

# Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



# RIGES

[www.riges-uao.net](http://www.riges-uao.net)

**ISSN-L: 2521-2125**  
**ISSN-P: 3006-8541**

**Numéro 16**  
**Juin 2024**



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

## INDEXATIONS INTERNATIONALES



<https://journal-index.org/index.php/asi/article/view/12202>

**Impact Factor: 1,3**

MIRABEL

<https://reseau-mirabel.info/revue/14910/Revue-ivoirienne-de-geographie-des-savanes-RIGES>

**SJIF Impact Factor**

<http://sjifactor.com/passport.php?id=23333>

**Impact Factor: 7,924 (2024)**

**Impact Factor: 6,785 (2023)**

**Impact Factor: 4,908 (2022)**

**Impact Factor: 5,283 (2021)**

**Impact Factor: 4,933 (2020)**

**Impact Factor: 4,459 (2019)**

## ADMINISTRATION DE LA REVUE

### *Direction*

**Arsène DJAKO**, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

### *Secrétariat de rédaction*

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître-Assistant à l'UAO

### *Comité scientifique*

- **HAUHOUOT Asseypo Antoine**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO N'Guessan Jérôme**, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO Michel**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ANOH Kouassi Paul**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO Kokou Henri**, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP Amadou**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW Amadou Abdoul**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP Oumar**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU Anselme**, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **SOKEMAWU Koudzo**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI Follygan**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA Padabô**, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE Moussa**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)

## **EDITORIAL**

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction  
KOUASSI Konan**

## **COMITE DE LECTURE**

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Maître de Conférences, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO

## Sommaire

<p><b>N'golo Brahim SORO</b></p> <p><i>Impact environnemental du développement de la culture de l'anacarde dans le département de Mankono (Côte d'Ivoire)</i></p>	7
<p><b>Lamine Ousmane CASSE, Saliou Mbacké FAYE, Housseini THIAM, Mariama THIANDOUM</b></p> <p><i>Entre disparités spatiales et centralité émergente à Keur Moussa à l'aune des projets structurants (Sénégal)</i></p>	22
<p><b>MAHAMADOU MOUDI Rachid, PARAISSO CECIL Zeinabou, MOUSSA HAMADOU Ousseini, SOULEY Kabirou</b></p> <p><i>Impact de la crise sécuritaire sur la mise en valeur des ressources naturelles dans la Commune Rurale de Bosso au Niger</i></p>	48
<p><b>Mbaindogoum DJEBE</b></p> <p><i>Mise en valeur locale des contraintes physiques dans la ville d'Abéché à l'Est du Tchad</i></p>	67
<p><b>Tidiani SANOGO, Koudzo SOKEMAWU, Moussa KAREMBE, Lisa BIBER-FREUDENBERGER</b></p> <p><i>Assessing pastoral potential feed resources and the effect of invasive unpalatable species on pastures in the District of Bougouni, southwest of Mali</i></p>	79
<p><b>Toundé Roméo Gislain KADJEBIN</b></p> <p><i>Effets socio-économiques de la production et de la commercialisation de l'igname (<i>dioscorea alata</i>) dans l'arrondissement de Pira (commune de Bantè)</i></p>	104
<p><b>DANDONOUGBO Iléri</b></p> <p><i>Organisation des pratiques de mobilité de personnes, vers une diversité des sociétés de transport dans le Grand-Lomé (Togo)</i></p>	125
<p><b>Youssoufou ADAM</b></p> <p><i>Incidence socio-économique de la saisie des ovins et caprins à la boucherie de l'espace frontalier de Ségbana</i></p>	143

<p><b>d'ALMEIDA Théophile Kuassi, ADJAKPA Tchékpo Théodore, DJESSONOU Sèngla Franco-Néo</b></p> <p><i>Stratégies d'adaptation des populations aux inondations dans la commune de Grand-Popo (Bénin, Afrique de l'ouest)</i></p>	159
<p><b>ASSUÉ Yao Jean-Aimé, KOFFI Kouamé Sylvain</b></p> <p><i>Les autorités administratives et juridiques dans la gestion et la prévention des conflits fonciers ruraux dans le département de Béoumi (Centre, Côte d'Ivoire)</i></p>	175
<p><b>Songanaba ROUAMBA, Mathieu NAMA, Joseph YAMEOGO</b></p> <p><i>Évaluation des changements d'utilisation et d'occupation des sols dus à l'exploitation industrielle de l'or de 2000 à 2020 à l'aide de l'imagerie globeland30m, dans la ville de Houndé (Burkina Faso)</i></p>	192
<p><b>Francis Biaou YABI, Laurent G. HOUESSO, Abiola Romain OGNONKITON, Toussaint Olou LOUGBEGNON, Jean Claude Timothée CODJIA</b></p> <p><i>Inventaire et délimitation des zones de forte concentration de l'avifaune pour la valorisation écotouristique dans la réserve de biosphère du Mono au Bénin</i></p>	211
<p><b>MAIGA Yaya, TIAMIYU Kasimou, SANOU Korotimi, YANOGO Pawendkigou Isidore</b></p> <p><i>Les déterminants socio-économiques de l'exploitation des zones agricoles de bas-fonds de la commune de kyon (Burkina Faso) : une approche par l'échelle de Likert</i></p>	231
<p><b>Mar Gaye, Cheikh Ahmed Tidiane Faye, Amadou Abou Sy, Mamadou Thior, Cheikh Ahmed Tidiane Faye, Boubou Aldiouma SY</b></p> <p><i>Etude de l'évolution morpho-sédimentaire du littoral transfrontalier Sénégal-mauritanien et ses impacts : axe Ndiago-Taré</i></p>	245
<p><b>Grah Joseph KOUASSI, André Della ALLA</b></p> <p><i>Implication des facteurs physiques et des enjeux humains dans la survenue des risques naturels dans le sud-ouest ivoirien : cas des villes de Sassandra et San-Pedro</i></p>	264

## **IMPLICATION DES FACTEURS PHYSIQUES ET DES ENJEUX HUMAINS DANS LA SURVENUE DES RISQUES NATURELS DANS LE SUD-OUEST IVOIRIEN : CAS DES VILLES DE SASSANDRA ET SAN-PEDRO**

**Grah Joseph KOUASSI**, Doctorant, Institut de Géographie Tropicale (IGT),  
Laboratoire de Géographie de l'Environnement et des Risques (LAGERIS),  
Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan Côte d'Ivoire,  
Email : [grah.joseph@gmail.com](mailto:grah.joseph@gmail.com)

**André Della ALLA**, Professeur Titulaire, Institut de Géographie Tropicale (IGT),  
Laboratoire de Géographie de l'Environnement et des Risques (LAGERIS),  
Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan Côte d'Ivoire,  
Email : [gnalladella@gmail.com](mailto:gnalladella@gmail.com)

*(Reçu le 24 février 2024 ; Révisé le 25 Avril 2024 ; Accepté le 30 mai 2024)*

### **Résumé**

Chaque année, la Côte d'Ivoire fait face à des glissements de terrain et à des inondations pendant la saison des pluies. Bien que la ville d'Abidjan et le district du Sud Comoé restent les régions les plus touchées par des risques naturels, d'autres villes de la Côte d'Ivoire, par contre n'en sont pas épargnées à l'image de Sassandra et San-Pédro. En effet, la ville coloniale de Sassandra et celle portuaire de San-Pédro sont confrontés au problème de risques naturels. L'objectif de cette étude est d'analyser les facteurs physiques d'aléas et les enjeux humains et matériels qui participent à la survenue des risques naturels à Sassandra et San-Pédro. Pour atteindre cet objectif, la méthodologie utilisée, est l'élaboration d'un modèle d'analyse qui combine dans un Système d'Information Géographique (SIG) les facteurs physiques d'aléas (topographie du site, pente du relief, nature des sols et de la roche et la pluviosité), puis les enjeux humains et matériels (population et bâtiments, à travers leur densité et leur qualité). L'étude révèle que les sites des villes de Sassandra et San-Pédro sont très tourmentés avec des pentes relativement moyennes à forte. Les socles de ces villes regorgent de roches peu résistantes à l'érosion et des sols favorables aux inondations. Les précipitations y sont abondantes et agressives. Sassandra et San-Pédro sont des villes de faible et moyenne concentration humaine. Le bâti est dense dans les quartiers évolutifs, précaires et de moindre qualité alors que clairsemé dans les quartiers résidentiels et de bonne qualité. Le réseau de drainage est vétuste, insuffisant et mal entretenu.

**Mots clés :** Sassandra, San-Pédro, Risque naturel, Site urbain, Aléa, Enjeu

### **Abstract**

Every year, Côte d'Ivoire faces some landslide and inondation during raining season (PNUD, 2004). Although, the city of Abidjan precisely the district of the south Comoe

region are the most affected by the natural risks, others cities like Sassandra and San-Pedro are also involved. In fact, the colonial city of Sassandra and port city of San-Pedro are also confronted to this phenomenon. This research work aims at analyzing the physical, human and natural factors that cause natural risks in Sassandra and San-Pedro. To achieve this objective, the used method consists in elaborating a model of analysis which combines in a Geographic Information System (GIS), the physical factors namely topographic site, slope of the relief, nature of the Lands and rock. Then human and material factors are (people, and buildings, through their popularity and large number). The study reveals that the sites of Sassandra and San-Pedro are very tourmanted with relatively medium to steep slopes. Rocks with little resistance to erosion, soils conducive to inundation abundant and aggressive rainfall. The built environment is dense in the evolving, precarious and lower quality neighborhoods while sparse in the residential and good quality neighborhoods. The drainage network is dilapidated, insufficient and poorly maintained.

**Keywords :** Sassandra, San-Pédro, natural risks, urban site, risk, Challenge.

## **Introduction**

A l'instar de certains pays du monde et d'Afrique, la Côte d'Ivoire n'est pas à l'abri des phénomènes naturels. Ainsi de 1980 à 2000, en moyenne 285823 personnes ont été exposées aux inondations par an (OCHA<sup>1</sup>, 2013, p. 1). De même, chaque année la Côte d'Ivoire fait face à des glissements de terrain et à des inondations pendant la saison des pluies. Bien que la ville d'Abidjan et le district du Sud Comoé restent les régions les plus touchées par les risques naturels (OCHA, 2013, p. 1), d'autres villes de la Côte d'Ivoire, par contre n'en sont pas épargnées à l'image de Sassandra et San-Pédro. En effet, la ville de Sassandra a connu une relative prospérité à l'époque coloniale du fait de son statut de chef-lieu de cercle et d'important port de transit. Celle de San-Pédro, est née de la volonté du gouvernement qui au cours des années 1960 a décidé de désenclaver la région du Sud-Ouest ivoirien par la création d'un port en eau profonde (A. Loba, 2008, p. 3). Dans le cadre de l'extension urbaine, l'occupation sans distinction de tous les sites topographiques, soumet une partie de la population à des risques naturels (D. Alla, 2013, p. 5 ; K. Konan et D. Alla, 2020, p. 531). Ces deux villes ont été dotées de plans d'aménagement (plan d'urbanisme directeur) en 1976 et 1979 respectivement pour San-Pédro et Sassandra. Malgré cela, la ville coloniale de Sassandra et celle portuaire de San-Pédro sont confrontés au problème de risques naturels. Pourquoi, malgré les différents plans d'aménagement, ces deux villes connaissent toujours des problèmes de risques naturels ? Ainsi, la présente étude se propose d'analyser les facteurs physiques d'aléas, les enjeux humains et matériels qui

---

<sup>1</sup> Bureau de coordination des affaires humanitaires des Nations Unies

participent à la survenance des risques naturels dans ces deux villes afin de les prévenir.

## **1-Méthodes et données**

### ***1.1-Présentation de la zone d'étude***

Les villes de Sassandra et San-Pédro sont situées au Sud-ouest de la Côte d'Ivoire sur le littoral. Sassandra appartient à la région du Gbôglé et San-Pédro à la région éponyme. Elles forment avec Soubré le District du Bas-Sassandra. Ces deux villes sont distantes de 70 Km et distantes d'Abidjan de 348 Km pour San-Pédro et 278 Km pour Sassandra (Figures 1 et 2). La ville de Sassandra s'étend sur une superficie totale évaluée à 700 ha avec une population estimée à 27625 habitants (INS, 2018). Quant à la ville de San-Pédro, elle a une superficie de 2500 ha avec une population avoisinant les 172250 habitants en 2018 selon l'Institut National de la Statistique (INS). On y trouve dans ces villes, des quartiers d'habitats résidentiels, des quartiers d'habitats évolutifs et des quartiers d'habitats précaires. Ces deux localités ont un paysage quasiment semblable et se compose de plaines côtières et de plateaux plus ou moins étendus ou disséqués.

Figure 1: Localisation de la ville de San-Pédro

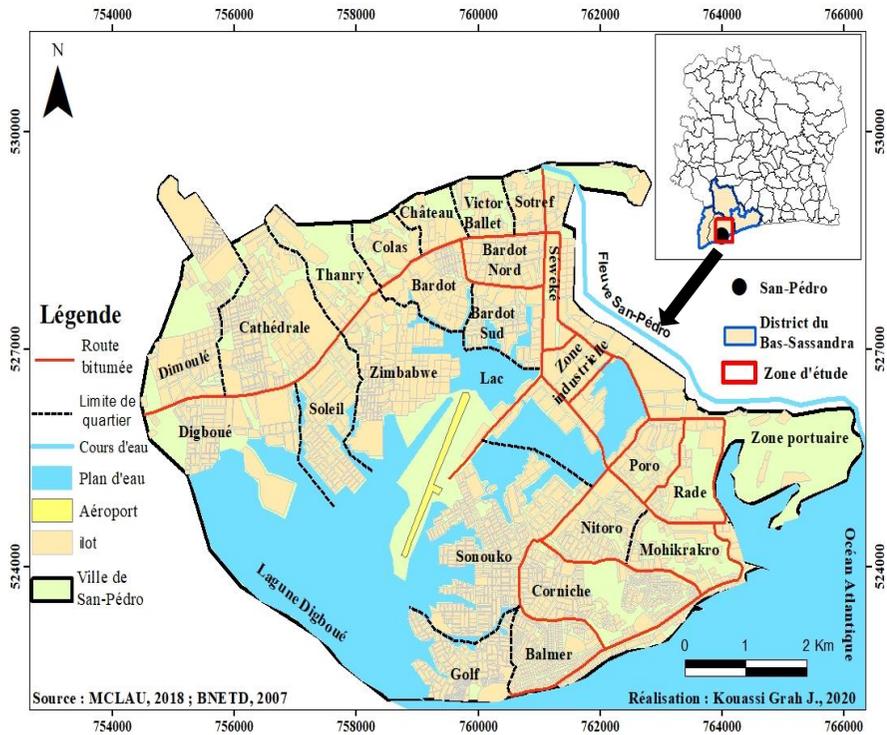
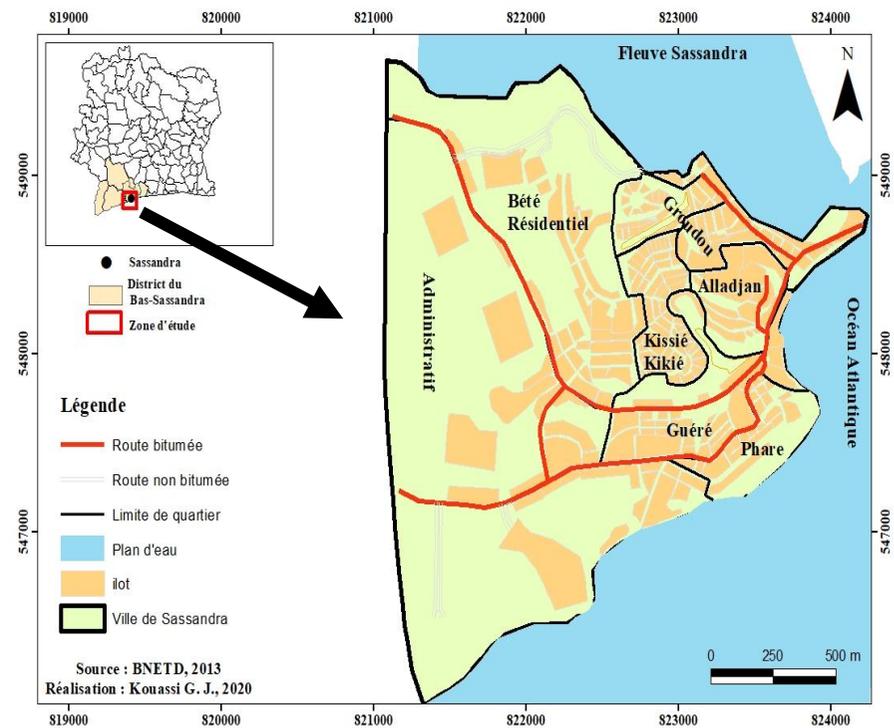


Figure 2 : Localisation de la ville de Sassandra



## **1.2-Méthodes**

### **1.2.1-Délimitation du bassin-versant de Sassandra et San-Pédro**

Cette opération se fait usuellement sous ArcGIS, à partir du fichier SRTM. Pour délimiter le bassin versant du fleuve et ressortir le réseau hydrographique, les outils d'analyse spatiale du logiciel ArcGIS ont été utilisés. Le réseau hydrographique est d'abord créé avant de délimiter le bassin.

Dans outil d'analyse spatiale, les outils d'hydrologie sont d'abord déroulés, puis un double clic est effectué sur remplissage. Une fenêtre s'ouvre, dans laquelle le SRTM est intégré, avant de lancer le traitement. On ouvre une nouvelle fenêtre avec l'outil direction du flux, où est intégré le raster de remplissage. On ouvre encore une fenêtre avec l'outil d'accumulation du flux, dans laquelle le raster de direction du flux est inséré (L. N'Cho, et *al.*, 2020, p. 28 ; K. D. Kouassi et *al.*, 2021, p. 32). L'étape suivante consiste à utiliser l'outil "con" qui se trouve sous "conditions" dans les outils d'analyse spatiale. On renseigne la fenêtre avec le raster d'accumulation du flux. Ainsi le réseau hydrographique est généré, mais en format raster, donc difficile à modifier pour d'éventuel ajustement avec les courbes de niveau et la réalité. Par contre, transformer le raster en vecteur permet d'avoir la table attributaire du réseau avec toutes ses caractéristiques. Pour ce faire, l'outil de conversion est utilisé, l'option raster vers polyligne est choisie. La hiérarchisation utilisée pendant le traitement est celle de Strehler (K. D. Kouassi et *al.*, 2021, p. 33).

La dernière étape consiste à délimiter les bassins versants de la ville de Sassandra et ceux de San-Pédro. Cela consiste à marquer un point en aval du fleuve au niveau de son exutoire puis avec l'outil bassin versant des outils d'hydrologie procéder à un traitement. Deux données sont nécessaires, le point et le raster de direction du flux. Le résultat obtenu (raster) est également converti en vecteur, en faisant cette fois raster vers polygone.

### **1.2.2-Altitudes et zones potentiellement inondables**

Pour réaliser la carte des altitudes, l'outil 3D analyst est d'abord sélectionné, ensuite raster surface et isoligne. Dans la fenêtre qui s'ouvre après un double clic sur isoligne, le SRTM est inséré en donnée, puis 5 m d'équidistance entre les courbes de niveau sont choisis pour que les lignes soient resserrées. Le traitement est lancé pour que le logiciel génère les courbes de niveau. Une fois le traitement terminé, le lissage des lignes qui permet d'améliorer le résultat est effectué en nettoyant les "déchets". Cette étape consiste à utiliser l'outil de cartographie "lisser des lignes", puis une modification du fichier est réalisée. Dans une session de mise à jour, et avec les outils d'édition, l'élimination des "déchets" se fait et un ajustement avec la réalité est également réalisé à ce stade. Les courbes de niveaux ainsi obtenues sont utilisées pour obtenir les autres

caractéristiques du département. Les courbes de niveau sont par la suite exprimées en TIN, toujours avec l'outil 3D analyst.

### 1.2.3-Construction du modèle numérique de terrain (MNT)

Pour réaliser les cartes des pentes, le SRTM de 30 m de résolution de l'année 2016 ou 2011 en format TIF a été téléchargé sur le site internet de la NASA ([www.earthexplorer.usgov.org](http://www.earthexplorer.usgov.org)). Des courbes de niveau d'équidistance de 2 m ont également été utilisées. Elles ont été transférées sur "ArcGis" 10.8. Le STRM a été importé sous le logiciel Arcgis 10.8. Ensuite, les opérations d'extraction "by Mask", de création de contour et de pentes ont été effectuées.

### 1.2.4-Densité et classification des enjeux humains

Prendre en compte le facteur démographique dans l'étude des risques revient à reconnaître que l'homme est un enjeu social ; il subit les dommages physiques et moraux des aléas. Mais, cette menace varie en fonction de la manière dont la présence humaine est réalisée dans le site exposé à l'aléa : concentration ou dispersion des populations (D. Alla, 2013, p. 149). C'est pourquoi, l'importance des enjeux humains a été déterminée à partir des densités (Tableau 1).

**Tableau 1 : Enjeux humains en fonction de la densité de la population**

<b>Classe de densité</b>	<b>Enjeux humains</b>
Densité < 200 hab. /ha	Très faible
De 200 à 400 hab. /ha	Faible
De 400 à 700 hab. /ha	Moyen
De 700 à 900 hab. /ha	Important
Densité > 900 hab. /ha	Très Important

Source : Alla, 2013.

## 1.3-Données

Les données recueillies sont relatives à la démographie, à la pluviométrie et à la cartographie.

### 1.3.1-Données démographiques

Les données relatives à la démographie de la zone d'étude sont issues du recensement général de la population et de l'habitat (RGPH<sup>2</sup>) de 1975, 1988, 1998, 2014 de l'Institut National de la Statistique (INS) et des estimations de la population de 2010 et 2018 fait par l'INS pour les villes de Sassandra et San-Pédro. Ces données démographiques

<sup>2</sup> Recensement Général de la Population et de l'Habitat

traitent de la répartition des populations par quartiers selon le sexe et la répartition des populations par âge et par sexe. Elles ont permis de faire l'analyse de l'évolution de la population des localités de Sassandra et San-Pédro sur 40 ans et de réalisées des cartes de densité de population et des cartes d'enjeux humains.

### 1.3.2-Données pluviométriques

Elles sont issues des hauteurs de pluies mensuelles et journalières relevés par la SODEXAM de 1971 à 2015 par les stations synoptiques de Sassandra et San-Pédro. Elles ont permis de réaliser la carte des isohyètes et la courbe des hauteurs de précipitations. Cela a permis d'établir une relation entre l'abondance des précipitations et la manifestation des risques naturels à Sassandra et San-Pédro.

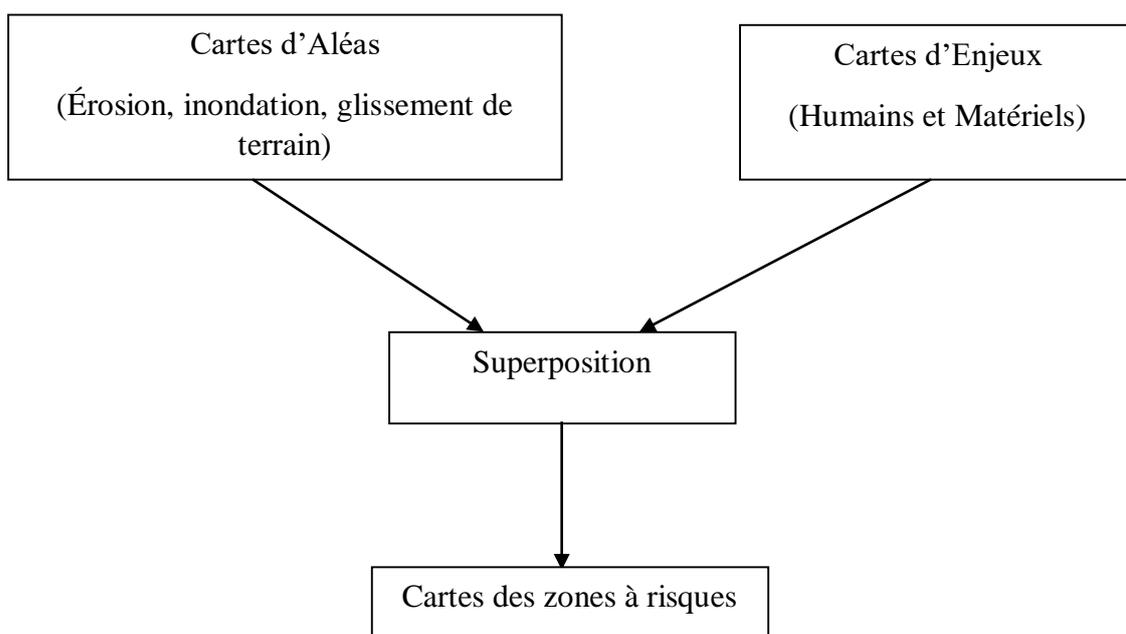
### 1.3.3-Données cartographiques : relatives au plan cadastral

Ces données proviennent des services techniques des mairies de ces deux villes. Elles ont permis de comprendre l'organisation des villes de Sassandra et San-Pédro, de voir la typologie de l'habitat. Ces plans renseignent également sur le réseau de drainage des eaux pluviales et la structuration de la voirie. En d'autres termes, l'occupation du sol. Elles ont servi à établir les cartes des enjeux matériels (qualité et densité du bâti).

## 2-Détermination des zones à risques

Pour l'identification des zones à risques, nous avons superposé la carte de l'aléa (phénomène naturel menaçant) et celle de l'enjeu (éléments exposés), c'est-à-dire les risques liés à un aléa d'origine naturelle pouvant engendrer des pertes probables en vies humaines, en biens et en activité dans une agglomération.

**Figure 3 : Méthode de détermination des zones à risques**



### 3-Résultat

La matérialisation des risques naturels ou la survenue de catastrophes dépendent des facteurs physiques d'aléas et des enjeux humains et matériels.

#### 3.1-Les facteurs physiques d'aléas

Dans cette étude les aléas retenus sont le site topographique, la pente, le sol, la nature de la roche et le climat (la pluviosité).

##### 3.1.1-Un site topographique très tourmenté

Au plan physique, le site de la ville de Sassandra est tourmenté. C'est un plateau disséqué de 40 à 80 m d'altitude avec des vallées marécageuses (BNETD, 1998, p 10). Le plateau est composé de plusieurs interfluves plus ou moins étendus (Figure 4).

Le relief est orienté du Nord vers le Sud. Dans le sens Ouest-Est, le plateau s'achève par une plaine étroite formant une presqu'île à la jonction du fleuve Sassandra et de l'océan. La ville est séparée en deux blocs par une grande vallée en auge qui débouche sur une étroite plaine côtière au niveau du marché et du débarcadère. Chaque interfluve est découpé par des petits cours d'eau plus ou moins permanent. Cette morphologie accidentée du site de la ville lui confère une organisation irrégulière par la discontinuité du tissu urbain (succession d'interfluves et de bas-fonds marécageux). L'habitat est dispersé sur les zones dont le relief permet son implantation. En effet, les zones marécageuses et les versants des vallées ne peuvent être construits sans gros efforts d'aménagement préalables.

Quant au site de la ville de San-Pédro, il est dans l'ensemble contrasté et difficile. C'est un site au relief morcelé avec une vaste zone dépressive (marécageuse). La ville se développe dans un quadrilatère formé par les plateaux Ouest, la chaîne de colline Est, le fleuve San-Pédro au Nord-est et l'océan Atlantique au Sud. Quatre zones différentes composent le site (Figure 5) :

-Au sud de la ville, dans une zone comprise entre l'extrémité Est de la Lagune Digboué, l'embouchure du fleuve San-Pédro et l'intersection de la route d'Abidjan avec la route de Grand-Béréby, le site est une vaste plaine composée de marais. C'est sur ce site impropre à l'urbanisation car marécageux qu'a été construite la majeure partie de la ville. Il s'étend sur quatre kilomètres du Nord au Sud et une dizaine de kilomètres de l'Est à l'Ouest (P. Haeringer, 1977, p 12).

-Une seconde zone entre le Nord de la Lagune Digboué et le fleuve San-Pédro caractérisé par la présence de plateaux. Sur ce site, s'est implanté un vaste quartier d'habitat précaire, le bardot.

- Une troisième zone au-delà de la rive gauche du San-Pédro au relief morcelé et d'altitude moyenne comprise entre 5 et 20m dont une partie seulement est urbanisée.
- Une dernière zone au sud de la Digboué faiblement occupée en raison d'un relief accidenté, formant une chaîne de collines et se déploie vers l'Est jusqu'à l'embouchure actuelle du fleuve San-Pédro sur une profondeur de deux kilomètres. Elle est réservée à l'habitat résidentiel.

Figure 4 : Altitude du relief de la ville de Sassandra

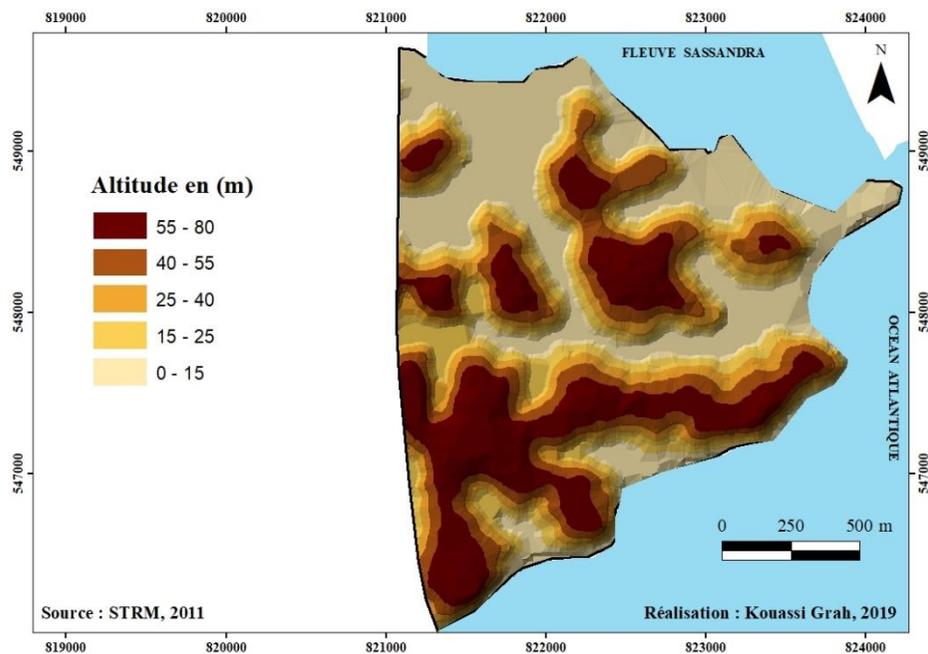
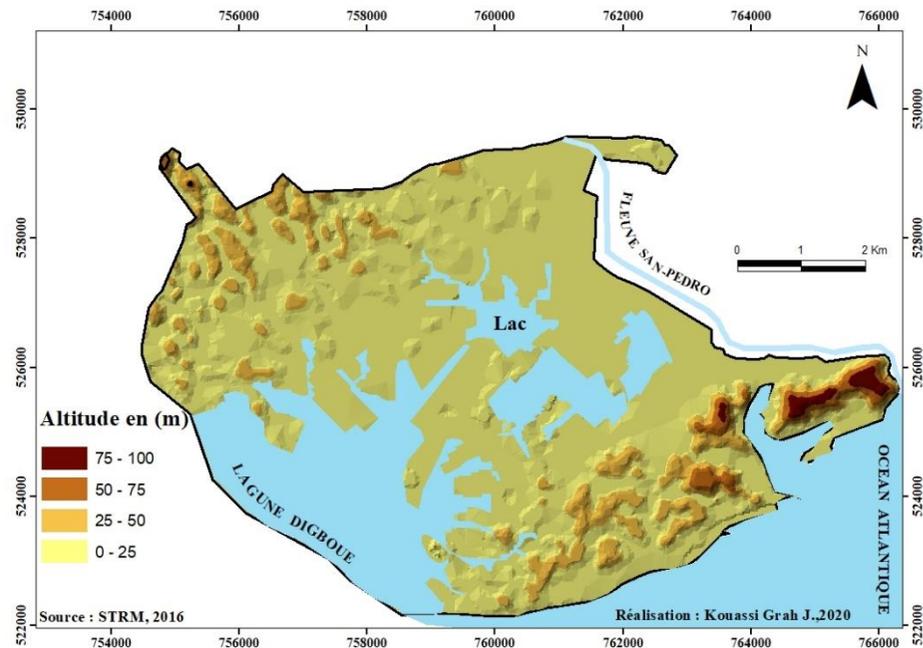


Figure 5 : Altitude du relief de la ville de San-Pédro



### **3.1.2-Des pentes relativement moyennes à forte**

La pente topographique est l'une des conditions de base de la manifestation des phénomènes naturels. Elle intervient de façon déterminante dans les mouvements de terrains et influence l'érosion des sols par trois caractéristiques essentielles : l'inclinaison, la longueur et la forme (W.H. Kelly, 1983 cité par D. Alla, 2013, p. 96). Plus la pente est raide, plus l'érosion du sol est forte.

A Sassandra, 60% de l'espace de la ville est occupé par les pentes fortes, 30% par les pentes moyennes et 10% par les pentes faibles. Elles sont dispersées sur toute l'étendue du territoire de la ville comme le montre la Figure 6.

Quant à la localité de San-Pédro, 30% de l'espace urbain est occupée par les pentes fortes, 10% par les pentes moyennes et 60% par les pentes faibles. Elles se localisent à l'ouest, au nord, au sud et à l'est de cette ville portuaire (Figure 7). Les pentes fortes sont plus nombreuses à Sassandra qu'à San-Pédro, ce qui met en évidence la vigueur du relief à Sassandra. En général, les terrains non constructibles sont déterminés à partir des pentes de 15%. Dès lors, au-delà de 15%, les versants des plateaux (reliefs) de Sassandra et San-Pédro sont soumis à de très fortes érosions susceptibles de provoquer des risques d'instabilité de terrain (glissement de terrain).

Figure 6 : Pentes de la ville de Sassandra

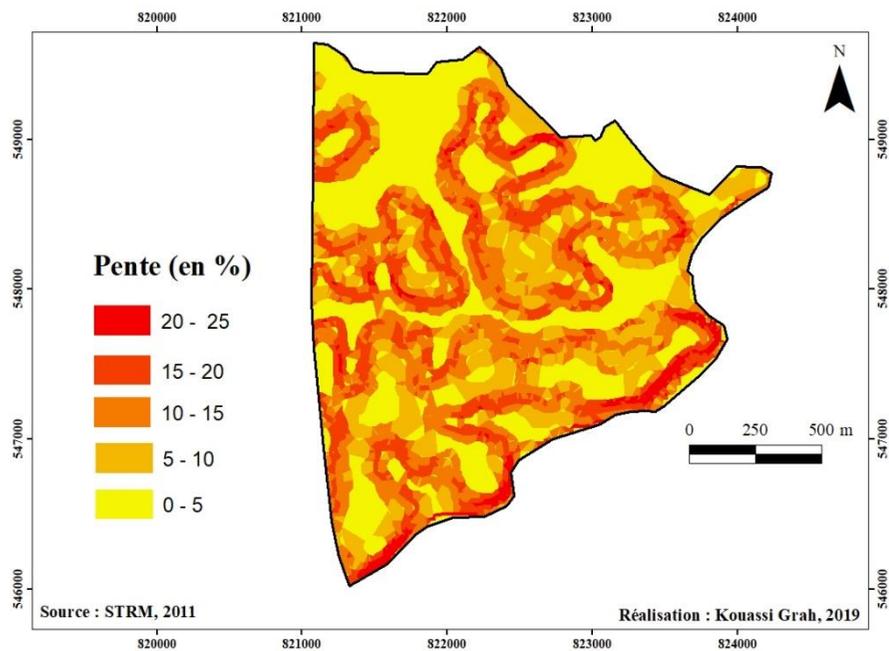
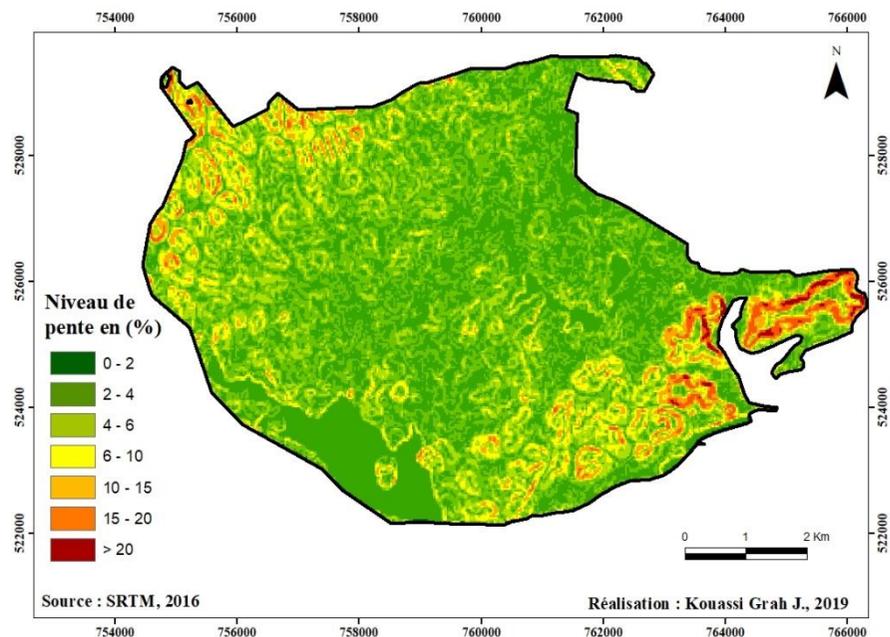


Figure 7 : Pentes de la ville de San-Pédro



### ***3.1.3-Des roches peu résistantes à l'érosion et des sols favorables aux inondations***

La ville de Sassandra, du point de vue géologique est composée deux grandes formations. Sur le littoral, elle présente une formation de sédiments sableux, argileux du tertiaire et du secondaire. Le reste de la ville est posée sur un socle granitique à deux micas (SODEMI, 1972, p 1). Cela représente 94% et 6% de la superficie totale soit 658 ha de socle granitique et 42 ha de sédiments sableux (Figure 8). Le site de San-Pédro est caractérisé par quatre grands ensembles géologiques. Une zone de roches migmatiques bordant le littoral composée de débris du continental terminal et des collines dures, très élevées dont les côtes varient entre 60 m et 80 m (BNETD, 1998, p 18) ; ces collines ont des bases granitiques. Une zone de plateau située au Nord de la lagune Digboué et à l'Est du fleuve San-Pédro ; elle présente un aspect vallonné et repose en général sur une base de micaschistes. Une zone de dépression occupée par la lagune Digboué et s'étirant à l'Est jusqu'au fleuve San-Pédro sur une profondeur de 2 Km et d'une largeur de 10 Km d'Est en Ouest ; il s'agit d'une zone de dépôts d'alluvions. Un littoral constitué par les sables marins quaternaires disposés en cordons de faible largeur (Figure 9).

L'altération des roches micaschistes et granitoïdes donne des sols avec d'importants teneur en argile. Ces sols sont très favorables à l'érosion. La grande zone de dépression qui a dû être remblayé, est favorable à l'inondation.

Figure 8 : Typologie des roches de la ville de Sassandra

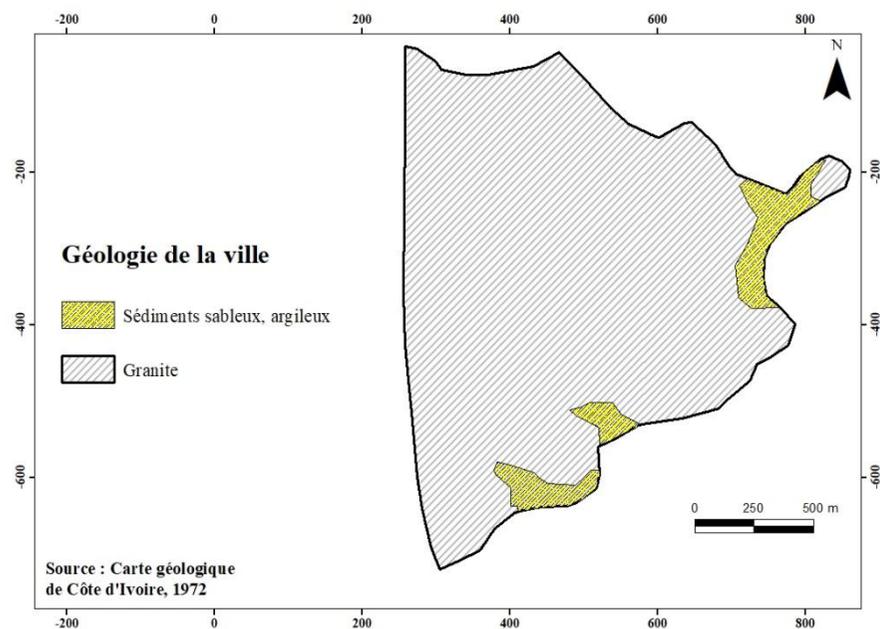
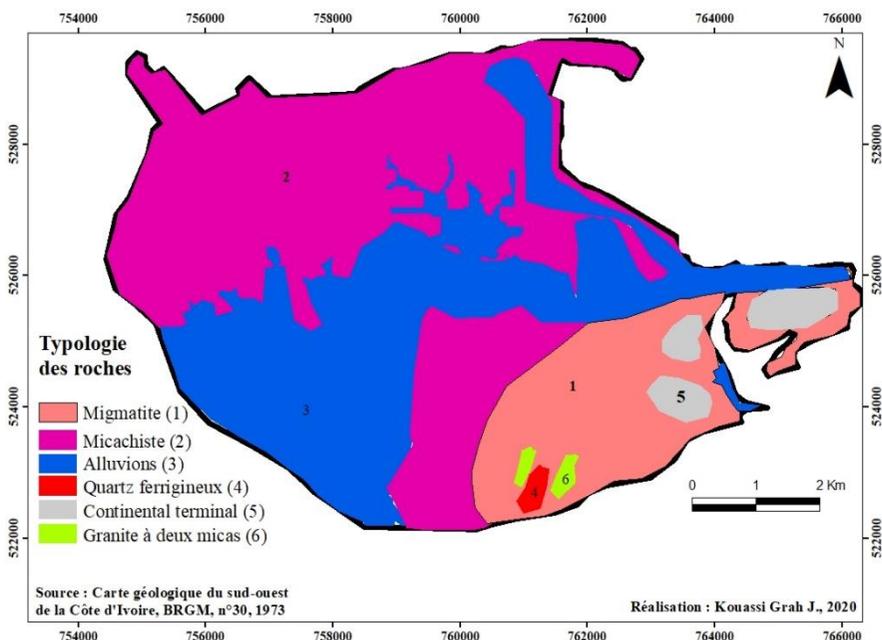


Figure 9 : Typologie des roches du site urbain de San-Pédro



Au niveau des formations superficielles, on trouve à Sassandra des sols hydromorphes organiques (tourbes forestières et sols de mangrove) dans les bas-fonds et dans la plaine, autour du fleuve Sassandra. Ces sols ont leurs nappes phréatiques qui affleurent (moins de 50 cm du sol) en saison pluvieuse. Ils se rechargent rapidement après une pluie donc favorables aux inondations. Ils provoquent, soit le ruissellement rapide, soit la stagnation des eaux. Sur les différents plateaux de la ville, les sols sont de types ferrallitiques moyennement lessivés sur roche granitique. Ces derniers sols ont une forte teneur en argile dus à l'altération de la roche-mère (ORSTOM, 1960, p 1). La forte teneur en argile rend ces sols (ferrallitiques) facilement imperméable (Figure 10). La conséquence, c'est la susceptibilité de ceux-ci à de très forte érosion.

Au plan pédologique, l'évolution des sols sur le site de San-Pédro a donné deux terrains principaux de couvertures : les sols ferrallitiques et les sols hydromorphes (K. TRAORE, 2016, p. 99). Les sols ferrallitiques recouvrent les roches granitiques et micaschistes qui émergent autour des zones marécageuses. Ils occupent les sommets des collines, les moyens et bas versants. Les sols hydromorphes 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. Les sols hydromorphes occupent 66,66% de la superficie, soit 1666,5 ha d'une part et 33,34% de sols ferrallitiques, soit 833,5 ha d'autre part (Figure 11). 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.

Figure 10 : Typologie des sols de la ville de Sassandra

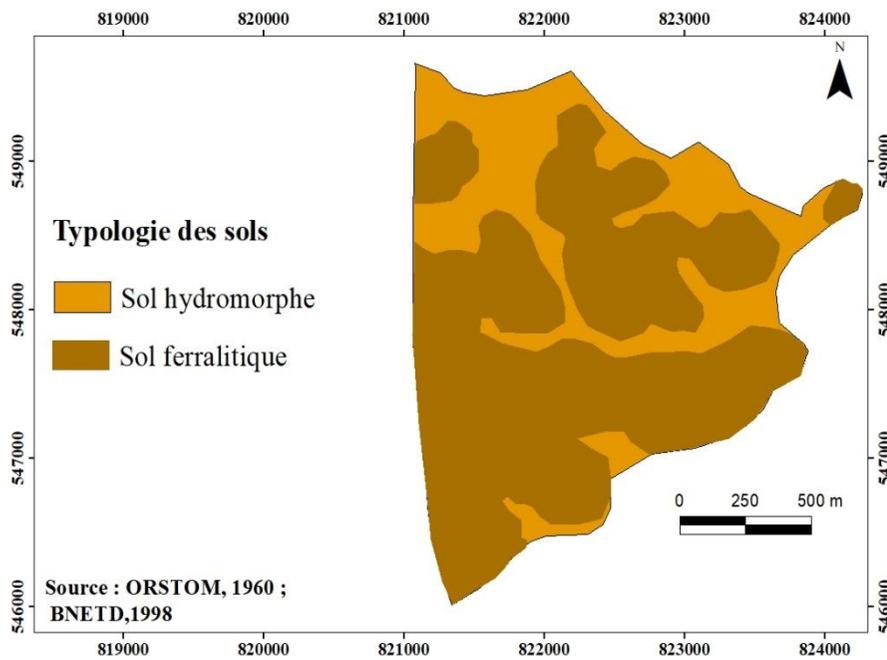
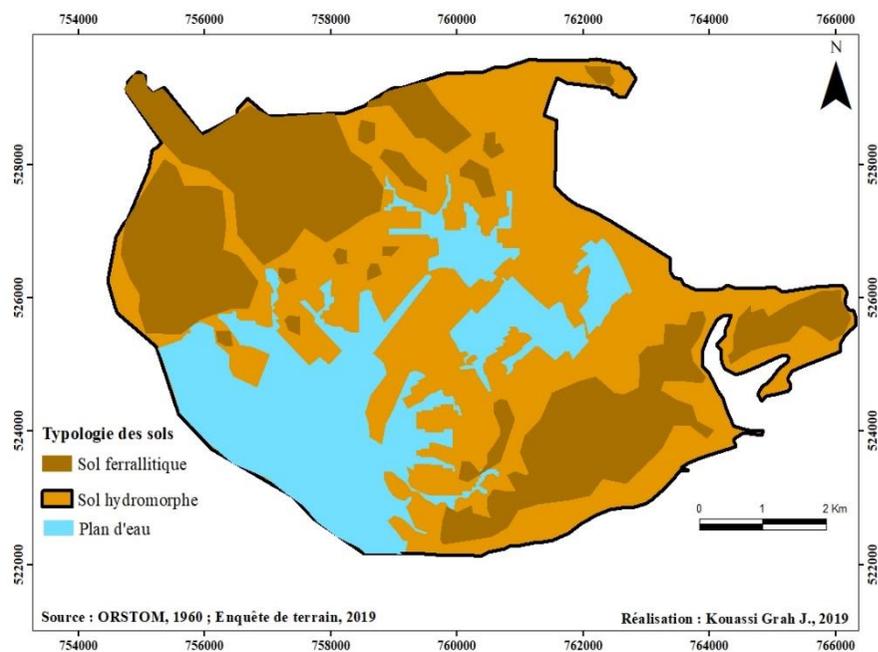


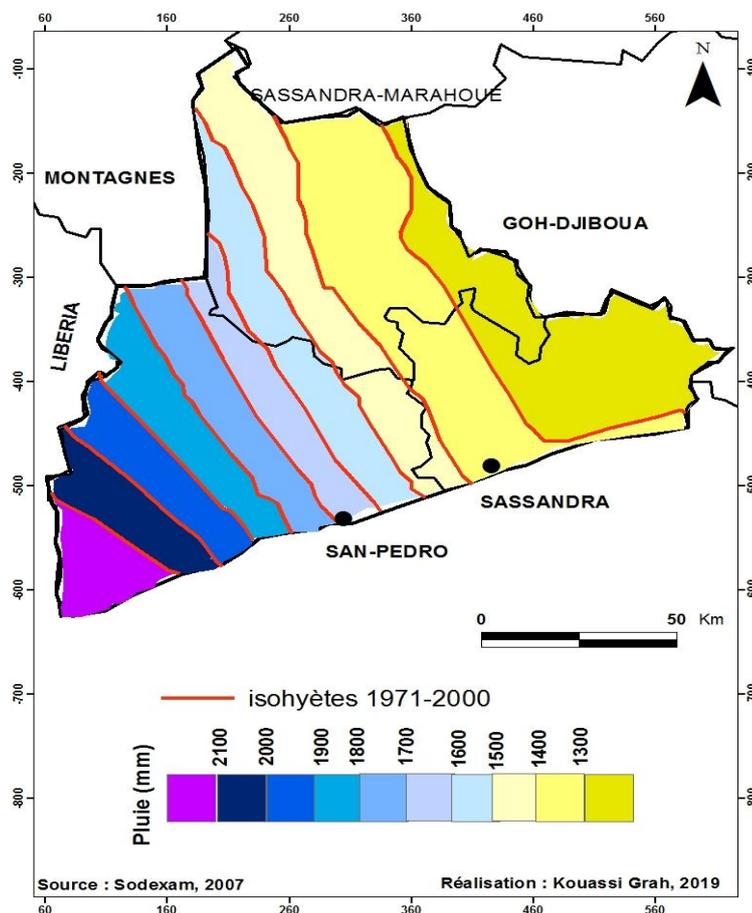
Figure 11 : Typologie des sols de la ville de San-Pédro



### 3.1.4-Un climat pluvieux : des précipitations abondantes et agressives dans le Sud-ouest

La figure 12, montre la répartition des pluies moyennes annuelles dans le district du Bas-Sassandra. Il ressort de celle-ci que le Bas-Sassandra est en général très bien arrosé. Les hauteurs de pluies sont comprises entre 1700 et 1800 mm dans la ville de San-Pédro et 1300 et 1400 mm à Sassandra (Figure 12). Cette abondance de pluie a pour corollaire l'apparition d'inondation un peu partout dans les zones basses, marécageuses et d'érosion sur les versants et sommets des plateaux dans ces deux villes littorales. 80% de ces inondations ont lieu à Sassandra et San-Pédro, dans le mois de Juin et qui est le mois le plus pluvieux de l'année.

**Figure 12 : Répartition des pluies moyennes annuelles dans le district du Bas-Sassandra**



Aussi, les précipitations sont-elles plus abondantes à San-Pédro qu'à Sassandra. La pluie est considérée comme un facteur déclencheur de l'inondation et de l'érosion dans ces villes car elles surviennent le plus souvent dans le mois de Juin. C'est aussi, un facteur aggravant, car le mois de Juin est le pic des précipitations. Ces grosses pluies arrivant sur un sol déjà détrempé (par les pluies d'Avril et de Mai) et peu ou non

couvert de végétation constituent des petites crises écologiques, c'est-à-dire des moments où l'inondation, l'érosion, les glissements sont tout à fait possibles.

### ***3.2-Les enjeux***

Les enjeux sont les personnes, biens, activités, infrastructures, etc., présents sur un espace qui est susceptible d'être affecté par un aléa naturel. En ce qui concerne Sassandra et San-Pédro, cet aléa peut être l'érosion, l'inondation ou le glissement de terrain.

Il existe deux types d'enjeux : les enjeux humains et les enjeux matériels. Les enjeux humains sont les populations et les enjeux matériels concernent leurs biens, activités et infrastructures. La menace de l'aléa varie en fonction de la concentration ou de la dispersion des enjeux.

#### ***3.2.1-Répartition des enjeux humains et matériels à Sassandra et San-Pédro***

##### ***3.2.1.1-Répartition des enjeux humains à Sassandra et San-Pédro : densité de la population***

La densité moyenne dans la ville de Sassandra est d'environ 33 habitants à l'hectare contre environ 70,3 pour l'ensemble du pays (INS, 2018). Si l'on rapporte cette densité à la classification effectuée par D. Alla (2013, p. 112) des enjeux humains en fonction de la densité de la population d'une ville, nous pouvons affirmer que la ville de Sassandra est une zone de faible concentration humaine.

Cette vue d'ensemble, cache en réalité des disparités entre les principaux quartiers de cette ville. En effet, les espaces de faible concentration (moins de 50 hab. /ha) sont Bété résidentiel, Administratif et phare. Ce sont deux quartiers d'implantation récente et un quartier ancien mais qui est de type résidentiel. Ils se localisent au Sud-ouest et à l'Est de la ville. Les quartiers de moyenne concentration de population (moins de 100 hab. /ha) sont Kissié kikié, Groudou 3 et Guéré. De même, tous les quartiers qui concentrent une importante ou très importante concentration de personnes (100 à 200 hab. / ha et plus de 200 hab. /ha) font partie du noyau ancien de la ville. Ce sont Groudou 1, Groudou 2 et Alladjan qui constituaient à l'époque coloniale le cœur de la ville (Figure 13). La densité de la ville de San-Pédro est d'environ 70,1 habitants à l'hectare en 2018 contre 70,3 pour l'ensemble du pays (INS, 2018). Rapportée à la densité de la ville d'Abidjan (336 hab. /ha) qui est de loin la ville la plus peuplée du pays, la cité de San-Pédro est une zone de moyenne concentration humaine (Figure 14).

Figure 13 : Répartition des enjeux humains à Sassandra en fonction de la densité de la population

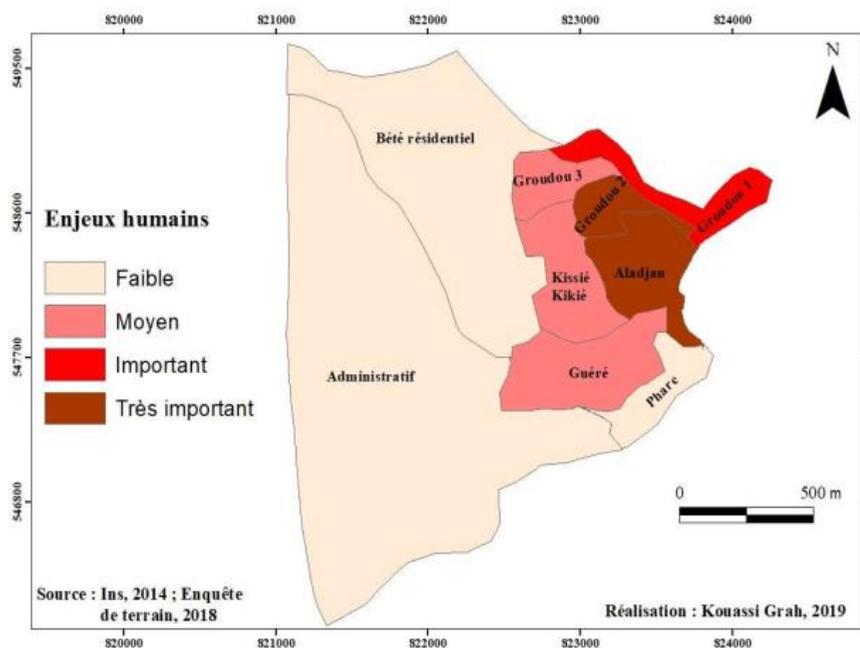
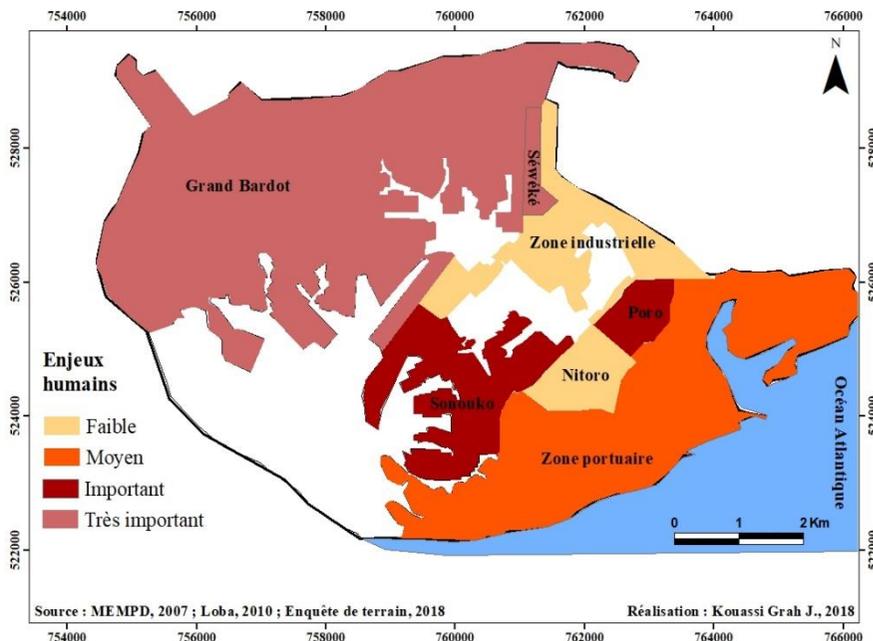


Figure 14 : Répartition des enjeux humains à San-Pédro en fonction de la densité de la population



Cependant, la comparaison de cette densité à celle des différents quartiers que compte cette dernière montre que les enjeux humains sont faibles, moyens, importants et très importants selon les quartiers. Les fortes concentrations humaines se localisent dans sa partie Nord, Ouest et Est où la densité dépasse les 250 hab. /ha (Figure 14). Elles concernent les quartiers Séwéké et Bardo. La concentration humaine est importante dans les quartiers où la densité atteint au moins 100 habitants à l'hectare. On les rencontre majoritairement dans la partie Sud. Ce sont Poro 1 et Sonouko (lac). Dans les quartiers de moyenne et faible concentration humaine, la densité est respectivement d'environ 80 et 03 habitants à l'hectare. La densité moyenne correspond à la zone portuaire. Ce sont les quartiers situés sur le front de mer : Rade, Mohikrakro, Balmer et Corniche et ceux faibles sont la zone industrielle et Nitoro.

Tout ceci pour montrer que la concentration de la population en un lieu donné, la rend plus vulnérable au risque naturel. A Sassandra et San-Pédro, les quartiers tels que Groudou, Bardo et Séwéké sont très vulnérables aux risques naturels (inondation, érosion) à cause la concentration de la population et de l'occupation qu'elle fait de l'espace fortement ou moyennement à risque.

### ***3.2.1.2-L'occupation du sol par les enjeux matériels***

Dans les agglomérations urbaines où l'aménagement de l'espace n'est pas toujours respecté ou exemplaire, comme c'est le cas dans la plupart des pays en développement, logiquement la concentration ou la dispersion des constructions est un bon indicateur pour apprécier le niveau des enjeux matériels (D. Alla, 2013, p. 149). Non seulement, la forte concentration des maisons est synonyme de dénudation du sol et donc de dégradation des sites par les ruissellements et ravinements, mais signifie aussi qu'en cas de manifestation d'un aléa les conséquences y seront plus importantes.

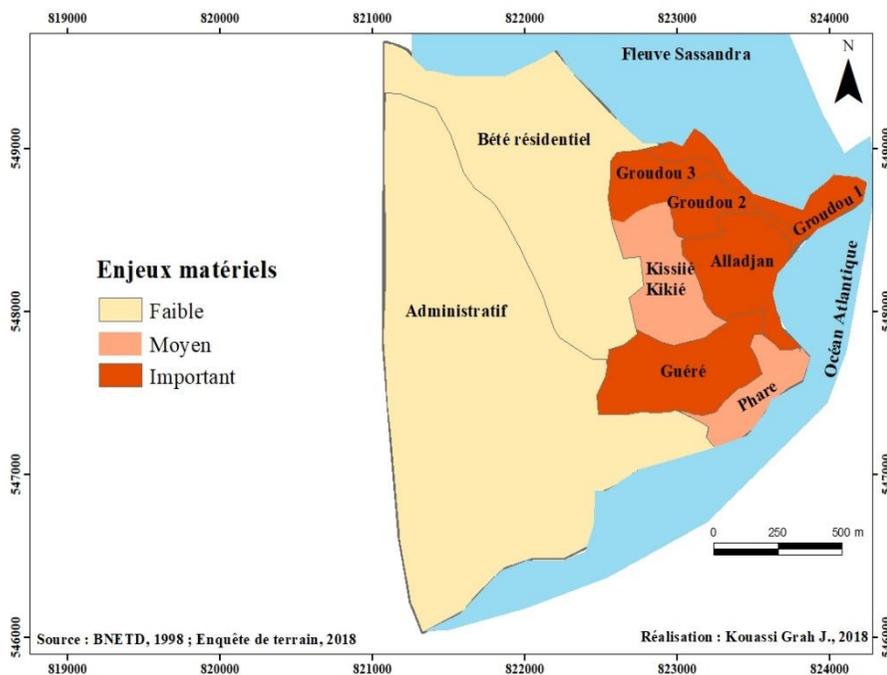
#### ***3.2.1.2.1-Répartition des enjeux matériels à Sassandra et San-Pédro en fonction de la densité du bâti***

A Sassandra, la dynamique spatiale se conjugue par la densification et l'extension de l'habitat. Cette extension de l'habitat s'est faite à travers les différents lotissements qui sont mis en place. Lorsque nous prenons le noyau ancien de la ville c'est-à-dire Groudou 1, 2, 3 et le quartier Alladjan, l'habitat y est très dense car ces quartiers ont été densifiés avec le temps et par manque de terrain constructible. On y trouve un nombre important de maisons coloniales.

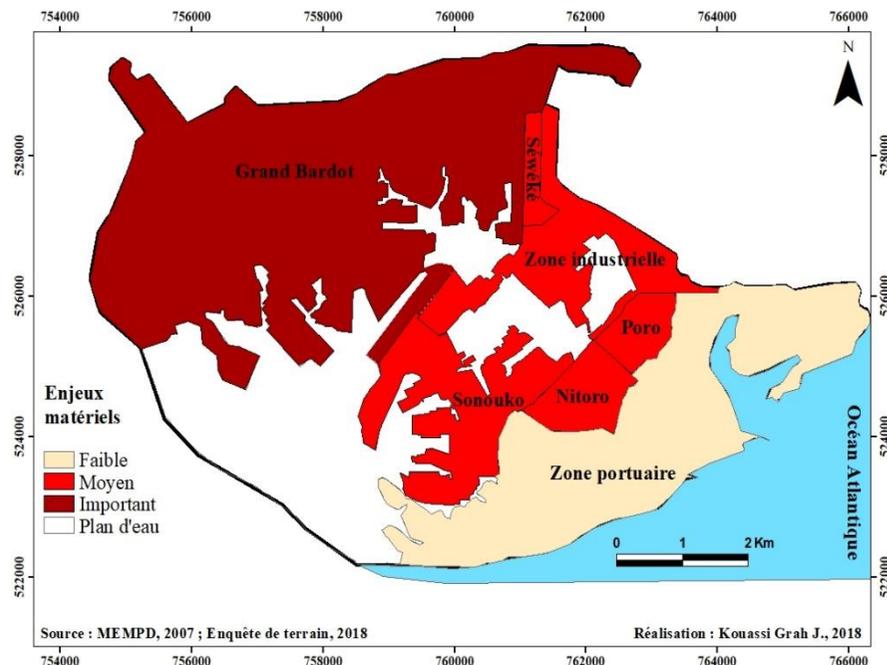
Quant aux quartiers tels que Phare, Guéré, Kissié kikié présentent une concentration moyenne du bâti car il existe encore beaucoup de lot non mis en valeur. Pour terminer, les quartiers de faible densité du bâti sont Bété résidentiel et Administratif. Ils font partie des quartiers récents. L'habitat y est dispersé et l'on rencontre un grand nombre d'espace vide (Figure 15).

Au niveau de San-Pédro, en se basant sur les observations faites sur le terrain, le parcellaire obtenu auprès des services techniques de la mairie de San-Pédro et sur le Mode d'occupation du sol (MOS) effectué par le BNETD en 2007, nous pouvons faire les constats suivants. Les enjeux matériels sont importants dans la périphérie Nord et Ouest qui correspond à la zone du Grand Bardot (60% de l'espace bâti). Nous avons au Sud et à l'est des zones d'habitats denses tels que Séwéké, Sonouko et le centre-ville (Poro 1 ou cité). Elles regroupent l'habitat individuel ou l'habitat individuel groupé (Figure 16). Sur le front de mer, l'habitat est plus ou moins dispersé et tous les lots ne sont pas encore mis en valeur. Ce sont les quartiers comme Mohikrakro, Balmer et Corniche qui correspondent à une faible concentration du bâti.

**Figure 15 : Répartition des Enjeux matériels à Sassandra en fonction de la densité du bâti**



**Figure 16 : Répartition des enjeux matériels à San-Pédro en fonction de la densité du bâti**



### 3.2.1.2.2-Répartition des enjeux matériels en fonction de la qualité du bâti

Pour traiter de la qualité du bâti, nous analyserons le type d'habitat qui existe sur le site de la ville. En général, un habitat de type économique, de moyen et haut standing ou résidentiel a une vulnérabilité faible en cas de manifestation d'un aléa naturel. De même, un habitat de type évolutif correspond à une vulnérabilité moyenne aux aléas naturels. Enfin, un habitat de type sommaire ou précaire présente une très grande vulnérabilité aux aléas naturels.

#### - Répartition des enjeux matériels à Sassandra et San-Pédro selon la qualité du bâti

Les quartiers anciens tels que Groudou (I, II et III) ont un habitat de type précaire avec quelques bâtiments coloniaux. Donc présentant des enjeux matériels importants. Ces quartiers sont densément peuplés voir saturés. Le quartier Alladjan a une partie de son espace qui occupé par l'habitat précaire et l'autre partie par l'habitat évolutif. Les enjeux matériels vont de moyen à important (Figure 17). Quant au quartier Kissié Kikié, l'Etat y a construit des logements économiques pour les fonctionnaires et agents de l'Etat dans les années 1980 d'où le nom « camp fonctionnaire ». Par ailleurs, le quartier Guéré possède un habitat de type évolutif. Pour le reste, les quartiers (Administratif, Phare et Bété résidentiel) sont résidentiels donc les enjeux matériels sont faibles.

Aussi, la ville de San-Pédro connaît-elle des zones d'habitats résidentielles, économiques, évolutifs et précaires. Son espace est majoritairement annexé par l'habitat évolutif et l'habitat précaire et quelques infrastructures économiques dans le Nord-ouest de la ville. Les fortes concentrations de bâtisses de qualité se rencontrent au Sud et à l'est de la ville où l'on trouve l'habitat résidentiel de tout standing : Corniche, Balmer, Nitoro, Rade et Mohikrakro. Et l'habitat économique construit par la Sogefia une société immobilière : Séwéké et Poro<sup>1</sup>. Quant au quartier lac ou Sonouko, elle abrite l'habitat économique, l'habitat de haut standing et moyen standing parsemé de quelques cours communes (Figure 18). Les infrastructures et activités économiques importantes se trouvent dans la zone portuaire et dans les zones industrielles Sud et Nord (MEMPD<sup>3</sup>, 2008, p. 102). On rencontre aussi les activités économiques informelles à la gare routière et tout le long de l'axe qui part du rond-point de Séwéké vers les villes de Grand-Béréby et Tabou.

---

<sup>3</sup> Ministère d'Etat, Ministère du Plan et du Développement

Figure 17 : Répartition des enjeux matériels à Sassandra selon la qualité du bâti

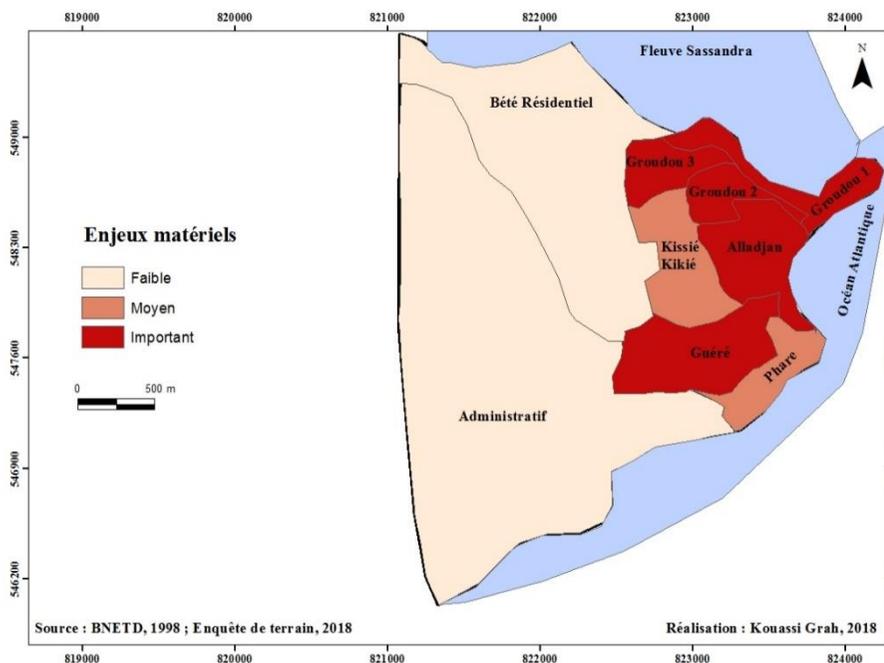
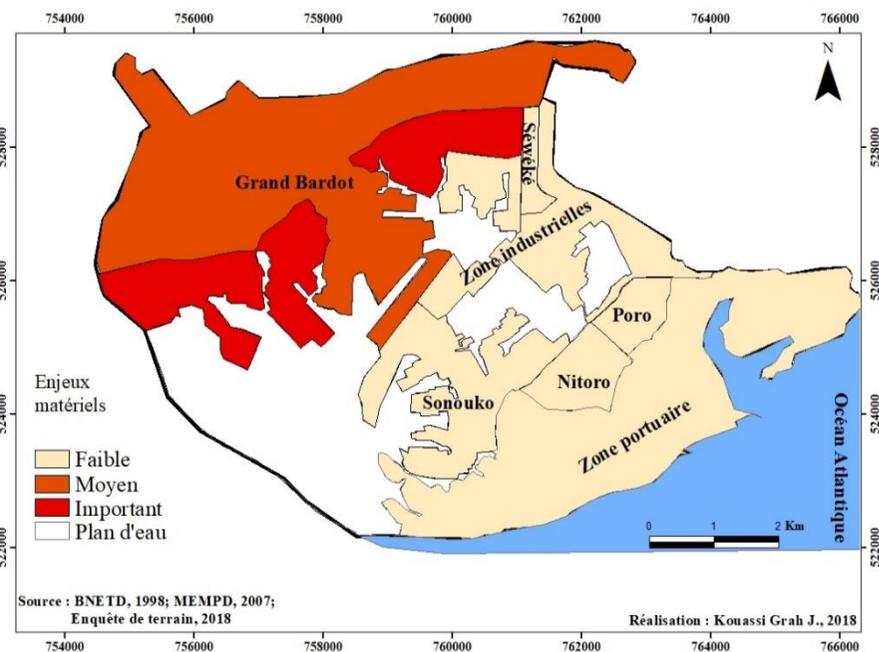


Figure 18 Répartition des enjeux matériels à San-Pédro selon la qualité du bâti



### **3.3-Réseaux de drainage de l'eau pluviale insuffisante et mal entretenu**

A part quelques caniveaux (2 Km), en général mal entretenus et obstrués, la ville de Sassandra ne dispose pas d'un système de drainage des eaux de pluies. L'ensemble des eaux de ruissellement s'écoule de façon gravitaire le long des voies de circulation vers les bas-fonds urbains, périurbains et les exutoires naturels constitués par la mer, le fleuve Sassandra et la rivière Guézé (Figure 19). La ville de San-Pédro dispose d'un réseau de drainage d'environ 40 km, dont une partie a été mise en place lors de sa création. Avec le projet de voirie qui est actuellement en cours d'exécution, ce linéaire dépassera les 50 km. Ce réseau est conçu essentiellement pour le drainage de la voirie (Figure 20). Les quartiers qui sont construits dans le cadre d'opérations immobilières, sont équipés de caniveaux bétonnés à ciel ouvert ou de collecteurs enterrés disposés le long des voies. Ce système de drainage repose sur une évacuation des eaux vers les plans d'eau (lagune Digboué et lacs artificiels). Les quartiers d'habitat précaires sont en général dépourvus de réseau de drainage à part le secteur Sud du Grand Bardo qui a bénéficié de la construction d'un canal dans le cadre du Projet de Développement des Communes Côtières (PDCC). Les quartiers situés au Sud de la Route de Grand-Béréby sont drainés vers la lagune Digboué, alors que les quartiers du Nord sont drainés vers le fleuve San-Pédro.

Figure 19 : Réseau de drainage de la ville de Sassandra

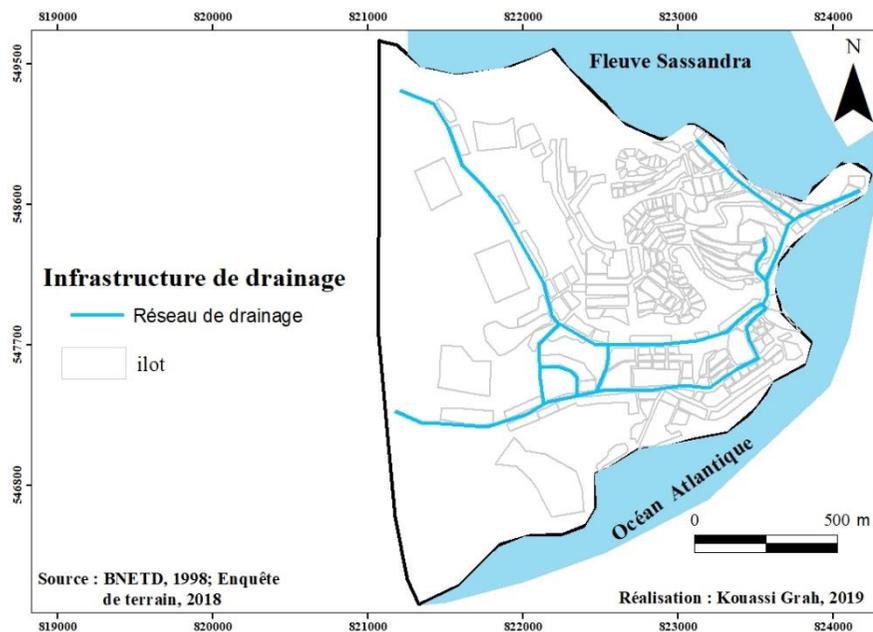
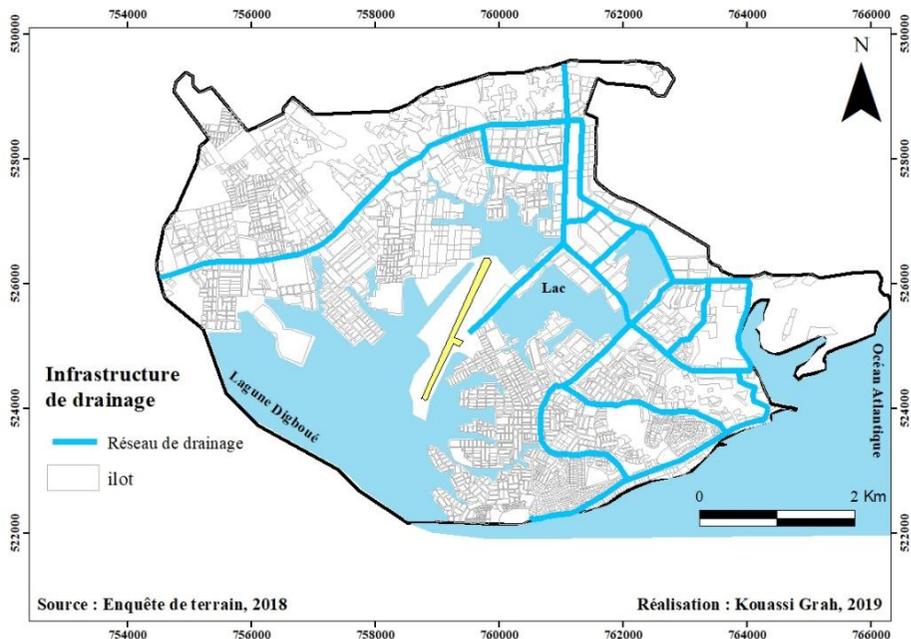


Figure 20 : Réseau de drainage de la ville de San-Pédro



Le problème majeur concernant le réseau de drainage est l'absence manifeste d'entretien (Photos 1 et 2). En effet, la plupart des caniveaux sont bouchés par les ordures et des déchets de tout genre. Par conséquent, l'évacuation des eaux pluviales ne peut pas être assurée correctement, ce qui engendre des débordements sur la voirie, la dégradation du corps de chaussée et rend la circulation difficile. De plus, ces problèmes de drainage sont aggravés par le niveau de la nappe qui affleure en saison des pluies, exposant plusieurs quartiers à des risques d'inondations à Sassandra et San-Pédro.

**Photo 1 : Canal des eaux de pluie obstrué par les ordures à Bardo**



**Photo 2 : Caniveaux des eaux pluviales mal entretenus à Séwéké (2018)**



#### 4-Discussion

Les résultats de l'étude ont révélé que les villes de Sassandra et San-Pédro sont soumises aux risques tels que l'érosion, l'inondation et les glissements de terrain. Les facteurs physiques d'aléas tels que la topographie du site, la déclivité des pentes, la résistance de la roche ou des sols et l'abondance des précipitations favorisent l'apparition des aléas naturels qui, exacerbées par l'action de l'homme (enjeux humains et matériels), amplifient leur occurrence. En effet, la topographie tourmentée de Sassandra et San-Pédro prédisposent leurs sites aux aléas naturels. Cette assertion est partagée par L. Carine et *al.*, (2019, p. 341). Ils révèlent que la ville de Sassandra est confrontée à d'énormes difficultés spécifiques liées à son site et à la configuration particulière de son territoire. Elle est marquée par une topographie irrégulière avec une morphologie assez contraignante qui demande de gros efforts d'aménagements préalable. Dans le même sens, D. Alla (2013, p. 67) dans son étude intitulée les risques naturels dans l'agglomération d'Abidjan (Côte d'Ivoire), montre que les formes

construites de la ville qui sont soumises aux aléas naturels et leur niveau d'exposition varient en fonction de la topographie du site qu'elles occupent. Thouret et *al.* (1996, cité par D. Alla, 2013, p 67) ne disent pas le contraire. Ils font remarquer qu'une corrélation forte lie la morphologie urbaine imposée par le site, les quartiers pauvres et une exposition permanente aux phénomènes menaçants. On assiste ainsi à la présence de villes hors normes dans les pays en voie de développement dont la vulnérabilité est aggravée par le site et la morphologie urbaine (MEMPD, 2008, p. 100). Dans le même sens les pentes sont relativement moyennes à forte à Sassandra et San-Pédro. Elles représentent l'une des conditions de base de la manifestation des phénomènes naturels. A Sassandra, 60% de l'espace de la ville est occupé par les pentes fortes, 30% par les pentes moyennes et 10% par les pentes faibles. Elles sont dispersées sur toute l'étendue du territoire de la ville. Quant à la localité de San-Pédro, 30% de l'espace urbain est occupée par les pentes fortes, 10% par les pentes moyennes. Ce résultat est confirmé par (Tilling et Lipman, 1993), cité par (K. Konan et D. Alla, 2020, p. 531). Ces derniers affirment que la croissance urbaine se traduit par une consommation d'espace et par une utilisation des zones dangereuses : des rivages, des piémonts subsidés (inondables) et surtout des pentes peu ou pas constructibles. Ces propos de Tilling et Lipman sont corroborés par K. Konan et D. Alla (2020, p. 534) qui dans leur étude sur l'évolution et exposition d'une ville de montagne aux risques naturels : Man (Cote d'Ivoire), ont montré qu'à Man, les valeurs de pente vont de moins de 5 % à plus de 20 %. La répartition des pentes supérieures à 20% met davantage en évidence l'emprisonnement de la ville et les limites de constructibilité du site. Pour eux, en général, les terrains non constructibles sont déterminés à partir des pentes de 15 %.

Les villes de Sassandra et San-Pédro se développent sur des roches peu résistantes à l'érosion et des sols favorables aux inondations. Ce résultat est identique à celui de S. E. Kouakou (2021, p. 88) qui dans son étude sur les facteurs d'aléas inondation et érosion indique que 51% et 32% des sols de N'Douci et Tiassalé sont hydromorphes. De même, 68% et 49% des sols de N'Douci et Tiassalé sont favorables à l'érosion. D. Alla (2018, p. 92 citant Filleron et Monnier, 1979) ajoute qu'Anyama se développe sur des terrains taillés dans des sables argileux tertiaires, une formation sédimentaire plus ou moins épaisse qui constitue au nord de la lagune Ébrié le Continental terminal. Ce sont donc des roches plus ou moins plastiques en fonction des proportions de sable et d'argile et qui, à l'état nu, n'opposent pas de résistance à l'impact des pluies.

Le climat des villes de Sassandra et San-Pédro est pluvieux et les précipitations y sont abondantes et agressives. Les hauteurs de pluies sont comprises entre 1700 et 1800 mm dans la ville de San-Pédro et 1300 et 1400 mm à Sassandra. Ces résultats rejoignent ceux de K. M. Brou (2015, p. 86) qui a indiqué que les aléas qui surviennent à Man sont déclenchés par les précipitations abondantes et souvent brutales. Pour D. Alla (2018, p. 92), à Anyama, ces pluies se concentrent sur deux saisons dont la plus longue va

de mars à juillet. Au cours de cette saison, les pluies sont plus fréquentes et plus violentes. Elles atteignent leur maximum en juin, le mois le plus pluvieux de l'année.

A Sassandra et San-Pédro, il existe deux types d'enjeux : les enjeux humains et les enjeux matériels. La menace de l'aléa varie en fonction de la concentration ou de la dispersion des enjeux. La concentration de la population et du bâti est source de dégradation des sites et de conséquences importantes en cas de manifestation de l'aléa. Ces résultats sont conformes à ceux de M. N. N'ka (2014, p. 42) qui atteste que dans le bassin-versant de Bonoumin la concentration humaine (72474 habitants en 2012) sur un espace réduit d'environ 1200 hectares, soumet sans aucun doute une partie de la population à des aléas naturels. Cela est corroboré par M. Tchotsoua (2007, p 1) qui indique que la forte croissance démographique du Cameroun (environ 17,8 millions d'habitants en 2005 contre 13,6 millions en 1996) induit des dynamiques territoriales qui accentuent les problèmes environnementaux aussi bien dans les villes que dans les campagnes : ravinements, mouvements de masse, déchaussement des habitations, comblement des bas-fonds et caniveaux, dénudation des sols, perte de la fertilité des terres. B. Diarrassouba *et al.*, (2022, p. 48) explique que San-Pédro, dispose de zones non aedificandi sur lesquelles des personnes (enjeux humains) se sont installées. Elles occupent des espaces à risque d'érosion et d'inondation. K. M. Brou (2015, p. 102), conclut que l'élément admis comme enjeu pour son analyse, sur la croissance urbaine et risques naturels en milieu de montagne, est la concentration de la population, en d'autres termes la densité. Et d'ajouter qu'une zone ou un espace densément peuplé doit faire l'objet d'attention particulière pendant la période des intempéries.

L'étude a aussi révélé que les sites urbains de Sassandra et San-Pédro possèdent un réseau de drainage insuffisant et mal entretenu. Dans le même sens, D. Alla *et al.* (2018, p. 108) affirment que Daloa présente de gros problèmes d'assainissement pluvial. En dehors de quelques rues bitumées, le long desquelles des caniveaux ont été réalisés, la ville se développe sans un réseau de drainage cohérent. En conséquence, la plupart des habitations situées dans les bas-fonds sont régulièrement inondées. De plus, dans les quartiers disposant d'un minimum de réseau de drainage, les caniveaux sont souvent bouchés par les ordures ménagères que les populations y jettent, ce qui empêche l'évacuation normale des eaux pluviales. C'est le même son de cloche au Sénégal, notamment à Ziguinchor où les caractéristiques physiques du milieu (sol argileux, site de bas-fond...), combinées à un réseau d'assainissement inadéquat, voire inexistant, exposent beaucoup de quartiers à des inondations pendant la saison des pluies (I. Mbaye *et al.* 2011, p 1). De même, à Yaoundé au Cameroun, les inondations d'origine pluvio-torrentielle sont accentuées par des défaillances technologiques, notamment le sous dimensionnement des ouvrages de drainage et leur non curage périodique (M. Tchotsoua, 2007, p. 7).

## **5-Conclusion**

Les villes de Sassandra et San-Pédro sont exposées aux risques naturels tels que l'érosion, l'inondation et les glissements de terrains. Cette exposition est le fait d'un site topographique tourmenté dont la déclivité des pentes sont relativement moyennes à fortes. Ces villes se développent sur des roches peu résistantes à l'érosion et des sols favorables aux inondations. Les pluies y sont abondantes et agressives et le réseau de drainage insuffisant et mal entretenu. 65% de la population vit dans des zones d'habitats évolutifs et précaires, ce qui augure de l'importance des conséquences en cas de manifestation des aléas naturels (érosion, inondation et glissement de terrain).

### **Références bibliographiques**

ALLA DELLA ANDRE (2013). Risques naturels dans l'agglomération d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat d'Etat, IGT, Université Félix Houphouët Boigny. 385p.

ALLA DELLA ANDRE, ATTA KOUACOU JEAN-MARIE et YASSI GILBERT ASSI (2018). *Les risques naturels et leurs manifestations dans une ville secondaire : érosion et inondation à Daloa (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)*. Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, n°2, pp 101-113.

BNETD (1998). *Projet de développement des communes côtières, dossier de préparation du projet, Annexe 2, Abidjan, 249p.*

BROU KAMENAN MARCEL (2015). *Croissance urbaine et risques naturels en milieu de montagne : l'exemple de Man (Côte d'Ivoire)*. Thèse de doctorat Unique, IGT, Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan, 302p.

CARINE LOBA ILCIMA, KOFFI LAZARE ATTA, MEMEL ARMEL FREDERIQUE (2019). *Les Entraves au Développement des Villes en Côte d'Ivoire : Cas de la Ville de Sassandra (sud-ouest de la Côte d'Ivoire)*, European Scientific Journal, Vol. 15, N°25, pp 338-347.

DIARRASSOUBA BAZOUMANA, YAPI ATSE CALVIN, KOUADIO WILLIAMS ABEL (2022). *Occupation des Zones à Risques à San-Pedro (Côte D'ivoire): Entre Laxisme des Autorités et Insouciance des Populations*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (26), pp 46-69. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n26p46>

HAERINGER PHILIPPE (1977). *Photo-interprétation d'un site entre deux eaux et de sa mise en valeur : hypothèses d'aménagement pour deux nouvelles décennies*, Chronique de San-Pédro (V) à ORSTOM, 22p.

KELLY W. H. (1983). *Garder la terre en vie : l'érosion des sols, ses causes et ses remèdes*. Bulletin pédologique de la FAO, n° 50, Rome, 90 p.

KONAN KOUADIO EUGENE, ALLA DELLA ANDRE (2020). *Evolution et exposition d'une ville de montagne aux risques naturels : Man (Côte d'Ivoire)*, *Geo-Eco-Trop.*, 2020, 44, (4), pp 531-540

KOUASSI KAN DESIRE, KOUADIO BOYOSSORO HELENE, ALLA DELLA ANDRE, SALEY MAHAMAN BACHIR, et DIABY HAMED ALY (2021). *Apport de la géomatique et de l'analyse multicritère pour l'évaluation et la prévention du risque dans la commune d'Abobo (Abidjan, Côte d'Ivoire)*. *Revue Canadienne de Géographie Tropicale*, Vol. 8 (1) : pp 31-37. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n26p46>

LOBA AKOU DON FRANCK (2010). *La ville de San-Pedro en Côte d'Ivoire itinéraire de développement d'un pôle régional côtier*. RGLL N°08, 22 p.

MBAYE I., SANE T. et DIEYE E. B. (2011). *Changement climatique, perceptions et stratégies des populations de la ville de Ziguinchor au Sénégal*. Acte du colloque, 9p.

MEMPD (2008). *Atlas des villes (Côte d'Ivoire)*, 137p.

N'CHO LIONEL ARNAUD, ALLA DELLA ANDRE, KOUAO N'KPOME STYVINCE, (2020). *Rupture des barrages hydroélectriques d'Ayamé et impacts potentiels en aval : cas de la ville d'Aboisso en Côte d'Ivoire*. *Revue de Géographie des Savanes*, Numéro spécial, pp 25-40.

N'KA MATHIAS (2014). *Les risques naturels dans le bassin-versant de Bonoumin*, Université Félix Houphouët Boigny de Cocody, 102p.

OCHA (2013). *Côte d'Ivoire : zones à risque d'inondation et de choléra*, 1p. <https://www.unocha.org>

ORSTOM (1960). *Carte pédologique de la Côte d'Ivoire*, Institut d'enseignement et de recherche tropical d'Adiopodoumé, 1p.

TCHOTSOUA MICHEL, (2007). *Les risques morpho-hydrologiques en milieu urbain tropical : cas de Yaoundé au Cameroun*. In Actes de JSIRAUF, Hanoi, 6-9 Novembre, 9p.

TILLING, R.I. et LIPMAN, P.W. (1993). *Lessons in reducing volcano risk*. *Nature*, 364, pp 277-280.

TRAORE KINAKPEFAN MICHEL(2016). *Analyse des Vulnérabilités de la ville côtière de San-Pédro (Sud-Ouest de La Côte D'Ivoire)*. Université Felix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan, 354p.