



1 Institut supérieur des ingénieries territorial en Afrique

Sujet :

**Apport de la géomatique dans
Restructuration des zones inondables : cas
de la commune de Pikine-Est.**

PROJET INTEGRATEUR SOUMIS EN VUE DE
L'OBTENTION DU BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
(BTS) OPTION : GEOMATIQUE

Réalisé par :

Alphousseyni M.O BADJI

Encadré par :

M. FALL

M. DIAO

Année académique

2019 - 2020

**1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de
la commune de Pikine-Est.**

DEDICACE

Je dédie ce projet de fin d'études en technicien géomatique à :

- ✓ A mon Serigne, Sergine MBAYE SY ABDOU et à mes nobles mon papa : MOUSSA BADJI et SEYNABOU COLY chère et tendre mère en guise de ma modeste reconnaissance et du témoignage de ma profonde gratitude, sans oublier mon ami, mon mentor BABACAR NDIAYE SY.
- ✓ Mes sœurs NDEYE SEYNABOU BADJI, MAIMOUNA BADJI et son mari ABBAS DIENG, KHADIDIATOU CAROLINA BADJI et son mari EL HADJ DJYBRIL S. DIOP et SALIMATA KATIA BADJI pour leurs soutiens et leurs encouragements sans faille.
- ✓ Mes Babacar Fall, Aliou Baro, Abdou Aziz Darc et tous mes camarades de classe qui sont une seconde famille pour moi pour leur présence et leur solidarité pendant les durs moments d'études.

REMERCIEMENTS.

- ✓ Mes vifs remerciements vont à l'endroit de :
 - ✓ • La Direction de l'institut Supérieurs des Ingénieries Territoriales en Afrique, sous la houlette de M. Sydathe Diouf, pour l'organisation des enseignements et la mise à disposition des moyens ;
 - ✓ • L'ensemble du corps professoral particulièrement M. Fall et M. Diao de l'institut. A toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont grandement contribué à la réussite de notre projet.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.



2 Chapitre : INTRODUCTION GENERALE

2.1 Problématique.

Une inondation est la submersion par des eaux douces ou salées d'une zone généralement émergée. Cette submersion peut se faire lentement ou brutalement et se répéter de manière régulière ou bien être plus anecdotique. Sur ceux, les inondations sont devenues une interrogation majeure dans Dakar et sa banlieue depuis 1989. C'est précisément en 2005 et 2009 que phénomène naturelle est apparue comme un drame social, économique et écologique au Sénégal. Au cours des dix derniers années un bon nombre de personnes de la banlieue dakaroise, qui a progressivement par les eaux. Ainsi, 11% des populations de la région de Dakar et quelque 25% des populations de la banlieue de (Pikine et Guédiawaye) sont victimes d'inondations endémiques. La santé publique détériorée, l'économie locale quasiment détruite, l'éducation déstabilisée, des ménages sinistrés, un tissu social déstructuré, l'infrastructure périurbaine déjà déficiente, engloutie par les eaux : les conséquences socio-économiques des inondations dans la banlieue paupérisée dakaroise sont majeur

2.2 Intérêt

Notre thème aura un intérêt spécifique : d'éradiquer les inondation dans la commune de PIKINE-EST.

3 Objet

L'objet de notre étude sera d'étudier profondément l'origine et les impacts des inondations mais aussi les conséquences sur socio-économique et sanitaire. Mais aussi de voir au fil du temps la commune de Pikine-Est est devenue une zone quasiment inhabitable pendant la saison des pluies.

- ✓ L'objectif général de la mission visé par l'étude est d'assurer une production cartographique et statistique pour mener à bien les études du Plan d'urbanisme de détails des villes de Pikine. Les zones inondables font actuellement l'objet de plusieurs interventions dont l'efficacité est affectée par l'absence d'un document cadre de planification servant de référence à tous les acteurs et les permettant également de guider et de

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

mettre en synergie les programmes de l'Etat, des collectivités locales et du privé.

✓ **L'objectif spécifique**

Il s'agit de réaliser une cartographie à grande échelle (5 000ème) pour contribuer aux inventaires spatiaux des lieux dans le but de doter la ville d'un document de planification. A cet effet, la connaissance parfaite de l'organisation de l'espace permettra de prévenir, gérer les inondations, et atténuer leurs effets négatifs. Par conséquent, les différentes données et produits cartographiques à réaliser tels que définis dans les termes de référence de vont contribuer à la réalisation d'un Plan d'urbanisme de détails (PUD) des villes de Pikine.

• **Hypothèses.**

✓ **H1:**

Si la commune de Pikine-Est est devenue une zone sinistrée en grande partie, c'est peut bien qu'elle n'est pas dotée d'un système d'évacuation des eaux pluviales adéquat.

✓ **H2 :**

L'occupation du sol dans Pikine-Est est-elle devenue la principale cause des inondations ?

3.1 Présentation de la zone d'étude.

3.1.1 Aspect physique :

La commune de Pikine-Est a été créée en 2004 et elle fait partie des 16 communes de la ville de Pikine (Sénégal) et elle compte 17 quartiers. Située à l'entrée de la presqu'île du Cap-Vert, à l'est de Dakar, elle fait une superficie de 100 ha elle est la plus petite des communes du département de Pikine. Elle est située dans la à [14° 45' 25" nord, 17° 23' 13" ouest](#)

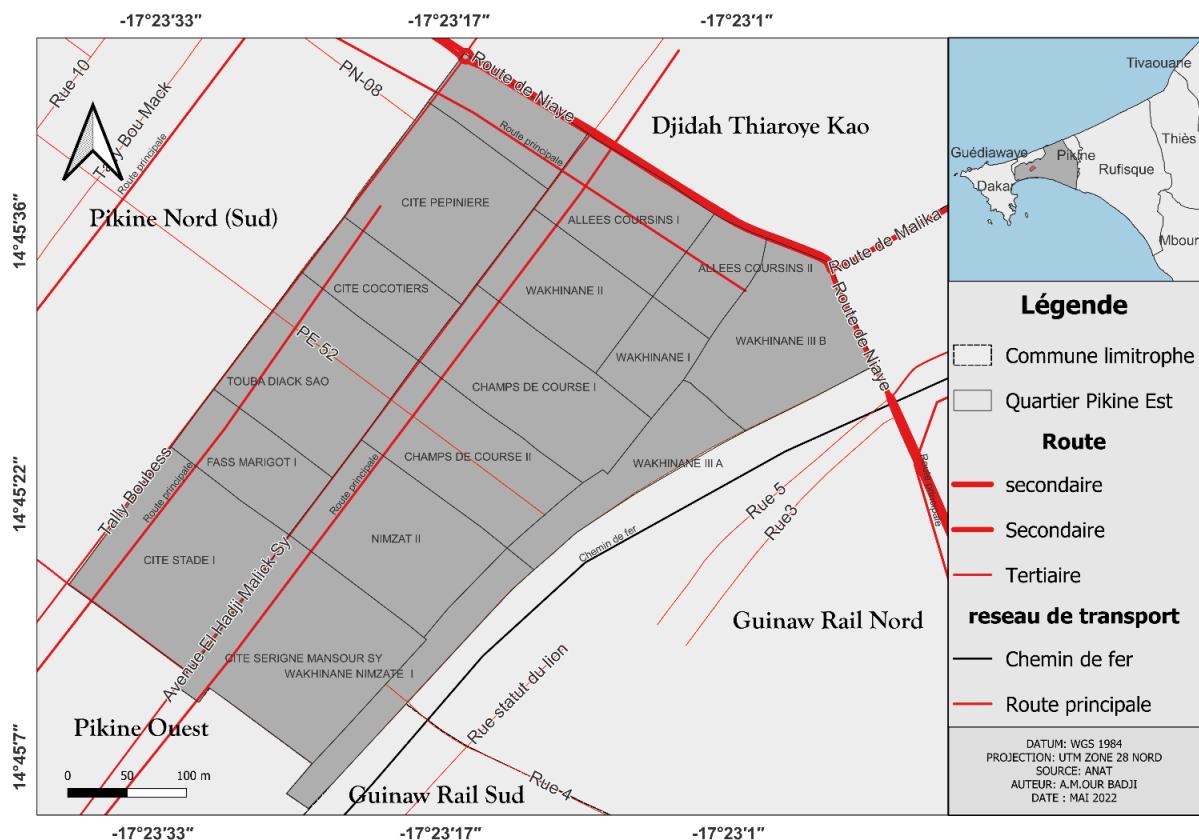
Elle est entourée de 6 communes que sont

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

- Au NORD par la commune de DJIDAH THIAROYE KAO
- Au NORD-EST par la commune de THIAROYE GARE
- A l'EST par commune de GUINAW RAIL NORD
- Au SUD-EST par la commune de GUINAW RAIL SUD
- Au SUD par la commune de PIKINE-OUEST
- A l'OUEST par ma commune de PIKINE NORD(SUD)

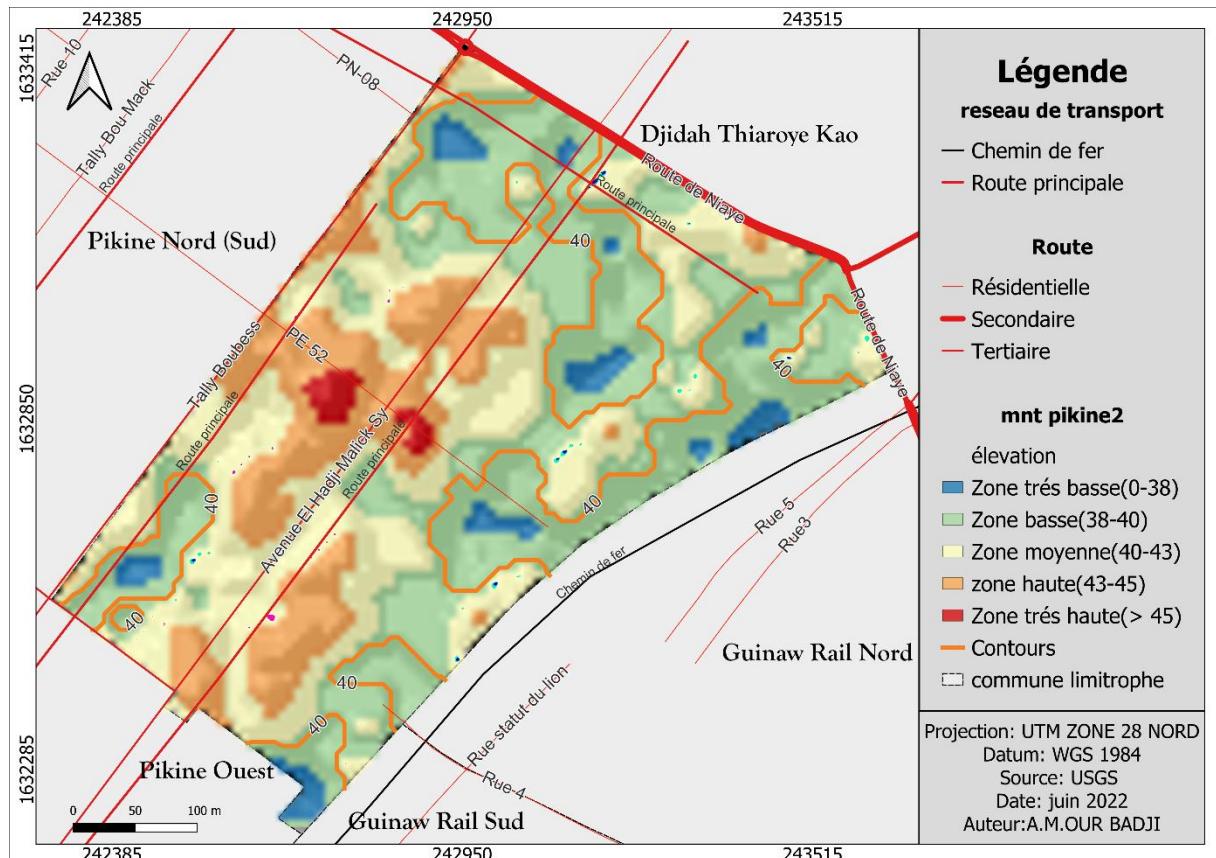
Grace à sa position stratégique, PIKINE-EST est doté d'importantes infrastructures telles : le stade ALASSANE DJIGO le terrain d'accueil l'AS Pikine, le marché Syndicat là où se vendent les fruits locaux et exotiques, le supermarché Auchan et la bibliothèque municipale du département. Ces infrastructures font que la commune ait une grande importance au sein du département.

Carte de situation géographique



1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

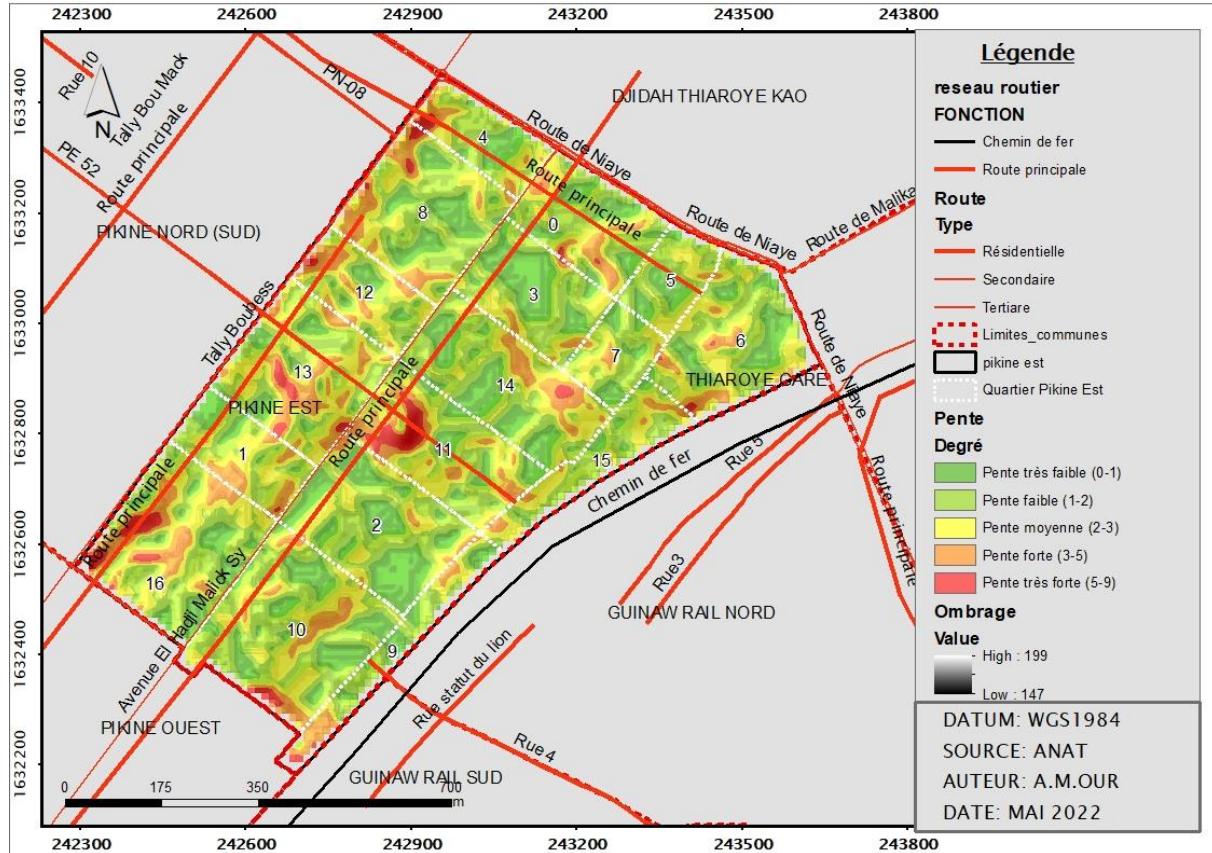
Carte de relief de la commune de Pikine Est



La commune de Pikine Est est caractérisée par une topographie relativement faible (qui varie de 0 à 45m), et marquée du point de vue géomorphologique par un ensemble hétérogène faisant alterner systèmes dunaires et dépressions inter dunaires. Cette région géomorphologique est communément appelée "Niayes".

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

Carte de pente de la commune de Pikine Est



LISTE DES QUARTIERS DE LA COMMUNE

0. ALLEE COURSNS I	6. WAKHINANE III B	12. CITE COCOTIER
1. FASS MARIGOT I	7. WAKHINANE I	13. TOUBA DIACK
2. NIMZAT II	8. CITE PEPINIÈRE	SAO
3. WAKHINANE II	9. WAKHINANE	14. CHAMPS DE
4. CITE PEPINIÈRE	NIMZAT I	COURSE I
ARTISANAL	10. CITE SERIGNE	15. WAKHINANE III A
5. ALLEE COURSINS	MANSOUR SY	16. CITE STADE I
II	11. CHAMPS DE	
	COURSE II	

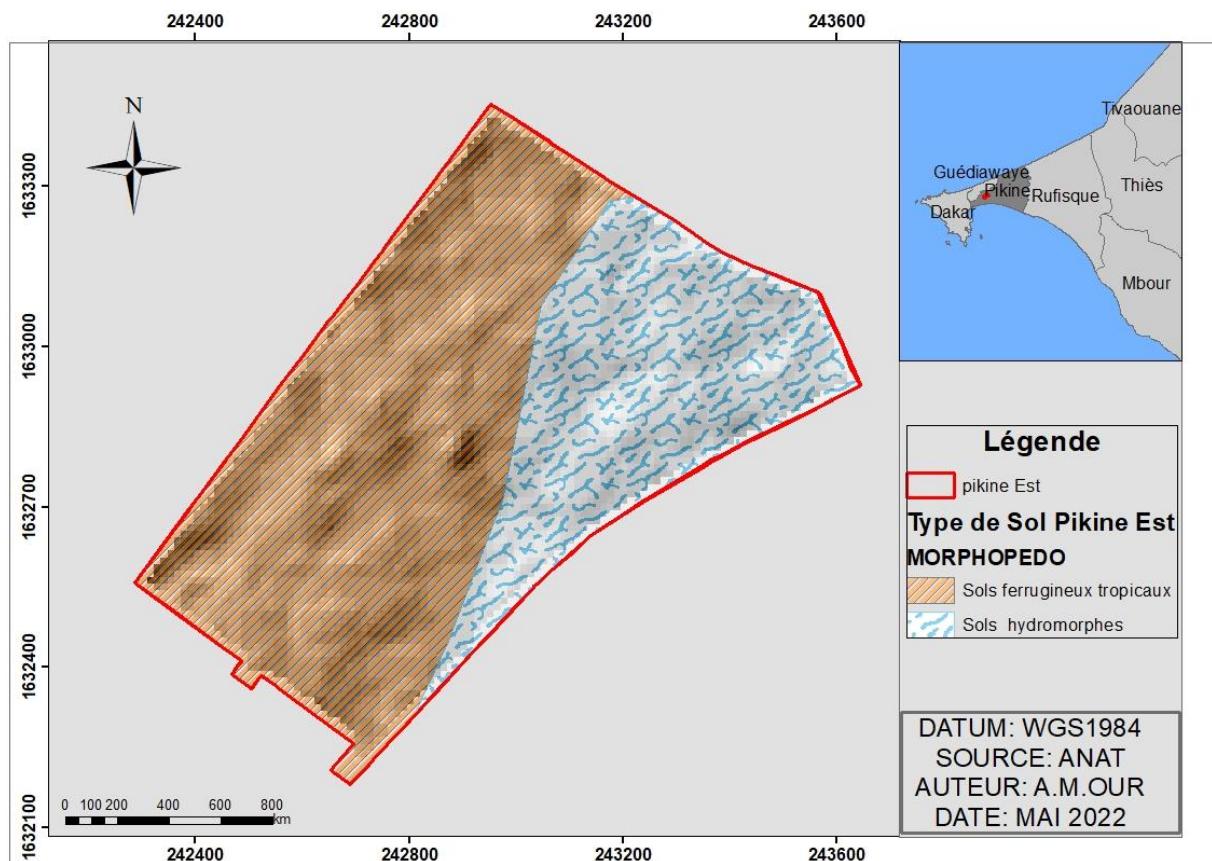
Les pentes montrent le degré d'inclinaison du relief. Dans la commune de Pikine Est, elles sont essentiellement faibles à cause du relief de la commune qui est relativement plat avec des altitudes qui varient entre 0

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

et 45 m. Cependant on note des pentes un peu élevées dans certaines zones. Nous avons réalisé une carte décrivant les pentes de la commune de Pikine Est. Celle-ci fait l'état de la distribution des altitudes de pente de la commune. En effet, on a classé la pente en 5 classes. Le vert foncé représente les zones qui ont une pente très faible, le vert peu foncé représente les zones faibles. Le jaune représente les zones moyennement faibles. La couleur orange représente les zones qui ont une forte pente, et les rouges, les zones qui ont une très forte pente.

Carte pédologique de la commune de Pikine Est

La carte ci-dessous représente les types de sols de notre zone d'étude.



- **Les sols ferrugineux tropicaux** plus connus sous le nom sol « Dior » représente 65,8% des sols de notre zone d'étude, son texture est

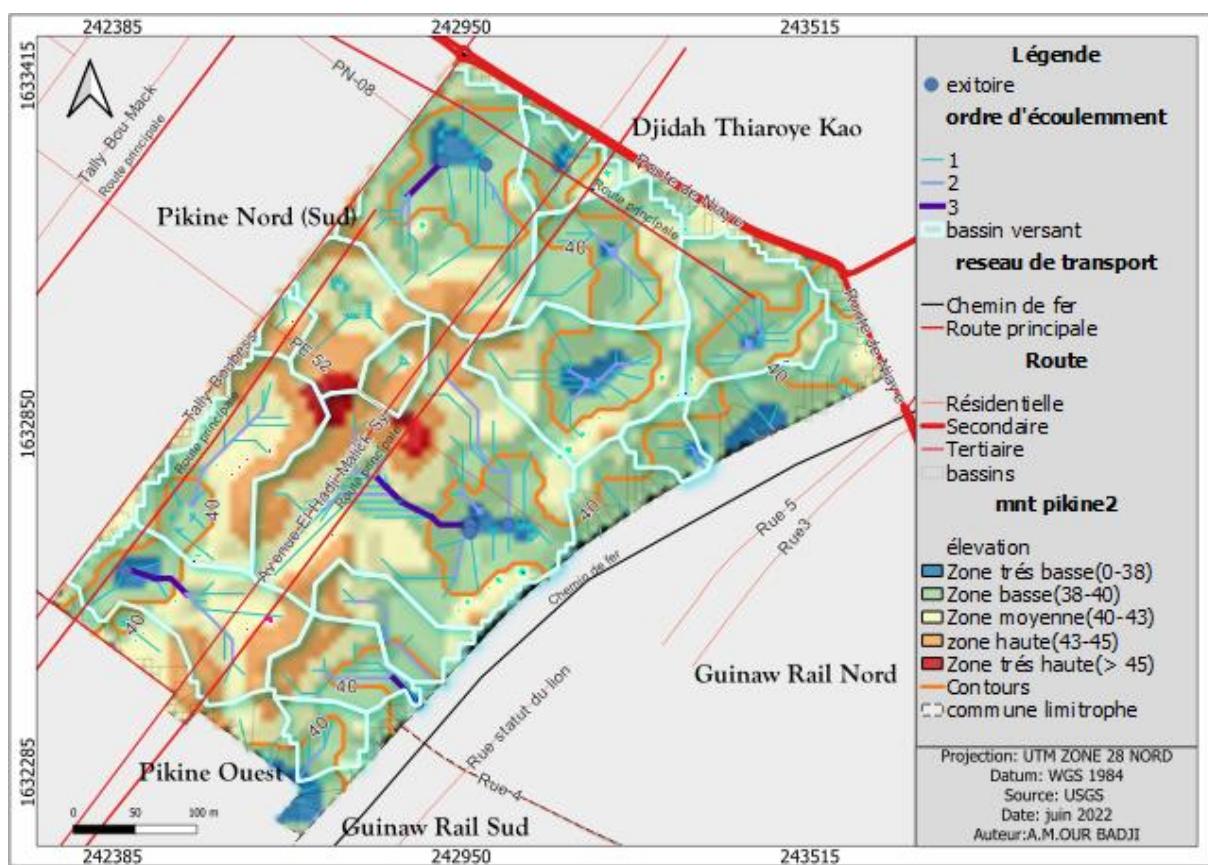
1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

la commune de Pikine-Est.

sableuse et facile à labourer. se caractérisent par leur mauvaise structure qui les rend peu perméables lorsqu'ils sont gorgés d'eau sur les premiers centimètres. Leur capacité de rétention en eau est faible.

- Les sols hydromorphes sont des « intra zonaux » montrant des marques caractéristiques d'une saturation en eau régulière. On les rencontre surtout dans les zones humides. Ils couvrent une superficie de 34,2% des sols dans la commune. Ils sont des sols riches en matière organiques et sont soumis à un excès d'eau se localisant sous la nappe phréatique assez superficielle.

Carte hydrologique de la commune de Pikine Est

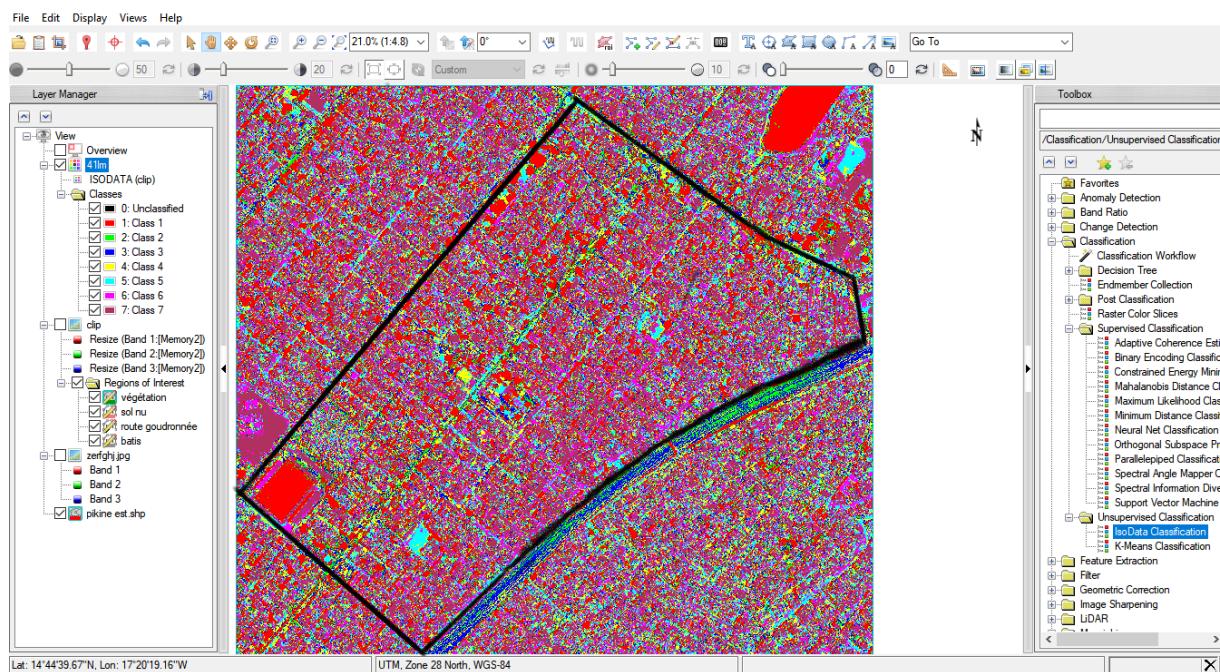


1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

Un bassin versant est un espace drainé par un cours d'eau et ses affluents. Toutes les eaux dans cet espace s'écoulent et convergent vers un même point de sortie appelé exutoire : confluent, cours d'eau, lac, mer, océan, etc. Le bassin versant est limité par une ligne de partage des eaux qui correspond souvent aux lignes de crêtes mais pas toujours. Le bassin versant recueille l'eau de pluie et de fonte des neiges. Il accumule des quantités variables de cette eau pour des durées importantes et le restituent sous forme de ruissellement, d'écoulement hypodermique et d'écoulement de base. Le bassin versant peut être caractérisé par sa morphologie (relief, réseau de drainage), la nature du sol et la couverture végétale

Procédé de réalisation de la carte d'occupation du sol

IMAGE DE LANDSAT 2010

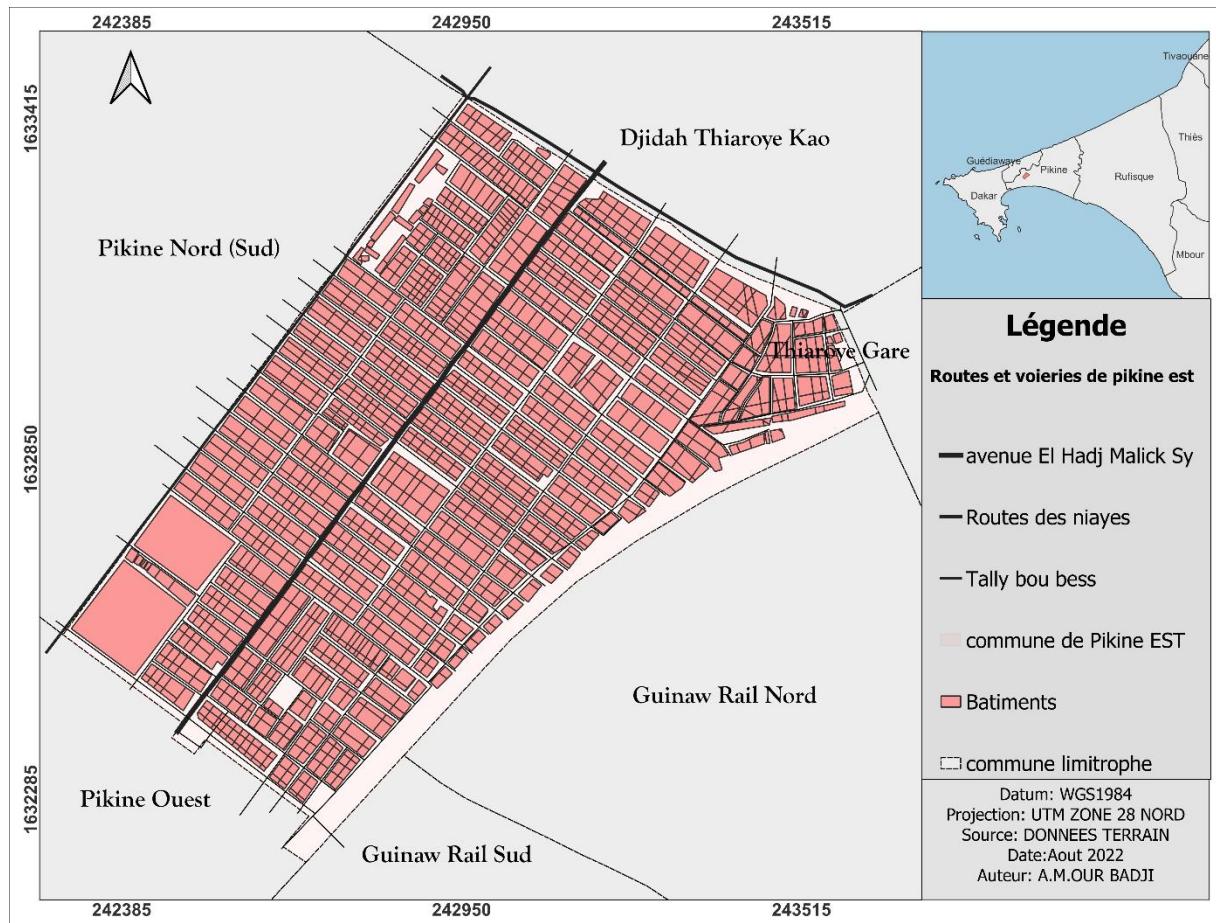


Ce résultat est obtenu grâce à la classification non supervisée sur ENVI. Elle permet de mettre en relief la végétation avec le proche infrarouge. Tous les spatiaux de notre zone d'étude en rouge est de la végétation. Cependant, ceux de couleur vert minéral sont des sols nus, puis, ceux de couleur jaune sont des routes goudronnées et tout le reste en violet représentent les bâtiments.

Donc on constate que les bâtis occupent presque toute notre zone d'étude.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

Carte du réseau routier



Le maillage voirie est assez correct. La majeure partie des routes sont goudronnées et sont pratiquement concentrées à l'EST de la commune. C'est pourquoi on presque pas d'inondation à ce niveau.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

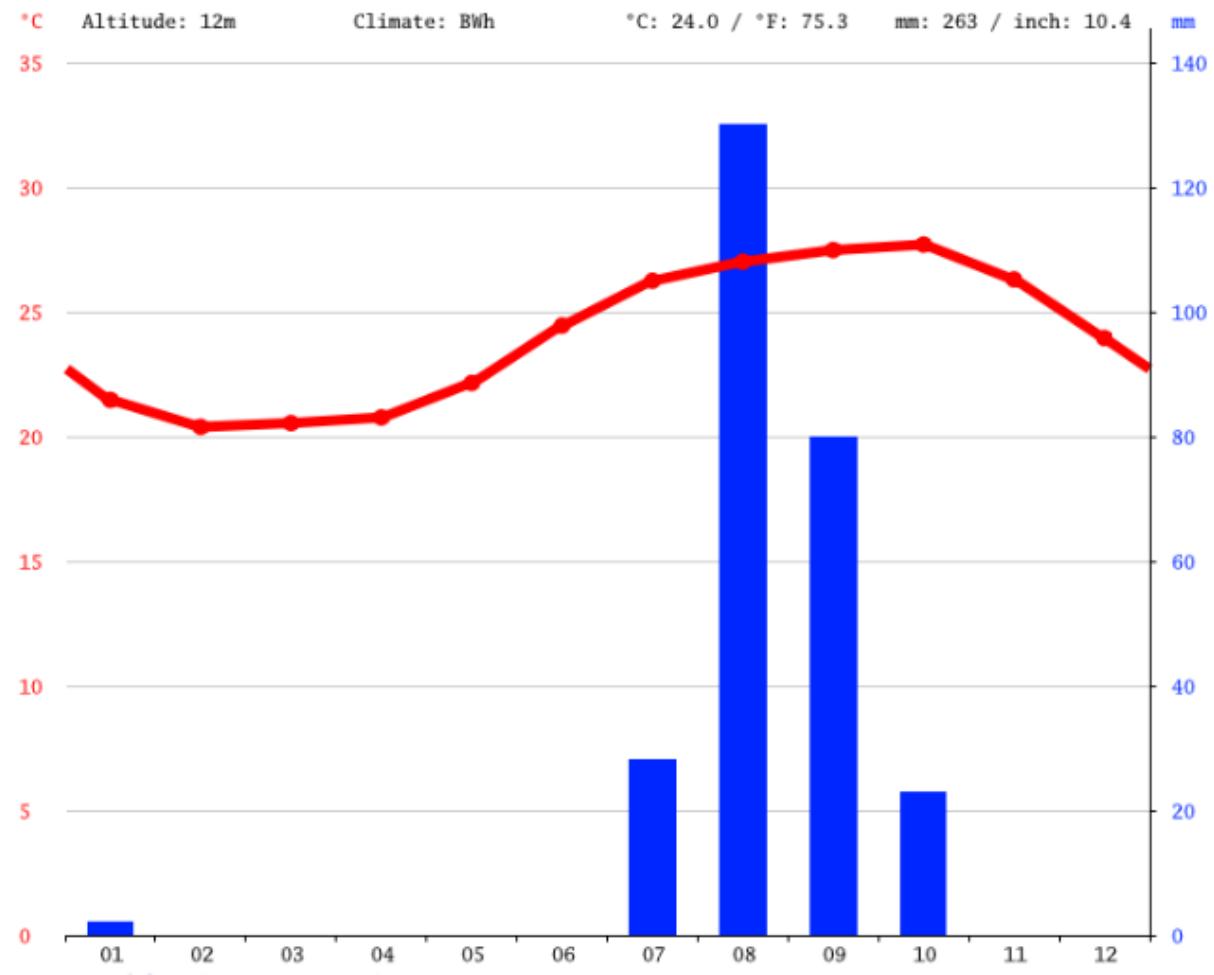
Tableau climatique de la ville de PIKINE

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep-tembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne ("C)	21.5	20.4	20.5	20.8	22.1	24.4	26.2	27	27.5	27.7	26.3	23.9
Température minimale moyenne ("C)	20.7	19.8	20	20.3	21.7	23.9	25.6	26.3	26.7	27.1	25.8	23.2
Température maximale ("C)	22.3	21.1	21.2	21.3	22.6	25	26.8	27.6	28.1	28.2	26.9	24.8
Précipitations (mm)	2	0	0	0	0	0	28	130	80	23	0	0
Humidité(%)	66%	70%	77%	82%	84%	84%	81%	82%	82%	80%	72%	66%
Jours de pluie (j/rée)	0	0	0	0	0	0	3	9	7	2	0	0
Heures de soleil (h)	10.2	10.4	10.7	11.0	11.2	11.0	9.4	8.4	8.9	10.0	10.3	10.1

Pikine à un climat désertique. Tout au long de l'année, il n'y a techniquement aucune pluie à Pikine. D'après Koppen et Geiger, le climat y est classé BWh. Pikine affiche 24.0 °C de température en moyenne sur toute l'année. La moyenne des précipitations annuelles atteints 263 mm.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

Diagramme ombrothermique.



Un diagramme ombrothermique est un type particulier de diagramme climatique représentant les variations mensuelles sur une année des températures et des précipitations selon des gradations standardisées.

Avec 0 mm, le mois de Février est le plus sec. Les précipitations record sont enregistrées en Aout. Elles sont de 130 mm en moyenne.

3.1.2 Aspect humain :

- Sur le plan démographique

Pikine-Est a été érigé en commune en 2004. Elle fait partie des communes à forte croissance urbaine. Elle a connu des changements considérables depuis

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

sa création, car, les autorités prônent pour le bien-être de la population et de la commune. Sa population était de 32452 habitants en 2013 selon l'ANSD et devrait atteindre 45067 d'ici 2025.

Figure1 : Tableau de la répartition de la population de la commune de 2013 à 2025

Année	2013	2016	2019	2022	2025
Population	32452	35474	38608	41814	45067

Selon les données de l'ASND la population de la commune se trouve actuellement à 41814 dont 21084 hommes et 20730 femmes, et devrait atteindre 45067 habitants d'ici 2025.

Les données démographiques recueillies à l'ANSD montrent une augmentation croissante de la population communale de notre zone d'étude.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.



Evolution de la population de la commune de PIKINE-EST (source ANSD).

Le graphique suivant ci-dessous nous montre qu'à PIKINE-EST les hommes sont plus nombreux que les femmes.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

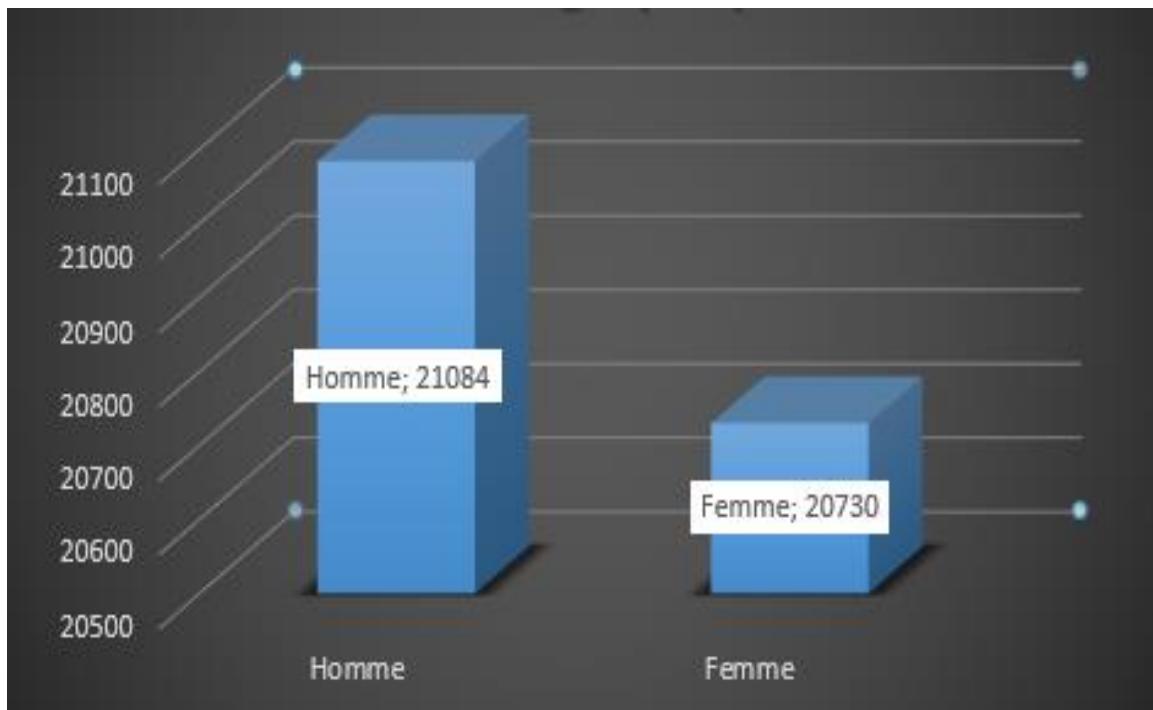
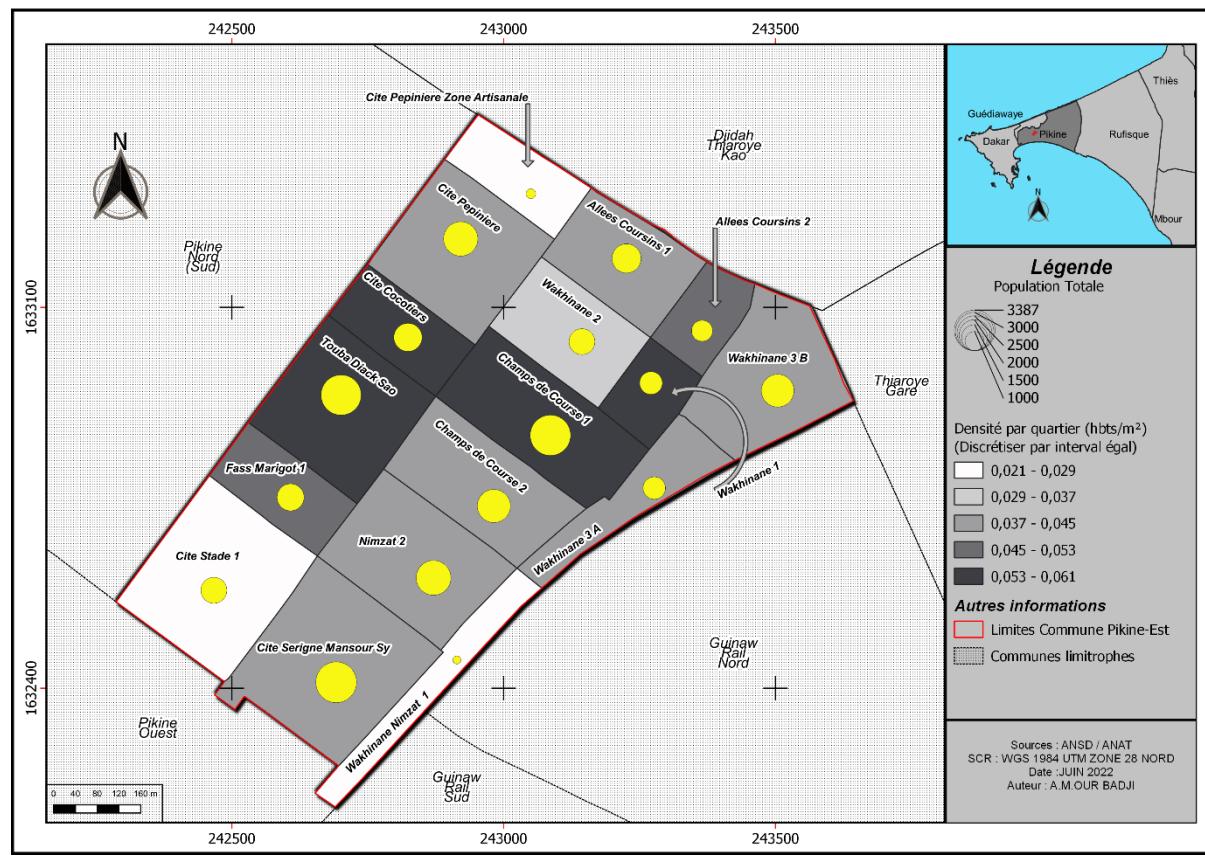


Figure 3 : graphique de la répartition des hommes et des femmes en 2022

Carte de la densité de la population de la commune.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.



Parlant de la population de la commune, on peut dire quelle est densément peuplé. En effet sa population varie de 1000 habitants à plus de 3000 habitants pour des quartiers pas assez grands.

On note une faible population dans les quartiers suivants : Cité Nimzat I, Cité Stade et Cité Pépinière Artisanal.

4 CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTERATURE

5 Définition des concepts :

5.1 Appart de la géomatique:

On peut définir ce mot comme étant une action d'apporter ou une d'approvisionner de la part de quelqu'un ou quelque chose. Mais partant du fait qu'un mot n'a de sens que dans son contexte, ici on peut définir apport

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

comme étant la touche, l'aide ou la contribution de la géomatique dans la restructuration de la géomatique dans la commune de Pikine-Est.

– **La géomatique :**

Formée du préfixe Géo et du mot informatique, la géomatique est une discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatial et qui fait appel aux sciences et aux techniques reliées à leur acquisition, leur traitement et leur diffusion. Elle fait donc appel à plusieurs disciplines : la topométrie, la cartographie, la géodésie, la photogrammétrie, la télédétection, le système de localisation GPS et l'informatique

– **La restructuration**

Opération consistant à réorganiser ou à réaménager un ensemble devenu inadapté : Restructuration d'un quartier.

– **Zones inondables :**

Une zone inondable est une zone sujette à la submersion.

Cette submersion peut avoir eu lieu, ou être possible. Les inondations peuvent être naturel ou être la conséquence des activités humaine.

– **Restructuration urbaine:** opération d'urbanisme qui sert réaménager un espace. Elle un outil qui est le plan urbanisme de détail, ce plan lui sert à spécifier les différents affectations du territoire.

– **Le Système d'Information Géographique (SIG) :**

Un système portant sur l'acquisition, le stockage, l'analyse, la gestion et la restitution de l'information géographique. Cette information géographique est utilisée pour les prises de décision. Les SIG représentent un outil d'innovation dans la mesure où elle offre une vision globale des territoires, qui étaient jadis appréhendés par une représentation géographique traditionnelle via des plans et des cartes statiques.

Les composantes d'un SIG : les composants d'un SIG sont :

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

- Les utilisateurs : ce sont les personnes devant déterminer les traitements à effectuer.
- Les méthodes : elles correspondent aux procédures de traitement dans une démarche logique pour une utilisation adéquate des SIG
- Les données : ce sont les composantes de l'information géographique, qui après interrogation et analyse, génèrent d'autres informations utiles à la prise de décision.
- Les logiciels : ils sont essentiels dans la mesure où ils offrent une panoplie d'outils et de fonctionnalités pour le stockage, l'analyse et l'affichage des données
- Le matériel : il s'agit principalement de l'ordinateur associé aux matériels d'acquisition (scanner), de visualisation.
(Écran, portable) et matériel d'impression (imprimantes, traceurs.)



1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

la commune de Pikine-Est.

Les principales fonctions du SIG

Les fonctions du SIG ont été formulées, par Jean Denegre et François Salgé, grâce à un verbe d'action commençant par un A. Il s'agit des « 5A » : Abstraire, Acquérir, Archiver, Analyser et Afficher.

- L'abstraction correspond à la modélisation du monde réel pour une représentation fidèle des aspects de la réalité du terrain par des formes géométriques ou encore vectorielles (points, lignes et polygones)
- L'acquisition consiste à recueillir des données suivant différentes méthodes pour leur intégration dans un Système de Gestion de Base de Données (SGBD)
- L'archivage permet le stockage et la conservation des données acquises
- L'analyse correspond aux opérations d'interrogation et d'interprétation des données
- L'affichage permet enfin une présentation et une visualisation des résultats

SOURCE : D'après Denègre & Salgé, 1996, Presses Universitaires de France, collection Que sais-je ? N°3122, 128 p.

Mise en contexte des SIG dans la thématique :

Que les problèmes relatifs aux domaines d'application des SIG (Prévention et sécurité civile, inondations,



Figure 5 : Illustration schématique des 5 fonctions principales d'un SIG.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

Télécommunications, santé, fiscalité, agriculture, éducation, environnement, hydrologie, etc...) soient d'ordre tactique, stratégique ou encore administratif, toute information ayant une caractéristique spatiale peut être analysée et visualisée via les technologies des SIG. Les SIG peuvent ainsi être un outil essentiel dans le domaine de la fiscalité dans la mesure où ils permettent :

- Une cartographie précise du terrain: la connaissance du milieu abritant les zones inondables. Une digitalisation des unités spatiales et voiries existantes dans la commune permettant de visualiser globalement les zones où s'accumulent les eaux.
- Une présentation globale des unités d'assainissements existantes : elle passe d'abord par une géolocalisation des unités d'assainissements dans la commune (égout, canaux, conduits d'eaux, canalisation etc... par leurs coordonnées cartésiennes et/ou géographiques.
- Une analyse spatiale détaillée : de par ses avantages, les SIG permettent d'explorer les différentes relations spatiales existantes entre les entités géographiques. Des outils spécifiques des SIG permettent d'effectuer des requêtes, des sélections, des analyses etc...

6 CHAPITRE III: METHODOLOGIE

A la suite de l'analyse des besoins, donc de la conception du SIG, il faut acquérir des données brutes qui seront par la suite stockées, structurées, traitées et enfin exploitées afin de générer des informations dérivées présentées sous formes de cartes accompagnés de graphiques. Ce chapitre traite de la description des étapes de réalisation du SIG et ceci à chaque phase du processus de gestion de l'information géographique (acquisition, stockage et structuration, traitement, analyse et diffusion de données géo-spatiales).

Matériels et logiciels :

Les matériels et les logiciels sont les composantes technologiques de base qui sont au plein cœur de la réalisation des SIG. Ce qui justifie leur présentation.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

– Matériels :

Les matériels qui ont servi dans notre projet sont :

- Un ordinateur portable avec les caractéristiques suivantes : Marque DELL, Intel(R) Core(TM) i3-3320M CPU@ 2.60GHz – 2.60GHz, 8.00 Go de mémoire RAM, un système d'exploitation de 64 bits
- L'application mobil topographe téléchargé sur le téléphone de marque Samsung A11: utilisé pour la prise de coordonnées géographiques sur le terrain.
- Des questionnaires en format papier : qui ont servi à recueillir les données descriptives et les remarques exposées par les victimes des inondations.

– Logiciels :

Ils représentent la partie « software » de l'informatique. Ces programmes exécutables par l'ordinateur que nous avons utilisés sont :

- ArcGIS (version 10.8) : le paquet ArcGIS à travers ses composantes (ArcCatalog, ArcMap, ArcToolbox, ArcScene) a permis la création de la base de données géospatiale , la saisie et la mise à jour des données (construction et numérisation d'entités, saisie de données attributaires), l'analyse et le croisement des couches selon des critères (opérations de sélection, d'interrogation, de création de zones tampons et de calcul d'itinéraires), la visualisation des données (étiquetage, sémiologie graphique, filtrage d'entités) et enfin la mise en page cartographique.
- Sybase Power AMC (version 15.1) : ce logiciel nous a permis de mettre en place les schémas des modèles conceptuel, logique et physique de données.
- Microsoft Office Excel : l'importation des coordonnées géographiques stockées dans l'application s'est faite avec Excel pour ensuite être intégrées dans ArcMap. Ce logiciel a aussi permis de saisir et de stocker nos données quantitatives et de créer des graphiques.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

- ENVI (Environnement for Visualizing Images – version 5.1) : ce logiciel a permis d'accomplir de multiples traitements sur des imageries satellitaires.
- Microsoft Office Word 2013: il a servi à la rédaction de notre présent projet.
- Microsoft Office Power point 2013 : ce logiciel est utilisé pour l'arrangement de la présentation à exposer lors de la soutenance.

- **Données disponibles :**

Une donnée est considérée comme étant la matière première d'un SIG, car une fois intégrée dans le système, elle est soumise à plusieurs manipulations pour répondre à des besoins.

Ces données tournant autour de l'information géographiques sont de deux types :

- les données spatiales : elles renvoient à la localisation de l'objet géographique par ses coordonnées et à sa représentation vectorielle pouvant être ponctuelle, linéaire ou surfacique. Il s'agit de la structuration des données en entités géométriques. Dans le cadre de la télédétection, il ne s'agit pas de données au format vecteur mais plutôt de celles au format raster. C'est une image composée de pixels basée sur la signature spectrale des objets ;
- les données attributaires : elles correspondent aux caractéristiques qualitatives comme quantitatives qui décrivent l'objet en dehors de sa localisation et de sa forme.

- **Données spatiales :**

Les données spatiales que nous avons acquises pour notre projet sont :

- ❖ les coordonnées géographiques des zones inondables à l'aide de l'application mobile topographe.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

- ❖ L'image satellitaire couvrant la zone d'étude, elle a été téléchargée depuis le site de l'USGS (U.S. Geological Survey) et a été acquise grâce au satellite Landsat TM (Thematic Mapper) qui produit sept bandes spectrales avec des longueurs d'ondes différentes. Elle date 23 avril 2022.
- ❖ Une imagerie aérienne.
- ❖ Des fichiers de forme référencés sur le découpage administratif du territoire sénégalais représentant les régions, les départements et les communes.
- ❖ Données attributaires :

Les données alphanumériques obtenues sont les suivantes :

- ❖ Les effectifs de la population de la commune de Linguère pendant la période d'étude. Le document est obtenu du bureau de documentation de l'ANSD ;
- ❖ Les remarques et commentaires des agents de la mairie sur les problèmes fiscaux de la commune ayant été enregistrés à leur niveau

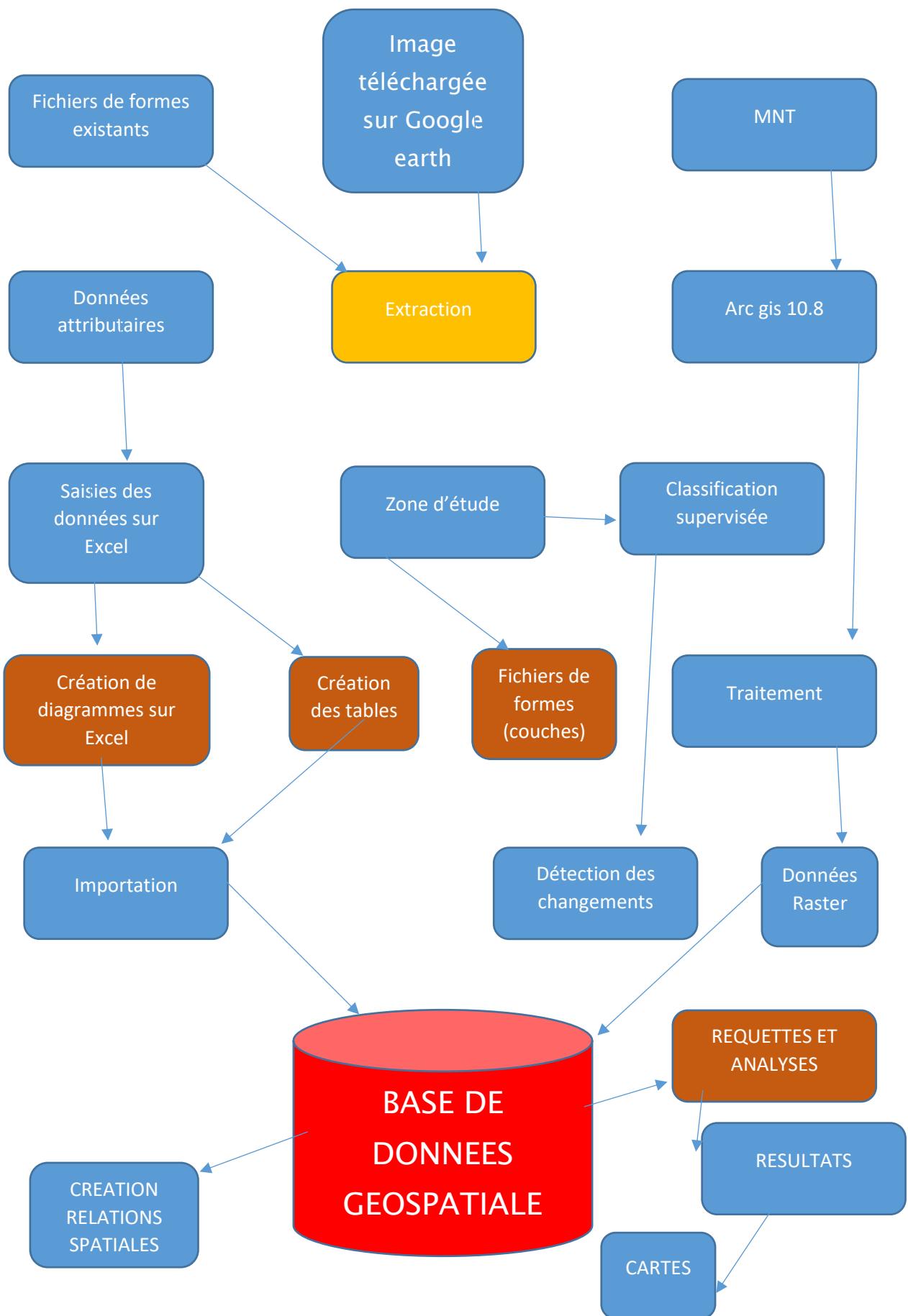
[6.1.1.1 Méthodes :](#)

Cette partie du projet s'articule autour des procédés de réalisation des phases d'abstraction, d'acquisition, d'archivage, de structuration et d'analyse des données aboutissant aux résultats.

[6.1.1.2 Schéma méthodologique :](#)

Le schéma méthodologique résume l'ensemble des opérations et applications effectuées et les logiciels qui entrent en jeu dans le traitement des données

[1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.](#)



1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

la commune de Pikine-Est.



Abstraction et modélisation des données :

Dans la démarche de réalisation d'un SIG, il faut au préalable une conception de ce futur système. En d'autres termes, il s'agit de l'architecture à mettre en place relativement aux objets du monde réel qui entrent en jeu. Ces objets sont représentés en modèles que nous avons schématisés.

Elaboration du Modèle Conceptuel de Données :

Le Modèle Conceptuel de Données (MCD) a pour but de décrire les données qui seront utilisées dans le SIG. Il est mis en place suite à l'analyse et à l'inventaire de l'existant. Il permet donc le passage du monde réel au monde conceptuel. Et cette modélisation est effectuée par le gestionnaire ou l'utilisateur de la Base de Données (BD) indépendamment de la technologie. Le

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

la commune de Pikine-Est.

MCD a pour avantage d'éliminer les redondances de données grâce à l'application de « formes normales ». Le formalisme le plus approprié pour notre projet est le formalisme « Entité–Relation ».

Ce formalisme tourne autour de quatre (4) concepts : l'entité, l'attribut, l'identifiant et la relation

L'entité : correspond à tout élément concret ou abstrait du monde réel ayant des caractéristiques (Exemple d'entité : route) ;

L'attribut : correspond à la caractéristique ou la propriété qui définit l'entité. (Exemple d'attribut : la longueur est un attribut de l'entité « route ») ;

L'identifiant : correspond à l'attribut qui identifie de façon unique une entité ;

La relation : correspond au lien entre une ou plusieurs entités. Le nom de la relation est celui des deux entités reliées avec un verbe décrivant cette relation. La description complète d'une relation nécessite la définition des cardinalités. La cardinalité exprime le nombre de fois qu'une entité peut être impliquée dans la relation qui l'associe à une autre entité.

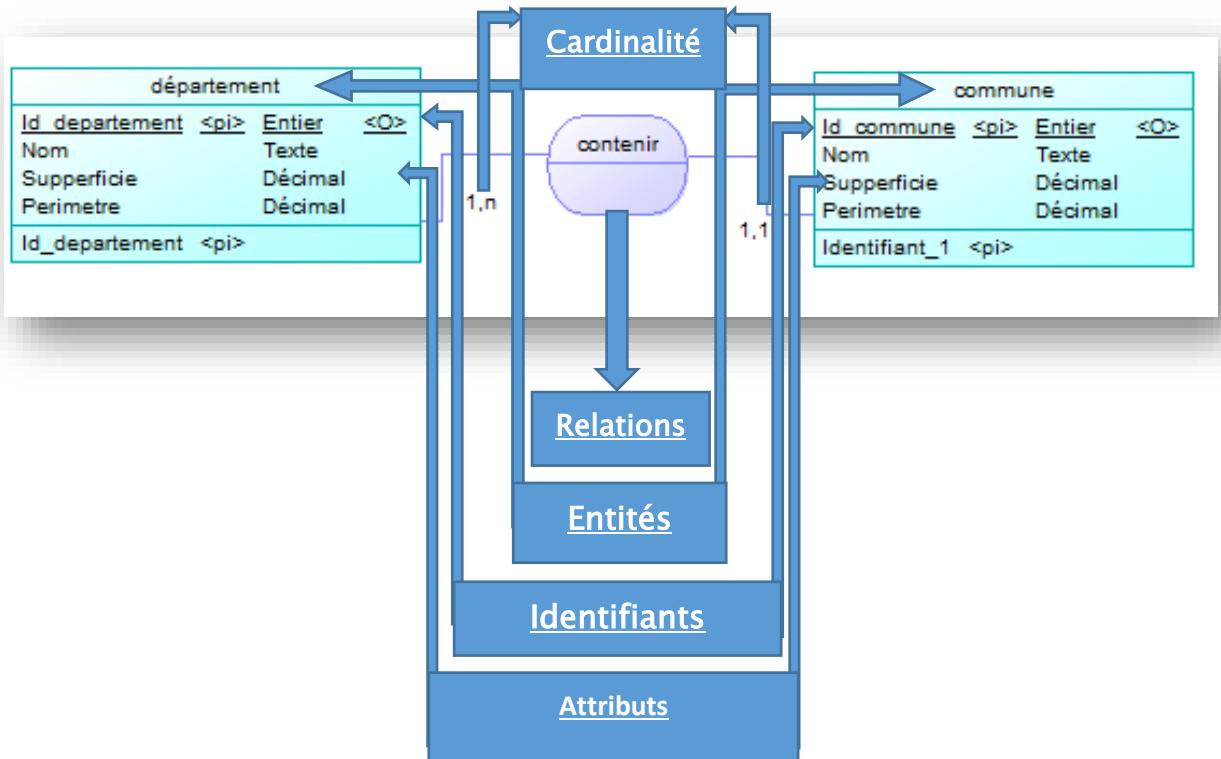
La cardinalité comporte une borne maximale et minimale séparées par une virgule. Il existe ainsi quatre couples minimum-maximum : 0,1 – 1,1 – 0, N – 1, N.

Pour le choix des couples, des questions doivent être posées et les réponses à fournir doivent être en phase avec la réalité du projet.

Le type de relation est déterminé par la borne maximale de chaque entité liée.

Prenons comme illustration le schéma ci-dessus présentant nos deux entités : communes et départements.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de



Le type de relation ici est 1, N : dite relation un à plusieurs (un département contient plusieurs communes). La figure ci-dessous est le schéma du MCD élaboré pour notre projet. Elle met en relief les entités, leurs identifiants et leurs attributs sans oublier les relations qui les lient.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

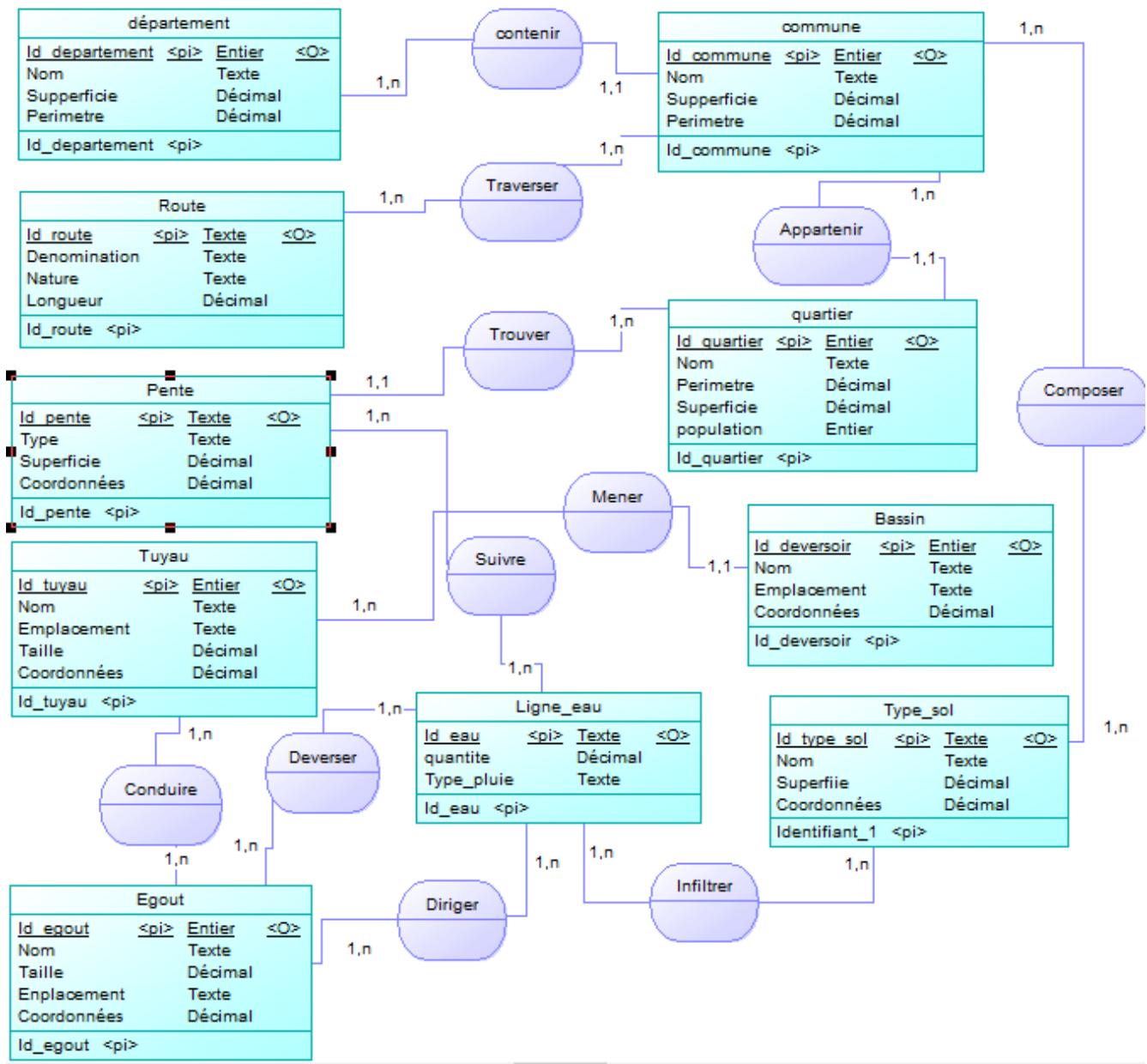


Schéma du MCD

Elaboration du Modèle Logique de Données

Le Modèle Logique de Données (MLD) est une optimisation du MCD car sa fonction est de représenter la circulation de l'information spatiale. C'est donc

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

un MCD modifié sur le plan de la représentation selon une série de règles de transformation. En effet, l'entité devient une table, l'attribut devient un champ ou encore une colonne, l'identifiant devient une clé primaire. Egalelement, les relations de type 1,1 et 1, N disparaissent pour générer des clés étrangères tandis que celles de type N, N se transforment en table de relation. Une clé étrangère, dite aussi secondaire, est l'identifiant d'une entité qui se duplique dans une autre entité. La duplication crée un champ commun aux deux tables et favorise la circulation de l'information ainsi que les requêtes d'interrogation. Dans le cas de deux entités reliées par la relation de type 1,1, on ajoute aux deux tables une clé étrangère vers la clé primaire de l'autre. Si la relation est de type 1, N la clé primaire de l'entité ayant la cardinalité 0, N ou 1, N devient une clé étrangère vers la clé primaire de l'entité ayant la cardinalité 0,1 ou 1,1. Appliquons cette règle à notre exemple précédent.



Dans l'application de ces règles, on a obtenu le MLD de données suivant :

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

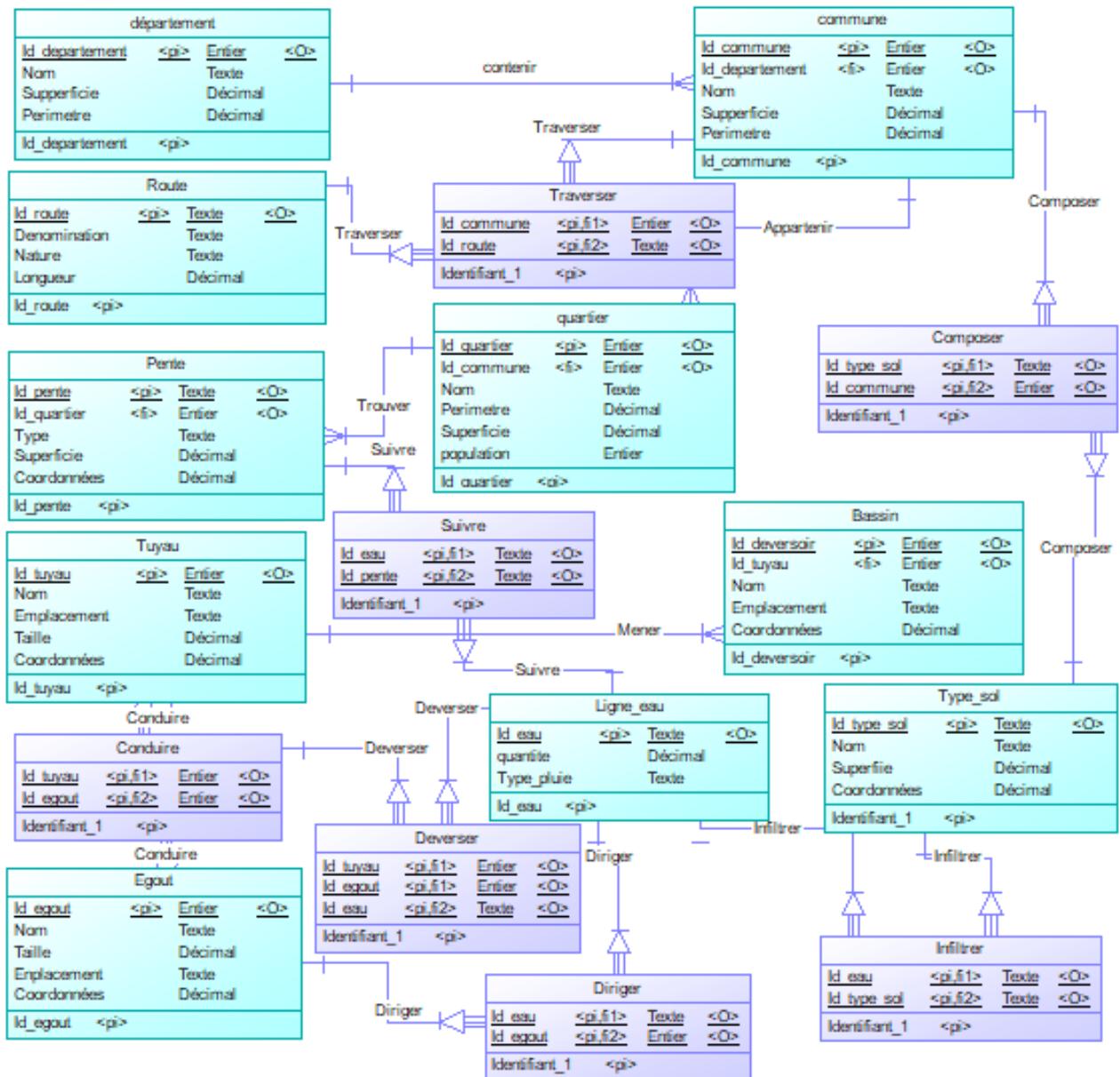


Figure 7 : Schéma du MLD

Elaboration du Modèle Physique de Données :

Un Modèle Physique de Données (MPD) est l'étape de la définition des données à l'intérieur de la structure physique de l'ordinateur. C'est l'implémentation ou l'installation physique du MLD dans un Système de Gestion de Base de données (SGBD).

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

Il s'agit de décrire également le type (chaîne de caractères, numérique, texte, décimal...) de chacune des colonnes des tables. De plus, on indique si cette colonne peut permettre des valeurs nulles. Pour notre MPD, la figure suivante illustre les types de données choisies (texte, décimal, numérique, date) ainsi que les formalismes des tables.

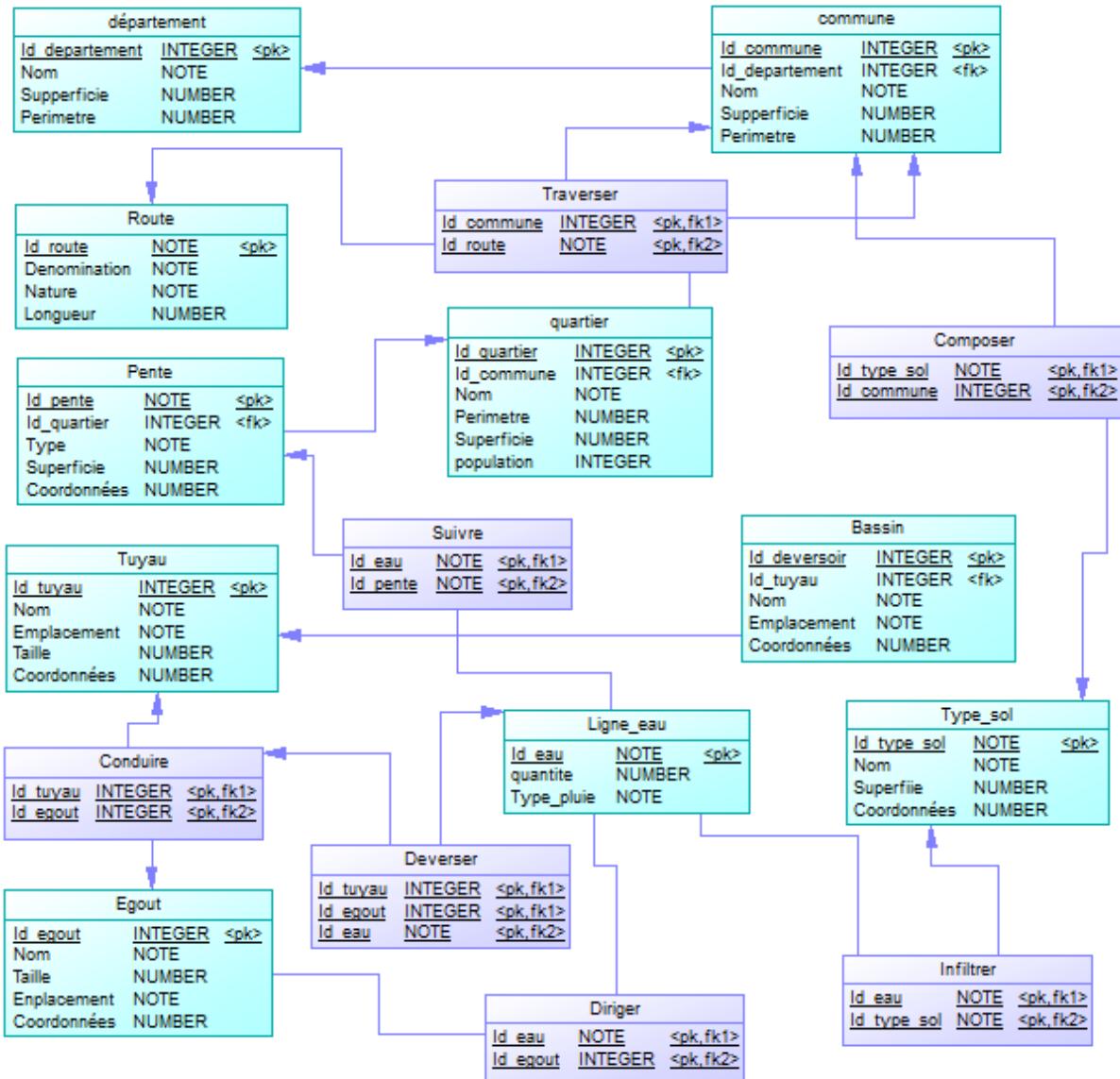


Schéma du MPD

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

la commune de Pikine-Est.

6.2 INONDATIONS : IMPACTS ET GESTION

6.3 HISTORIQUE

La problématique des inondations à laquelle se trouve confronté le Sénégal en général, et la région de Dakar en particulier, n'est pas nouvelle. C'est un phénomène récurrent depuis 1989 qui a été aggravé par une pression urbaine plus forte dans les zones inondées.

- Une étude hydrologique a aussi montré qu'il y a 40 ans, 90% des eaux de pluies étaient absorbées par les sols (zones de marécages) et 10% ruissaient. Aujourd'hui, avec la même pluviométrie, 90% ruissent et 10 % sont absorbés par les sols. On voit donc à quel point la situation est grave, et l'écosystème modifié en profondeur. Aujourd'hui plusieurs actions ont été entreprises mais la problématique des inondations demeure au Sénégal.

7 Causes.

- Insuffisance de systèmes d'assainissement et de drainage
- A la forte quantité de pluie s'ajoutent l'absence de curage des caniveaux à l'approche de l'hiver
- Installations des maisons dans des dépressions
- Occupation non contrôlée de l'espace urbain dans des zones vulnérables
- Augmentation du ruissellement due à l'imperméabilisation

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

la commune de Pikine-Est.

- Retard dans la mise en œuvre des PDU et PDA

8 Les facteurs aggravants

➤ Elargissement urbain anarchique

La forte demande foncière en milieu urbain conduit les autorités locales à attribuer des terres dans les zones non aedificandi. Va s'ajouter à cela un fort volume d'eau à évacuer ou à assainir. La suppression des zones naturelles d'expansion des eaux et l'imperméabilisation des sols par un étalement urbain mal maîtrisé concourent à l'aggravation des risques d'inondation. En zone inondable, le développement urbain et économique constitue l'un des principaux facteurs aggravants, par augmentation de la vulnérabilité.

➤ La déforestation et déboisement.

Le couvert végétal favorise le ralentissement du mouvement des eaux ; les feuilles et les autres matières organiques que l'on retrouve sur le sol absorbent les eaux de pluie et la libèrent doucement et progressivement pour le sol situé en dessous. L'eau ressurgit bien plus tard dans des sources qui alimentent les cours d'eau, favorisant l'infiltration de l'eau grâce à leurs racines, et l'évapotranspiration grâce à leur feuillage. La ripisylve permet de retenir l'eau et de réduire l'érosion.

9 Conséquences :

Comme nous l'avons dit en haut lieu, les conséquences des inondations sont principalement dans les domaines suivants :

- Conséquences Humaines et Sociales.
- conséquences Economiques.
- Conséquences Sanitaires.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

- ❖ **Sur le plan humain et social** : Le bilan humain est très lourd : au total 7 morts sur 16 798 personnes touchées et 365 familles personnes déplacées, toujours selon l'OCHA. Un an plus tard, bis répétita, le Sénégal est encore frappé par les inondations qui font 5 victimes, tous des enfants morts noyés à Touba.

Les familles sont dispersées et certaines par faute de moyen, sont transférées dans les établissements scolaires comme site de recasement. Ce qui crée un problème d'insécurité, des crises sociales sans précédent et perturbent le système éducatif. Mais aussi sans oublier que les inondations impactent les équipements sociaux comme dans notre cas la police de Whakhinane, entraînant même une bref fermeture.

- ❖ **Sur le plan économique** : Les inondations sont une source importante de problèmes pour les populations de la commune de PIKINE-EST, elles handicapent surtout le marché « syndicat ». En effet, la plupart de ces personnes travaillent sur le marché et l'inaccessibilité sur ces zones entraînent un grave problème économique dans la commune, détruisant quasiment l'économie locale. Mais aussi les stations à essences comme le 'Ciel Oil' qui est à 'TEXACO' la station 'ELTON'. Sans compter aussi les dégâts matériaux x (lits, frigos, salon, matelas, et surtout des papiers administratifs) qu'engendrent les eaux pluviales dans les ménages principalement dans les quartiers comme la « cité pépinière, Wakhinane III B, Champ de Course I, cité pépinière Artisanale ».
- ❖ **Sur le plan sanitaire** : Eaux stagnantes après la saison des pluies et prolifération des maladies hydriques tel que le paludisme, les dermatoses, diarrhées et autres.

10 IMPACT DES INONDATIONS :

Toutefois, PIKINE-EST étant dans la banlieue de Dakar La plupart de la population de la commune travaille en ville mais aussi dans la commune elle-même. Les inondations sont une source importante de problèmes pour les populations de la commune de Mbour car elles détruisent non seulement les biens, mais limitent les déplacements ce qui conduit à un confinement totale de la population. En effet, du fait que les résidents quittent leurs domiciles

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

pour aller travailler soit en dehors de la commune ou même dans la commune est entravé par l'inaccessibilité sur ces zones entraînent un grave problème économique dans la commune, car pratiquement toutes les routes sont impraticables. Les inondations ont également un impact sur la santé des populations. Les premiers effets des inondations sur la santé comprennent le décès par noyade mais également les accidents liés à la situation de crise (chutes, électrocution, etc.). Elles provoquent également la contamination de l'eau potable. Elles influent sur les vecteurs de maladies tels que les moustiques, qui prolifèrent sous les climats chauds et humides. Il y'a également d'autres maladies telles que la malaria, des maladies de peau ainsi que des infections gastro-intestinales.

11 Sur l'environnement

Au niveau des zones inondables, les populations souffrent de la mauvaise gestion des eaux pluviales. D'après elles, les inondations sont sources de collections d'eaux favorables au développement et à la prolifération des mouches ainsi que des moustiques responsables de la transmission du paludisme. Lors de la remontée de la nappe les eaux issues des fosses septiques refont en même temps surface accentuant l'insalubrité dans ces zones. Les eaux usées ménagères, les eaux vannes et les pluviales peuvent être à l'origine de la pollution du sol de différentes manières. Pour les eaux pluviales, la contamination se fait par le transfert de polluant lors du ruissellement. Les eaux transportent avec elles divers produits solides comme déchets toxiques ou non toxiques. Lorsque ces eaux qui se mélangent avec ces débris solides se retirent, elles laissent sur place des résidus de tous genres. Les eaux pluviales peuvent aussi déposer sur le sol des substances chimiques à travers le ruissellement.

12 Gestion des inondations

La gestion du risque d'inondation est le fruit d'une longue évolution, qui porte sur la conception même. Longtemps, elle reposait sur des actions de proximité des villageois et sur des réalisations des ingénieurs qui, par des interventions

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

techniques comme la réalisation de « beaux ouvrages », aménageaient les lits de fleuves ou rectifiaient le lit des cours d'eau afin de lutter contre les risques d'inondations et soustraire les terres inondables au profit de l'aménagement. Les différents modes de gestion qui peuvent être adoptés sont liés à la définition même du risque. Celui-ci est fréquemment défini comme le produit de deux composantes indépendantes que sont l'aléa et la vulnérabilité (White, 1975). C'est à partir de cette définition que l'on peut élaborer une typologie des outils et modes de gestions des zones inondables en distinguant deux stratégies qui sans être en opposition se complètent désormais et qui ont pour objectif : _ L'une de réduire l'aléa, autrement dit, le phénomène physique d'inondation. Celle-ci s'est traduite par une démarche plutôt traditionnelle qui promeut des mesures de protection dites « structurelles » pour lutter contre les inondations fluviales à l'échelle de la vallée et plus récemment par le renforcement mesures visant à favoriser l'infiltration ou le stockage des eaux pluviales sur les versants (mesures compensatoires).

L'autre de réduire les impacts prévisibles des inondations et la vulnérabilité au risque, et de démontrer la capacité de la société à affronter et à surmonter une crise, autrement dit à conforter la forte « résilience » du socio-système. Cette conception est en plein essor aujourd'hui en France et se manifeste par le recours à des mesures dites « non structurelles » à caractère informatif, institutionnel ou législatif. Ces mesures définissent la politique préventive initié en France depuis la loi Barnier du 2 février 1995. Une politique de prévention est d'autant plus efficace qu'elle s'accompagne d'un aménagement des zones sujettes aux risques d'inondations ou du bassin versant et qu'elle fait l'objet de l'appropriation tant des acteurs publics que privés. Ces deux stratégies sont complémentaires, et leurs moyens d'action -mesures structurelles et non structurelles- doivent être associées dans des combinaisons multiples selon les situations. Les mesures structurelles sont des mesures techniques de protection contre les crues. Elles sont bien connues et consistent en des travaux d'ouvrages et de génie civil dans le lit du cours d'eau et sur les versants. Elles visent à influer sur les conditions d'écoulement des crues et leur hydrologie pour réduire le risque d'inondation. La méconnaissance des phénomènes d'inondation et plus globalement du milieu naturel, tant dans ses mécanismes que dans ses implications spatiales, impliquait une approche intuitive du phénomène. La stratégie se base de plus

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

en plus sur une vision globale du bassin versant, cherchant à harmoniser les actions le long des cours d'eau afin d'éviter les conflits « amont-aval » ou encore « urbain-rural », entre les différents usagers de l'eau. Quelle que soit la stratégie retenue pour faire face aux problèmes, d'importantes emprises foncières seront nécessaires. Quant aux mesures « non structurelles », elles évoquent aussi bien les mesures visant à modifier les pratiques (en termes d'utilisation et d'usage du sol), que les enjeux exposés (en volume et en fragilité) ou la répartition des couts supportés dans le temps ou au sein de la société. Leur évolution tient à la tentative de concilier les enjeux autour des territoires avec la vulnérabilité des populations aux inondations. La logique hydrologique est trop souvent oubliée dès lors qu'il s'agit de développer des espaces spécifiques. Le traitement du risque d'inondation prend la forme : _De réponses techniques dont l'objectif principal est d'atténuer l'aléa, son intensité, sa probabilité ; _Des réponses de l'aménagement spatial destinées à réduire la vulnérabilité des territoires par le biais soit d'interdiction à construire soit le contrôle, voire d'autorisation à construire sur les territoires du risque tels que les lotissements, les zones d'activités, équipements dans le lit majeur des fleuves ou des zones d'expansion naturelles des crues. Ces mesures sont avant tout préventives ; _De réponses en terme d'organisation de sécurité civile dont l'objet est le déploiement de moyens d'intervention, afin de maîtriser la « crise » et de secourir les victimes ; _De réponses assurancielles dont la finalité est la réparation des dommages subis par les personnes et les biens. Parallèlement, il existe des mesures classiques qui peuvent être classées selon deux destinations : mise en place d'ouvrages à l'échelle locale ; aménagements intégrés à l'échelle du bassin versant.

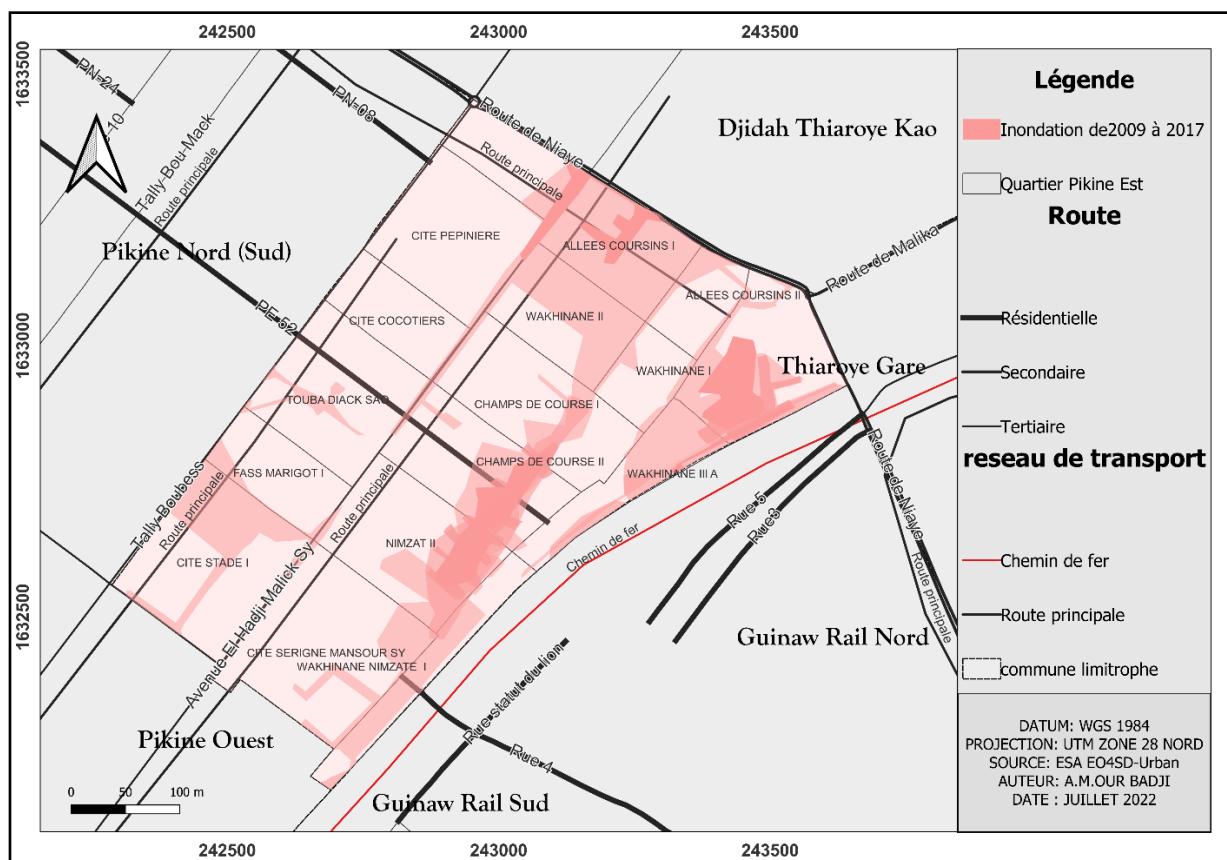
Concernant les types d'aménagement pour le bassin versant, il serait nécessaire de :

- Maitriser le ruissellement de l'eau jusqu'aux rivières ou jusqu'à d'autres zones susceptibles d'être inondées en raison de leur topographie en creux.
- Limiter l'érosion des terres Apport de la Géomatique à la gestion des inondations dans la commune de PIKINE-EST. En effet, le schéma de drainage permet de ralentir et de réduire le ruissellement en améliorant l'infiltration des précipitations dans

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

le sol. Il permet de limiter le transport de matières solides susceptibles d'obstruer les chenaux d'écoulement de l'eau ou de remplir les bassins de rétention. Ces derniers visent à contrôler l'écoulement de l'eau et des sédiments. Ils sont généralement conçus pour contenir des crues de fréquence décennale.

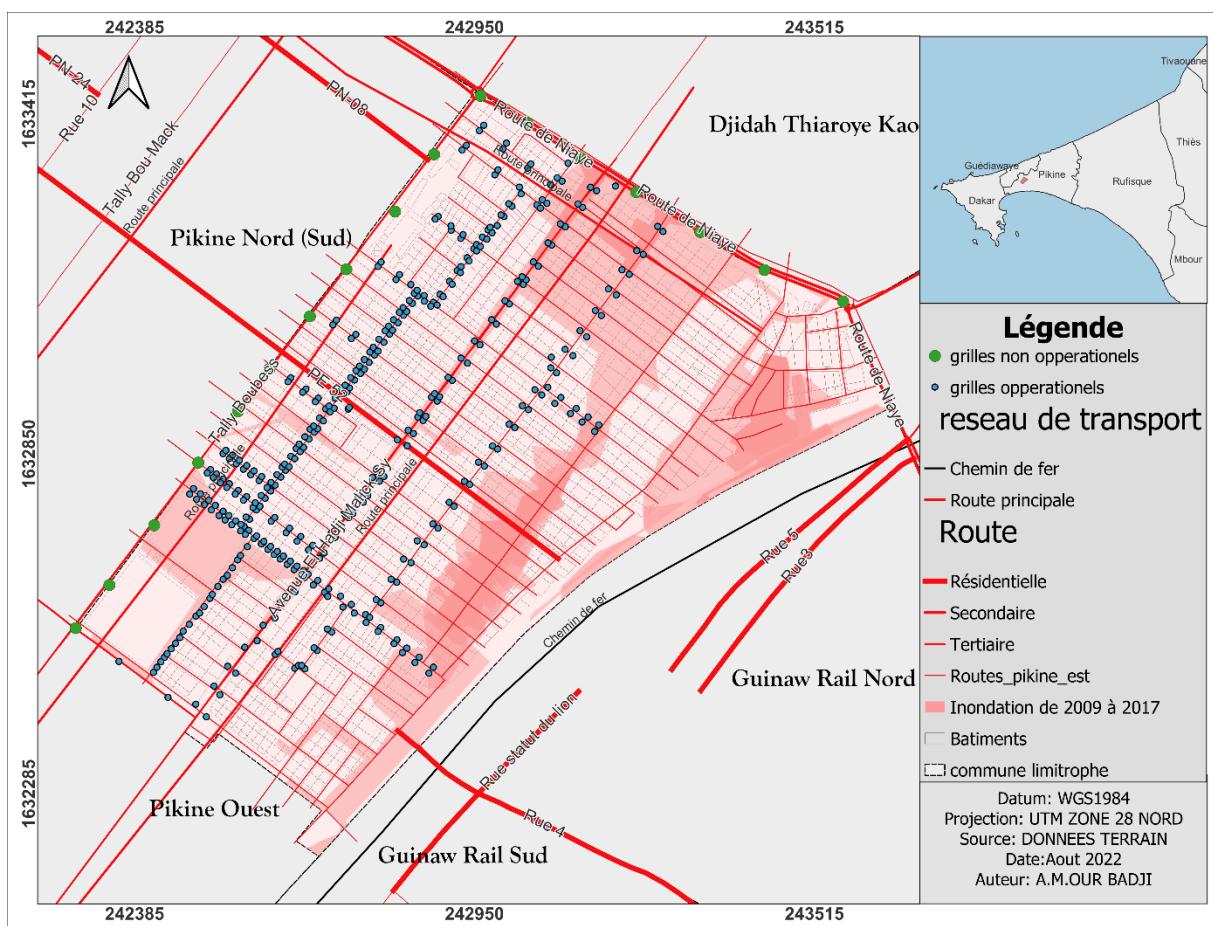
La carte ci-dessous représente l'étendue des inondations de 2003 à 2017 dans la commune de PIKINE-EST.



1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

D'après ESA EO4SD-Urban entre 2009 et 2017 ceux sont ces zones en rose qui auraient connu des inondations. A cet effet, on constate que les inondations empiètent d'année en année pour des causes diverses.

Carte du réseau d'eau pluvial.



On constate que le réseau est plus concentré à l'EST de la route principale. Ces quartiers que sont : CITE STADE, TOUBA DIACK SAO, FASSE MARIGOT, CITE PEPINIÈRE CITE PEPINIÈRE ARTISANAL, et un peu ce qui sont sur la route principale.

RECOMMANDATIONS GENERALES

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

la commune de Pikine-Est.

Au regard des multiples problèmes soulevés par notre étude inhérente aux phénomènes, il est nécessaire de suggérer des recommandations pour éradiquer les problèmes liés aux inondations. Mais il faut souligner que le non-respect des normes d'urbanisation et des règles d'urbanisme est à l'origine de la problématique.

- L'un des moyens les plus efficaces de lutte contre les inondations est d'éviter le développement sans discernement d'activités et d'installations dans les zones inondables, ou en d'autres termes : contrôler « l'aménagement des zones inondables » par l'étude des risques d'inondation correspondant à divers niveaux de probabilité.

Entre autres :

- Planifier des projets de restructuration et de régularisation foncière des zones inondées.
- Sensibiliser la population au risque d'inondation et aux comportements à adopter en cas de crise.
- Faire une étude des sites au préalable avant construction, autrement dit, interdire l'accord des certificats d'urbanismes dans les zones humaines.
- L'Etat doit faciliter l'accès aux terrains en réduisant les coûts et les modes d'acquisition pour les populations par rapport à leur revenu.
- Les terrassements généraux constituent un facteur déterminant dans la viabilisation des terrains. Donc ils doivent se faire correctement pour une bonne modification du relief en tenant compte des bassins versants afin de faciliter le ruissellement des eaux de surface.
- La problématique des eaux stagnantes sur les routes pèse très lourd sur l'économie locale. La conception de la voirie doit prendre en compte les bassins versants. Les pentes ne doivent pas non plus être conçues n'importe comment. Elles doivent drainées les eaux vers les exutoires naturels ou à défauts créer des passages sous chaussée pour ne pas obstruer les voies d'eau.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

- Les constructions dans les zones basses doivent prendre en compte le relief et la morphologie des sols.

➤ QUELQUES RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES

Il y a beaucoup de facteurs qui causent les inondations. Mais celle-ci s'aggrave avec l'activité humaine. Le revêtement imperméable en béton ou en asphalte empêche les eaux de s'infiltrer lors de forte pluies, l'eau ruisselle en grande quantité, vers les égouts et les cours d'eaux qui débordent. Les égouts transportent les eaux jusqu'aux stations d'épurations où elles sont traitées puis rejetées vers les milieux récepteurs.

Les eaux de pluies sont des eaux propre, qui ne devraient pas se retrouver dans les statons d'épurations. Leurs traitements consomment beaucoup d'énergie et elles diluent les eaux usées, ce qui diminue en retour la performance des machines.

Sur ce, on envisage les solutions suivantes :

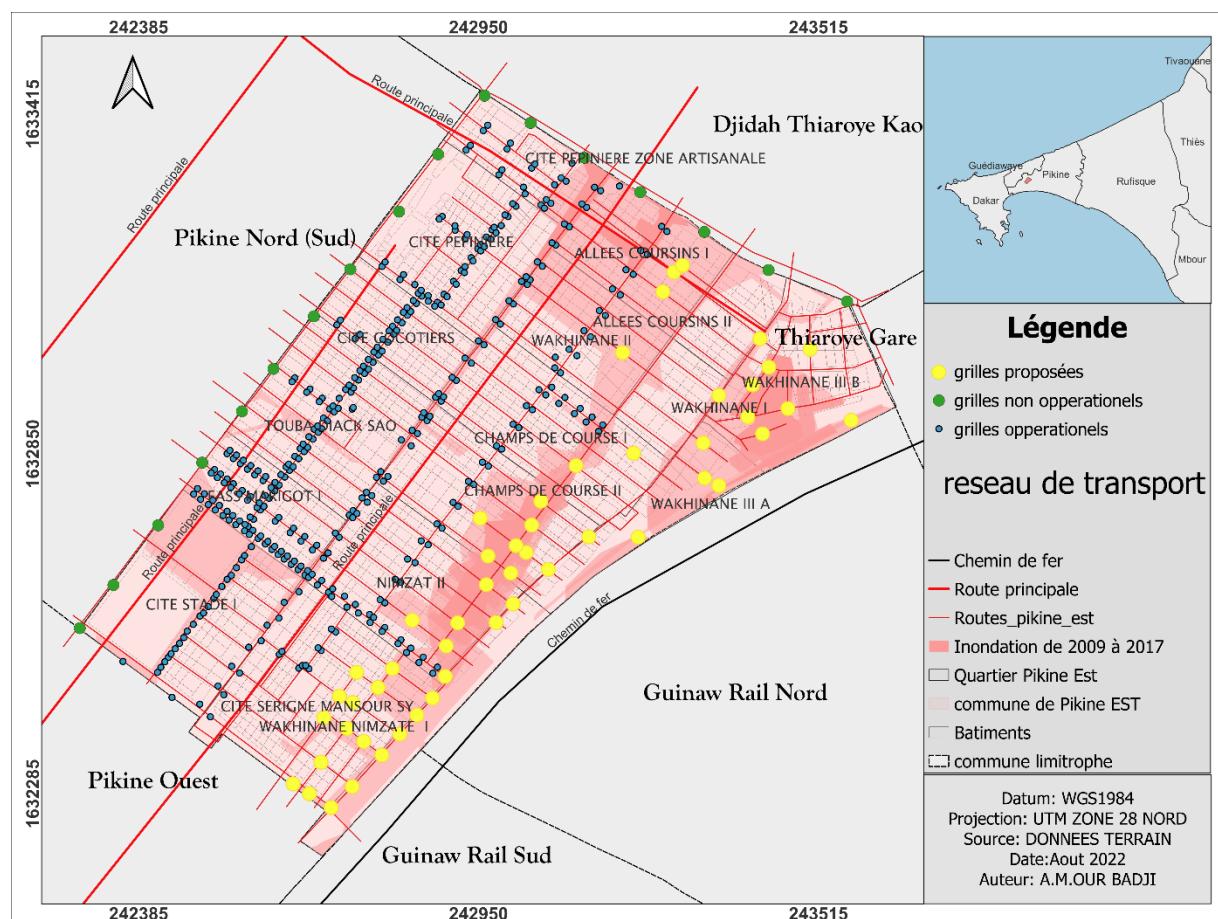
- Limiter l'arrivée des eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement en favorisant leur infiltration naturelle dans les sols ; Remplacer les surfaces de bitume des espaces publics soit par des surfaces en pleine terre (nouveaux espaces végétalisés, trottoirs utilisables par les habitant).
- Sachant que le rassemblement des eaux en un lieu conduit aux inondations, alors, on empêche les eaux de converger en un point, en installant sur les lignes d'aux des grilles de caniveau sur les zones à pente dans une zone tampon de 30m aux maximum. Des grilles de

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

caniveaux de type NF C250 de 2 mètres



dans les quartiers se situant à l'OUEST de la route principale : car c'est dans ces zones que l'on recense des inondations endémiques, y planter des caniveaux et les raccorder au canal pluvial pour faciliter l'évacuation de l'eau.



1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

- Mettre des dispositifs de pompage à haut débit dans les quartiers faisant face au mur du TER, Mettre en place des caniveaux de grand diamètre pour faciliter l'évacuation de l'eau vers la mer.

Conclusion

Les enjeux socio-économiques et environnementaux liés aux inondations sont considérables dans la commune de PIKINE-EST. La situation dans la commune devient de plus en plus inquiétante et requiert des solutions définitives.

La mise en application des recommandations formulées est une urgence de premier ordre afin d'éviter la récurrence des inondations et ses corollaires qui en découlent. L'application de ces recommandations aura des impacts positifs sur le plan socio-économique et serait ressentie par les populations, les collectivités locales et d'une manière générale par l'Etat.

Toute fois n'oublions pas que cette population cette population garde la foie et espère qu'un jour le calvaire qu'elle prendra définitivement fin.

BIBLIOGRAPHIE

- Documents des étudiants des années précédentes.

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

- « Dynamiques et gestion environnementales de 1970 à 2010 des zones humides au Sénégal » thèse.
- « Risques inondations et impacts socio-économique dans la commune de Kaffrine et de Mbour » Mémoire de maitrise
- PROGRAMME DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PROGEP), Etude pour l'élaboration d'une stratégie nationale de planification et de gestion urbaine intégrées, prenant en compte la prévention des risques d'inondations et l'adaptation au changement climatique, 30 août 2016, Agence de Développement Municipal, Rapport de Diagnostique – phase1

WEBOGRAPHIE

❖ www.onas.sn

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

- ❖ www.google.com
- ❖ www.ansd.sn
- ❖ Historique-meteo.net

<http://www.fne.asso.fr/publications/lutter-contre-les-inondations-que-peut-faire-ma-commune>

ANNEXE :

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.

✓ QUELQUES IMAGES PRISES SUR LE TERRAIN.

Dégradation du cadre de vie dans le quartier Wakhinane IIIB



1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.



Wakhinane IIIA

1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de la commune de Pikine-Est.



1.1.1.1 Apport de la géomatique dans Restructuration des zones inondables : cas de

la commune de Pikine-Est.