivoire après Abidjan, grâce à son port, premier exportateur de cacao au monde, est bien entendu tributaire des énergies fossiles pour son fonctionnement et son développement. L'étalement urbain consécutif à la dynamique urbaine et économique de la ville nécessite péremptoirement des mouvements pendulaires, qui pour le travail, qui pour les besoins quotidiens ou de loisir. Aussi les distances obligent les citoyens à utiliser des moyens de déplacement autres que pédestres nécessitant du carburant.

L'utilisation de combustibles liquides ou gazeux n'est véritablement pas l'apanage des seuls véhicules motorisés quoique ceux-ci dépendent exclusivement de ces énergies, absorbent une grande proportion. Les ménages et également quelques industries et autres centres de traitement d'aliments se servent des combustibles surtout gazeux comme le butane.

La ville de San-Pedro, comme celles de l'ensemble du pays, dépend de la seule raffinerie du pays, celle d'Abidjan. Aussi l'approvisionnement de la ville se fait par voie terrestre depuis la capitale économique du pays. Les citernes d'hydrocarbure et les camions de bonbonnes de gaz rallient San-Pedro par la côtière.

#### **8-2-2-2-La répartition des lieux de distribution de combustible**

Comme le montre la carte de la figure 8-7, les lieux d'approvisionnement et de distribution de combustible se concentrent notamment le long de deux axes de circulation. Il s'agit de l'axe rond-point du CHR – rond-point de la gare et de la route de Tabou. Ces deux voies constituent, bien évidemment nous y reviendrons dans le chapitre dédié à la mobilité, des enjeux essentiels de mobilité de la ville de San-Pedro.

L'essentiel de ces lieux de distribution constitue des stations-services qui servent à la fois de lieux de distribution de carburant liquide (super, gasoil et pétrole lampant) et de combustible gazeux (gaz butane notamment). Nos investigations ont relevé un seul centre d'entreposage sis en zone industrielle.

Vu ce qui précède, nous retiendrons comme enjeux essentiels d'approvisionnement et de distribution en combustible gazeux et liquide, l'unique voie d'approvisionnement en produits pétroliers et gazeux et également l'unique centre d'entreposage de la ville.

**Figure 8-7 : Répartition enjeux d’approvisionnement et de distribution de combustible**



En somme, l’approvisionnement de la ville de San-Pédro en denrées alimentaires et en combustible se fait grâce à des circuits d’approvisionnement qui sont la côtière, la route d’Issia et celle de Tabou. La vitalité de la ville dépend ainsi de ces circuits. Le dysfonctionnement partiel ou total d’un de ces circuits impacterait gravement sur les populations et sur le système urbain dans son ensemble car cela perturberait son fonctionnement. Ces axes que nous qualifierons de majeurs doivent être prioritairement protégés en période normale et bien plus en période de crise.

### **8-3-Mobilité et télécommunication dans la ville de San-Pédro**

Comme noté plus haut, l’étalement de l’espace urbain oblige les citoyens à effectuer des mouvements pour rejoindre soit les lieux de travail, les établissements sanitaires ou scolaires soit les espaces récréatifs et de loisirs. Aussi, les populations urbaines pour satisfaire leurs besoins quotidiens et affirmer leur identité culturelle effectuent des déplacements quotidiens. Cette mobilité intra urbaine et interurbaine, n’est possible qu’à travers un réseau routier adapté,

support de la mobilité. Ce réseau est représenté dans le système urbain par des primitives linéaires et également par des nœuds que constituent des espaces de convergences et d'irradiations des flux qu'on désigne par le terme de gare.

En outre, la mobilité urbaine n'est pas exclusivement un mouvement pendulaire de biens et de personnes. Elle est aussi et surtout un flux d'idées, d'informations et de cultures. Ce flux hertzien se fait grâce à un réseau de télécommunication dont le niveau de densité traduit de la dynamique urbaine. Les espaces de la ville les moins accessibles seront plus enclins à la vulnérabilité. Cette analyse vise à caractériser (typologie et état) le réseau routier et à identifier la dynamique des personnes et de l'information.

### **8-3-1-La mobilité dans la ville de San-Pedro**

La mobilité est une série de flux, de déplacements ou d'échanges effectués avec différents moyens de transport, qu'il soit individuel ou collectif, privé ou public (D'Ercole, 2004). Cette mobilité dépend principalement d'un réseau routier. Elle est également conditionnée par le site sur lequel se trouvent la ville, la distribution spatiale des activités urbaines et le contexte socio-économique.

#### **8-3-1-1-La structure du réseau routier support de la mobilité**

La mobilité au sein d'un système urbain se fait par le biais d'un réseau routier structuré. Son bon état et son importante densité sont les conditions inexorables d'une fluidité routière.

La ville de San-Pedro dispose d'un réseau routier d'une longueur<sup>1</sup> totale de 147,8 Km. Cette voirie plus dense au sud de la ville, se lâche dans les quartiers nord (figure 8-8). L'ensemble de ces routes a été pratiquement réalisé lors de la mise en œuvre du plan ARSO.

Le réseau routier de la ville de San-Pedro est structuré en trois catégories de voie. Les routes primaires qui servent de voie d'accès à la ville de San-Pedro. Il s'agit de la côtière, de la route d'Issia et de la route de Tabou.

A côté de ces voies nationales, nous comptons les routes secondaires qui desservent les différents quartiers de la ville. Ces dernières sont généralement des ramifications des routes principales. La circulation au sein des quartiers est permise par la troisième catégorie de voies que sont les routes tertiaires.

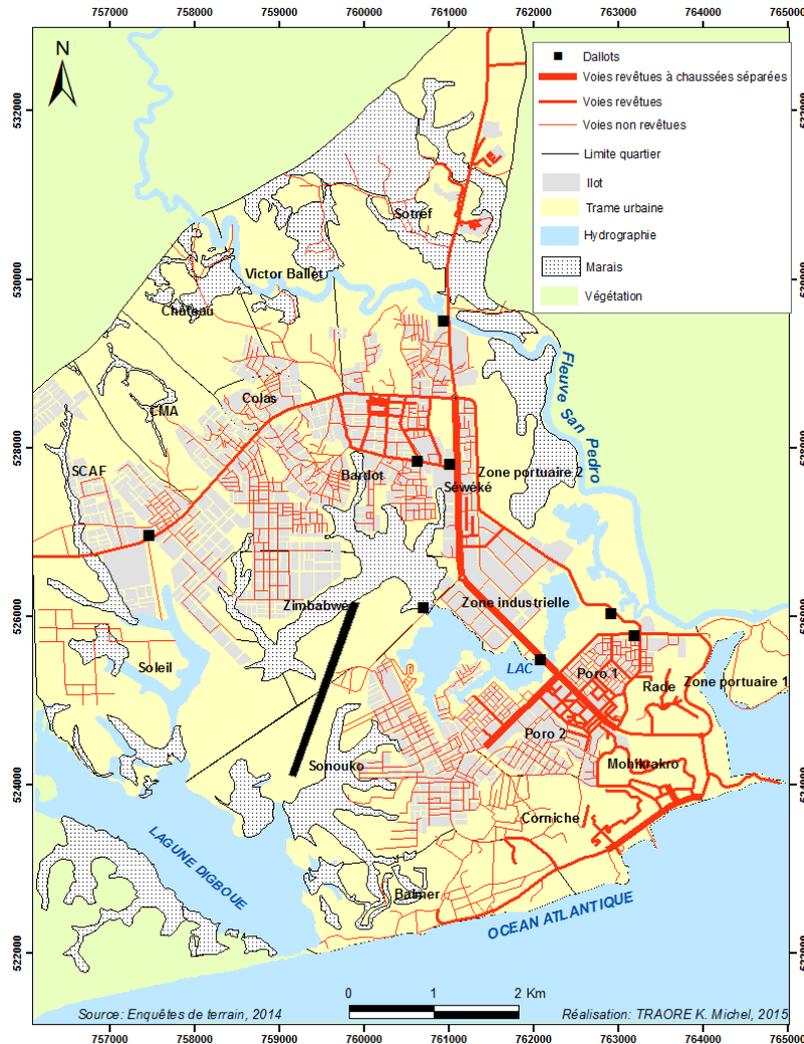
En sus de ce linéaire, il faut adjoindre des entités que nous avons intégrées dans la base sous forme de primitives ponctuelles. Il s'agit des principaux ouvrages de franchissement (photo 8-6) qui au même titre que le linéaire jouent un rôle fondamental dans la mobilité

---

<sup>1</sup> Il s'agit des voies ouvertes et des voies non-ouvertes.

urbaine. Leur absence ou leur endommagement serait à l'origine de l'enclavement de la ville, de quartiers entiers et/ou d'encombres considérables compte tenu du site particulier de la ville de San-Pedro avec la présence d'un lac et de bon nombre de marais.

**Figure 8-8 : Typologie du réseau routier de la ville de San-Pédro**



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

**Photo 8-6 : Le pont qui enjambe le San-Pédro.**

Cet ouvrage permet l'ouverture de la ville au reste du pays par la côtière et la route d'Issia. Son endommagement enclaverait considérablement la ville. C'est un enjeu essentiel dans le système de mobilité de la ville.

Il faut noter que la densité du réseau routier ne peut témoigner à elle seule du niveau de desserte de la ville. Une des conditions essentielles demeure le niveau de revêtement et l'état de la voirie.

### **8-3-1-2-L'état piteux du réseau routier dans la ville de San-Pédro**

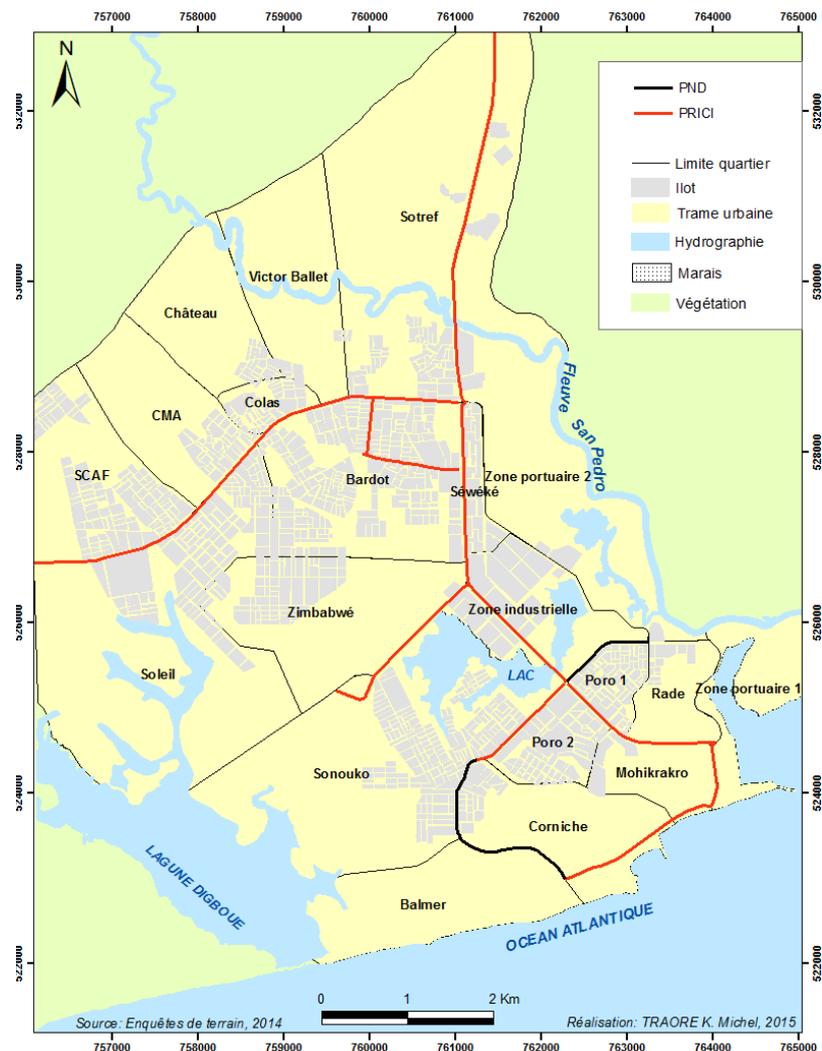
Pour une fluidité optimale au sein du système urbain de San-Pedro, le planificateur a procédé à un fin maillage de la trame urbaine. Mais l'apparition des quartiers spontanés au nord de la ville a achevé de mettre en mal cette volonté de planification. Aujourd'hui, sur les 147,8 Km de voie que compte la ville, seulement 87,6 Km sont ouverts à la circulation soit seulement 40,73%. Il faut noter que 32 Km de ces voies ouvertes sont revêtus soit de pavé (4,149 Km) soit de bitume (27,851 Km). Les voies en pavé réalisées dans le cadre du TED concernent principalement les quartiers de Poro 1 et du Bardot.

Il va sans dire que la voirie constitue une écharde pour les autorités tant la situation est préoccupante. En effet seulement 21,65% des routes de la ville de San-Pedro sont revêtues. Même si la proportion s'améliore (36,52%) lorsqu'on ne prend en compte que les voies ouvertes, il n'en demeure pas moins que la situation reste alarmante car l'ensemble du réseau s'est dégradé considérablement. Le réseau bitumé est piqueté de nids de poule quand des sections entières n'en sont pas entièrement dénudées. Quant aux voies en terre, elles sont mises en mal par l'érosion. Selon les structures de la Direction Régionale du Ministère des Infrastructures Economiques, ce sont du reste 14,10 Km de voies revêtues complètement dégradés et rien qu'une petite dizaine de kilomètres de route non bitumée qui est praticable.

En définitive, à San-Pedro seulement 16,30% de l'ensemble du réseau routier est praticable. Pour une ville qui se veut capitale régionale et second pôle économique du pays, cette situation n'est que symptomatique de ses difficultés. Cet état de fait est consécutif au manque d'entretien du réseau car les autorités locales auxquelles est dévolue cette compétence n'ont ni les moyens financiers ni les moyens techniques pour y faire face. Aussi attendent-ils toujours de l'Etat.

C'est ainsi que des travaux de réhabilitation du réseau routier sont en cours dans la ville dans le cadre du Projet d'Urgence de Renaissance des Infrastructures en Côte d'Ivoire (PRICI). Ce projet financé par le Trésor Public et la Banque Mondiale (Don IDA N°H 7900-CI) à hauteur de 50 milliards chacun vise la réhabilitation des infrastructures urbaines et rurales de six chefs-lieux de région du pays : Abengourou, Abidjan, Bouaké, Korhogo, San-Pedro et Soubré. A San-Pedro, le PRICI réhabilite 7 Km de voies dégradées (figure 8-9).

**Figure 8-9 : Voies en cours de réhabilitation par le PRICI et le PND**



Il s'agit des voies : (i) de la gare routière au rond-point CHR ; (ii) du rond-point CHR au boulevard de la République ; (iii) du carrefour Thanry à la route de Tabou à travers le Bardot et (iv) du rond-point de la gare au corridor route de Tabou. En sus de ces travaux en cours il est prévu dans le cadre du PND, 5,03 Km de voies à renforcer et 5 Km de revêtement de nouvelles routes notamment l'avenue de l'aéroport, de celle allant du terminus lac au boulevard de la République et celle du Rond-point CHR au carrefour Cargill.

Le problème de la voirie dans la ville de San-Pedro n'est plus à démontrer. Des quartiers entiers au nord de la ville (Bardot, Soleil, Sotref...) voient certaines de leurs populations vivre dans un quasi isolement du fait de l'insuffisance de l'extension des voies structurantes ou n'ont accès qu'à des voies piétonnes. Ces populations s'organisent comme elles peuvent pour désenclaver leurs milieux de vie. La photo 8-7, est une vue des multiples ouvrages de fortunes qui permettent de désenclaver des quartiers entiers. Cet ouvrage de fortune permet de rallier

Zimbabwe, quartier d'ortoir, à la zone industrielle. Ce pont à péage (chaque usager doit déboursier la somme de 25 F CFA par traversée) est ouvert entre 6 heures et 22 heures.



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014.*

### **Photo 8-7 : Un des multiples ponts de fortunes**

Ce pont permet de désenclaver des quartiers entiers. Il permet de rallier Zimbabwe, quartier d'ortoir, à la zone industrielle. Ce pont à péage (chaque usager doit déboursier 25 F par traversée) est ouvert entre 6 heures et 22 heures.

## **8-3-1-3-L'offre et de la demande en transport de la ville de San-Pédro**

### *8-3-1-3-1-Le transport intra urbain*

La demande en transport est allée crescendo lorsque la ville s'est déplanifiée en s'étalant vers le nord. Ces quartiers nord pour la plupart spontanés, comptent 80% de la population totale de la ville tandis que les enjeux les plus importants du système urbain, entreprises, activités industrielles, portuaires et commerciales se concentrent au sud de la ville. Les habitants de la ville sont alors dans l'obligation d'assurer quotidiennement des mouvements pendulaires entre ces enjeux et leurs lieux d'habitations.

Les chiffres en matière de transport sont difficilement disponibles au niveau des structures étatiques et décentralisées ; Toujours la problématique du déficit de statistiques fiables dans les pays sous-développés. Les chiffres dont nous avons pu obtenir sont ceux des structures syndicales qui ont une main mise sur ce secteur d'activité. Il faut noter d'ores et déjà, que la seule offre de transport pour juguler ce besoin réel est le transport collectif et exclusivement privé. Le transport collectif public est inexistant dans la ville et l'individuel reste encore l'apanage d'une certaine élite. Les structures syndicales de la ville affirment assurer plus de 95% des déplacements des citoyens. Ces déplacements sont uniquement le fait de taxis collectifs. La ville en compte 319 qui assurent le déplacement des populations pour 200 F CFA la course. Etant donné la dégradation du réseau routier de la ville, cette offre de transport couvre une infime partie de la ville singulièrement les voies principales et les quartiers sud qui ont la particularité de disposer d'un réseau routier dans un état relativement bon.

### *8-3-1-3-2-Le transport interurbain*

La ville de San-Pedro occupe une place prépondérante dans l'armature urbaine de la Côte d'Ivoire. Cette aura régionale et nationale voire internationale a favorisé le développement d'un

réseau de transport national et international et la création d'une ribambelle de gares routières et d'un aéroport (figure 8-10).

**Figure 8-10 : répartition des gares routières de la ville de San-Pedro**



Comme il apparaît sur la carte de cette figure, ces enjeux de la mobilité urbaine se concentrent exclusivement dans la zone qui est convenue d'appeler la gare routière. Ces gares assurent les mouvements vers les villages communaux, les autres villes du pays et également à destination des pays voisins notamment le Burkina Faso. Ainsi, sur les 22 enjeux de mobilité interurbaine que nous avons identifiés et intégrés dans la base de données 4 ont une envergure internationale. Ces enjeux effectuent chacun un départ hebdomadaire. La mobilité nationale et internationale est assurée selon les responsables syndicaux par une flotte de 33 cars et 68 mini cars. Ces gares accueillent quotidiennement (départs et arrivées y compris) environ 7068 passagers

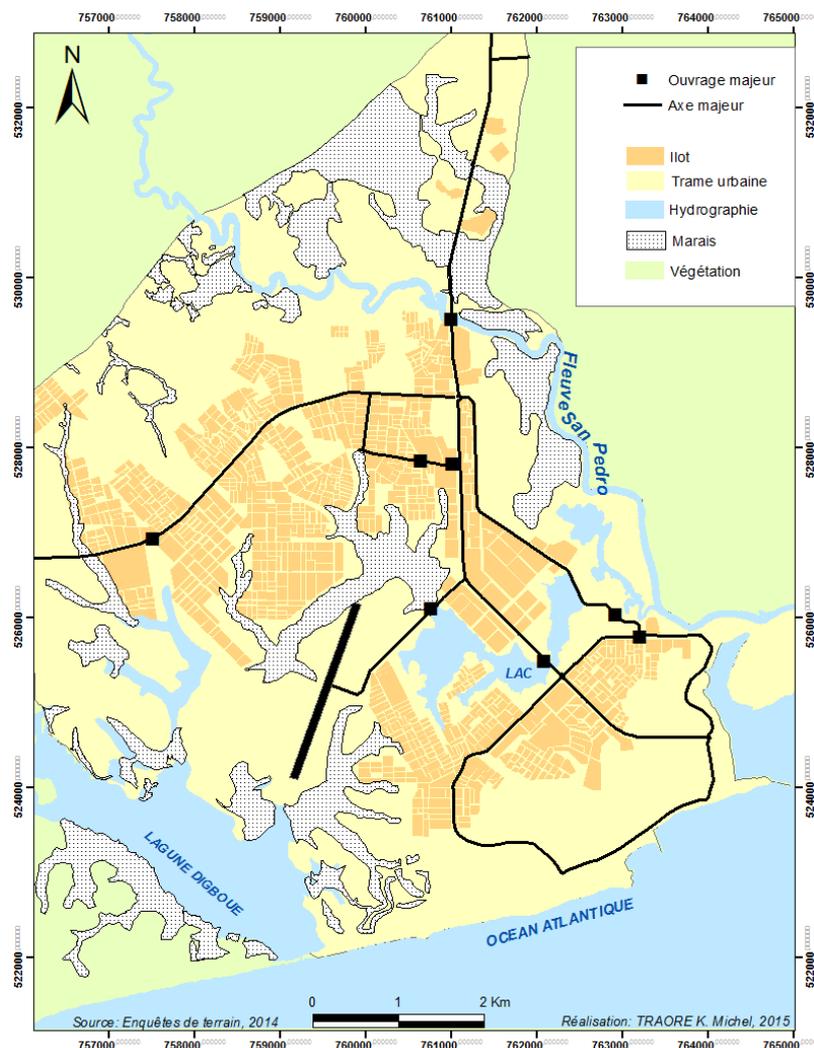
Par ailleurs, à cette flotte, il ne faut pas occulter l'aéroport de San-Pedro. En effet cet important outil de mobilité est en plein travaux de réhabilitation pour accroître sa capacité d'accueil et recevoir les vols domestiques d'Air Côte d'Ivoire. La construction en cours d'une

nouvelle aéroport d'une capacité de 100 voyageurs permettra à terme de diviser en deux les flux (arrivées et départs) qui sont gérés jusqu'alors dans le même endroit. L'aéroport de San-Pedro permet de joindre Abidjan la capitale économique distante d'un peu plus de 300 Km en une heure et demie là où par la route, il ne faudrait pas moins de six heures vu l'état de dégradation de la côtière.

### 8-3-1-2-Les enjeux majeurs de mobilité de la ville de San-Pedro

De cette analyse de la mobilité, nous avons retenu comme enjeux majeurs les axes et ouvrages de franchissement incontournables au bon fonctionnement du système urbain (figure 8-11). Ce sont (i) les voies de première catégorie qui permettent l'accessibilité de la ville : la côtière, la route d'Issia et celle de Tabou ; (ii) les voies secondaires qui permettent de rallier les quartiers : le boulevard de la République, la route du Bardot, de l'aéroport et celle des grumiers qui sert de voie de dégagement empruntée par les gros camions allant au port créant ainsi une fluidité sur la voie principale de la ville et (iii) l'aéroport et les principaux ouvrages de franchissement de la ville.

**Figure 8-11 : Enjeux et axes majeurs de mobilité de la ville de San-Pédro**



### **8-3-2-Les télécommunications dans la ville de San-Pédro**

Le rôle des télécommunications dans les systèmes urbains de ces deux derniers siècles n'est plus à démontrer. A l'instar des mouvements des personnes, les flux d'idées et d'informations sont rédhibitoires au fonctionnement et au développement des villes modernes. Les télécommunications ont connu une spectaculaire évolution depuis le XIX<sup>e</sup> siècle. Elles se sont imposées d'une manière incontournable à la fois dans la vie quotidienne des populations pour communiquer, s'informer et se former mais aussi dans le domaine des activités économiques et professionnelles. Cette importance rend paradoxalement les données sur les télécommunications rares du fait de la confidentialité qui entoure ce domaine. Les entreprises qui y exercent arguent de la stratégie commerciale pour protéger leurs données alors que les autorités en charge prétextent quant à elles du secret-défense pour esquiver les sollicitations.

#### **8-3-2-1-La répartition spatiale des éléments de télécommunication**

La ville de San-Pedro est partagée entre quatre types de télécommunication : la télécommunication fixe, la télécommunication mobile, la radio télécommunication et la télécommunication radio et télédiffusée.

La téléphonie fixe, depuis la privatisation, est gérée la société Côte d'Ivoire Telecom une filiale de France Telecom. San-Pedro dispose d'un système téléphonique automatique d'environ 3000 lignes. La plupart du réseau étant enterré, il est quasi impossible d'évaluer l'extension du réseau faute de la disponibilité de l'information.

La téléphonie cellulaire est la plus développée à San-Pedro à l'instar de l'ensemble du pays. Tous les opérateurs mobiles y sont représentés. Cette communication mobile est rendue possible grâce à un maillage du territoire urbain par un système de relais qui permet l'encodage et le décodage de l'information entre un émetteur et un récepteur. Ce système de relais s'attelle à couvrir l'ensemble du territoire urbain de sorte à ne laisser aucun citoyen hors du réseau.

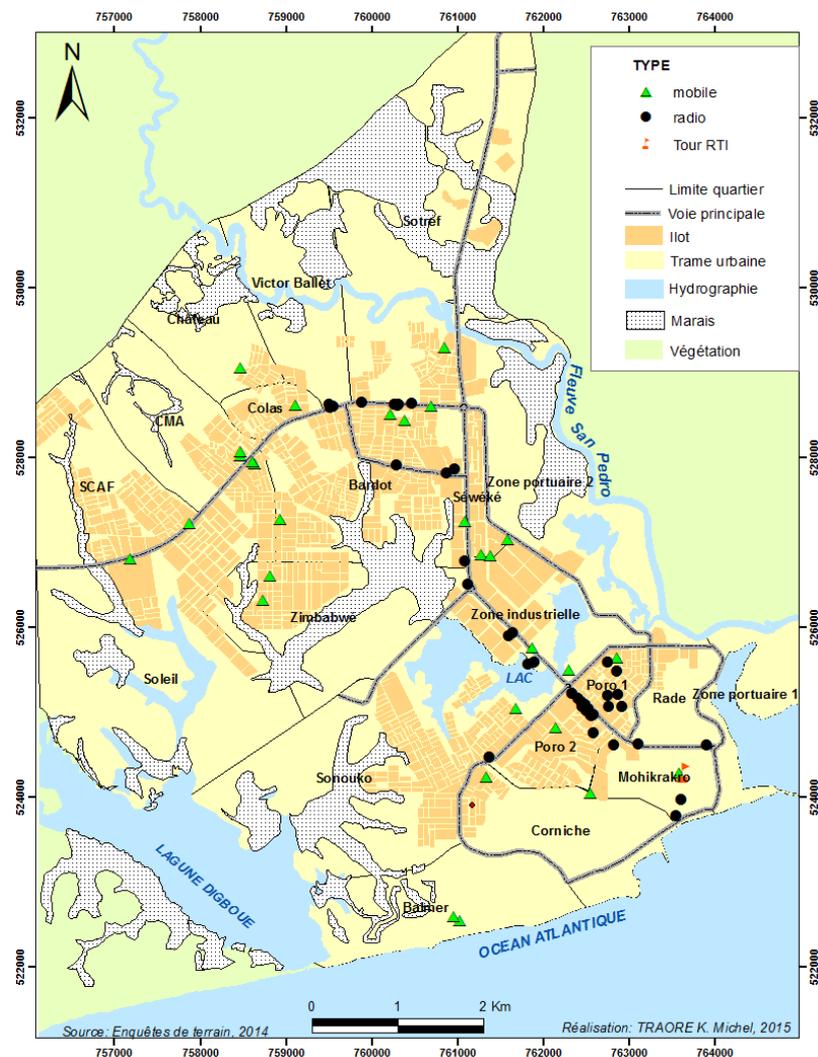
La radiocommunication est un dispositif éminemment important dans les télécommunications de manière générale. Ce système étant affranchi de l'électricité, il permet la transmission de l'information en des circonstances de catastrophe où les modes classiques de communications sont « hors service » faute de courant électrique. La radiocommunication est utilisée dans nombre de domaines mais plus particulièrement dans ceux de la sécurité, de la défense, de la protection civile et des établissements financiers. Nos investigations nous ont permis d'identifier les antennes et de les inclure dans la base de données.

La communication radio et télédiffusée est exclusivement le fait de la Radio Diffusion Télévision Ivoirienne (RTI), entreprise publique qui détient jusqu'alors le monopole du domaine audio-visuel en Côte d'Ivoire. La RTI diffuse l'information dans la ville à travers ces

deux chaînes de télévision (RT1 et RT2) et ses deux chaînes de radio (la nationale et fréquence 2). La diffusion à San-Pedro des émissions produites dans les studios de la RTI à Abidjan se fait grâce à la tour située sur la colline des vents dans le quartier Mohikrakro. Cette tour a une vocation régionale car elle couvre tout le district du Bas-Sassandra. A côté de ce mastodonte que représente la RTI dans le paysage audio-visuel de la ville, se développe un réseau de radio de proximité non commerciale et des radios à caractère religieux ou social (Al bayane et ONUCI-FM notamment et les cinq radios de proximité locales).

Le fonctionnement de la télécommunication est assuré par un ensemble de relais dont la distribution spatiale est présentée par la carte de la figure 8-12. Outre les relais de la téléphonie mobile qui ont une tendance à couvrir l'ensemble du territoire urbain, les autres enjeux de télécommunication (relais de radiocommunication) ont une distribution plus centrale. Cette distribution épouse globalement la structuration de la ville de San-Pédro.

**Figure 8-12 : répartition des enjeux de télécommunication**



D'une manière globale, San-Pédro est une ville unipolaire organisée autour d'un centre-ville. Ce centre-ville se structure le long de la voie principale qui part du corridor nord jusqu'à la zone portuaire. Cet espace englobe les quartiers Poro 1 et 2, la zone industrielle, le Seweké et le bardot : c'est 70% de la population et 80% de l'économie urbaine.

### **8-3-2-2-Les enjeux majeurs de télécommunication**

Les télécommunications sont incontournables dans les systèmes urbains du XXI<sup>e</sup> à la fois en période normale pour le fonctionnement et le développement mais aussi en période de crise pour informer les populations et organiser les secours. Pour ce faire nous avons retenu comme enjeux majeurs de télécommunication le relais de la RTI, unique tour locale et régionale d'audio-visuelle qui permettrait éventuellement d'informer la population en période de crise.

Dans un monde de plus en plus globalisé, la mobilité des personnes et les flux d'informations et de données sont indispensables à la survie des systèmes urbains. A San-Pedro, l'insuffisance et/ou la dégradation du linéaire routier inhibent gravement la mobilité intra et interurbaine. La mise à niveau de cette voirie est entravée par le manque de moyens financiers et techniques des collectivités auxquelles a échoué cette compétence dans le cadre de la politique de décentralisation. L'inégalité nord-sud décrite tout au long de cette étude se confirme au niveau de la mobilité avec un sud relativement fluide et un nord fondamentalement opaque.

L'objectif de ce chapitre était d'évaluer le niveau de desserte en infrastructures de base de la ville qui permettrait aux populations de satisfaire leurs besoins sans contrainte majeure. De ce qui précède, il faut retenir que l'approvisionnement en eau et en électricité des ménages de la ville de San-Pédro reste problématique. Les linéaires n'ont en effet pas suivis le sempiternel problème de l'étalement urbain de la ville vers les périphéries nord. Cet étalement est consécutif à la dynamique démographique exponentielle de la ville. Aussi, le niveau d'accessibilité en eau et en électricité va decrescendo du San-Pédro traditionnel (issu de l'ARSO) vers le San-Pédro bis émanant de l'occupation anarchique et sommaire du sol. Ce constat est tout aussi valable pour la mobilité urbaine et la télécommunication.

En somme la ville traditionnelle, produit de l'ARSO, est relativement mieux desservie que la « ville bis » issue de la déplanification de la ville. Ces difficultés structurelles et spatiales constituent indéniablement des contraintes et des faiblesses qui vont exacerber in fine la vulnérabilité spatiale et démographique du système urbain.

## **CHAPITRE 9 : GESTION ADMINISTRATIVE ET ECONOMIQUE DE LA VILLE DE SAN-PEDRO**

La gestion et l'économie urbaine constitue le troisième champ d'investigation après ceux des besoins des populations et de la logistique urbaine. La gestion constitue également la troisième composante du concept de vulnérabilité systémique à côté de l'aléa et des enjeux. L'analyse des besoins des populations et de la logistique urbaine a permis de mettre en exergue les caractéristiques sociodémographiques et d'évaluer le niveau de desserte de la ville à travers les différents réseaux urbains. Ce troisième champ traite de la gestion administrative de la ville de San-Pedro et de son poids économique de par le nombre d'entreprises, les emplois qu'elles génèrent.

A y voir de près, ces trois champs sont incontestablement liés et forment un cercle vertueux. Mieux la gestion et l'économie urbaine se portera, les réseaux urbains se trouveront dans un meilleur état car entretenus régulièrement et permettront ainsi aux populations de satisfaire aisément leurs besoins.

### **9-1-Gestion administrative de la ville de San-Pédro**

La gestion administrative ou la structuration politico-institutionnelle ou politico-administrative renvoie aux mécanismes qui régissent le fonctionnement d'un territoire. Son déficit engendre une mauvaise gouvernance locale et/ou nationale qui se traduit par une absence de compétences et de gestion anticipative des perturbations. Ainsi, cette absence de compétences et/ou une mauvaise coordination de celles-ci limite l'impact des interventions en ce sens que cela ne permet pas de répondre de manière cohérente et structurée à une perturbation et aux effets dominos qui lui sont associés (Magnan, 2009). De par sa qualité de capitale de région, chef-lieu de département, de sous-préfecture et de commune, la ville de San-Pedro abrite un assez grand nombre de services administratifs.

#### **9-1-1-Les types d'administration publique de la ville de San-Pédro**

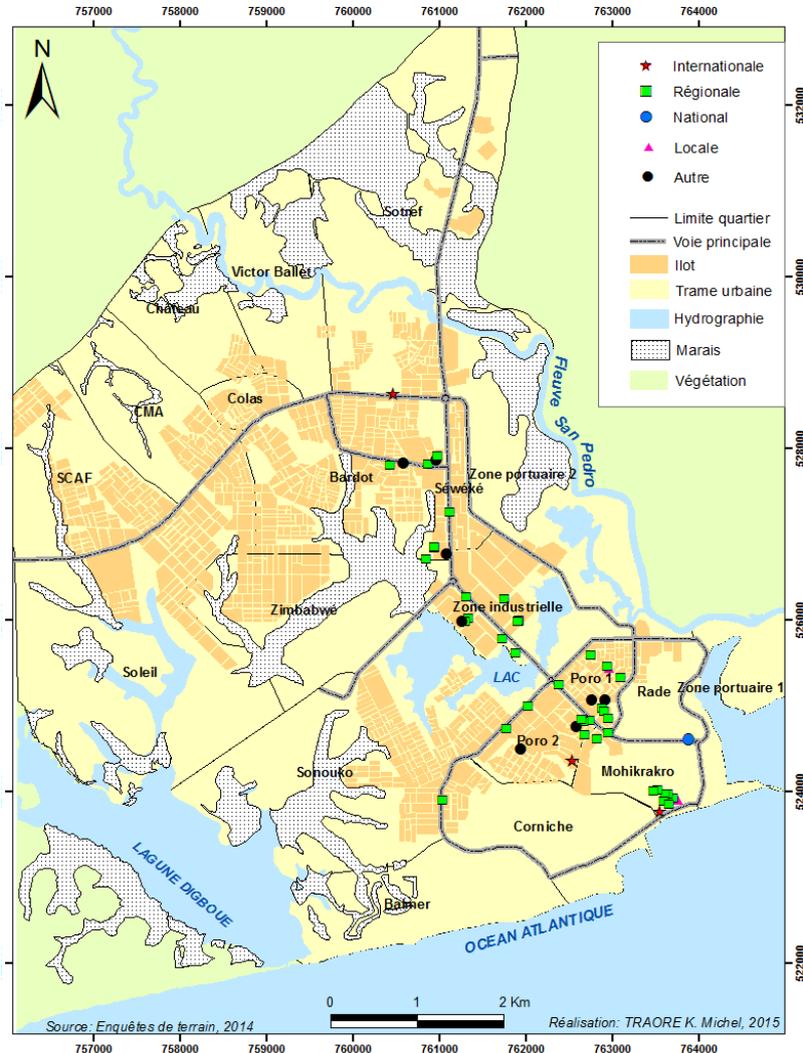
Tous ou presque tous les échelons administratifs se rencontrent à San-Pedro. De l'administration locale à celle d'une envergure internationale en passant par l'échelon régional et national. Elles contribuent toutes à l'importance d'une bourgade encore insignifiante dit il y a à peine un demi-siècle (figure 9-1).

##### **9-1-1-1-L'administration locale**

L'administration locale constitue le premier échelon administratif de la Côte d'Ivoire. Elle s'est renforcée au début des années 1980 après les balbutiements des années antérieures. Il s'agit pour l'Etat de rapprocher l'administration des populations en vue de corriger les

disparités de développement. San-Pedro, a été érigée en commune en 1980. La mairie de San-Pedro, dans le cadre de la gestion décentralisée a pour attribution tout ce qui touche au développement local dans le strict cadre du transfert de compétences.

**Figure 9-1 : Répartition des enjeux politico-administratifs selon le type**



A cet outil de la décentralisation, il faut adjoindre le Conseil Régional qui est apparu en 2012 au lieu et place des Conseils Généraux qui contribuaient au développement local depuis 2001. A contrario du Conseil Régional qui couvrait exclusivement le département de San-Pedro, le Conseil Régional comme l'indique la dénomination, s'étend à toute la région de San-Pedro qui intègre les départements de Sassandra, Grand-Bereby, Tabou et Fresco. Les territoires ont été élargis pour dit-on, une question d'efficacité à travers une réduction des dépenses de fonctionnement et donc un renforcement de l'investissement. Ainsi sommes-nous passés à plus d'une cinquantaine de Conseils Généraux à 31 Conseils Régionaux à ce jour.

### **9-1-1-2-L'administration régionale**

La ville de San-Pedro est chef-lieu de Région, de ce fait, elle accueille toutes les structures déconcentrées de l'administration centrale. Ces structures techniques des ministères sont chargées de la mise en œuvre au niveau local de la politique gouvernementale. A San-Pedro, les 40 services administratifs régionaux sont animés par environ 1233 agents. Les actions de ces structures sont coordonnées par le Préfet de Région, Préfet du département de San-Pedro. Cette importante structure administrative partage ses locaux exigus (photo 9-1) avec la Sous-préfecture.



**Photo 9-1 : Une vue de la préfecture et de la Sous-Préfecture de San-Pédro**

Ces bâtiments exigus abritent à la fois les services de la préfecture et de la sous-préfecture de la ville de San-Pédro.

*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

### **9-1-1-3-L'administration à vocation nationale et internationale**

La seule administration de la ville de San-Pedro qui a une envergure nationale et internationale est le Port Autonome de San-Pedro (PASP). Cet important outil qui fonde l'existence même de la ville assure les échanges de l'arrière-pays de San-Pedro avec l'extérieur. Ce qui donne également au PASP une aura internationale à l'instar de la BCEAO et des consuls de France et du Burkina-Faso qui font office d'administration internationale dans la ville de San-Pedro.

### **9-1-2-La répartition des services administratifs**

Comme le montre la carte de la figure 9-1 ci-dessus, les services administratifs se concentrent essentiellement dans les quartiers Poro 1 et 2 et le long de la voie principale de la ville. Il s'agit de l'espace que nous avons appelé le centre-ville de San-Pédro. Ces services sont pour la plupart régionaux, 40 sur un total de 55. A côté de ces administrations régionales, existent 2 administrations locales (Mairie et Conseil Régional), 3 à caractère international (BCEAO, consul de France et du Burkina-Faso) et 10 autres services administratifs déconcentrés qui remplissent des missions d'ordre local. Il s'agit entre autre de l'inspection de l'enseignement préscolaire et primaire, la poste, les services de sécurité, la CIE ou la SODECLI.

### **9-1-3-Les enjeux majeurs des services administratifs**

Comme entités administratives essentielles de la ville de San-Pédro, nous avons retenu : (i) la préfecture qui de par sa vocation de commandement, représente la présidence de la République et l'ensemble de l'administration déconcentrée tout en assurant la tutelle de l'administration décentralisée ; (ii) les services du PASP qui sont immanentes à l'existence de la ville et (iii) la Mairie et le Conseil Général à qui incombe la responsabilité du bien-être des populations locales.

### **9-2-Economie urbaine et valeur du sol**

Cette section a pour ambition d'analyser la dynamique et le fonctionnement économique de la ville de San-Pédro.

#### **9-2-1-L'économie urbaine**

L'économie constitue incontestablement le moteur du système urbain. Sa vitalité traduit du dynamisme et du développement de la ville et de ses activités. L'objectif de cette section est de déterminer et intégrer dans la base de données les différentes entreprises, les secteurs d'activité, la répartition des emplois.

La construction d'un corpus de données économiques de la ville de San-Pedro s'est avérée problématique. Cet état de fait est consécutif à deux difficultés majeures. Il s'agit notamment de l'importance qu'occupe le secteur informel dans l'économie de la ville. En effet, à l'instar de tout le pays, le secteur informel occupe un volume important dans l'économie de la ville de San-Pédro. A raison justement de ce caractère informel des activités, il est difficile d'évaluer avec exactitude la part de ce secteur dans l'économie de la ville.

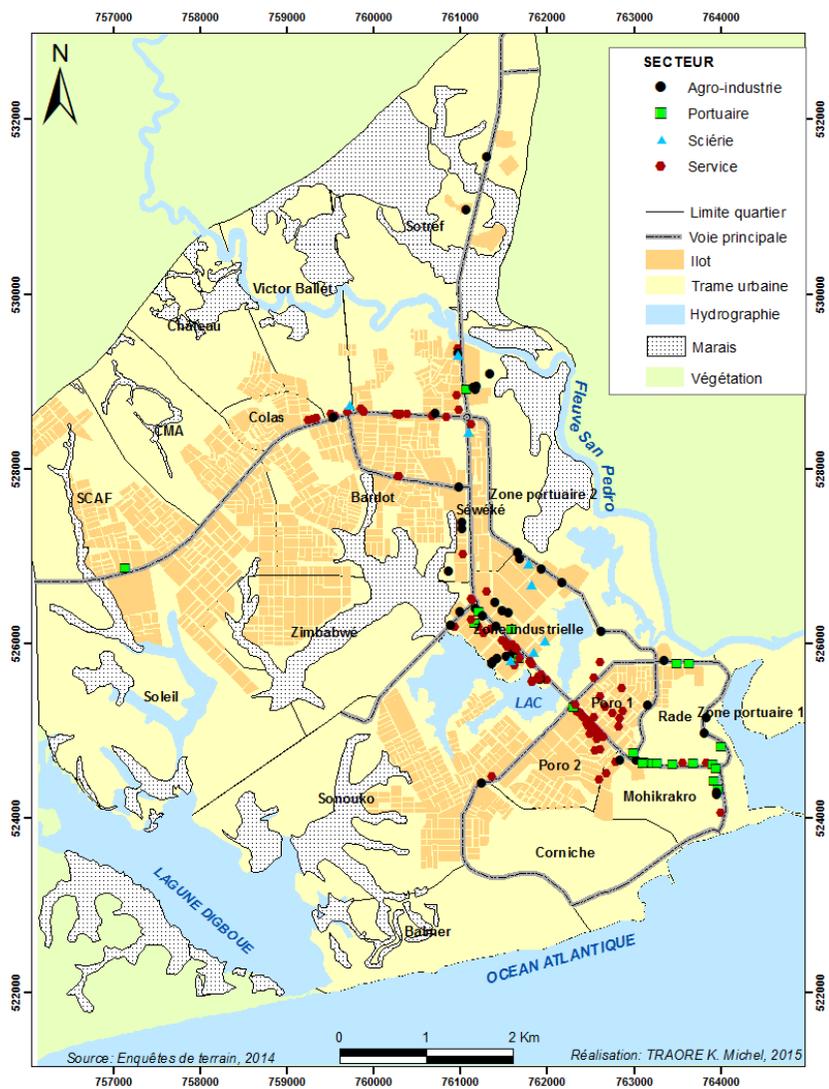
La deuxième difficulté est le caractère confidentiel que revêtent les données de la Direction Générale des Impôts. Toutes nos démarches auprès de cette structure pour disposer de données sur les différentes entreprises de la ville en ce qui concerne les chiffres d'affaire, les impôts, les emplois, se sont heurtées à des refus polis pour dit-on manque d'assermentation.

Les données utilisées sont celles de la Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie en ce qui concerne les entreprises et de la Chambre Régionale des métiers pour l'artisanat et le secteur informel. C'est le lieu de noter que ces données vu les difficultés ci-citées, sont d'ordre peu ou prou général et leur fiabilité peut être remise en cause.

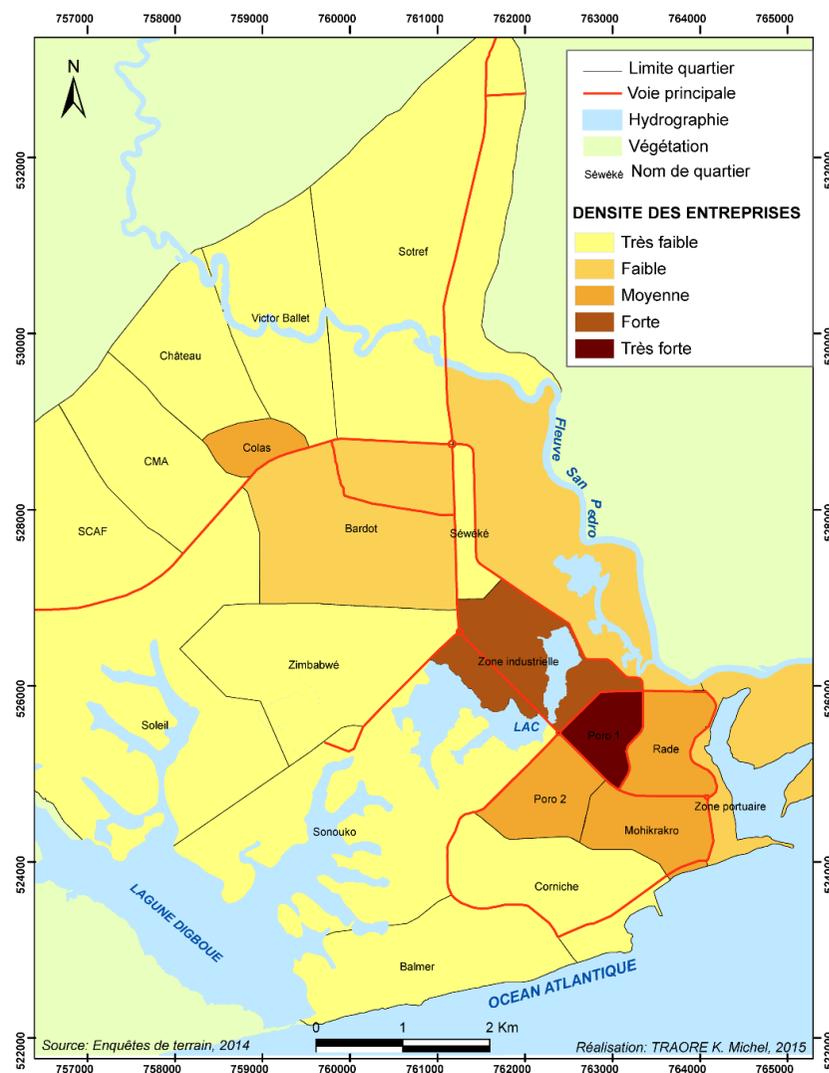
#### **9-2-1-1-La répartition des entreprises de la ville de San-Pédro**

Comme le montre la carte de la figure 9-2, la répartition spatiale des entreprises sur le territoire urbain ne présente aucune homogénéité. La carte de la densité des entreprises (figure 9-3), confirme très exactement cette disparité dans la répartition spatiale des entreprises.

**Figure 9-2 : Répartition des entreprises par secteur d'activité**



**Figure 9-3 : Densité des activités économiques selon les quartiers**



La zone industrielle et le quartier Poro 1 regroupent plus de 50% des entreprises sur à peine 4% du territoire urbain. Les entreprises ont une tendance à se regrouper le long de la voie principale qui traverse la ville du nord au sud, du corridor nord au boulevard de la République. Une concentration se remarque également autour de la zone industrielle et dans les quartiers sud de la ville.

### **9-2-1-2-La répartition des entreprises par secteur d'activité**

Il est primordial de noter que l'économie de la ville de San-Pedro est portée par le PASP premier port exportateur de cacao au monde. Le rappel de quelques caractéristiques permet de relever cette importance de cet outil de développement.

Le Port Autonome de San-Pedro est le seul port en eau profonde de la Côte d'Ivoire. Il a été mis en service au début des années 1970. C'est une société d'Etat au capital de deux milliards de francs CFA. Le port est chargé de l'ensemble des fonctions portuaires y compris les opérations d'exploitation, de services aux navires, d'entretien, de renouvellement et d'extension des infrastructures portuaires à San Pedro. Il dispose d'un chenal d'accès de 650 m de long et 150 m de large dragué à : -13,5 m ; de deux ouvrages de protection : la jetée Est de 145 mètres et la jetée Ouest de 265 mètres et de quatre terminaux dont un port de commerce, un poste minéralier, un parc à bois et un port de pêche.

Cet ouvrage certifié aux normes ISO 9001 version 2008 dans 3 domaines (la gestion portuaire, les escales navires et la gestion du domaine portuaire), a en 2013 traité 2 934 826 tonnes de marchandises, 333 334 conteneurs pour un mouvement de 533 navires. Ce trafic a généré 6,335 milliards de FCFA et mobilisé 205 agents. Le port participe à la mobilisation des recettes douanières à hauteur de 120 milliards de FCFA soit 17% des recettes douanières de l'Etat.

Tout ce qui a été mis en œuvre (la construction de la ville, le développement des plantations agricoles et l'implantation d'unités agro-industrielles de transformation de bois, du cacao, le bitumage des principaux axes routiers reliant San Pedro au Sud-est, au Sud-Ouest et au Nord de la Côte d'Ivoire) l'a été pour le fonctionnement et le développement de l'activité portuaire. L'activité économique est alors organisée autour de quelques secteurs qui permettent la vitalité du port. Il s'agit notamment de l'agro-industrie, de l'activité portuaire, des scieries et du service.

Les 186 entreprises répertoriées et intégrées dans la base de données se répartissent essentiellement entre ces secteurs d'activités. Ainsi, 109 soit 58,60% exercent dans le domaine des services. Nous avons regroupé sous ce vocable les entreprises exerçant dans la grande distribution, l'assurance, la banque, la sécurité, la téléphonie et autres services. En sus, 46 soit

24,73% se retrouvent dans le domaine de l'agro-industrie. Ce sont généralement des usines de traitement et de conditionnement des produits agricoles (café, cacao) avant leur exportation.

Dans le domaine portuaire qui couvre les activités de Consignataires, Manutentionnaires et Transitaires, Acconiers, Tiers détenteurs, Remorquage, Pilotage et Lamanage, Main d'œuvre dockers, Lignes maritimes et Escortes, 21 entreprises y exercent. L'industrie du bois s'est quelque peu estompée ces dernières années suite à la baisse de l'activité d'exploitation forestière consécutive au recul du couvert forestier. La ville de San-Pedro compte, en outre 10 scieries encore en exercice soit seulement 5% des entreprises.

La carte de la répartition de ces entreprises selon les domaines montre que les entreprises exerçant dans les activités portuaires se concentrent bien naturellement dans le domaine portuaire, les agro-industries et les scieries ont tendance à occuper la zone industrielle tandis que les entreprises de service se retrouvent le long de la voie principale de la ville.

### **9-2-1-3-Le poids économique de la ville de San-Pédro**

Le poids économique de la ville s'évalue à travers les emplois et l'impôt que génèrent les différentes entreprises implantées sur le territoire urbain. Comme souligné précédemment, la non-disponibilité des données économiques rend cette évaluation rédhibitoire. Le tissu économique de San-Pedro est animé par 185 entreprises formelles qui vont de l'entreprise individuelle aux grandes firmes internationales (photo 9-2). Ces entreprises selon les chiffres de la Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie de San-Pedro ont généré en 2013, 32 315 emplois et paient 12,13 milliards de FCFA aux titres des impôts.

#### **Photo 9-2A, 9-2B : Vue de quelques firmes internationales présentes à San-Pédro**



*Crédit photographique, M. TRAORE, 2014*

A côté de ce secteur formel évolue l'informel animé par ceux qui sont désignés par le terme d'artisan. L'artisanat est un vaste domaine couvrant 245 corps de métiers regroupés à travers sept branches d'activités ou catégories socioprofessionnelles. Ce sont les domaines du : (i) bâtiment, 35 corps de métiers ; (ii) des métaux-mécaniques, 54 corps de métiers ; (iii) du bois,

14 corps de métiers ; (iv) du textile-habillement-cuir et peaux ; 28 corps de métiers ; (v) de l'hygiène, l'alimentation et les services, 85 corps de métiers ; (vi) de l'artisanat d'art, 13 corps de métiers et (vii) de l'électronique et froid, 16 corps de métiers.

Selon la chambre des métiers de San-Pedro, structure du ministère de l'artisanat et du commerce, la ville de San-Pedro compte environ 5000 artisans. Ces artisans participent à l'économie de la ville à travers le paiement d'une patente aux services financiers de la mairie qui oscille entre 3 000 et 10 000 FCFA. Faute de données exhaustives, cette analyse reste partielle et ne permet pas de déterminer avec exactitude le niveau économique de la ville.

### **9-2-2-La valeur du sol**

Analyser le fonctionnement d'un système urbain sans y inclure la valeur du sol serait indubitablement une symphonie inachevée tant la question du foncier est primordiale dans la répartition des hommes et de ses activités mais aussi et surtout dans le poids économique de la ville à travers l'impôt foncier. En effet, le législateur dans la loi sur le transfert des compétences aux collectivités locales et en vue de leur autonomie financière, a inclus l'impôt foncier dans leurs recettes fiscales. Cet impôt qui est de 4% de la valeur locative du bâti et de 1,5% de la valeur vénale des terrains urbains non-bâties, constitue indéniablement un potentiel financier qui demeure malheureusement encore sous exploité dans les villes des pays en développement. Le but de cette analyse est de déterminer les espaces de la ville de San-Pédro à forte valeur commerciale et locative. La valeur du sol est le facteur prépondérant d'explication de la répartition de la population et des activités sur le territoire urbain. Les populations les moins nanties ont en effet tendance à s'installer sur les espaces moins spéculatifs, plus dangereux et plus enclins aux aléas d'origine naturelle ou anthropique.

#### **9-2-2-1-La méthode d'évaluation de la valeur du sol**

Il faut noter que les données utilisées datant de 2014, sont uniquement de la Direction Régionale de la Construction, de l'Assainissement, de l'Urbanisme et du Logement. La Direction Générale des Impôts (DGI) qui est chargée du recouvrement de l'impôt foncier a opposé une fin de non-recevoir. L'analyse de l'évaluation du sol s'est faite selon trois critères : Le prix de cession des parcelles, la typologie de l'habitat et le niveau d'équipement des quartiers (eau, électricité, voirie).

##### *9-2-2-1-1-Prix de cession des parcelles de la ville*

Il s'est agi de déterminer le prix de cession des parcelles dans les différents secteurs de la ville. Ces prix, conformément aux données de la Direction Régionale de la construction, vont de 500 FCFA le mètre carré à 1000 FCFA (tableau 9-1).

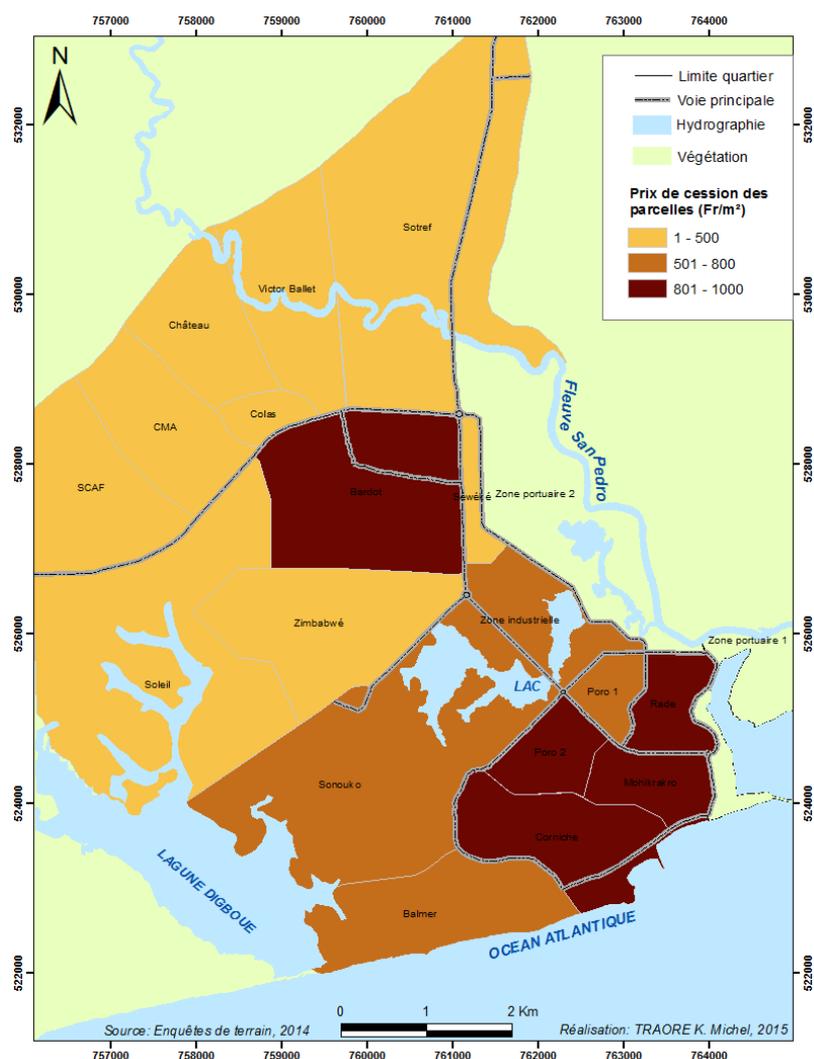
**Tableau 9-1 : Prix de cession des lots de la ville de San-Pédro**

LOTISSEMENT	F/m <sup>2</sup>	LOTISSEMENT	F/m	LOTISSEMENT	F/m <sup>2</sup>
Balmer Golf	1000	Sonouko	800	Zimbabwe	500
Nitiro extension	1000	Digboué 1	800	Colas	500
Bardot (zone commerciale)	1000	Digboué résidentiel	800	Thanry	500
Nitiro	1000	Digboué extension	800	Bardot (zone d'habitation)	500
Colline Alba	1000	Sonouko extension	800	Cathédrale	500
Mohikrakro	1000	Seweké	500	ATCI	500
Corniche	1000	Sotref	500	ATCI extension	500
Balmer	1000	Sotref extension	500	Magne résidentiel	500
Poro	800	Victor ballet	500	Goreke	500
Gare routière	800	SCAF	500	Château extension	500
Gobioké	800	Soleil	500	Nabo	500
Victor Ballet (zone commerciale)	800	Château	500	Corridor extension	500

Source : DR Construction, Assainissement, Urbanisme et Logement, 2014

L'analyse spatiale de ces prix de cession (figure 9-4) montre une valeur ajoutée plus importante dans les quartiers sud de la ville.

**Figure 9-4 : Prix de cession des parcelles de la ville de San-Pédro**

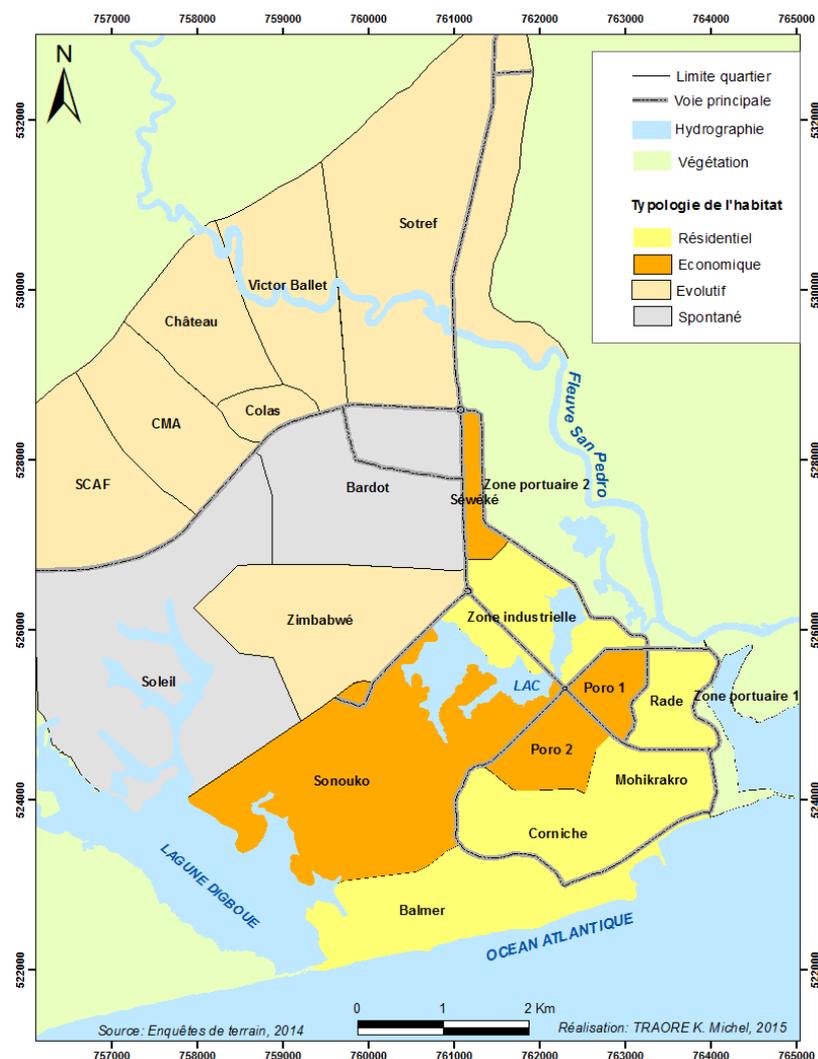


La valeur du sol va decrescendo des quartiers sud vers ceux de la périphérie nord de la ville. Cette discrimination va impacter inéluctablement sur la répartition des hommes et sur la typologie des quartiers.

#### 9-2-2-1-2-La typologie des quartiers

Le deuxième critère d'analyse de la valeur du sol a été la typologie des quartiers. Il va sans dire que les quartiers les plus huppés c'est-à-dire de moyen et haut standing ont une valeur locative du bâti et une valeur vénale des terrains incontestablement bien plus importantes que les quartiers économiques et spontanés. Ainsi, à partir de la littérature disponible et d'un travail de terrain, une typologie des différents quartiers de la ville a été établie. La cartographie de cette typologie (figure 9-5) confirme la dualité de l'espace urbain de San-Pédro. Au sud, l'espace est dominé par un habitat résidentiel (photo 9-3) et économique. Cet espace est la concrétisation de la volonté de maîtriser la production de l'espace urbain.

**Figure 9-5 : Typologie de l'habitat par quartier**



Le nord de la ville est occupé pour l'essentiel par un habitat de type spontané et/ou évolutif (photo 9-4). Cet espace est l'émanation de la déplanification et du désordre que connaît cette ville côtière. Cette dualité émane de la particularité de la dynamique spatiale de la ville de San-Pédro. La ville a connu en effet deux évolutions spatiales parallèles et bien distinctes.

La première concerne la création de la nouvelle ville qui devra accueillir les cadres du port et de la zone industrielle. Ainsi, compte tenu des contraintes naturelles évoquées plus haut, cet espace fut remblayé pour combler les ravins et les marais. Cette opération a donné lieu aux quartiers de la zone portuaire, de Poro 1 et 2, de la zone industrielle et de Seweké qui lui est d'habitat économique devant accueillir les employés. Parallèlement à ces travaux de viabilisation se sont développées des installations précaires au nord de la ville dans le secteur angulaire formé par l'avenue de l'aéroport et la route de Tabou. La dynamique de cet espace va s'accroître avec l'arrivée de migrants qui n'ont pas les moyens de s'octroyer une parcelle viabilisée pour aboutir au plus grand quartier précaire de l'ouest-africain : Bardot.



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

**Photo 9-3 : Une résidence de haut standing au quartier Corniche.**

A côté des quartiers spontanés et économiques insalubres existent d'autres huppés et bien équipés dont la valeur commerciale du sol est naturellement élevée.



*Crédit photographique M. TRAORE, 2014*

**Photo 9-4 : Une vue du quartier soleil au nord de San-Pédro.**

Des habitations spontanées situées en contrebas d'une pente avec tous les risques que cela puissent contenir : érosion, inondation, mouvements de terrain

*9-2-2-1-3-Le niveau de desserte des quartiers*

Enfin le troisième critère concerne la présence d'infrastructures urbaines notamment l'eau, l'électricité et la voirie. Il est admis clairement que le niveau de viabilisation des quartiers rentre péremptoirement dans la valeur commerciale du sol. Mieux le quartier est desservi en infrastructures de base, plus la valeur du sol est importante.

L'analyse du niveau de desserte des quartiers en infrastructures de base (eau, électricité, voirie) a été faite grâce aux données sur la logistique urbaine intégrées dans la base de données (chapitre précédent). Ainsi a-t-on arrimé à chaque quartier un niveau de desserte faible, moyen ou élevé (tableau 9-2). Pour ce faire, les ratios pour 100 ménages de chaque quartier ont été comparés à la moyenne de l'ensemble de la ville. Lorsque le ratio du quartier est inférieur à cette moyenne le niveau de desserte est dit faible, lorsqu'il est proche le niveau est dit moyen et lorsqu'il est supérieur le niveau est dit élevé.

**Tableau 9-2 : Niveau de desserte des quartiers de San-Pédro**

<b>Bardo</b>	Faible	<b>Mohikrakro</b>	Elevé
<b>Poro</b>	Elevé	<b>Rade</b>	Elevé
<b>Sonouko</b>	Elevé	<b>Balmer</b>	Faible
<b>Seweké</b>	Moyen	<b>Zimbabwe</b>	Faible
<b>Soleil</b>	Faible	<b>Zone Industrielle</b>	Moyen
<b>Nitoto</b>	Elevé	<b>Recasement Balmer</b>	Faible
<b>Sotref</b>	Faible	<b>SCAF</b>	Faible
<b>Victor Ballet</b>	Faible	<b>Colas</b>	Faible
<b>Château</b>	Faible	<b>Corridor extension</b>	Faible

*Source : Enquête de terrain, 2014*

#### 9-2-2-2-Cartographie de la valeur économique de la terre

Pour réaliser les cartes, les trois critères : la qualité du bâti, le niveau de desserte en infrastructure et le prix de cession, ont été pondérés selon une analyse multicritère. De ces indicateurs, deux à savoir la qualité du bâti et le niveau de desserte sont qualitatifs et le troisième le prix de cession est quantitatif. Pour la qualité du bâti et le niveau de desserte une valeur a été attribuée (tableau 9-3 et 9-4).

**Tableau 9-3 : Hiérarchisation des facteurs et critères du bâti**

<b>Indice des facteurs et critères</b>	<b>Note</b>
Spontané	1
Evolutif	2
Economique	3
Résidentiel	4

*Source : Enquête de terrain, 2014*

**Tableau 9-4 : Hiérarchisation des facteurs et critères de desserte**

<b>Indice des facteurs et critères</b>	<b>Note</b>
Faible	1
Moyen	2
Elevé	3

*Source : Enquête de terrain, 2014*

Les valeurs du prix de cession ont quant à elles été regroupées en trois classes auxquelles un indice de 1 à 3 leur a été attribué (tableau 9-5)

**Tableau 9-5 : Hiérarchisation des facteurs et critères du prix de cession**

Indice des facteurs et critères	Note
] 0, 500]	1
] 500, 800]	2
] 800, 1000]	3

Source : Enquête de terrain, 2014

Toutes ces informations ont été intégrées dans la base de données sous la forme de primitives alphanumériques (tableau 9-6)

**Tableau 9-6 : Matrice de hiérarchisation des facteurs et critères de la valeur du sol**

Quartier	Qualité du bâti	Niveau de desserte	Prix de cession
Bardo	1	1	3
Poro	3	3	2
Sonouko	3	3	2
Seweké	3	2	1
Soleil	1	1	1
Nitro	3	3	3
Mohikrakro	4	3	3
Rade	4	1	3
Balmer	4	1	2
Zimbabwe	2	1	1
Zone industrielle	4	2	2
Victor Ballet	2	1	1
Sotref	2	1	1
SCAF	2	1	1
Château	2	1	1
Colas	2	1	1

Source : Enquête de terrain, 2014

En suivant la méthode hiérarchique multicritère de Saaty (1984), nous sommes arrivés aux vecteurs propres suivants :

- 50% (0,5) pour la qualité du bâti,
- 15% (0,15) pour le niveau de desserte et
- 35% (0,35) pour le prix de cession.

L'objectif de la pondération est d'attribuer à chacun des critères un "poids" qui corresponde à l'importance du rôle qu'il joue dans l'évaluation de la valeur économique du sol. Ainsi les notes pondérées ont été calculées en multipliant la première colonne par 0,5, la deuxième par 0,15 et la troisième par 0,35. L'indice pondéré a été obtenu par l'addition des trois notes pondérées de chaque quartier. Les résultats tels qu'ils apparaissent dans la table attributaire sont présentés à travers le tableau 6-7.

La couche d'information ainsi obtenue (total ligne) a fait l'objet d'une nouvelle discrétisation qui a abouti à trois classes :

- Indice < 1,7 : sol à valeur économique faible ;
- Indice de 1,7 à 2,65 : sol à valeur économique moyenne ;
- Indice > 2,65 : sol à valeur économique élevée.

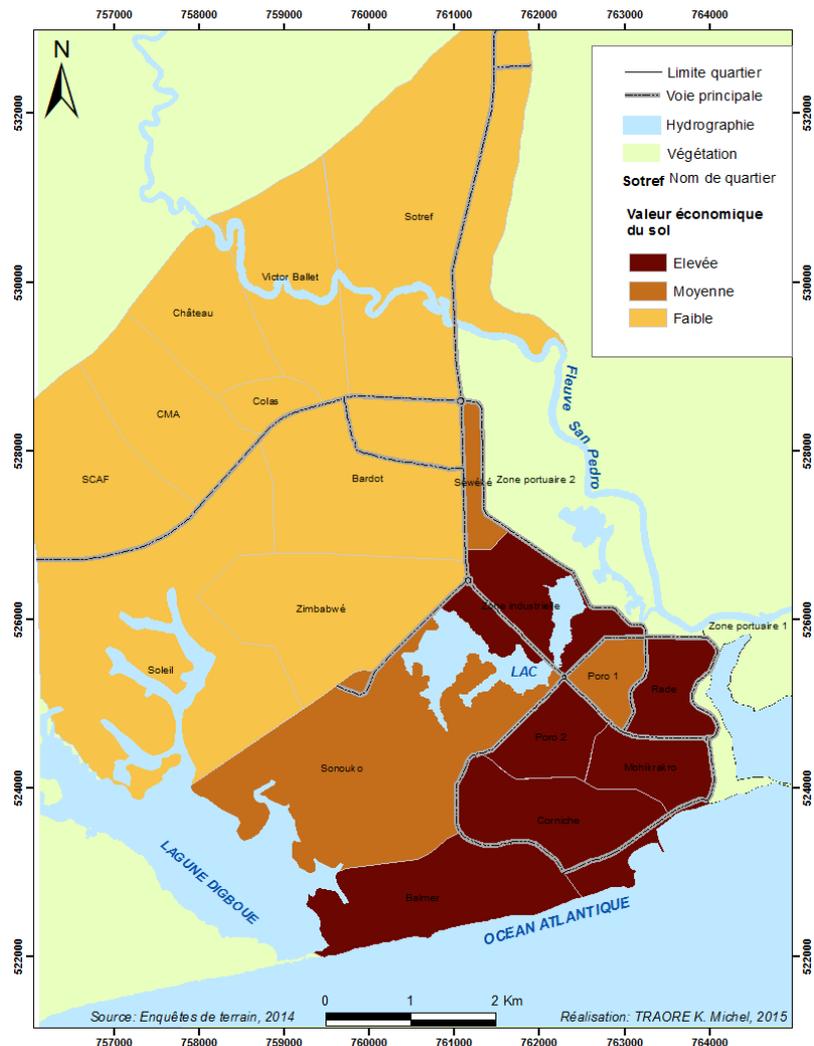
**Tableau 9-7 : Matrice des indices de pondération**

Quartier	Qualité du bâti (Note pondérée)	Niveau de desserte (Note pondérée)	Prix de cession (Note pondérée)	Indice pondéré
Soleil	0,5	0,15	0,35	1
Zimbabwe	1	0,15	0,35	1,5
Victor Ballet	1	0,15	0,35	1,5
Sotref	1	0,15	0,35	1,5
SCAF	1	0,15	0,35	1,5
Château	1	0,15	0,35	1,5
Colas	1	0,15	0,35	1,5
Bardo	0,5	0,15	1,05	1,7
Seweké	1,5	0,3	0,35	2,15
Poro	1,5	0,45	0,7	2,65
Sonouko	1,5	0,45	0,7	2,65
Balmer	2	0,15	0,7	2,85
Nitro	1,5	0,45	1,05	3
Zone industrielle	2	0,3	0,7	3
Rade	2	0,15	1,05	3,2
Mohikrakro	2	0,45	1,05	3,5

Source : Enquête de terrain, 2014

La carte de la figure 9-6 présente les zones de la ville à haute valeur économique.

**Figure 9-6 : Valeur économique du sol**



Il s'agit assez logiquement des quartiers sud, de la zone industrielle qui regroupent l'essentiel de l'activité économique et les quartiers résidentiels de moyen et haut standing qui sont les mieux desservis de la ville en matière de VRD. Ainsi, les lieux essentiels en matière de sol dans la ville de San-Pédro sont ceux à forte valeur économique. Ce sont essentiellement la zone industrielle, les quartiers Rade, Mohikrakro, Poro 2 et Corniche. C'est cet espace de la ville qui est convenu d'appeler centre-ville.

En somme l'économie de la ville de San-Pédro est régie autour de l'activité portuaire. La ville essaie peu ou prou de mériter son statut de deuxième pôle économique du pays. Cette économie, agglutinée dans le sud et qui confère au sol de cette partie de la ville une forte valeur économique, demeure pour le reste majoritairement informelle si bien que l'analyse de son poids est vraisemblablement biaisée.

L'analyse de la gestion administrative et de l'économie urbaine de la ville de San-Pedro a permis d'arriver à deux conclusions primordiales : (i) d'une part, San-Pédro de par son statut de chef-lieu de District, de Région, de Département, de Sous-Préfecture et de Commune bénéficie d'une pléthore d'administrations publiques et parapubliques et (ii) d'autre part, l'économie de la ville est organisée autour de l'activité portuaire. L'activité économique est concentrée notamment au sud de la ville et dans la zone industrielle qui procure au sol une forte valeur économique. Cette valeur économique élevée du sol dans le centre-ville historique contribue vraisemblablement à l'étalement de la ville vers la périphérie nord dans des zones non-viabilisées.

### **9-3-Discussion**

L'objectif de cette partie était d'analyser les caractéristiques démographiques, physiques, spatiales et socio-économiques de la ville de San-Pédro dans le but d'une connaissance fine du territoire. Cet état des lieux est indispensable car la vulnérabilité résulte du fonctionnement et des conditions de mal-développement du territoire urbain (D'Ercole, 2014). Comme le souligne Magnan (2009) la vulnérabilité d'un territoire s'enracine dans la nature de l'espace et de la société qui s'y est édifiée. Pour l'auteur, la catastrophe naît de la rencontre, ponctuelle et/ou graduelle, entre une perturbation et une situation de vulnérabilité historiquement et géographiquement contextualisée.

De cette analyse, il ressort que San-Pédro demeure une des rares concrétisations de la volonté politique de maîtriser la production de l'espace urbain. La matérialisation de cette volonté fut confiée à l'ARSO. La motivation essentielle de cette opération est l'ouverture d'un port et la mise en valeur de la région du Sud-Ouest (Saraka, 1977). Il s'agit d'un effort global pour désenclaver la région et créer un second pôle de développement sur le littoral. La

construction du port est alors à l'origine de la création d'une ville nouvelle qui doit exercer un effet inducteur sur l'économie de la région.

L'année 1969 constitue le point zéro de l'existence d'une ville à laquelle est assignée plus que le rôle de centre régional, celui de porte maritime de tout l'Ouest ivoirien (Haeringer, 1973). Ainsi, si l'on suit l'auteur, San-Pédro est apparue dans l'imaginaire populaire comme un nouvel Abidjan où la nouvelle génération pourrait bien s'y faire, comme l'ancienne à Abidjan, une place confortable. Compte tenu des contraintes du site, la création de la nouvelle ville a nécessité alors nombre de travaux de terrassement, d'écèlement de collines, de remblaiement de marécages, de rabotement de pente. Tout a donc été mis en œuvre pour vaincre les obstacles (Saraka, 1977) et créer une cité qui constitue aujourd'hui l'unique centre-ville de San-Pédro.

Cette centralité, comme le souligne Atta (1978) est une caractéristique des villes coloniales et postcoloniales. Ce sont des villes unipolaires structurées autour d'un centre-ville appelé plateau, commerce ou encore, comme à San-Pedro, cité. Ces espaces concentrent l'essentiel de l'activité économique et sociale de la ville. Cette hypercentralité exacerbe la vulnérabilité de ces espaces. En effet, une perturbation au niveau de ce centre impacterait dangereusement le fonctionnement de l'ensemble du système urbain. Par ailleurs, aux antipodes de ces systèmes monocentriques, les systèmes polycentriques disposent de plusieurs nœuds qui fonctionnent plus ou moins indépendamment. En cas d'attaque sur un nœud, les autres nœuds peuvent continuer à fonctionner indifféremment (Reghezza, 2006).

Cependant, parallèlement à ces travaux de viabilisation, est apparu ce que Haeringer (1973) a appelé le campement ou San-Pédro-bis. C'est un espace compris dans le secteur angulaire formé par l'avenue de l'aéroport et la route de Tabou. Ce campement a été initié par les autochtones expulsés du front de mer. Ils se sont installés de manière sommaire sans aucun aménagement urbain. La dynamique de cet espace va s'accroître avec l'arrivée de migrants qui n'ont pas les moyens de s'octroyer une parcelle viabilisée.

En effet, cette partie du territoire urbain n'appartenait pas à la ville d'origine, c'est une « ville bis » comme l'écrit Haeringer (1973). C'était d'abord un campement initié par les autochtones expulsés du front de mer par les travaux de la ville nouvelle. Il s'est par la suite développé à la faveur de la situation particulière de San-Pédro en matière de foncier où les premiers terrains ont été aménagés sous le régime du bail emphytéotique détenu pour l'essentiel par les sociétés immobilières (SICOGI et SOGEFIHA) (BNETD, 1993). Aussi, les immigrés sans grands moyens étaient-ils obligés de prendre l'initiative pour se procurer une parcelle. C'est ainsi que cette zone au site difficile à aménager a vu sa population s'accroître

considérablement pour représenter plus des deux tiers de la population sur la moitié du territoire urbain.

Pour tout dire, la ville a agi à la manière d'une centrifugeuse qui, curieusement, baratte au loin les éléments les plus légers (dont le pouvoir d'achat pèse le moins lourd) (Derycke, 1992) ; d'où la dualité de la ville de San-Pédro. Au sud, existe une ville viabilisée pendant l'opération ARSO et relativement bien équipée ; au nord, se trouve « une ville bis », spontanée et sous équipée abritant plus de 70% de la population résidente.

Au total, il ressort de cette analyse territoriale, que désigné comme le site le plus favorable à la construction du deuxième port en eau profonde de la Côte d'Ivoire en 1969, le site de la ville de San-Pedro est sujet à de nombreux défis naturels : marécages, pentes fortes, vallées profondes, chaînes de collines surplombant des falaises mortes, littoral sableux. Partout dans la ville, les contraintes naturelles sont inéluctablement des facteurs de risque liés aux aléas d'origine naturelle comme les mouvements de terrain, l'érosion côtière ou l'inondation.

Aussi, l'attractivité de la ville de San-Pédro consécutive aux grands chantiers n'a pas faibli grâce à l'inauguration du PASP au début des années 1970 et/ou à la dynamique des activités industrielles. Cette attractivité a engendré de fortes croissances démographiques. L'étalement urbain subséquent a entraîné une déplanification de la ville à l'origine de la dualité de la ville : Au sud, la ville originelle qui est relativement mieux équipée et au nord une « ville-bis » dépourvue de tout. Par conséquent, l'analyse des ratios d'éducation, de santé, de loisir et d'accessibilité physique montre une tendance decrescendo du sud vers le nord. Ces contraintes sont inéluctablement des facteurs de vulnérabilité du site, de la population, des biens, des activités et in fine de l'ensemble du système urbain.

## **RESULTAT 2 : EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DES VULNERABILITES DE LA VILLE DE SAN-PEDRO**

La vulnérabilité d'un territoire correspond à la fois à la vulnérabilité individuelle des personnes qui s'y trouvent, à la vulnérabilité de ses infrastructures et à la vulnérabilité « sociale » qui elle dépend de la répartition de la population, de sa réaction en cas de crise et de la capacité sociale de gestion de la crise (Rufat, 2007). Le rôle de la géographie est alors de spatialiser ce concept qui demeure foncièrement sociétal. Cette lecture spatiale vise à opérationnaliser, à l'endroit des gestionnaires de la ville, un paradigme éminemment complexe et théorique. Pour ce faire, l'évaluation des vulnérabilités de la ville de San-Pédro s'est faite en trois articulations. Elle a consisté d'abord à mesurer la vulnérabilité intrinsèque de la population liée à la dégradation de son cadre et de ses conditions de vie. Ensuite, la vulnérabilité des espaces de la ville liée aux contraintes physiques du site et à son exposition aux perturbations (inondation, recul du trait de côte, érosion) a été évaluée. Enfin la vulnérabilité des infrastructures jugées inéluctables, primo au fonctionnement et au développement de la ville et deuxio à la gestion des crises, a été mesurée. Ces infrastructures clés sont : les systèmes d'eau potable, d'électricité, de santé et de mobilité.

Cette section s'articule autour de deux chapitres. Le premier (chapitre 10) évalue et cartographie la vulnérabilité territoriale (sociale ou démographique et spatiale) de la ville de San-Pédro et le deuxième (chapitre 11) mesure le niveau de vulnérabilité des infrastructures essentielles.

## **CHAPITRE 10 : EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE TERRITORIALE DE LA VILLE DE SAN-PEDRO**

L'objectif de ce chapitre est d'évaluer et cartographier les niveaux de vulnérabilité des populations et des espaces de la ville de San-Pédro. Cette cartographie s'est faite à l'aune de deux facteurs essentiels. Dans un premier temps, la vulnérabilité intrinsèque de la population a été évaluée. Il s'agit de la vulnérabilité liée à la dégradation du cadre (environnement urbain) et des conditions de vie des populations. Dans un deuxième temps, cette vulnérabilité a été évaluée sous le prisme de facteurs extrinsèques que constituent les menaces d'origine naturelle liées aux contraintes physiques du site.

La vulnérabilité intrinsèque des populations a été estimée à travers la vulnérabilité sociodémographique, le niveau d'accessibilité physique des quartiers et la préparation des populations aux situations de crise. Quant à la vulnérabilité spatiale, elle a été mesurée en croisant (union et superposition) les couches d'aléas naturels (inondation, mouvements de terrains et érosion côtière) et les couches des enjeux (humains et matériels) ou récepteurs de risque.

### **10-1-Evaluation et cartographie de la vulnérabilité intrinsèque de la population résidente**

Afin d'opérationnaliser et d'offrir des pistes de réflexion aux autorités, l'analyse de la vulnérabilité de la population de la ville de San-Pédro a été faite selon les quartiers. Il s'est agi de déterminer les quartiers dont les populations sont les plus vulnérables et d'identifier les facteurs qui exacerbent cette vulnérabilité.

#### **10-1-1-Méthode d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque de la population**

Comme l'écrivent D'Ercole et al (2004), la première cause de vulnérabilité est probablement la pauvreté. Cette pauvreté n'est pas appréciée en termes de revenu mais surtout sous l'angle général de la qualité de vie, du degré d'accessibilité aux services et équipements de base et du niveau d'instruction. La vulnérabilité intrinsèque liée à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie de la population a été estimée à travers les critères sociodémographiques, d'accessibilité des quartiers et de préparation à la gestion des situations de crise.

Pour évaluer le niveau de ces trois formes de vulnérabilité de la population selon les quartiers, la détermination d'un point de repère s'est avérée nécessaire. Pour ce faire, pour chaque variable la moyenne de l'ensemble de la ville par rapport au nombre total de ménage ou de l'effectif a été déterminée. Ensuite nous l'avons calculée à l'échelle de chaque quartier. Les valeurs des quartiers ont été comparées à la moyenne de l'agglomération. Quand la valeur est inférieure à celle observée sur l'ensemble de l'agglomération, le score « -1 » a été attribué à la zone. Lorsque la valeur est comparable à la moyenne de l'agglomération, le score « 0 » a été octroyé. Enfin quand la valeur du quartier est supérieure à la moyenne de l'agglomération, le score « 1 » a été donné. Ces valeurs ont ensuite été additionnées et une carte de vulnérabilité globale des populations a été réalisée.

### **10-1-1-1-La vulnérabilité sociodémographique**

L'expérience montre que les personnes en situation précaire ou marginale sont plus fragiles en cas de catastrophe et que leur capacité à surmonter la crise est réduite (Veyret, 2003). La vulnérabilité sociodémographique (tableau 10-1) a été déterminée à l'aune des facteurs suivants:

-La proportion de la population jeune et celle des vieillards car il est admis que les jeunes et les vieux sont plus enclins à la vulnérabilité car de mobilité réduite pendant les périodes de crise. De même, ces tranches de populations sont plus sujettes à la morbidité ;

-Le niveau d'instruction : Plus une personne sera instruite moins elle sera vulnérable car mieux informée des situations de risque. On émet l'hypothèse suivant laquelle la capacité d'apprentissage des gestes «qui sauvent» comme de ceux «qui anticipent» s'accroît avec le niveau d'éducation (Magnan, 2009). Ici n'ont été considérées que les populations analphabètes c'est-à-dire n'ayant jamais fait un cycle primaire complet.

-L'accès à l'eau potable et à l'électricité : L'inaccessibilité des populations à l'eau potable et/ou à l'électricité est un indicateur de pauvreté, de marginalisation et donc de vulnérabilité.

-Le type d'habitat : Les conditions d'habitat influencent la vulnérabilité des communautés. L'état de l'habitat prédispose des impacts éventuels d'une catastrophe. Aussi, les effets des éventuelles catastrophes (mouvements de terrains, d'eau, de vent, incendie, attentats...) auront tendance à être plus prononcés sur les habitats sommaires, précaires et fragiles).

La ville de San-Pédro, après enquête, est confrontée à une situation de vulnérabilité socio-démographique importante surtout dans sa partie Nord avec les quartiers du Bardot et de Seweké (figure 10-1). Ces quartiers s'étendent sur une superficie de 3 255 hectares soit 53,16% du territoire urbain. Le niveau de vulnérabilité dans cette partie de la ville varie de fort à très fort. Ce sont des quartiers populaires qui abritent plus de 88% de la population résidente de la ville. Les facteurs qui exacerbent la vulnérabilité de ces populations sont le faible niveau d'équipement, la proportion élevée des jeunes et des vieux et le faible niveau d'instruction (près de 60% n'ont jamais fait un cycle primaire). A ces facteurs il faut ajouter l'habitat qui est pour l'essentiel précaire. Là où, l'habitat est économique, il est fortement dégradé du fait des fortes densités (Seweké).

Aux antipodes de ces espaces, se trouvent des quartiers avec une desserte en infrastructures de base relativement bonne. Cette situation contribue à réduire la vulnérabilité des populations qui varie de « assez faible » à « assez forte ». Seule la zone industrielle est d'une vulnérabilité faible. Cette exception peut s'expliquer par la faible occupation humaine de l'espace (7 hbt/km<sup>2</sup>). Cet espace est plutôt occupé par des activités secondaires et tertiaires. Aussi les ratios des infrastructures de base sont au dessus de la moyenne de l'ensemble de la ville.

**Tableau 10-1 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité sociodémographique de la population par quartier de la ville de San-Pédro**

Quartiers De la ville	Vulnérabilité sociodémographique																	Somme des valorisation
	population						eau			électricité			instruction			habitat		
	Prop <sup>1</sup> de jeune pour 100 hab <sup>2</sup> .	Ecart à la moy <sup>3</sup> . de la ville	valeur	Prop de vieux Pour 100 hab.	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Nbre <sup>4</sup> de compteurs d'eau pour 100 ménages	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Nbre de compteurs électriques pour 100 ménages	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Prop ayant fait cycle primaire complet au moins	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Typologie de l'habitat Précaire→-1 Economique→0 Résidentiel→1	Valeur	
Grand Bardot	0,5	0,1	-1	0,02	0,01	-1	0,15	- 0,15	-1	0,26	-0,14	-1	0,38	-0,08	-1	Précaire	-1	-6
Seweké	0,5	0,1	-1	0,03	0,02	-1	0,35	0,05	1	0,70	0,3	1	0,64	0,18	1	Economique	-1	0
Zone portuaire	0,2	-0,2	1	0,01	0	0	0,99	0,69	1	0,75	0,35	1	0,34	-0,12	-1	Résidentiel	0	2
Sonouko	0,4	0	0	0,01	0	0	0,99	0,69	1	0,60	0,2	1	0,78	0,32	1	Economique	0	3
Poro 1	0,3	-0,1	1	0,01	0	0	0,99	0,69	1	0,74	0,34	1	0,73	0,27	1	Economique	-1	3
Poro 2	0,3	-0,1	1	0,01	0	0	0,99	0,69	1	0,80	0,4	1	0,75	0,29	1	Economique	-1	3
Zone industrielle	0,2	-0,2	1	0,01	0	0	0,35	0,05	1	0,80	0,4	1	0,88	0,42	1	Résidentiel	0	4
Ensemble ville	<b>0,40</b>			<b>0,01</b>			<b>0,30</b>			<b>0,40</b>			<b>0,46</b>					

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### Légende

<sup>1</sup>Proportion

<sup>2</sup>Habitant

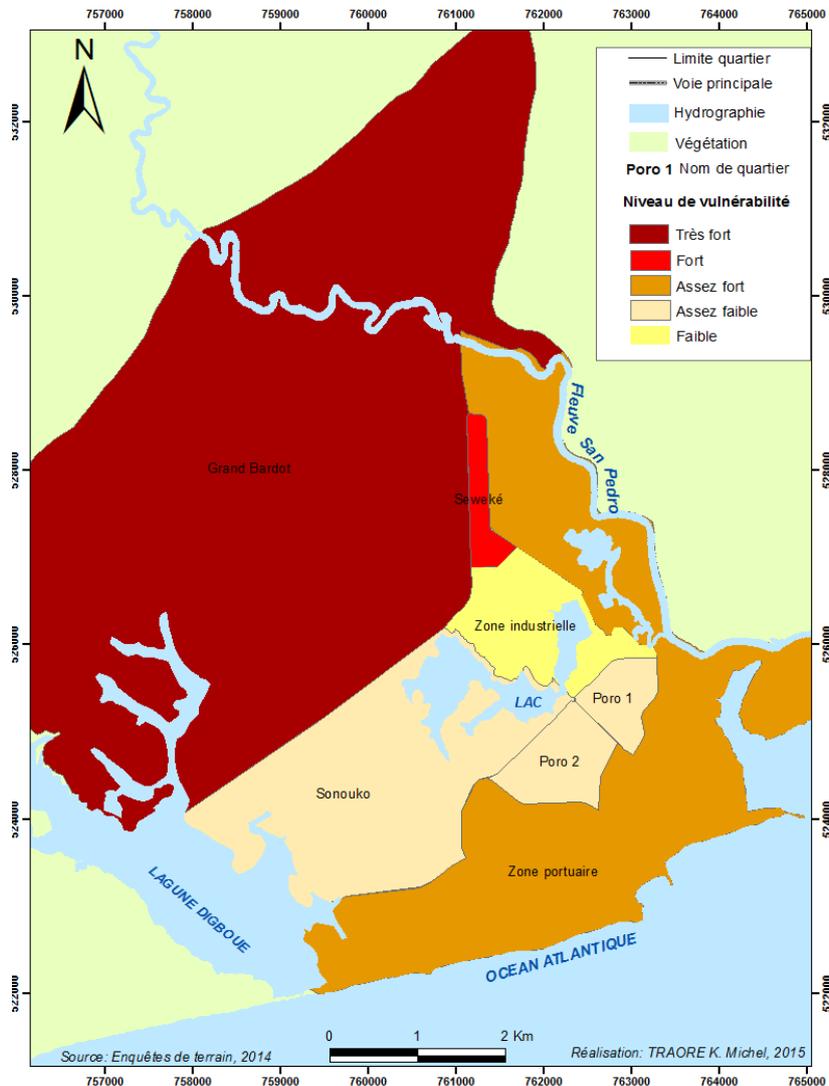
<sup>3</sup>Moyenne

<sup>4</sup>Nombre

Somme valorisation	Niveau de vulnérabilité
-6	Très forte
0	Forte
2	Assez forte
3	Assez faible
3	Assez faible
3	Assez faible
4	Faible

En somme l'inaccessibilité des populations aux services urbains de base (eau, éducation, santé) due à leur situation précaire et à une extension des réseaux en deçà de la dynamique urbaine constitue le facteur essentiel de la vulnérabilité sociodémographique de la ville de San-Pédro.

**Figure 10-1 : Niveau de vulnérabilité sociodémographique de San-Pédro selon les quartiers**



### 10-1-1-2-L'accessibilité physique de la ville de San-Pédro

Le niveau de vulnérabilité d'un espace est également tributaire de son accessibilité. Lévy et Lussault (2003) et Béguin (1995), définissent l'accessibilité, pour le premier comme l'ensemble des possibilités effectives de relier deux lieux par un déplacement et pour le second en tant que degré de facilité avec lequel on peut accéder à un lieu déterminé.

Ce degré de facilité est incontestablement tributaire de la structuration du système de mobilité c'est-à-dire des conditions physiques déterminées par la topographie du site, de la présence d'infrastructures, des moyens de transport et des techniques de communication. Les

enjeux de la ville interagissent entre eux pour le fonctionnement et le développement du système urbain. Il va sans dire que la qualité de l'accessibilité d'un espace de la ville va influencer la vulnérabilité de celui-ci, sur celle de ses enjeux en période normale mais surtout en période de crise par amplification des effets d'une catastrophe. Il n'est pas du tout rare de voir un évènement bénin se muer en catastrophe, pas par absence de secours mais tout simplement parce que ceux-ci ne peuvent pas intervenir faute d'accessibilité au site.

La vulnérabilité des sous-espaces ou sous-systèmes va compromettre in fine, par la perte des complémentarités, le fonctionnement du système urbain et même à des échelles supérieures. En effet, le fonctionnement d'un système urbain repose sur tout un ensemble d'enjeux qui doivent être accessibles pour être fonctionnels. Cette analyse est axée plus ici sur l'accessibilité physique qui se traduit en termes de distance en kilomètre que de l'accessibilité fonctionnelle qui elle se traduit en termes de coût et de perception socio-culturelle des populations. Il s'agit d'analyser le degré d'accessibilité des différents sous-systèmes (quartiers) de la ville de San-Pédro et par ricochet leur niveau de vulnérabilité et donc celui de tout le territoire urbain.

#### *10-1-1-2-1-Méthode d'analyse de l'accessibilité physique à l'intérieur de la ville de San-Pédro*

La méthodologie est basée sur des variables à la fois quantitatives et qualitatives. Ce sont : (i) l'existence ou non d'une voie principale traversant le quartier ; (ii) le nombre de voies secondaires d'entrée et de sortie du quartier ; (iii) le type et le niveau de revêtement des accès aux quartiers ; (iv) l'existence de voies tertiaires ouvertes à l'intérieur du quartier et (v) de l'état des voies desservant le quartier.

Une modalité a été attribuée à chacune de ces variables. A chaque critère a été attribuée une valeur qui oscille entre 0 (meilleure situation) à 4 (pire situation). L'addition des valeurs de chaque quartier traduit son niveau d'accessibilité. Ce degré d'accessibilité a été discrétisé en cinq classes pour déterminer les cinq niveaux d'accessibilité de la ville de San-Pédro en période normale (tableau 10-2).

L'objectif de cette matrice est de juger du niveau d'accessibilité physique de chaque quartier de la ville de San-Pédro afin de les discriminer. Cette discrimination ne peut se faire qu'à travers l'analyse de la structuration et de l'état de la voirie qui témoignent du niveau de mobilité au sein des espaces de la ville.

**Tableau 10-2 : Matrice d'évaluation du niveau d'accessibilité physique des quartiers de la ville de San-Pédro**

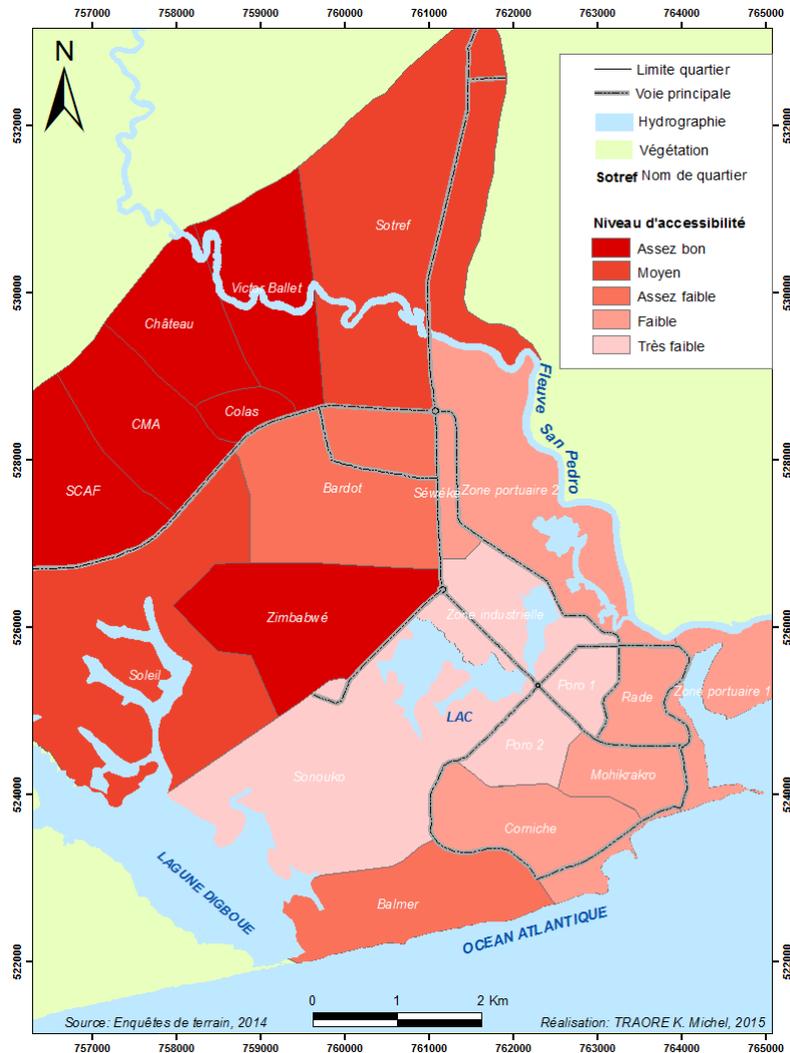
Quartier	Existence d'une voie primaire desservant le quartier	Pondération	Nombre de voie secondaire d'entrée et de sortie	Pondération	Revêtement voies d'accès aux quartiers	Pondération	Existence d'axe d'innervation	Pondération	Etat de la voirie du quartier	Pondération	Niveau d'accidentalité du site	Pondération	Total pondération	Accessibilité
Poro 1	oui	0	5	1	oui	0	assez bonne	2	assez bon	2	faible	2	7	assez bonne
Poro 2	oui	0	5	1	oui	0	assez bonne	2	assez bon	2	faible	2	7	assez bonne
Zone Industrielle	oui	0	5	1	oui	0	assez bonne	2	mauvais	3	faible	2	8	moyenne
Sonouko	oui	0	3	2	oui	0	assez bonne	2	assez bon	2	moyen	3	9	moyenne
Zone portuaire	oui	0	1	3	oui	0	réduite	3	assez bon	2	moyen	3	11	assez faible
Mohikrakro	oui	0	2	3	oui	0	réduite	3	assez bon	2	moyen	3	11	assez faible
Corniche	oui	0	2	3	oui	0	réduite	3	assez bon	2	moyen	3	11	assez faible
Seweké	oui	0	1	3	oui	0	Assez bonne	2	mauvais	3	faible	2	11	assez faible
Rade	oui	0	2	3	oui	0	réduite	3	assez bon	2	assez élevé	4	12	assez faible
Bardot	oui	0	7	0	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	assez élevé	4	16	faible
Balmer	non	0	1	3	non	4	Très réduite	4	très mauvais	4	faible	2	17	faible
Soleil	non	4	3	2	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	assez élevé	4	22	très faible
Sotref	non	4	1	3	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	moyen	3	22	très faible
Zimbabwe	non	4	1	3	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	assez élevé	4	23	très faible
Château	non	4	2	3	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	assez élevé	4	23	très faible
Colas	non	4	0	4	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	moyen	3	23	très faible
CMA	non	4	0	4	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	moyen	3	23	très faible
Victor Ballet	non	4	2	3	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	assez élevé	4	23	très faible
SCAF	non	4	0	4	non	4	très réduite	4	très mauvais	4	assez élevé	4	24	très faible

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 10-1-1-2-2-Un très faible niveau d'accessibilité physique de la ville de San-Pédro

La carte de la figure 10-2 présente le niveau d'accessibilité des quartiers de la ville de San-Pédro. Cette carte met explicitement en relief le problème névralgique de la voirie à San-Pédro.

**Figure 10-2 : Niveau d'accessibilité de la ville de San-Pédro selon les quartiers**



A l'analyse, les quartiers de la ville de San-Pédro présentent un niveau d'accessibilité très faible. En effet, aucun quartier ne possède une bonne ou très bonne accessibilité. Les niveaux varient d'assez bon à très faible. L'accessibilité assez bonne et moyenne concerne les quartiers Poro 1 et 2, la zone industrielle et Sonouko aménagés pendant la construction du port et de la nouvelle ville. Cependant le niveau d'accessibilité de ces espaces reste préoccupant dans la mesure où le linéaire est soumis à l'érosion et au manque d'entretien. De ce constat général, 47,02% du territoire urbain est d'un niveau d'accessibilité très faible. Ce taux passe à 60% lorsqu'est ajouté le niveau d'accessibilité faible (tableau 10-3).

**Tableau 10-3 : Niveau d'accessibilité physique selon la superficie**

Niveau d'accessibilité	Pourcentage superficie (%)
Assez bonne	2,77
Moyenne	17,53
Assez faible	19,78
Faible	12,88
Très faible	47,02

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

Ce faible degré d'accessibilité concerne particulièrement des quartiers de la périphérie Nord. Ces espaces spontanés, en dépit de quelques travaux de rénovation et de restructuration, éprouvent des difficultés de voirie structurante. Par contre, la Cité (Poro 1 et 2) viabilisée pendant l'opération ARSO (Autorité pour l'aménagement de la Région du Sud-Ouest), a une assez bonne accessibilité. Cependant, cette accessibilité est entravée par un réseau innervant incomplet. L'accessibilité des autres quartiers Sud de la ville est contrariée par une topographie dominée par des collines et des pentes fortes. Le reste du territoire urbain oscille entre une accessibilité moyenne à assez faible. Ces difficultés pour rallier les sous-espaces supports d'enjeux majeurs contribuent ainsi à la vulnérabilité de ces sous-systèmes et à terme de l'ensemble du système urbain.

De ce qui précède, l'accessibilité physique c'est-à-dire liée au réseau routier est problématique à l'intérieur de la ville de San-Pedro en période normale. Ces contraintes de mobilité d'ordre infrastructurel et topographique entravent l'inter connectivité et la complémentarité entre les enjeux dans le cadre du fonctionnement normal de la ville. A titre d'exemple, le quartier château qui abrite l'unique usine de potabilisation de l'eau de la ville et deux réservoirs, est d'un niveau d'accessibilité très faible. Aussi les interventions en cas de perturbation sur l'un de ces éléments essentiels seraient-elles contraignantes et les répercussions sortiront du simple cadre de ce sous-espace pour atteindre l'échelle de la ville voire au-delà.

### **10-1-1-3-La préparation des populations aux situations de crise**

La vulnérabilité peut être à la fois d'ordre environnemental, économique, socioculturel et/ou politico-institutionnel. La préparation aux situations de crise s'inscrit dans ce dernier facteur. Elle regroupe toutes les dispositions préventives pour parer aux éventuelles perturbations et juguler leurs effets domino. Par situations de crise ou de catastrophe, il faut entendre toutes perturbations d'origine naturelle (inondations, mouvement de terrain, invasion d'eau marine) ou anthropique (incendie, accidents de la circulation, attentats, troubles sociaux, épidémies).

La préparation à ces situations se résume en la création, la formation et l'équipement de services d'urgence, l'organisation d'exercices de simulation et d'évacuation, l'identification

d'abris de secours ou la constitution de stock de sécurité ou la sensibilisation des populations sur les éventuels dangers et les comportements à adopter. Cette préparation aux situations de crise est d'autant plus importante qu'aucune ville n'est invulnérable. Aussi, c'est la possibilité qu'elle aura à maintenir son fonctionnement, poursuivre son développement et tenir son rôle régional, national voire international après la perturbation qui témoignera de sa résilience.

Pour l'Organisation Mondiale de la Santé, l'absence de préparation des populations aux situations d'urgence est à l'origine de la virulence du virus Ebola dans les trois pays de l'Afrique de l'ouest que sont la Guinée, la Sierra Léone et le Liberia. Cette assertion est d'autant plus pertinente que les effets de cette épidémie ont été nettement moindres dans des pays de même latitude comme le Sénégal et le Mali et bien plus moindre encore en Espagne ou aux Etats-Unis. Les effets sur des pays comme la Côte d'Ivoire ont été complètement nuls. Ainsi, selon cette même organisation, la performance des systèmes de santé, leur préparation et leur capacité à anticiper les situations d'urgence à travers la formation du personnel, l'organisation d'exercices de simulation, d'évacuation et de mise en quarantaine ont été les facteurs déterminants de la résistance de ces pays.

Selon la logique du *PAR model* de Blaikie et al (1994), la préparation aux situations de crise intègre les dynamiques territoriales et fait partie des causes profondes et sous-jacentes de la vulnérabilité globale d'un système. Ce modèle appréhende le déficit de programme préventif comme l'émanation d'un manque ou une défaillance en institutions locales, en formation, en qualification adéquate et surtout en investissement local dans les infrastructures et les équipements de proximité.

A San-Pédro, la préparation aux situations de crise a été évaluée à travers l'existence ou non d'enjeux vitaux de proximité que sont les centres de santé pouvant accorder les premiers soins, les ambulances pour évacuer les cas critiques et les lieux de stockage de nourriture pour permettre aux populations de survivre si la zone s'avère inaccessible (tableau 10-4).

Ce tableau montre que les écarts à la moyenne de la ville de l'ensemble des critères arrêtés pour l'évaluation du niveau de préparation aux éventuelles crises ; est négatif pour les quartiers de Bardot, Seweké et Sonouko. Cette situation constitue des faiblesses qui peuvent impacter significativement sur la prise en charge de ces populations dans l'éventualité de survenance d'une catastrophe (inondation, épidémie, troubles sociaux).

**Tableau 10-4 : Matrice d'évaluation du niveau de préparation de la population aux situations de crise par quartier de la ville de San-Pédro**

Quartiers De la ville	Préparation situation de crise														
	Centres médicaux pour 100 ménages	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Nombre de lits d'hosp. pour 100 ménages	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Nbre d'ambulance pour 10000 ménages	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Lieux stockage aliment	Ecart à la moy. de la ville	Valeur	Abris de secours	Ecart à la moy. de la ville	Valeur
Grand Bardo	0,018	-0,031	-1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	0	0	0	0	0
Seweké	0,039	-0,01	-1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	0	0	0	0	0
Sonouko	0,036	-0,013	-1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	0	0	0	0	0
Zone portuaire	0,49	0,441	1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	0	0	0	0	0
Poro 1	0,079	0,03	1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	0	0	0	0	0
Zone industrielle	0,32	0,271	1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	0	0	0	0	0
Poro 2	1,25	1,201	1	0,005	0,0021	1	0	-0,22	-1	0	0	0	0	0	0
<b>Ensemble ville</b>	<b>0,049</b>			<b>0,0029</b>			<b>0,22</b>			<b>0,0000</b>			<b>0,0000</b>		

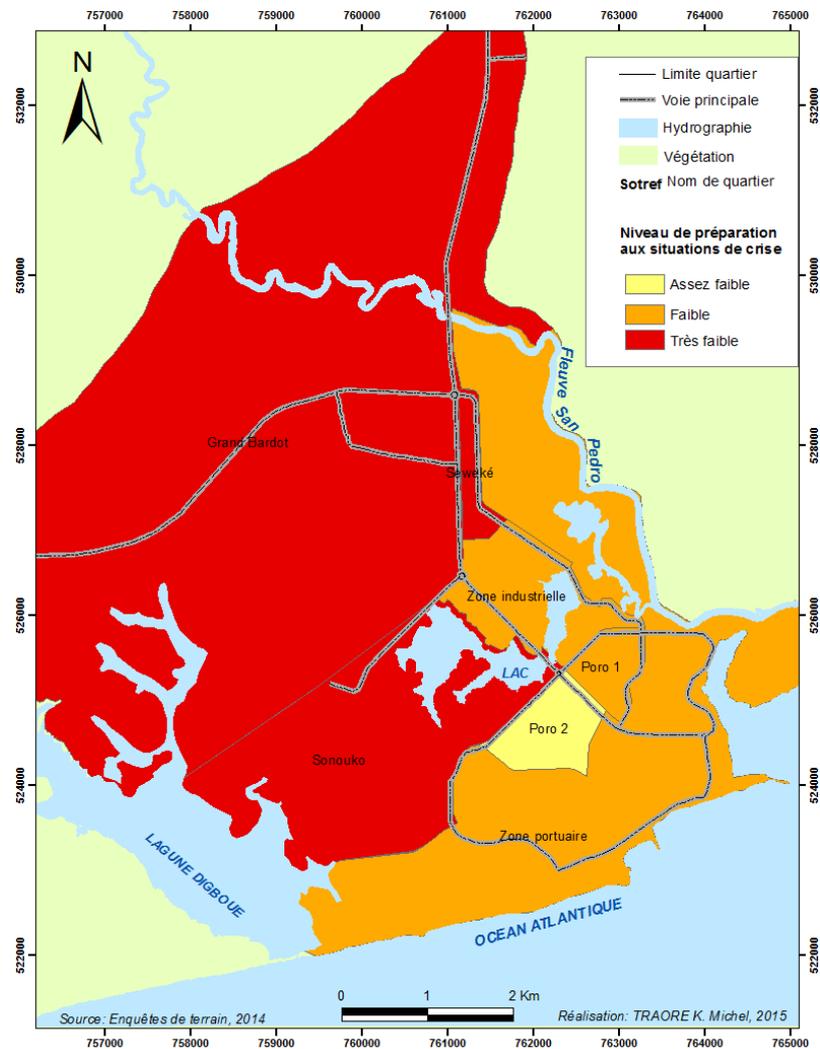
Source : Enquêtes de terrain, 2014

Quartiers De la ville	Préparation situation de crise											Synthèse		
	Exercices d'évacuation	Ecart à la moy. de la ville	Valeur	Exercices d'simulation	Ecart à la moy. de la ville	Valeur	Campagnes de sensibilisation	Ecart à la moy. de la ville	Valeur	Dispositif d'alerte précoce	Ecart à la moy. de la ville	Valeur	Somme des valorisations	Niveau de préparation
Grand Bardo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	Très faible
Seweké	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	Très faible
Sonouko	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	Très faible
Zone portuaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	Faible
Poro 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	Faible
Zone industrielle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	Faible
Poro 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Assez faible
<b>Ensemble ville</b>	<b>0,0000</b>			<b>0,0000</b>			<b>0,0000</b>			<b>0,0000</b>				

Source : Enquêtes de terrain, 2014

L'analyse des résultats cartographiques (figure 10-3) montre que le niveau de préparation des populations aux situations de crise est globalement de très faible à assez faible.

**Figure 10-3 : Niveau de préparation des populations aux situations de crise**



Cette situation dénote de l'absence d'une prise de conscience institutionnelle du risque et donc d'une politique de gestion préventive des vulnérabilités urbaines. La relative performance de Poro 2 est favorisée par la présence du CHR dans ce quartier. Aussi, la survenance d'une catastrophe aura-t-elle de forts impacts sur les populations locales et par effets domino sur des populations à des échelles supérieures (régionale, nationale voire internationale).

Ce sont, en effet, plus de 95% de la population de la ville de San-Pédro qui ne sont pas couvertes par un plan de préparation aux situations de crise. Quand nous savons les effets incertains liés aux changements climatiques et aux agissements anthropiques, nous en déduisons que cette situation est susceptible d'accroître considérablement la vulnérabilité globale de la population. Ce manque d'anticipation peut exacerber les impacts d'une perturbation mineure et la muer en catastrophe par effet domino.

**Tableau 10-5 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque globale de la population par quartier de la ville de San-Pédro**

Quartiers De la ville	Vulnérabilité sociodémographique														
	population						eau			électricité			instruction		
	Proportion de jeune pour 100 habitants	Ecart à la moyenne de la ville	valeur	Proportion de vieux Pour 100 habitants	Ecart à la moyenne de la ville	valeur	Nombre de compteurs d'eau pour 100 ménages	Ecart à la moyenne de la ville	valeur	Nombre de compteurs électriques pour 100 ménages	Ecart à la moyenne de la ville	valeur	Proportion ayant fait cycle primaire complet au moins	Ecart à la moyenne de la ville	valeur
Grand Bardo	0,5	0,1	-1	0,02	0,01	-1	0,15	-0,15	-1	0,26	-0,14	-1	0,38	-0,08	-1
Seweké	0,5	0,1	-1	0,03	0,02	-1	0,35	0,05	1	0,70	0,3	1	0,64	0,18	1
Sonouko	0,4	0	0	0,01	0	0	0,99	0,69	1	0,60	0,2	1	0,78	0,32	1
Zone portuaire	0,2	-0,2	1	0,01	0	0	0,99	0,69	1	0,75	0,35	1	0,34	-0,12	-1
Poro 1	0,3	-0,1	1	0,01	0	0	0,99	0,69	1	0,74	0,34	1	0,73	0,27	1
Zone industrielle	0,2	-0,2	1	0,01	0	0	0,35	0,05	1	0,80	0,4	1	0,88	0,42	1
Poro 2	0,3	-0,1	1	0,01	0	0	0,99	0,69	1	0,80	0,4	1	0,75	0,29	1
<b>Ensemble ville</b>	<b>0,40</b>			<b>0,01</b>			<b>0,30</b>			<b>0,40</b>			<b>0,46</b>		

Source : Enquêtes de terrain, 2014

Quartiers De la ville	Niveau d'accessibilité			Préparation situation de crise											synthèse	
	Somme des valorisations	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Centres médicaux pour 100 ménages	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Nombre de lits d'hosp. pour 100 ménages	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Nbre d'ambulance pour 10000 ménages	Ecart à la moy. de la ville	valeur	Lieux stockage aliment	Ecart à la moy. de la ville	Somme valorisation	vulnérabilité
Grand Bardo	22	5	-1	0,018	-0,031	-1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	-1	-10	Très forte
Seweké	11	-6	1	0,039	-0,01	-1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	-1	-2	forte
Sonouko	9	-8	1	0,036	-0,013	-1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	-1	0	Assez forte
Zone portuaire	12	-5	1	0,49	0,441	1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	-1	1	Assez forte
Poro 1	7	-10	1	0,079	0,03	1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	-1	3	Assez faible
Zone industrielle	8	-9	1	0,32	0,271	1	0	-0,0029	-1	0	-0,22	-1	0	-1	3	Assez faible
Poro 2	7	-10	1	1,25	1,201	1	0,005	0,0021	1	0	-0,22	-1	0	-1	5	faible
<b>Ensemble ville</b>	<b>17</b>			<b>0,049</b>			<b>0,0029</b>			<b>0,22</b>			<b>0,0000</b>			

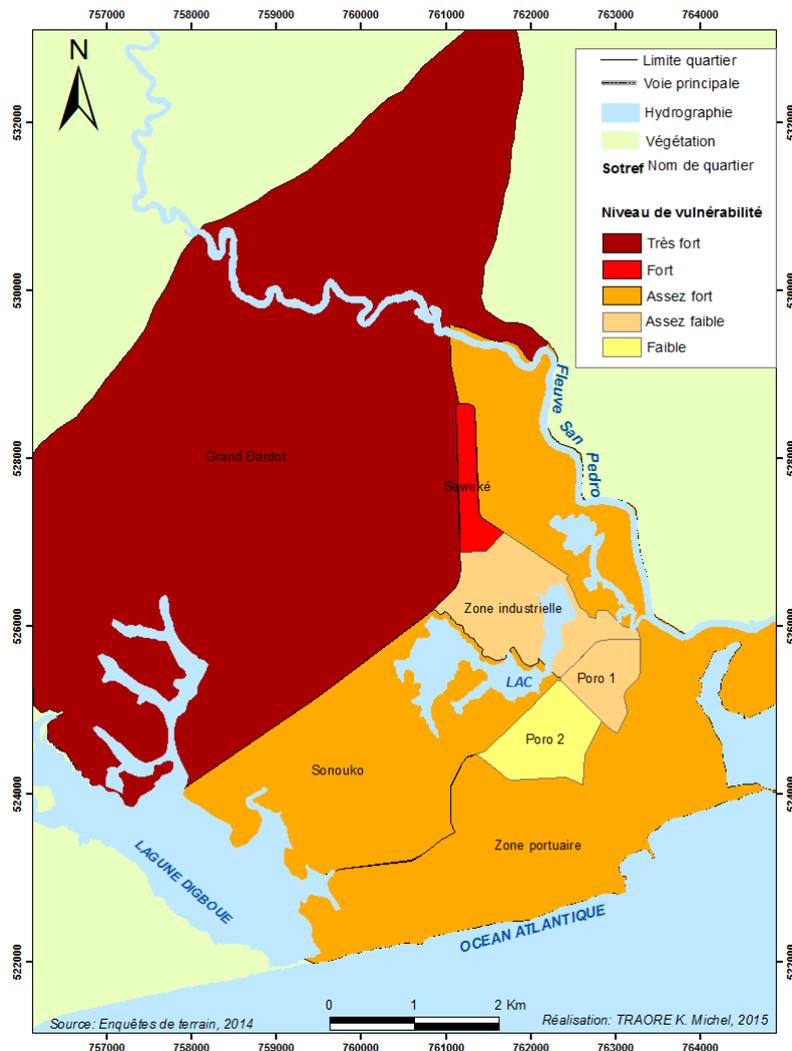
Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 10-1-2-Vulnérabilité intrinsèque globale de la population résidente

Comme noté plus haut, la vulnérabilité intrinsèque de la population s'exprime en fonction des facteurs inhérents à celle-ci. Il s'agit des facteurs liés à l'environnement urbain et aux conditions de vie. La somme des valorisations des trois formes de vulnérabilité a donné le degré de vulnérabilité intrinsèque de la population (Tableau 10-5 ci-dessus).

La figure 10-4 renseigne sur la spatialisation de ce niveau de vulnérabilité globale de la ville de San-Pédro. Les populations des quartiers Nord (Bardot, Seweké) sont, au regard des développements précédents, les plus vulnérables avec de fortes densités d'occupation (plus de 100hbt/ha contre seulement 43 pour l'ensemble de la ville). Ces quartiers s'étendent sur une superficie de 3 255 hectares soit 53,16% du territoire urbain. Ce sont des quartiers populaires qui abritent plus de 88% de la population résidente de la ville avec des densités qui oxillent entre 100 et 300 hbts/ha contre seulement 43 pour l'ensemble de la ville.

**Figure 10-4 : Vulnérabilité intrinsèque globale de la population de la ville de San-Pédro selon les quartiers**



Les populations les moins vulnérables sont celles du quartier Poro 2 et dans une moindre mesure de Poro 1 et de la zone industrielle. Les autres quartiers Sud (Sonouko et ceux du front de mer) sont d'une vulnérabilité globale de la population assez forte. En effet, plus de 4 personnes sur 5 soit exactement 84,69% de la population sont d'une vulnérabilité forte à très forte contre seulement 7,31% pour une vulnérabilité faible (tableau 10-6).

Cette importante vulnérabilité liée à la dégradation du cadre et des conditions de vie a une forte répercussion sur la santé des populations. En effet, à San-Pédro, les statistiques du District sanitaires montrent que pour l'année 2013, les populations ont consulté à 90% pour des infections liées à l'environnement urbain et aux conditions de vie. Il s'agit du paludisme (50%), des maladies diarrhéiques (18%), les anémies (13%), des IRA ou Infections Respiratoires Aigües (6%) et des dermatoses (4%).

**Tableau 10-6 : Répartition de la population par quartier selon le degré de vulnérabilité**

Degré de vulnérabilité		Quartier	Population		Ménages	
			Effectif	Pourcentage par rapport à la population totale de la ville (%)	Nombre	Pourcentage par rapport à l'ensemble des ménages de la ville (%)
<b>Forte à très forte</b>	Très forte forte	Grand Bardo	149 828	73,16	32 234	73,16
		Seweké	23 613	11,53	5 081	11,53
		<b>Total</b>	<b>173 441</b>	<b>84,69</b>	<b>37 315</b>	<b>84,69</b>
<b>Moyenne</b>	Assez forte	Sonouko	12 574	06,14	2 705	06,14
		Zone portuaire	3 792	01,85	816	01,85
		<b>Total</b>	<b>16 366</b>	<b>07,99</b>	<b>3 521</b>	<b>07,99</b>
<b>Faible à assez faible</b>	Assez faible	Poro 1	11 680	05,70	2 513	05,70
		Zone industrielle	1 442	0,70	310	0,70
	Faible	Poro 2	1 862	0,91	400	0,91
		<b>Total</b>	<b>14 984</b>	<b>07,31</b>	<b>3283</b>	<b>07,31</b>
	<b>TOTAL</b>		<b>209 590</b>	<b>100</b>	<b>44 059</b>	<b>100</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2014.

D'une manière globale, que la population de la ville de San-Pédro est d'un niveau de vulnérabilité important. Quatre individus sur cinq sont concernés par ce niveau de vulnérabilité. Cette forte vulnérabilité est l'apanage des populations des quartiers périphériques nord de la ville : le Grand Bardot et Seweké. Ces résultats ne font qu'étayer plus explicitement les analyses faites précédemment dans cette étude.

### 10-2-Evaluation de la vulnérabilité spatiale de la ville de San-Pédro

La vulnérabilité spatiale est celle qui émane des contraintes naturelles du site de la ville de San-Pédro. Outre les facteurs intrinsèques liés à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations, la vulnérabilité d'un territoire est également fonction de facteurs extérieurs. Ces facteurs extérieurs ont trait à la répartition des enjeux et à l'exposition du territoire aux aléas. L'organisation spatiale d'un territoire peut être facteur de vulnérabilité

si les populations et les enjeux se concentrent sur des espaces exposés aux aléas. Plus un espace sera densément occupé et fortement exposé, davantage il sera vulnérable. Aussi, partant du principe selon lequel il n'y a risque que s'il existe un enjeu vulnérable (D'Ercole, 2014), la vulnérabilité spatiale a été évaluée, en croisant (union, superposition) les couches d'information des récepteurs de risques ou enjeux matériels et humains et les couches d'information de chacun des trois aléas d'origine naturelle (cf. 6-2).

Dans cette section, les enjeux humains et matériels ont d'abord été cartographiés. Cette couche d'information a ensuite été croisée avec celle de chaque aléa (inondation, érosion et recul du trait de côte) afin de cartographier la vulnérabilité spatiale de la ville liée à son exposition. Enfin, grâce aux SIG, les cartes d'aléas d'inondation, d'érosion et du recul du trait de côte ont été superposées. Ainsi, chaque maille du territoire est caractérisée par un indice d'inondabilité, d'érosion et du recul du trait de côte. La somme de ces trois indices a donné un indice global d'exposition aux aléas d'origine naturelle. Cet indice d'exposition a été croisé avec l'indice des enjeux humains et matériels pour avoir un indice global de vulnérabilité de la ville lié aux aléas d'origine naturelle.

### **10-2-1- Cartographie des enjeux humains et matériels de la ville de San-Pédro**

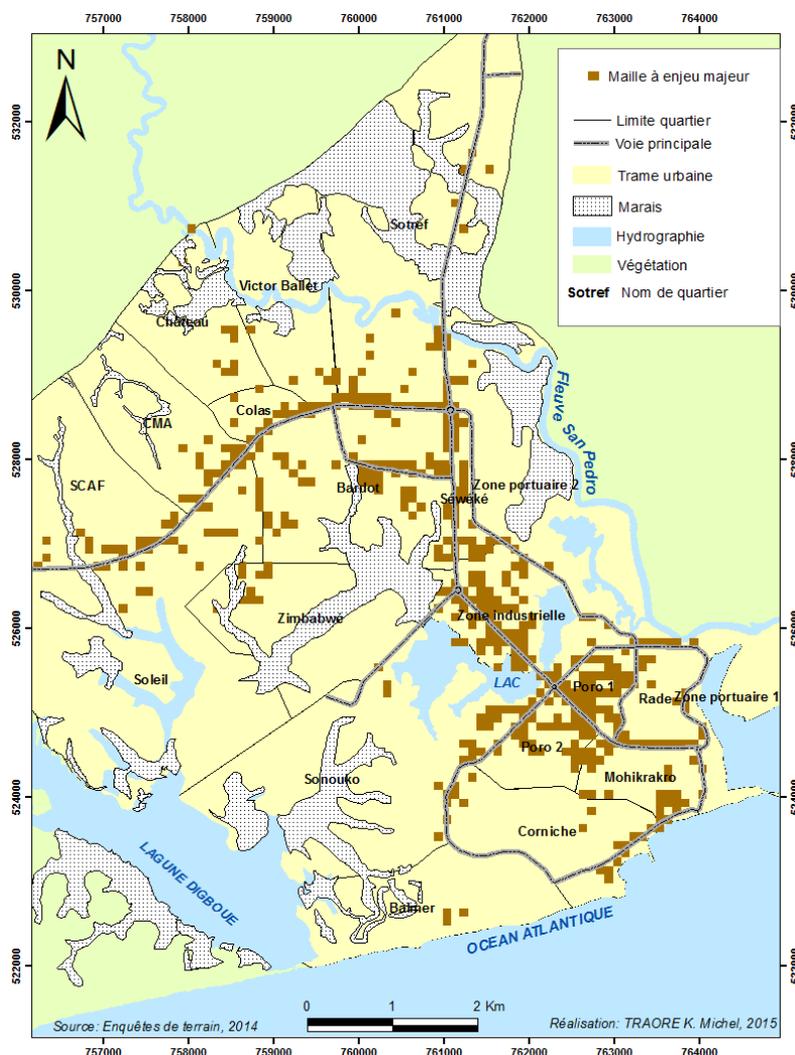
L'objectif de cette section est d'identifier les espaces de concentration des infrastructures, des équipements, des hommes et de leurs activités. Pour être efficace, les politiques de réduction des vulnérabilités se doivent d'identifier ces lieux essentiels et stratégiques où les éléments du système tendent à se concentrer. En ce sens qu'une perturbation en ces espaces aura des conséquences davantage dramatiques qu'un espace faiblement occupé. En effet, les zones densément occupées sont plus enclines au risque car plus de personnes, d'activités et d'infrastructures sont exposées. Cette forte exposition accroît les dégâts potentiels d'une perturbation tant sur le plan humain qu'économique. Ainsi, la forte densité (population et enjeux) est donc un facteur de vulnérabilité.

Pour effectuer cette cartographie, les couches d'informations de la densité de la population, de la qualité du bâti et de la présence ou non de récepteurs de risque ont été croisées. Les couches d'information de la densité de population et de la qualité du bâti sont issues de la caractérisation du système urbain de San-Pédro (cf. résultat 1).

Pour déterminer la présence ou non de récepteur de risque, il a fallu superposer les couches d'informations des enjeux des 14 thèmes traités. Ensuite, le territoire de la ville a été découpé en des mailles carrées de 100 mètres de côté constituant ainsi une matrice de 6 120 objets géographiques. Enfin, à l'échelle de chaque maille, une matrice a été construite à travers des variables binaires indiquant la présence (valeur 1) ou l'absence (valeur 0) des différents types

d'enjeu. Cette combinaison a donné lieu à la carte de répartition des récepteurs de risque (figure 10-5).

**Figure 10-5 : Répartition des enjeux matériels majeurs de la ville de San-Pédro**



L'analyse de cette figure montre que l'agglomération est polarisée autour de l'axe routier principal Nord-Sud. La densité des enjeux diminue du centre vers la périphérie. A San-Pédro ces espaces de concentration des récepteurs de risque ou espaces essentiels, de la ville, agglutinent la part la plus importante de l'activité portuaire, administrative, commerciale, industrielle et démographique. Ce sont plus de 75% de la population et 80% des activités de la ville. Ainsi, l'essentiel des enjeux de fonctionnement et de développement de la ville se situe sur environ 8,13 % du territoire urbain. Il va sans dire que le dysfonctionnement de ces lieux stratégiques peut compromettre, interrompre voire mettre en péril l'existence même de l'ensemble du système urbain. Ainsi à partir de ces espaces peut se créer et se diffuser la vulnérabilité au sein de la ville car il s'y concentre l'essentiel des services urbains, de l'activité économique et de la population.

Pour réaliser la carte des enjeux humains et matériels, ces trois facteurs (densité de population, qualité du bâti et répartition des récepteurs de risque) ont été croisés. Cependant, ces facteurs n'ont pas la même importance. Il s'agit alors de procéder à une pondération dont l'objectif est d'attribuer à chacun d'eux un "poids" qui corresponde à l'importance du rôle qu'il joue. Cela passe par la Méthode de Hiérarchie Multicritère (MHM) de Saaty (1984) exposée précédemment. Cette méthode a abouti aux coefficients de pondération ci-dessous :

0,08 pour la densité de la population ;

0,19 pour la présence ou non de récepteur de risque et

0,73 pour la qualité du bâti.

La pondération des facteurs selon ces coefficients a donné les tableaux 10-7, 10-8 et 10-9.

**Tableau 10-7 : La hiérarchisation des enjeux matériels**

Qualité du bâti	Niveau de résistance du bâti	Note	Note pondérée
Résidentiel et économique	Forte résistance	2	1,46
Évolutif	Résistance moyenne	3	2,19
Sommaire	Résistance plus ou moins faible	4	2,92

Source : Enquêtes de terrain, 2014

**Tableau 10-8 : Pondération des récepteurs de risques**

Présence de récepteur de risque	Niveau de risque	Note	Note pondérée
OUI	Probant	1	0,19
NON	Nul	0	0

Source : Enquêtes de terrain, 2014

**Tableau 10-9 : La hiérarchisation des enjeux humains**

Classes de densité	Enjeux humains	Note	Note pondérée
< 19 hab./ha	Faibles	2	0,16
De 19 à 116 hab./ha	Moyens	3	0,24
≥ 116 hab./ha	Importants	4	0,32

Source : Enquêtes de terrains, 2014

A la suite de cette pondération, un indice des enjeux matériels a été déterminé à travers le croisement des facteurs « qualité du bâti » et « présence de récepteurs de risques » (tableau 10-10).

**Tableau 10-10 : Indice d'enjeux matériels**

Indice matériel		Indice qualité du bâti		
		Faible	Moyen	Élevé
Indice de présence de récepteur de risque	Note pondérée	1,46	2,19	2,92
Absent	0	1,46	2,19	2,92
Présent	0,19	1,65	2,38	3,11

Source : Enquêtes de terrains, 2014

La discrétisation de ces indices a donné trois classes de niveau de répartition des enjeux matériels.

Indice < 1,66 : enjeux faibles ;

Indice de 1,66 à 2,39 : enjeux moyens ;

Indice  $\geq$  2,39 : enjeux importants.

Ensuite un croisement de l'indice d'enjeux matériels et celui d'enjeux humains (densité de population) a été effectué pour déterminer un indice global des enjeux matériels et humains (tableau 10-11).

**Tableau 10-11 : Synthèse des indices des enjeux humains et matériels**

	Note pondérée	Indice d'enjeux humains		
		Faible	Moyen	Elevé
		<b>0,16</b>	<b>0,24</b>	<b>0,32</b>
Indices d'enjeux matériels	<b>1,46</b>	1,62	1,7	1,78
	<b>1,65</b>	1,81	1,89	1,97
	<b>2,19</b>	2,35	2,43	2,51
	<b>2,38</b>	2,54	2,62	2,7
	<b>2,92</b>	3,08	3,16	3,24
	<b>3,11</b>	3,27	3,35	3,43

Source : Enquêtes de terrains, 2014

Pour terminer, une nouvelle discrétisation a été effectuée pour aboutir à trois classes d'enjeux humains et matériels :

Indice < 2,80 : enjeux faibles ;

Indice de 2,80 à 3,40 : enjeux moyens ;

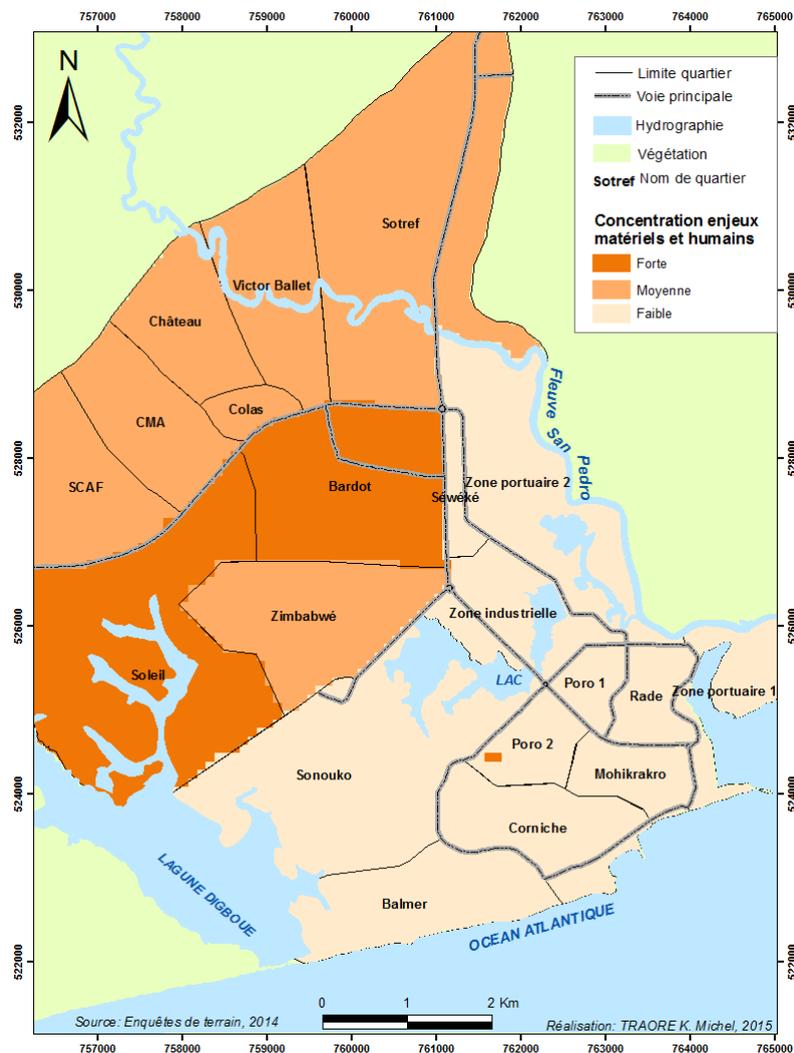
Indice  $\geq$  3,40 : enjeux importants.

L'analyse de la carte de la figure 10-6 issue de cette synthèse montre que les enjeux humains et matériels sont plus importants dans les quartiers Nord de la ville surtout ceux de Bardot et Soleil.

### 10-2-2-Cartographie de la vulnérabilité liée à l'exposition aux aléas

L'aléa ne devient risque qu'en présence d'enjeux vulnérables. L'enjeu ou le récepteur du risque est soit la population, les activités, les équipements soit des biens immatériels. Aussi, la détermination du risque d'inondation, d'érosion et du recul du trait de côte et des espaces les plus vulnérables repose-t-elle sur la superposition des cartes d'aléa et celles des enjeux matériels et humains.

**Figures 10-6 : Enjeux matériels et humains de la ville de San-Pédro**



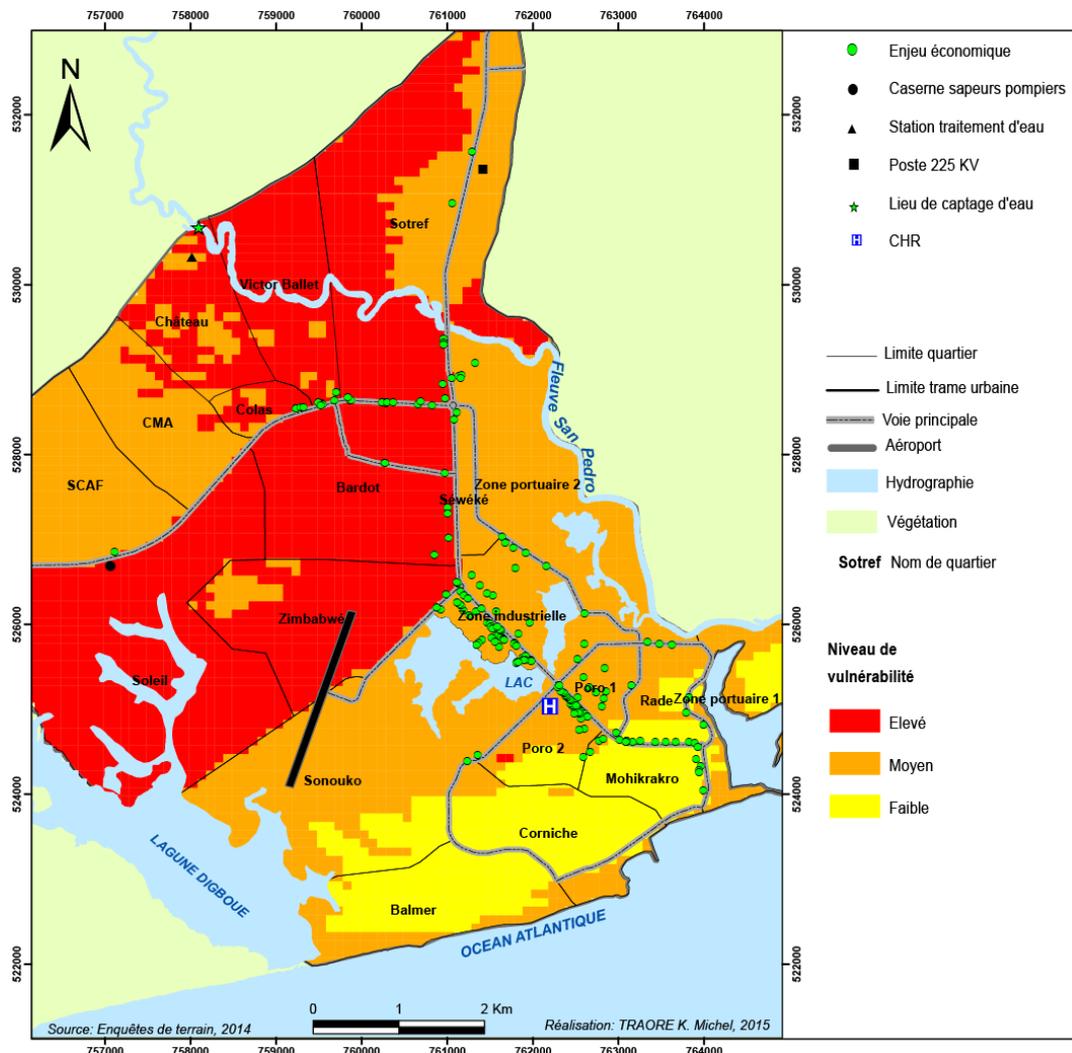
**10-2-2-1-Vulnérabilité liée à l’aléa d’inondation**

Il s’agit d’identifier les espaces de la ville les plus vulnérables au risque d’inondation. Pour ce faire, la carte d’inondabilité (figure 6-11) et celle des enjeux humains et matériels (figure 10-6) ont été croisées. Les résultats cartographiques (figure 10-7), montrent que 40% du territoire urbain est d’un niveau de vulnérabilité à l’aléa inondation élevé, 48% d’un niveau moyen et seulement 12 % pour le niveau faible.

Ce niveau important de risque est lié aux fortes densités d’occupation des marais (zones inondables) par les enjeux matériels et humains. Ces espaces de niveau de vulnérabilité élevé concentrent 73,16% des ménages de la ville soit une population de 149 828 personnes contre 24,98% pour le niveau moyen et seulement 1,85% pour le niveau faible. Ce sont également 80% de l’activité socio-économique (entrepôts, équipements, infrastructures et services urbains de base). A titre d’exemple des infrastructures essentielles au fonctionnement et au

développement de la ville de San-Pédro comme le CHR, le poste source 225 KV, les stations de captage et de traitement d'eau, la caserne des sapeurs-pompiers sont en zone inondable.

**Figure 10-7 : Vulnérabilité des espaces liée au risque d'inondation**



Ces espaces les plus vulnérables concernent les quartiers spontanés nés de l'étalement incontrôlé de la ville vers les périphéries nord. Ce sont les quartiers Bardot, Soleil, Zimbabwe, Sotref, Victor Ballet, Château, CMA, Colas, SCAF. Ces espaces sont surtout caractérisés par un bâti sommaire ou évolutif plus susceptibles d'endommagement dans l'éventualité d'une inondation (photo 10-1).

Le niveau de vulnérabilité moyen et faible couvre les quartiers viabilisés pendant l'opération San-Pédro. La zone portuaire qui est l'espace le moins vulnérable au risque d'inondation intègre les quartiers outre la zone portuaire elle-même, les quartiers Balmer, Mohikrakro, Corniche et Rade. Ce sont des quartiers de haut standing bâtis sur les hauteurs de la ville et faiblement peuplés (7 hbt/ha). Le site de ces quartiers est caractérisé par une voûte migmatites sous un sol ferrugineux. Ce sont ces facteurs : habitat résidentiel, altitudes

importantes (30 à 80 m), fortes pentes (plus de 30%), sol ferrallitique et faible occupation du sol qui engendrent ce niveau de vulnérabilité au risque d'inondation faible.



**Photo 10-1 : Inondation au quartier Sotref au Nord de San-Pédro.**

Ces inondations causées par les pluies diluviennes de Juin-Juillet 2014 ont poussé des familles à quitter leurs logements.

*Source : Crédit photographique, M. TRAORE, 2014*

Ces données témoignent de l'importance du risque d'inondation de la ville de San-Pédro. Il pourrait entraver voire interrompre le fonctionnement du système urbain avec des implications à des échelles régionale, nationale et internationale, la ville abritant le premier port exportateur de cacao au monde. Les facteurs de ce degré important de vulnérabilité sont outre l'imperméabilité des sols, les fortes densités (103 hbt/ha), le déficit en réseau urbains de base notamment d'assainissement et de drainage et la typologie du logement.

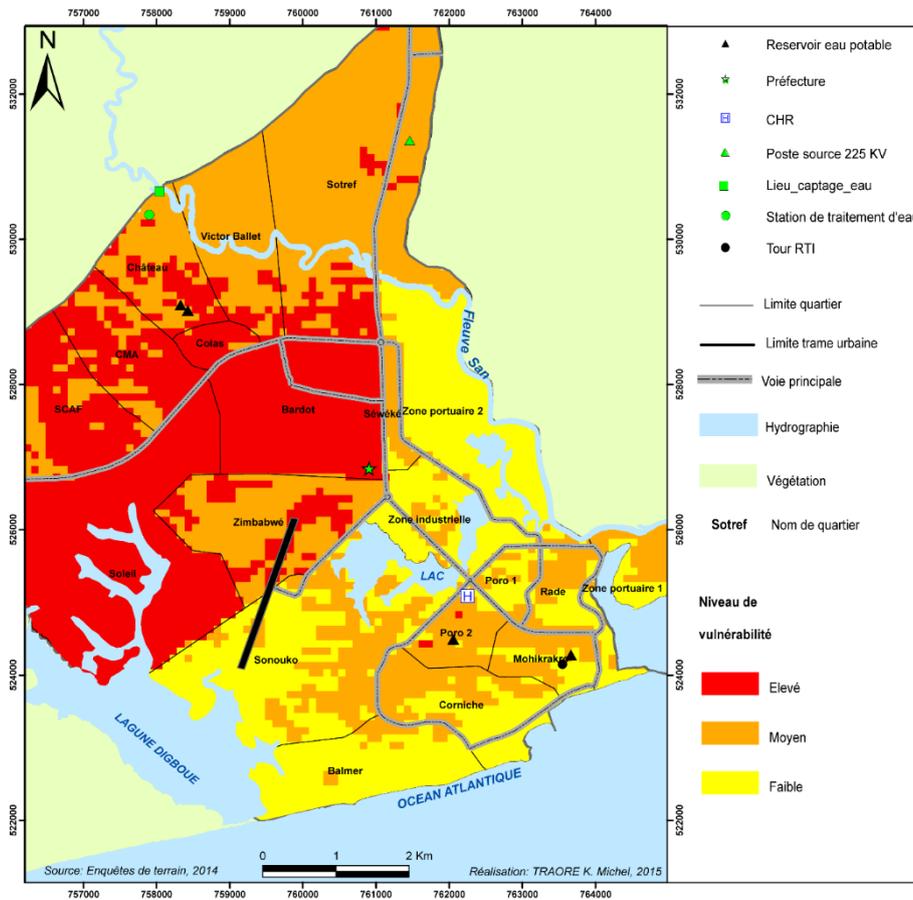
#### **10-2-2-2-Vulnérabilité liée à l'aléa d'érosion du site urbain de San-Pédro**

Pour cartographier la vulnérabilité spatiale liée à l'aléa d'érosion c'est-à-dire l'ablation ou l'arrachement des sédiments sur les surfaces pentues et dénudées suite à l'urbanisation (figure 9-8), tout comme il a été fait précédemment, la couche d'information de la susceptibilité d'érosion (cf. carte figure 6-13) a été croisée à celle des enjeux humains et matériels.

L'analyse des résultats cartographiques (figure 10-8) montre que le territoire urbain est partagé quasi équitablement entre les niveaux de vulnérabilité élevé (31%), moyen (37%) et faible (32%). A l'instar de la vulnérabilité liée à l'aléa inondation, le niveau de vulnérabilité élevé lié à l'érosion concerne au premier chef les quartiers nord de la ville décrits sommairement bâtis (photo 10-2). Cette vulnérabilité est également le fait des champs collinéens situés autour de la zone portuaire. Le facteur de cette vulnérabilité est le défrichement des pentes pour les besoins de l'urbanisation (photo 10-3).

Ce sont 70% de la population résidentes de la ville de San-Pédro qui sont vulnérables au risque élevé d'érosion. Ces populations se concentrent essentiellement dans les quartiers spontanés du Bardot et Soleil.

**Figure 10-8 : Vulnérabilité liée à l'aléa d'érosion du site urbain de San-Pédro**



**Photo 10-2 : Vulnérabilité de bâtis au quartier soleil**

Cette vulnérabilité l'érosion est consécutive à l'installation des populations sur ou en contrebas des pentes dénudées

Source : Crédit photographique, M. TRAORE, juillet 2014



**Photo 10-3 : Vulnérabilité d'un enjeu (bâti)**

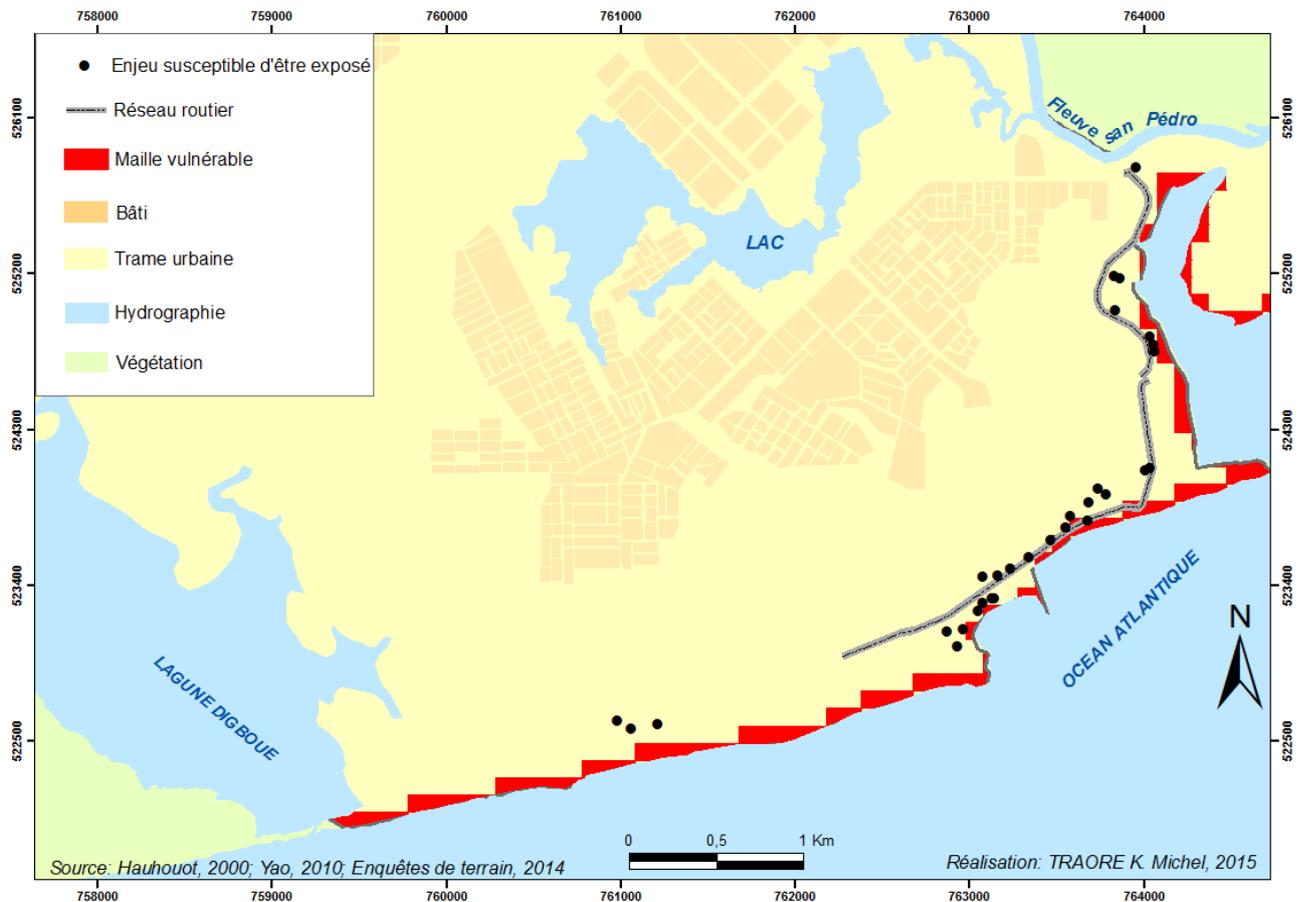
Cette vulnérabilité est consécutive à son exposition à l'érosion et susceptible d'être endommagé

Source : Crédit photographique, M. TRAORE, juillet 2014

### 10-2-2-3-Vulnérabilité liée à l'aléa du recul du trait de côte

Les travaux de Hauhouot (2000) et Yao (2012) montrent que le trait de côte de la ville de San-Pedro a une tendance au recul en moyenne de l'ordre de 0,14 à 2,51 m/an. Comme le montre la figure 10-9, les modalités de recul sont variables d'un secteur à un autre et à l'intérieur même de chaque secteur. Les facteurs de ce recul relèvent avant tout de la dynamique naturelle de la plage (vent, houle). Cependant, cette dynamique naturelle est exacerbée par des agissements anthropiques comme les épis de protection des ouvrages portuaires et l'extraction de sable.

**Figure 10-9 : Vulnérabilité liée au recul du trait de côte**



Contrairement aux aléas d'inondation et d'érosion, la vulnérabilité liée au recul du trait de côte concerne uniquement les récepteurs de risques situés sur le littoral. Ces récepteurs sont essentiellement des enjeux récréatifs (réceptifs hôteliers, restaurants) situés sur la plage. Cette vulnérabilité concerne également le boulevard de la République.

#### 10-2-2-4-Vulnérabilité spatiale cumulée liée à la combinaison des aléas d'inondation, de glissement et d'érosion côtière.

L'objectif de cette section est d'identifier les espaces de la ville les plus exposés par combinaison de l'exposition aux trois types d'aléas (recul du trait de côte, inondation et érosion). Il s'agit de déterminer une vulnérabilité cumulée globale de la ville liée aux contraintes physiques du site.

##### 10-2-2-4-1-Exposition globale de la ville aux aléas d'origine naturelle

Les cartes d'aléas d'inondation, d'érosion et de recul du trait de côte ont été superposées, pour évaluer le niveau d'exposition de chaque maille. Ainsi, chaque maille du territoire est-elle caractérisée par un indice cumulé correspondant à la somme des indices d'inondabilité, d'érosion et d'érosion côtière (tableau 10-12).

**Tableau 10-12 : Extrait de la table attributaire**

FID	Shape	Id	Indice inondabilité	Indice érosion	Indice trait de côte	Indice globale
0	Polygon	0	3,84	2,24	1	7,08
1	Polygon	0	4	2,24	0	6,24
2	Polygon	0	2,42	2,32	0	4,74
3	Polygon	0	3,84	1,78	1	6,62
4	Polygon	0	2	2,32	0	4,32
5	Polygon	0	2,21	2,32	0	5,53
6	Polygon	0	8,84	1,78	1	6,62

Source : Enquêtes de terrain 2014

L'analyse des résultats cartographiques (figure 10-10) montre que l'exposition cumulée de San-Pédro aux aléas d'origine naturelle oscille à 80% entre les niveaux moyen et élevé.

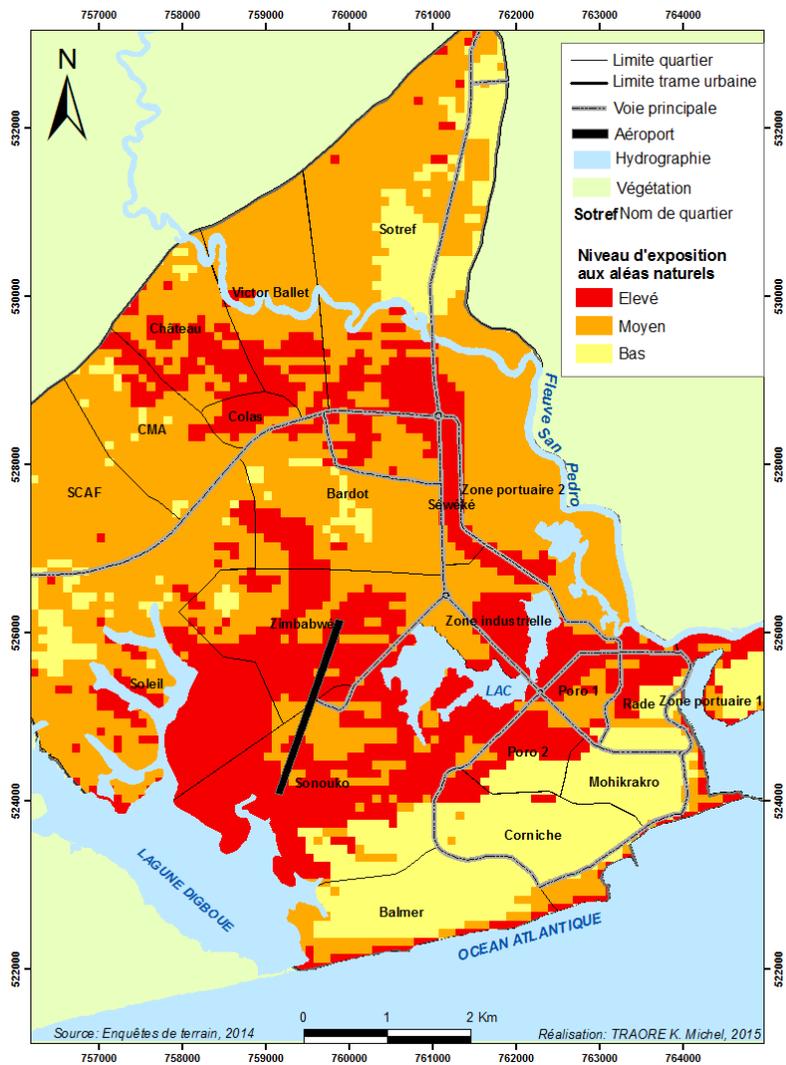
Ce constat implique que quatre mailles sur cinq sont susceptibles d'être concernées par au moins deux aléas d'origine naturelle. Sachant qu'une maille est une entité géographique de 100 mètres de côté soit une superficie d'un hectare, cela équivaut à une superficie de 4 896 hectares soit 80% du territoire urbain abritant 98% des ménages soit 200 997 individus.

Cette importante susceptibilité d'exposition aux aléas naturels concerne également l'espace que nous avons qualifié de centre-ville ou de lieux essentiels de San-Pédro (Poro 1, Poro 2, Sonouko, Zone industrielle, Seweké et bardot). Ces espaces essentiels recouvrent également 80% de l'activité économique et administrative de la ville. Cette susceptibilité d'exposition impacte inéluctablement la vulnérabilité cumulée de la ville de San-Pédro.

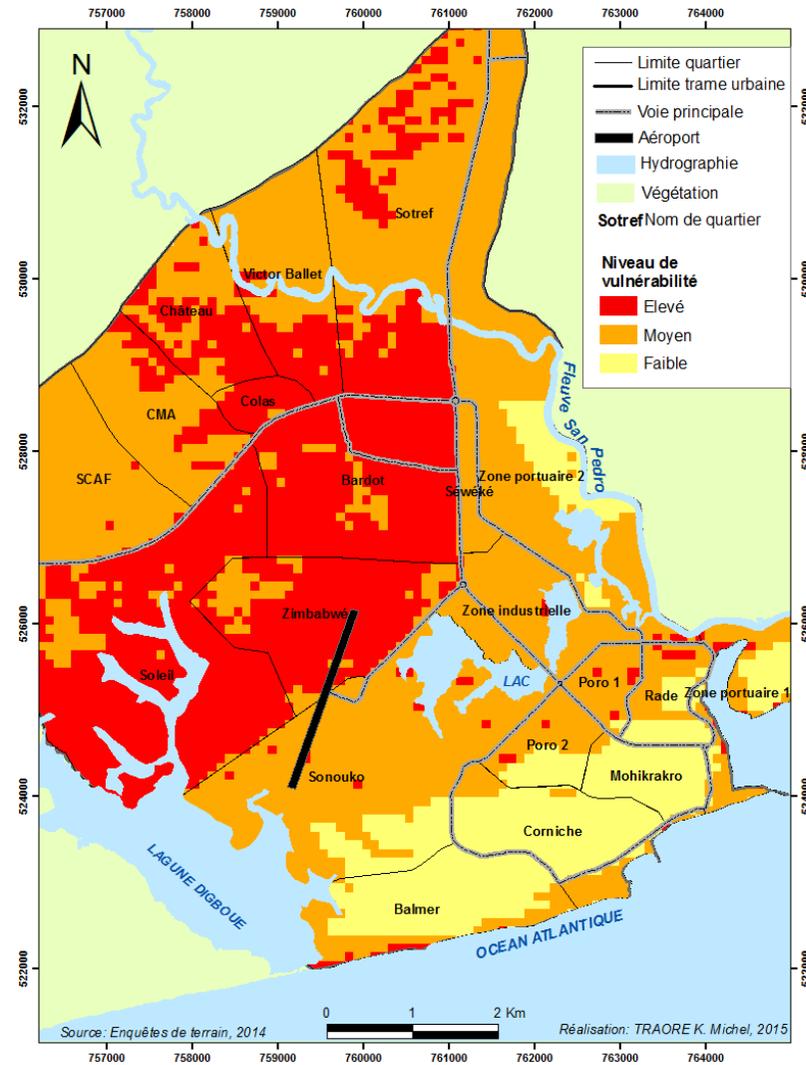
##### 10-2-2-4-2-Vulnérabilité cumulée de la ville liée à l'exposition aux aléas d'origine naturelle

A San-Pédro 80% du territoire urbain est susceptible d'être affecté par au moins deux risques. Cette susceptibilité contribue ipso facto à accroître la vulnérabilité de ces espaces, des populations et des enjeux. Pour cartographier cette vulnérabilité spatiale cumulée de la ville de San-Pédro, la couche d'exposition globale aux aléas (figure 10-10) et celle des enjeux humains et matériels (figure 9-6) ont été croisées.

**Figure 10-10 : Niveau d'exposition cumulée aux aléas d'origine naturelle**



**Figure 10-11 : Vulnérabilité cumulée liée à l'exposition aux aléas naturels**



L'analyse des résultats cartographiques (figure 10-11) fait apparaître que 50% du territoire urbain soit 70% des ménages soit un effectif de 149 828 individus qui sont d'une vulnérabilité liée à l'exposition aux aléas d'origine naturelle importante (tableau 10-13).

**Tableau 10-13 : Répartition de la population par quartier selon le degré de vulnérabilité liée à l'exposition aux aléas naturels**

Degré de vulnérabilité	Quartiers	Population		Ménages	
		Effectif	Pourcentage par rapport à la population totale de la ville (%)	Nombre	Pourcentage par rapport à l'ensemble des ménages de la ville (%)
<b>Elevé</b>	Grand Bardo	149 828	73,16	32 234	73,16
<b>Moyen</b>	Sonouko	12 574	06,14	2 705	06,14
	Seweké	23 613	11,53	5 081	11,53
	Poro 1	11 680	05,70	2 513	05,70
	Zone industrielle	1 442	0,70	310	0,70
	Poro 2	1 862	0,91	400	0,91
	<b>TOTAL</b>		<b>51 171</b>	<b>24,98</b>	<b>11 009</b>
<b>Faible</b>	Zone portuaire	3 792	01,85	816	01,85

Source : Enquêtes de terrains, 2014

Cette forte vulnérabilité est la résultante d'une exposition élevée aux aléas due surtout à la géomorphologie du site et d'un important degré de vulnérabilité globale de la population liée à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie. Elle est essentiellement le fait des quartiers nord de la ville. Ainsi, les contraintes naturelles du site conjuguées à l'étalement issu de l'urbanisation incontrôlée vers les zones dangereuses et difficilement aménageables constituent les facteurs essentiels de la forte vulnérabilité de San-Pédro.

#### 10-2-2-5-Cartographie de la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro

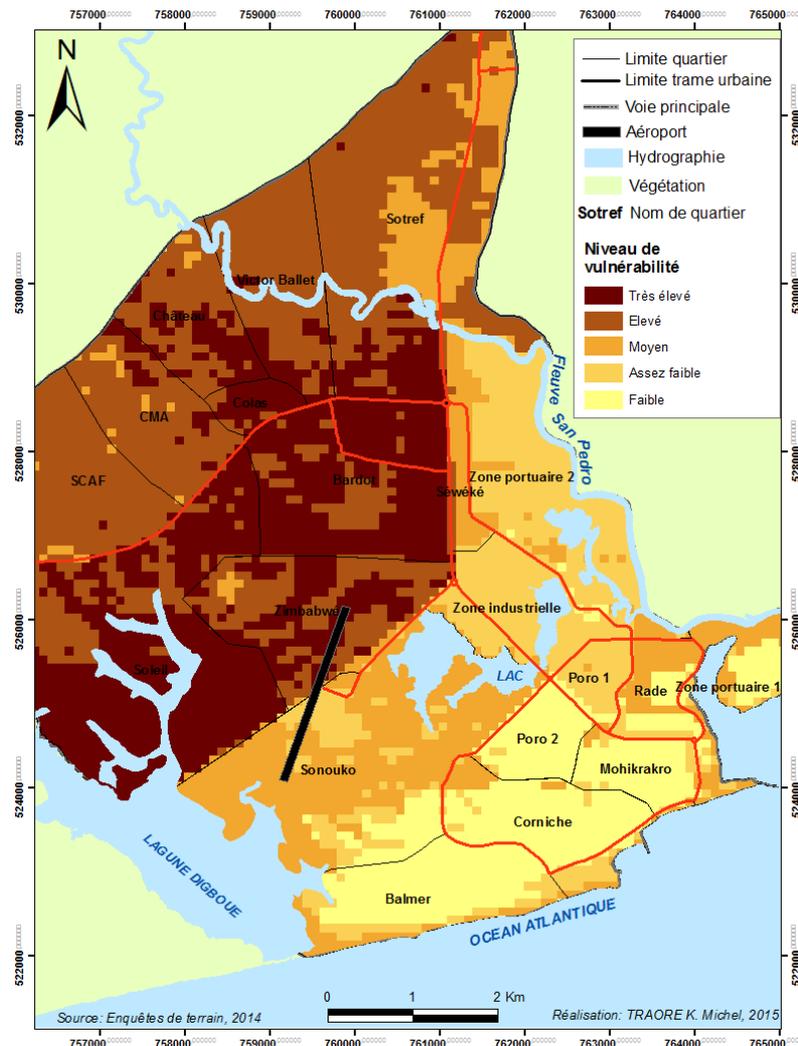
La cartographie de la vulnérabilité territoriale vise à identifier, caractériser et hiérarchiser les espaces à partir desquels se crée et se diffuse la vulnérabilité au sein d'un territoire (D'Ercole et Metzger, 2009). Pour ces auteurs, les politiques de prévention des risques doivent considérer en priorité ces espaces dans la mesure où ils peuvent perturber, compromettre, voire interrompre le fonctionnement et le développement du territoire.

La carte de la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro a été obtenue en croisant (union et superposition) la couche d'information de la vulnérabilité liée aux facteurs exogènes (figure 10-11) et celle liée aux facteurs endogènes (figure 10-4). Il s'est agi de croiser la vulnérabilité engendrée par les contraintes physiques du site et la vulnérabilité liée à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations. La figure 10-12 est le résultat cartographique de ce croisement.

L'analyse de ces résultats cartographiques confirme la dualité spatiale de la ville de San-Pédro. La vulnérabilité territoriale va crescendo du Sud vers le Nord de la ville. Le facteur

essentiel de cette vulnérabilité, comme noté précédemment, est l'urbanisation incontrôlée qui a conduit les populations les plus démunies à s'installer sur les espaces dangereux, inaccessibles et enclins aux aléas. Ces espaces septentrionaux sont les plus susceptibles d'engendrer et de transmettre leur vulnérabilité à tout le système urbain. Les politiques de planification préventive doivent considérer prioritairement ces espaces dans la mesure où ils abritent plus de 80% de la population résidente.

**Figure 10-12 : Vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro**



L'objectif de ce chapitre était d'évaluer et cartographier d'une part la vulnérabilité intrinsèque liée à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations et d'autre part par la vulnérabilité spatiale engendrée par les contraintes physiques du site. A l'analyse, la moitié du territoire de la ville de San-Pédro et quatre habitants sur cinq sont d'un niveau de vulnérabilité oscillant entre élevé et très élevé. Cette vulnérabilité est le fait des quartiers périphériques nord de la ville. Les facteurs de cette vulnérabilité résident dans la topographie contraignante et les conditions du mal-développement de la ville.

## **CHAPITRE 11 : EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE DES SYSTEMES D'EAU, D'ELECTRICITE, DE MOBILITE ET DE SANTE DE LA VILLE DE SAN-PEDRO**

Comme noté précédemment, outre la dégradation de l'environnement urbain, les conditions du mal-développement et les contraintes physiques, la vulnérabilité d'un territoire est également fonction de celle de ses infrastructures essentielles. L'objectif de ce chapitre est de distinguer « les facteurs de vulnérabilité aggravants des facteurs de vulnérabilité minorants » des infrastructures essentielles de la ville de San-Pédro. Cette méthode a l'avantage de ne pas mettre exclusivement l'accent sur les points de faiblesse mais d'intégrer également les points forts de ces infrastructures.

Au cours de ce chapitre, la vulnérabilité de cinq infrastructures dont l'endommagement et l'avarie impacteraient considérablement le fonctionnement de l'ensemble du système urbain voire celui d'autres systèmes à des échelles supérieures, a été analysée. Ces infrastructures sont dites essentielles eu égard à leur rôle prépondérant dans le fonctionnement et le développement du système urbain. Ce sont les réseaux d'eau, d'électricité et de mobilité et le système de santé. Chacun de ces enjeux est constitué d'un système d'éléments techniques. Chaque élément joue indéniablement un rôle important dans le fonctionnement et le service rendu par l'enjeu. Cependant, il existe à l'échelle de chaque enjeu des éléments dits majeurs dont le non-fonctionnement impacterait significativement l'enjeu à travers la rupture du service rendu. A titre d'exemple, l'usine de traitement d'eau n'a pas la même importance qu'une canalisation qui dessert un espace délimité du territoire. Le non-fonctionnement de l'usine aura des conséquences à l'échelle de la ville alors que celui de la canalisation aura un impact limité. Aussi, dans l'incapacité de faire une analyse exhaustive de l'ensemble des éléments de ces différents enjeux, l'évaluation de leur vulnérabilité a été faite à travers celle de ces éléments essentiels ou enjeux majeurs indispensables à leur fonctionnement. Ces enjeux majeurs ont été discriminés dans la partie consacrée à l'analyse territoriale.

La vulnérabilité de ces éléments est évaluée selon les six formes définies dans la méthodologie. Pour rappel, il s'agit :

-De la vulnérabilité intrinsèque. Cette vulnérabilité que Reghezza (2006) qualifie de matérielle peut être engendrée par la défaillance technique d'un élément et contribuer au dysfonctionnement ou à l'interruption du système et du service rendu par l'enjeu ;

-De la vulnérabilité liée à la dépendance de l'enjeu d'un autre pour son fonctionnement. Par exemple, la dépendance de l'usine de traitement d'eau de l'électricité. Les implications d'un

délestage seraient l'arrêt de l'usine de traitement d'eau, une rupture dans la fourniture de l'eau potable avec des répercussions sur le fonctionnement des usines, des hôpitaux, des services d'urgence... ;

-De la vulnérabilité liée à l'exposition des éléments de l'enjeu à un aléa d'origine naturelle et/ou anthropique susceptible de les endommager ;

-De la vulnérabilité liée à la capacité de contrôle de l'enjeu à distance et/ou in situ. Plus la capacité d'un enjeu sera importante à travers l'existence d'un système de télécontrôle ou d'un personnel qualifié in situ, le temps de réaction pour sa remise en service sera davantage limité. Cette réactivité permet de limiter les effets en chaîne des dysfonctionnements des enjeux ;

-De la vulnérabilité liée à l'existence ou non d'alternative de fonctionnement. L'existence d'une alternative de fonctionnement à un enjeu permet la continuité du service rendu en dépit de la défaillance de celui-ci. Pour imaginer, une voiture sans roue de secours est plus susceptible d'interrompre sa route dans l'éventualité d'une crevaison qu'une autre qui en dispose. Ainsi, la première voiture est plus vulnérable que la seconde qui pourra, grâce à sa roue de secours, poursuivre sa route là où la première attendra un hypothétique dépannage ;

-De la vulnérabilité liée à la préparation aux situations de crise. Par situation de crise il faut entendre, toutes perturbations naturelles (inondations, mouvements de terrain) ou issues des agissements anthropiques (incendies, sabotage, attentats ou autres). La préparation à ces situations d'urgence est jugée à travers l'existence ou non de plan d'intervention, d'exercices de simulation, de la formation du personnel. Il s'agit de se parer à agir pour faire face.

Pour évaluer la vulnérabilité de ces infrastructures, l'approche multicritère retenue est la somme pondérée. Cette méthode consiste à affecter à chaque critère un poids afin d'aboutir à un barème de pondération. Il s'agit de construire, à partir d'un ensemble d'observations empiriques (informations qualitatives), un système relationnel numérique qui conserve impérativement les propriétés de l'observation selon une échelle ordinale. Pour les six formes de vulnérabilité, une valeur d'une étendue de 1 à 3 a été attribuée en fonction du niveau d'influence de la forme de vulnérabilité. A partir de cette première analyse une représentation cartographique a été faite pour mettre en exergue pour chaque domaine les différents niveaux de ces six formes de vulnérabilité. Enfin, les six valeurs de vulnérabilité synthétique ont été additionnées afin d'aboutir à un degré synthétique de vulnérabilité cumulée.

### **11-1-Evaluation et cartographie de la vulnérabilité du système d'adduction en eau potable**

L'eau constitue l'un des éléments essentiels du fonctionnement d'une ville. Elle occupe une place prépondérante dans les systèmes urbains eu égard à son rôle au sein des ménages, des industries et dans le fonctionnement de certains enjeux comme les hôpitaux. En cas de

perturbation il est l'un des éléments qu'on tente de rétablir au plus vite (Hardy, 2009). L'analyse de la vulnérabilité vise à mettre en évidence les atouts mais aussi et surtout les points du système d'approvisionnement en eau à améliorer dans une perspective de planification préventive. Cette analyse va concerner les éléments essentiels du système d'approvisionnement en eau potable de la ville identifiés précédemment. Ce sont le lieu de captage des eaux, la station de traitement, les quatre réservoirs et des lignes de transports (adduction et distribution). Cette évaluation de la vulnérabilité de ces enjeux a été faite avec le concours du responsable technique de la SODECI de San-Pedro qui a en charge quotidiennement la gestion du réseau.

### 11-1-1-Vulnérabilité intrinsèque ou matérielle du réseau d'adduction d'eau

Les éléments du système d'adduction d'eau de la ville de San-Pédro datent pour la plupart des années 1970. La modalité retenue donc pour analyser la vulnérabilité intrinsèque est l'âge du matériel ; plus il est vétuste, davantage il sera enclin à la vulnérabilité. Un score de 3 a été attribué. Par contre, ceux qui ont connu une réhabilitation comme l'usine de potabilisation auront une propension à la vulnérabilité moindre. Aussi un score de 1 a été associé (tableau 11-1).

**Tableau 11-1: Valorisation de la vulnérabilité intrinsèque liée à la vétusté des enjeux d'eau potable**

Enjeu	Etat	Score	Degré de Vulnérabilité
Lieu de captage	Réhabilité en 2012	1	bas
Usine de potabilisation	Réhabilité en 2012	1	bas
Réservoir sur tour	Bon	1	bas
Réservoir château	Vétuste	3	Elevé
Réservoir Nitro	Vétuste	3	Elevé
Réservoir colline des vents	Vétuste	3	Elevé
Lignes de transport	Vétuste	3	Elevé

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

### 11-1-2-Vulnérabilité du réseau d'approvisionnement en eau potable liée à la dépendance à l'électricité et aux produits chimiques

Le système d'adduction d'eau potable dépend pour son fonctionnement de deux éléments indispensables : l'électricité et les produits chimiques qui rentrent dans la potabilisation de l'eau. Aucun de ces produits que sont le sulfate d'alumine, l'hydroxyde de calcium et l'hypochlorite de sodium n'est fabriqué en Côte d'Ivoire encore moins à San-Pedro. Ils sont tous importés. Cette dépendance augmente inéluctablement la vulnérabilité du système (tableau 11-2) en cas de délestage ou entrave dans l'importation des produits chimiques. Trois des quatre réservoirs ont une dépendance basse. Ces réservoirs peuvent fonctionner par gravité car situés sur les hauteurs de la ville. Le lieu de captage et l'usine ont un degré de vulnérabilité fort dû à

leur forte dépendance à la fois à l'électricité et aux produits chimiques pour leur fonctionnement.

**Tableau 11-2 : Valorisation de la vulnérabilité liée à la dépendance du réseau d'eau potable à l'électricité et aux produits chimiques**

Enjeu	Dépendance	Score	Degré de Vulnérabilité
Réservoir sur tour	Basse	1	Bas
Réservoir château	Basse	1	Bas
Réservoir colline des vents	Basse	1	Bas
Lignes de transport	moyenne	2	Moyen
Lieu de captage	Forte	3	Elevé
Usine de potabilisation	Forte	3	Elevé
Réservoir Nitro	Forte	3	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 11-1-3-Vulnérabilité du réseau d'approvisionnement en eau potable liée à l'exposition aux aléas d'origine naturelle et anthropique

Pour évaluer la vulnérabilité liée aux aléas d'origine naturelle des enjeux du système d'approvisionnement en eau, la couche d'information de ces enjeux a été croisée à celle de l'exposition globale (figure 10-10) aux aléas d'origine naturelle (inondation, érosion et recul du trait de côte). Quant à la vulnérabilité du système d'eau liée aux agissements anthropiques, elle a été faite, aux dires d'experts, selon un critère : la pollution chimique des eaux de captage sur le fleuve San-Pedro.

Le captage des eaux se fait sur le fleuve San-Pedro qui est pollué par les produits de traitement des vergers de cacao qui occupent tout l'amont de ce cours d'eau. Le tableau 11-3 présente la valorisation de cette vulnérabilité liée aux aléas d'origine naturelle et anthropique.

**Tableau 11-3 : Valorisation de la vulnérabilité liée à l'exposition des enjeux d'eau potable**

Enjeu	Exposition aux aléas naturels	Score	Exposition aux produits chimiques	score	Somme des scores	Degré de Vulnérabilité
Réservoir Nitro	Faible	1	Faible	1	2	Bas
Lignes de transport	Faible	1	Faible	1	2	Bas
Réservoir sur tour	Moyenne	2	Faible	1	3	Moyen
Réservoir château	Moyenne	2	Faible	1	3	Moyen
Réservoir colline des vents	Faible	2	Faible	1	3	Moyen
Lieu de captage	Moyenne	2	Forte	3	5	Elevé
Usine de potabilisation	Moyenne	2	Forte	3	5	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 11-1-4-Vulnérabilité du réseau d'approvisionnement en eau liée à sa capacité de contrôle

L'objectif est de déterminer le temps de réaction et de remise en service du réseau en cas de survenue d'un dysfonctionnement sur l'un de ses éléments. Ce temps sera d'autant plus limité qu'il existe un personnel qualifié in situ et/ou une télégestion qui permettent la promptitude de la réaction. L'analyse (tableau 11-4) montre que le degré de vulnérabilité liée à cette capacité de contrôle oscille de « moyen » à « élevé ». Cet important niveau de

vulnérabilité est dû à un manque de personnel qualifié pour intervenir immédiatement en cas de dysfonctionnement sur un élément technique du réseau. Ce personnel est basé à Gagnoa à près de 200 kilomètre de San-Pedro. Il se déplace en cas d’avarie sur le système. Cette situation allonge les délais d’intervention et par ricochet exacerbe la vulnérabilité du système d’approvisionnement en eau de la ville.

**Tableau 11-4 : Valorisation de la vulnérabilité liée au contrôle des enjeux d’eau potable**

Enjeu	Présence de personnel	Valeur	Personnel qualifié	Valeur	Télégestion	Valeur	Somme des valorisations	Degré de Vulnérabilité
Réservoir sur tour	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Réservoir château	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Réservoir colline des vents	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Réservoir Nitoro	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Lignes de transport	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Lieu de captage	Oui	1	Non	3	Non	3	7	Moyen
Usine de potabilisation	Oui	1	Non	3	Non	3	7	Moyen

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 11-1-5-Vulnérabilité du réseau d’approvisionnement en eau liée aux alternatives de fonctionnement

Il s’agit, pour chaque élément technique du réseau d’approvisionnement en eau, de déterminer s’il lui existe une alternative qui puisse assurer la continuité du service dans l’éventualité d’une défaillance de celui-ci. Si pour les réservoirs, il existe des possibilités de compensation des trois autres en cas de défaillance de l’un, aucune alternative de fonctionnement n’existe pour l’usine de traitement, le lieu de captage et les lignes d’adduction. Ce déficit augmente inexorablement leur vulnérabilité (tableau 11-5) et le risque de rupture dans la fourniture de l’eau potable à l’échelle de la ville.

**Tableau 11-5 : Valorisation de la vulnérabilité liée aux alternatives de fonctionnement**

Enjeu	Alternative	Valeur	Degré de Vulnérabilité
Réservoir sur tour	Moyenne	2	Moyen
Réservoir château	Moyenne	2	Moyen
Réservoir colline des vents	Moyenne	2	Moyen
Réservoir Nitoro	Moyenne	2	Moyen
Lignes de transport	Nulle	3	Elevé
Lieu de captage	Nulle	3	Elevé
Usine de potabilisation	Nulle	3	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

Aussi le dysfonctionnement de l’un de ces enjeux compromet dangereusement la fourniture de la ville en eau potable avec toutes les implications sur le fonctionnement d’autres enjeux et de l’ensemble du système urbain (centres de santé, usines, entreprises).

### 11-1-6-Vulnérabilité du système d’approvisionnement en eau liée à la préparation aux situations de crise

Comme noté précédemment, par situation de crise il faut entendre toutes perturbations naturelles (inondations, mouvements de terrains...) ou issues des agissements anthropiques

(incendies, sabotage, attentats) susceptibles de détériorer un élément du réseau et de perturber voire interrompre la fourniture en eau potable de la ville.

La préparation aux situations de crise est une politique proactive qui vise la mise en place de mesures préventives. Cette prévention permettrait aux gestionnaires de réagir promptement afin de minimiser, à défaut d’annihiler, les effets pervers de potentielles perturbations sur le fonctionnement des enjeux et au-delà du territoire urbain. Ce sont généralement des plans de préparation, des exercices de simulation qui améliorent la réactivité du personnel face aux catastrophes. Dans le cadre de la gestion du système d’approvisionnement en eau potable de la ville de San-Pédro, aucun plan n’est prévu par les gestionnaires pour faire face à d’éventuelles crises ; ils font une gestion à vue qui exacerbe inéluctablement la vulnérabilité du système (Tableau 11-6).

**Tableau 11-6 : Valorisation de la vulnérabilité liée à la préparation aux crises**

Enjeu	Préparation aux crises	Valeur	Degré de Vulnérabilité
Réservoir sur tour	Pas de plan prévu	3	Elevé
Réservoir château	Pas de plan prévu	3	Elevé
Réservoir colline des vents	Pas de plan prévu	3	Elevé
Réservoir Nitro	Pas de plan prévu	3	Elevé
Lignes de transport	Pas de plan prévu	3	Elevé
Lieu de captage	Pas de plan prévu	3	Elevé
Usine de potabilisation	Pas de plan prévu	3	Elevé

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

Les figures 11-1A et 11-1B sont les résultats cartographiques de ces six formes de vulnérabilité synthétique présentées ci-dessus.

#### **11-1-7-Vulnérabilité synthétique cumulée des enjeux majeurs d’adduction d’eau**

L’objectif est de cumuler les six formes de vulnérabilité pour voir apparaître les enjeux les plus vulnérables du système d’approvisionnement en eau potable de la ville. L’évaluation de cette vulnérabilité synthétique cumulée s’est faite selon la méthode présentée plus haut. La matrice d’évaluation de cette vulnérabilité cumulée des enjeux majeurs du système d’approvisionnement en eau potable est présentée à travers le tableau 11-7.

Figure : 11-1A : Vulnérabilité des enjeux majeurs du système d'adduction d'eau de la ville de San-Pédro

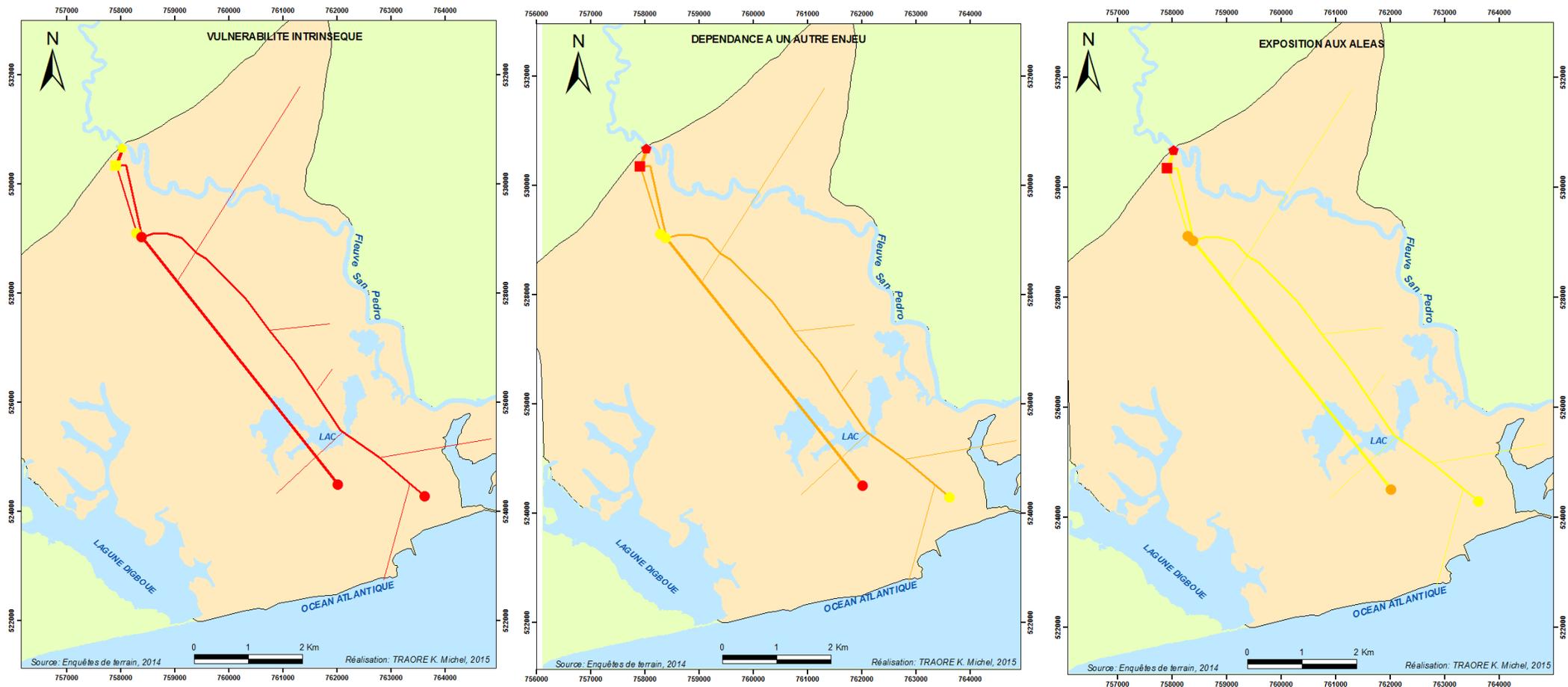
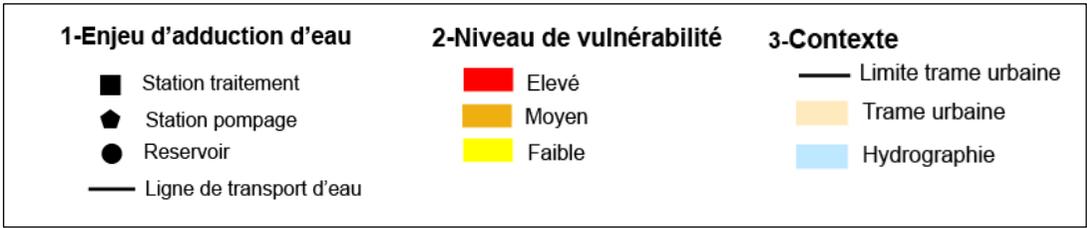
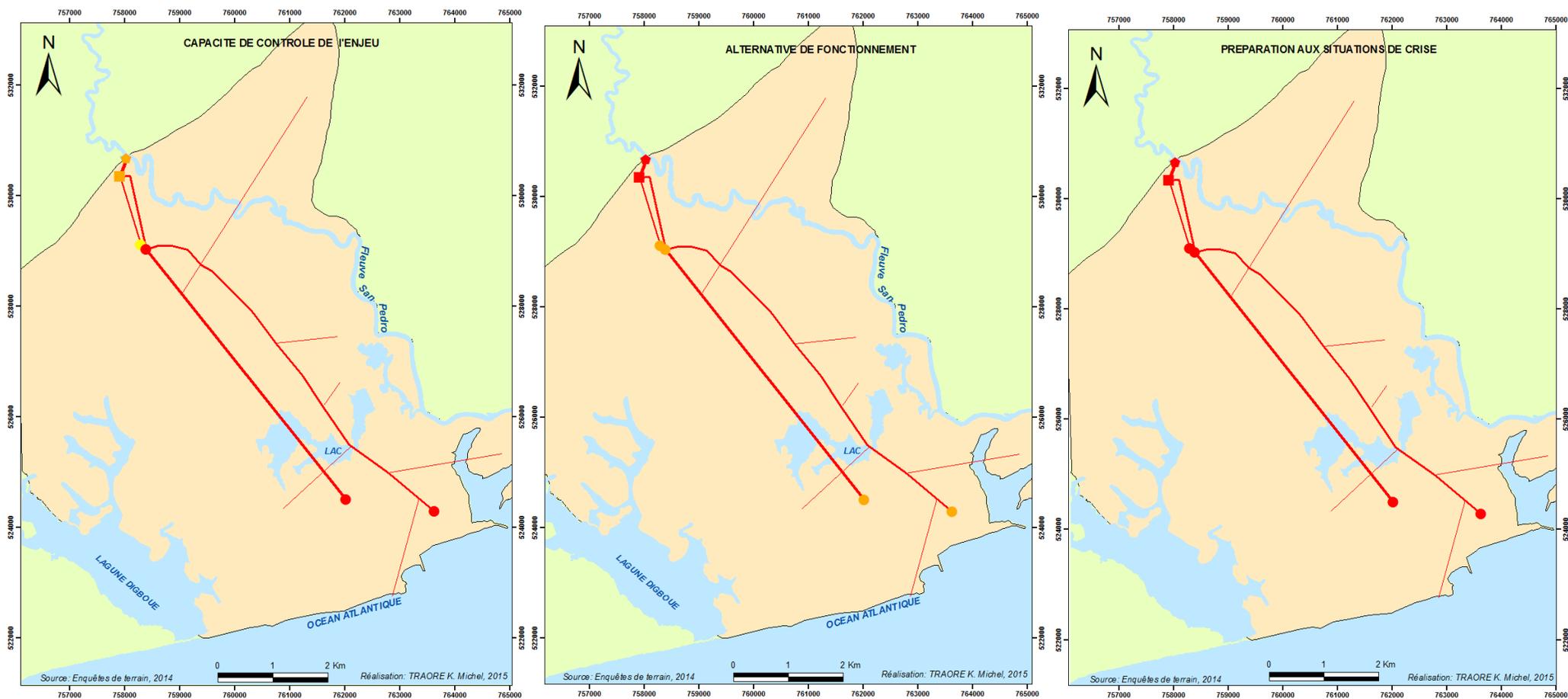


Figure : 11-1B : Vulnérabilité synthétique du réseau d'adduction d'eau de la ville de San-Pédro



**Tableau 11-7 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité cumulée des enjeux majeurs du système d'approvisionnement en eau potable**

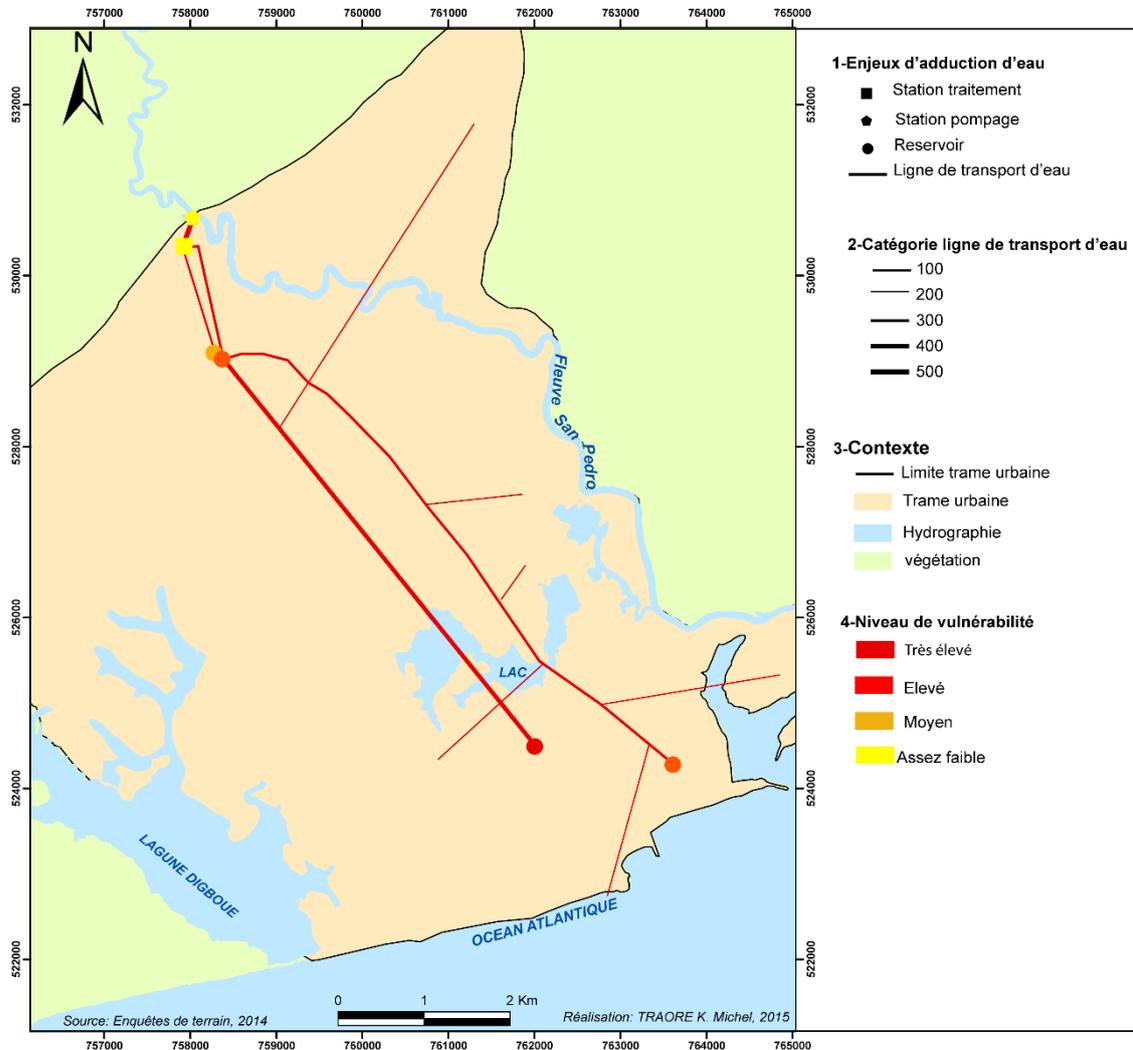
Enjeu	Récapitulatif des degrés synthétiques des 6 formes de vulnérabilités						Pondération des degrés par progression géométrique						Somme des degrés pondérés	Degré synthétique (vulnérabilité cumulée)
	Intrinsèque	Dépendance	Exposition	Capacité de contrôle	Alternative	Préparation aux crises	Intrinsèque	Dépendance	Exposition	Capacité de contrôle	Alternative	Préparation aux crises		
Lieu de captage	1	3	5	7	3	3	1	9	25	49	9	9	102	2
Usine de potabilisation	1	3	5	7	3	3	1	9	25	49	9	9	102	2
Réservoir sur tour	1	1	3	9	2	3	1	1	9	81	4	9	105	3
Réservoir château	3	1	3	9	2	3	9	1	9	81	4	9	113	4
Réservoir colline des vents	3	1	3	9	2	3	9	1	9	81	4	9	113	4
Réservoir Nitoro	3	3	2	9	2	3	9	9	4	81	4	9	116	5
Lignes de transport	3	2	2	9	3	3	9	4	4	81	9	9	116	5

Source : Enquêtes de terrain, 2014

Vulnérabilité cumulée	Niveau de vulnérabilité
113	Très élevé
105	Elevé
97	Moyen
86	Assez faible

Les résultats cartographiques (figure 11-2) montrent que le système d'adduction d'eau potable de la ville de San-Pédro est dans son ensemble fortement vulnérable. Le degré de vulnérabilité cumulée des six formes de vulnérabilité varie de « assez faible » à « très élevé ».

**Figure 11-2 : Vulnérabilité synthétique cumulée du système d'eau potable de la ville de San-Pédro**



Cette vulnérabilité est surtout portée par la vétusté du matériel et l'inexistence d'aucune forme de compensation (capacité de contrôle, alternative de fonctionnement et préparation aux crises). La relative faiblesse de la vulnérabilité de la station de pompage et de l'usine de traitement est consécutive au programme de réhabilitation conduit par l'Union Européenne que ces enjeux ont connu en 2012.

Au total, le système d'approvisionnement en eau potable de la ville de San-Pédro, à travers ses enjeux majeurs ou éléments techniques essentiels, est d'un niveau de vulnérabilité important. Ce niveau de vulnérabilité est tributaire des difficultés d'alimentation en eau potable de la ville. Ces difficultés se traduisent par les fréquentes ruptures dans la fourniture de l'eau potable des ménages. Ces interruptions émanent soit des délestages du réseau électrique soit

des défaillances techniques dues à la vétusté et à la fatigabilité du matériel. Les implications de cette forte vulnérabilité du réseau d’approvisionnement en eau potable de la ville de San-Pédro est le ralentissement de l’économie urbaine mais aussi et surtout le recours des ménages à des sources d’eau comme les puits, les eaux de surface pour leurs besoins. Cette situation est à l’origine de risques de maladies diarrhéiques et cutanées ou d’épidémies.

## 11-2-Evaluation et cartographie des vulnérabilités du réseau électrique

A l’instar de l’adduction en eau potable, le réseau d’électricité est indispensable au fonctionnement et au développement d’un système urbain. L’électricité intervient dans le fonctionnement de la quasi-totalité des enjeux du territoire urbain. Il est indispensable à tous les domaines, de l’éducation aux entreprises en passant par la santé, la récréation et la conservation des denrées alimentaires. Eu égard à cette prééminence, sa vulnérabilité sera plus susceptible de se transmettre aux autres enjeux et in fine à l’ensemble du territoire. L’objectif est alors de mettre en évidence les atouts mais aussi et surtout les points du système à améliorer dans une perspective de planification préventive. Cette analyse du système a été faite à l’aune de celle des éléments essentiels ou enjeux majeurs du réseau électrique. Ce sont : (i) le poste 225 KV situé à l’entrée de la ville par la côtière ; (ii) le poste de sectionnement au quartier Seweké ; (iii) le poste de réflexion en zone industrielle ; (iv) les quatre départs (cité, SOCIM, Seweké 1 et 2) et (v) les lignes d’arrivée et de départ du poste 225 KV.

### 11-2-1-Vulnérabilité intrinsèque du réseau électrique

Il s’agit d’évaluer la vulnérabilité liée à la fragilité inhérente aux éléments techniques du réseau. La vulnérabilité intrinsèque du réseau d’électricité, avec le concours des techniciens de la CIE, a été évaluée à l’aune de son ancienneté (datant de 1973) et de sa surexploitation. L’exploitation des ouvrages techniques au-delà de leur capacité accroît inexorablement leur vulnérabilité (tableau 11-8) car leur durée de vie s’en trouve limitée.

**Tableau 11-8 : Valorisation de la vulnérabilité intrinsèque du réseau électrique**

Enjeu	Etat	Valeur	Surexploitation	Valeur	Somme des valorisations	Degré de Vulnérabilité
Poste 225 KV	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé
Poste de sectionnement	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé
Poste de réflexion	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé
Départ cité	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé
Départ SOCIM	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé
Départ Seweké 1	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé
Départ Seweké 2	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé
Arrivée 225 KV	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé
Départ 225 KV	Vétuste	3	Oui	3	6	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

De cette valorisation de la vulnérabilité, il apparait que l’ensemble du réseau électrique de la ville est vétuste et surexploité. Les investissements pour sa rénovation et son extension n’ont

tout simplement pas suivi. Cet état de fait est à l'origine de délestages consécutifs à des ruptures de conducteurs par fatigue du métal comme celle entre le 26 au 29 Août 2014 qui a plongé la ville dans un black-out total avec tous les effets domino que cela peut entraîner sur le fonctionnement du système urbain.

### 11-2-2-Vulnérabilité du réseau d'électricité liée à sa dépendance au poste de Soubré

La ville de San-Pedro est alimentée en électricité à partir du poste de Soubré en antenne sans possibilité de rebouclage. Le fonctionnement du réseau tout entier dépend exclusivement de cette ligne. Une panne sur cette ligne et le fonctionnement du territoire urbain sera affecté significativement. Cette dépendance rend ipso facto vulnérable l'ensemble du réseau (tableau 11-9)

**Tableau 11-9 : Valorisation de la vulnérabilité du réseau électrique liée à sa dépendance au poste de Soubré**

Enjeu	Dépendance	Valeur	Degré de Vulnérabilité
Poste 225 KV	Forte	3	Elevé
Poste de sectionnement	Forte	3	Elevé
Poste de réflexion	Forte	3	Elevé
Départ cité	Forte	3	Elevé
Départ SOCIM	Forte	3	Elevé
Départ Seweké 1	Forte	3	Elevé
Départ Seweké 2	Forte	3	Elevé
Arrivée 225 KV	Forte	3	Elevé
Départ 2225 KV	Forte	3	Elevé

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

### 11-2-3-Vulnérabilité du réseau électrique liée à son exposition aux aléas

Selon les techniciens, cette exposition est d'origine à la fois naturelle qu'humaine. Pour évaluer la vulnérabilité du réseau d'électricité liée à son exposition aux aléas, la couche d'information des éléments essentiels du réseau et celle de l'exposition globale aux aléas d'origine naturelle ont été superposées. Cette superposition montre que ces éléments sont susceptibles d'être affectés par au moins deux aléas (inondation, érosion). En sus, un autre aléa d'origine naturel auquel est soumis les enjeux électriques est le sel marin qui par oxydation et par corrosion détériore les ouvrages techniques. Les dommages humains sont de l'ordre du vol du matériel technique et de la fraude sur l'électricité. Cette fraude, par le biais de branchements anarchiques, implique une déperdition de l'énergie produite et un manque à gagner énorme qui conduit indubitablement à la faiblesse du réseau (tableau 11-10).

**Tableau 11-10 : Valorisation de la vulnérabilité du réseau électrique liée à son exposition aux aléas**

Enjeu	Exposition	Valeur	Vol et fraude	Valeur	Somme des valorisations	Degré de Vulnérabilité
Poste 225 KV	Forte	3	Bas	1	4	Moyen
Poste de sectionnement	Forte	3	Bas	1	4	Moyen
Poste de réflexion	Forte	3	Bas	1	4	Moyen
Départ SOCIM	Forte	3	Bas	1	4	Moyen
Arrivée 225 KV	Forte	3	Bas	1	4	Moyen
Départ 2225 KV	Forte	3	Bas	1	4	Moyen
Départ cité	Forte	3	Elevé	2	6	Elevé
Départ Seweké 1	Forte	3	Elevé	3	6	Elevé
Départ Seweké 2	Forte	3	Elevé	3	6	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

#### 11-2-4-Vulnérabilité du réseau électrique liée à sa capacité de contrôle

Excepté le réseau haute tension contrôlé depuis Abidjan, la CIE n'a aucun contrôle sur le reste du réseau. Le degré de vulnérabilité (tableau 11-11) lié au contrôle des enjeux majeurs du réseau électrique est alors élevé. Le niveau de vulnérabilité moyen du poste 225 KV s'explique par la présence sur place d'agents techniques qui assurent un certain contrôle.

**Tableau 11-11 : Valorisation de la vulnérabilité du réseau électrique liée à sa capacité de contrôle**

Enjeu	Présence de personnel	Valeur	Personnel qualifié	Valeur	Télégestion	Valeur	Somme des valorisations	Degré de Vulnérabilité
Poste 225 KV	Oui	1	Non	1	Non	3	5	Moyen
Poste de sectionnement	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Poste de réflexion	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Départ SOCIM	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Arrivée 225 KV	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Départ 225 KV	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Départ cité	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Départ Seweké 1	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé
Départ Seweké 2	Non	3	Non	3	Non	3	9	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

#### 11-2-5-Vulnérabilité du réseau électrique liée aux alternatives de fonctionnement

De tous les enjeux majeurs du réseau électrique aucun ne possède une alternative en cas de survenance de dysfonctionnement (tableau 11-12).

**Tableau 11-12 : Valorisation de la vulnérabilité du réseau électrique liée aux alternatives de fonctionnement**

Enjeu	Alternative	Valeur	Degré de Vulnérabilité
Poste 225 KV	Nulle	3	Elevé
Poste de sectionnement	Nulle	3	Elevé
Poste de réflexion	Nulle	3	Elevé
Départ SOCIM	Nulle	3	Elevé
Arrivée 225 KV	Nulle	3	Elevé
Départ 225 KV	Nulle	3	Elevé
Départ cité	Nulle	3	Elevé
Départ Seweké 1	Nulle	3	Elevé
Départ Seweké 2	Nulle	3	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 10-2-6-Vulnérabilité du réseau électrique liée à la préparation aux situations de crises

L'objectif est de déterminer s'il existe pour chaque enjeu majeur un plan prévu pour gérer avec promptitude et efficacité d'éventuelles perturbations qui compromettraient celui de l'ensemble du système. Le niveau de réactivité est primordial pour juguler les effets en chaîne liés à la rupture dans la fourniture de l'électricité. Les résultats de cette évaluation sont consignés dans le tableau 11-13.

**Tableau 11-13 : Valorisation de la vulnérabilité liée à la préparation aux crises**

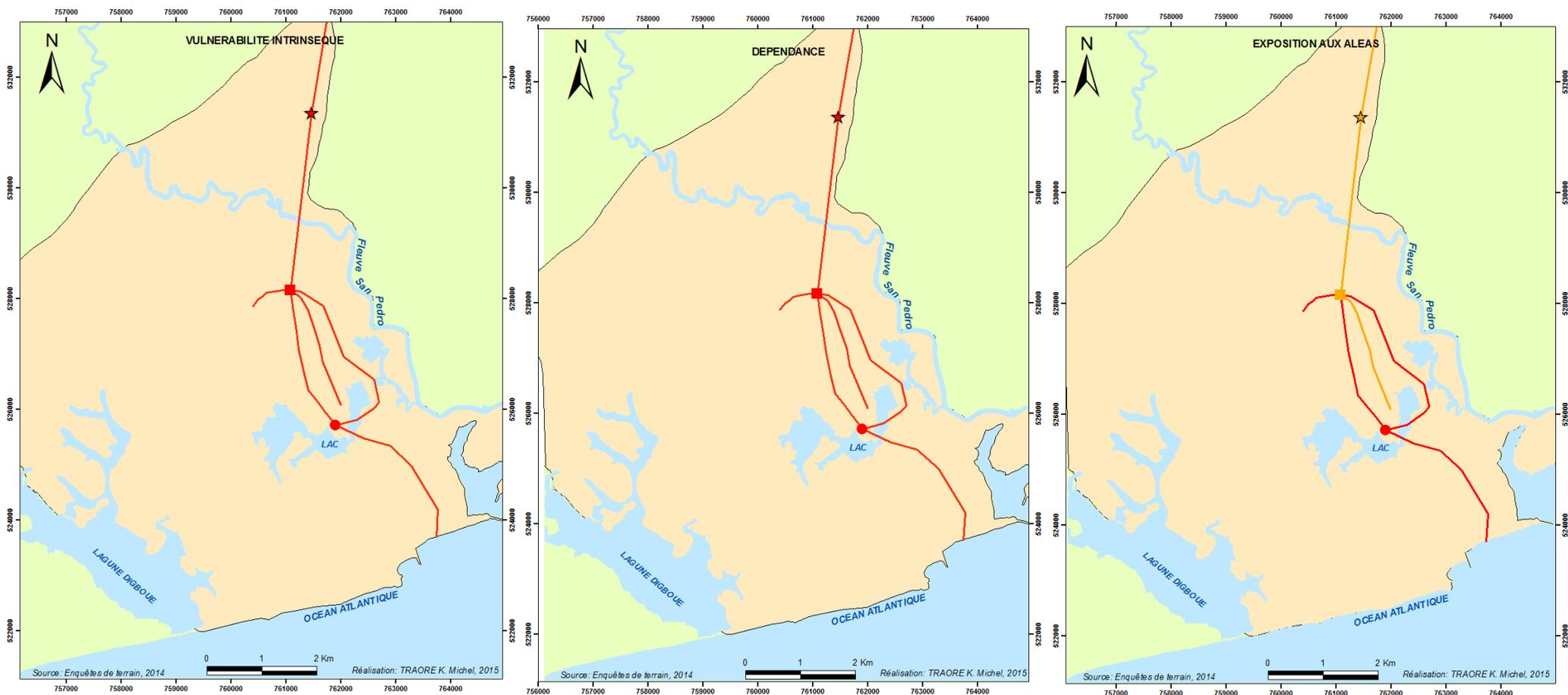
Enjeu	Préparation aux crises	Valeur	Degré de Vulnérabilité
Poste 225 KV	Pas de plan prévu	3	Elevé
Poste de sectionnement	Pas de plan prévu	3	Elevé
Poste de réflexion	Pas de plan prévu	3	Elevé
Départ SOCIM	Pas de plan prévu	3	Elevé
Arrivée 225 KV	Pas de plan prévu	3	Elevé
Départ 225 KV	Pas de plan prévu	3	Elevé
Départ cité	Pas de plan prévu	3	Elevé
Départ Seweké 1	Pas de plan prévu	3	Elevé
Départ Seweké 2	Pas de plan prévu	3	Elevé

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

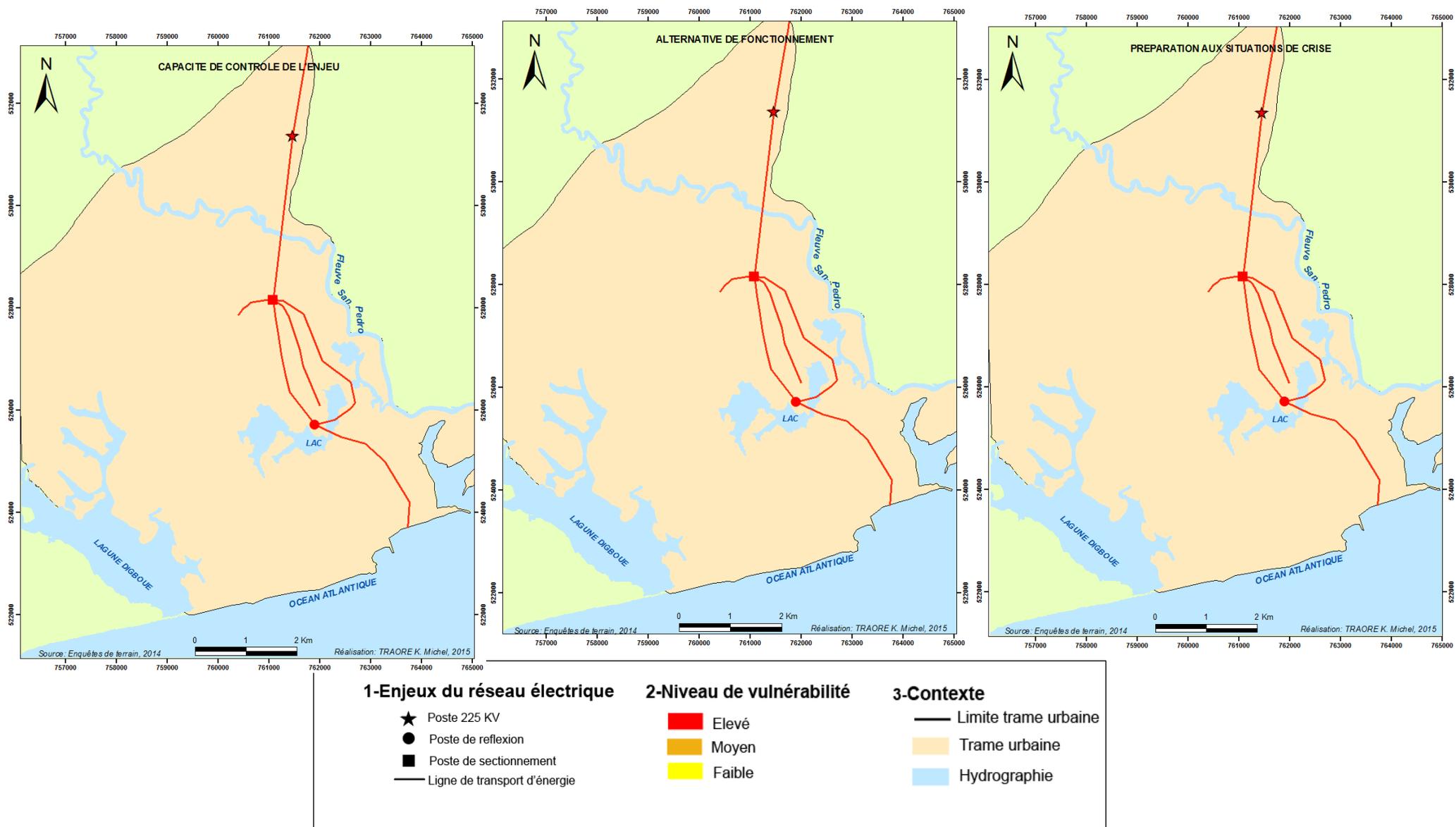
Ces six formes de vulnérabilité synthétique ont été croisées afin d'aboutir à une vulnérabilité cumulée du réseau électrique de la ville de San-Pédro. Les résultats cartographiques des six formes intrinsèques de vulnérabilité sont présentés à travers les figures 11-3A et 11-3B.

Après enquêtes, il apparaît que le système électrique de la ville de San-Pédro connaît une vulnérabilité pour l'essentiel élevée quelle qu'en soit la forme. Cette situation est consécutive à la vétusté du réseau, son exposition aux aléas, sa forte dépendance du poste de Soubré, au déficit de contrôle, d'alternatives de fonctionnement et de plan de gestion des crises. Cette situation impacte indubitablement sur la vulnérabilité cumulée du réseau électrique.

**Figure 11-3A : Vulnérabilité Synthétique du réseau électrique de la ville de San-Pédro**



**Figure 11-3B : Vulnérabilité synthétique du réseau électrique de la ville de San-Pédro**



**Tableau 11-14 : Détermination de la vulnérabilité synthétique cumulée du réseau électrique**

Enjeu	Récapitulatif des degrés synthétiques des 6 formes de vulnérabilités						Pondération des degrés par progression géométrique						Somme des degrés pondérés	Degré synthétique (vulnérabilité cumulée)
	Intrinsèque	Dépendance	Exposition	Capacité de contrôle	Alternative	Préparation aux crises	Intrinsèque	Dépendance	Exposition	Capacité de contrôle	Alternative	Préparation aux crises		
Départ cité	3	3	6	9	3	3	9	9	36	81	9	9	153	5
Départ Seweké 1	3	3	6	9	3	3	9	9	36	81	9	9	153	5
Départ Seweké 2	3	3	6	9	3	3	9	9	36	81	9	9	153	5
Poste de sectionnement	3	3	4	9	3	3	9	9	16	81	9	9	133	4
Poste de réflexion	3	3	4	9	3	3	9	9	16	81	9	9	133	4
Départ SOCIM	3	3	4	9	3	3	9	9	16	81	9	9	133	4
Arrivée 225 KV	3	3	4	9	3	3	9	9	16	81	9	9	133	4
Départ 225 KV	3	3	4	9	3	3	9	9	16	81	9	9	133	4
Poste 225 KV	3	3	4	5	3	3	9	9	16	25	9	9	77	3

Source : Enquêtes de terrain, 2014

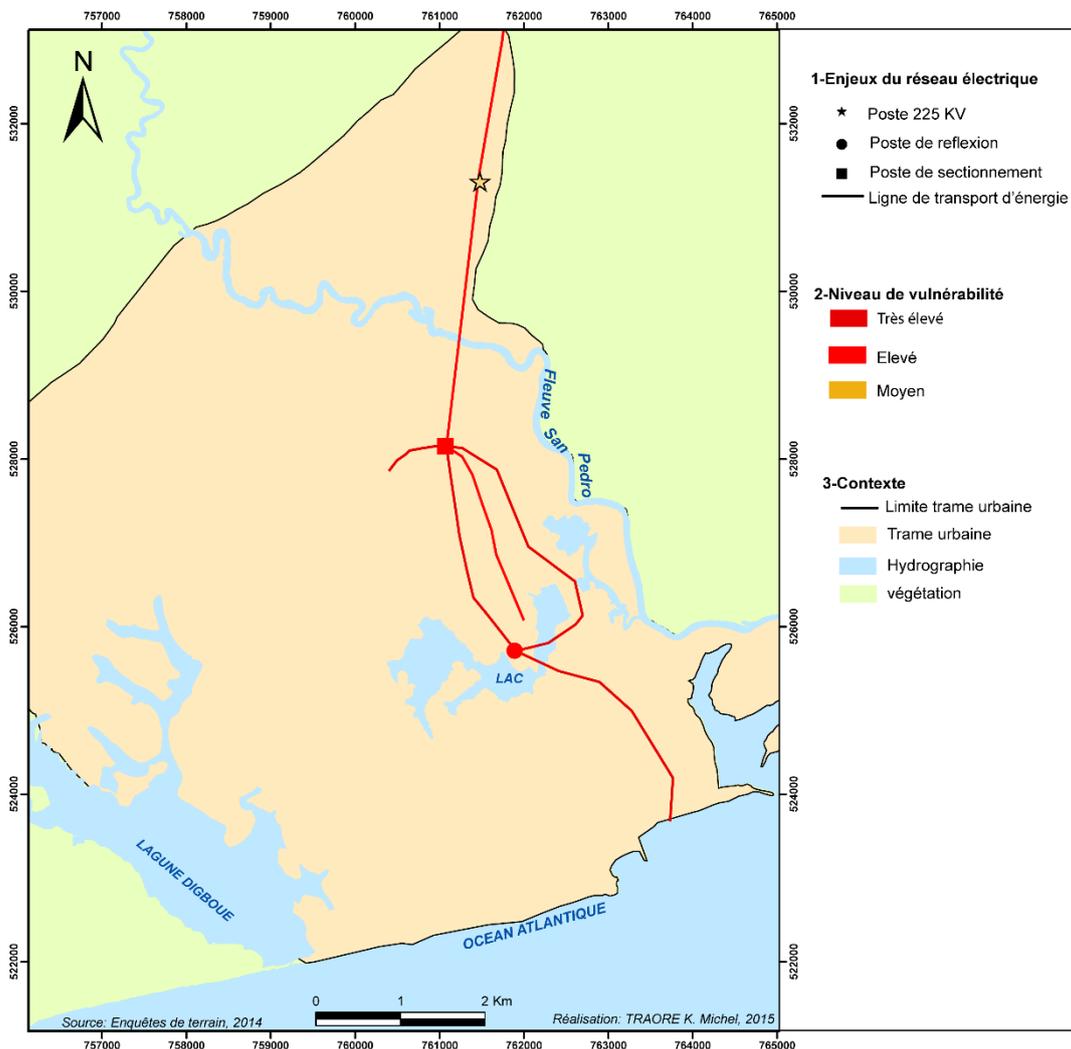
Vulnérabilité cumulée	Niveau de vulnérabilité
153	Très élevé
133	Elevé
77	Moyen

### 11-2-7-Vulnérabilité synthétique cumulée des enjeux majeurs du réseau électrique

Le tableau 11-14 ci-dessus fait la synthèse de la vulnérabilité cumulée pondérée par progression mathématique du réseau électrique. De cette évaluation, il faut retenir que le niveau de vulnérabilité des éléments essentiels du réseau électrique de la ville de San-Pedro varie de moyen à très élevé (figures 11-4).

L'absence des classes faibles et assez faibles finit de convaincre de la précarité du réseau électrique dans son ensemble.

**Figure 11-4 : Vulnérabilité synthétique cumulée du réseau électrique de la ville de San-Pédro**



Cette vulnérabilité est d'abord matérielle c'est-à-dire concerne la défaillance technique des éléments du réseau électrique. Cette défaillance matérielle va engendrer une déstructuration du réseau. C'est ce que Reghezza (2006) appelle la vulnérabilité structurelle. Cette vulnérabilité structurelle va à terme perturber la fonctionnalité de l'ensemble du réseau et du service rendu. Cette vulnérabilité fonctionnelle va inéluctablement se transmettre à d'autres enjeux majeurs et

in fine affecter voire interrompre le fonctionnement et le développement de l'ensemble du système urbain.

A San-Pédro, la fréquence de ces perturbations a fini par persuader des entreprises comme SACO et SAPH à disposer de départs dédiés. Ainsi, ces entreprises disposent-elles de leurs propres ensembles techniques et ne pâissent plus des dysfonctionnements du réseau exacerbés par sa vulnérabilité. Ces quelques exemples renseignent sur le niveau de vulnérabilité du système électrique du second pôle économique de la Côte d'Ivoire. L'importance qu'occupe la disponibilité de l'énergie dans les critères de choix des investisseurs fait alors de la réduction de la vulnérabilité du réseau électrique un enjeu de choix dans les politiques de gestion préventive et de développement intégré et durable de San-Pedro.

### **11-3-Cartographie de la vulnérabilité du réseau de mobilité de la ville de San-Pédro**

Le niveau d'accessibilité d'un sous-système urbain influence significativement son degré de vulnérabilité car le fonctionnement du territoire urbain repose sur tout un ensemble d'enjeux qui doivent être accessibles pour être fonctionnels et interagir. L'objectif est d'évaluer le niveau de vulnérabilité des axes et ouvrages majeurs de mobilité de la ville de San-Pedro. Il s'agit de déterminer les éléments essentiels de circulation les plus susceptibles de ne plus fonctionner ou de ne plus assurer leur rôle et ainsi perturber considérablement les dynamiques de mobilité urbaine.

Cette vulnérabilité est évaluée sous le prisme de ses axes et ouvrages de franchissement majeurs identifiés précédemment. Ce sont (i) les voies de première catégorie qui permettent l'accessibilité de la ville : la côtière, la route de Soubré et celle de Tabou ; (ii) les voies secondaires qui permettent de rallier les quartiers : le boulevard de la République, la route du Bardot, l'avenue de l'aéroport et la route des grumiers et (iii) l'aéroport et les principaux ouvrages de franchissement de la ville.

#### **11-3-1-Vulnérabilité intrinsèque du réseau de mobilité**

Face à l'insuffisance de l'adressage de la ville qui aurait permis d'identifier les axes et autres ouvrages de mobilité par des noms, nous avons caractérisé les tronçons de la mobilité par des carrefours ou des lieux bien connus. En ce qui concerne les axes majeurs six variables nous ont permis d'évaluer la vulnérabilité intrinsèque de la mobilité (tableau 10-15), ce sont : (i) l'existence ou non de revêtement ; (ii) l'état de la voirie; (iii) l'existence ou non d'ouvrage de drainage des eaux pluviales ; (iv) la fonctionnalité de l'axe (existence de travaux ou non) ; (v) l'existence de feux tricolores qui permettent de fluidifier la circulation et (vi) l'existence ou non d'un ouvrage de franchissement majeur.

**Tableau 11-15 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque des axes essentiels de mobilité de la ville de San-Pédro**

Variables Axes	Revêtement Revêtu → 0 Non revêtu→2	Valorisation	Etat Bon→0 Satisfaisant→1 Mauvais→2	Valorisation	Ouvrage de Drainage Oui → 0 Non →2	Valorisation	Ouvrage de franchissement Oui → 2 Non →0	Valorisation	Fonctionnalité Totale→0 Partielle→2	Valorisation	Feux tricolores Oui → 2 Non →0	Valorisation	Somme des valorisations	Degré de vulnérabilité
<b>Bvd République</b>	Revêtu	0	Satisfaisant	1	Oui	0	Non	0	Totale	0	Non	2	3	2
<b>CHR-PASP</b>	Revêtu	0	Satisfaisant	1	Oui	0	Non	0	Totale	0	Non	2	3	2
<b>CHR-T_lac</b>	Revêtu	0	Satisfaisant	1	Oui	0	Non	0	Totale	0	Non	2	3	2
<b>Route grumier</b>	Revêtu	0	Bon	0	Oui	0	Oui	2	Totale	0	Non	2	4	2
<b>Côtière</b>	Revêtu	0	Satisfaisant	1	Non	2	Non	0	Totale	0	Non	2	5	3
<b>Rd_pt_gare-cfr_aéroport</b>	Revêtu	0	Mauvais	2	Oui	0	Non	0	Partielle	2	Non	2	6	3
<b>Rte Issia</b>	Revêtu	0	Satisfaisant	1	Non	2	Oui	2	Totale	0	Non	2	7	3
<b>CHR-Cargill</b>	Non revêtu	2	Mauvais	2	Non	2	Non	0	Totale	0	Non	2	8	4
<b>Crf aéroport- CHR</b>	Revêtu	0	Mauvais	2	Non	2	Non	0	Partielle	2	Non	2	8	4
<b>T_lac-Bvd Rep</b>	Non revêtu	2	Mauvais	2	Non	2	Non	0	Totale	0	Non	2	8	4
<b>Route Tabou</b>	Revêtu	0	Satisfaisant	1	Non	2	Oui	2	Partielle	2	Non	2	9	4
<b>Bardot-Colas</b>	Non revêtu	2	Mauvais	2	Non	2	Non	0	Partielle	2	Non	2	10	5
<b>Route aéroport</b>	Non revêtu	2	Mauvais	2	Non	2	Oui	2	Totale	0	Non	2	10	5
<b>Thanry-Bardot</b>	Non revêtu	2	Mauvais	2	Non	2	Oui	2	Partielle	2	Non	2	12	5

Source : Enquêtes de terrain, 2014

Vulnérabilité cumulée	Niveau de vulnérabilité
] 9,6-12]	Très élevé
] 7,2-9,6]	Elevé
] 4,8-7,2]	Moyen
] 2,4-4,8]	Assez faible
] 0-2,4]	Faible

Ces variables retenues contribuent à réduire ou exaspérer la vulnérabilité. Un axe par exemple en bon état favorise la mobilité. Par contre, une voie sans réseau de drainage aura tendance à se dégrader sous l'effet de la stagnation des eaux pluviales. De même si la fonctionnalité d'une route est partielle, c'est-à-dire qu'elle fait l'objet de travaux de longue durée comme celle du rond-point de la gare au rond-point du CHR (pour ne citer que celle-ci), cette fonctionnalité partielle aura alors tendance à entraver la fluidité de la mobilité. Aussi dans la même veine, l'absence de feux tricolores contribue-t-elle à embouteiller la circulation.

Etant donné que nous avons voulu des classes d'égale amplitude, la somme des étendues de chaque variable (12) a été divisée par le nombre maximal théorique de classe (5). Le résultat 2,4 a été retenu comme le pas pour constituer les classes. Il faut remarquer que la classe] 0-2,4] (niveau de vulnérabilité faible) ne correspond à aucun enjeu majeur. Ainsi, aucun élément essentiel du réseau électrique n'accumule une vulnérabilité intrinsèque faible.

La vulnérabilité intrinsèque des ouvrages de franchissement essentiels (ponts et dallots) a quant à elle été évaluée à travers une unique variable qui est son état (tableau 11-16). L'étendue de cette variable est de 4 (0 pour un bon état, 2 pour satisfaisant et 4 pour mauvais). Cette étendue a été retenue car le dysfonctionnement d'un ouvrage d'affranchissement dû à son mauvais état va exaspérer sa vulnérabilité et celle des sous-systèmes en entravant leur accessibilité et par complémentarité celle du territoire urbain et d'autres échelles supérieures. A titre d'illustration, un endommagement du pont sur le fleuve San-Pedro rendrait inaccessible la ville par la côtière et par la route de Soubré coupant ainsi le port de son arrière-pays et de ses zones pourvoyeuses de cultures de rente (café, cacao notamment).

**Tableau 11-16 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque des ouvrages essentiels de mobilité**

Ouvrage franchissement	Revêtement Revêtu → 0 Non revêtu → 2	valorisation	Etat Bon → 0 Satisfaisant → 1 Mauvais → 2	Valorisation	Somme des valorisations	Niveau de vulnérabilité
<b>Aéroport</b>	revêtue	0	Bon	0	0	Bas
<b>Pont grumier</b>	revêtu	0	Bon	0	0	Bas
<b>Dallot Cargill</b>	revêtu	0	Bon	0	0	Bas
<b>Pont route Tabou</b>	revêtu	0	Satisfaisant	1	1	Moyen
<b>Dallot Thanry</b>	revêtu	0	Satisfaisant	1	1	Moyen
<b>Pont route aéroport</b>	Non revêtu	2	Bon	0	2	Moyen
<b>Pont fleuve San-Pedro</b>	revêtu	0	Mauvais	4	4	Elevé
<b>Dallot Bardot</b>	Non revêtu	2	Satisfaisant	1	4	Elevé
<b>Pont CHR</b>	revêtu	0	Mauvais	4	4	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 11-3-2-Vulnérabilité du réseau de mobilité liée à sa dépendance aux feux tricolores et aux agents de circulation

Pour évaluer la vulnérabilité de la mobilité liée à la dépendance d'éléments extérieurs, deux variables ont été retenues : les feux tricolores et les agents de circulation. Les feux

tricolores régulent la circulation. Ils sont relayés par du personnel de la police nationale ou municipal en cas de défaillance. Plus la mobilité sur un axe est tributaire de ces éléments extérieurs, davantage il sera vulnérable en cas de dysfonctionnement des feux ou d'absence du personnel de régulation. A San-Pédro, (tableau 11-17) heureusement (car la dépendance est faible) ou malheureusement (car la fluidité de la circulation peut en pâtir), il n'existe ni feux tricolores ni personnel municipal ou policier pour réguler la circulation, au moment de notre enquête. Le degré de vulnérabilité lié à la dépendance est littéralement bas aussi bien pour les axes enjeux que les ouvrages essentiels.

**Tableau 11-17 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité liée à la dépendance**

<b>Axes majeurs</b>	<b>Feux tricolores</b> Non existence→0 Existence→ 1	<b>Valorisation</b>	<b>Agents</b> Absent→0 Présent→ 2	<b>Valorisation</b>	<b>Somme des valorisations</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>
<b>CHR-T lac</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>CHR-PASP</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Bvd République</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Route grumier</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Côtière</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Rd_pt gare-cfr_aéroport</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Rte Issia</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>CHR-Cargill</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>T lac-Bvd Rep</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Crf aéroport- CHR</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Route Tabou</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Route aéroport</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Bardot-Colas</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Thanry-Bardot</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Ouvrages essentiels</b>						
<b>Pont grumier</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Dallot Cargill</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Pont route Tabou</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Dallot Thanry</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Pont route aéroport</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Pont fleuve San-Pedro</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Dallot Bardot</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Pont CHR</b>	Non existence	0	Absent	0	0	Bas
<b>Aéroport</b>	Non existence	0	Présent	2	2	Elevé

*Source : Enquêtes de terrain, 2014*

### **11-3-3-Vulnérabilité du réseau de mobilité liée à son exposition aux aléas et susceptible d'endommagement et de perturbation**

Aux dires des techniciens de la Direction Régionale du Ministère des Infrastructures Economiques, deux aléas naturels perturbent la mobilité dans la ville de San-Pédro. Il s'agit des inondations et des instabilités de terrain, éboulement et érosion notamment. Ils attestent leurs propos par les difficultés de circulation que connaît la ville pendant les fortes précipitations de l'hivernage et les obstructions de voies dues aux mouvements de terrain. Ces difficultés sont consécutives à un réseau de drainage inexistant ou non-fonctionnel et aux versants dénudés des collines.

En ce qui concerne les aléas d'origine humaine, des lignes essentielles sont le support de transport de produits inflammables ou explosifs. L'explosion de ces produits perturberait

indéniablement la mobilité compte tenu des éventuels dégâts et incendies sur la chaussée. A partir du moment où un axe est exposé à un endroit, on suppose que c'est l'axe tout entier qui l'est (tableau 11-18). Trois classes de susceptibilité d'endommagement de la chaussée et donc de perturbation de la circulation ont été identifiées. *Susceptibilité nulle* si la circulation n'est pas affectée, *susceptibilité légère* lorsque la circulation est seulement ralentie et *susceptibilité forte* dans le cas où la circulation est complètement bloquée.

**Tableau 11-18 : Matrice d'évaluation de la susceptibilité de perturbation de la circulation liée à l'exposition du réseau aux aléas et à l'endommagement**

Axes majeurs	Inondation Nulle→0 Légère→1 Forte→2	Valeur	Mouvements de terrain (éboulement, érosion) Nulle→0 Légère→1 Forte→2	Valeur	Explosion de produits dangereux Nulle→0 Légère→1 Forte→2	Valeur	Somme des valorisations	Niveau de vulnérabilité
Thanry-Bardot	Forte	2	Nulle	0	Nulle	0	2	Bas
T lac-Bvd Rep	Forte	2	Légère	1	Nulle	0	3	Moyen
CHR-PASP	Légère	1	Nulle	0	Forte	2	3	Moyen
Rte Issia	Légère	1	Nulle	0	Forte	2	3	Moyen
CHR-Cargill	Forte	2	Nulle	0	Légère	1	3	Moyen
Route aéroport	Forte	2	Nulle	0	Légère	1	3	Moyen
Bardot-Colas	Forte	2	Nulle	0	Légère	1	3	Moyen
Bvd République	Forte	2	Forte	2	Nulle	0	4	Elevé
CHR-T lac	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Côtière	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Rd pt gare-cfr aéroport	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Crf aéroport- CHR	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Route Tabou	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Route grumier	Forte	2	Forte	2	Forte	2	6	Elevé
<b>Ouvrages essentiels</b>								
Dallot Bardot	Forte	2	Nulle	0	Nulle	0	2	Bas
Aéroport	Forte	2	Nulle	0	Légère	1	3	Moyen
Pont route aéroport	Forte	2	Nulle	0	Légère	1	3	Moyen
Pont route Tabou	Légère	1	Nulle	0	Forte	2	3	Moyen
Pont fleuve San-Pedro	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Dallot Thanry	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Pont CHR	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Dallot Cargill	Forte	2	Nulle	0	Forte	2	4	Elevé
Pont grumier	Forte	2	Forte	2	Forte	2	6	Moyen

Source : Enquêtes de terrain, 2014

Il faut retenir que près de la moitié (48%) des éléments essentiels du système de mobilité de la ville de San-Pédro est d'une vulnérabilité élevée. 35% sont d'une vulnérabilité moyenne et seulement 17% sont d'une vulnérabilité faible. Le facteur essentiel de cet important degré de vulnérabilité est le déficit d'entretien du linéaire et des ouvrages de drainage et d'assainissement.

#### 11-3-4-Vulnérabilité du réseau de mobilité liée à sa capacité de contrôle

Il s'agit d'évaluer la capacité de contrôle afin d'identifier et de résoudre les problèmes de mobilité en temps normal et surtout en temps de crise. Les critères retenus pour cette évaluation sont l'existence de personnel et/ou de moyens techniques (télécontrôle ; cameras et système radio) affectés pour la gestion du trafic. Comme on pouvait le supputer pour une ville de

l'intérieur, qui plus est d'un pays sous développé, il n'existe à San-Pédro aucune mesure de contrôle du réseau routier ni à distance ni in situ (tableau 11-19). Aussi la quasi-totalité des enjeux majeurs de mobilité est d'une vulnérabilité élevée. L'exception de l'aéroport est consécutive à la présence du personnel de navigation.

**Tableau 11-19 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité du réseau de mobilité liée à la capacité de contrôle**

<b>Axes majeurs</b>	<b>Personnel affecté</b> Oui → 0 Non → 2	<b>Valorisation</b>	<b>Moyens techniques</b> Oui → 0 Non → 2	<b>Valorisation</b>	<b>Somme des valorisations</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>
<b>Bvd République</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>T_lac-Bvd Rep</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Thanry-Bardot</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>CHR-PASP</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Route grumier</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Rte Issia</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>CHR-Cargill</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Route aéroport</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Bardot-Colas</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>CHR-T_lac</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Côtière</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Rd_pt_gare-cfr_aéroport</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Crf aéroport- CHR</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Route Tabou</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Ouvrages essentiels</b>						
<b>Aéroport</b>	Oui	0	Oui	0	0	Bas
<b>Dallot Bardot</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Pont fleuve San-Pedro</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Pont route aéroport</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Pont grumier</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Pont route Tabou</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Dallot Cargill</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Dallot Thanry</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé
<b>Pont CHR</b>	Non	2	Non	2	4	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 11-3-5-Vulnérabilité du réseau de mobilité liée aux alternatives de fonctionnement

L'objectif est, dans l'éventualité que la circulation serait interrompue sur l'un des éléments essentiels de la mobilité, d'identifier des alternatives qui puissent relier les zones que desservait cet axe. Le primordial n'est pas l'existence de l'alternative mais sa praticabilité et sa longueur. Moins le détour sera praticable ou plus il sera long, davantage le temps de relier les deux extrémités de l'axe sera important. La question a donc été : Pour chacun des enjeux majeurs, existe-t-il un détour suffisamment praticable et d'une longueur raisonnable (pas au-delà du double de la distance initiale) ? Trois modalités se présentent : (i) lorsqu'il n'existe pas du tout d'alternative ; (ii) lorsque l'alternative est bonne c'est-à-dire qu'il existe un détour suffisamment praticable et que sa longueur est inférieure ou égale au double de la distance initiale ; ou (iii) lorsque l'alternative est mauvaise soit parce que le détour est impraticable ou soit sa longueur est supérieure à deux fois la distance initiale.

L'analyse des résultats du degré de vulnérabilité dû à l'alternative de fonctionnement (tableau 11-20), montre qu'il existe des axes sans alternative. Le dysfonctionnement de ces axes entraverait l'accessibilité des sous espaces du territoire urbain qu'ils desservent. C'est le cas du Boulevard de la République, du pont sur le San-Pédro ou encore des routes d'Issia et de Tabou. Par contre des voies comme celle qui part du rond-point de la gare au port ont des alternatives à l'occurrence la route des grumiers.

**Tableau 11-20 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité du réseau de mobilité liée aux alternatives de fonctionnement**

<b>Axes majeurs</b>	<b>Alternative routière</b> Bonne alternative → 0 Mauvaise alternative → 2 Pas d'alternative →4	<b>Valorisation</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>
<b>Bvd République</b>	Bonne alternative	0	Bas
<b>Route grumier</b>	Bonne alternative	0	Bas
<b>CHR-Cargill</b>	Bonne alternative	0	Bas
<b>Rd_pt gare-cfr_aéroport</b>	Bonne alternative	0	Bas
<b>Thanry-Bardot</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>CHR-PASP</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>Route aéroport</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>Bardot-Colas</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>CHR-T lac</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>Crf aéroport- CHR</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>T lac-Bvd Rep</b>	Pas d'alternative	4	Elevé
<b>Rte Issia</b>	Pas d'alternative	4	Elevé
<b>Côtière</b>	Pas d'alternative	4	Elevé
<b>Route Tabou</b>	Pas d'alternative	4	Elevé
<b>Ouvrages essentiels</b>			
<b>Dalot Cargill</b>	Bonne alternative	0	Bas
<b>Dalot Bardot</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>Pont route aéroport</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>Pont grumier</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>Dalot Thanry</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>Pont CHR</b>	Mauvaise alternative	2	Moyen
<b>Pont fleuve San-Pedro</b>	Pas d'alternative	4	Elevé
<b>Pont route Tabou</b>	Pas d'alternative	4	Elevé
<b>Aéroport</b>	Pas d'alternative	4	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

### 11-3-6-La préparation aux situations de crise

L'objectif est de déterminer s'il existe une capacité d'intervention sur les éléments essentiels de mobilité en cas de survenance d'un problème d'origine naturelle ou humaine. La Direction régionale du ministère des infrastructures économiques ou les services techniques de la mairie disposent-ils de véhicules (grues, pelleteuses, bennes...), de personnels (sapeurs-pompier) parés à intervenir pour rétablir le plus promptement la circulation en temps normal ou en période de crise ? La réponse à cette interrogation a permis d'établir la matrice d'évaluation de la vulnérabilité liée aux situations de crise comme le montre le tableau ci-dessous.

**Tableau 11-21 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité liée à la préparation aux situations de crise**

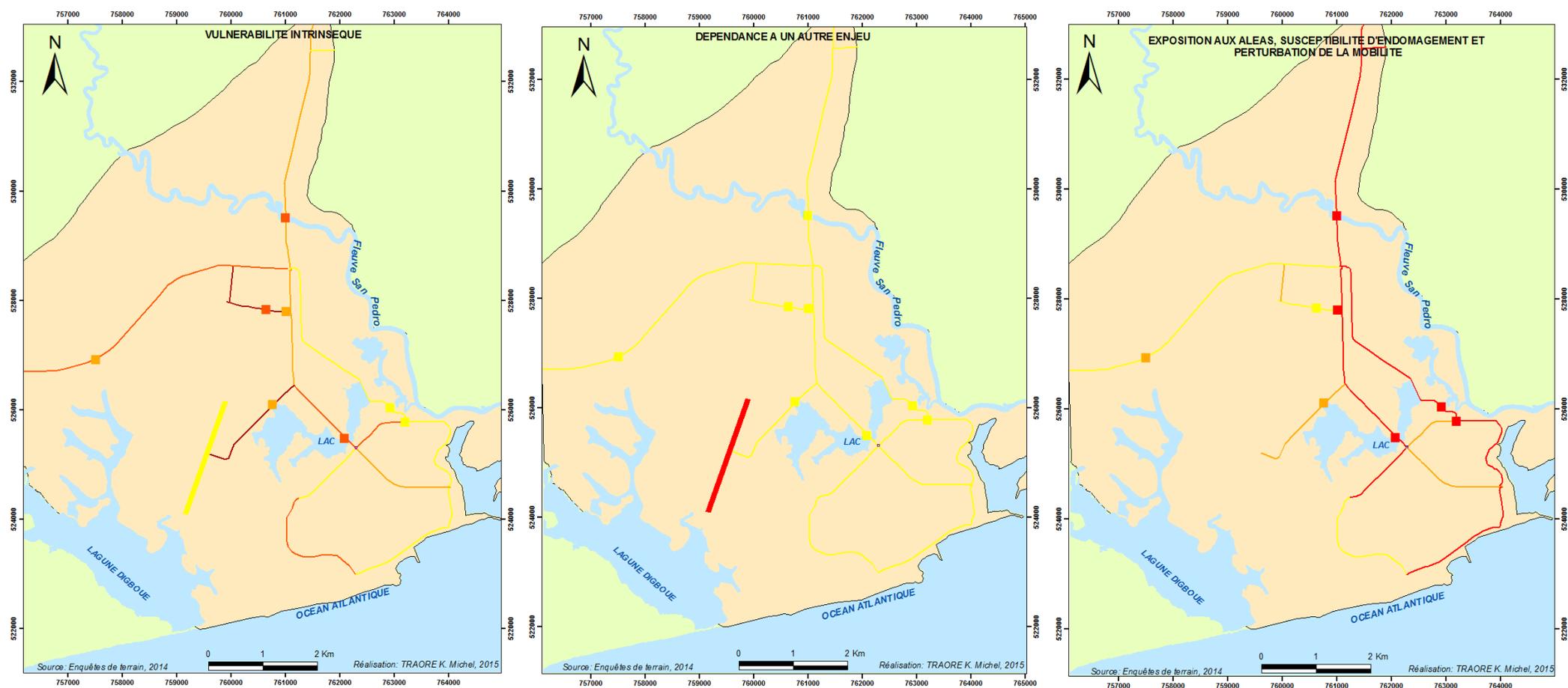
<b>Axes majeurs</b>	<b>Véhicules dédiés</b> Oui → 0 Non →4	<b>Valorisation</b>	<b>Personnel d'intervention</b> Oui → 0 Non →4	<b>Valorisation</b>	<b>Somme Des valorisation</b>	<b>Niveau de vulnérabilité</b>
<b>Bvd République</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Route grumier</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>CHR-Cargill</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Rd_pt gare-cfr aéroport</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Thanry-Bardot</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>CHR-PASP</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Route aéroport</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Bardot-Colas</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>CHR-T_lac</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Crf aéroport- CHR</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>T_lac-Bvd Rep</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Rte Issia</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Côtière</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Route Tabou</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Ouvrages essentiels</b>						
<b>Aéroport</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Dallot Cargill</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Dallot Bardot</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Pont route aéroport</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Pont grumier</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Dallot Thanry</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Pont CHR</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Pont fleuve San-Pedro</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Pont route Tabou</b>	Non	4	Non	4	8	Elevé
<b>Aéroport</b>	Non	4	Non			Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

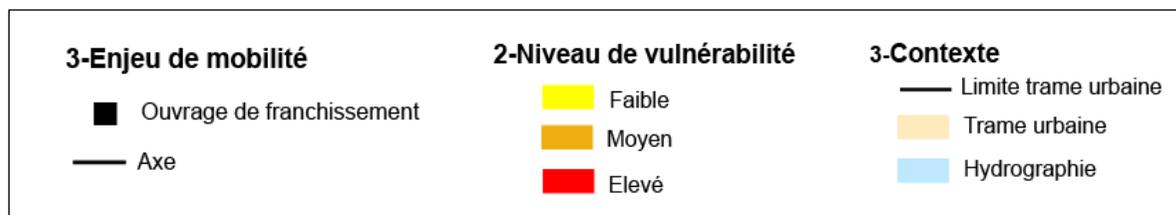
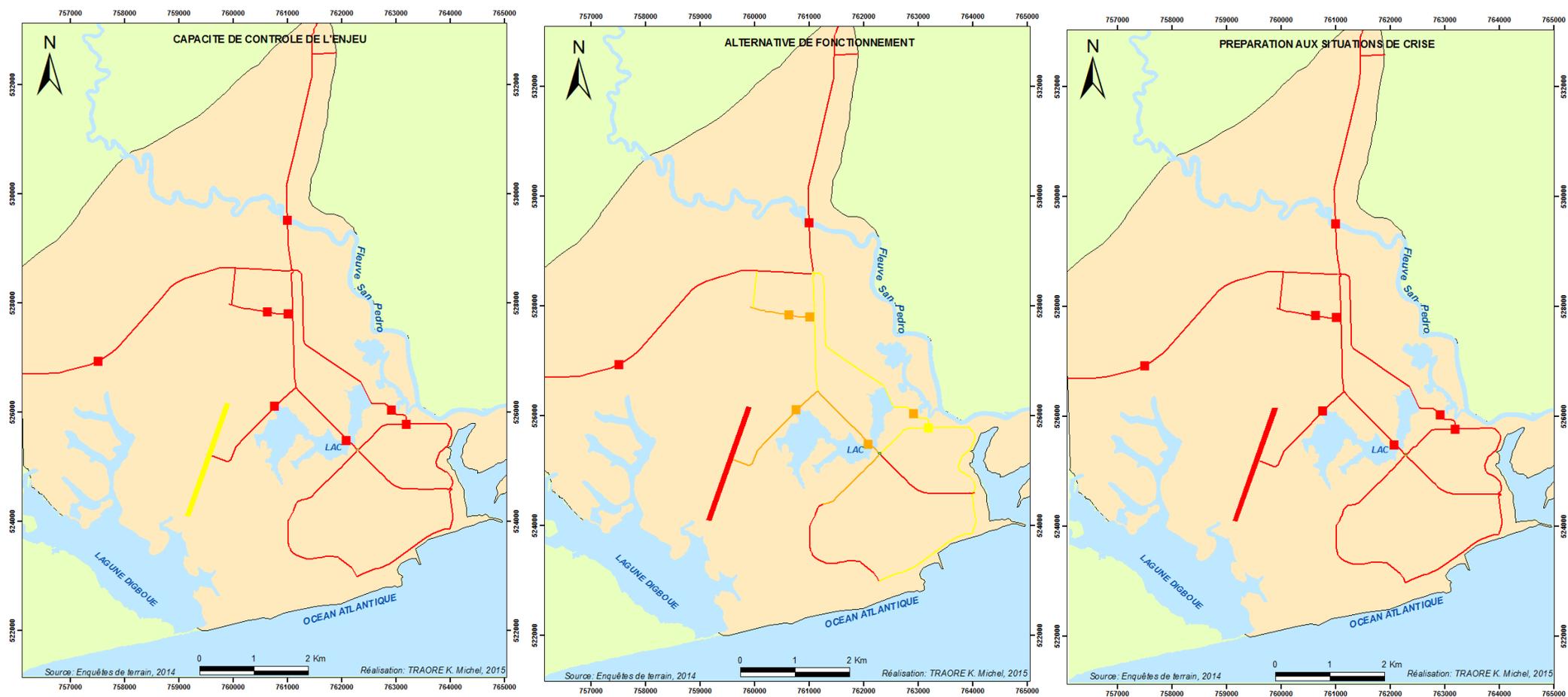
Comme le montre le tableau 11-21, aucun plan n'est prévu pour intervenir sur le réseau en temps normal et pire en temps de crise. Il va sans dire que dans l'éventualité d'une survenance d'une catastrophe sur le territoire urbain, l'assistance aux victimes serait compromise car l'accessibilité pourrait être entravée par l'obstruction des voies. Il n'est pas rare qu'un évènement bénin se mue en véritable catastrophe tout simplement parce que les secours se sont éternisés ou ne sont jamais arrivés.

Les figures 11-5A et 11-5B présentent les cartes des vulnérabilités synthétiques du système de mobilité de la ville de San-Pédro. Cette vulnérabilité dans l'ensemble importante, est le fait de la dégradation du réseau routier suite à son exposition aux éléments naturels (pluies diluviennes). Elle est également consécutive à l'absence de contrôle et de plan d'intervention en cas de survenance d'une perturbation sur le réseau. Cette situation témoigne du manque d'entretien de la voirie. Cette mission incombe à la mairie dans le cadre de la politique de décentralisation. Cependant, cette collectivité locale est dans l'incapacité de l'assumer pleinement faute de moyens de ses services techniques.

**Figure 11-5A : Vulnérabilité synthétique du réseau de mobilité de la ville de San-Pedro**



**Figure 11-5B : Vulnérabilité synthétique du réseau de mobilité de la ville de San-Pedro**



**Tableau 11-22 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité synthétique cumulée du réseau de mobilité de la ville de San-Pédro**

Enjeu	Récapitulatif des degrés synthétiques des 6 formes de vulnérabilités						Pondération des degrés par progression géométrique						Somme des degrés pondérés	Degré synthétique (vulnérabilité cumulée)
	Intrinsèque	Dépendance	Exposition	Capacité de contrôle	Alternative	Préparation aux crises	Intrinsèque	Dépendance	Exposition	Capacité de contrôle	Alternative	Préparation aux crises		
Dallot Cargill	0	0	4	4	0	4	0	0	16	16	0	16	48	1
Pont route aéroport	2	0	3	4	2	4	4	0	9	16	4	16	49	1
Pont route Tabou	2	0	3	4	4	4	4	0	9	16	4	16	49	1
CHR-PASP	3	0	3	4	2	4	9	0	9	16	4	16	54	1
Dallot Bardot	4	0	2	4	2	4	16	0	4	16	4	16	56	1
Dallot Thanry	2	0	4	4	2	4	4	0	16	16	4	16	56	1
Bvd République	3	0	4	4	0	4	9	0	16	16	0	16	57	1
Pont grumier	0	0	5	4	2	4	0	0	25	16	4	16	61	1
CHR-T_lac	3	0	4	4	2	4	9	0	16	16	4	16	61	1
Pont CHR	4	0	4	4	2	4	16	0	16	16	4	16	68	2
Pont fleuve San-Pedro	4	0	2	4	4	4	16	0	4	16	16	16	68	2
Route grumier	4	0	5	4	0	4	16	0	25	16	0	16	73	2
Rd_pt_gare-cfr_aéroport	6	0	4	4	0	4	36	0	16	16	0	16	84	3
Aéroport	0	2	2	0	4	8	0	4	4	0	16	64	88	3
Côtière	5	0	4	4	4	4	25	0	16	16	16	16	89	3
CHR-Cargill	8	0	3	4	0	4	64	0	9	16	0	16	105	3
Rte Issia	7	0	3	4	4	4	49	0	9	16	16	16	106	3
Crf aéroport- CHR	8	0	4	4	2	4	64	0	16	16	4	16	116	3
T_lac-Bvd Rep	8	0	3	4	4	4	64	0	9	16	16	16	121	3
Bardot-Colas	10	0	3	4	2	4	100	0	9	16	4	16	145	4
Route aéroport	10	0	3	4	2	4	100	0	9	16	4	16	145	4
Route Tabou	9	0	4	4	4	4	81	0	16	16	16	16	145	4
Thanry-Bardot	12	0	2	4	2	4	144	0	4	16	4	16	184	5

Source : Enquêtes de terrain, 2014

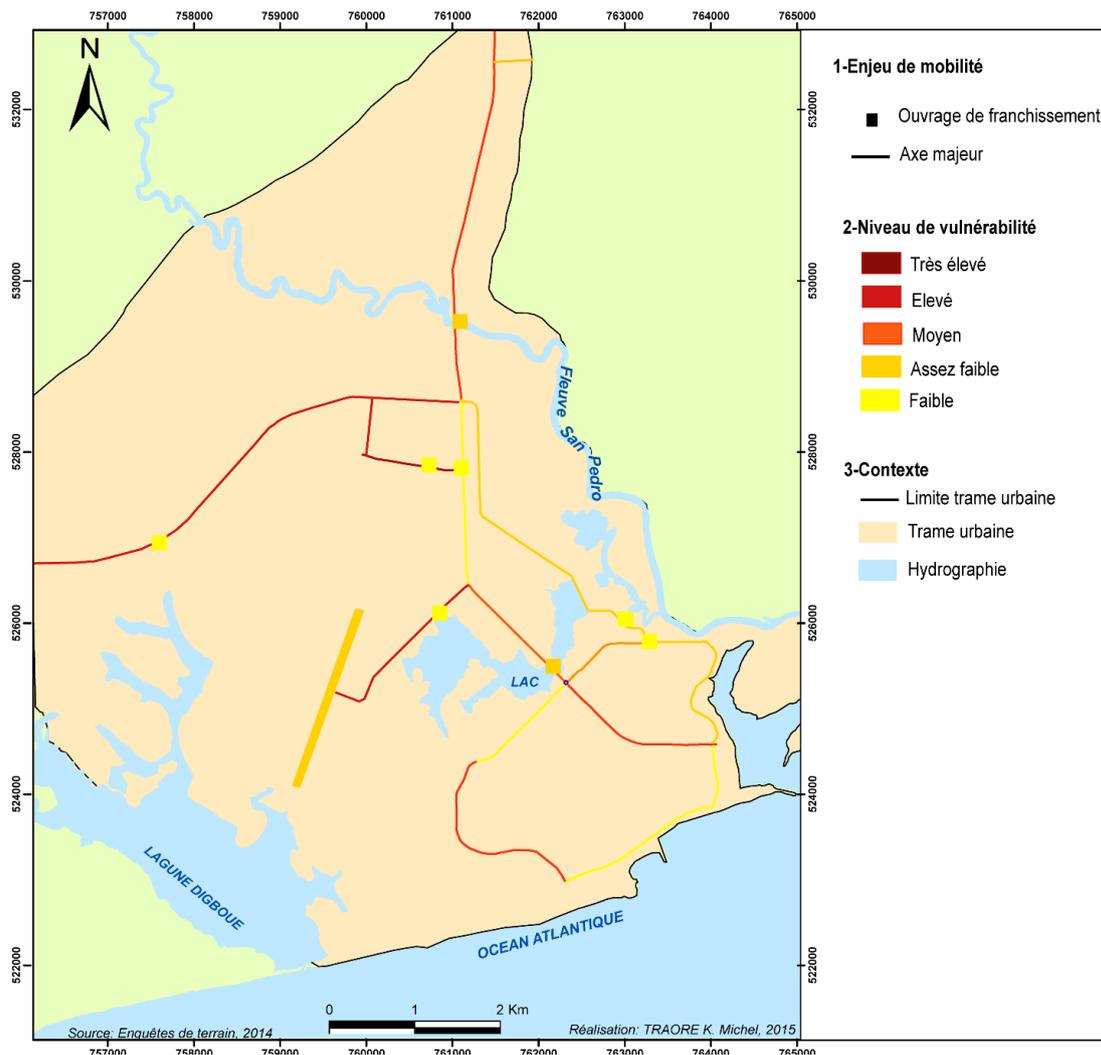
Vulnérabilité cumulée	Niveau de vulnérabilité
] 164,5 - 184]	Très élevé
] 133 - 164,5]	Elevé
] 97 - 133]	Moyen
] 61,5 - 97]	Assez faible
] 0 - 61,5]	Faible

### 11-3-7-Vulnérabilité synthétique cumulée des enjeux majeurs de mobilité

Chacune des six formes de vulnérabilité a été pondérée par progression géométrique. Le tableau 11-22 ci-dessus présente les résultats de cette pondération. Compte tenu du nombre important des valeurs, la méthode de discrétisation utilisée est celle des écarts entre les valeurs. Il a fallu d'abord ranger les nombres par ordre décroissant. Les écarts entre les valeurs ont été calculés. Pour déterminer les classes, les écarts les plus importants entre les différences des valeurs consécutives ont été identifiés. Enfin les moyennes des valeurs aux points d'ancrage ont constitué les limites des cinq classes.

Les résultats cartographiques (figures 11-6) exposent clairement les problèmes de mobilité de la ville de San-Pédro. Outre la route des grumiers réhabilitée par le PASP, le réseau routier de la ville est enclin à un niveau de vulnérabilité élevée dans son ensemble. L'accessibilité des lieux et la dynamique urbaine s'en trouvent ainsi affectée. Cette situation exaspère bien entendu la vulnérabilité spatiale, comme montré dans la section précédente.

**Figure 11-6 : Vulnérabilité synthétique cumulée de la mobilité de San-Pédro**



#### **11-8-4-Cartographie de la vulnérabilité du système sanitaire**

Le système sanitaire de San-Pédro est exclusivement polarisé par le CHR qui demeure le seul établissement public de santé à disposer de lits d'hospitalisation. Les autres centres de santé ne disposent que de lits d'observation. Si les établissements de santé sont importants en période normale pour le fonctionnement du système urbain, ils sont indispensables en période de crise pour prendre en charge les victimes. L'analyse de la vulnérabilité du système sanitaire revêt alors un double avantage. Elle permet primo aux autorités d'envisager des mesures correctives aux dysfonctionnements du système afin d'améliorer le service en temps normal. Secundo, elle leur permet de prévoir des plans et des alternatives de fonctionnement en cas de survenance de crise et minimiser ainsi les conséquences dommageables et les effets en chaîne des perturbations.

L'analyse de la vulnérabilité du système sanitaire s'est faite à travers celle des établissements sanitaires publics quelle qu'en soit la catégorie. Il s'agit bien évidemment du CHR, du Centre de Santé Henriette Konan Bédié (CSHKB), du Centre Municipal Pédiatrique Délégué (CMPD), du Dispensaire Urbain (DU), de la Formation Sanitaire Déléguée Dominique Ouattara (FSDDO), de la Maternité Consolatat (MC), de la Maternité Municipale Déléguée (MMD) de la Protection Maternelle Infantile (PMI), de l'Infirmierie de Corps de Troupe (ICT) et du Service de Santé Scolaire et Universitaire (SSSU) (cf. figure 7-9).

Outre le CHR dont l'aire d'influence couvre le territoire urbain voire au-delà, les centres retenus n'ont qu'une aura locale. Cependant, la faible accessibilité à la fois physique et fonctionnelle du CHR, donne toute une importance à ces établissements en temps normal mais aussi en temps de crise pour administrer les premiers soins. Ce sont donc des enjeux vitaux de proximité qui de par leur répartition sur le territoire urbain peuvent offrir des alternatives au CHR.

#### **11-4-1-Méthode d'évaluation de la vulnérabilité des établissements sanitaires**

Les données utilisées pour analyser la vulnérabilité des établissements de santé sont issues des études de terrain. Les techniques utilisées sont les observations in situ et les interviews que nous ont accordées les responsables de chacune des structures retenues. L'évaluation de la vulnérabilité de ces enjeux s'est faite selon quatre formes : la vulnérabilité structurale, la vulnérabilité fonctionnelle, l'accessibilité et l'exposition aux aléas d'origine naturelle ou anthropique.

##### **11-4-1-1-Evaluation de la vulnérabilité structurale des centres de santé**

La vulnérabilité structurale concerne, comme son nom l'indique, la structure du centre de santé c'est-à-dire son âge, son état et les matériaux de construction. A chaque critère observé

un indice de pondération de 0 à 4 a été attribué. La somme des pondérations (tableau 11-23) a défini le degré de vulnérabilité structurale (bas, moyen ou élevé)

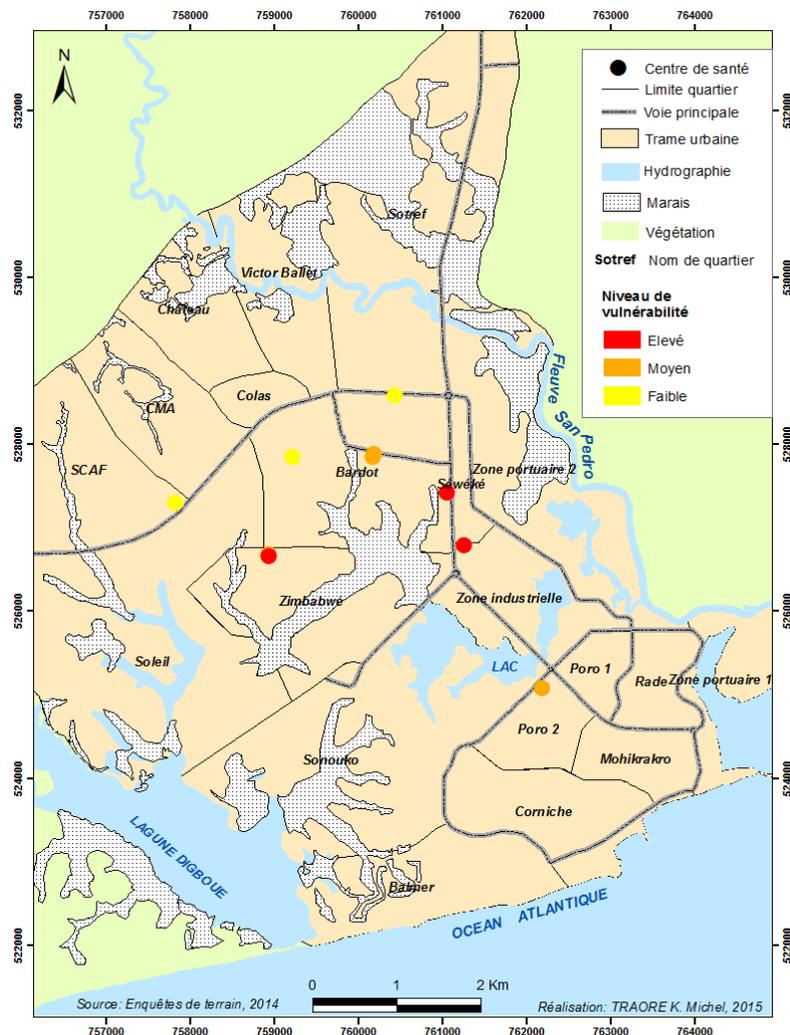
**Tableau 11-23 : Valorisation de la vulnérabilité structurale des centres de santé**

Enjeux	Ancienneté 1 à 15 → 0 15 à 30 → 2 > 30 → 4	Valeur	Matériaux Dur → 0 Semi dur → 2 Autre → 4	Valeur	Etat Bon → 0 Satisfaisant → 2 Mauvais → 4	Valeur	Somme de valorisation	Degré de vulnérabilité
MC	1 à 15	0	Dur	0	Bon	0	0	Bas
CSHKB	15 à 30	2	Dur	0	Bon	0	2	Bas
FSDDO	1 à 15	0	Dur	0	Satisfaisant	2	2	Bas
CHR	Plus de 30	4	Dur	0	Bon	0	4	Moyen
DU	15 à 30	2	Dur	0	Satisfaisant	2	4	Moyen
MMD	15 à 30	2	Dur	0	Satisfaisant	2	4	Moyen
PMI	15 à 30	2	Dur	0	Satisfaisant	2	4	Moyen
CMPD	15 à 30	2	Dur	0	Mauvais	4	6	Elevé
ICT	Plus de 30	4	Dur	0	Mauvais	4	8	Elevé
SSSU	Plus de 30	4	Dur	0	Mauvais	4	8	Elevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

Le niveau de vulnérabilité structurale des enjeux sanitaires, outre ceux relativement récents comme le centre de santé Henriette Konan Bédié et la formation sanitaire Dominique Ouattara, est de « moyen » à « élevé ». Cet important niveau de vulnérabilité est surtout consécutif à leur vétusté (figure 11-7).

**Figure 11-7 : Niveau de vulnérabilité structurale des centres de santé**



### **11-4-1-2-Evaluation de la vulnérabilité fonctionnelle liée aux dysfonctionnements internes des services de santé**

A contrario de la vulnérabilité structurale, la vulnérabilité fonctionnelle concerne le fonctionnement du centre de santé en temps normal (capacité d'accueil en termes de lits et d'espace disponibles, de ressource en eau et en électricité, de plateau technique, de médicaments) et en période de crise (service d'urgence, préparation du personnel aux situations d'urgence, exercice de simulation, communication radio) (tableau 11-24).

En effet, les centres de santé ont besoin d'un certain nombre d'éléments pour fonctionner. Il s'agit par exemple de l'eau et de l'électricité. La vulnérabilité élevée de ces deux réseaux va sans dire qu'il faut compter avec les ruptures de fourniture de l'un des deux ou des deux à la fois. Cette dépendance augmente indéniablement la vulnérabilité du centre de santé. Par ailleurs, elle peut être réduite si ce centre dispose d'un réservoir d'eau ou d'un générateur électrique qui puisse assurer la continuité en cas de perturbation. Cela est aussi vrai pour toutes les variables que nous avons retenues. Par exemple, en cas de dysfonctionnement du système téléphonique, le centre de santé se trouverait isolé s'il n'existe pas un autre système de communication comme la communication radio. C'est également ainsi que la performance d'un hôpital se trouverait améliorée s'il dispose d'un bon plateau technique.

Comme le montre le tableau ci-dessus, ont été retenus comme facteurs de valorisation de la vulnérabilité fonctionnelle : (i) le niveau d'accueil (la disponibilité des lits d'hospitalisation) ; (ii) l'alternative en eau (existence d'un réservoir de secours ou non. Combien de temps peut-il tenir en fonction de sa capacité); (iii) le plateau technique (concerne le bloc opératoire, la radiologie, le nombre important de lits d'hospitalisation, la réserve en médicaments, en produits sanguins, les services d'urgence, le personnel) ; (iv) l'existence et la diffusion d'un plan de préparation ou d'exercice de simulation permet au personnel d'être outillé en cas de crise (épidémies, catastrophes, accidents...). L'on se rappelle que les effets de la fièvre à virus Ebola ont été plus acerbés en Guinée, au Liberia et en Sierra Leone car le personnel et au-delà; l'ensemble du système sanitaire n'y était pas préparé ; (v) les services d'urgences (disponibilité d'ambulances, de personnel et de moyens médicaux pour la prise en charge prompte des patients en temps normal ou de crise majeure) et (vi) la disponibilité des produits (plus les produits sont disponibles, vite les patients sont pris en charge et mieux les risques de perte sont minimisés).

**Tableau 11-24 : Evaluation de la vulnérabilité fonctionnelle liée aux dysfonctionnements internes des centres de santé**

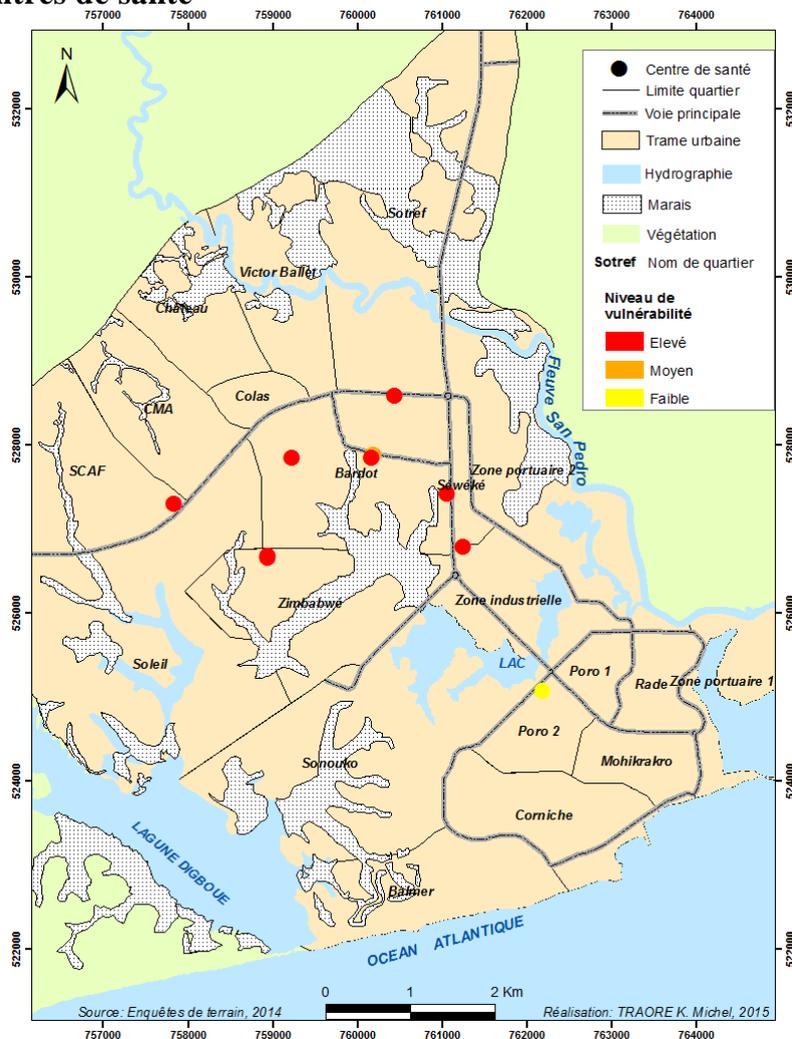
Enjeux	Niveau accueil Bon→ 0 Satisfaisant→ 2 Mauvais→ 4	*	Alternative alimentation en eau Pas du tout→4 Insuffisant→2 Suffisant→0	*	Générateur électrique Oui→ 0 Non→ 4	*	Plateau technique Relevé→ Moyen→ Bas→	*	Services urgences Oui→ 0 Non→ 4	*	Plan de préparation Oui→ 0 Non→ 4	*	Disponibilité des produits Oui→ 0 Non→ 4	*	Communication radio Oui→ 0 Non→ 4	*	Somme des valorisations	Degré de vulnérabilité
<b>CHR</b>	Bon	0	Insuffisant	2	Oui	0	Moyen	2	Oui	0	Non	4	Non	4	Non	4	16	Bas
<b>DU</b>	Mauvais	4	Insuffisant	2	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	30	Moyen
<b>CSHKB</b>	Mauvais	4	Pas du tout	4	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	32	Elevé
<b>CMPD</b>	Mauvais	4	Pas du tout	4	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	32	Elevé
<b>FSDDO</b>	Mauvais	4	Pas du tout	4	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	32	Elevé
<b>MC</b>	Mauvais	4	Pas du tout	4	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	32	Elevé
<b>MMD</b>	Mauvais	4	Pas du tout	4	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	32	Elevé
<b>PMI</b>	Mauvais	4	Pas du tout	4	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	32	Elevé
<b>ICT</b>	Mauvais	4	Pas du tout	4	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	32	Elevé
<b>SSSU</b>	Mauvais	4	Pas du tout	4	Non	4	Bas	4	Non	4	Non	4	Non	4	Non	4	32	Elevé

Source : Enquêtes de terrains, 2014

\* Valorisation

L'analyse des résultats cartographiques (figure 11-8) montre qu'outre, naturellement le CHR qui connaît un niveau de vulnérabilité fonctionnelle bas, l'ensemble des enjeux vitaux de proximité sont d'une vulnérabilité élevée. Cette situation est consécutive au bas niveau des plateaux techniques de ces structures.

**Figure 11-8 : Niveau de vulnérabilité fonctionnelle liée aux dysfonctionnements internes des centres de santé**



Ce niveau de vulnérabilité est également tributaire de facteurs comme le mauvais niveau d'accueil et le déficit d'alternative en alimentation en eau et en énergie qui permettent aux centres de santé d'évoluer dans un minimum d'aseptisation.

Il faut noter que le niveau bas de vulnérabilité fonctionnelle du CHR est relatif à son plateau technique acceptable, sa centaine de lits d'hospitalisation, son bloc opératoire et d'autres commodités qui lui procurent une référence régionale.

#### **11-4-1-3-Evaluation de la vulnérabilité liée à l'accessibilité physique des centres de santé**

L'impossibilité d'accéder à un centre de santé va indéniablement accroître sa vulnérabilité car il serait dans l'incapacité d'assurer ses fonctions (assistance aux patients ou aux victimes de

crise). Le degré d'accessibilité des centres de santé est évalué à la lumière de la mobilité urbaine. Il s'agit des voies d'accès au centre, leur niveau de revêtement et leur état. Ainsi, plus le niveau d'accessibilité d'un quartier sera élevé plus ces enjeux et singulièrement les centres de santé seront accessibles. Le tableau 11-25 présente la matrice de valorisation du niveau d'accessibilité physique de chaque enjeu sanitaire.

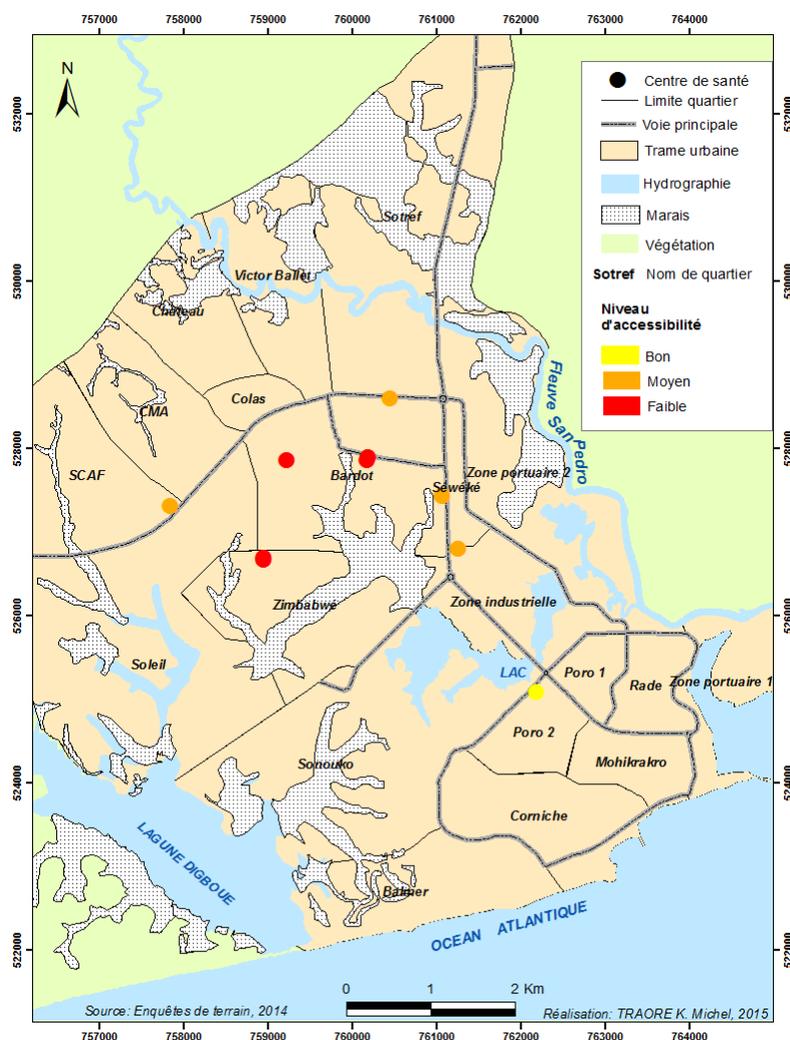
**Tableau 11-25 : Détermination du niveau d'accessibilité des centres de santé**

Enjeux	Accessibilité Bonne → 0 Moyenne → 2 Faible → 4	Valorisation	Niveau d'accessibilité
CHR	Bonne	0	Bon
CSHKB	Moyenne	2	Moyen
MC	Moyenne	2	Moyen
ICT	Moyenne	2	Moyen
SSSU	Moyenne	2	Moyen
CMPD	Faible	4	Faible
DU	Faible	4	Faible
FSDDO	faible	4	Faible
MMD	Faible	4	Faible
PMI	Faible	4	Faible

Source : Enquêtes de terrain, 2014

La carte de la figure 11-9 montre les niveaux d'accessibilité.

**Figure 11-9 : Degré d'accessibilité physique des centres de santé**

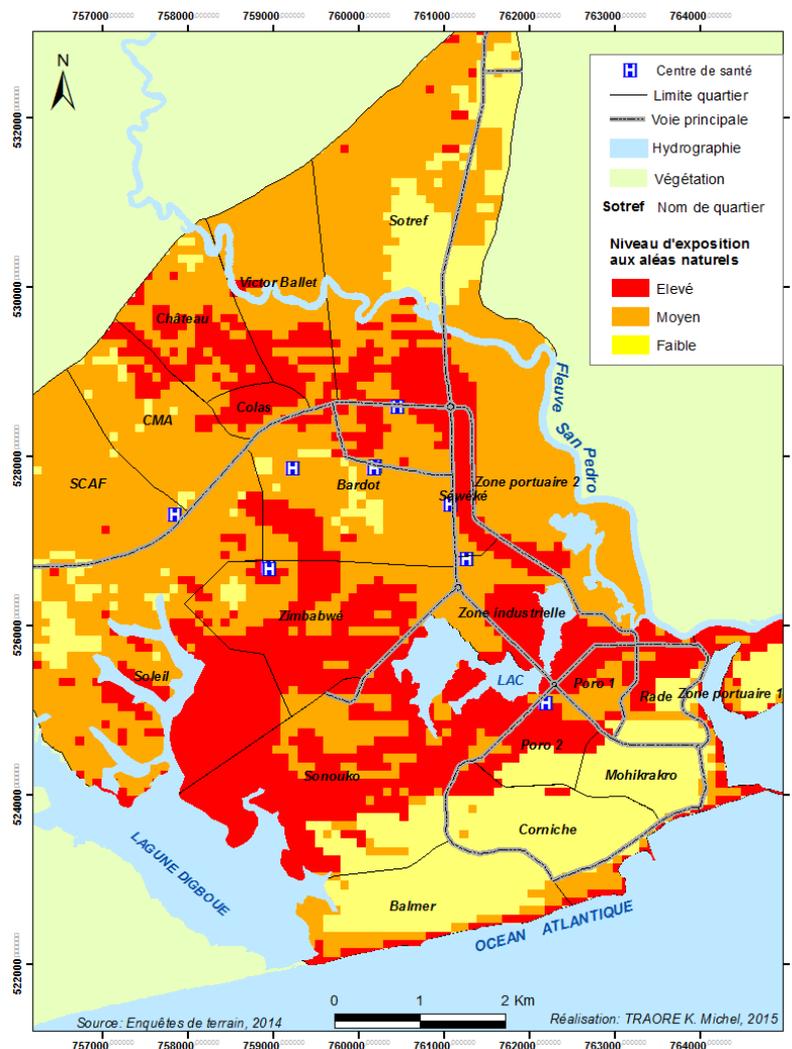


Il ressort que seul le CHR situé au sud de la ville est d'un bon niveau d'accessibilité. Les autres enjeux sanitaires situés au nord de la ville sont naturellement d'un faible degré d'accessibilité. Cette situation est tributaire de la mauvaise desserte en réseau routier de cette partie de la ville montrée plus haut. Ces établissements de santé pâtissent des difficultés de mobilité de la ville de San-Pédro en général.

#### 11-4-1-4-Vulnérabilité des centres de santé liée à leur exposition aux aléas et susceptibilité d'endommagement et de perturbation

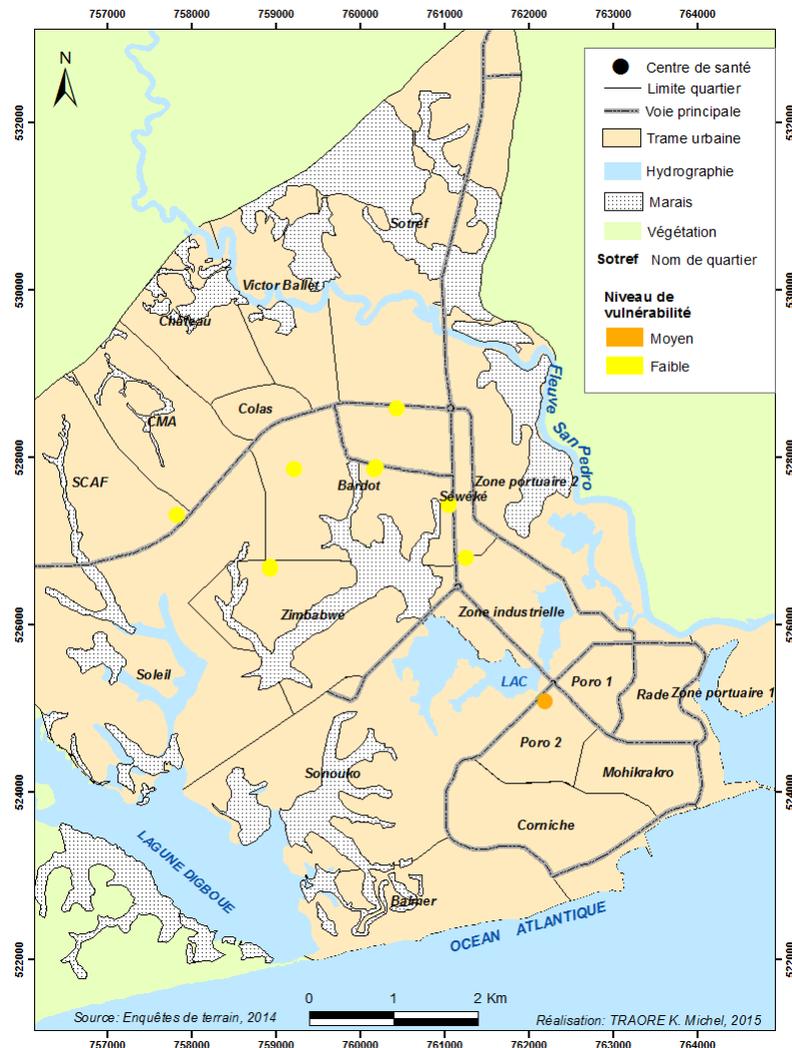
L'objectif de cette section est de cartographier le niveau d'exposition des enjeux sanitaires aux aléas susceptibles de les endommager et de compromettre leur fonctionnement. Elle s'est faite en superposant la couche d'information de l'exposition globale du territoire aux aléas d'origine naturelle à la couche d'information des centres de santé (cf. figure 11-10).

**Figure 11 -10 : Superposition exposition globale aux aléas naturels et centres de santé**



L'analyse des résultats cartographiques de cette exposition montre que le niveau d'exposition des centres de santé et leur susceptibilité d'endommagement face aux aléas d'origine naturelle varie de « moyen » à « élevé » (figure 11-11).

**Figure 11-11 : Vulnérabilité liée à l'exposition des centres de santé aux aléas d'origine naturelle**



Le niveau de vulnérabilité élevé concerne quatre centres de santé sur les dix. Il s'agit du Centre Hospitalier Régional (CHR), Centre Municipal Pédiatrique Délégué (CMPD) du Service de Santé Scolaire et Universitaire (SSSU) et de la Maternité Municipale Déléguée (MMD). Ces établissements sanitaires sont susceptibles d'être affectés par au moins deux aléas d'origine naturelle.

#### 11-4-2-Vulnérabilité cumulée du système sanitaire de la ville de San-Pédro

Le tableau suivant fait la synthèse des différents résultats de cette vulnérabilité cumulée des centres de santé. Elle équivaut à la somme des quatre formes de vulnérabilité analysées.

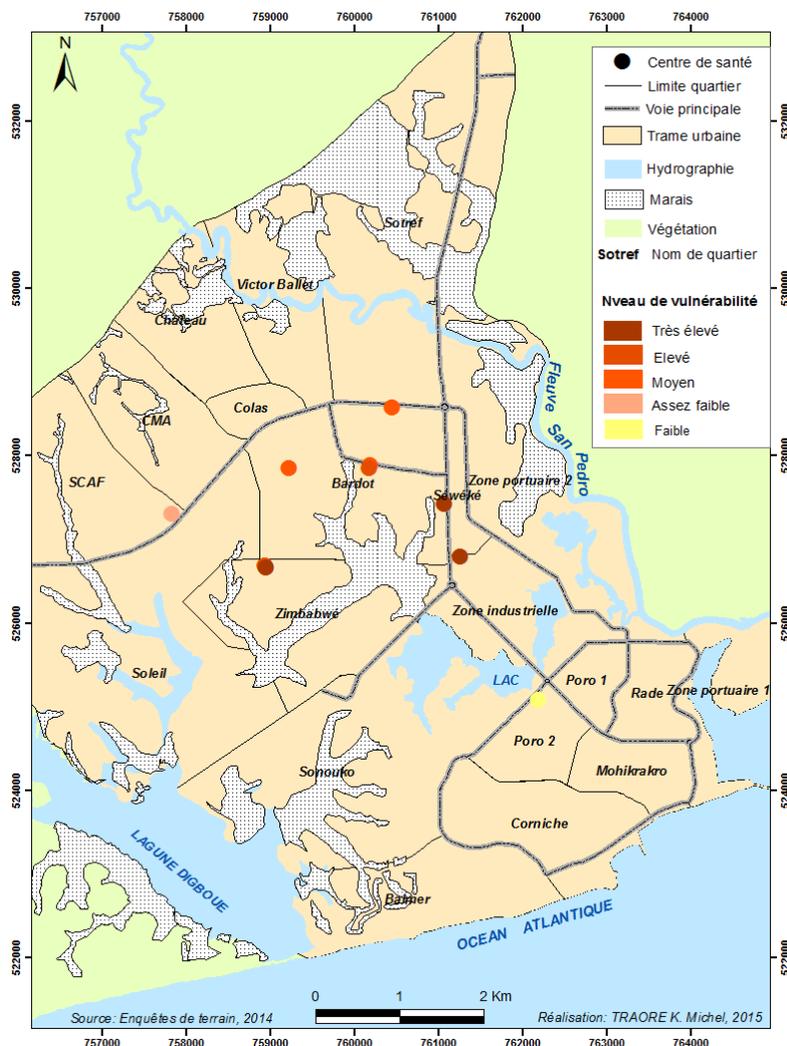
**Tableau 11-26 : Vulnérabilité cumulée du système sanitaire de la ville de San-Pédro**

Enjeux	Degré de vulnérabilité structurale	Degré de vulnérabilité fonctionnelle	Degré d'accessibilité	Degré d'exposition aux aléas	Vulnérabilité cumulée	Niveau de vulnérabilité
CHR	4	16	0	4	24	Faible
MC	0	32	2	2	36	Assez faible
CSHKB	2	32	2	2	38	Moyen
DU	4	30	4	2	40	Moyen
FSDDO	2	32	4	2	40	Moyen
PMI	4	32	4	2	42	Elevé
MMD	4	32	4	4	44	Elevé
ICT	8	32	2	2	44	Elevé
CMPD	6	32	4	4	46	Très élevé
SSSU	8	32	2	4	46	Très élevé

Source : Enquêtes de terrain, 2014

In fine, le cumul de ces quatre formes de vulnérabilité montre que la moitié des centres de santé de la ville de San-Pédro (figure 11-12) sont d'un degré de vulnérabilité qui oscille de « élevé » à « très élevé ».

**Figure 11-12 : Vulnérabilité cumulée des enjeux vitaux de proximité du système sanitaire**



Cette situation n'est pas sans risque sur la prise en charge des patients vu la répartition stratégique de ces enjeux vitaux de proximité. Ce degré élevé de la vulnérabilité est

inéluçtablement à l'origine de la prolifération incontrôlée des centres de santé clandestins exerçant sans autorisation de la tutelle avec tous les risques que cela peut comporter pour les populations. Il faut noter que le CHR est d'une vulnérabilité cumulée faible. Il est donc à même d'assurer son fonctionnement en temps normal et apporter assistance aux victimes de situation de crise. Il n'en demeure pas moins qu'il existe des faiblesses (absence de véritable service d'urgence, de réserve médicinale, de plan de préparation notamment) que cette analyse a mis en relief qu'il faudra améliorer pour conférer à cet hôpital toute l'envergure qui lui revient.

L'objectif de ce chapitre était de déterminer les facteurs de vulnérabilité et de cartographier les niveaux de cette vulnérabilité des réseaux d'eau d'électricité, de mobilité et de santé, infrastructures essentiels de la ville de San-Pédro. L'analyse des résultats cartographiques a montré que la vulnérabilité de ces quatre enjeux péremptaires du territoire urbain en période normale et bien plus encore en période de perturbation, est pour l'essentiel d'un niveau élevé. Cette vulnérabilité est surtout portée par la vétusté des installations techniques qui datent pour la plupart de l'opération San-Pédro. Elle est également le fait d'un manque d'alternative et d'un déficit de préparation aux situations de crise. Aucune ville n'étant invulnérable, surtout avec les incertitudes liées au changement climatique et le développement des activités anthropiques qui exacerbent les risques, ce manque d'anticipation peut contribuer à transformer une crise mineure et bénigne en véritable catastrophe par effet domino.

Cette méthode a l'avantage de déterminer les facteurs inhibiteurs de la vulnérabilité ou atouts de ces réseaux mais aussi et surtout les facteurs catalyseurs de la vulnérabilité ou les points de faiblesse qu'il faudra améliorer afin de réduire le risque de dysfonctionnements et d'interruptions des services rendus par ces infrastructures essentielles.

### **11-5-Dicussion**

L'objectif de cette section était de hiérarchiser les vulnérabilités de la ville de San-Pédro. Il s'agissait d'identifier les espaces urbains les plus enclins aux risques. Ces espaces, du fait de leurs fragilités, sont susceptibles d'être plus affectés par les impacts des catastrophes et leurs effets domino. Aucun territoire n'étant désormais invulnérable, le but est d'y orienter les actions prioritaires de gestion préventive de réduction des risques et d'amélioration de la résilience.

Pour atteindre cet objectif, il a fallu intégrer les Systèmes d'Information Géographique (SIG) et l'Analyse Multicritère (AMC). Ces deux outils d'aide à la décision (SIG et AMC) utilisés individuellement restent limités. En effet, d'un point de vue opérationnel, plusieurs fonctions classiques du SIG (affichage cartographique, requête spatiale, attributaire, croisement de couches de données etc.) relevant de l'analyse spatiale, contribuent à la fourniture d'informations pour une prise de décision (Kêdowidé, 2011). Cependant, ce puissant outil

d'analyse spatiale reste borné quand le processus de décision nécessite la prise en compte de plusieurs critères comme c'est le cas de l'évaluation et de la cartographie des vulnérabilités. La solution reste alors d'intégrer aux SIG, l'analyse multicritère.

Différentes démarches existent pour conduire une situation de décision multicritère. Chaque démarche met l'accent sur certains aspects aux dépens d'autres et, par conséquent, chacune a ses avantages et ses inconvénients (Laaribi, 2000 ; Chakhar, 2006 ; Kédowidé, 2011). Le choix de la méthode d'aide à la décision est, lui-même, un problème multicritère. Il n'y aura jamais de méthode idéale. Ce choix dépend de la nature du problème, du contexte culturel et de la personnalité des décideurs ou du chercheur et de l'environnement scientifique dans lequel il mène sa démarche (Laaribi, 1995 – 2000 ; Chakhar, 2006 ; Kédowidé, 2011).

Dans le cadre de cette étude deux méthodes d'analyse multicritère ont été choisies : La méthode de hiérarchie multicritère (MHM) ou Analyse Hiérarchique des Procédés (AHP) de Saaty (1984) et la méthode de somme pondérée. En outre, le choix d'une autre méthode d'analyse multicritère, comme la méthode MAUT de Keeney, 1976, SMART de Edwards, 1977 et revue en 1986 par Von Winterfeld et Edwards, TOPSI de Hwang et Yoon, 1981 etc.. aurait pu aboutir à des résultats littéralement différents.

La MHM de Saaty (1984) revêt un caractère foncièrement subjectif surtout dans la valorisation des différents facteurs ou critères. Les scores attribués à ces facteurs dépendent de la sensibilité et de l'appréciation de l'auteur. Cependant, cette approche a été retenue pour ses avantages. D'abord, elle a la capacité de structurer un problème complexe, multicritère, multi personne et multi période de façon hiérarchique. Ensuite, elle permet la comparaison binaire des éléments. Enfin, elle permet de juger de la cohérence du décideur à travers la détermination d'un indice de cohérence du jugement. La MHM a permis de cartographier les espaces de la ville les plus vulnérables aux risques d'inondation, de recul du trait de côte, des mouvements de terrains. Elle a également été d'un grand apport dans l'évaluation et la cartographie de la vulnérabilité de la population face à la dégradation du cadre et des conditions de vie. Si la MHM de Saaty (1984) revêt un caractère foncièrement subjectif surtout dans la valorisation des différents facteurs ou critères, la détermination du ratio de cohérence, qui doit être inférieur ou égal à 0,1 ou 10%, permet toutefois de juger de la cohérence des appréciations.

La somme pondérée quant à elle a été retenue pour l'évaluation de la vulnérabilité des enjeux majeurs des infrastructures indispensables au fonctionnement et au développement de la ville de San-Pédro (eau, électricité, santé, voirie). Cette méthode consiste à affecter à chaque critère un poids afin d'aboutir à un barème de pondération. Il s'agit de construire, à partir d'un ensemble d'observations empiriques (informations qualitatives), un système relationnel

numérique qui conserve impérativement les propriétés de l'observation selon une échelle ordinale. Cette méthode, comme toutes les approches AMC, a ses détracteurs et ses partisans. Elle est pourfendue par des auteurs (Chakhar, 2006 ; Kédowidé, 2011) du fait qu'elle peut entraîner des compensations totales, non contrôlables, entre les critères ou être à l'origine d'une perte d'information sur les conflits à résoudre entre critères et entre acteurs. Il s'agit surtout de la compensation des mauvais critères par des critères plus performants.

Pour pallier ces insuffisances, il a fallu procéder à une pondération par progression géométrique ( $n * n$ ) des degrés synthétiques initiaux ( $n$ ). Comme l'écrit Martel et al, (2002), si la somme pondérée constitue la procédure d'agrégation multicritère (PAMC) la plus familière et la plus employée, elle n'est signifiante que sous réserve de transformation des coefficients de pondération de manière appropriée. Sur cette base et afin d'avoir une somme pondérée cohérente, il est nécessaire de ne considérer que des critères à maximiser. Un poids supérieur a donc été attribué aux vulnérabilités synthétiques les plus fortes afin d'accentuer les contrastes entre les enjeux et en ressortir les plus vulnérables. Cette procédure de normalisation maintient les écarts et permet de conserver un zéro véritable.

Le choix de ces deux démarches n'a nullement été fortuit. Plusieurs raisons y ont en effet milité. La MHM a été choisie pour la cartographie des espaces vulnérables du fait de la différence de poids entre les facteurs qui interviennent dans l'occurrence de la manifestation de l'aléa. Ainsi, la comparaison par paire permet d'évaluer l'importance relative d'une caractéristique par rapport à une autre et d'obtenir un classement des facteurs selon leur importance relative.

La méthode de somme pondérée a été retenue car les données à traiter dans le cadre de l'évaluation de la vulnérabilité des enjeux majeurs sont homogènes (ils ne sont pas conflictuels). En effet, les six formes de vulnérabilité synthétiques (vulnérabilité intrinsèque, dépendance, exposition aux aléas, capacité de contrôle, alternative de fonctionnement et préparation aux situations de crise) ont le même poids dans le processus de vulnérabilité des infrastructures. Elles peuvent impacter au même titre le fonctionnement de l'enjeu, perturber voire interrompre le service rendu. Ces données sont également d'une échelle facilement mesurable.

Une des motivations est également son accessibilité mathématique. Il a donc été aisé de les regrouper et de les synthétiser directement en une note ou score ou encore poids qui constitue le résultat de l'évaluation. En sus, cette approche est surtout aisément implémentable sur des tableurs comme Excel avec la possibilité d'inclure les données dans la base de données géoréférencées. Enfin, cette démarche est aisément assimilable par les gestionnaires de ces infrastructures. Ceci est d'autant plus important que cette étude s'inscrit dans le cadre d'une

géographie opérationnelle au service de l'aménagement et de la gestion préventive des risques urbains de plus en plus occurrents.

L'intégration des SIG à l'AMC est une démarche méthodologique pour la cartographie de la vulnérabilité et l'aménagement des territoires urbains plus généralement. C'est une approche récente qui s'impose davantage comme une opportunité pour la prise de décision en matière d'aménagement du territoire. Cette influence se confirme avec l'importance des études qui adoptent cette méthode. Il s'agit des études d'Alla Della (2008) pour la détermination du risque d'inondation à Grand-Bassam et du risque d'érosion côtière à Abidjan ; de Barroca et al (2005) pour évaluer la vulnérabilité aux inondations du bassin de l'Orge Aval, de Reghezza (2006) en vue d'évaluer la vulnérabilité liée à la crue centennale dans la métropole parisienne et Kédowidé, (2011) pour identifier à Ouagadougou, les sites les plus favorables à l'agriculture urbaine. I s'agit également de Kientga (2008) pour analyser le lien déchet-santé à Ouagadougou, de Hauhouot (2008) pour analyser le risque pluvial à Attécoubé (Abidjan) ou encore Ramos et al (2014) pour l'étude des glissements de terrain dans la région littorale du centre du Portugal.

Ces auteurs, même s'ils reconnaissent quelques limites à la démarche, sont tous d'avis qu'elle constitue une énorme opportunité pour faciliter la prise de décision surtout dans les villes des pays en voie de développement. En effet, ces villes sont confrontées au manque de ressources car les transferts de crédits n'ont pas suivi le transfert des compétences dans le cadre de la politique de décentralisation (Gogbé, 2011). Tous les problèmes de développement se muent alors en priorité. L'analyse multicritère permet donc aux décideurs de hiérarchiser ces problèmes de développement et de faciliter ainsi la prise de décision. Cette démarche et les outils informatiques qui permettent son implémentation doivent être davantage démocratisés et vulgarisés surtout qu'aujourd'hui, 80% des problèmes de décision auxquels doit faire face un individu ont une référence spatiale (Malczewski, 1999).

Aussi, intégrer les SIG aux AMC permet de s'affranchir du carcan conceptuel et opérationnel imposé par la primauté des aléas dans l'approche des risques (D'Ercole R. et Metzger, 2009). Pour ces auteurs, cette primauté de l'aléa cloisonne les études sur le risque. La géographie physique et les sciences de la terre qui s'approprient l'aléa et la géographie humaine qui se charge de la vulnérabilité. Ce cloisonnement aboutit inéluctablement à des cartes murales qui occultent les récepteurs de risques ou enjeux susceptibles d'endommagement lors de la manifestation de l'aléa selon le constat de Rufat (2009) à Bucarest. Pour l'auteur, ces cartes murales restent inopérantes surtout dans la perspective d'une gestion préventive des risques. Ce sont des cartes d'aléas pour la plupart (D'Ercole et Metzger, 2009). Selon ces auteurs, elles sont

inadaptées dans le cadre de la gestion préventive des risques pour plusieurs raisons : (i) les informations sur les aléas sont peu mises en rapport avec les actions possibles de prévention qu'elles permettent ; (ii) il existe généralement plusieurs cartes pour chaque aléa, à des échelles différentes et avec des couvertures spatiales variables et (iii) ces cartes sont parfois peu compréhensibles pour le non-spécialiste et ne font pas ou peu référence aux éléments de gestion municipale tels que les services et équipements collectifs ou l'économie urbaine.

De ce fait, ces auteurs soulignent que les seules actions de prévention possibles à partir de ces informations sont de l'ordre de l'évitement ou de la contention de l'aléa (limitation des espaces constructibles, réglementation de la construction, murs de soutènement, endiguement de ravines...), ce qui limite considérablement le champ des politiques de prévention des risques.

L'objectif des SIG et des AMC est non seulement de délimiter les périmètres selon les aléas mais aussi et surtout d'identifier la vulnérabilité du territoire urbain de San-Pédro face aux risques. Elle permet de déplacer les préoccupations de la gestion du risque des espaces les plus exposés, aux espaces les plus vulnérables (Rufat, 2007). Cette révolution méthodologique est d'autant plus importante que les espaces les plus exposés ne sont pas péremptoirement les plus vulnérables en fonction de l'importance des enjeux en présence (populations, activités, équipements et infrastructures) exposés, de leur densité, leur nature et de leur structure. De ce point de vue, l'espace géographique considéré par l'analyse des risques et de la vulnérabilité est un espace social et non une étendue délimitée par la connaissance de phénomènes physiques (D'Ercole et Metzger, 2009). Si l'on suit ces auteurs, cette approche permet de réaffirmer la légitimité souvent contestée des sciences sociales (comme la géographie humaine et économique) dans le domaine des risques, en construisant les risques comme un objet social.

Cette approche a abouti à la carte de la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro. Cette carte a mis en exergue une discrimination spatiale du territoire urbain de San-Pédro. La moitié nord sous-équipée qui abrite plus de 80% de la population urbaine est d'un niveau de vulnérabilité élevé. La moitié sud mieux nantie en infrastructures est d'un niveau de vulnérabilité relativement bas.

Cette discrimination spatiale est fonction des interactions entre le cadre géographique du site (marécages, ravins, fortes précipitations, importante hydrographie) et le contexte historique (port et urbanisation non maîtrisée) dans lequel a évolué la ville. Aussi, comme à Bucarest (Rufat, 2008a), les populations les plus vulnérables de la ville de San-Pédro sont captives des quartiers les plus exposés. Ainsi, conditions socio-économiques précaires et contraintes naturelles du site contribuent inexorablement à exacerber cette vulnérabilité.

Par ailleurs, ces espaces à risque assimilés à des marges urbaines émanant du dysfonctionnement de la ville sont naturellement stigmatisés comme le confirment les travaux D'Ercole (2004), de Sierra (2009) à Lima et à Quito et ceux de Hauhouot (2008) à Attécoubé (Abidjan). Pour ces auteurs, il n'y a pas de vulnérabilité en soi. Elle réside dans l'environnement immédiat des populations (le site et son mode d'occupation). En effet, l'occupation des marais, des vallées ou des pentes expose les populations aux risques d'inondation ou de mouvement de terrain et exacerbe leur vulnérabilité qui est également le fait des conditions socio-économiques. L'inaccessibilité des populations aux services urbains de base (eau, électricité, éducation, santé, emploi) précarise leurs conditions de vie. Elles sont ainsi plus exposées au risque pathologique (maladie et d'épidémie).

En somme, la vulnérabilité d'une population n'est pas systématiquement liée à son exposition à un aléa (Magnan, 2009). Les facteurs de la vulnérabilité sont à rechercher plus dans les conditions du mal-développement. Ces conditions sont l'urbanisation incontrôlée et l'extension des villes vers les zones marginales, la dégradation de l'environnement urbain, l'inaccessibilité des populations aux services urbains de base. Pour l'auteur, cette vulnérabilité liée à la qualité de vie s'exaspère avec le déficit politico-institutionnel, caractérisé par l'absence ou la mauvaise gouvernance locale et/ou nationale. Ce déficit se traduit par une absence de compétences et de gestion anticipative des perturbations. Aussi, cette absence de compétences et/ou une mauvaise coordination de celles-ci limite l'impact des interventions en ce sens que cela ne permet pas de répondre de manière cohérente et structurée à une perturbation et aux effets dominos qui lui sont associés (Magnan, 2009). C'est ce manque d'anticipation ou de préparation aux situations de crise qui fait qu'un séisme de même magnitude est à l'origine de plus de victimes en Haïti qu'au Japon (D'Ercole, 2014). Le déficit politico-institutionnel est alors la cause profonde de la vulnérabilité des populations (Blaikie et al, 1994) surtout dans les pays en voie de développement.

Cependant, ces niveaux importants de vulnérabilité ne sont paradoxalement pas l'apanage des espaces les plus exposés. En effet à San-Pédro, l'analyse des résultats cartographiques montre que les espaces les plus exposés ne sont pas ipso facto les plus vulnérables. Ce constat est également celui de Reghezza (2006) sur la vulnérabilité liée à la crue centennale à Paris. A San-Pédro, les espaces les plus vulnérables se situent dans le secteur angulaire formé par la route de Soubré et l'avenue de l'aéroport. C'est un espace spontané, non-aménagé à l'origine que Haeringer (1973) appelle « San-Pédro bis ». Il est la manifestation du mal-développement qu'a connu la ville. Aussi, comme le souligne (D'Ercole, 2009), les facteurs de la vulnérabilité

ne sont donc pas à rechercher exclusivement dans la manifestation d'un phénomène physique mais bien plus dans les conditions de mal-développement.

Au total, la cartographie des risques nécessite non seulement la cartographie des aléas mais aussi et surtout celle des vulnérabilités (Cornélis et Billen, 2001). En effet, c'est en fonction des enjeux humains et matériels en présence, de leur distribution spatiale et leur structure que l'aléa se mue en catastrophe. Cette approche du risque par la vulnérabilité permet de déplacer les préoccupations de la gestion du risque des espaces les plus exposés, aux espaces les plus vulnérables (Rufat, 2007).

En conclusion, la vulnérabilité de la ville de San-Pédro est fonction des contraintes physiques du site, de la vulnérabilité globale de sa population, de ses infrastructures clés et de la répartition de ses enjeux sur son territoire. Si le site de San-Pédro a été choisi pour les avantages techniques du port, il en va autrement pour une ville. Les contraintes physiques de ce site exposent plus des deux tiers du territoire urbain aux risques d'inondation, de mouvements de terrain et d'érosion côtière. L'étalement de la ville vers ces zones dangereuses exacerbe la vulnérabilité des populations démunies. Ainsi, quatre individus sur cinq sont-ils d'un niveau de vulnérabilité élevé. Cette vulnérabilité importante est surtout le fait des quartiers nord de la ville.

En effet, l'évaluation de la vulnérabilité sociospatiale a relevé une dualité du territoire urbain. Au sud, des quartiers d'une vulnérabilité moindre car peu densément peuplés et relativement bien desservis en VRD. Au nord, une ville bis densément peuplée (plus de 80% de la population résidente et plus de 100 hbt/ha) et déficitaire en infrastructures de base ; d'où un niveau de vulnérabilité important. Les facteurs de cette vulnérabilité sont de trois ordres. Ils sont d'ordre biophysique c'est-à-dire liés à l'exposition des populations, des infrastructures, des équipements et des activités aux phénomènes physiques. Ils sont également d'ordre social c'est-à-dire consécutif aux caractéristiques sociodémographiques liées au mal-développement. Enfin ils sont d'ordre spatial soit lié à la répartition territoriale des enjeux et la croissance urbaine. Tous ces facteurs interagissent pour faire de la vulnérabilité un système global dont la réduction doit revêtir un caractère non plus cloisonné mais plutôt holistique.

### **RESULTAT 3 : ANALYSE DE LA GESTION ET DE LA PERCEPTION DES VULNERABILITES ET DES RISQUES**

Outre, l'aléa et les enjeux, la gestion et la perception constituent les autres composantes de la vulnérabilité systémique. L'objectif est d'analyser d'une part les politiques de gestion et d'autre part la perception des vulnérabilités et des risques par les populations les plus exposées afin de dégager des stratégies de réduction. Cette section se subdivise en deux chapitres. Le premier (chapitre 12) analyse les risques encourus et leur gestion. Le second (chapitre 13) analyse la perception de ces risques par les populations les plus exposées et avance des axes stratégiques de gestion préventive.

## **CHAPITRE 12 : ANALYSE DES POLITIQUES LOCALES DE GESTION DES RISQUES**

L'analyse de la vulnérabilité a montré que le territoire urbain, les populations et les infrastructures sont pour la plupart d'un niveau de vulnérabilité élevé. Cette vulnérabilité, par effet domino, prédispose in fine l'ensemble du territoire urbain à des risques de dysfonctionnement et de latence. Ces effets en chaîne sont induits par le caractère holistique et complexe de la vulnérabilité. Ce caractère systémique implique que soit intégré à l'évaluation de la vulnérabilité non pas uniquement un aléa mais l'ensemble des risques susceptibles de survenir.

### **12-1-Reflexion sur les risques encourus par la ville de San-Pédro**

Les méthodes d'évaluation de la vulnérabilité, eu égard à la complexité et la polysémie du concept, sont multiples et diverses. Celle adoptée tout au long de cette étude part de l'analyse et du fonctionnement de l'espace géographique. Cette approche a l'avantage d'être multidimensionnelle. Elle appréhende la vulnérabilité non pas seulement comme l'exposition à une perturbation mais bien plus comme un processus à trois niveaux : matériel, structurel et fonctionnel.

#### **12-1-1-Vulnérabilité matérielle, structurelle et fonctionnelle pour comprendre le risque.**

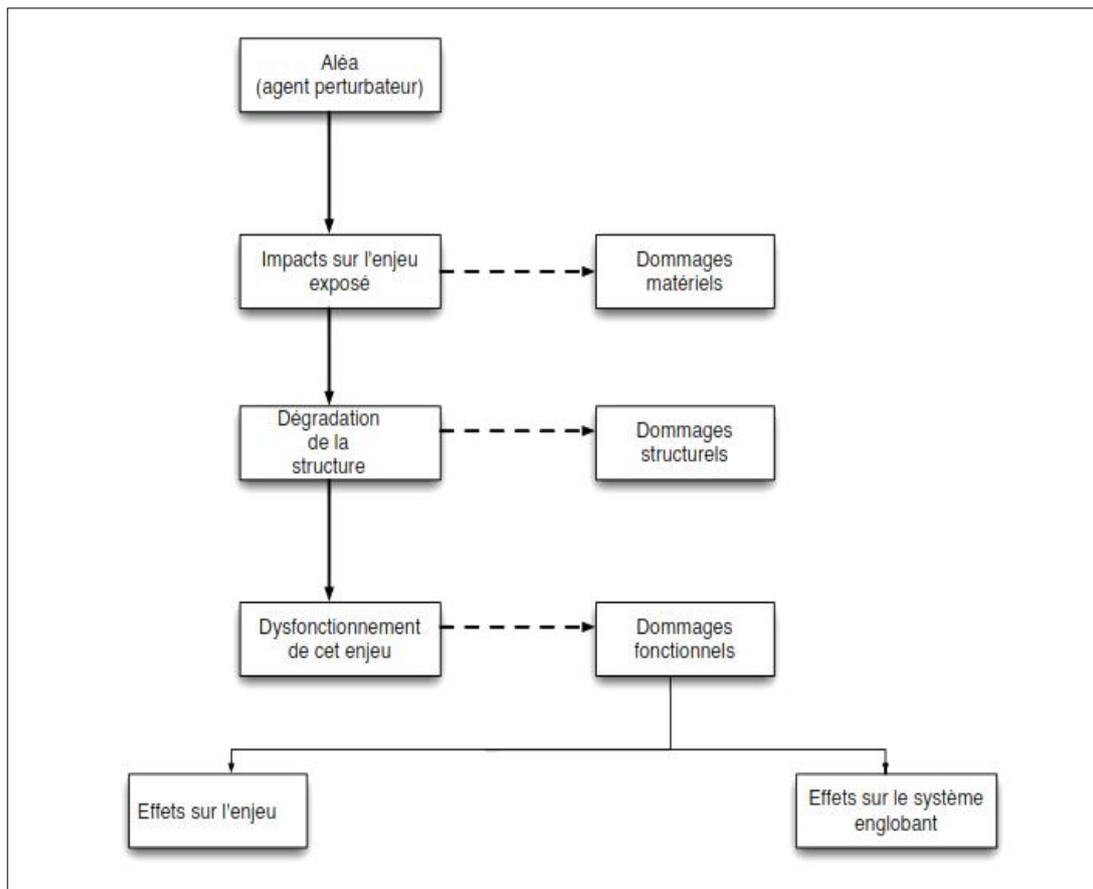
Les études de risque du littoral ivoirien se sont faites jusqu'alors en référence à un aléa : recul du trait de côte, inondation<sup>1</sup>. Cette approche reste réticulaire car n'intégrant pas la complexité de la vulnérabilité qui peut émaner de l'enjeu ou de son fonctionnement. La vulnérabilité est bien plus qu'une exposition systématique à un aléa qui plus est physique et/ou anthropique. Comme le montre les travaux de Gleyze (2005), la non-exposition d'un enjeu n'est pas synonyme de non-vulnérabilité. En effet un enjeu peut ne pas être directement exposé à l'aléa mais peut, pour son fonctionnement, dépendre d'un autre qui lui est directement exposé. De ce fait, l'auteur propose que la vulnérabilité d'un enjeu soit appréhendée selon trois dimensions : La vulnérabilité matérielle, la vulnérabilité structurelle et la vulnérabilité fonctionnelle (figure 12-1).

Selon ce modèle, le facteur de la vulnérabilité n'est plus désigné par le terme d'aléa mais d'agent perturbateur. Ce terme semble plus adapté car plus englobant. Il renferme bien entendu les facteurs d'origine physique et humaine mais aussi et surtout d'autres facteurs intrinsèques ou immanents à l'enjeu.

---

<sup>1</sup> Confère notamment les travaux de Robin et Hauhouot (1999, 2000, 2008) et Alla Della (2008).

**Figure 12-1 : Dommages matériels, structurels et fonctionnels**



Source : Gleyze, 2005

Ces facteurs sont entre autres les défaillances techniques, la vétusté, les sabotages, les attentats, la dépendance, le manque d’alternative et de préparation aux situations de crise. Il se dessine alors une nouvelle façon d’appréhender la chaîne de risque. L’enjeu est perçu comme un système composé d’éléments matériels. Le risque global pour un enjeu donné se décompose en trois niveaux. À chaque niveau, un aléa entraîne un risque, qui devient à son tour, un aléa au niveau supérieur, comme le montre le tableau-ci dessous

**Tableau 12-1 : Niveaux de risque**

	<b>Perturbation</b>	<b>Risque</b>
<b>Niveau 1</b>	Agent perturbateur	Endommagement matériel
<b>Niveau 2</b>	Endommagement matériel	Endommagement structurel
<b>Niveau 3</b>	Endommagement structurel	Endommagement fonctionnel

Source : Reghezza, 2006.

Le niveau 1 correspond à l’avènement de l’agent perturbateur. A la suite de cette perturbation les éléments matériels de l’enjeu peuvent être endommagés. Par exemple l’usine de potabilisation de l’eau, le poste électrique source, un relais de communication...peuvent dysfonctionner suite à un aléa, un problème technique, un attentat etc.

Au niveau 2, cette perturbation peut être à l'origine de la désorganisation structurelle de l'enjeu. Il peut être désorganisé soit parce que ces composantes internes sont matériellement endommagées, soit parce que des éléments externes mais dont l'enjeu dépend dysfonctionnent (Reghezza, 2006). Par exemple dans le cas de l'usine de potabilisation ou d'une entreprise, il n'y a pas de dommage mais l'endommagement fonctionnel du poste électrique source empêche l'activité de ces enjeux.

Le niveau 3 correspond à la dégradation de la fonction assurée par l'enjeu. L'enjeu dysfonctionne et n'assure plus son rôle dans le système englobant. Ce qui entraîne ipso facto le dysfonctionnement du territoire urbain. Pour montrer l'adaptabilité de ce modèle à la ville de San-Pédro, quelques exemples ont été pris.

### **12-1-2-Perte de fonctionnalité du système électrique.**

L'électricité est un enjeu essentiel de fonctionnement et de développement de la ville. Il est en amont du fonctionnement de nombre de systèmes. De ce qui précède, le réseau électrique est d'une vulnérabilité pour l'essentiel élevée ou très élevée. Ces faiblesses impactent indéniablement le fonctionnement du système urbain à travers des enjeux essentiels comme l'eau, les hôpitaux, les industries.

La ville de San-Pédro est servie en antenne par Soubré sans possibilité de bouclage c'est-à-dire une panne sur cette ligne San-Pédro est un black-out total. La ville est ainsi dépendante d'une seule ligne sans alternative. Cette ligne étant aérienne elle est aussi exposée à diverses perturbations qui contribuent à augmenter sa vulnérabilité (vulnérabilité matérielle). L'avènement de la perturbation (physique, humaine, matérielle ou technique) va engendrer une désorganisation de la structure du système électrique (vulnérabilité structurelle). Cet endommagement structurel sera à l'origine d'une rupture totale ou partielle de la fourniture en électricité. L'enjeu ne va donc plus assurer sa fonction au sein du système urbain (vulnérabilité fonctionnelle).

Cet endommagement fonctionnel fait encourir à la ville une chaîne de risques. En effet, le dysfonctionnement du système électrique peut engendrer une pénurie en fourniture d'eau potable, le lieu de captage et l'usine de potabilisation en étant foncièrement dépendants. Cette rupture dans l'approvisionnement en eau ne sera pas sans conséquence sur les établissements sanitaires qui ne pourront plus assurer leur mission dans les conditions aseptiques minimums sans eau. En sus, les populations dans l'optique d'un prolongement de cette rupture s'exposeraient à la consommation d'eau dont la potabilité ne sera pas toujours avérée.

Les entreprises qui ont besoin péremptoirement d'énergie pour fonctionner seraient contraintes à l'arrêt avec son corollaire de conséquences : retard dans les livraisons, risque de chômage, perte de chiffre d'affaire.

Cet exemple est aussi valable pour le système d'eau potable dont la vétusté (datant des années 1970) le prédispose à la vulnérabilité et aux risques sur l'ensemble du système urbain.

### **12-1-3-Perte de fonctionnalité du réseau routier.**

Un autre exemple est la mobilité à l'intérieur du territoire urbain. Pour être fonctionnels, les différents enjeux doivent être accessibles. La mobilité est donc le moteur du système urbain. La perte d'accessibilité d'un enjeu majeur ou d'un espace support d'enjeux majeurs laisse entrevoir certains risques.

L'impossibilité d'accéder au poste 225 KV ou à l'usine de potabilisation serait source de rupture d'alimentation en électricité ou en eau. Par ailleurs, comme montré précédemment, l'essentiel de l'activité économique de la ville se concentre dans les quartiers Poro 1 et Zones industrielle et portuaire. Ces espaces supports d'enjeux majeurs sont à la fois indispensables pour l'économie de la ville et du pays. Les travailleurs de ces zones résident pour l'essentiel au nord de la ville. Donc il existe des mouvements pendulaires entre ces espaces supports d'enjeux majeurs et les zones d'habitation.

L'endommagement d'un axe ou d'un ouvrage majeur suite à une perturbation (endommagement matériel) impacte le système de mobilité (endommagement structurel) et engendre la perte de fonctionnalité de certains espaces et à terme la ville dans son ensemble. Par ailleurs, la ville est un système ouvert ayant impérativement besoin d'éléments extérieurs pour sa pérennisation. Ces éléments extérieurs sont pour l'essentiel des matières premières pour le fonctionnement des usines (cacao, bois...), des denrées alimentaires et des produits énergétiques. Ces flux se font notamment à travers trois accès de la ville : la côtière, la route de San-Pédro et la route de Tabou. Ces accès sont indispensables dans la relation du territoire urbain avec l'extérieur. La perte d'accessibilité d'un ou de plusieurs de ces enjeux essentiels de mobilité ferait encourir à la ville d'abord un risque d'isolement ensuite la rupture d'alimentation en hydrocarbures, en aliments et en matières premières agricoles et donc le risque d'une pénurie préjudiciable aux populations et aux entreprises.

Ces quelques exemples loin d'être une analyse exhaustive des risques encourus par la ville, sont une esquisse, une ébauche de la réflexion sur l'introduction de la notion de risque dans les politiques de développement local durable. Ils permettent d'envisager dans l'éventualité de la perte de fonctionnalité de tout ou partie des enjeux ou espaces essentiels support d'enjeux, les menaces que peut encourir le territoire urbain, le pays tout entier ou le marché international

(exportation de cacao). Comme l'écrit Reghezza (2006), ce modèle permet de raisonner à l'absence totale de connaissance sur l'origine et l'ampleur de l'agent perturbateur. Il permet également une approche multi-aléas. Chaque niveau d'endommagement peut être traité indépendamment.

## **12-2-Acteurs, réglementation et outils de gestion des risques de la ville de San-Pédro**

Aucune ville n'étant invulnérable, l'intégration de la notion de risque dans les politiques de développement local est une approche indéniable. Dans cette section, d'abord, les principaux outils et lois intervenants dans la gestion des risques ont été présentés. Ensuite, les organisations administratives ont été décrites dans le but de comprendre les différents niveaux d'autorités existants. Enfin, les acteurs impliqués dans la gestion des risques ont été identifiés.

### **12-2-1-Cadre institutionnel, législatif et réglementaire de gestion des risques.**

La prise de conscience institutionnelle de la gestion des risques du début des années 1970, va aboutir à l'élaboration d'un Plan National d'Action Environnemental couvrant la période 1996-2010. Ce plan fait suite au diagnostic environnemental de 1994. Aujourd'hui en Côte d'Ivoire, le cadre institutionnel, législatif et réglementaire de la gestion de risque est le fait du plan orsec.

Le Plan d'Organisation des Secours (ORSEC) est un mécanisme de coordination des opérations de secours mis en place, au niveau national, départemental et communal, en vue de gérer les urgences liées aux catastrophes susceptibles de survenir. Ce plan a été instauré par décret n°79-643 du 8 Août 1979. Il constitue le cadre légal national de gestion des situations d'urgence et permet de mobiliser des ressources exceptionnelles pour faire face à une catastrophe.

A ce décret portant organisation du plan des secours à l'échelon national en cas de catastrophe, s'est ajouté un ensemble de documents (cf. annexe 4) constituant la plateforme dénommée « plan orsec » (ISDR, 2011). Tous ces textes constituent la boussole de la gestion des risques en Côte d'Ivoire. Cependant, aujourd'hui aussi bien sur le plan national que local, il n'existe pas de structure unique pour la gestion des risques.

### **12-2-2-Les acteurs institutionnels de gestion de risque**

Une multitude d'acteurs nationaux et locaux sont chargés du déclenchement et de la mise en œuvre des secours.

#### **12-2-2-1-Au niveau national**

Deux ministères sont chargés spécifiquement de la gestion des risques de catastrophes, quoique la possibilité soit réservée aux autres d'intervenir en ce qui les concerne dans leurs domaines respectifs.

Ce sont le ministère en charge de l'environnement et du développement durable et le ministère en charge de la sécurité intérieure. Le ministère en charge de l'Environnement et du Développement Durable, responsable de la conception et de la mise en œuvre de la politique nationale pour la protection de l'environnement et la gestion des ressources naturelles, intervient dans la gestion des risques à travers des structures comme l'Agence Nationale de l'Environnement (ANDE), créée en 1997, le Centre Ivoirien Anti-Pollution (CIAPOL), créé en 1991, la Commission Nationale de Développement Durable (CNDD) créé en Novembre 2004 et le Bureau du Projet Changements Climatiques.

Le ministère en charge de la sécurité est quant à lui responsable de l'organisation des secours en cas de catastrophe en temps de paix. Ce ministre a seul l'initiative de déclencher le Plan ORSEC à l'échelon national. Il est aidé dans cette tâche par l'Office National de Protection Civile (ONPC) créé par décret n° 2000-822 du 22 Novembre 2000.

#### **12-2-2-2-Au niveau local**

Au plan local, c'est le préfet qui a la responsabilité de la mise à jour du Plan ORSEC local. Sous la responsabilité du ministère en charge de l'intérieur, il est appuyé dans cette tâche par les directions déconcentrées des différents ministères selon leurs domaines de compétence. Il reçoit également l'appui technique des structures comme le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), la Société d'Exploitation Aéronautique et de Météorologie (SODEXAM), le Bureau National d'Etudes Techniques et de Développement (BNETD), le Service d'Aide Médical d'Urgence (SAMU), le Centre National de Télédétection et de l'Information Géographique (CNTIG), la Côte d'Ivoire Normalisation (CODINORM).

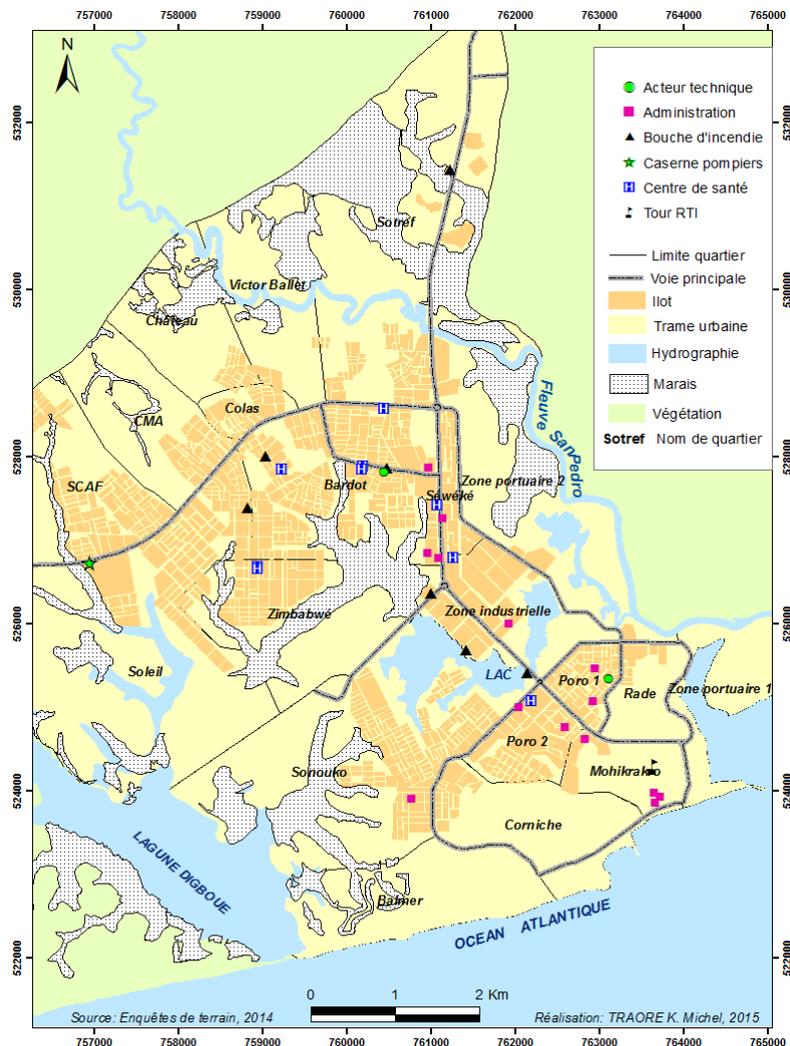
Un autre acteur qui intervient dans le plan orsec est le maire. Dans le cas d'espèce, lorsqu'un sinistre se produit sur le territoire d'une ville ou d'une commune, le maire est chargé de la police municipale, de la prévention par des précautions convenables, et de la réparation par la distribution des secours nécessaires (article 72 nouveau de la loi n°80-1180 du 17 Octobre 1980, relative à l'organisation municipale, modifiée par la loi n°85-578 du 29 Juillet 1985). Il doit prendre d'urgence toutes les mesures de sécurité, d'assistance et de secours. Si le sinistre dépasse les capacités du maire, il fera appel à l'administration supérieure.

#### **12-2-3-Les enjeux de gestions de crise de la ville de San-Pédro**

A San-Pédro, le plan orsec départemental date de 1993. Il doit être animé par les structures régionales représentant les ministères concernés sous la responsabilité première du Préfet. La carte de la figure 12-1 présente la répartition des types d'éléments de gestion de crise de la ville

de San-Pédro. Ces éléments ont été regroupés en trois catégories : les enjeux administratifs, les acteurs techniques et les éléments relatifs à la protection civile.

**Figure 12-2 : Enjeux de gestion de crise de la ville de San-Pédro**



### 12-2-3-1-Les enjeux administratifs de gestion de crise.

Les enjeux administratifs concernent d’abord la préfecture qui fait office de structure de commandement. Son statut de représentant du ministère de l’intérieur lui confère la responsabilité du déclenchement du plan orsec à l’échelle de la ville et du département. Ensuite, il y a la mairie qui a en charge la prévention et la police municipale. Enfin, il faut adjoindre les directions déconcentrées des ministères qui interviennent dans la gestion des catastrophes selon leurs compétences. Il s’agit à San-Pédro de la direction régionale :

- Du plan et du développement qui intervient dans la planification des politiques urbaines ;
- De la construction de l’assainissement et de l’urbanisme qui est chargée de la conception et de l’exécution de la politique d’urbanisation de la ville. Etant également en charge de la

délivrance des permis de construire, elle est sensée veiller au respect de la réglementation en matière d'urbanisation, d'assainissement et de l'environnement.

-De la santé qui joue un rôle dans la prise en charge des victimes des catastrophes ;

-De la Famille, des Femmes et des Affaires Sociales qui prend en charge les personnes les plus vulnérables (enfants, femmes, personnes âgées) en leur fournissant aide et abris en période de crise ;

-Des Infrastructures économiques qui gère les infrastructures comme les voies de communication, l'approvisionnement en eau et le PASP. La remise à l'état de ces infrastructures est primordiale dans la prise en compte des victimes et la limitation des effets en chaîne des catastrophes ;

-De l'Economie et des Finances qui a un rôle crucial pour la mise à disposition de fonds publics en situation de crise afin de répondre aux besoins urgents de la population affectée surtout quand on connaît l'indigence de la mairie ;

-De la défense qui à travers l'armée (le bataillon de sécurisation du sud-ouest), la gendarmerie et la police peut se mobiliser lors d'une situation de catastrophe dépassant les moyens humains de l'ONPC et des Sapeurs-Pompier.

Cette pléthore d'acteurs est sensée se réunir en cas de catastrophe dans le cadre du plan orsec. Il n'existe donc pas de structure unique en charge de la gestion des risques. Cette pluralité d'acteurs, sans coordination apparente est indubitablement un facteur limitant dans la réaction face aux crises. En effet le temps de réaction est indispensable en cas d'évènement perturbateur. Plus il sera long, plus les risques induits de la crise exacerberont ses effets. La capacité à réagir immédiatement d'une société face à la perturbation permet de juguler considérablement ses conséquences. C'est ce temps de réaction qui fait qu'une perturbation mineure reste sans effet ou se mue en véritable catastrophe.

### **12-2-3-2-Les acteurs techniques**

A San-Pédro, il n'existe que la SODEXAM et le BNETD qui font office de structures d'assistance technique à l'administration de gestion de crise.

La SODEXAM est le service météorologique. En dépit de ses moyens modestes, il est chargé de l'alerte précoce des administrations et de la population en matière de risques liés aux évènements météorologiques.

Le BNETD est un bureau d'études techniques qui a un rôle consultatif et d'aide à la décision à l'endroit des autorités. Il intervient dans le domaine des infrastructures, de l'environnement des SIG et de la cartographie.

Il faut noter l'absence du SAMU et du CNTIG qui devraient être en charge respectivement de la prise en charge des victimes et de la planification urbaine.

### **12-2-3-3-Les enjeux relatifs à la protection civile**

Pour être efficace une politique de gestion de risque doit s'appuyer sur des enjeux qui permettent dans l'éventualité d'une perturbation de prendre en charge promptement les victimes et anticiper les effets en chaîne. A San-Pédro ces enjeux sont : (i) une caserne de sapeurs-pompier civils ; (ii) des centres de santé qui sont les enjeux vitaux de proximité ; (iii) des bouches d'incendie et (iv) de la tour de la RTI, principal relais en matière de communication audio-visuel : Cet enjeu est primordial pour l'information de la population et les comportements à adopter en cas de perturbation et (v) les cinq radios de proximité qui peuvent diffuser des messages d'alerte et des consignes quant aux attitudes à adopter.

Au total, la volonté politique de gérer les risques de catastrophe en Côte d'Ivoire a abouti à la mise en place d'un cadre institutionnel, législatif et réglementaire. Le plan orsec qui est la traduction de cette volonté politique est rendu inopérant par la pléiade d'institutions sans coordination qui l'anime et du fait de son aléa-centrisme. De même il ne se déclenche que pour les catastrophes d'origine naturelle ou anthropique. Il est l'émanation d'une politique de gestion de risque éminemment réactive. Ce manque d'anticipation est à l'origine de l'exacerbation, par effet domino, des impacts des catastrophes. Aussi, compte tenu de son aspect foncièrement aléa-centré, cette gestion ne tient aucunement compte des facteurs de vulnérabilité liés aux matériels, à la structure et surtout au fonctionnement des enjeux. Cette situation nuit inéluctablement à l'efficacité de la réponse apportée (ISDR, 2011).

C'est pour pallier ce caractère inopérant de la politique de gestion des risques qu'est proposée, au travers des lignes qui suivent, une nouvelle approche dans l'esprit de la recherche appliquée selon Gumuchian et al. (2000). Elle est basée, non pas sur la réactivité, mais plutôt sur la prévention. Cette approche part d'une meilleure connaissance des facteurs de vulnérabilité du système urbain grâce au SIG. Cette démarche appréhende la vulnérabilité avant tout comme celle des populations, des infrastructures et de la répartition des enjeux.

## **CHAPITRE 13 : REPRESENTATIONS ET STRATEGIES DE PLANIFICATION PREVENTIVE DES VULNERABILITES DE LA VILLE DE SAN-PEDRO**

Le but ultime de l'analyse et de l'évaluation de la vulnérabilité est de la réduire (D'Ercole, 1998). L'objectif de cette section est alors de définir, au niveau de la ville de San-Pédro, une stratégie de réduction des risques basée sur une gestion préventive des vulnérabilités urbaines. Les facteurs de la vulnérabilité étant immanents au contexte socio-historique et à la spécificité de chaque territoire, quelques pistes pour adapter la gestion de risque à la ville de San-Pédro sont proposées.

Cependant, aucune mesure de prévention ne peut être appliquée avec succès si la population n'en perçoit pas la nécessité (Kientga, 2008). Aussi, une politique de gestion plus adaptée des vulnérabilités passe par une analyse de la perception des risques par les populations les plus exposées.

### **13-1-Analyse de la perception des risques par les populations les plus vulnérables**

Pour déterminer les niveaux de perception des dangers et des risques que les populations encourent ou sont susceptibles d'encourir, une enquête par questionnaire a été réalisée. Elle est basée sur la question fondamentale suivante : Comment les populations les plus vulnérables se représentent-elles les risques ou les dangers liés à leur installation dans les zones dangereuses ou à la dégradation de leur environnement urbain et de leurs conditions de vie ?

Comme noté plus haut, cette question est indéniable dans l'optique d'une gestion préventive adaptée aux situations de risques. En effet, aucune mesure de prévention ne peut être appliquée avec succès si la population n'en perçoit pas la nécessité (Kientga, 2008). Aussi, pour l'auteur, les recommandations que pourraient faire les acteurs locaux, étatiques et/ou non-gouvernementaux dans le cadre de la gestion préventive des risques auront peu de chance d'être appliquées si les habitants eux-mêmes ne perçoivent pas les risques encourus. L'auteur, poursuivant son analyse, écrit que la perception est la première phase dans la prise de décision, car les processus mentaux font qu'un espace, une situation, un évènement sont d'abord appréhendés, puis dotés de signification, voire de valeurs. L'individu analyse les phénomènes qu'il perçoit par rapport à sa propre existence et à son environnement. La perception est ainsi imprégnée d'une forte dose de subjectivité. Elle est liée à des antécédents culturels, à des situations économiques et sociales, au niveau d'instruction, à l'âge, aux facteurs émotifs, aux craintes, à l'étendue d'un phénomène, sa proximité (ou la distance) et sa visibilité.

En définitive comme l'écrit Bailly (2007), la compréhension et l'acceptation d'une action préventive passe par la représentation qu'un individu se fait du risque et par la confiance qu'il a dans la prévention de celui-ci. Aussi, si les degrés de perception du danger par les populations tendent-elles à être faibles, alors il faudrait forger une opinion publique à travers des campagnes de sensibilisation et de prise de conscience. Ces actions préalables sont d'autant plus importantes qu'elles permettent d'éviter les conflits entre populations et décideurs engendrés par la mise en œuvre des politiques préventives qui se traduisent le plus souvent par des expulsions, des démolitions d'habitats.

Ceci dit, une des difficultés de la détermination de la perception des risques par les populations est son caractère éminemment philosophique, psychologique et sociologique. Il ne s'agit pas dans cette étude d'analyser la perception comme le ferait ces sciences sociales. L'objectif est d'analyser la perception et de la mettre en relation avec l'information géoréférencée. Ainsi, le passage du langage des sciences sociales à celui des sciences de l'information géographique a nécessité la codification de l'information qualitative à travers l'attribution de scores.

### **13-1-2-Résultats et analyse des données de l'enquête**

Gibson (1971), dans sa théorie de la perception « directe », considère la perception comme une « conduite » adaptative permettant au sujet de s'adapter à son environnement. Pour l'auteur, l'action du sujet est une réponse cohérente à la modification du milieu ; la perception n'a de sens qu'en relation avec une action. Ici, l'action est la réduction des vulnérabilités urbaines à travers des politiques préventives. Cette perception étant subjective, elle est analysée selon l'âge, l'appartenance ethnique, religieuse, le statut matrimonial le niveau d'instruction et le niveau économique.

Cette analyse a porté sur un échantillon de 205 ménages tirés de façon aléatoire parmi 35 000 ménages les plus vulnérables de la ville de San-Pédro. Dans cette section, une caractérisation de l'échantillon est présentée dans un premier temps et une analyse de la perception selon ces caractéristiques est exposée dans un deuxième temps.

#### **13-1-2-1-Caractérisation de l'échantillon enquêté**

La caractérisation de l'échantillon enquêté s'est faite selon l'âge, l'ethnie, la religion, le statut matrimonial, le niveau d'instruction et le niveau socio-économique du ménage.

##### *13-1-2-1-1-Caractérisation de l'échantillon enquêté selon l'âge*

En rappel, à l'échelle de chaque maille a été interrogé le chef de ménage disponible qui a bien voulu se soumettre au questionnaire. Le degré de perception des dangers peut varier avec

l'âge. Il est susceptible de l'influencer en fonction de l'expérience et du vécu de l'individu. Les résultats des caractéristiques de l'échantillon selon l'âge sont consignés dans le tableau 12-3.

**Tableau 13-1 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon la tranche d'âge**

Classe d'âge	< 30		30 - 39		40 - 49		50 - 60		≥60		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Ménages	18	8,78	36	17,56	71	34,63	69	33,65	11	5,36	205	100

Source : Enquêtes de terrain, 2015

L'analyse de la distribution de l'échantillon selon l'âge montre que les tranches d'âge 40 à 49 ans et 50 à 60 ans sont les plus représentatives avec respectivement 34,63 et 33,65%. Ces deux classes regroupent plus des deux tiers de l'échantillon. Les chefs de ménage de ces classes d'âge sont considérés d'âge mûr et ayant un vécu suffisant pour que leurs avis soit représentatifs des dangers perçus.

#### 13-1-2-1-2- Caractérisation de l'échantillon enquêté selon le groupe ethnique

L'ethnie est une caractéristique culturelle, sociale et civilisationnelle qui influence indubitablement la perception qu'un individu a de lui-même et de la société. San-Pédro, à l'instar de toute la Côte d'ivoire est une ville cosmopolite qui compte une multitude d'ethnies nationales ou étrangères. Analyser la perception selon toutes ces ethnies s'est avéré fastidieux et difficilement compréhensible. Aussi, les ethnies ont été regroupées en cinq groupes ethniques : Les Akan, les Gur, les Krou et les Mandé pour les ethnies nationales et autres pour toutes les ethnies étrangères. Le tableau 13-2 montre la répartition des chefs de ménages interviewés selon le groupe ethnique.

**Tableau 13-2 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon le groupe ethnique**

Groupe ethnique	Nombre	%
Akan	42	20,48
Gur	24	11,7
Krou	30	14,63
Mandé	37	18,04
Autres	72	35,12
Total	205	100

Source : Enquêtes de terrain, 2015

L'analyse du tableau fait apparaître que plus d'un chef de ménage sur trois est d'une ethnie étrangère. Ce constat est en adéquation avec la forte proportion d'étrangers (environ 30% selon l'INS, 2014) dans le sud-ouest ivoirien attirée par l'économie de plantation en générale et singulièrement dans la ville de San-Pédro.

#### 13-1-2-1-3- Caractérisation de l'échantillon enquêté selon la religion

Tout comme l'ethnie, la perception d'un individu est inéluctablement liée à ses croyances religieuses. L'individu se réfère généralement aux dogmes liés à la bible pour les chrétiens, au coran pour les musulmans ou encore à d'autres préceptes pour les autres croyances. Chaque

individu ainsi imbu de ces croyances s'estime protégé et invulnérable. Le tableau 13-2 qui présente la répartition de l'échantillon selon la religion, fait ressortir que plus d'un chef de ménage sur deux est de confession musulmane.

**Tableau 13-3 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon la religion**

Religion	Nombre	%
Musulmane	97	47,31
Chrétienne	79	38,35
Autres	29	14,14
<b>Total</b>	<b>205</b>	<b>100</b>

*Source : Enquêtes de terrain, 2015*

#### *13-1-2-1-4- Caractérisation de l'échantillon enquêté selon le statut matrimonial*

Durant l'enquête, ont été considérés comme mariés tous les chefs de ménage vivant en couple. Cette variable englobe aussi bien le mariage civil que le mariage religieux, coutumier ou l'union libre (tableau 13-4).

**Tableau 13-4 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon le statut matrimonial**

Statut matrimonial	Nombre	%
Marié	176	85,85
Divorcé	6	31,21
Célibataire	8	14,14
Veuf	15	7,31
<b>Total</b>	<b>205</b>	<b>100</b>

*Source : Enquêtes de terrain, 2015*

L'analyse du tableau de répartition des chefs de ménage interrogés selon le statut montre que plus de quatre individus interviewés sur cinq sont en couple. Cette variable peut influencer le niveau de perception des risques. En effet, une personne en couple a généralement des enfants et sa perception du risque peut s'en trouver influencée. Elle est plus susceptible à concevoir des efforts pour améliorer son environnement de vie et assurer ainsi un meilleur avenir pour sa progéniture. Le nombre d'enfants par chef de ménage marié interviewés oscille entre 0 et 12, avec une moyenne de 6 enfants. Egalement le nombre de personnes par ménages dont le chef est en couple varie de 2 à 15 avec une moyenne de 7 personnes. En outre, les statuts de veuf et de divorcé sont généralement des femmes chefs de ménages qui élèvent seule leurs progénitures.

#### *13-1-2-1-5- Caractérisation de l'échantillon enquêté selon le niveau d'instruction*

Le niveau d'instruction est un facteur primordial dans l'analyse de la perception des risques. Davantage une personne sera instruite moins elle sera vulnérable car mieux informée des situations de risque. En effet, on émet l'hypothèse selon laquelle la capacité d'apprentissage des gestes «qui sauvent» comme de ceux «qui anticipent» s'accroît avec le niveau d'éducation (Magnan, 2009). Le tableau 13-5 présente la caractérisation de l'échantillon selon le niveau d'instruction.

**Tableau 13-5 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon le niveau d'instruction**

Niveau d'instruction	Nombre	%
Aucun	82	40
Primaire	75	36,58
Secondaire	33	16,09
Supérieur	15	7,31
<b>Total</b>	<b>205</b>	<b>100</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

L'analyse des résultats de l'enquête montre que plus d'un chef de ménage enquêtés sur trois est analphabète. Aussi, 37% sont du niveau primaire et seulement 16% et 7% sont respectivement du niveau secondaire et supérieur.

#### 13-1-2-1-6- Caractérisation de l'échantillon enquêté selon la situation économique

Le niveau économique est lié au cadre et aux conditions de vie des populations. Il est, comme montré précédemment, un facteur de vulnérabilité. Cependant, il peut influencer également la perception des risques de ces populations. La situation économique des ménages enquêtés a été évaluée selon un certain nombre de facteurs. Ces facteurs concernent la possession d'appareils électroniques, la qualité de l'habitat, les moyens de transport ainsi que l'origine de l'eau de consommation dans les ménages (cf. tableau 13-6).

**Tableau 13-6 : Agrégation des indicateurs du niveau économique**

Indicateurs	Scores	1 <sup>er</sup> niveau d'agrégation	Score	2 <sup>e</sup> niveau d'agrégation	Score
Banco	1	Mur		Standing habitat	
Banco amélioré	2				
Ciment	3				
Paille	1	Toit			
Tôle	2				
Ciment	3				
Présence d'électricité	1	Electricité			
Absence d'électricité	0				
Latrine sans ciment	1	Toilette		Eau et assainissement	
Latrine en banco amélioré	2				
Latrine en ciment	3				
Toilette moderne	4				
Puits	1	Eau de boisson			
Fontaine publique	2				
Vendeur	3				
Fontaine dans la concession	4				
Robinet dans la maison	5				
Autres sources	6				
Radio	1	Electroménager		Confort	
Radio cassette	2				
Télévision	3				
Réfrigérateur	4				
Rien	0	Transport			
Vélo	1				
Mobylette	2				
Moto	3				
Voiture	4				
<b>TOTAL SCORES</b>					

Source : Adapté de Kientga, 2008 ; Enquêtes de terrain, 2015.

Cette discrétisation a permis de déterminer quatre classes de niveau économique des ménages (cf. tableau 13-7). L'analyse du tableau montre une faible étendue des classes. Ce constat témoigne d'une certaine homogénéité de l'échantillon. Cette homogénéité de l'échantillon se confirme avec la faiblesse des écarts entre les fréquences des différentes classes.

**Tableau 13-7 : Distribution des ménages enquêtés selon le niveau économique**

Niveau économique	Classes	fréquence	%
<b>Elevé</b>	>15	49	23,9
<b>Moyen</b>	11-15	56	27,31
<b>Faible</b>	7-11	48	23,41
<b>Très faible</b>	<7	52	25,36
<b>Total</b>		205	100

*Source : Enquêtes de terrain, 2015*

#### *13-1-2-1-6-Characterisation spatiale des ménages enquêtés.*

L'objectif est de déterminer s'il existe une corrélation significative entre la situation géographique du ménage et les facteurs socio-économiques définis ci-dessus. Il s'agit explicitement de déterminer s'il existe des tendances au regroupement des ménages enquêtés selon les critères d'âge, d'ethnie, de religion, du niveau d'instruction, de la situation matrimoniale ou socio-économique. Dans la perspective où l'analyse spatiale montre des tendances significatives dans la répartition des ménages enquêtés selon ces caractéristiques, celles-ci devront être prises en compte dans l'analyse de la perception des risques.

A l'analyse, il apparaît qu'il est impossible d'identifier une distribution spatiale particulière des ménages enquêtés suivant l'âge, la religion, l'ethnie, le statut matrimonial, le niveau d'instruction ou la situation économique. Cette distribution quelconque témoigne ainsi du caractère aléatoire que revêt l'échantillon.

#### **13-1-2-2-Perception des risques selon les facteurs socio-économiques**

Dans cette section une hiérarchisation des risques perçus par les populations a été établie selon leur fréquence d'apparition au cours de l'enquête. Ces risques perçus ont été analysés par la suite selon les facteurs socio-économiques des personnes enquêtées exposées ci-dessus.

##### *12-1-2-2-1-Hiérarchisation des risques perçus par les populations*

Il s'est agi au cours de l'enquête d'identifier et de hiérarchiser les risques auxquels les populations se sentent exposées ou ont conscience d'une exposition susceptible. Aussi, au cours de l'enquête, tous les risques perçus par les chefs de ménages interrogés ont été classés. Ce classement s'est fait selon des poids attribués oscillant entre 0 (pas de risque) à 4 (très grand risque). Les poids intermédiaires sont 1 (petit risque), 2 (risque moyen) et 3 (grand risque). La somme des poids pour chacun des types de risques a été déterminée. Ainsi, le risque le plus

important perçu par les populations a une valeur supérieure aux autres risques. Les résultats de cette hiérarchisation sont consignés dans le tableau 13-8.

**Tableau 13-8 : Hiérarchisation des risques perçus par les populations**

Ordre	Risques perçus	Poids	Fréquence (%)
1	Inondation	423	66
2	érosion	129	20
3	Risques sanitaire	63	10
4	Incendie	9	1,40
5	Attentat	8	1,20
6	Troubles sociaux	5	0,80
7	Autres	4	0,60

*Source : Enquêtes de terrain, 2015*

Ainsi, l'inondation est perçue par les populations comme le risque auquel elles sont le plus exposées ou susceptibles d'être exposées. Cette perception est en adéquation avec l'occurrence élevée de ce risque liée à l'occupation des marais suite à l'urbanisation incontrôlée qu'a connue cette partie nord de la ville. Le second risque perçu est l'érosion consécutive à l'urbanisation sauvage des champs collinéens au nord de la lagune Digboué. Le risque sanitaire arrive au troisième rang dans la perception des populations. Ce risque concerne les maladies liées à la dégradation du cadre et des conditions de vie de population (présence de marais, absence d'eau potable). Ces maladies sont le paludisme, les diarrhées, les dermatoses, les infections respiratoires aiguës, le choléra, la fièvre typhoïde.

Cependant, il est souvent difficile aux populations d'établir un lien entre leur environnement de vie et ces maladies surtout pour celles qui sont analphabètes. Par exemple pour ces populations, la cause du paludisme serait non pas l'anophèle mais une exposition prolongée aux rayons de soleil. Pour elles, il n'existe donc pas de corrélation significative entre la stagnation des eaux usées ou pluviales, l'occupation des espaces palustres et la recrudescence des cas de paludisme dans les maladies diagnostiquées ou supposées. En effet, pour ces populations tout excès de fièvre est lié au paludisme.

#### *13-1-2-2-2-Analyse de la perception des risques selon les facteurs socio-économiques*

La perception est une notion foncièrement subjective. Cette subjectivité est liée à des antécédents culturels, à des situations économiques et sociales, au niveau d'instruction, à l'âge, aux facteurs émotifs, aux craintes, à l'étendue d'un phénomène, sa proximité (ou la distance) et sa visibilité (Kientga, 2008). Le lien statistique entre la perception des risques et ses facteurs sociaux et économiques sont des hypothèses qu'il faudrait confirmer ou rejeter. En effet, Il s'agit dans cette section de vérifier l'éventuelle existence d'une relation statistique significative entre les facteurs socio-économiques et la perception des risques. La vérification de l'existence

d'une telle relation s'est faite pour les dangers les plus perceptibles par les populations (inondation, érosion et risques sanitaires). Il a été demandé aux chefs de ménages interviewés si chacun de ces trois aléas représentaient pour eux un risque (un danger). Les trois possibilités de réponses « risque », « aucun risque » ou « ne sait pas » ont été consignées.

Comme noté précédemment, pour étudier la relation fonctionnelle qui pourrait exister entre la perception des risques et les facteurs socio-économiques, nous avons eu recours à une analyse bivariée. L'analyse bivariée permet de répondre à la question suivante : « jusqu'à quel degré, les valeurs de Y s'ordonnent-elles en fonction des modalités de X ? ». Dans notre cas d'étude la préoccupation devient : jusqu'à quel degré la perception des risques s'ordonne-t-elle en fonction des facteurs socio-économiques ?

Pour répondre à cette préoccupation, il a fallu confronter les données empiriques, observées sur le terrain, à des données théoriques, produites par un modèle et à déterminer l'importance de l'écart entre données observées et données théoriques. Plus l'écart entre ces deux types de données est faible, plus la relation est forte. C'est la somme des carrés de ces écarts entre les données observées et les données théoriques qui est désignée par le terme de « Khi-carré » ou « Khi-deux » et noté  $\chi^2$ . Pour tous les facteurs socio-économiques, des hypothèses statistiques ont été formulées :

Hypothèse nulle ( $H_0$ ), il n'y a pas de lien statistique fonctionnel entre la perception des risques et les facteurs socio-économiques.

Hypothèse alternative ( $H_1$ ), il y a un lien statistique fonctionnel entre la perception des risques et les facteurs socio-économiques.

Les tests de  $\chi^2$  ont été par la suite effectués et les résultats sont présentés au fil des lignes qui suivent. C'est le lieu de noter que ces calculs ont été effectués plus aisément grâce à l'outil informatique, notamment des tableurs comme *Gnumeric*.

### **Perception selon l'âge**

Dans le cadre de cette étude, il s'est agi de vérifier si l'âge influence la perception du risque chez les populations interrogées. Il s'agit plus concrètement de répondre à la question : Jusqu'à quel degré la perception des risques s'ordonne-t-elle en fonction de l'âge des chefs de ménages interrogés ? Les résultats issus de l'enquête sont consignés dans le tableau 13-9.

**Tableau 13-9 : Distribution statistique de la perception du risque selon l'âge**

Classes d'âge	Perception	Risques					
		Inondation		Erosion		Risque sanitaire	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
< 30	Risque	4	22,22	3	16,66	8	44,44
	Aucun risque	8	44,44	10	55,55	6	33,33
	Ne sait pas	6	33,33	5	57,77	4	22,22
	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	<b>100</b>
30 - 39	Risque	11	30,55	9	25	17	47,22
	Aucun risque	19	52,77	19	52,77	14	38,88
	Ne sait pas	6	5,55	8	22,22	5	13,88
	<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>100</b>
40 - 49	Risque	39	54,92	37	52,11	52	73,23
	Aucun risque	18	25,35	24	33,80	12	16,90
	Ne sait pas	14	19,71	10	14,08	7	9,85
	<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>
50 - 59	Risque	48	69,56	42	60,86	52	75,36
	Aucun risque	11	15,94	19	27,53	10	14,49
	Ne sait pas	10	14,49	8	11,59	7	10,14
	<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>
≥ 60	Risque	8	72,72	7	63,63	9	81,81
	Aucun risque	2	18,18	2	18,18	1	9,9
	Ne sait pas	1	9,9	1	9,9	1	9,9
	<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>100</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

A partir de ces données brutes, un tableau de contingence a été réalisé (tableau 13-10)

**Tableau 13-10 : Tableau de contingence croisant perception du danger et classes d'âge**

Perception \ Classes d'âge	Classes d'âge					
	< 30	30 - 39	40 - 49	50 - 59	≥ 60	Total 2
<b>Risque</b>	5	12	43	47	8	<b>115</b>
<b>Pas de risque</b>	8	17	18	13	2	<b>58</b>
<b>Ne sait pas</b>	5	7	10	9	1	<b>32</b>
<b>Total 1</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>71</b>	<b>69</b>	<b>11</b>	<b>205</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

Pour toutes les cases, les effectifs théoriques ( $n_t$ ) ont été calculés (Tableau 13-11) selon la

formule :  $n_t = \frac{(total\ 1) * (total\ 2)}{effectif\ total}$ . Ils correspondent aux effectifs qui seraient obtenus s'il n'y

avait aucun lien entre l'âge et la perception du risque.

**Tableau 13-11 : Tableau des effectifs théoriques**

Perception \ Classes d'âge	Classes d'âge					
	< 30	30 - 39	40 - 49	50 - 59	≥ 60	Total
<b>Risque</b>	10,10	20,20	39,83	38,71	6,17	<b>115</b>
<b>Pas de risque</b>	5,09	10,19	20,09	19,52	3,11	<b>58</b>
<b>Ne sait pas</b>	2,81	5,62	11,08	10,77	1,72	<b>32</b>
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>71</b>	<b>69</b>	<b>11</b>	<b>205</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

L'écart entre les effectifs observés (tableau 13-10) et les effectifs théoriques (tableau 13-11) ont été calculés. Les valeurs obtenues ont été élevées au carré et divisées par les effectifs

théoriques pour obtenir le Khi-deux de chaque case appelé également Khi-deux local (tableau 13-12).

**Tableau 13-12 : Tableau des écarts entre les effectifs observés et les effectifs théoriques**

Perception \ Classes d'âge	< 30	30 - 39	40 - 49	50 - 59	≥ 60	Total
Risque	2,57	3,08	0,25	1,77	0,54	8,21
Pas de risque	1,66	4,55	0,21	2,17	0,39	8,98
Ne sait pas	1,70	0,33	0,10	3,44	0,29	5,86
<b>Total</b>	5,93	7,96	0,56	7,38	1,22	<b>23,05</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

A partir de ces écarts le Khi-deux a été déterminé :

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{effectif observé} - \text{effectif théorique})^2}{\text{effectif théorique}} = 23,05$$

Pour décider de l'existence ou non de relation statistique entre les deux modalités, Il a fallu comparer ce Khi-deux calculé à un Khi deux lu. Ainsi, le Khi-deux lu pour un risque d'erreur de 0,5% ( $\alpha = 0,005$ ) et degré de liberté (ddl) égal à 8 est de 21,9550. Pour rappel, le ddl est le produit du nombre de lignes moins un par le nombre de colonnes moins un du tableau :  $ddl = (3-1)*(5-1) = 2*4 = 8$ .

Le Khi-deux calculé (23,05) étant supérieur au Khi-deux lu (21,9550), l'hypothèse nulle ( $H_0$ ) qui stipule l'absence de relation est rejetée. Nous affirmons alors qu'il existe une relation statistique significative entre la perception du danger et l'âge. La perception des risques s'ordonne selon l'âge à un risque d'erreur de 0,5% ou à un degré de confiance de 99,5%. Cette relation statistique selon la classification admise en sciences sociales est dite très significative. L'hypothèse explicative de cette relation statistique fonctionnelle est que les individus acquièrent de l'expérience avec l'âge. Ils sont ainsi moins insoucians et plus conscients des dangers qui les entourent eux et leurs familles.

La conclusion est que l'âge a un effet systématique sur la perception du danger (risque). Ainsi, les plus jeunes devraient constituer les cibles privilégiées des campagnes de sensibilisation au risque.

En outre, le test du Khi-deux permet d'affirmer qu'il existe une relation fonctionnelle, cependant il reste muet quant à l'intensité de cette relation. Pour mesurer l'intensité de la relation, nous avons eu recours au coefficient de contingence de Cramer noté V. Il s'obtient de l'expression suivante :

$$V = \sqrt{\chi^2 / n (k - 1)}$$

**k** et le minimum entre le nombre de lignes et le nombre de colonnes et **n** la taille de l'échantillon.

$$V = \sqrt{\frac{23,05}{205(3-1)}} = 0,2371. \text{ L'intensité de la relation est } 0,2371. \text{ Ainsi l'âge influence à}$$

hauteur de 23,71% dans la perception du risque par les populations. Les 77% sont expliqués indéniablement par d'autres facteurs.

### Perception selon le groupe ethnique

L'objectif est de vérifier si l'ethnie pris comme facteur culturel et civilisationnel influe significativement sur la perception des risques. Existe-t-il une relation statistique significative entre la perception des risques et l'appartenance à un groupe ethnique ? La perception des risques diffère-t-elle d'un groupe ethnique à l'autre ? C'est à ces interrogations, que cette analyse s'est évertuée à répondre. Le tableau de contingence 12-13 consigne les résultats de l'enquête.

En suivant les étapes exposées ci-dessus, on obtient une valeur de Khi-deux calculée de 8,17. La comparaison de ce Khi-deux avec le Khi deux lu (4,593) pour un ddl égale à 8 et un alpha égale à 0,8, fait apparaître qu'il n'est pas possible d'affirmer qu'il existe une relation entre la perception des risques et l'appartenance ethnique, sauf à admettre un risque d'erreur supérieur à 80%. Ainsi, selon la classification admise en sciences sociales, évoquée ci-dessus, le lien statistique qui existe entre la perception des risques et l'appartenance ethnique est non significatif. L'hypothèse nulle qui stipule de l'absence de relation statistique significative entre la perception des risques et l'appartenance ethnique est donc acceptée.

**Tableau 13-13 : Tableau de contingence croisant perception et appartenance ethnique**

Perception \ Ethnie	Akan	Gur	Krou	Mandé	Autres	Total
<b>Risque</b>	18	10	12	15	34	<b>89</b>
<b>Pas de risque</b>	15	8	11	14	30	<b>78</b>
<b>Ne sait pas</b>	9	6	7	8	8	<b>38</b>
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>72</b>	<b>205</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

### Perception selon la religion

La croyance religieuse est-elle un facteur explicatif de la perception des risques ? Les données statistiques issues de l'enquête sont consignées dans le tableau 13-14.

**Tableau 13-14 : Tableau de contingence croisant perception et appartenance religieuse**

Perception \ Religion	Musulman	Chrétien	Autres	Total
<b>Risque</b>	43	39	17	<b>99</b>
<b>Pas de risque</b>	37	27	7	<b>71</b>
<b>Ne sait pas</b>	17	13	5	<b>35</b>
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>79</b>	<b>29</b>	<b>205</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

A partir de ce tableau de contingence, le Khi-deux calculé équivaut à 2,277. Aussi, tout comme pour le facteur de l'appartenance ethnique, il n'est pas possible d'affirmer qu'il existe une relation entre la perception des risques et l'appartenance religieuse, sauf à admettre un risque d'erreur supérieur à 80%. Le lien statistique entre ces deux modalités est donc non significatif. L'hypothèse nulle qui stipule que la perception des risques ne s'ordonne pas en fonction de l'appartenance religieuse est donc acceptée.

### **Perception selon le statut matrimonial**

Les données de l'enquête croisant la perception du danger et le statut matrimonial sont contenues dans le tableau 13-15.

**Tableau 13-15 : Tableau de contingence croisant perception du danger et statut matrimonial**

<b>Perception</b> \ <b>Statut matrimonial</b>	<b>Marié</b>	<b>Divorcé</b>	<b>Célibataire</b>	<b>Veuf</b>	<b>Total</b>
<b>Risque</b>	103	3	2	<b>5</b>	113
<b>Pas de risque</b>	57	2	5	<b>5</b>	69
<b>Ne sait pas</b>	46	1	1	<b>5</b>	53
<b>Total</b>	<b>176</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	205

*Source : Enquêtes de terrain, 2015*

A partir de ce tableau de contingence les effectifs théoriques ont été calculés et le Khi-deux déterminé. Il équivaut à 6,146. Pour un degré de liberté de 6, il faut un alpha égal à 0,8 pour que le Khi-deux calculé soit supérieur au Khi-deux lu (3,0701). Ainsi, encore une fois, il n'est pas possible d'affirmer qu'il existe une relation fonctionnelle entre la perception des risques et le statut matrimonial, sauf à admettre un risque d'erreur supérieur à 80%. Ce lien statistique entre ces deux facteurs est donc non significatif.

### **Perception selon le niveau d'instruction**

Un autre facteur socio-économique auquel nous avons conforté le test de khi-deux pour vérifier jusqu'à quel degré il s'ordonne à la perception des risques est le niveau d'instruction. En effet, il est admis que la perception du danger s'accroît avec le niveau d'instruction des individus. Pour vérifier cette allégation, nous avons demandé le niveau d'instruction des chefs de ménages enquêtés et leur perception du risque. Les résultats issus de cette enquête sont consignés dans le tableau 13-16.

Pour rappel, le niveau 1 regroupe les interviewés sans niveau d'instruction, le niveau 2 concerne ceux qui ont fait un cycle primaire, le niveau 3 et 4 rassemblent respectivement ceux ayant atteint le secondaire et le supérieur.

**Tableau 13-16 : Tableau de contingence croisant perception du danger et niveau d’instruction**

Perception \ Niveau instruction	Niveau instruction				Total
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	
Risque	31	44	20	12	<b>107</b>
Pas de risque	26	17	7	2	<b>52</b>
Ne sait pas	25	14	6	1	<b>46</b>
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>75</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>205</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

Le Khi-deux calculé est de 13,892. Pour un degré de liberté de 6 et un alpha égal à 0,05, le Khi-deux lu équivaut à 12,591. Ainsi, l’hypothèse nulle est rejetée et nous affirmons qu’il existe un lien statistique significatif entre le niveau d’instruction et la perception des risques avec un seuil de risque de 5% ou un niveau de confiance de 95%.

L’intensité de ce lien statistique déterminé à partir du coefficient de contingence de Cramer est de 0,1840. Aussi, 18,40% de la perception des risques s’explique par le niveau d’instruction. Ainsi, l’hypothèse nulle est donc rejetée. Nous affirmons alors que la perception du risque augmente proportionnellement avec le niveau d’instruction. Ainsi les personnes sans instruction ou d’un niveau d’instruction faible doivent être des cibles privilégiés des éventuelles campagnes de sensibilisation aux risques.

#### **Perception selon la situation économique**

Les questions de l’enquête relatives au niveau économique des ménages ont été pondérées. Les poids de chaque ménage ont été additionnés afin de déterminer son niveau économique. Les ménages ayant des poids élevés sont considérés d’un niveau économique élevé. Ce niveau économique a été croisé avec la perception du risque, à l’aide d’un tableau de contingence, pour juger de l’existence d’un lien fonctionnel (tableau 13-17).

**Tableau 13-17 : Tableau de contingence croisant perception du danger et niveau économique**

Perception \ Niveau économique	Niveau économique				Total
	Niveau 1 (très faible)	Niveau 2 (faible)	Niveau 3 (moyen)	Niveau 4 (élevée)	
Risque	19	22	39	38	<b>118</b>
Pas de risque	19	18	13	8	<b>58</b>
Ne sait pas	14	15	4	3	<b>36</b>
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>49</b>	<b>205</b>

Source : Enquêtes de terrain, 2015

Le Khi-deux de ce tableau de contingence est de 30,468. Pour un degré de liberté de 6 et un alpha égal à 0,001, le Khi-deux lu équivaut à 22,457. Ainsi, le Khi-deux calculé est inférieur au Khi-deux lu. L’hypothèse nulle est alors rejetée et nous affirmons qu’il existe un lien statistique très significatif entre le niveau économique et la perception des risques avec un seuil

de risque de 0,1% ou un niveau de confiance de 99,9%. L'intensité de cette relation fonctionnelle déterminée à partir du coefficient de contingence de Cramer est de 0,2726. Ainsi, le niveau économique explique 27,26% de la perception des risques.

En somme, contrairement aux facteurs religieux, ethnique et matrimonial, la perception des risques est influencée significativement, par l'âge, le niveau d'instruction et la situation économique de l'individu. En effet après enquête, il apparaît que la perception des risques s'ordonne à hauteur de 0,7 en fonction de l'âge, du niveau d'instruction et la situation économique des chefs de ménages interrogés. Pour un coefficient oscillant entre 0 pas de relation et 1 relation absolu, il peut être admis que le lien statistique est significatif. Ainsi, ces trois facteurs expliquent 70% de la perception des risques des individus. Cependant le modèle n'explique pas 30% de la perception des risques. Cette proportion est expliquée indéniablement par d'autres facteurs qui n'ont pas été intégrés à l'analyse. Il peut s'agir de la psychologie de l'individu, de son état psychique, émotif ou autre. Ces facteurs sont impossibles à prendre en compte pour nous géographes. Cette proportion peut être également liée à des erreurs d'échantillonnage ou d'enquête.

En tout état de cause, ces résultats permettent d'identifier les facteurs socio-économiques qui influencent significativement la perception des risques afin de mieux adapter les politiques préventives de gestion des risques.

### **13-2-Gestion préventive des vulnérabilités urbaines**

La gestion des vulnérabilités urbaines axée sur une prévention renforcée plutôt que sur la réponse au cas par cas cherche à améliorer la résilience des territoires face à l'impact de potentielles catastrophes. Cette approche nécessite un cadre institutionnel clair et une bonne coopération entre les différents organismes impliqués. Compte tenu du caractère relativement récent de la prévention des risques, à ce jour le cadre institutionnel, législatif et réglementaire qui a spécifiquement trait au domaine de la gestion des risques de catastrophe en Côte d'Ivoire reste balbutiant.

C'est en effet, depuis 2007 qu'a commencé à naître en Côte d'Ivoire les frémissements d'une volonté politique, grâce à une prise de conscience et une dynamique internationale (UA) et régionale (CEDEAO). Sa manifestation est la mise en place d'une Plateforme Nationale pour la Gestion des Risques de Catastrophes. Cependant ; force est de reconnaître que ces stratégies réactives demeurent arc-boutées sur les catastrophes d'origine naturelle ou anthropique occultant d'autres facteurs de la vulnérabilité non moins importants dans la compréhension du risque.

La stratégie de gouvernance des risques exposée ici est une approche adaptée des cinq priorités du Cadre d'Action de Hyogo (CAH) 2005-2015 pour des nations et des collectivités résilientes face aux catastrophes. Ce cadre a été adopté le 22 Janvier 2005 lors de la Conférence Mondiale sur la Prévention des Catastrophes (CMPC, Kobe, Hyogo). Le CAH, comme rappelé dans son préambule<sup>1</sup>, ne s'applique qu'aux catastrophes provoquées par des aléas d'origine naturelle ou imputables à des aléas ou risques environnementaux et technologiques connexes. Il a donc fallu l'adapter à notre problématique qui appréhende la vulnérabilité comme un système d'éléments en interactions continues. Les priorités du CAH sont :

CAH 1. Veiller à ce que la réduction des risques de catastrophe soit une priorité nationale et locale et à ce qu'il existe, pour mener à bien les activités correspondantes, un cadre institutionnel solide;

CAH 2. Mettre en évidence, évaluer et surveiller les risques de catastrophe et renforcer les systèmes d'alerte rapide;

CAH 3. Utiliser les connaissances, les innovations et l'éducation pour instaurer une culture de la sécurité et de la résilience à tous les niveaux;

CAH 4. Réduire les facteurs de risques sous-jacents;

CAH 5. Renforcer la préparation en prévision des catastrophes afin de pouvoir intervenir efficacement à tous les niveaux lorsqu'elles se produisent.

Comme le relève le CAH (2005), les États, les organisations régionales et internationales et les autres acteurs concernés doivent organiser la réduction des risques de catastrophe en tenant compte des activités de base correspondant à chacune des cinq priorités ci-dessus. Ces activités s'exercent en fonction de la situation et des capacités de chaque acteur. C'est dans cette veine que nous proposons le cadre d'action suivant articulé autour de cinq axes stratégiques selon les cinq priorités de la CAH. Ce plan d'action (au niveau de la ville de San-Pédro) se veut être une déclinaison locale du plan d'action national dénommé Stratégie Nationale de Gestion des Risques de Catastrophes et Plan d'Action, Côte D'Ivoire établi en 2011 par l'International Strategy for Disaster Reduction (ISDR).

---

<sup>1</sup> Cadre d'action de Hyogo pour 2005-2015: Pour des nations et des collectivités résilientes face aux catastrophes

### **13-2-1-CAH 1 : Eriger la réduction des risques de catastrophes en priorité**

#### **L'axe stratégique 1 Renforcement du cadre institutionnel, législatif, réglementaire et les capacités des acteurs.**

Il n'est pas superflu de rappeler que par « risques de catastrophes » il ne faut pas entendre exclusivement la manifestation d'un aléa naturel ou anthropique mais la présence d'un enjeu vulnérable. Aujourd'hui, la gestion de risque n'est pas une priorité des gouvernants aussi bien nationaux que locaux. Elle n'existe donc pas dans les programmes de développement comme le Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté (DSRP). Faire de la gestion des risques une priorité consiste à d'abord renforcer le cadre institutionnel par la création au niveau de la mairie d'une Direction Municipale de Gestion des Risques (DMGR). Cette autorité doit être composée de fonctionnaires sous la responsabilité du Préfet pour lui donner plus d'autonomie. Elle sera l'unique plateforme qui regroupera toutes les structures par souci d'efficacité. Il s'agit ensuite de renforcer le cadre législatif et réglementaire à travers des lois plus adaptées. Ces lois doivent définir la composition, les attributions et le fonctionnement de la DGGR. Enfin pour être efficace, la DMGR doit disposer de moyens. Etant donné les budgets limités des communes, d'autres sources de financements devront être envisagées. Par exemple un fond spécial de gestion préventive des risques au niveau local issu du budget général, ou un financement issu des bailleurs internationaux (PNUD, Banque Mondiale, UNESCO, ONU-SIPC, PNUE, FICR, OCHA, UE, CEDEAO...). Le financement pourrait provenir également de la coopération décentralisée, des ONG, du principe de pollueur-payeur, des entreprises citoyennes ou encore des ONG.

Pour terminer, un renforcement des capacités de tous les acteurs tant administratifs que techniques de la DMGR doit être envisagé vu le caractère récent de l'approche de la gestion des risques par la prévention plutôt que par la réaction. A terme, la réduction des vulnérabilités urbaines devrait intégrer les budgets primitifs et les plans triennaux des collectivités locales de la ville de San-Pédro. La réalisation de cet axe stratégique passe par la mobilisation de tous les acteurs concernés, à savoir les gouvernements (centraux et locaux), les organisations régionales et internationales, la société civile, le secteur privé et la communauté scientifique.

### **13-2-2-CAH 2 : Identifier les risques et renforcer les systèmes d'alerte précoce**

#### **Axe stratégique 2 : Centralisation des données sur les vulnérabilités grâce au SIG**

Prévoir les risques supposent une parfaite connaissance des vulnérabilités physiques, sociales, économiques et environnementales de chaque enjeu majeur du système urbain, leur évolution à court et long terme afin d'identifier les réponses idoines. La connaissance de ces facteurs de vulnérabilité et leur mise à jour perpétuelle passe péremptoirement par une

centralisation des informations dans une base de données, d'où la nécessité d'un SIG. Le SIG réalisé dans le cadre de cette étude intègre les six formes de vulnérabilités synthétiques et la vulnérabilité cumulée globale des enjeux majeurs et des espaces essentiels supports d'enjeux majeurs. Il aboutit à la cartographie de la vulnérabilité territoriale et constitue de fait le socle de la politique de planification des vulnérabilités urbaines.

Le SIG permet ainsi une parfaite connaissance des risques à partir de laquelle des actions de réduction de la vulnérabilité peuvent être envisagées. Ces actions d'ordre purement techniques doivent consister en : (i) des actions de réhabilitation d'un système vieux de plus de 40 ans pour réduire la vulnérabilité intrinsèque ; (ii) la Réduction de la forte dépendance du système d'électricité par l'installation de générateurs électriques et la constitution de réserves de carburants qui puissent prendre le relais en cas de panne sur le réseau ; (iii) l'informatisation et la mise en place de télégestion pour un meilleur contrôle en temps réel des enjeux majeurs ; (iv) la recherche d'alternative de fonctionnement pour tous les enjeux essentiels (poste électrique, usine de potabilisation de l'eau, centre de santé, axe majeur) afin de réduire les impacts sur le territoire urbain dans l'éventualité d'un dysfonctionnement et (v) l'amélioration de l'accessibilité car la mobilité constitue le moteur du territoire urbain.

Par ailleurs, afin de renforcer le système d'alerte précoce, un service de veille et d'information doit être créé au sein de la DMGR pour permettre d'alerter les populations dans l'éventualité de la survenance de risque par le biais des radios locales, des crieurs publics ou des leaders d'opinions ou par appel, messagerie etc.

### **13-2-3- CAH 3. Instauration d'une conscience collective du risque par l'information,**

#### **Axe stratégique 3 : Instauration d'une conscience collective du risque par l'information, la sensibilisation et l'alerte précoce.**

La quintessence de cette stratégie de gestion des risques étant la prévention, une part belle doit être réservée à la sensibilisation des populations les plus vulnérables donc les plus exposées. La prévention est une approche participative qui commence par l'information et la sensibilisation. Cette sensibilisation a pour but d'informer les populations sur les menaces auxquelles elles s'exposent mais également sur les attitudes à adopter quotidiennement afin de préserver les acquis et l'environnement. Cette mission doit incomber à un service de veille et de communication créé au sein de la DMGR.

Un des axes d'une prise de conscience collective des risques en milieu urbain est l'intégration de la réduction des vulnérabilités et la gestion des catastrophes dans les programmes scolaires, universitaires et d'alphabétisation. Aussi, des émissions en langues

vernaculaires au niveau des radios communautaires et de proximité doivent permettre d'atteindre une plus grande cible.

#### **13-2-4- CAH 4. Réduire les facteurs de risques sous-jacents**

##### **Axe stratégique 4 : Réduction des facteurs de vulnérabilité sous-jacente des enjeux urbains**

Comme noté plus haut, la non-exposition ou la non-manifestation d'un aléa naturel ou anthropique n'est irrémédiablement pas synonyme de non-vulnérabilité. L'enjeu est un système d'éléments matériels (Reghezza, 2006). Il existe donc au niveau de chaque enjeu du territoire urbain des facteurs qui peuvent être liés soit intrinsèquement à l'enjeu lui-même, à ses éléments matériels, à sa structure, à son fonctionnement ; soit à sa capacité de contrôle ou encore à l'absence de plan de préparation aux situations de crise. C'est la recherche de cette vulnérabilité latente qui fonde la stratégie de planification préventive. Il s'agit comme nous l'avons fait tout au long de ce travail, d'identifier pour chacun des enjeux majeurs ses forces mais surtout ses faiblesses qui peuvent contribuer à son avanie et compromettre le fonctionnement systémique du territoire urbain voire d'autres échelles supérieures. Cette grande quantité de données doit être centralisée grâce à un SIG.

La réduction des facteurs sous-jacents de risque concerne également la restructuration et la rénovation urbaine surtout des zones d'habitat précaire (Bardot, Soleil, Zimbabwe et autres). Elle concerne également la maîtrise de la production de l'espace urbain pour réduire les risques hydroclimatiques par des travaux d'assainissement, de drainage de remblaiement et d'écrêtement. L'aménagement du territoire c'est-à-dire, la maîtrise de l'étalement urbain est une condition sine qua non de la réduction des risques.

#### **13-2-5- CAH 5 : Renforcer la préparation en prévision des catastrophes afin de pouvoir intervenir efficacement à tous les niveaux lorsqu'elles se produisent**

##### **Axe stratégique 5 : La préparation aux situations de crise**

Depuis les attentats du 11 Septembre et plus récemment les évènements de Fukushima au Japon et la tempête Katrina, la communauté internationale a davantage pris conscience de l'invulnérabilité d'aucune ville du monde. Ainsi, la planification préventive des vulnérabilités urbaines, mieux la résilience des villes, surtout dans un contexte de récession économique passe inexorablement par la préparation aux situations de crise. Il ne s'agit pas plus que de se préparer et se tenir prêt à agir et surtout à faire face.

La préparation aux situations de crise constitue la sixième forme de vulnérabilité synthétique des enjeux. Alors se préparer et se tenir prêt à agir est indissolublement lié à la prévention des crises. Les périodes de crise sont source de dysfonctionnement et de désordre

dans la ville. Les conséquences de cette situation peuvent s'exacerber en l'absence de plan de préparation. La préparation aux situations de crise se présente en trois phases : la période ex ante, la période pendant la crise et la période post-crise ou de récupération.

### **13-2-5-1-La période ex ante**

C'est la période avant la survenance de la crise. Elle consiste à identifier les enjeux vitaux qui permettraient aux populations de survivre pendant la crise et minimiser ses impacts. Ces enjeux vitaux sont : (i) les centres et organismes de décision et d'intervention en tant de crise ; (ii) l'approvisionnement en eau et en aliments ; (iii) l'appui à la population, (iv) l'approvisionnement en énergie ; (v) la communication d'urgence et (vi) les éléments utiles en périodes de récupérations

#### *13-2-5-1-1-Les centres et organismes de décision et d'intervention en tant de crise.*

La promptitude dans la prise de décision est très importante pour sauver des vies en période de crise. Pour rappel, le séisme du 12 Janvier 2010 en Haïti a fait plus de 300 000 morts et autant de blessés parce que tout simplement les secours ne sont jamais arrivés. Le temps d'intervention accroît ou amenuise les chances de survie. Aussi, tous les acteurs doivent être informés sur la cellule de crise et sur son fonctionnement afin d'éviter les conflits de compétences et les lenteurs administratives qui seraient préjudiciables aux victimes. Il s'agit du Préfet, du Directeur du DMGR, du Maire, du Président du conseil régional, du BNETD, du CNTIG, de l'ONPC, du SAMU, des représentants des ministères de l'économie et des finances, du plan et du développement, de l'environnement et du développement durable, de la construction et de l'urbanisme, des infrastructures économiques.

#### *13-2-5-1-2-L'approvisionnement en eau et en aliments.*

Pour survivre pendant les moments de troubles et de désordre les populations ont besoin d'eau potable et d'aliments. Pour ce faire, des réservoirs d'eau potable et des lieux de stockage de denrées alimentaires doivent être constitués afin qu'ils puissent être sollicités en période de crise et de rupture d'approvisionnement.

#### *13-2-5-1-3-L'appui à la population.*

Il s'agit plus spécifiquement ici d'identifier les secours à apporter aux populations sinistrées. Ces apports se traduisent en termes de soins et d'abris temporaires. L'efficacité de l'assistance sanitaire en période de crise se mesure par le biais de la proximité des centres de secours et de premiers soins. Elle s'évalue également par la capacité d'accueil en termes de lits d'hospitalisation des hôpitaux, les services d'urgence, le nombre d'ambulances et la capacité de réactivité des sapeurs-pompiers. Cette attention médicale permet d'apporter les premiers

soins aux victimes d'évacuer instantanément les cas les plus critiques vers les hôpitaux les plus prédisposés à les accueillir.

Les refuges et abris temporaires permettent d'accueillir les victimes. En effet la manifestation d'une catastrophe entraîne généralement la destruction partielle ou totale d'habitations. La prévention nécessite l'identification préalable d'abris ou de refuges qui peuvent accueillir ses populations sinistrées jusqu'à la période de récupération. Cette prévention évite incontestablement les situations d'improvisation et le regroupement des populations dans des zones insalubres où la promiscuité favorise l'émergence d'épidémies comme le choléra qui feraient plus de victimes que la catastrophe elle-même<sup>1</sup>.

#### *13-2-5-1-4-Approvisionnement en énergie.*

Les catastrophes s'accompagnent généralement de rupture d'approvisionnement en énergie électrique et combustible. La pérennisation de ce déficit ne serait pas sans conséquence sur les structures de secours (centre de santé, abris, télécommunication). La prévention des situations de crise doit pouvoir identifier des sources alternatives d'alimentation en énergie (groupes électrogènes, réserve en carburant, énergie renouvelable (éolienne, solaire).

#### *13-2-5-1-5-Communication d'urgence.*

En période normale et bien plus en période de crise, la communication demeure le point névralgique des politiques préventives ou réactives de gestion de risque. Elle concerne aussi bien la mobilité grâce au réseau routier que les télécommunications. Il faut alors envisager dans les plans de préparation l'éventualité d'une obstruction d'un ou tous les axes majeurs de mobilité et prévoir les alternatives ou les moyens de les rendre opérationnels dans les meilleurs délais. Quant aux télécommunications, l'accent devrait être mis sur les communications radio dans le cas où les moyens de communications classiques (fixe, portable, radio, télévision) seraient hors service du fait des pannes électriques.

#### *13-2-5-1-6-Éléments utiles en périodes de récupérations.*

La finalité de la prévention est de construire des villes résilientes c'est-à-dire capables de se remettre des perturbations et d'assurer leur fonctionnement. Il s'agit de débarrasser les voies de communication et la ville des gravats, reconstruire les habitats détruits partiellement ou entièrement, réhabiliter les infrastructures et équipements de proximité. Il s'agit plus concrètement d'assurer la survie de la population et assurer le fonctionnement de la ville après le choc. Pour ce faire, les services techniques des collectivités territoriales doivent être renforcés

---

<sup>1</sup> Rappelons-nous l'épidémie de choléra qui a sévit dans les camps de réfugiés en Haïti après le séisme du 12 janvier 2010 due à la précarité et à l'insalubrité des lieux d'accueil de fortune des populations.

en engins de chantier pour assurer cette mission ou solliciter des entreprises privées préalablement identifiées. Un fond d'indemnisation peut être mis en place avec la collaboration des maisons d'assurance pour booster la reconstruction.

### 13-2-5-2-La période pendant et post crise ou de récupération

L'impact de la catastrophe sur les populations et le système urbain sera fonction du niveau de préparation aux situations de crise. Plus les plans de gestion de crises, les exercices d'évacuations, les simulations, les systèmes de communication d'urgence et autres seront intégrés dans la prévention moins les populations et les enjeux (sociaux et environnementaux) du système urbain pâtiront des effets de la crise. Mieux se fera également la récupération et la relance du fonctionnement et du développement de la ville : ce qui convient d'appeler une bonne résilience.

Au total, la gestion de crise en Côte d'Ivoire demeure réactive. Le passage de la politique de réaction au cas par cas par le biais de l'orsec à une gestion préventive des vulnérabilités reste au stade de frémissement. L'objectif de cette démarche est donc d'intégrer la réduction des risques dans les politiques de gestion intégrée et durable de la ville de San-Pédro. Cinq axes stratégiques ont donc été définis à partir des cinq priorités du CAH. Ces axes ont été adaptés à notre problématique afin de définir un plan d'action de réduction des vulnérabilités urbaines dans la ville de San-Pédro résumé dans le tableau 13-18.

**Tableau 13-18 : Plan d'action pour la réduction des vulnérabilités de la ville de San-Pédro**

Activités	Indicateurs objectivement vérifiables	Acteurs	Partenaires
<b>Axe stratégique 1 : Renforcement du cadre institutionnel, législatif et règlementaire</b>			
1-1- Elaborer et valider le texte portant création, organisation, fonctionnement et attribution de la DMGR	Un texte élaboré et validé	Gouvernement	Présidence Primature Assemblée Nationale Partenaires au développement
1-2-Récruter du personnel pour la DMGR	Le personnel est recruté et la DMGR est fonctionnelle	Gouvernement	Collectivités territoriales
1-3-Renforcer les capacités du personnel de la DMGR	Les capacités du personnel de la DMGR sont renforcées	Gouvernement	Structures onusiennes chargées de la gestion des risques
1-4-Créer un cadre de mobilisation des ressources	Un fond spécial de gestion des risques et des vulnérabilités est créé	DMGR	Structures onusiennes chargées de la gestion des risques Gouvernement
<b>Axe stratégique 2 : Centralisation des données sur les vulnérabilités grâce au SIG</b>			
2-1-Identifier la vulnérabilité synthétique et globale des enjeux majeurs de la ville de San-Pédro	La vulnérabilité synthétique et globale des enjeux majeurs sont identifiées.	DMGR	CNTIG BNETD
2-2-Mettre en place un Système d'Information Géographique (SIG)	Un SIG pour la gestion des risques est disponible	DMGR	CNTIG
2-2-Divulguer les informations sur les risques au niveau de tous les acteurs par des campagnes de sensibilisation.	Des campagnes de sensibilisation à l'endroit de tous les acteurs sont faites	DMGR	Ministère de la communication Autorités déconcentrées Collectivités locales Société civile

<b>Axe stratégique 3 : Instauration d'une conscience collective du risque par l'information, la sensibilisation et l'alerte précoce.</b>			
3-1-Mettre en place une cellule de veille et d'information	Une cellule de veille et d'information est fonctionnelle	DMGR	Collectivités territoriales Autorités déconcentrées Société civile
3-2-Definir un plan d'alerte grâce à l'utilisation des nouvelles techniques d'information et de communication	un plan d'alerte grâce à l'utilisation des nouvelles techniques d'information et de communication est défini	DMGR	Ministère des TIC
3-3-Intégrer la réduction des vulnérabilités dans les programmes scolaires, universitaires et d'alphabétisation	La notion de réduction des vulnérabilités est enseignée à tous les niveaux du système éducatif	Ministère de l'éducation nationale	Structures onusiennes chargées de la gestion des risques Gouvernement
3-4-Créer au niveau des radios communautaires et de proximité des émissions d'information sur les risques en langues vernaculaires.	Les radios communautaires et de proximité diffusent des émissions sur la réduction des vulnérabilités en langues vernaculaires	DMGR	Ministère de la communication
<b>Axe stratégique 4 : Réduction des facteurs de vulnérabilité sous-jacente des enjeux urbains</b>			
4-1-Elaborer et exécuter des plans d'urgence de remise à niveau des enjeux urbains	Des plans d'urgence sont élaborés et exécutés	DMGR	Partenaire au développement Gouvernement Collectivités décentralisées
4-2-Sensibiliser les populations à l'adoption de comportements éco-citoyens	Des campagnes de sensibilisation à l'endroit des populations sont organisées	DMGR	Collectivités décentralisées Autorités déconcentrées Société civile
4-3-Engager des travaux de restructuration et de rénovation urbaine	Des travaux de restructuration et de rénovation urbaine sont engagés	DMGR	Partenaire au développement Gouvernement Collectivités décentralisées
4-4-Instaurer le permis de construire comme une norme inexorable.	Aucune construction n'est entreprise sans permis de construire	Ministère de la construction et de l'urbanisme	DMGR Collectivités décentralisées Autorités déconcentrées Société civile
<b>Axe stratégique 5 : Préparation aux situations de crise</b>			
5-1-Localiser et renforcer les éléments utiles en période de crise	Une cartographie des éléments utiles en période de crise est disponible	DMGR	CNTIG, ONPC, BNETD
5-2-Informer chaque acteur de gestion de crise sur sa responsabilité	Chaque acteur est informé sur sa responsabilité en cas de survenance de crise	DMGR	Collectivités décentralisées Autorités déconcentrées Société civile
5-3-Organiser des exercices de stimulation et d'évacuation	des exercices de stimulation et d'évacuation sont organisés	DMGR	ONPC Collectivités décentralisées Autorités déconcentrées Société civile
5-4- Elaborer des plans pertinents de reconstruction, redressement, relèvement post-catastrophe	Des plans pertinents de reconstruction, redressement, relèvement sont disponibles	DMGR	ONPC Collectivités décentralisées Autorités déconcentrées Le secteur privé Société civile

Source : Adapté de l'ISDR, 2011

Ce tableau propose des indicateurs précis et mesurables dont la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation doivent être de la responsabilité de la DMGR, du ministère de l'environnement et du développement durable, du ministère de l'intérieur de la société civile et des partenaires régionaux et internationaux en charge de la prévention des risques et des vulnérabilités. Ce plan vise une réduction du pouvoir étatique à travers la décentralisation et la territorialisation du risque.

Ce chapitre avait pour ambition d'analyser la perception des risques à l'aune des facteurs socio-économiques afin de proposer un cadre d'action plus adapté à une gestion préventive des vulnérabilités et des risques dans la ville côtière de San-Pédro. Après enquête et analyse de la significativité des liens statistiques, par le biais du teste de Khi-deux, il apparaît que sur les six facteurs socio-économiques (âge, ethnie, religion, statut matrimonial, niveaux d'instruction et économique), la perception des risques s'ordonne selon trois d'entre eux. Il s'agit de l'âge, des niveaux d'instruction et économique. Ces trois facteurs expliquent jusqu'à 70% de la perception des risques.

En outre, à travers un cadre institutionnel plus adapté et moins jacobin, la gestion ou du moins la gouvernance des risques doit être plus anticipative en identifiant les populations les plus vulnérables afin d'améliorer leur capacité à faire face aux catastrophes. En effet, si aucun territoire n'est désormais invulnérable, l'amélioration de la résilience des populations s'avère impérative pour juguler à défaut d'annihiler les effets pervers et en chaîne des éventuelles catastrophes. L'amélioration de cette résilience peut se résumer en des actions de sensibilisation à la conscience du danger, à des exercices de simulation, d'évacuation, de survie... Les facteurs de la vulnérabilité étant à la fois endogènes et exogènes, la résilience peut consister également à l'amélioration de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations.

### **13-3-Dicussion**

Si le but ultime de l'analyse et de l'évaluation de la vulnérabilité est de la réduire par le biais de politiques de gestion adaptées, alors la gestion devient une composante essentielle de la vulnérabilité systémique au même titre que l'aléa, l'enjeu et la perception (Meur-Férec et al, 2008). La gestion des risques renvoie alors à la mise en œuvre de politiques publiques, à la gouvernance de territoires à différentes échelles et à l'élaboration de stratégies à plus ou moins long terme (ex : la relocalisation des activités et des biens) (FUN-MOOC, 2016). Toutes ces actions nécessitent le partenariat et la coordination de nombreux « acteurs », que l'on va chercher à identifier.

A l'analyse, la gestion des risques à San-Pédro est le fait de plusieurs acteurs. Ce sont : (i) les services centraux, déconcentrés ou préfectoraux de l'Etat ; (ii) les collectivités territoriales

qui sont les élus locaux et les employés de la mairie et du conseil régional et (iii) les bureaux d'études qui sont chargés des études techniques comme le BNETD, le CNTIG et la SODEXAM. Malgré cette pléiade d'acteurs et la législation établie, des difficultés de gestion apparaissent.

Ces difficultés sont d'ordre fonctionnel et budgétaire. Les difficultés d'ordre fonctionnel ont trait au déficit de partenariat et de coordination entre les acteurs. Les difficultés budgétaires quant à elles, concernent le manque de moyens financiers, techniques et humains des collectivités territoriales pour assumer au mieux leur mission de protection civile. Tabar-Nouval (2010) a relevé les mêmes difficultés dans la gestion de risque en France et au Québec. A ces difficultés, il faut ajouter le désir d'être réélus ou de ne pas provoquer la colère des électeurs qui motivent souvent le choix des actions ou de l'inaction des élus (FUN-MOOC, 2016). Ces calculs politiques entravent inéluctablement la prévention des risques.

En outre, cette prévention des risques ne peut se faire de façon efficiente en occultant les représentations des risques par les personnes (habitants, acteurs étatiques ou décentralisés, économiques et sociaux) qui y sont confrontées. Ces représentations sociales que Hellequin et al (2014) appellent la vulnérabilité perçue, sont inéluctables car elles influencent les pratiques, les décisions et les actions face à ces risques. La vulnérabilité perçue permet ainsi d'éclairer les politiques publiques de gestion des risques.

Ces représentations étant ancrées dans des expériences personnelles et sociales, cette étude est partie du postulat selon lequel il existe une relation statistique significative entre la perception des risques et des facteurs socio-économiques comme l'âge, le statut matrimonial, la situation économique, le niveau d'instruction, l'appartenance ethnique et religieuse. L'objectif était alors de déterminer jusqu'à quel degré la perception des risques s'ordonne en fonction de ces facteurs socio-économiques.

Pour vérifier l'existence de cette relation, nous avons eu recours à une analyse bivariée et à des tests statistiques notamment le Khi-deux. A la lumière de ces tests statistiques, il apparaît que la perception des risques est influencée significativement, par l'âge, le niveau d'instruction et la situation économique de l'individu. Elle s'ordonne à hauteur de 0,7 en fonction de l'âge, du niveau d'instruction et la situation économique des chefs de ménages interrogés. Pour un coefficient oscillant entre 0 pas de relation et 1 relation absolue, il peut être admis que le lien statistique est significatif. Ainsi, ces trois facteurs expliquent 70% de la perception des risques des individus. Ces résultats sont identiques à ceux de Kientga (2008) sur la perception des dangers liés aux déchets dans la ville de Ouagadougou au Burkina-Faso.

Cependant, le modèle n'explique pas 30% de la perception des risques. Cette proportion est expliquée indéniablement par d'autres facteurs qui n'ont pas été intégrés à l'analyse. Il s'agit de la psychologie de l'individu, de son état psychique, émotif ou autre. Ces facteurs sont impossibles à prendre en compte pour nous géographes. Cette proportion peut être également liée à des erreurs d'échantillonnage ou d'enquête et à des biais qui entâchent la perception des individus.

Comme l'indiquent Hellequin et al (2014), les études de perception dans les domaines de la psychologie, la sociologie, la géographie et de l'anthropologie peuvent être viciées par plusieurs biais. Selon ces auteurs, ces biais tiennent soit aux caractéristiques des aléas, soit aux individus qui les perçoivent (identité sociospatiale), soit à leur appartenance aux différents groupes sociaux. Aussi, ces biais sont-ils à la base d'une surestimation de certains risques vécus comme plus dangereux. L'étude a montré qu'à San-Pédro, le risque d'inondation est le plus redouté par les populations.

L'inondation est la stagnation ou ruissellement des eaux pluviales par capacité insuffisante d'infiltration et de drainage des sols lors de pluies diluviennes. Cet excès d'eau non évacué est consécutif à la structure peu perméable des sols mais aussi à l'artificialisation des sols et à la défaillance des réseaux de collecte des eaux pluviales. C'est un phénomène très récurrent engendré par le mal-développement du territoire urbain. Ce risque est donc plus craint par les populations que les risques côtiers comme l'érosion côtière ou la submersion marine.

De même, les risques individuels comme les incendies et les maladies (risques sanitaires) sont plus appréhendés que les risques environnementaux engendrés par la situation littorale de la ville. Cette présence minime des risques environnementaux dans les esprits confirme les travaux de Hellequin et al (2014) sur la perception du risque de submersion marine par la population du littoral Languedocien (France). Dans l'imaginaire des populations, les dangers environnementaux côtiers sont plutôt le fait des autres. Les populations se sentent personnellement épargnées ou peuvent être affectées à un degré moindre. C'est cette indifférence que les psychologues appellent le « biais d'optimisme » ou « l'illusion d'optimisme » qui est le fait de se percevoir soi-même comme invulnérable (Weinstein, 1984 ; Monin, 2006 et Hellequin et al, 2014). Ainsi, comme le rappelle la psychologue Nathalie KRIEN, la représentation des risques dépend de la manière dont les individus appréhendent et utilisent l'espace concerné, et plus précisément de ses dimensions spatio-temporelle, sociale et attitudinale (Krien, 2014).

L'objectif de cette dernière section était d'analyser les politiques de gestion des crises et de proposer une gouvernance adaptée aux spécificités territoriales de la ville de San-Pédro. A

la suite de cette analyse, il apparait que la gestion des risques, dans le cadre du plan orsec est le fait d'une multitude d'acteurs politico-administratifs sans coordination. Cette gestion étatique et réactive entrave l'efficacité des politiques de réduction des vulnérabilités.

Comme le recommande, la stratégie de Yokohama (1994) revue et actualisée par le Cadre d'Action de Hyogo (2005), il faut aller au-delà de la gestion des risques au cas par cas en adoptant une approche stratégique et systématique de réduction de la vulnérabilité par la prévention compte tenu de la modicité des budgets des villes africaines. Dans cette optique, un plan stratégique d'action avec des indicateurs objectivement vérifiables a été proposé. Il ambitionne l'intégration systématique de la réduction des vulnérabilités dans les politiques, plans et programmes de développement durable et de lutte contre la pauvreté de la ville de San-Pédro. Ce plan d'action s'articule autour de cinq orientations stratégiques qui vont du renforcement du cadre institutionnel et des capacités des acteurs à la préparation aux situations de crise en passant par la mobilisation des ressources, la sensibilisation et la réduction des vulnérabilités sous-jacentes.

En outre, il faut noter que la cible de ces politiques de gestion des risques demeure les populations. Les recommandations que pourraient faire les acteurs locaux, étatiques et/ou non-gouvernementaux dans le cadre de la gestion préventive des risques auront peu de chance d'être appliquées si les habitants eux-mêmes ne perçoivent pas les risques encourus. Aussi, analyser leur perception des risques selon des facteurs socio-économique s'est avéré inéluctable. Ainsi, l'âge, les niveaux d'instruction et économique qui influence à hauteur de 70% dans la perception des risques sont des facteurs essentiels à prendre en compte dans l'élaboration des politiques de gestion des risques dans la ville de San-Pédro.

## CONCLUSION

L'objectif général de cette thèse de géographie était d'analyser de façon systémique les vulnérabilités liées aux contraintes physiques du site, à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations de la ville de San-Pédro. La démarche intégrant SIG et analyse multicritère a abouti à une carte de vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro. Cette cartographie a permis d'identifier les espaces et les enjeux de la ville les plus susceptibles de générer et de diffuser leur vulnérabilité à l'ensemble du territoire urbain, provoquant des effets qui peuvent perturber, compromettre, voire interrompre son fonctionnement et son développement (D'Ercole et Metzger, 2009). Cette cartographie a permis également de proposer un cadre de gestion adapté des risques en vue d'une gestion intégrée et durable de la ville de San-Pédro. Dans ce compendium sont rappelés l'essentiel des résultats, les difficultés et les limites de la démarche et les perspectives.

### SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS

Cette étude visait spécifiquement trois objectifs. Il s'est agi, d'abord de décrire les caractéristiques physiques, spatiales et socio-économiques facteurs de vulnérabilité du territoire urbain, ensuite de spatialiser les vulnérabilités territoriales et enfin d'analyser la gestion et la perception des risques afin de dégager des stratégies de gestion préventive de ceux-ci.

#### **Caractéristiques physiques, spatiales et socio-économiques de la ville de San-Pédro.**

L'objectif de cette partie était d'identifier, à travers une analyse territoriale, les facteurs physiques, démographiques, socio-économiques et institutionnels susceptibles d'entraver ou de favoriser la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro.

Comme le souligne Saraka (1977), si le site de San-Pédro a été choisi pour les avantages techniques du port, il en est autrement pour l'implantation d'une ville. Les contraintes physiques du site (marécages, pentes fortes, vallées profondes, chaînes de collines surplombant des falaises mortes) ont exigé d'énormes travaux de génie civil. Ces travaux d'aménagement urbain se sont interrompus avec l'arrêt de l'opération « San-Pédro » à la fin des années 1970. Aussi, la croissance démographique suscitée par ce nouvel pôle urbain va faire éclater la ville hors des limites prévues par le planificateur. Cette croissance urbaine s'est faite dans une insécurité foncière qui a suscité les populations les plus démunies à prendre l'initiative pour se procurer un logis. L'extension des services urbains n'a pas été au prorata de cet étalement. L'analyse des niveaux de couverture et d'accessibilité des populations à ces services restent donc faibles surtout dans les périphéries nord. Cette défaillance est indéniablement facteur de vulnérabilité.

## **Évaluation et cartographie des vulnérabilités de la ville de San-Pédro**

Rufat (2007) indique que la vulnérabilité d'un territoire correspond à la fois à la vulnérabilité individuelle des personnes qui s'y trouvent, à la vulnérabilité de ses infrastructures et à la vulnérabilité « sociétale », qui dépend de la répartition de la population, de sa réaction en cas de crise et de la capacité sociale de gestion de la crise. L'objectif de cette partie était alors d'évaluer et de cartographier la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro liée d'une part aux contraintes physiques du site, à la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations d'autre part. Aussi, la vulnérabilité des infrastructures jugées indispensables au fonctionnement et au développement de la ville en période normale et en période de crise a également été cartographiée. Ces infrastructures essentielles sont les réseaux de mobilité, d'eau, d'électricité et le système de santé.

Après enquête, les résultats cartographiques montrent qu'indépendamment des facteurs (qu'ils soient exogènes c'est-à-dire liés aux contraintes physiques du site ou endogènes c'est-à-dire engendrés par le cadre et les conditions de vie des populations), deux tiers du territoire urbain de San-Pédro sont d'un niveau de vulnérabilité élevé. Cette proportion correspond à plus de 70% des ménages. Ainsi à San-Pédro, quatre personnes sur cinq sont d'un niveau de vulnérabilité élevé.

Ces résultats cartographiques ont confirmé la dualité de la ville de San-Pédro : Au nord de la ville des espaces spontanés plus vulnérables et au sud des quartiers aménagés au cours de l'opération ARSO mieux nantis et moins vulnérables. Le facteur essentiel de cette vulnérabilité est la défaillance politico-institutionnelle qui se traduit par un manque d'investissements locaux et par ricochet à une crise des services urbains de base.

En ce qui concerne les infrastructures, leur niveau de vulnérabilité élevé est davantage le fait de la vétusté des éléments techniques et de l'absence de préparation aux situations de crise. Cette vulnérabilité d'abord matérielle, devient ensuite structurelle et enfin fonctionnelle. Elle peut par ailleurs se transmettre, par effet domino, à l'ensemble du système urbain. La ville est ainsi prédisposée à diverses formes de risque de dysfonctionnement qui pourraient compromettre son développement.

### **Analyse de la gestion et de la perception des vulnérabilités et des risques**

La finalité de l'évaluation des vulnérabilités est de proposer des politiques au moindre coût afin de les réduire. L'objectif de cette partie était d'une part d'analyser les politiques existantes de gestion des risques et d'autre part de proposer une gouvernance préventive de ces menaces.

Il faut noter qu'en Côte d'Ivoire à l'état des choses, la gestion des risques est une action d'expression de pouvoir de l'Etat. L'assistance aux victimes en période de crise est l'expression

de l'Etat providence qui se soucie du bien-être de sa population. Il se place comme le garant de leur épanouissement, et prompt à leur porter secours. Pour ce faire, la gestion des risques à travers l'orsec est le fait d'une multitude d'acteurs étatiques sans coordination aucune. Cette gestion, foncièrement aléa centrée, demeure réactive. Elle s'avère ainsi inadaptée et inefficace car ne prenant pas en compte la complexité de la vulnérabilité.

La démarche méthodologique adoptée renverse cette approche traditionnelle de gestion de risque qui part de l'aléa, pour celle axée sur la vulnérabilité perçue comme une propriété intrinsèque à l'enjeu étudié. Cette démarche est opérante car elle permet, dans ce contexte d'incertitudes climatiques, d'agir en situation d'incertitude ou d'absence de contrôle sur l'aléa.

La gouvernance des risques émanant de cette approche méthodologique, préconise une gestion préventive au lieu et place de la gestion réactive. Cette gestion préventive des vulnérabilités urbaines s'articule autour de cinq axes stratégiques qui ont pour but : (i) de définir un cadre institutionnel, législatif et réglementaire adapté ; (ii) de renforcer la connaissance des risques grâce à la mise en place de base de données ; (iii) d'instaurer une conscience collective du risque par l'information, la sensibilisation et l'alerte précoce ; (iv) de réduire les formes de vulnérabilité matérielle, structurelle et fonctionnelle et (v) de préparer les populations aux situations de crise par des exercices de simulation, d'évacuation, des plans de secours et d'assistance.

Cette politique est axée sur la représentation des risques par les acteurs, La perception étant la première phase dans la prise de décision (Kientga, 2008). En effet, aucune mesure de prévention ne peut être appliquée avec succès si la population n'en perçoit pas la nécessité. Aussi, pour l'auteur, les recommandations que pourraient faire les acteurs locaux, étatiques et/ou non-gouvernementaux dans le cadre de la gestion préventive des risques auront peu de chance d'être appliquées si les habitants eux-mêmes ne perçoivent pas les risques encourus. Cette question de perception du danger est d'autant plus primordiale que la compréhension et l'acceptation d'une action préventive passe par la représentation qu'un individu se fait du risque et par la confiance qu'il a dans la prévention de celui-ci. Aussi, si les degrés de perception du danger par les populations tendent-elles à être faibles, alors il faudrait forger une opinion publique à travers des campagnes de sensibilisation et de prise de conscience. Ces actions préalables sont d'autant plus importantes qu'elles permettent d'éviter les conflits entre populations et décideurs engendrés par la mise en œuvre des politiques préventives qui se traduisent le plus souvent par des expulsions et des démolitions d'habitats

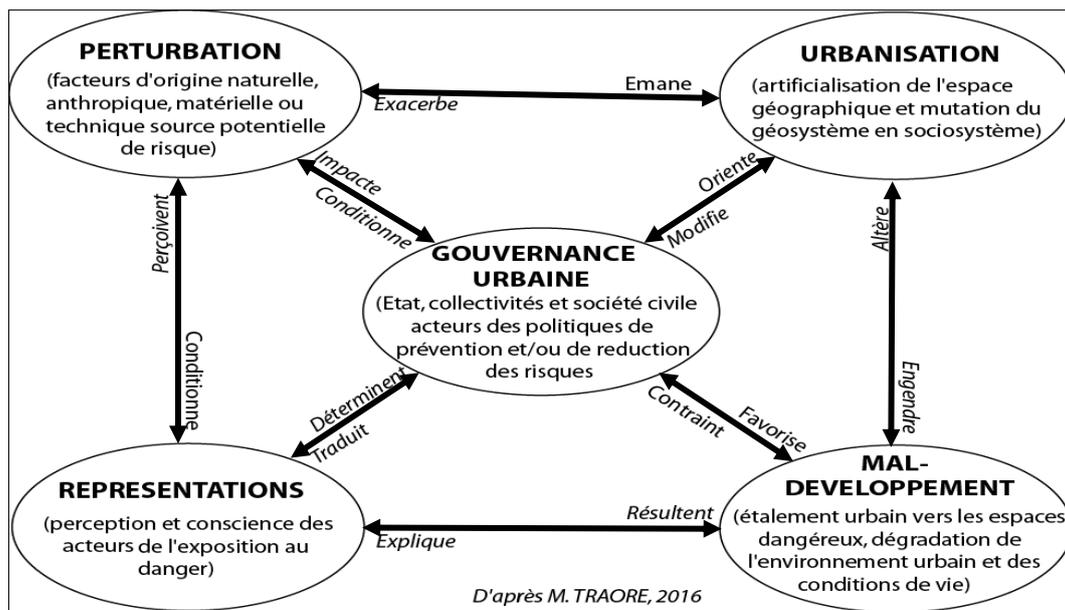
A San-Pédro, selon les données de l'enquête et les tests de significativité, les cibles premières de cette gestion préventive des vulnérabilités et des risques urbains sont les personnes

les moins âgées, celles d'un niveau d'instruction faible et d'une situation économique précaire. La perception du danger s'ordonne à 70% selon ces trois facteurs socio-économiques.

In fine, l'analyse des vulnérabilités de la ville de San-Pédro est partie d'une acception globale et holistique du concept : la vulnérabilité systémique. Cette analyse systémique visait à identifier les interactions entre les différents sous-systèmes de la vulnérabilité que sont l'aléa, l'enjeu, la gestion et la perception du risque. Ces quatre composantes de la vulnérabilité systémique ont été définies par Meur-Férec et al (2008) dans le cadre de la France.

A l'analyse, il ressort que ces quatre composantes englobent insuffisamment les facteurs de la vulnérabilité d'une ville du Sud comme San-Pédro. Dans un tel contexte, cette étude suggère que la vulnérabilité systémique ou globale des territoires urbains des pays du Sud soit appréhendée à travers cinq composantes : (i) la gouvernance urbaine ; (ii) la perturbation, (iii) l'urbanisation, (iv) le mal-développement et (v) les représentations. Ces sous-systèmes sont régis par des actions et des rétroactions (feed-back) (figure 13-1).

**Figure 13-1 : Vulnérabilité systémique des villes du sud**



Ce modèle est une schématisation simplifiée qui présente les relations entre les principales composantes de la vulnérabilité à partir des résultats de l'étude. La modélisation est un processus indispensable car toute recherche scientifique doit aboutir à formaliser ce qu'elle a pris comme objet d'étude (Gumuchian, 2000). Aussi, la modélisation correspond à une formulation possible. Toute recherche scientifique doit de ce fait aboutir à modéliser ce qu'elle a pris comme objet d'étude (Gumuchian, 2000). C'est la contribution essentielle du chercheur à la production de la connaissance (N'da, 2015).

Le modèle identifie la gouvernance urbaine comme le facteur essentiel de la vulnérabilité dans les pays en développement. Par gouvernance, il faut entendre l'ensemble des acteurs et

des politiques mises en œuvre pour aménager l'espace urbain. Il s'agit en clair du partage des responsabilités et donc du pouvoir décisionnel afin de permettre aux acteurs d'agir en synergie et atteindre les objectifs communs fixés. La gouvernance urbaine oriente, ou plus exactement, est sensée orienter et contrôler le développement et l'aménagement des villes. Elle a, par son action ou son inaction, le pouvoir de réduire ou d'exacerber la vulnérabilité des territoires urbains. C'est en effet, le déficit en gouvernance surtout locale qui favorise le mal-développement et exaspère les perturbations.

Le concept de perturbation ici est préféré à celui d'aléa car le premier paraît plus englobant que le second. L'aléa renvoie aux événements d'origine naturelle ou anthropique. Par contre, la perturbation en sus de l'aléa englobe toutes les défaillances matérielles, techniques des équipements ou infrastructures susceptibles de perturber ou d'interrompre le fonctionnement du système urbain. En effet, la non-exposition à une catastrophe d'origine naturelle ou humaine n'est pas synonyme d'invulnérabilité. Le territoire du risque n'est plus automatiquement confondu avec celui de l'aléa (on peut être affecté par les conséquences d'une inondation sans avoir forcément les pieds dans l'eau) (Veyret et Reghezza, 2005). La vulnérabilité peut émaner du fonctionnement de la ville et de la répartition des enjeux (populations, activités et biens) sur le territoire urbain.

Dans les pays du sud, le fait urbain constitue intrinsèquement un facteur de vulnérabilité. En fait, l'urbanisation contribue à artificialiser l'espace géographique. Cette artificialisation s'accompagne d'une mutation du géosystème (espace naturel) en sociosystème (espace aménagé, perçu et vécu). Ce processus concourt inéluctablement à rompre l'équilibre du géosystème et à laisser émerger un sociosystème en parfaite entropie. Cette entropie prédispose la ville aux catastrophes. Aussi, le fait urbain conjugué au déficit politico-institutionnel va contribuer à l'étalement de l'espace urbain vers les zones difficilement aménageables et dangereuses pour les enjeux. La finalité de cette dynamique est la dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des citoyens et du mal-développement.

Ces citoyens du fait de leur précarité perçoivent difficilement les dangers auxquels ils sont exposés ou sont susceptibles d'être exposés. Quand bien même ils percevraient le risque, ces populations démunies seraient contraintes d'y demeurer. Les calculs électoralistes maintiennent les élus locaux dans l'inaction et font demeurer sempiternellement cette précarité sociodémographique.

De ce qui précède, il faut retenir que la vulnérabilité des pays du Sud est l'émanation de nombre de facteurs qui peuvent être regroupés en cinq composantes essentielles : (i) la gouvernance urbaine (ensemble des acteurs et des politiques mises en œuvre pour aménager

l'espace urbain déficit qui contribue au mal-développement) (ii) la perturbation (tout facteur susceptible d'impacter le fonctionnement de la ville) ; (iii) l'urbanisation (processus de mutation des géosystèmes en sociosystème en entropie) ; (iv) le mal-développement (étalement urbain vers les zones dangereuses et dégradation de l'environnement urbain et des conditions de vie des populations) ; (v) et les représentations (la perception et la conscience du danger qui conditionnent l'action ou l'action des acteurs et donc la mise en œuvre des politiques préventives).

La durabilité de ces territoires urbains exige des actions en amont sur ces facteurs afin de réduire les vulnérabilités et les risques sous-jacents.

### **APPORT AUX GESTIONNAIRES LOCAUX**

La caractérisation physique, spatiale et socio-économique de la ville de San-Pédro a permis de centraliser, grâce aux SIG, un très grand nombre de données qui sont de sources et de natures différentes. Cette base de données géoréférencées est à plus d'un titre primordial à l'endroit des gestionnaires de la ville. En effet, cette caractérisation a permis la mise à jour des données sur les infrastructures urbaines et les équipements socio-collectifs de la ville. La cartographie à laquelle a abouti ce long travail de terrain, est un outil indéniable d'analyse spatiale et de prise de décision pour les autorités qui ont en charge quotidiennement les enjeux de la ville.

En ce qui concerne l'évaluation et la cartographie de la vulnérabilité, l'avantage de la méthode est qu'elle se base dans une large mesure, sur les renseignements fournis par les techniciens et gestionnaires en charge des infrastructures et des équipements de la ville. Cette évaluation a permis d'identifier les facteurs minorants ou aggravants, les atouts et les contraintes de la vulnérabilité. La hiérarchisation et la cartographie des niveaux de cette vulnérabilité a l'avantage d'identifier les enjeux les plus vulnérables et par ricochet les actions prioritaires à entreprendre afin de les réduire. Cette priorisation des interventions est inéluctable pour une gestion efficace quand on sait le contexte de récession économique dans lequel évoluent les villes des pays en développement.

La stratégie de réduction des risques axée sur la gestion préventive des vulnérabilités urbaines permet d'opérationnaliser à l'endroit des décideurs une approche éminemment théorique. Elle identifie les actions concrètes à envisager pour réduire les risques et leurs effets domino par l'identification des espaces les plus vulnérables et donc les plus susceptibles de générer et de diffuser leur vulnérabilité à tout le système urbain.

### **LIMITES DE L'ETUDE**

Cette étude connaît des limites dues essentiellement à la fiabilité des statistiques et la subjectivité de certaines données utilisées. En effet, certaines données notamment

sociodémographiques sont issues du RGPH (1998) compte tenu de l'indisponibilité de celles du RGPH (2014). Cette vétusté des chiffres contribue vraisemblablement à biaiser certains résultats de cette étude. Du fait des mutations rapides que connaît la ville de San-Pédro, la situation a certainement évolué depuis et dans certains domaines, ces données peuvent ne plus être entièrement d'actualité.

L'analyse et l'évaluation de la vulnérabilité reposent pour l'essentiel sur des entretiens réalisés auprès des acteurs et des gestionnaires en charge des enjeux de la ville de San-Pédro. Aussi, la pondération des facteurs de vulnérabilité reste-t-elle très subjective. Elle est tributaire de la sensibilité du gestionnaire de son acquis et surtout de son expérience. Le poids attribué à chaque facteur peut varier d'un acteur à l'autre impactant ainsi sur le degré de vulnérabilité cumulé.

Une des limites de cette étude est certainement la méthode d'agrégation multicritère d'évaluation de la vulnérabilité adoptée. Il existe plusieurs approches multicritères, chacune ayant ses avantages et ses limites. Chaque méthode choisie peut aboutir à des résultats différents. Ainsi pour mieux apprécier les éléments les plus vulnérables et orienter les actions prioritaires, il faudrait mettre en œuvre d'autres méthodes avec d'autres procédures de normalisation. Ceci à l'avantage de confronter les approches et obtenir ainsi une position moyenne des différents degrés de vulnérabilité et choisir les éléments qui ont la meilleure position.

Cependant dans le cadre d'une thèse, cette entreprise serait utopique compte tenu des limites temporelles et budgétaires de ce travail académique. Il faut ajouter que les poids des six formes de vulnérabilités synthétiques (vulnérabilité intrinsèque, exposition, dépendance, capacité de contrôle, alternative de fonctionnement et préparation aux situations de crise) ont été considérés indifféremment. Ainsi, avec les questionnaires des infrastructures et autres équipements de la ville, il a été admis que chacune de ces vulnérabilités synthétiques est susceptible de perturber l'enjeu au même titre. Ce présupposé implique que la vulnérabilité liée par exemple au matériel de l'enjeu impacte le fonctionnement de l'enjeu et du système urbain au même titre que l'aléa ou l'absence de contrôle, d'alternative et de préparation aux situations de crise. Le même poids a donc été attribué aux six formes de vulnérabilité pour estimer la vulnérabilité cumulée des enjeux. Ce préalable constitue la base méthodologique de cette étude. L'attribution de poids différents aux vulnérabilités intrinsèques aurait donné des résultats littéralement différents.

En outre la cartographie de l'étendue des espaces susceptibles d'être impactés par une perturbation (aléa physique ou anthropique) peut présenter certaines limites à défaut d'une

connaissance approfondie du phénomène. Les cartes obtenues peuvent connaître un gap par rapport à la réalité. Cependant, à défaut de données plus idoines, il s'est avéré impossible d'arriver à un diagnostic plus précis. Pour terminer, il faut noter l'indisponibilité de certaines données comme celles de la Direction Générale des Impôts ou de la Caisse Nationale de Prévoyance Sociale. Cette situation a entravé significativement l'évaluation du poids économique de la ville.

En dépit de toutes ces contraintes, peut-on accorder du crédit aux résultats ? L'approche méthodologique a-t-elle permis d'atteindre les objectifs assignés à cette étude ? Evidemment que nous le pensons, vue la rigueur scientifique de la démarche qui intègre les SIG et l'analyse multicritère. La fiabilité des statistiques ne pouvant pas mettre en cause cette approche, ces résultats peuvent être indubitablement utiles pour les gestionnaires dans leur processus de prise de décision. Nous osons le croire, car cela a été le cas à Quito (D'Ercole et Metzger, 2002, 2004 ; Demoraes, 2004), à Lima (Hardy, 2009) ou encore à Paris (Reghezza, 2006). En effet les résultats de ces quelques études ont permis aux gestionnaires de ces villes de mieux adapter leurs politiques de gestion des risques à travers une politique de planification préventive.

## **PERSPECTIVES**

Cette thèse n'a pas la prétention d'avoir traité tous les problèmes liés aux vulnérabilités de la ville de San-Pédro et généralement des villes des pays du sud. L'introduction systématique de la notion de risque dans les politiques de développement urbain et la planification préventive des vulnérabilités urbaines étant une approche relativement récente, cette étude se veut une ébauche de la réflexion. Les recherches doivent donc se poursuivre dans le but d'aller vers des démarches encore plus abouties. Ces études se doivent d'insister davantage sur l'adaptation des facteurs et des méthodes d'évaluation de la vulnérabilité liés aux réalités des villes des pays sous-développés.

Les SIG, aujourd'hui l'apanage de certains instituts comme Le BNETD, le CNTIG, le CURAT ou encore le LATIG, devraient être davantage démocratisés. Cette démocratisation permettrait à nombre de chercheurs d'apporter leur contribution à la réflexion sur la gestion des risques axée sur l'analyse des vulnérabilités, thématique relativement récente sous les tropiques singulièrement en Côte d'Ivoire.

Ces recherches pourraient aboutir in fine à la définition d'un indice de vulnérabilité globale des villes du littoral. Cet indice faciliterait une comparaison du niveau de vulnérabilité des villes côtières entre elles d'une part et entre le littoral et le reste du territoire d'autre part.

## ANNEXES

### ANNEXE 1 : GUIDE D'OBSERVATION DES ENJEUX

Code GPS	Coord X	Coord Y	Nom	Type	Statut	Catégorie	Etat	Personnel	Capacité	Matériaux	Niveau de fonctionnement

## ANNEXE 2 : GUIDE D'ENTRETIEN

### QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX RESPONSABLES DE STRUCTURES

#### Informations générales

1. Nom de l'enquêteur .....
2. Date de l'enquête : \_\_\_ / \_\_\_ / 2006
3. Durée de l'entretien :.....h
4. Lieu de l'enquête :.....
5. Dénomination de l'Institution / structure:.....
6. Domaine d'activité :
  - (1) Environnement.....
  - (2) Santé.....
  - (3) Education.....
  - (4) Aménagement du territoire.....
  - (5) Gestion de réseaux.....
  - (6) Administration locale.....
  - (7) Economie.....
  - (8) Autres (à préciser).....
7. Type :
  - (1) Structure Publique et assimilés
  - Publique.....
    - Etablissement public à caractère industriel et commercial....
    - Etablissement public à caractère administratif.....
  - (2) Structure privée.....
  - (3) Projet.....
  - (4) ONG et associations.....
  - (5) Autres.....
8. Date de création / de reconnaissance:.....
9. Adresse:
  - (1) Adresse postale :.....
  - (2). Tél :.....
  - (3) Fax :.....
  - (4) E-mail :.....

#### Information sur l'enquête

- (1) Titre :.....
- (2) Ancienneté :.....
- (3) Sexe :.....
- (4) Fonction :.....
- (5) Qualification : .....

#### Information sur l'enjeu

1. La typologie des installations techniques
2. L'état des installations techniques
3. Le niveau de fonctionnement
4. Le niveau de service
5. Le niveau de dépendance des éléments de l'enjeu
6. Le niveau d'exposition aux aléas
7. La capacité de contrôle de l'enjeu
8. Les alternatives de fonctionnement
9. Les plans de préparation aux situations d'urgence (simulation, exercices d'évacuation, formation du personnel...)
10. L'existence de politique de gestion des risques.

## ANNEXE 3 : Questionnaire ménage

N° du ménage : \_\_\_\_\_

### PERCEPTION DES RISQUES PAR LES POPULATIONS DE LA VILLE DE SAN-PEDRO

#### I. Généralités

1. Nom de l'enquêteur : \_\_\_\_\_
2. Date de l'enquête : \_\_\_ / \_\_\_ / 2004
3. Durée de l'entretien : \_\_\_ h heure début \_\_\_ h \_\_\_ heure fin \_\_\_ h \_\_\_
4. Lieu de l'enquête \_\_\_\_\_  
Coordonnées du ménage prises par GPS :            Code..... X..... Y.....

#### II. Identification de la personne interrogée

5. Sexe :  
1. Féminin   
2. Masculin
  
6. Quel âge avez-vous ? \_\_\_\_\_ ans
  
7. Quel est votre statut matrimonial ?  
1. mère célibataire   
2. mariée   
3. divorcée   
4. veuve
  
8. De quelle religion êtes-vous ?  
1. catholique   
2. protestant   
3. animiste   
4. musulman   
5. aucune   
6. autre : \_\_\_\_\_

#### VI. Niveau économique du ménage

9. Quel est votre niveau de scolarisation ?  
1. aucune   
2. alphabétisé   
3. école primaire   
4. école secondaire   
5. école supérieure   
6. autre : \_\_\_\_\_
  
10. De quel type est votre habitat ?  
a) murs 1. Banco   
2. Banco amélioré   
3. ciment   
b) toit 1. paille   
2. tôle   
3. ciment
  
11. Combien de personnes habitent dans votre ménage ? \_\_\_\_\_ personnes
  
12. Combien d'enfants de moins de 15 ans ? \_\_\_\_\_ enfants
  
13. Combien de personnes de plus de 60 ans ? \_\_\_\_\_ personnes
  
14. Est-ce que votre ménage dispose d'une toilette ?  
1. Oui  si OUI : continuer avec question 66  
0. Non  si NON : continuer avec question 67

15. De quel type sont vos toilettes ?

- 1. Latrine sans ciment
- 2. Latrine en banco amélioré
- 3. Latrine en ciment
- 4. Toilette moderne (avec chasse)
- 5. Autre : \_\_\_\_\_

16. Avez-vous de l'électricité ?

- 1. Oui
- 0. Non

17. Possédez-vous un ou plusieurs objets suivants? (*Mettre dans les cases le nombre d'objets que le ménage possède*)

- 1. Radio
- 2. Radio cassette
- 3. Télévision
- 4. Réfrigérateur

18. Est-ce que quelqu'un a dans le ménage un(e) : (*Mettre dans les cases le nombre d'objets que le ménage possède*)

- 1. Vélo
- 2. Mobyette
- 3. Moto
- 4. Voiture

19. D'où vient l'eau que vous buvez ?

- 1. Puits
- 2. Fontaine publique
- 3. Vendeur
- 4. Fontaine dans la concession
- 5. Robinet dans la maison
- 6. Autre : \_\_\_\_\_

### III-Risques perçus

#### Risque d'inondation

20-L'inondation est-il un risque pour vous personnellement et votre famille ?

- 1. Oui  si →OUI, continuer avec question 14
- 0. Non  si →NON : (*répondre 13 puis aller au 15*)

13. Pourquoi ? \_\_\_\_\_

21-Quelle est la gravité du risque d'inondation pour vous personnellement et votre ménage ? (Cocher la case correspondante)

- 1. Pas de risque sanitaire
- 2. Petit risque sanitaire
- 3. Risque moyen
- 4. Grand risque
- 5. Très grand risque

22-Avez-vous été, vous et votre famille, victimes d'une inondation durant les 12 derniers mois ?

- 1. Oui
- 0. Non

#### Risque d'érosion

24-Les glissements de terrain sont-ils un risque pour vous personnellement et votre famille ?

- 1. Oui  si →OUI, continuer avec question 14
- 0. Non  si →NON : (*répondre 13 puis aller au 15*)

13. Pourquoi ? \_\_\_\_\_

25-Quelle est la gravité du risque d'érosion pour vous personnellement et votre ménage ? (Cocher la case correspondante)

- 1. Pas de risque sanitaire
- 2. Petit risque sanitaire
- 3. Risque moyen
- 4. Grand risque

5. Très grand risque

26-Avez-vous été, vous et votre famille, victimes d'un glissement de terrain durant les 12 derniers mois ?

1. Oui

0. Non

### Risque Sanitaire

27-Sentez-vous exposé, vous personnellement et votre famille, à un risque sanitaire lié à votre environnement de vie?

1. Oui  si →OUI, continuer avec question 14

0. Non  si →NON : (répondre 13 puis aller au 15)

13. Pourquoi ? \_\_\_\_\_

28-Quelles sont les maladies qui ont été présentes dans votre ménage durant les 12 dernier mois ?

1. Paludisme

2. Maladies diarrhéiques

3. Anémies

4. IRA (Infections Respiratoire Aigues)

5. Dermatoses

6. Choléra

7. Fièvre typhoïde

8. Autres : \_\_\_\_\_

29-Quelle est la gravité du risque lié à ses maladies pour vous personnellement et votre ménage ? (Cocher la case correspondante)

1. Pas de risque sanitaire

2. Petit risque sanitaire

3. Risque moyen

4. Grand risque

5. Très grand risque

30-A quel autre risque sentez-vous exposés ?

1. Incendies

2. Troubles sociaux

3. Attentats

4. Autres : \_\_\_\_\_

### IV-Volonté d'action

31-Selon vous, que pourrait-on faire pour réduire les risques dans votre quartier ?

32-Que seriez-vous prêt à faire pour contribuer à la réduction des risques dans votre quartier ? (déguerpissement par exemple)

33-Pourquoi ?

## **ANNEXE 4 : Textes réglementaires de gestion des risques de catastrophes en Côte d'Ivoire**

- Le décret du 06 Septembre 1998 portant définition des Plans de Secours en cas d'accident, de sinistre ou de catastrophe - ce décret est une mise à jour relativement complète du décret de 1979;
- Le décret du 03 Juin 1996 organisant les transports sanitaires terrestres;
- Une instruction ministérielle du 08 Décembre 1993 relative à l'organisation des secours dans le cadre départemental et à l'échelon national en cas de sinistre important, suivie d'une circulaire datant du 12 Décembre 1995 envoyée aux préfets, leur demandant l'établissement de plan de secours départementaux;
- Un Plan Orsec Sinistre Technologique, appelé plan POLLUMAR (instruction ministérielle du 13 mai 1994);
- Un Plan Rouge qui organise les secours dans le cas d'une catastrophe d'une grande envergure (instruction interministérielle du 03 Juillet 2001) ;
- La loi 61-84 du 10 Avril 1961 portant sur le fonctionnement des départements, des préfectures et des sous-préfectures;
- Le décret du 30 Mai 1974 portant création du Groupement des Sapeurs-Pompiers Militaires;
- Le décret du 11 Juillet 1974 portant règlement de sécurité dans les immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie;
- Le décret du 09 Octobre 1991 déterminant les attributions, l'organisation et le fonctionnement du Service d'Aide Médicale d'Urgence (SAMU).

Il faut également citer :

- La loi n°95-553 du 17 juillet 1995 portant Code Minier et la loi n°96-669 du 29 août 1996 portant Code Pétrolier contiennent par ailleurs des éléments importants dans le domaine de la gestion de l'environnement.
- La loi n°2003-208 du 7 juillet 2003 portant transfert et répartition des compétences de l'Etat aux collectivités Territoriales ;
- Le Décret n° 79-12 du 10 janvier 1979 relatif à la protection contre les risques d'incendie et panique dans ERP ;
- Le décret n° 96-894 du 08 novembre 1996 instituant les règles et les procédures applicables aux études relatives à l'impact environnemental des projets de développement; et l'Arrêté n°00972 du 14 novembre 2007 relatif à l'application du Décret n° 96-894 du 08 novembre 1996.
- Le décret 97-678 du 3 décembre 1997 portant sur la protection de l'environnement marin et lagunaire contre la pollution;
- Le décret n°98-43 du 28 janvier 1998 qui impose des inspections périodiques aux installations classées pour la protection de l'environnement par la Sous-Direction de l'Inspection des Installations Classées du CIAPOL;
- Le décret n° 2000-892 du 22 novembre 2000 portant création de l'ONPC ;
- Le décret n°2005-263 du 21 juillet 2005 fixant en matière de protection civile, les modalités d'application de la loi 2003-208 du 7 juillet 2003
- L'arrêté n°292 INT.SAPC. Du 10 décembre 1985 portant règlement de sécurité dans les établissements recevant du public (ERP) (Disposition Générale);
- L'arrêté n°295 INT.SAPC. Du 17 décembre 1985 portant approbation de la disposition particulière complétant le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et panique dans les ERP

A ce cadre législatif et réglementaire, la Côte d'ivoire a été également ratifié divers conventions internationales :

- La convention de Londres pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures (signée en 1967);
- La convention de Kano sur le criquet migrateur africain (signée en 1963);
- La convention d'Alger sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (signée en 1969);
- La convention sur l'intervention en haute mer en cas d'accident entraînant ou pouvant entraîner une pollution par les hydrocarbures (signée en 1986);
- La convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale (signée en 1993);
- La convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux (signée en 1994);
- La convention – cadre des Nations Unies sur les changements climatiques UNFCCC (signée en 1994);
- La convention sur la lutte contre la désertification (signée en 1997);
- La Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (POPs) a été ratifiée par l'Etat de Côte d'Ivoire le 20 Janvier 2004.

## BIBLIOGRAPHIE

- Abe J. (2005).** *Contribution à la connaissance de la morphologie et de la dynamique sédimentaire du littoral ivoirien (cas du littoral d'Abidjan). Essai de modélisation en vue d'une gestion rationnelle*, Thèse de doctorat d'Etat, Université de Cocody, Abidjan, 352 p.
- Abushosha S. (2013).** *Habitat, aménagement et gouvernance locale en Palestine : Le cas de Napelouse*, thèse de doctorat, Université Haute Bretagne Rennes 2, 426 p.
- Affian, K., Hauhouot, C., Anoh, P., Robin, M., Della, A. A., & Pottier, P., (2004).** Les risques côtiers en Côte d'Ivoire, *Bulletin de l'Association de géographes français: Géographies*, 81(3), pp 298-314
- Affou Y. S. et Gourene G. (2016).** *Guide pratique de la rédaction scientifique*, Abidjan, les Presses de la FATEAC, 103p.
- Albert L., Cyria E. (2011)** « Éditorial », *Espaces et sociétés*, 2011/4 n° 147, p. 7-23
- Alla Della A. (2008).** Les inondations à Grand-Bassam : Un risque permanent, *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée*, La clonerie Saint-Nazaire, pp 221-236.
- Antoine P. (1997).** L'urbanisation en Afrique et ses perspectives, *Aliments dans les villes*, FAO, 21 p.
- Aphing-Kouassi N. G. (2001).** *Le tourisme littoral dans le sud-ouest ivoirien*, Thèse de doctorat, Université de Cocody, Abidjan, 135 p.
- ARSO (1975).** *San-Pédro : Analyse du site*, 118p.
- Atta K. (2008).** *Guide méthodologique*, Abidjan, IGT, 38p.
- Baggio S., Rouquette M-L (2006).** La représentation sociale de l'inondation : influence croisée de la proximité au risque et de l'importance de l'enjeu, *Bulletin de psychologie*, Numéro 481, pp. 103-117. DOI 10.3917/bupsy.481.0103
- Baggio, S., & Rouquette, M. L. (2006).** La représentation sociale de l'inondation: influence croisée de la proximité au risque et de l'importance de l'enjeu, *Bulletin de psychologie*, no 1, pp. 103-117
- Bailly A. S. (2007).** *Les concepts de la géographie humaine: La géographie des risques*, Ecole Normale Supérieure - ENS, 20p.
- Balzarini, R., Davoine, P. A., & Ney, M. (2011, Octobre).** Évolution et développement des méthodes d'analyse spatiale multicritère pour des modèles d'aptitude: l'exemple des applications en Géosciences, *SIG 2011-Conférence Francophone ESRI*, 25 p.
- Barroca B., Hubert G., Diab Y. (2006).** Vulnérabilité: une clé de lecture du risque inondation. Daniel R. Thévenot, *Journées Scientifiques de l'Environnement*, May 2006, Créteil, France, 9p.

- Barroca B., Pottier N., et Lefort E. (2005).** Analyse et évaluation de la vulnérabilité aux inondations du bassin de l'orge aval, in *Septièmes Rencontres de Théo Quant*, 12p.
- Barroca, B., Hubert, G., & Diab, Y. (2006, May).** Vulnérabilité: une clé de lecture du risque inondation. *Journées Scientifiques de l'Environnement*, 8p.
- Barroca, B., Serre D. et Youssef, D., (2012).** Le concept de résilience à l'épreuve du génie urbain », *VertigO la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 12 Numéro 2 | septembre 2012, mis en ligne le 20 septembre 2012, consulté le 18 août 2015. URL : <http://vertigo.revues.org/12469> ; DOI : 10.4000/vertigo.12469
- Barrows, H. H. (1923).** Geography as human ecology, *Annals of the association of American Geographers*, vol. 13, no 1, pp. 1-14.
- Bastide, J. (2014).** La gestion durable du trait de côte face à la montée de la mer: aléas, enjeux, risques et vulnérabilité du littoral de la baie de Somme, *Geo-Eco-Trop*, vol. 38, no 1, pp. 11-22.
- Beaud, S., & Weber, F. (2010).** *Guide de l'enquête de terrain: produire et analyser des données ethnographiques*, La découverte, Paris, 336p
- Becerra S. (2012).** Vulnérabilité, risques et environnement : l'itinéraire chaotique d'un paradigme sociologique contemporain, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [Online], Volume 12 Numéro 1, 28p.
- Beguin H., (1995).** Analyse quantitative, *Les concepts de la géographie humaine*, Masson, pp. 211-219
- Bernard, J. (2007).** « La gouvernance urbaine : vers l'émergence d'un nouvel instrument des politiques ? », *Revue internationale des sciences sociales*, n° 193-194, p. 387-402. DOI : 10.3917/riss.193.0387, <http://www.cairn.info/revue-internationale-des-sciences-sociales-2007-3-page-387.htm> consulté le 27/06/2013.
- Billé R. (2006).** Gestion intégrée des zones côtières: quatre illusions bien ancrées, *VertigO la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 7, Numéro 3, mis en ligne le 15 décembre 2006, consulté le 13 juillet 2014. URL: <http://vertigo.revues.org/1555>; DOI : 10.4000/vertigo.1555
- Blaikie P., Cannon T., Davis I., Wisner B., (1994).** *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disaster*, Routledge, London, 284 p.
- Blancher, P., Lavigne, J. C. (1989), (avec la collaboration de E. Baye et P. Peguet),** *Risques et réseaux urbains. Génie Urbain. Un état des connaissances et des savoir-faire*, Economie et Humanisme.
- Bouabré G. M. (2003).** Développement urbain et menace d'érosion côtière à Abidjan, *European Scientific Journal*, vol.9, No.29, pp 55-71.

- Boutaud, A. (2002).** Développement durable : quelques vérités embarrassantes, *Economie & Humanisme*, numéro 363, pp 4-6.
- Boutaud, A. (2004).** *Le développement durable : penser le changement ou changer le pansement ?* Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure Des Mines De St-Etienne, 569 p.
- Brou Y. T. (2008).** La végétation du littoral ivoirien, *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée*, La clonerie Saint-Nazaire, pp 23-36.
- Brundtland, G. H. (1987).** *Our Common Future*. United Nations, 318 p;
- Brunet, R., (1980).** La composition des modèles dans l'analyse spatiale, *Espace géographique*, Tome 9, n°4, pp. 253-265.
- Burton I., Kates R., White G. (1978).** *The Environnement as Hazard*, New York, Oxford University Press, 240p.
- Calame P. (2007).** Le territoire, brique de base de la gouvernance, *Encyclopédie du Développement Durable*, 10 p.
- Campenhoudt L. et Quivy R. (2011).** *Manuel de recherche en sciences sociales, 4<sup>e</sup> édition, entièrement revue et augmentée*, Paris, Dunod.
- Carreño C. R., (1994).** Risques naturels et développement urbain dans la ville andine de Cusco-Pérou, *Revue de Géographie Alpine*, Vol. 82, numéro 4, pp. 27-43.
- Casteigts, M. (2003).** La gouvernance des villes en crise : les modèles occidentaux sont-ils transposables aux pays en développement ?, *Gouvernance partagée : la lutte contre la pauvreté et les exclusions*. Conférence régionale internationale de l'IISA, Yaoundé, 7p.
- Chakhar S. (2006).** *Cartographie décisionnelle multicritère : formalisation et implémentation informatique*, Thèse de doctorat, Université Paris Dauphine, 300p.
- Chaline C., Dubois-Maury J. (1994).** *La ville et ses dangers*, Paris, Masson, 247p
- Chardon A.-C., (1994).** Etude intégrée de la vulnérabilité de la ville de Manizales (Colombie) aux risques naturels, *Revue de Géographie Alpine*, Vol. 82, numéro 4, pp. 97-111.
- Chevillot-Miot, E., & Mercier, D. (2014).** La vulnérabilité face au risque de submersion marine: exposition et sensibilité des communes littorales de la région Pays de la Loire (France), in *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 14, no 2, 27p.
- Collet, C., (2005).** Analyse spatiale, géomatique et systèmes d'information géographique, *Revue internationale de géomatique*, vol. 15, no 4, pp. 393-414.
- Colloque International (2014).** *Connaissance et compréhension des risques côtiers : Aléas, Enjeux, Représentation, Gestion*, Université de Bretagne Occidentale, 487p.

- Colombert M. et al. (2010).** Analyse de cycle de vie à l'échelle du quartier : un outil d'aide à la décision ? Le cas de la Zac Claude Bernard à Paris (France), *Environnement urbain*, volume 5, 2011, p. c-1 à c-21. Article consulté le 29/12/2012 sur [www.vrm.ca/cyber-revues.asp](http://www.vrm.ca/cyber-revues.asp).
- Confort L. K., Boin A., Demchak. (eds), (2010).** *Designing Resilience. Preparing for extreme Events*, Pittsburgh, University of pittsburgh Press, 392p.
- Cornélis, B., & Billen, R. (2001).** La cartographie des risques et les risques de la cartographie. Risque et systèmes complexes: *Les enjeux de la communication*, Bruxelles, PIE-Peter Lang,
- Cowen D. J. (1988).** *GIS versus CAD versus DBMS: What are the differences?* *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54: 1551-1554, 1988.
- CRC/ADT, (2005).** *Manuel d'introduction à l'aide à la décision Territoriale*, Université de Laval au Québec <http://www.adt.chaire.ulaval.ca/> consulté le 21/07/2015.
- Cunha D., Ungern-Sternberg, V. (2003).** Forum environnement : développement urbain durable : impacts de l'étalement urbain, 34 p.
- Cutter S. L., (1994).** *Environmental Risks and Hazards*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 413 p
- D'Ercole R. et Metzger P. (2009).** « La vulnérabilité territoriale : une nouvelle approche des risques en milieu urbain », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Dossiers, Vulnérabilités urbaines au sud, document 447, mis en ligne le 31 mars 2009, consulté le 04 août 2014. URL : <http://cybergeo.revues.org/22022> ; DOI :10.4000/cybergeo.22022
- D'Ercole R., et Metzger P. (2002).** *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*, IRD, Quito, 226 p.
- D'Ercole R., et Metzger P. (2004).** *La vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito*, IRD, Quito, 515 p.
- D'Ercole, R. Gluski P, Hardy S et Sierra A, (2009).** Vulnérabilité urbaine dans les pays du Sud. Présentation du dossier, *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Dossiers, Vulnérabilité Urbaines au sud, mis en ligne le 06 avril 2009, consulté le 18 août 2015. URL : <http://cybergeo.revues.org/22151>;DOI :10.4000/cybergeo.22151
- Dauphiné, A. (2001).** *Risque en catastrophes : Observer, spatialiser, comprendre, gérer*, Armand Colin Paris, 288p
- David E., Coulet C., Grilli A. & Grilli S. (2015).** Vulnérabilité des zones côtières face aux tsunamis, l'exemple d'Hispaniola., *Rencontres Universitaires de Génie Civil*, 9p.
- De Rosnay, J. (1975).** Le macrocosme: vers une vision globale, Éditions du Seuil, Paris, 295p
- Dembélé O. (2008).** Panorama des villes du littoral ivoirien, *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée*, La clonerie Saint-Nazaire, pp 67-82.

- Demoraes F. (2004).** *Mobilitéé, enjeux et risque dans le District Métropolitain de Quito (Equateur)*, Thèse de doctorat, Université de Savoie, 587 p.
- Demoraes F. (2009).** « De l'intérêt d'une étude sur la vulnérabilité des réseaux routiers et de transport pour la compréhension des vulnérabilités territoriales-le cas du District Métropolitain de Quito (Equateur) », *Cybergeog : European Journal of Geography* [En ligne], Dossiers,
- D'Ercole R. (1998).** Approches de la vulnérabilité et perspectives pour une meilleure logique de réduction des risques, *Pangea*, 29/30, pp.20-28.
- D'Ercole R. (2014).** Vulnérabilité: vers un concept opérationnel? *Colloque international «Connaissance et compréhension des risques côtiers: aléas, enjeux, représentations, gestion»*, 33p.
- D'Ercole R., et Metzger P. (2005).** Repenser le concept de risque pour une gestion préventive du territoire, *Pangea*, 43/44, pp.19-36. <insu-00956846>
- D'Ercole R., Thouret J.-C., Dollfus O., Asté J. P. (1994).** Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés: concepts, typologie, modes d'analyse, *Revue de géographie alpine*, vol. 82, no 4, pp. 87-96.
- D'Ercole, R., Thouret, J.-C., Aste, J.-P., Dollfus, O., Gupta, A., (1995).** Croissance urbaine et risques naturels : présentation introductive, *BAGF (Bulletin de l'Association de Géographes Français)*, Croissance urbaine et risques naturels (en particulier dans les pays en développement), pp.311-338. <hal-01165458>
- D'Ercole, R.. (1996).** Représentations cartographiques des facteurs de vulnérabilité des populations exposées à une menace volcanique. Application à la région du volcan Cotopaxi (Equateur), *Bulletin de l'Institut français d'Études andines*, vol. 25, no 3, pp. 479-507.
- Derycke, P. H. (Ed.). (1992).** *Espace et dynamiques territoriales*, Economica, Paris, 376 p.
- Diarra B. (2011).** Système d'Information Géographique (SIG) et mobilisation des ressources fiscales dans les communes maliennes. L'exemple de la commune du district de Bamako, *Géotrope, Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, n° 1, EDUCI, Abidjan, pp 66-83.
- Dictionnaire de la géographie (2004).** Nouvelle édition mise à jour, puf 462 p.
- Dictionnaire Universel (1990)** : AUPELF, hachette, Edicef, 3<sup>e</sup> édition, Paris, 1507p.
- Dumez H., (2011).** Faire une revue de littérature : pourquoi et comment ?, *Le Libellio d'Aegis*,
- Durand, D. (2006).** *La systémique*, 10e éd., Paris, Presses Universitaires de France, « Que sais-je ?», 128 p. ISBN : 9782130556916.Lien : <http://www.cairn.info/la-systemique--9782130556916.htm>
- Durand, T. (2006).** L'alchimie de la compétence. *Revue française de gestion*, no 1, pp. 261-292.

- El Fatihi M., Semlali E, Ayachi M. et Mjouel M. A (2003).** Implémentation d'un SIG multi-usage pour la gestion des données cadastrales et urbaines et son déploiement sur Internet (Cas de la commune de Anfa), *2nd FIG Regional Conference*, Marrakech, Morocco, 16p.
- FAO (2002).** *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*, Division de l'information de la fao, Rome, 249p.
- Fèvre-Gautier, A. L. (2009).** *Analyser la durabilité du développement de valorisations non alimentaires d'agro-ressources*, thèse de doctorat, Université de Technologie de Troyes, 158 p.
- Garbolino E, Lachtar.D. (2012).** Vulnérabilité et résilience du territoire face aux transports de marchandises dangereuses (TMD) dans un contexte transfrontalier. Chiara Bersani and Roberto Sacile editors. Sécurité des Transports des Marchandises dans l'Eurorégion Alpes-Méditerranéennes, *DIST-UNIGE*, pp. 186-255.
- Gendreau N., Longhini, M. Combe P.M. (1998).** Gestion du risque d'inondation et méthode Inondabilité : une perspective socio-économique, *Ingénieries - E A T*, pp. 3-15.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1998).** *Les enquêtes sociologiques*, Armand Colin, Paris, 301p.
- Gibson, J. J.. (1971).** The Information Available in Pictures, *Leonardo*, vol. 4, Pergamon Press, Great Britain, pp 27-35. <http://doi.org/10.2307/1572228>.
- Gilles, S. (2007).** « Métaphores et modèles en géographie urbaine : le continuum de l'école de Chicago à celle de Los Angeles », *Annales de géographie*, 2007/5 n° 657, pp. 513-532. Téléchargé le 06/09/2013 sur le site <http://www.cairn.info/revue-annaes-de-geographie-2007-5-page-513.htm>
- Glatron, S. (2004).** Le citoyen et le politique dans la gestion urbaine des risques majeurs, *Ecologie & politique*, 2004, no 2, pp. 85-98.
- Gleyze, J. F. (2005).** *La vulnérabilité structurelle des réseaux de transport dans un contexte de risques*, Thèse de doctorat, Université Paris-Diderot-Paris VII, Paris, 539p.
- Gleyze J.-F. et Reghezza, M. (2007).** La vulnérabilité structurelle comme outil de compréhension des mécanismes d'endommagement », *Géocarrefour* [En ligne], vol. 82/1-2 | 2007, mis en ligne le 01 juin 2010, consulté le 12 octobre 2012. URL : <http://geocarrefour.revues.org/1411>
- Godard O. (1995).** Le développement durable et le devenir des villes : bonnes intentions et fausses bonnes idées, *Futuribles* (209), pp 29-35.
- Gogbé T. (2003).** *Bondoukou : étude de géographie urbaine*, thèse de doctorat 3<sup>e</sup> cycle, Université de Cocody, Abidjan, 474 p.
- Gogbé T. (2010).** *Décentralisation, Urbanisation et Développement dans le Nord-est de la Côte d'Ivoire (le Zanzan)*, thèse de Doctorat d'Etat, Université de Cocody, Abidjan, 840p.

- Gogbé T. (2011).** Analyse de l'évolution de la ville de Bondoukou entre 1964 et 2008 : Etude des impacts sur l'environnement urbain, *Géotrope, Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, n° 1, EDUCI, Abidjan, pp 60-72.
- Gogbé T. et Pottier P. (2008).** Atouts et contraintes de développement d'une ville côtière emblématique ; le cas de Grand-Bassam, *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée*, La clonerie Saint-Nazaire, pp 203-220.
- Goodchild M. F. (1993).** *Environmental modeling with GIS*, chapter, The state for GIS for environmental problem solving, Oxford University Press, New York, pp. 8–15.
- Gourmelon, F., Robin, M., Georis-Creuseveau, J., Pennober, G., Da Silva, A. S., Affian, K., Hauhouot, C. et Pottier, P. (2006).** Contraintes d'utilisation des Technologies de l'Information Géographique pour la GIZC en Afrique, *Vertigo*, 2006, vol. 7, no 3, pp. 1-14.
- Greco F. (2011).** Le concept de risque naturel urbain, [http://www.annalsreview.geo.unibuc.ro/2011/2011\\_Greco](http://www.annalsreview.geo.unibuc.ro/2011/2011_Greco), 11p.
- Guesdon G. (2011).** *Méthodes et outils : Aide multicritère à la décision-Comparaison de Saaty*, Faculté des sciences et de génie, Université Laval
- Gumuchian, H., Marois, C., et Fèvre, V. (2000).** *Initiation à la recherche en géographie: aménagement, développement territorial, environnement*, Les Presses de l'Université de Montréal, 425p.
- Habert E. (2000).** Qu'est-ce qu'un système d'information géographique, Laboratoire de cartographie appliquée, IRD.
- Haeringer P. (1973).** San-Pédro 1969. –La première vague d'immigrants in *Cahier ORSTOM*, série Sciences Humaines, vol. X, n°2/3, pp 245-267.
- Hardy S. (2009).** La vulnérabilité de l'approvisionnement en eau dans l'agglomération parcénienne : le cas du sous-système El Alto, *Cybergeog : European Journal of Géographie* [en ligne], Dossiers vulnérabilité urbaines au sud, document 457, mis en ligne le 20 mai 2009, consulté le 16 février 2015. URL : <http://cybergeog.revues.org/2270> ; DOI : 14.4000/cybergeog.22270
- Hauhouot C. (2000).** *Analyse et cartographie de la dynamique du littoral et des risques naturels côtiers en Côte d'Ivoire*, Thèse de Doctorat Université de Nantes, 289p.
- Hauhouot, C. (2008).** Analyse du risque pluvial dans les quartiers précaires d'Abidjan. Etude de cas à Attécoubé, *Geo-Eco-Trop*, Vol 32, pp 75-82.
- Hellequin, A. P., Flanquart, H., Meur-Ferec, C., & Rulleau, B. (2014).** Perceptions du risque de submersion marine par la population du littoral languedocien: contribution à l'analyse de la vulnérabilité côtière, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 21, no 4, pp. 385-399.

- Henriet L. (2000).** *Systèmes d'évaluation et de classification multicritères pour l'aide à la décision : Construction de modèles et procédures d'affectation*, Thèse de doctorat, Computer Science, Université Paris Dauphine, 154p.
- Holling C., S. (1973).** Resilience and stability of ecological systems, *Annual Review of Ecology and Systematics*, n°4, pp. 1-23.
- Hubert G., et Ledoux B., (1999).** *Le coût du risque... L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, 232 p.
- INS (2014).** Résultats provisoires du Recensement Général de la Population et de l'Habitat
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007).** *Climate change 2007: the IPCC fourth assessment Report, Summary for policymakers*, [www.grida.no/climate](http://www.grida.no/climate).
- ISDR (2011).** Stratégie nationale de gestion des risques de catastrophe et plan d'action, version finale, 65p.
- Jiang, H., & Eastman, J. R. (2000).** Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS, *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 14, no 2, pp. 173-184.
- Kablan A. J. et Pottier P. (2008).** La problématique de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) en Côte d'Ivoire, *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée*, La clonerie Saint-Nazaire, pp 249-273.
- Kablan N. H. J., (2000).** *Les arrière-pays des ports ivoiriens*, thèse de 3e Cycle de Géographie, université de Cocody, Abidjan, 338 p.
- Kêdowidé C. M. G, (2010).** Modélisation géomatique par évaluation multicritère pour la prospection des sites d'agriculture urbaine à Ouagadougou, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 10 numéro 2 | septembre 2010, mis en ligne le 02 septembre 2010, consulté le 29 septembre 2014. URL : <http://vertigo.revues.org/10368> ; DOI : 10.4000/vertigo.10368
- Kêdowidé C. M. G, (2011).** *SIG et analyse multicritère pour l'aide à la décision en agriculture urbaine dans les pays en développement, cas de Ouagadougou au Burkina Faso*, Thèse de doctorat, Université Paris 8, Vincennes – Saint-Denis, 282p.
- Kientga S. (2008).** *Contribution du SIG à l'analyse des liens déchets-santé en milieu urbain dans les pays en développement. Cas de deux secteurs de la ville de Ouagadougou, Burkina Faso*, Thèse de Doctorat, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse, 213p.
- Knabb, R. D., Rhome, J. R., & Brown, D. P. (2006).** Tropical Cyclone Report: Hurricane Katrina, August 23-30, 2005, *Fire Engineering*, vol. 159, no 5, pp. 32-40

- Koby A. T. (2008).** L'avenir du littoral ivoirien : une approche par la prospective territoriale, *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée*, La clonerie Saint-Nazaire, pp 275-295.
- Kouassi N. G. (2012).** *Influence de la ville d'Abidjan sur les villes de sa périphérie immédiate : Cas de Dabou et de Bingerville*, Thèse de Doctorat, Université Felix Houphouët Boigny, Abidjan, 401p.
- Krien, N. (2014).** *Place des risques côtiers dans la représentation du cadre de vie d'individus possédant des enjeux sur des communes "à risque"*, Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale-Brest, 237p.
- Laaribi A., (2000).** *SIG et analyse multicritère*, Hermès sciences publications, Paris, 196p.
- Laganier R., Scarwell H.J. (2003).** « Risques hydrologiques et territoires », Questions de Géographie : les Risques, ouvrage collectif coordonné par MORINIAUX V., *Editions du Temps, Questions de Géographie*, pp. 106-137,
- Laganier, R., et Scarwell, H. J. (2003).** *Risques hydrologiques et territoire. Les risques*, Edition du temps, Nantes, pp106-137.
- Lambert, M. L. (2013).** GIZC et élévation du niveau marin: vers une gestion innovante des littoraux vulnérables, *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Hors-série 18, 13p.
- Le Bourhis J. P. (2007).** « Du savoir cartographique au pouvoir bureaucratique. Les cartes des zones inondables dans la politique des risques (1970-2000) », *Genèses* 2007/3 (n° 68), pp. 75-96.
- Le Morvan D (2009).** Livre vert et le développement durable des zones côtières, *VertigO la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 5, mis en ligne le 06 mai 2009, consulté le 06 juillet 2014. URL : <http://vertigo.revues.org/8487> ; DOI : 10.4000/vertigo.8487
- Lefebvre, C (2011).** La gestion intégrée côtière et marine : nouvelles perspectives, *VertigO, la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 9 | Juillet 2011, mis en ligne le 06 juillet 2011, consulté le 06 juillet 2014. URL : <http://vertigo.revues.org/10985> ; DOI : 10.4000/vertigo.10985
- Lehoux, P., Daudelin, G., Williams-Jones, B., Denis, J. L., & Longo, C. (2014).** How do business model and health technology design influence each other? Insights from a longitudinal case study of three academic spin-offs, *Research Policy*, vol. 43, no 6, pp. 1025-1038.
- Leturcq, A-S. (2001).** *De l'écologie urbaine au développement durable*, AREHN, La lettre du cadre territorial, 185 p.

- Lhomme, S., Serre, D., Diab, Y., & Laganier, R., (2010).** Les réseaux techniques face aux inondations ou comment définir des indicateurs de performance de ces réseaux pour évaluer la résilience urbaine, *Bulletin de l'Association de géographes français*, pp. 487-502.
- Lhomme, S., Serre, D., Diab, Y., Laganier R. (2010).** Les réseaux techniques face aux inondations ou comment définir des indicateurs de performance de ces réseaux pour évaluer la résilience urbaine, *Bulletin de l'Association de géographes français*, Géographies, pp.487-502.<hal-00580025>
- Loba, A. D. F. V. (2010).** La ville de San Pedro en Côte d'Ivoire itinéraire de développement d'un pôle régional côtier, *RGLL*, N°08, 22p.
- Logie G. (2001).** Le Développement locale est-il une démarche « appropriable » ? , *Agridoc* n°1, CIEDEL, pp. 9-11.
- Lozachmeur, O. (2009).** Rappel des principes de la «gestion intégrée des zones côtières et des axes de la Recommandation du 30 Mai 2002, *Vertigo, la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 5 | mai 2009, mis en ligne le 06 mai 2009, consulté le 13 juillet 2014. URL : <http://vertigo.revues.org/8222> ; DOI : 10.4000/vertigo.8222.
- Lussault, M., & Lévy, J. (2003).** *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, 1034p.
- Magnan A. (2009).** La vulnérabilité des territoires littoraux au changement climatique: mise au point conceptuelle et facteurs d'influence, *Analyse Iddri*, vol 1, 30p.
- Maisonneuve, H. (2012).** *Guide pratique du thésard*, Edition scientifiques LC, Paris, 82p.
- Malczewski, J. (1999).** GIS and multicriteria decision analysis. John Wiley & Sons, 392p.
- Manning, A. (1967).** The control of sexual receptivity in female *Drosophila*, *Animal Behaviour*, vol. 15, no 2-3, pp. 239-250.
- Marchand, G. (2010).** *Un système d'indicateurs pour évaluer les impacts territoriaux des politiques de développement durable dans les zones rurales d'Amazonie brésilienne : l'expérience IDURAMAZ*, thèse de doctorat, Université Sorbonne Nouvelle – Paris 3, 456 p.
- Martel J. M., Roy B (2002).** Analyse de signification de diverses procédures d'agrégation multicritère, *Cahier du Lamsade 199*, CNRS, 35p.
- Martel, J.-M. (1999).** L'aide multicritère à la décision: méthodes et applications, *CORS-SCRO Bulletin*, , vol. 31, no 1.
- Gralepois M. (2012).** *Face aux risques d'inondation: entre prévention et négociation ?* Presses de la Rue d'Ulm, Paris, 64p
- Max-Neef, M. (1991).** *Human scale development: Conception, application and further reflections*, New York, The Apex Press, 114 p.

**Metzger P. et D'Ercole R. (2011).** Les risques en milieu urbain : éléments de réflexion, *EchoGéo* [En ligne], mis en ligne le 05 décembre 2011, consulté le 16 février 2015. URL : <http://echogeo.revues.org/12640> ; DOI : 10.4000/echogeo.12640

**Metzger, P., & D'Ercole, R. (2008, May).** Enjeux territoriaux et vulnérabilité: une approche opérationnelle, *Colloque interdisciplinaire «Vulnérabilités sociétales, risques et environnement: comprendre et évaluer»*.

**Metzger, P., & D'Ercole, R. (2008, May).** Enjeux territoriaux et vulnérabilité: une approche opérationnelle, *Colloque interdisciplinaire «Vulnérabilités sociétales, risques et environnement: comprendre et évaluer"», 11p.*

**Meur-Férec, C., Deboudt, P., Heurtefeux, H., Flanquart, F., Morel, V., Roussel, S., & Lequint, R. (2006).** Vers une stratégie de gestion à long terme de l'érosion côtière: l'apport de l'évaluation de la vulnérabilité. *Interactions nature-sociétés: analyses et modèles*, 5p.

*MICHEL Q. & BRUNET S. (series eds), vol. 2, pp. 207-222.*

**Michelot, A (2011).** Synthèse et conclusions sur la gestion durable des zones côtières et marines. Au-delà des discours, des enjeux opérationnels pour le développement durable ?, *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 9 mis en ligne le 06 juillet 2011, consulté le 06 juillet 2014. URL : <http://vertigo.revues.org/10978> ; DOI : 10.4000/vertigo.10978

**Ministère d'Etat, Ministère du Plan et du Développement (2007).** *Population et développement : défis et perspectives pour la Côte d'Ivoire*, REPCI 2006, p 73.

**Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement français (1998).** *Le développement durable : une autre politique pour les territoires?*, 68 p.

**Ministère de la construction et de l'urbanisme (1994).** *Législative et réglementation en matière de foncier et d'urbanisme : fiches instrumentales annexées à la Directive*, n°94-01

**Mitchell J. M. (1999).** *Crucibles of hazard: megacities and disasters in transition*, Tokyo, UN

**Moine, A. (2006).** Le territoire comme un système complexe: un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie, *L'Espace géographique*, vol. 35, no 2, pp. 115-132.

**Morel, V., Deboudt, P., Hellequin, A. P., Herbert, V., & Meur-Férec, C. (2006).** Regard rétrospectif sur l'étude des risques en géographie à partir des publications universitaires (1980-2004), *L'information géographique*, vol. 70, no 1, pp. 6-24.

**Morfaux, L. M. (1980).** *Vocabulaire de la philosophie et des sciences humaines*, Armand Colin, Paris, 618p.

**Morin M. (2006).** Pour une approche psycho-socio-environnemental des risques sanitaires, *Weiss K. D. (Eds), Psychologie sociale de l'environnement*, Rennes, Presses Universitaires de Rennes, pp. 165-177.

- N'da P. (2015).** *Recherche et méthodologie en sciences sociales et humaines. Réussir sa thèse, son mémoire de master ou professionnel, et son article*, Paris, l'Harmattan, 276p.
- Niang, A. J. (2014).** La résilience aux changements climatiques: cas de la ville de Nouakchott, *Geo-Eco-Trop*, vol. 38, no 1, pp. 155-168
- November V. (1994).** Risques naturels et croissance urbaine : réflexion théorique sur la nature et le rôle du risque dans l'espace urbain, *Revue de géographie alpine*, Tome 82, n°4. pp. 113-123.
- November V. (2006).** Le risque comme objet géographique, *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 50, no 141, pp. 289-296.
- November, V., (2006).** Le risque comme objet géographique, *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 50, n° 141, pp. 289-296. URI: <http://id.erudit.org/iderudit/014868ar> DOI: 10.7202/014868ar
- Okou K. N. (2015).** *Enjeux fonciers et dynamique sociale autour de la culture du manioc dans la sous-préfecture de Bonoua*, Thèse de Doctorat, Université Felix Houphouët-Boigny, Abidjan, 369p.
- Omar R. (2005).** *Vers un développement urbain durable... Phénomène de prolifération des déchets urbains et stratégie de présentation de l'écosystème : exemple de Constantine*, Mémoire, Université Mentouri, 183 p.
- ONU-HABITAT (2010).** *L'état des Villes Africaines 2010 Gouvernance, Inégalités et Marchés Fonciers Urbains*, 297 p.
- Ouallet, A. (2009).** Vulnérabilités et patrimonialisations dans les villes africaines: de la préservation à la marginalisation, *Cybergeog: European Journal of Geography*, [En ligne], Dossiers, Vulnérabilités urbaines au sud, document 455, mis en ligne le 14 mai 2009, consulté le 16 février 2015. URL : <http://cybergeog.revues.org/22229> ; DOI : 10.4000/cybergeog.22229
- Ould Sidi Cheikh, M. A., Ozer, P., & Ozer, A. (2007).** Risques d'inondation dans la ville de Nouakchott (Mauritanie), *Geo-Eco-Trop*, vol. 31, pp. 19-42.
- P N D (2012-2015).** *Tome I : résumé analytique*, 65 p.
- P N D (2012-2015).** *Tome II : diagnostic politique, économique, social et culturel*, 125 p.
- Park R.E., Burgess E.W., Mackenzie R.D. (1968).** *The city*, Chicago University Press, 239 p.
- Pecqueur B. (2001).** Gouvernance et régulation, *retour sur la nature du territoire*, Géographie, Economie, Société, vol 3, n°2, pp. 229-246.
- Piéchaud, J. P. (2006).** Villes et développement durable, *Encyclopédie du Développement Durable* n°11, 8p.

- Pigeon P. (2002).** Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels, *Annales de géographie*, Persée-Portail des revues scientifiques en SHS, Vol. 111. No. 627, pp. 452-470.
- Pigeon P. (2005).** *Géographie critique des risques*, Economica, Anthropos, Paris, 217p.
- Pigeon P., (2012).** Apports de la résilience à la géographie des risques : l'exemple de La Faute sur Mer (Vendée, France), *VertigO la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 12 Numéro 1 | mai 2012, mis en ligne le 29 mai 2012, consulté le 31 juillet 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/12031> ; DOI : 10.4000/vertigo.12031
- Pigeon, P. (2003).** L'intérêt du risque pour l'enseignement de la géographie, *Les risques*, pp. 3-15.
- Pitsey S, J. (2010).** Le concept de gouvernance, Wallonie et gouvernance, *Etopia*, pp 53-76 article téléchargé le 1<sup>er</sup>/10/2013 sur le site [www.etopia.be/spip.php?article1341](http://www.etopia.be/spip.php?article1341).
- PNUD (2013).** *Rapport sur le développement humain 2013 L'essor du Sud. Le progrès humain dans un monde diversifié*, PUND, 228 p.
- PNUD (2014).** *Rapport sur le développement humain 2014. Pérenniser le progrès humain :*
- Poitier P. et Kouassi P. A. (2008).** *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée*, La clonerie Saint-Nazaire, 328 p.
- Previl C., Thériault M., Rouffignat J. (2003).** Analyse multicritère et SIG pour faciliter la concertation en aménagement du territoire : vers une amélioration du processus décisionnel?, *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 47, n° 130, pp. 35-61.
- Provitolo D. (2007).** « Vulnérabilité aux inondations méditerranéennes en milieu urbain : une nouvelle démarche géographique », *Annales de géographie*, n° 653, pp. 23-40. DOI 10.3917/ag.653.0023.
- Prowse, M. (2003).** Towards a clearer understanding of 'vulnerability' in relation to chronic poverty, *CPRC Working Paper*, No 24, 41p.
- Prudencio É. H., Singh B., André P. (2002).** Vulnérabilité de la zone côtière du Bénin à un rehaussement relatif du niveau marin: état de la question et préconisations, *Annales de géographie*, pp. 25-40.
- Quinault, B., Bertrand, F., Cost, É., Blond, N., & Pigeon, P. (2011).** Réinterprétation interdisciplinaire et systémique du couple vulnérabilité/adaptation urbaine au changement climatique. Actes du colloque "*Renforcer la résilience au changement climatique des villes : du diagnostic spatialisé aux mesures d'adaptation*" (2R2CV), 19p.
- Ramos, A., Cunha, L., & Cunha, P. P. (2014).** Application de la Méthode de l'Analyse Multicritère Hiérarchique à l'étude des glissements de terrain dans la région littorale du centre du Portugal: Figueira da Foz–Nazaré, *Geo-Eco-Trop*, vol. 38, no 1, pp. 33-44.

- Reghezza M. (2006).** *Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine parisienne : La métropole parisienne face au risque de crue centennale*, Thèse de Géographie, Université de Nanterre - Paris X, 385p.
- Rey-Valette H et Roussel S (2006).** L'évaluation des dimensions territoriales et institutionnelles du développement durable, *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 8 | 2006, mis en ligne le 07 janvier 2013, consulté le 13 juillet 2014. URL : <http://developpementdurable.revues.org/3311> ; DOI : 10.4000/ développement durable.3311.
- Robin M., Hauhouot C., Affian K., Anoh P., Alla Della A., Pottier. (2004).** Les risques côtiers en Côte d'Ivoire (Coastal hazards in Ivory Coast), *Bulletin de l'Association de géographes français*, 81e année. Aménagement des littoraux et conséquences géomorphologiques / Les littoraux sableux et dunaires. pp. 298-314.
- Robin, M. (2002).** Étude des risques côtiers sous l'angle de la géomatique, *Annales de géographie*, Vol. 111, No. 627, pp. 471-502).
- Roy, B. (1985).** *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris, 423p.
- Rufat, S. (2007).** L'estimation de la vulnérabilité urbaine, un outil pour la gestion du risque. Approche à partir du cas de l'agglomération lyonnaise, *Géocarrefour*, Vol 82, n° 1-2, 11p.
- Rufat, S. (2008a).** *Transition post socialiste et vulnérabilité urbaine à Bucarest*, Ecole normale supérieure Lettres et Sciences Humaines, Thèse de géographie, Lyon, 387p
- Rufat, S. (2009).** Estimation relative de la vulnérabilité urbaine à Bucarest, *Mappemonde*, vol 95, 23p.
- Rufat, S. (2010).** Existe-t-il une " mauvaise " résilience?, *Résilience urbaines*. Les villes face aux catastrophes, pp 157-202.
- Saaty, T.L. (1977).** A scaling method for priorities in hierarchical structures, *Journal of mathematical Psychology*, No 15, pp 234-281.
- Saaty T. L. (1984).** Décider face à la complexité : Une approche analytique multicritère d'aide à la décision, Vol 7, Esf Editeur, 231p.
- Sainteny, G. (2008).** L'étalement urbain, *responsabilité et environnement* n° 49, pp 7-18.
- Saraka, K. (1977).** L'opération San-Pédro, Atlas de Côte d'Ivoire, Ministère du Plan-ORSTOM-IGT, Abidjan.
- Serre, D., Barroca, B., Diab, Y. (2010).** Urban flood mitigation : sustainable option, sustainable city, *la caruña*, Spain, 12p.
- Sierra, A. (2009).** Espaces à risque et marges: méthodes d'approche des vulnérabilités urbaines à Lima et Quito ; *Cybergeo : European Journal of Géographie* [en ligne], Dossiers, vulnérabilité urbaines au sud, document 456, mis en ligne le 14 mai 2009, consulté le 16 février 2015. URL : <http://cybergeo.revues.org/22232> ; DOI : 14.4000/cybergeo.22232.

- Stevens, S. S. (1951).** *Mathematics, measurement, and psychophysics*, Handbook of experimental psychology, Oxford, pp. 1-49.
- St-Jean, N. (2014).** *Analyse multicritère du potentiel d'utilisation d'écosystèmes côtiers pour la gestion des désastres naturels en Inde*, Essai de double diplôme, Université de Sherbrooke, Québec, 153p.
- Tabar-Nouval M.-C. (2010).** Développement urbain durable des villes côtières, risques et gestion intégrée des zones côtières (GIZC), *Vertigo la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-série 8 | octobre 2010, mis en ligne le 21 octobre 2010, consulté le 26 août 2015. URL : <http://vertigo.revues.org>, 11p.
- Tamru, B. (2002).** L'émergence du risque d'inondation à Addis-Abeba: pertinence d'une étude des dynamiques urbaines comme révélatrices d'un processus de vulnérabilisation, *Annales de géographie*, Armand Colin, 2002. pp. 614-636.
- Thériault, M., & Claramunt, C. (1999).** La modélisation du temps et des processus dans les sig: Un moyen d'intégration pour la recherche interdisciplinaire, *Revue Internationale de Géomatique*, vol. 9, no 1, pp. 67-103.
- Theys J. (2002).** L'approche territoriale du "développement durable", condition d'une prise en compte de sa dimension sociale, *Revue Développement Durable et Territoires*, 18 p.
- Theys J. (2010).** La Gouvernance, entre innovation et impuissance, *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 2 | 2002, mis en ligne le 01 novembre 2003, consulté le 05 août 2013. URL : <http://developpementdurable.revues.org/1523> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.1523
- Theys J., Fabiani J.-L. (dirs) (1987).** *La société Vulnérable. Evaluer et maîtriser les risques*, Paris, Presses de l'ENS, 674p.
- Thouret, J. C., & d'Ercole, R. (1996).** Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain: effets, facteurs et réponses sociales, *Cahiers des sciences humaines*, Vol. 32, n°2, pp 407-422.
- Touré M., (2008).** Structure du modèle spatial ivoirien : réglage territorial et pressions humaines sur le littoral de Côte d'Ivoire, *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire : éléments de réflexion pour une politique de gestion intégrée*, La clonerie Saint-Nazaire, pp 143-158.
- UICN (1980).** *Stratégie Mondiale pour la Conservation*, UICN, PNUE, WWF, 64 p.
- UNFPA (2008).** Rapport annuel 2007, UNFPA, New York, 31p.
- Vale, J. V., Campanelle, T., J. (eds) (2005).** *The resilient City. How modern cities recover from disaster*, New York, Oxford University Press, 392p.
- Vanderpooten, D., (2008).** *Introduction à l'aide multicritère à la décision*, chap.12, Précis de recherche opérationnelle, 6e édition, Dunod, Paris,

- Veyret, Y., Beucher, S., & Reghezza, M. (2003).** *Les risques*, Paris, Sedes, coll.«Diem», 255 p.
- Veyret, Y., et Reghezza, M. (2005).** Aléas et risques dans l'analyse géographique, *Annales des mines*, Vol. 40, pp. 61-69.
- Veyret, Y., et Reghezza, M. (2006).** Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité, *Annales des mines*, No. 43, pp. 9-13.
- Vinet, F., Boissier, L., & Defosse, S. (2011).** La mortalité comme expression de la vulnérabilité humaine face aux catastrophes naturelles: deux inondations récentes en France (Xynthia, Var, 2010), *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 11, no 2. Vulnérabilités urbaines au sud, document 446, mis en ligne le 31 mars 2009, consulté le 1 février 2015 sur [cybergeog.revues.org](http://cybergeog.revues.org).
- Weinstein N. (1984).** Why it won't happen to me: Perception of risk factors and illness. Susceptibility, *Health Psychology*, vol 3, pp 431-457.
- White G. F., (1973).** *Natural Hazards Research*, in Chorley, Richard J. (ed), Directions in Geography, Methuen & Co Ltd, Londres, pp. 193-249.
- Wisner B., O'Keefe P., Wesgate K., (1976).** *Taking the naturalness out of Natural Disaster*, Nature, Vol. 260, Issue 5552, pp. 566-567.
- Yao K. S. (2012).** *Etude de la dynamique sédimentaire du littoral occidental ivoirien entre Tabou et Sassandra : Approches morpho-Bathymétriques, sédimentologiques et exoscopiques*, Thèse de doctorat, Université Felix Houphouët Boigny, Abidjan, 222 p.
- Yao K.S., Abe J., Bamba S.B., Konan K.E., Aka K. (2010).** Dynamique d'un périmètre littoral portuaire : la côte de San-Pédro, Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, *Revue Paralia*, Vol. 3, pp 2.1–2.12.
- Yongsi, H. N., Bryant, C. R., & Pirot, F. (2007).** Contribution des SIG à l'analyse du paysage urbain d'une métropole d'Afrique tropicale humide (Yaoundé–Cameroun), *Canadian Journal of Regional Science*, vol. 30, no 1, 7 (2 - Ete), pp.15-27. <hal-00657381>

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1-1 : Le « Pressure and Release Model », ou les forces et faiblesses sous-jacentes du système .....	39
Figure 1-2 : Structure d'un SIG.....	45
Figure 1-3 : Structuration de l'information géographique .....	46
Figure 1-4 : Organisation des données dans un SIG .....	47
Figure 1-5 : Délimitation du littoral ivoirien.....	50
Figure 2-1 : Modèle systémique de la ville de San-Pédro.....	58
Figure 2-2 : Modèle de la vulnérabilité systémique ou globale .....	59
Figure 3-1 : Exemple d'une démarche appliquée.....	66
Figure 3-2 : Répartition des ménages enquêtés.....	82
Figure 5-1 : Localisation de l'espace d'étude .....	95
Figure 5-2 : Altitude du site de la ville de San-Pédro .....	96
Figure 5-3 : Morphologie et toponymie du site de San-Pédro .....	97
Figure 5-4 : Typologie des roches du site de la ville de San-Pédro .....	99
Figure 5-5 : Typologie des sols de la ville de San-Pédro.....	100
Figure 5-6 : Répartition des pluies annuelles du littoral ivoirien et son arrière-pays immédiat.....	101
Figure 5-7 : Réseau hydrographique de la ville de San-Pédro.....	102
Figure 5-8 : Modèle d'analyse de la vulnérabilité en vue d'une gestion intégrée et durable de la ville de San-Pedro .....	103
Figure 6-1: Courbe d'évolution de la population de la ville de San-Pédro entre 1966 et 2014.....	107
Figure 6-2 : Structures de la population de la ville de San-Pédro... ..	108
Figure 6-3 : Evolution de l'espace bâti de la ville de San-Pédro .....	109
Figure 6-4 : la ville de San-Pédro en 1978.....	110
Figure 6-5 : La ville de San-Pédro en 1998.....	110
Figure 6-6 : La ville de San-Pédro en 2014.....	111
Figure 6-7 : Répartition de la population de la ville de San-Pédro selon les quartiers .....	112
Figure 6-8 : Densité de la population de la ville de San-Pédro selon les quartiers .....	112
Figure 6-9 : Degré d'imperméabilité du sol de la ville de San-Pédro.....	120
Figure 6-10 : Niveau d'occupation du sol de la ville de San-Pédro.....	121
Figure 6-11 : Degré d'inondabilité des espaces de la ville de San-Pédro .....	122
Figure 6-12A : Carte-critère du niveau de la pente .....	125

Figure 6-12B : Carte-critère du niveau de résistance de la roche.....	125
Figure 6-12C : Carte-critère du niveau de protection du sol végétale du sol.....	125
Figure 6-13 : Niveau de susceptibilité d'occurrence de l'aléa d'érosion.....	127
Figure 6-14 : Tendence évolutive de la ligne de rivage (talus d'érosion ou ados de plage) du périmètre littoral de San-Pédro entre juin 2007 et 2009 .....	128
Figure 7-1 : Répartition des établissements scolaires selon le statut .....	132
Figure 7-2 : Répartition spatiale des établissements d'enseignement public de la ville de San-Pédro.....	133
Figure 7-3: Répartition des établissements d'enseignement privé de la ville de San-Pédro	134
Figure 7-4 : Répartition des écoles privées sans agréments.....	135
Figure 7-5 : Répartition des enjeux majeurs éducatifs.....	137
Figure 7-6 : Répartition des établissements sanitaires selon le statut .....	139
Figure 7-7 : répartition spatiale des centres de santé de la ville de San-Pédro selon le statut	140
Figure 7-8 : Répartition des centres de santé clandestins de la ville de San-Pédro .....	141
Figure 7-9 : Enjeux vitaux de proximité .....	143
Figure 7-10 : Répartition des enjeux récréatifs de la.....	145
ville de San-Pédro .....	145
Figure 7-11 : Répartition des hôtels selon le statut .....	145
Figure 7-12 : répartition des enjeux du patrimoine culturel de la ville de San-Pédro.....	147
Figure 7-13 : Enjeux majeurs de récréation et du patrimoine culturel.....	148
Figure 8-1 : Esquisse du Système de distribution et de redistribution d'eau potable .....	150
Figure 8-2 : Taux d'accessibilité en eau potable des ménages selon la zone.....	153
Figure 8-4 : Esquisse spatiale du système d'alimentation électrique.....	157
Figure 8-5 : Système d'approvisionnement et de distribution .....	161
des denrées alimentaires.....	161
.....	161
Figure 8-6 : Flux d'approvisionnement et de distribution.....	161
Figure 8-7 : Répartition enjeux d'approvisionnement et de distribution de combustible .....	165
Figure 8-8 : Typologie du réseau routier de la ville de San-Pédro.....	167
Figure 8-9 : Voies en cours de réhabilitation par le PRICI et le PND .....	169
Figure 8-10 : répartition des gares routières de la ville de San-Pedro .....	171
Figure 8-11 : Enjeux et axes majeurs de mobilité de la ville de San-Pédro.....	172
Figure 8-12 : répartition des enjeux de télécommunication.....	174
Figure 9-1 : Répartition des enjeux politico-administratifs selon le type .....	177
Figure 9-2 : Répartition des entreprises par secteur d'activité.....	180

Figure 9-3 : Densité des activités économiques selon les quartiers .....	180
Figure 9-4 : Prix de cession des parcelles de la ville de San-Pédro .....	184
Figure 9-5 : Typologie de l'habitat par quartier .....	185
Figure 9-6 : Valeur économique du sol .....	189
Figure 10-1 : Niveau de vulnérabilité sociodémographique de San-Pédro selon les quartiers .....	197
Figure 10-2 : Niveau d'accessibilité de la ville de San-Pédro selon les quartiers.....	200
Figure 10-3 : Niveau de préparation des populations aux situations de crise .....	204
Figure 10-4 : Vulnérabilité intrinsèque globale de la population de la ville de San-Pédro selon les quartiers .....	206
Figure 10-5 : Répartition des enjeux matériels majeurs de la ville de San-Pédro.....	209
Figures 10-6 : Enjeux matériels et humains de la ville de San-Pédro.....	212
Figure 10-7 : Vulnérabilité des espaces liée au risque d'inondation.....	213
Figure 10-8 : Vulnérabilité liée à l'aléa d'érosion du site urbain de San-Pédro .....	215
Figure 10-9 : Vulnérabilité liée au recul du trait de côte .....	216
Figure 10-10 : Niveau d'exposition cumulée aux aléas d'origine naturelle.....	218
Figure 10-11 : Vulnérabilité cumulée liée à l'exposition aux aléas naturels .....	218
Figure 10-12 : Vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro.....	220
Figure : 11-1A : Vulnérabilité des enjeux majeurs du système d'adduction d'eau de la ville de San-Pédro .....	227
Figure : 11-1B : Vulnérabilité synthétique du réseau d'adduction d'eau de la ville de San-Pédro .....	228
Figure 11-2 : Vulnérabilité synthétique cumulée du système d'eau potable de la ville de San-Pédro.....	230
Figure 11-3A : Vulnérabilité Synthétique du réseau électrique de la ville de San-Pédro.....	235
Figure 11-3B : Vulnérabilité synthétique du réseau électrique de la ville de San-Pédro.....	236
Figure 11-4 : Vulnérabilité synthétique cumulée du réseau électrique de la ville de San-Pédro.....	238
Figure 11-5A : Vulnérabilité synthétique du réseau de mobilité de la ville de San-Pedro ....	247
Figure 11-5B : Vulnérabilité synthétique du réseau de mobilité de la ville de San-Pedro ....	248
Figure 11-6 : Vulnérabilité synthétique cumulée de la mobilité de San-Pédro .....	250
Figure 11-7 : Niveau de vulnérabilité structurale des centres de santé .....	252
Figure 11-8 : Niveau de vulnérabilité fonctionnelle liée aux dysfonctionnements internes des centres de santé.....	255
Figure 11-9 : Degré d'accessibilité physique des centres de santé .....	256

Figure 11 -10 : Superposition exposition globale aux aléas naturels et centres de santé.....	257
Figure 11-11 : Vulnérabilité liée à l'exposition des centres de santé aux aléas d'origine naturelle .....	258
Figure 11-12 : Vulnérabilité cumulée des enjeux vitaux de proximité du système sanitaire.	259
Figure 12-1 : Dommages matériels, structurels et fonctionnels.....	269
Figure 12-2 : Enjeux de gestion de crise de la ville de San-Pédro.....	274
Figure 13-1 : Vulnérabilité systémique des villes du sud .....	306

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 : Types d'aléa/désastres .....	19
Tableau 1-2 : Les scénarios de réchauffement et de rehaussements marins du GIEC pour l'horizon 2100. ....	36
Tableau 1-3 : Distribution de la population mondiale en fonction de la distance au trait de côte. ....	37
Tableau 1-4 : Description des principaux facteurs de vulnérabilité.....	38
Tableau 1-5 : les quatre problématiques de référence selon Roy (1985).....	48
Tableau 3-1 : Les contraintes physiques du site.....	68
Tableau 3-2 : Variables sociodémographiques .....	69
Tableau 3-3 : Variables liés aux équipements socio-collectifs .....	70
Tableau 3-4 : Variables économiques .....	70
Tableau 3-5 : Variables liés aux infrastructures de base.....	71
Tableau 3-6 : variables liées à la perception des risques par les populations .....	71
Tableau 3-7 : Variables de gestion des risques .....	72
Tableau 3-8: Les informations descriptives et leurs sources.....	75
Tableau 4-1 : Echelle de valeurs .....	86
Tableau 4-2 : Matrice de comparaison par paire des critères.....	86
Tableau 4-3 : Normalisation de la matrice .....	87
Tableau 4-5 : Calcul des vecteurs de priorité.....	87
Tableau 4-6 : Valeurs de CA en fonction de l'ordre de la matrice (table de Saaty) .....	88
Tableau 4-7 : Pondération des degrés synthétiques de vulnérabilité.....	92
Tableau 4-8 : Seuils conventionnels des degrés de significativité des relations statistiques...	94
Tableau 6-1 : Matrice de comparaison par paire des facteurs d'inondation de San-Pédro.....	116
Tableau 6-2 : Normalisation de la matrice .....	117
Tableau 6-3 : Somme des valeurs des lignes.....	117
Tableau 6-4 : Classes de niveau d'occupation du sol pondérées (densité du bâti) .....	118
Tableau 6-5 : Classes de pentes pondérées .....	118
Tableau 6-6 : Classes de sols pondérées .....	118
Tableau 6-7 : Indice d'imperméabilité des sols .....	118
Tableau 6-8 : Indice d'aléa d'inondation de la ville de San-Pédro .....	119
Tableau 6-9 : normalisation des critères et calcul du vecteur propre .....	123
Tableau 6-10 : Détermination de l'Indice de Cohérence .....	123
Tableau 6-11 : Hiérarchisation et pondération du facteur... ..	124
Tableau 7-1 : situation éducative dans la ville de San-Pedro.....	131

Tableau 7-2 : L'enseignement public dans la ville de San-Pédro .....	132
Tableau 7-3 : L'enseignement privé dans la ville de San-Pédro .....	134
Tableau 7-4 : Taux de scolarisation selon les niveaux d'enseignement .....	136
Tableau 7-5 : situation sanitaire de la ville de San-Pedro .....	138
Tableau 7-6 : Proportion des types d'établissements sanitaires .....	139
Tableau 8-1 : Principales données en matière d'eau potable en 2014 .....	151
Tableau 8-2 : Tableau des ratios en 2014.....	152
Tableau 8-3 : Taux d'accessibilité en eau potable des ménages selon la zone .....	152
Tableau 8-4 : Linéaire du réseau électrique en 2014.....	156
Tableau 8-5 : Principales données en matière d'électricité en 2014 .....	157
Tableau 8-6 : Tableau des ratios .....	158
Tableau 8-7 : Les lieux de provenance par famille de produits .....	159
Tableau 8-8 : Répartition des tonnages selon les familles de produits. ....	160
Tableau 9-1 : Prix de cession des lots de la ville de San-Pédro .....	184
Tableau 9-2 : Niveau de desserte des quartiers de San-Pédro.....	187
Tableau 9-3 : Hiérarchisation des facteurs et critères du bâti .....	187
Tableau 9-4 : Hiérarchisation des facteurs et critères de desserte.....	187
Tableau 9-5 : Hiérarchisation des facteurs et critères du prix de cession .....	188
Tableau 9-6 : Matrice de hiérarchisation des facteurs et critères de la valeur du sol.....	188
Tableau 9-7 : Matrice des indices de pondération.....	189
Tableau 10-1 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité sociodémographique de la population par quartier de la ville de San-Pédro .....	196
Tableau 10-2 : Matrice d'évaluation du niveau d'accessibilité physique des quartiers de la ville de San-Pédro .....	199
Tableau 10-3 : Niveau d'accessibilité physique selon la superficie.....	201
Tableau 10-4 : Matrice d'évaluation du niveau de préparation de la population aux situations de crise par quartier de la ville de San-Pédro .....	203
Tableau 10-5 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque globale de la population par quartier de la ville de San-Pédro .....	205
Tableau 10-6 : Répartition de la population par quartier selon le degré de vulnérabilité .....	207
Tableau 10-7 : La hiérarchisation des enjeux matériels .....	210
Tableau 10-8 : Pondération des récepteurs de risques .....	210
Tableau 10-9 : La hiérarchisation des enjeux humains .....	210
Tableau 10-10 : Indice d'enjeux matériels .....	210
Tableau 10-11 : Synthèse des indices des enjeux humains et matériels .....	211

Tableau 10-12 : Extrait de la table attributaire.....	217
Tableau 10-13 : Répartition de la population par quartier selon le degré de vulnérabilité liée à l'exposition aux aléas naturels .....	219
Tableau 11-1: Valorisation de la vulnérabilité intrinsèque liée à la vétusté des enjeux d'eau potable .....	223
Tableau 11-2 : Valorisation de la vulnérabilité liée à la dépendance du réseau d'eau potable à l'électricité et aux produits chimiques .....	224
Tableau 11-3 : Valorisation de la vulnérabilité liée à l'exposition des enjeux d'eau potable	224
Tableau 11-4 : Valorisation de la vulnérabilité liée au contrôle des enjeux d'eau potable....	225
Tableau 11-5 : Valorisation de la vulnérabilité liée aux alternatives de fonctionnement .....	225
Tableau 11-6 : Valorisation de la vulnérabilité liée à la préparation aux crises .....	226
Tableau 11-7 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité cumulée des enjeux majeurs du système d'approvisionnement en eau potable.....	229
Tableau 11-8 : Valorisation de la vulnérabilité intrinsèque du réseau électrique .....	231
Tableau 11-9 : Valorisation de la vulnérabilité du réseau électrique liée à sa dépendance au poste de Soubré .....	232
Tableau 11-10 : Valorisation de la vulnérabilité du réseau électrique liée à son exposition aux aléas.....	233
Tableau 11-11 : Valorisation de la vulnérabilité du réseau électrique liée à sa capacité de contrôle.....	233
Tableau 11-12 : Valorisation de la vulnérabilité du réseau électrique liée aux alternatives de fonctionnement.....	233
Tableau 11-13 : Valorisation de la vulnérabilité liée à la préparation aux crises .....	234
Tableau 11-14 : Détermination de la vulnérabilité synthétique cumulée du réseau électrique .....	237
Tableau 11-15 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque des axes essentiels de mobilité de la ville de San-Pédro .....	240
Tableau 11-16 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque des ouvrages essentiels de mobilité.....	241
Tableau 11-17 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité liée à la dépendance.....	242
Tableau 11-18 : Matrice d'évaluation de la susceptibilité de perturbation de la circulation liée à l'exposition du réseau aux aléas et à l'endommagement .....	243
Tableau 11-19 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité du réseau de mobilité liée à la capacité de contrôle .....	244

Tableau 11-20 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité du réseau de mobilité liée aux alternatives de fonctionnement.....	245
Tableau 11-21 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité liée à la préparation aux situations de crise .....	246
Tableau 11-22 : Matrice d'évaluation de la vulnérabilité synthétique cumulée du réseau de mobilité de la ville de San-Pédro .....	249
Tableau 11-23 : Valorisation de la vulnérabilité structurale des centres de santé .....	252
Tableau 11-24 : Evaluation de la vulnérabilité fonctionnelle liée aux dysfonctionnements internes des centres de santé.....	254
Tableau 11-25 : Détermination du niveau d'accessibilité des centres de santé .....	256
Tableau 11-26 : Vulnérabilité cumulée du système sanitaire de la ville de San-Pédro .....	259
Tableau 12-1 : Niveaux de risque .....	269
Tableau 13-1 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon la tranche d'âge.....	279
Tableau 13-2 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon le groupe ethnique .....	279
Tableau 13-3 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon la religion.....	280
Tableau 13-4 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon le statut matrimonial .....	280
Tableau 13-5 : Répartition des chefs de ménage enquêtés selon le niveau d'instruction .....	281
Tableau 13-6 : Agrégation des indicateurs du niveau économique.....	281
Tableau 13-7 : Distribution des ménages enquêtés selon le niveau économique .....	282
Tableau 13-8 : Hiérarchisation des risques perçus par les populations.....	283
Tableau 13-9 : Distribution statistique de la perception du risque selon l'âge .....	285
Tableau 13-10 : Tableau de contingence croisant perception du danger et classes d'âge .....	285
Tableau 13-11 : Tableau des effectifs théoriques.....	285
Tableau 13-12 : Tableau des écarts entre les effectifs observés et les effectifs théoriques ...	286
Tableau 13-13 : Tableau de contingence croisant perception et appartenance ethnique .....	287
Tableau 13-14 : Tableau de contingence croisant perception et appartenance religieuse.....	287
Tableau 13-15 : Tableau de contingence croisant perception du danger et statut matrimonial .....	288
Tableau 13-16 : Tableau de contingence croisant perception du danger et niveau d'instruction .....	289
Tableau 13-17 : Tableau de contingence croisant perception du danger et niveau économique .....	289
Tableau 13-18 : Plan d'action pour la réduction des vulnérabilités de la ville de San-Pédro	297

## **LISTE DES PHOTOS**

Photo 5-1 : Une relique du passé exubérant de la végétation du site actuel de la ville de San-Pédro.....	101
Photo 6-1 : Un couloir au quartier Seweké. ....	114
Photo 6-2 : La saturation des réseaux d'assainissement à Poro 1. ....	114
Photo 6-3 : Saturation des réseaux d'assainissement à San-Pédro dans le quartier Poro 1 ...	121
Photo 6-4 : Activités de fabrication de charbon à usage domestique.....	129
Photo 6-5 : Evacuation des eaux usées domestiques dans un caniveau .....	129
Photo 6-6 : Pollution du lac de la ville de San-Pedro.....	129
Photo 7-1 : Une école clandestine à San-Pédro dans le quartier Zimbabwe.....	135
Photo 7-2 : Les installations du parcours du Golf squattées .....	144
Photo 8-1-Vue de l'unique lieu de captage. ....	150
Photo 8-2 : Approvisionnement d'une ménagère en eau de puits au quartier Bardot.....	154
Photo 8-3 : Un marché aux installations précaires au quartier soleil. ....	162
Photo 8-4 : Vue d'un supermarché au quartier Poro 1 .....	163
Photo 8-5 : Une vue de l'abattoir municipal de San-Pédro.....	163
Photo 8-6 : Le pont qui enjambe le San-Pédro.....	167
Photo 8-7 : Un des multiples ponts de fortunes .....	170
Photo 9-1 : Une vue de la préfecture et de la Sous-Préfecture de San-Pédro .....	178
Photo 9-2A, 9-2B : Vue de quelques firmes internationales présentes à San-Pédro .....	182
Photo 9-3 : Une résidence de haut standing au quartier Corniche .....	186
Photo 9-4 : Une vue du quartier soleil au nord de San-Pédro. ....	186
Photo 10-1 : Inondation au quartier Sotref au Nord de San-Pédro. ....	214
Photo 10-2 : Vulnérabilité de bâtis au quartier soleil.....	215
Photo 10-3 : Vulnérabilité d'un enjeu (bâti) .....	215

## **TABLES DES MATIERES**

DEDICACE.....	2
SOMMAIRE .....	3
REMERCIEMENTS .....	4
RESUME.....	5
ABSTRACT .....	6
LISTE DES ABREVIATIONS .....	7
AVANT-PROPOS .....	9
Organisation de la thèse .....	9
PREMIERE PARTIE : INTRODUCTION : CADRE DE REFERENCE CONCEPTUELLE ET THEORIQUE .....	11
CHAPITRE 1 : CADRE DE REFERENCE CONCEPTUELLE.....	12
1-1-Compréhension, justification des choix du sujet et du champ spatial .....	12
1-1-1-Compréhension du sujet .....	12
1-1-2-Justification du choix du sujet de recherche.....	13
1-1-2-1-Les raisons d’ordre personnel .....	14
1-1-2-2-Les raisons d’ordre social .....	14
1-1-2-3-Les raisons d’ordre scientifique .....	15
1-1-3-Justification du champ spatial .....	16
1-2-Revue de littérature .....	17
1-2-1-Définition des concepts .....	17
1-2-1-1-Le risque urbain .....	17
1-2-1-2-L’aléa .....	20
1-2-1-3-L’enjeu majeur .....	21
1-2-1-4-La résilience urbaine .....	21
1-2-2-Du risque à la vulnérabilité .....	23
1-2-2-1-La vulnérabilité : évolution d’un concept global et polysémique .....	24
1-2-2-1-1-La vulnérabilité physique : .....	25
1-2-2-1-2-La vulnérabilité sociale : .....	26
1-2-2-2-La ville, un espace à risque .....	27

1-2-2-3-La gestion du risque : d'une approche aléa centrée à l'érection de la vulnérabilité comme concept clé .....	29
1-2-2-3-1-La focalisation sur l'aléa.....	29
1-2-2-3-2-Les apports de la géographie américaine.....	30
1-2-2-3-3-La vulnérabilité érigée en concept-clé.....	31
1-2-3-Facteurs de la vulnérabilité urbaine côtière.....	32
1-2-3-1-Les risques en milieux côtiers.....	32
1-2-3-2-Les facteurs de la vulnérabilité urbaine côtière .....	33
1-2-3-2-1-Les facteurs structurels de la vulnérabilité .....	33
1-2-3-2-2-Les facteurs géographiques de la vulnérabilité.....	33
1-2-3-2-3-Les facteurs conjoncturels .....	33
1-2-3-2-4-La configuration spatiale. ....	34
1-2-3-2-5-La cohésion sociétale (sociale, culturelle et économique).....	34
1-2-3-2-6-La sensibilité environnementale. ....	35
1-2-3-2-7-La diversification économique. ....	35
1-2-3-2-8-La structuration politico-institutionnelle. ....	35
1-2-3-2-9-Le niveau de développement. ....	35
1-2-3-2-10-Les facteurs naturels de la vulnérabilité côtière. ....	36
1-2-3-2-11-Les facteurs anthropiques de la vulnérabilité côtière. ....	37
1-2-4-Approches et méthode d'évaluation de la vulnérabilité côtière .....	38
1-2-4-1-L'approche systémique .....	38
1-2-4-1-1-Les conditions de vie actuelles .....	39
1-2-4-1-2-Les dynamiques territoriales ou pressions dynamiques.....	40
1-2-4-1-3-Les causes profondes .....	40
1-2-4-2-L'approche par la résilience.....	41
1-2-4-3-L'approche par l'enjeu ou la ressource .....	41
1-2-4-3-1-La vulnérabilité matérielle.....	43
1-2-4-3-2-La vulnérabilité fonctionnelle.....	43
1-2-4-3-3-La vulnérabilité structurelle .....	43
1-2-4-3-1-Systèmes d'Information Géographiques : outils d'analyse spatiale .....	44
1-2-4-3-2-L'analyse multicritère pour l'aide à la décision .....	47
1-2-5-Gestion des vulnérabilités côtières en Côte d'Ivoire.....	50

CHAPITRE 2 : CADRE DE REFERENCE THEORIQUE ET PROBLEMATIQUE .....	55
2-1-Cadre de référence théorique de l'étude.....	55
2-1-1-La théorie de l'espace géographique .....	55
2-1-2- la théorie générale des systèmes.....	56
2-2-Problématique .....	60
2-3-Objectifs de l'étude .....	63
2-3-1-Objectif général .....	63
2-3-2-Objectifs spécifiques .....	63
DEUXIEME PARTIE : METHODES ET MATERIEL .....	64
CHAPITRE 3: COLLECTE DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE .....	65
3-1-Position de thèse de l'étude .....	65
3-2-Choix des unités d'observations et des variables d'analyse .....	67
3-2-1-Choix des unités d'observation .....	67
3-2-1-1-Le cadre géographique .....	67
3-2-1-2-Les quartiers.....	67
3-2-1-3-Les enjeux ou récepteurs de risque .....	67
3-2-2-Choix des variables .....	68
3-2-2-1-Variables relatives aux caractéristiques géographiques du site .....	68
3-2-2-2-Variables relatives aux récepteurs de risque .....	68
3-2-2-3-Les variables liées à la perception des risques par les populations.....	71
3-2-2-4-Les variables liées à la gestion des risques .....	71
3-3-Les cibles d'enquête.....	72
3-4-Procédure et techniques de collecte des données.....	72
3-4-1- La recherche documentaire .....	73
3-4-2-Les enquêtes de terrain .....	76
3-4-2-1-L'observation directe .....	76
3-4-2-2-L'interview.....	77
3-4-2-3-Les levées GPS .....	78
3-4-2-4-L'enquête par questionnaire.....	78
3-4-2-4-1-Le questionnaire.....	79
3-4-2-4-2-Le public cible .....	80
3-4-2-4-3-Taille et représentativité de l'échantillon .....	80

3-4-2-4-4-Deroulement de l'enquête.....	81
CHAPITRE 4 : TRAITEMENT DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE .....	83
4-1-Traitement cartographique .....	83
4-1-1-Cartographie de la vulnérabilité des espaces et des infrastructures essentielles. ....	83
4-1-1-1-De l'intérêt d'intégrer SIG et AMC .....	84
4-1-1-2-Cartographie de la vulnérabilité des espaces et de la population.....	85
4-1-1-2-1-Comparaison des critères deux par deux .....	86
4-1-1-2-2-Normalisation de la matrice.....	87
4-1-1-2-3-Etablissement des vecteurs de priorité.....	87
4-1-1-2-4-Vérification de la cohérence du jugement .....	87
4-1-2-Cartographie de la vulnérabilité des systèmes d'eau, d'électricité, de voirie et de santé	
.....	88
4-1-2-1-La vulnérabilité synthétique des enjeux majeurs .....	90
4-1-2-2-La vulnérabilité synthétique cumulée .....	90
4-2-Traitement statistique .....	92
CHAPITRE 5 : CONNAISSANCE DES CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES ET	
PHYSIQUES DE LA VILLE DE SAN-PEDRO .....	95
5-1-Cadre géographique .....	95
5-2-Characteristiques physiques de la ville de San-Pédro : un site contraignant .....	96
5-2-1-Un site partagé entre dépressions marécageuses et éminences collinéennes .....	96
5-2-1-1-Le compartiment 1 .....	97
5-2-1-2-Le compartiment 2 .....	98
5-2-1-3-Le compartiment 3 .....	98
5-2-1-4-Le compartiment 4 .....	98
5-2-1-5-Le compartiment 5 .....	98
5-2-1-6-Le compartiment 6, .....	98
5-2-2-Géomorphologie du site de la ville de San-Pédro .....	98
5-2-3-Les sols de couvertures .....	99
5-2-4-Un régime de précipitations importantes .....	100
5-2-5- Un important réseau hydrographique .....	101
TROISIEME PARTIE : RESULTATS, INTERPRETATIONS ET DISCUSSIONS .....	104

CHAPITRE 6 : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET PHYSIQUES FACTEURS DE VULNERABILITE DE LA VILLE DE SAN-PEDRO.....	106
6-1-San-Pédro, une ville en mutation démographique et spatiale constante .....	106
6-1-1-Une population en évolution constante .....	106
6-1-1-1-L'opération San-Pédro, facteur essentiel de la dynamique démographique.....	106
6-1-1-2-Une population de la ville de San-Pédro majoritairement masculine.....	108
6-1-2-La dynamique de l'espace urbain ou la déplanification de la ville .....	108
6-1-3-Une répartition spatiale contrastée de la population de la ville de San-Pédro .....	111
6-1-3-1-Les sous-espaces très peu peuplés .....	113
6-1-3-2-Les sous-espaces relativement peuplés .....	113
6-1-3-3-Les sous-espaces densément peuplés.....	113
6-2-San-Pedro, une ville côtière exposée à des aléas spécifiques .....	115
6-2-1-Les aléas d'origine naturelle source de vulnérabilité .....	115
6-2-1-1-Les phénomènes hydroclimatiques et géomorphologiques : un climat et une topographie assez favorable. ....	115
6-2-1-1-1-La susceptibilité d'occurrence de l'aléa inondation .....	115
6-2-1-1-2-La susceptibilité d'occurrence de l'aléa géomorphologique .....	122
6-2-1-2-Une dynamique avérée du trait de côte de la ville de San-Pedro.....	127
6-2-2-Les aléas d'origine anthropique ou l'homme origine de sa déshérence.....	128
6-2-2-1-Une pollution à la fois atmosphérique et hydrique .....	128
6-2-2-2-Le transport de produits dangereux, un aléa souvent occulté .....	130
CHAPITRE 7 : LES BESOINS INTRINSEQUES DES POPULATIONS .....	131
7-1-L'éducation et les établissements éducatifs de la ville de San-Pedro .....	131
7-1-1-L'enseignement public .....	132
7-1-2-Une part importante du privé dans le secteur éducatif de la ville de San-Pedro .	133
7-1-3-Une demande éducative de la ville de San-Pédro encore importante .....	136
7-1-4-Les enjeux majeurs de l'éducation de la ville de San-Pedro.....	136
7-2-L'offre sanitaire et la distribution spatiale des centres de santé de la ville de San-Pedro .....	137
7-2-1-Des offres de soins des structures sanitaires de la ville de San-Pedro en deçà des normes .....	138

7-2-2-Distribution spatiale des établissements sanitaires de la ville de San-Pedro .....	139
7-2-2-1-La part infime du secteur public dans le système sanitaire de la ville de San-Pedro .....	140
7-2-2-2-Les établissements de santé à base communautaire.....	140
7-2-3-3-Une primauté du secteur privé .....	141
.....	141
7-2-6-Les enjeux majeurs de santé de la ville de San-Pedro.....	142
7-3-les installations récréatives et patrimoniales de la ville de San-Pédro.....	142
7-3-1-Les enjeux récréatifs ou de villégiature.....	143
7-3-1-1-Les types d'établissements de loisirs .....	143
7-3-1-1-1-Les sites touristiques.....	143
7-3-1-1-2-Les établissements hôteliers de la ville de San-Pédro .....	144
7-3-1-2-Les installations sportives de la ville de San-Pédro.....	146
7-3-2-Les enjeux du patrimoine culturel de la ville de San-Pédro.....	146
7-3-3-Les enjeux majeurs de récréation et du patrimoine.....	147
<b>CHAPITRE 8 : LA LOGISTIQUE URBAINE DE SAN-PEDRO.....</b>	<b>149</b>
8-1-l'approvisionnement de la ville de San-Pédro en eau potable et en électricité.....	149
8-1-1-L'approvisionnement en eau de la ville de San-Pedro.....	149
8-1-1-1-Le système d'approvisionnement en eau potable de la ville de San-Pedro .....	149
8-1-1-2-Un niveau de desserte de la population en eau potable encore faible.....	151
8-1-2-Les enjeux majeurs d'approvisionnement en eau potable de la ville de San-Pedro..	154
8-1-2-Le système électrique de la ville de San-Pédro.....	154
8-1-2-1-Le système d'approvisionnement et de distribution d'énergie électrique .....	154
8-1-2-2-Niveau de desserte en électricité : des ratios en deçà de moyennes nationales .	158
8-1-2-2-Les enjeux majeurs du réseau électrique .....	158
8-2-Approvisionnement en aliments et en combustibles de la ville de San-Pédro.....	159
8-2-1-L'approvisionnement et la distribution des produits alimentaires. ....	159
8-2-1-1-L'approvisionnement en denrées alimentaires.....	159
8-2-1-2-La distribution des produits alimentaires .....	162
8-2-1-2-1-Les marchés .....	162
8-2-1-2-2-Les surfaces de distribution .....	162
8-2-1-2-3-Les centres de traitements.....	163

8-2-1-3-Les enjeux majeurs du système d’approvisionnement et de distribution des denrées alimentaires .....	163
8-2-2-L’approvisionnement en combustible liquide et gazeux de la ville de San-Pedro....	164
8-2-2-1-La fourniture de la ville en combustible .....	164
8-2-2-2-La répartition des lieux de distribution de combustible.....	164
8-3-Mobilité et télécommunication dans la ville de San-Pédro.....	165
8-3-1-La mobilité dans la ville de San-Pedro.....	166
8-3-1-1-La structure du réseau routier support de la mobilité .....	166
8-3-1-2-L’état piteux du réseau routier dans la ville de San-Pédro .....	168
8-3-1-3-L’offre et de la demande en transport de la ville de San-Pédro.....	170
8-3-1-3-1-Le transport intra urbain .....	170
8-3-1-3-2-Le transport interurbain .....	170
8-3-1-2-Les enjeux majeurs de mobilité de la ville de San-Pedro .....	172
8-3-2-Les télécommunications dans la ville de San-Pédro .....	173
8-3-2-1-La répartition spatiale des éléments de télécommunication .....	173
8-3-2-2-Les enjeux majeurs de télécommunication .....	175
<b>CHAPITRE 9 : GESTION ADMINISTRATIVE ET ECONOMIQUE DE LA VILLE DE SAN-PEDRO.....</b>	<b>176</b>
9-1-Gestion administrative de la ville de San-Pédro .....	176
9-1-1-Les types d’administration publique de la ville de San-Pédro .....	176
9-1-1-1-L’administration locale .....	176
9-1-1-2-L’administration régionale.....	178
9-1-1-3-L’administration à vocation nationale et internationale.....	178
9-1-2-La répartition des services administratifs.....	178
9-1-3-Les enjeux majeurs des services administratifs.....	179
9-2-Economie urbaine et valeur du sol .....	179
9-2-1-L’économie urbaine.....	179
9-2-1-1-La répartition des entreprises de la ville de San-Pédro.....	179
9-2-1-2-La répartition des entreprises par secteur d’activité .....	181
9-2-1-3-Le poids économique de la ville de San-Pédro .....	182
9-2-2-La valeur du sol .....	183

9-2-2-1-La méthode d'évaluation de la valeur du sol .....	183
9-2-2-1-1-Prix de cession des parcelles de la ville.....	183
9-2-2-1-2-La typologie des quartiers.....	185
9-2-2-1-3-Le niveau de desserte des quartiers .....	186
9-2-2-2-Cartographie de la valeur économique de la terre.....	187
9-3-Discussion .....	190
<b>CHAPITRE 10: EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE</b>	
<b>TERRITORIALE DE LA VILLE DE SAN-PEDRO .....</b>	<b>194</b>
10-1-Evaluation et cartographie de la vulnérabilité intrinsèque de la population résidente .....	194
10-1-1-Méthode d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque de la population .....	194
10-1-1-1-La vulnérabilité sociodémographique.....	195
10-1-1-2-L'accessibilité physique de la ville de San-Pédro.....	197
10-1-1-2-1-Méthode d'analyse de l'accessibilité physique à l'intérieur de la ville de San-Pédro.....	198
10-1-1-2-2-Un très faible niveau d'accessibilité physique de la ville de San-Pédro ..	200
10-1-1-3-La préparation des populations aux situations de crise.....	201
10-1-2-Vulnérabilité intrinsèque globale de la population résidente .....	206
10-2-Evaluation de la vulnérabilité spatiale de la ville de San-Pédro .....	207
10-2-1- Cartographie des enjeux humains et matériels de la ville de San-Pédro .....	208
10-2-2-Cartographie de la vulnérabilité liée à l'exposition aux aléas.....	211
10-2-2-1-Vulnérabilité liée à l'aléa d'inondation.....	212
10-2-2-2-Vulnérabilité liée à l'aléa d'érosion du site urbain de San-Pédro.....	214
10-2-2-3-Vulnérabilité liée à l'aléa du recul du trait de côte .....	216
10-2-2-4-Vulnérabilité spatiale cumulée liée à la combinaison des aléas d'inondation, de glissement et d'érosion côtière.....	217
10-2-2-4-1-Exposition globale de la ville aux aléas d'origine naturelle .....	217
10-2-2-4-2-Vulnérabilité cumulée de la ville liée à l'exposition aux aléas d'origine naturelle.....	217
10-2-2-5-Cartographie de la vulnérabilité territoriale de la ville de San-Pédro.....	219

CHAPITRE 11 : EVALUATION ET CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE DES SYSTEMES D'EAU, D'ELECTRICITE, DE MOBILITE ET DE SANTE DE LA VILLE DE SAN-PEDRO .....	221
11-1-Evaluation et cartographie de la vulnérabilité du système d'adduction en eau potable .....	222
11-1-1-Vulnérabilité intrinsèque ou matérielle du réseau d'adduction d'eau .....	223
11-1-2-Vulnérabilité du réseau d'approvisionnement en eau potable liée à la dépendance à l'électricité et aux produits chimiques .....	223
11-1-3-Vulnérabilité du réseau d'approvisionnement en eau potable liée à l'exposition aux aléas d'origine naturelle et anthropique .....	224
11-1-4-Vulnérabilité du réseau d'approvisionnement en eau liée à sa capacité de contrôle	224
11-1-5-Vulnérabilité du réseau d'approvisionnement en eau liée aux alternatives de fonctionnement .....	225
11-1-6-Vulnérabilité du système d'approvisionnement en eau liée à la préparation aux situations de crise .....	225
11-1-7-Vulnérabilité synthétique cumulée des enjeux majeurs d'adduction d'eau .....	226
11-2-Evaluation et cartographie des vulnérabilités du réseau électrique .....	231
11-2-1-Vulnérabilité intrinsèque du réseau électrique .....	231
11-2-2-Vulnérabilité du réseau d'électricité liée à sa dépendance au poste de Soubré .....	232
11-2-3-Vulnérabilité du réseau électrique liée à son exposition aux aléas .....	232
11-2-4-Vulnérabilité du réseau électrique liée à sa capacité de contrôle .....	233
11-2-5-Vulnérabilité du réseau électrique liée aux alternatives de fonctionnement .....	233
11-2-6-Vulnérabilité du réseau électrique liée à la préparation aux situations de crises ....	234
.....	235
11-2-7-Vulnérabilité synthétique cumulée des enjeux majeurs du réseau électrique .....	238
11-3-Cartographie de la vulnérabilité du réseau de mobilité de la ville de San-Pédro ...	239
11-3-1-Vulnérabilité intrinsèque du réseau de mobilité .....	239
11-3-2-Vulnérabilité du réseau de mobilité liée à sa dépendance aux feux tricolores et aux agents de circulation .....	241
11-3-3-Vulnérabilité du réseau de mobilité liée à son exposition aux aléas et susceptible d'endommagement et de perturbation .....	242

11-3-4-Vulnérabilité du réseau de mobilité liée à sa capacité de contrôle.....	243
11-3-5-Vulnérabilité du réseau de mobilité liée aux alternatives de fonctionnement.....	244
11-3-6-La préparation aux situations de crise .....	245
11-3-7-Vulnérabilité synthétique cumulée des enjeux majeurs de mobilité .....	250
11-8-4-Cartographie de la vulnérabilité du système sanitaire .....	251
11-4-1-Méthode d'évaluation de la vulnérabilité des établissements sanitaires .....	251
11-4-1-1-Evaluation de la vulnérabilité structurale des centres de santé.....	251
11-4-1-2-Evaluation de la vulnérabilité fonctionnelle liée aux dysfonctionnements internes des services de santé.....	253
11-4-1-3-Evaluation de la vulnérabilité liée à l'accessibilité physique des centres de santé .....	255
11-4-1-4-Vulnérabilité des centres de santé liée à leur exposition aux aléas et susceptibilité d'endommagement et de perturbation.....	257
11-4-2-Vulnérabilité cumulée du système sanitaire de la ville de San-Pédro.....	258
11-5-Dicussion.....	260
<b>CHAPITRE 12 : ANALYSE DES POLITIQUES LOCALES DE GESTION DES RISQUES .</b>	<b>268</b>
12-1-Reflexion sur les risques encourus par la ville de San-Pédro .....	268
12-1-1-Vulnérabilité matérielle, structurelle et fonctionnelle pour comprendre le risque..	268
12-1-2-Perte de fonctionnalité du système électrique. ....	270
12-1-3-Perte de fonctionnalité du réseau routier. ....	271
12-2-Acteurs, réglementation et outils de gestion des risques de la ville de San-Pédro .	272
12-2-1-Cadre institutionnel, législatif et réglementaire de gestion des risques. ....	272
12-2-2-Les acteurs institutionnels de gestion de risque .....	272
12-2-2-1-Au niveau national .....	272
12-2-2-2-Au niveau local .....	273
12-2-3-Les enjeux de gestions de crise de la ville de San-Pédro .....	273
12-2-3-1-Les enjeux administratifs de gestion de crise.....	274
12-2-3-2-Les acteurs techniques .....	275
12-2-3-3-Les enjeux relatifs à la protection civile .....	276
<b>CHAPITRE 13 : REPRESENTATIONS ET STRATEGIES DE PLANIFICATION PREVENTIVE DES VULNERABILITES URBAINES DE LA VILLE DE SAN-PEDRO.....</b>	<b>277</b>

13-1-Analyse de la perception des risques par les populations les plus vulnérables.....	277
13-1-2-Résultats et analyse des données de l'enquête .....	278
13-1-2-1-Caractérisation de l'échantillon enquêté .....	278
13-1-2-1-1-Caractérisation de l'échantillon enquêté selon l'âge .....	278
13-1-2-1-2-Caractérisation de l'échantillon enquêté selon le groupe ethnique .....	279
13-1-2-1-3-Caractérisation de l'échantillon enquêté selon la religion .....	279
13-1-2-1-4-Caractérisation de l'échantillon enquêté selon le statut matrimonial .....	280
13-1-2-1-5-Caractérisation de l'échantillon enquêté selon le niveau d'instruction ....	280
13-1-2-1-6-Caractérisation de l'échantillon enquêté selon la situation économique ..	281
13-1-2-1-6-Caractérisation spatiale des ménages enquêtés.....	282
13-1-2-2-Perception des risques selon les facteurs socio-économiques .....	282
12-1-2-2-1-Hiérarchisation des risques perçus par les populations .....	282
13-1-2-2-2-Analyse de la perception des risques selon les facteurs socio-économiques .....	283
13-2-Gestion préventive des vulnérabilités urbaines.....	290
13-2-1-CAH 1 : Eriger la réduction des risques de catastrophes en priorité.....	292
13-2-2-CAH 2 : Identifier les risques et renforcer les systèmes d'alerte précoce.....	292
13-2-3- CAH 3. Instaurer une compréhension et une conscience des risques .....	293
13-2-4- CAH 4. Réduire les facteurs de risques sous-jacents .....	294
13-2-5- CAH 5 : Renforcer la préparation en prévision des catastrophes afin de pouvoir intervenir efficacement à tous les niveaux lorsqu'elles se produisent .....	294
13-2-5-1-La période ex ante .....	295
13-2-5-1-1-Les centres et organismes de décision et d'intervention en tant de crise. ....	295
13-2-5-1-2-L'approvisionnement en eau et en aliments. ....	295
13-2-5-1-3-L'appui à la population.....	295
13-2-5-1-4-Approvisionnement en énergie.....	296
13-2-5-1-5-Communication d'urgence.....	296
13-2-5-1-6-Eléments utiles en périodes de récupérations. ....	296
13-2-5-2-La période pendant et post crise ou de récupération .....	297
13-3-Dicussion.....	299
CONCLUSION .....	303

ANNEXES .....	311
BIBLIOGRAPHIE .....	318
LISTE DES FIGURES.....	334
LISTE DES TABLEAUX.....	338
LISTE DES PHOTOS.....	342
TABLES DES MATIERES .....	343