



Normandie Université

THESE

Pour obtenir le diplôme de doctorat

Spécialité Géographie

Préparée au sein de l'Université de Caen Normandie

Dynamique Socio-spatiale de la ville de Bamako et Environs

**Présentée et soutenue par
Samba DEMBELE**

**Thèse soutenue publiquement le 22/12/2017
devant le jury composé de**

Mr Thierry SAINT-GERAND	Professeur d'Université, Université Caen Normandie	Directeur de thèse
Mr Emmanuel BONNET	Chargé de recherche, HDR, IRD, UMI Résilience	Co-directeur de thèse
Mr Mamy SOUMARE	Maître de conférences, HDR, USSGB, IER, Bamako (Mali)	Co-directeur de thèse
Mr Balla DIARRA	Professeur, ISFRA, Bamako (Mali)	Rapporteur
Mme Anne OUALLET	Professeur d'Université, ESO Rennes	Rapporteur
Mr Michel LESOURD	Professeur d'Université émérite, Université Rouen Normandie	Examineur
Mr Nicolas MARILLEAU	IR, HDR, IRD, UMISCO	Examineur

Thèse dirigée par Thierry SAINT-GERAND, laboratoire IDEES Caen et co-dirigée par Emmanuel BONNET, IRD et Mamy SOUMARE, USSGB, IER



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE



Résumé

Les capitales Africaines font face à une croissance urbaine grandissante qui s'accompagne de multiples défis. Ces villes sont de plus en plus perçues par les ruraux comme la destination idéale pour échapper à la précarité du milieu rural. Cette vision des centres urbains contribue à l'amplification de l'exode rural dans ces régions, où la macrocéphalie reste une réalité. À l'instar de beaucoup de pays de l'Afrique subsaharienne, il existe un déséquilibre de la hiérarchie urbaine au Mali. Bamako la capitale Malienne représente 55,3 % de la population urbaine du pays (INSTAT, 2009). Les villes secondaires du pays sont moins dynamiques et attirent de moins en moins les ruraux compte tenu de leurs niveaux de développement. La centralisation de tous les grands équipements et sièges d'institutions importants du pays à Bamako fait qu'elle est la destination favorite des ruraux.

L'urbanisation accrue de la ville se traduit spatialement par un étalement croissant. En vingt-huit ans, la tache urbaine de la ville de Bamako a augmenté de 7290 ha. Elle est passée de 17 % en 1986 à 32 % en 2014. Durant cette période, il y a eu beaucoup d'aménagements dans le District de Bamako. Mais elle a été marquée davantage par le développement remarquable de la rive droite qui accueille de nos jours la majorité de la population bamakoise. Le rythme soutenu de cette croissance a conduit à l'épuisement des réserves foncières de la ville. Depuis une dizaine d'années, les réserves foncières des communes environnantes sont mobilisées pour résoudre les besoins fonciers de Bamako. À cela s'ajoute la réorientation des citoyens en quête de propriété vers ces communes environnantes, agrandissant la pression foncière dans ces localités.

L'épuisement de la réserve foncière de Bamako se traduit par une rurbanisation des communes environnantes. À partir de l'analyse de la dynamique spatiale de Baguinéda, Sanankoroba, Siby et Dio-gare, il s'est avéré que la plupart des communes environnantes de Bamako étaient quasiment des villages bien avant l'an 2000. L'année 2000 a été marquée par un démarrage de la croissance urbaine de ces localités. Entre 1999 et 2006, la tache urbaine des communes environnantes a évolué en moyenne de 17 %. Ce rythme de croissance de 17 % en sept ans est assez soutenu, et reflète l'influence de Bamako sur ces localités, sachant que les dernières réserves importantes de Bamako ont été consommées entre 1998 et 2000. Entre 2006 et 2014, la tache urbaine de ces localités a évolué en moyenne de 74 %. Ce rythme de croissance des localités environnantes de Bamako est assez alarmant. D'où la nécessité de prendre des dispositions pour stopper l'étalement spatial de ces communes. L'une des solutions reste la migration vers la construction à hauteur. Dans l'agglomération Bamakoise, 51 % des ménages sont favorables à l'instauration de la construction verticale (6.6.2.1 La préférence des logements à étage pour les ménages). Cette forme de construction est perçue comme une opportunité d'accéder à la propriété du logement.

Les défis auxquels la capitale malienne fait face sont nombreux. Parmi les défis majeurs, il y a l'accès à un logement décent, aux équipements et services urbains au sein de la ville. Les programmes urbains en cours ne favorisent pas l'accès à la propriété du logement pour le plus grand nombre. Cette situation a débouché à la mise en place d'une stratégie d'adaptation par

des ménages. Cette stratégie passe par une série d'épargne (achat d'une parcelle, construction et déménagement) pour accéder à la propriété du logement. Le paradoxe de cette stratégie est qu'elle n'est pas maîtrisée et favorise aussi la spéculation foncière au sein de l'agglomération. Les ménages en quête de propriété s'installent parfois dans des zones à risque (lit de cours d'eau, flanc de colline, etc.) sans aucune desserte par les réseaux. À Bamako et environ, 59 % des parcelles acquises sont certifiées par un titre de propriété provisoire (lettre d'attribution) ou une simple attestation de vente. Au vu de la loi, ces titres de propriété ne sont pas appropriés pour une valorisation de ces terres.

Dans l'agglomération Bamakoise, les ménages ont tendance à se regrouper par affinité socioprofessionnelle, créant une ségrégation spatiale entre les ménages riches et pauvres. Généralement les ménages riches occupent des logements à haut et très haut standing, desservis par les réseaux (voiries, eau et électricité, assainissement), tandis que les ménages pauvres occupent des logements de moyen ou bas standing, parfois non desservis par les réseaux. Cette situation défavorise la couche pauvre de la société par rapport à l'accès aux services urbains de base.

L'accessibilité aux équipements à Bamako intra-muros est assez difficile, à plus forte raison dans les communes environnantes. Les grands équipements sont inégalement répartis entre les communes de la ville. À Bamako 67 % des grands équipements sont concentrés en Commune II et III. Les grandes densités d'équipement qui forment les centralités sont également réparties entre la Commune II et la Commune III. La répartition des grands équipements est davantage inégalitaire quand on compare les deux rives. Dans le District, 83 % des équipements sont situés sur la rive gauche, et 17 % sur la rive droite. Alors que la rive droite est plus peuplée que la rive gauche. À Bamako seuls les équipements de santé sont bien accessibles. Ceci s'explique par leurs dispersions entre les communes. Par contre, les équipements administratifs sont les moins accessibles. Parce qu'ils sont agrégés à des points donnés. La correction de ces disparités dans l'accessibilité aux équipements passe par une délocalisation de certains équipements du centre-ville vers la rive droite, et la création de nouvelles centralités également sur la rive droite.

Les possibilités d'extension raisonnable de Bamako ont été explorées à partir des scénarios de développement de la ville (horizontal, vertical) et la tendance démographique. Les résultats de la simulation ainsi que l'interview des experts ont abouti à la même conclusion en ce qui concerne le développement territorial de Bamako et ses environs. Il est apparu que le modèle de développement horizontal de Bamako n'est guère soutenable dans le temps parce qu'il favorise la pression foncière et contribue à l'éloignement de la population des services et équipements urbains. Par contre, le modèle vertical semble le mieux adapté au contexte Bamakois parce qu'il favorise la gestion économique de l'espace et la proximité de la population aux services et équipements. Il est nécessaire de migrer vers le modèle vertical pour stopper l'étalement incontrôlé de Bamako. Sachant que le modèle horizontal est assez répandu à Bamako et environ et que la migration vers le modèle vertical nécessite du temps la solution envisageable reste la combinaison des deux modèles à savoir l'horizontal et le vertical.

Abstract

The fast growing African capital cities are facing several challenges. Perceived by rural people as a way to escape from their precarious livelihood, the capital cities remain the key destination for migrants coming from rural areas. This rural migration to capital cities is leading to disproportionate growth of these cities compare to other urban areas. Like other sub-Saharan countries, Mali is no exception to this phenomenon. Bamako the capital city of Mali is reported to accommodate 55.3% of the urban population of the country (INSTAT, 2009) whereas the underdeveloped secondary cities are less attractive to rural migrants. The aggregation of the bulk of equipment and national institutions of the country is one of the explanation to the phenomenon.

The urbanisation process is then characterised by the continuing spatial spread-out of these cities. Over twenty eight years, the urban stain of Bamako has recorded an increase of 7290 ha including 17% growth in 1986 and 32% in 2014. Although several infrastructures have been developed over that period, the spatial enlargement was characterised by an outstanding expansion of the right-hand bank (of the River Niger) that hosts nowadays the bulk of Bamako population. Since a decade, the land reserves of neighbouring constituencies are officially used to fulfil the land needs of Bamako. This situation is compounded by the pursuit by urban population of land ownership, thus exacerbating the pressure on land resources of these constituencies.

The depletion of the land reserves of Bamako is having an influence on the urbanisation of neighbouring constituencies. An analysis of the spatial dynamic of 4 nearest constituencies to Bamako viz. Baguineda, Sanankoroba, Siby and Dio-Gare shows that these areas were no more than villages before they start urbanising in 2000. From 1999 to 2006 the urban stains of these constituencies have recorded an average growth of 17%. The growth rate of 17% over seven years was quite sustained to reflect the way Bamako was encroaching on these constituencies. It is worth noting that the last important land reserves of Bamako were used between 1998 and 2000. This alarming spatial growth rate of the neighbouring constituencies begs for immediate measures. One of the solutions remains the shift towards the construction of high buildings. In Bamako cities, 51% of the households proved favourable to vertical buildings perceived as an opportunity to facilitate housing ownership.

Indeed, the Malian capital city is facing several challenges including the access to appropriate housing, equipment, and urban services. The ongoing urbanisation programmes failed to fulfil the expectations of the great majority of households which ended up by finding their own adaptation strategy. The strategy consists of striving to save money in the view to acquire plots of land for housing. However the paradox of this situation is that it grows out of control to create conditions for high competition and dishonest businesses around land. Risk prone areas such as river beds, hill edges are more often invaded by household sin quest of ownership to housing though they have no access to urban services.

Fifty nine percent of acquired plots of land in Bamako are endorsed by provisional land titles such a simple administrative letter or a selling certificate which according to the regulation are inappropriate for serious investments on the land.

In this regards, households tend to aggregate by socio-professional bonds that create a spatial distinction along the welfare line between rich and poor households. Overall, while the better-off inhabitants live in high standard houses with access to urban facilities and services like water, electricity and sanitation, the poor inhabitants dwell in low standard houses without access to basic services for urban life.

The access to equipment in the inner city of Bamako is quite difficult even more so in the neighbouring constituencies. The equipment are unevenly distributed among the six urban constituencies called ‘communes’. Overall, 67% of heavy equipment are located in ‘communes’ II and III which stand as the gravity centre of the city in terms of equipment density. In the same token, the equipment are as well unevenly distributed between the 2 banks of the River Niger. Indeed, 87% of the equipment are located on the left-hand bank against 17% on the most populous right-hand bank. In that picture, only the health care equipment, as an exception, are well distributed among different constituencies thus more accessible to the population. The administrative equipment however are less accessible as they are mainly aggregated in some locations. In order to overcome that lop-sided access to equipment there is a need to create new gravity centres by delocalising part of equipment on the right-hand bank of the River.

Bamako’s possibilities for reasonable extension were explored by the development scenarios of the city (horizontal, vertical) and the demographic trend. The results of the simulation as well as experts interview led to the same conclusion regarding the territorial development of Bamako and its surroundings. It has appeared that Bamako’s horizontal development model isn’t strongly sustainable over time because it increases land pressure and contributes to the distance of the population from urban services and facilities. However, the vertical model seems more adapted to Bamako’ context because it favors the economic management of space and the proximity of the population to services and equipment. It’s so necessary to migrate to the vertical model for stopping its uncontrolled spread. Knowing that the horizontal model is really widespread in Bamako and its surroundings, the migration to the vertical model requires time using, the remain solution must be the two models combination like horizontal and vertical.

Dédicace

Je dédie cette thèse à mes parents feu Adama et Sayon SOW.

Remerciements

C'est avec un grand plaisir que je saisis cette occasion solennelle, pour exprimer ma haute gratitude et mes sincères remerciements à mon directeur de thèse, Monsieur Thierry Saint-Gerand, Professeur à l'université de Caen Normandie. À mes codirecteurs : Monsieur Emmanuel Bonnet, chargé de recherches à l'IRD et Monsieur Mamy Soumaré, Maître de conférences à l'université des sciences sociales et de gestion de Bamako, chercheur associé à l'Institut d'Économie Rurale du Mali qui ont su conduire mes recherches et m'accompagner avec de précieux conseils qui m'ont permis de mener à bien cette thèse. Vous avez été toujours présents et réactifs, pour le partage de votre connaissance avec moi, du Master jusqu'à la thèse.

La recherche présentée a été réalisée conjointement dans deux laboratoires, à savoir l'unité SIG et Télédétection du laboratoire Sol — eau — plante de l'IER à Bamako et le laboratoire de l'IDEES Caen en Normandie. Je suis très reconnaissant pour le service de coopération et d'action culturelle de l'ambassade de France à Bamako pour le soutien financier reçu, et sans lequel ce projet de recherche n'aurait pas été possible.

Je tiens à remercier chaleureusement mes compagnons de l'Unité SIG et Télédétection de l'IER, et plus précisément SS Traoré, Sidi, Moriké, Alou, Cheick Hamala, Almama, Sidiki, Sinis, Noss, Karim, pour leurs soutiens, disponibilités tout au long de ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à Mr David Gaillard, pour son soutien, et disponibilité tout au long de mon parcours à Caen. À tous les membres de l'IDEES Caen, Mr Fabien Guillot, Mr Mohand Medjkane ainsi que le personnel d'appui Mme Anne Breillot et Mr Nicolas Blanpin pour leurs soutiens et disponibilités durant mes séjours à Caen.

Mes remerciements vont à l'endroit de tout le personnel du Laboratoire Green du CIRAD de Montpellier, plus particulièrement à JP Muller pour les notions de SMA.

Mes reconnaissances vont également à Coulibaly Juliette Paradis, Amadou Maïga, Ousmane Sow, Moussa Touré, Konta, Abdoulaye Oumou Traoré, Mamadou Keïta du Delta C, et une pensée particulière pour Feu Zan Coulibaly, pour les échanges enrichissants qui m'ont aidé à comprendre la gestion urbaine de Bamako.

Un grand merci à mes tontons Bama, Samuel, Youssef pour leurs soutiens et encouragements.

Un merci plus particulier à mes frères et sœurs, Ass, Chaky, Erness, Fatim, Kab, Lah, Sétou Yousmen, Berto, Maf, Sambou, Mama, Maïssa, Berto, Papou et le commandant en chef, sans oublier nos chères épouses Matou, Sadio, Adiza pour leurs soutiens, encouragements sans faille.

Enfin mes remerciements s'adressent à toutes et à tous qui de prêt ou de loin ont contribué à la réalisation de ce projet de jeune chercheur, je vous dis Merci.

Sommaire

RESUME	I
ABSTRACT	III
DEDICACE	V
REMERCIEMENTS	VI
LISTE DES SIGLES	IX
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
PREMIERE PARTIE : LE DÉVELOPPEMENT URBAIN DES VILLES MALIENNES	6
CHAPITRE 1. LE PROCESSUS URBAIN AU MALI	7
CHAPITRE 2. DYNAMIQUE SPATIALE DU DISTRICT DE BAMAKO ENTRE 1986 ET 2014	23
CHAPITRE 3. INFLUENCE DU DISTRICT DE BAMAKO SUR LES COMMUNES ENVIRONNANTES ENTRE 1986 ET 2014	39
SYNTHESE DE LA PREMIERE PARTIE	68
CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE	74
DEUXIÈME PARTIE : L'ACCESSIBILITÉ AUX ÉQUIPEMENTS ET LA STRATÉGIE D'INSTALLATION DES MÉNAGES	76
CHAPITRE 4. L'ACCÈS AUX ÉQUIPEMENTS URBAINS À PARTIR DE LA DISTRIBUTION SPATIALE	77
CHAPITRE 5. L'ACCESSIBILITÉ SPATIO-TEMPORELLE AUX ÉQUIPEMENTS A BAMAKO	108
CHAPITRE 6. PRATIQUES ET STRATÉGIES DE LA POPULATION POUR S'ADAPTER AU PROCESSUS URBAIN DE BAMAKO	153

SYNTHESE DE LA DEUXIEME PARTIE	222
CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE	227
TROISIÈME PARTIE : EXPLORATION DES POSSIBILITÉS D’EXTENSION DE BAMAKO ET ENVIRONS	229
CHAPITRE 7. ESSAI DE MODÉLISATION DE L’EXTENSION SPATIALE DE BAMAKO	230
CHAPITRE 8. LA VISION PROSPECTIVE DES EXPERTS SUR LA GESTION URBAINE DE BAMAKO	263
CHAPITRE 9 MODÉLISATION DE LA DYNAMIQUE URBAINE DE BAMAKO, PAR APPROCHE SYSTEME MULTI-AGENT	276
SYNTHESE DE LA TROISIEME PARTIE	292
CONCLUSION DE LA PARTIE	295
CONCLUSION GÉNÉRALE	297
BIBLIOGRAPHIE	301
ANNEXES 1 : LISTE DES EXPERTS INTERVIEWES	314
ANNEXES 2	315
ANNEXES 3 : SUPPORT D’INTERVIEW	318
LISTE DES FIGURES	330
LISTE DES TABLEAUX	335
LISTE DES ENCADRES	337
TABLES DES MATIERES	338

Liste des sigles

AC : Automate Cellulaire

ACM : Analyse à Correspondance Multiple

ACI : Agence de Cession Immobilière

ATT : Amadou Toumani Touré

BNF : Bibliothèque Nationale de France

BD : Base de données

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

CARPOL : Cartographie Polyvalente

CEREMA : Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CMLN : Comité Militaire de Libération Nationale

CRRA : Centre Régional de Recherche Agronomique

CRUH : Concession Rurale à Usage d'Habitation

CSP : Catégorie Socioprofessionnelle

CSREF : Centre de Santé de Référence

CUH : Concession Urbaine à Usage d'Habitation

DAO : Dessin Assisté à l'Ordinateur

DNDC : Direction Nationale des Domaines et du Cadastre

DNUH : Direction Nationale de l'Urbanisme et de l'Habitat

DRE : Direction Régionale de l'Environnement

DRUH : Direction Régionale de l'Urbanisme et de l'Habitat

ENA : École Nationale d'Administration

ENSUP : École Normale Supérieure

ESRI : Environmental Sciences Research Institute

ETM : Enhanced Thematic Mapper

FLASH : Faculté des Lettres, Langues et Sciences Humaines

FMPOS : Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

FSEG : Faculté des Sciences Economiques et de Gestion

FSJP : Faculté des Sciences Juridiques et Politiques

FESCORIS : Festival Cauris de Siby

GE : Google Earth

HLM : Habitation à Loyer Modéré

HBDS : Hypergraph Based Data Structure

IDEES : Identité et Différenciation de l'Espace, de l'Environnement et des Sociétés

IDDRI : Institut du Développement Durable et des Relations Internationales

IER : Institut d'Économie Rurale

IRD: Institut de Recherche pour le Développement

IJA : Institut des Jeunes Aveugles

INFTS : Institut National de Formation des Travailleurs Sociaux

INSTAT : Institut National de la Statistique du Mali

IOTA : Institut Ophtalmologique Tropical d'Afrique

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

MATCL : Ministère de l'Administration Territoriale et des Collectivités Locales

MCD : Modèle Conceptuel de Données

MDAF : Ministère des Domaines et des Affaires Foncières

MLAFU : Ministère du logement et des Affaires Foncières

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique

ONU : Organisation des Nations Unies

OPIB : Office des Périmètres Irrigués de Baguinéda

PDSU : Projet de Développement Social Urbain

PIB : Produit Intérieur Brut

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PUS : Plan d'Urbanisme Sectoriel

PROMISAM : Projet de Mobilisation des Initiatives en Matière de Sécurité Alimentaire au Mali

RC : Route Communautaire

RN : Route Nationale

RR : Route Régionale

RSam : Réseau Samba

SDAU : Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme

SDU : Schéma Directeur d'Urbanisme

SEMA : Société des Equipements du Mali

SIFMA : Société Immobilière et Foncière du Mali

SIG : Système d'Information Géographique

SMA : Système Multi-Agent

TF : Titre Foncier

TC : Transport en Commun

TM : Thematic Mapper

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture

UNFPA : Fonds des Nations unies pour la population

VM : Via Michelin

VP : Voiture Personnelle

ZRNY : Zone de Recasement des déguerpis de Niamakoro à Yirimadio

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Fondement du projet de thèse

Depuis une décennie, le monde compte autant d'urbains que de ruraux. Une continuité de cette tendance est prévue dans le siècle à venir et concernera davantage les pays du Sud (Dauvergne, 2011). Le continent Africain qui était jusque-là considéré comme le moins urbanisé (40 %) en 2014 devrait atteindre 55,9 % en 2050 (Nations Unies, 2014). Cette forte croissance affecte de plus en plus les grandes villes Africaines. À l'instar de la plupart des pays en développement, les capitales Africaines font face à une vague d'urbanisation grandissante. Ce phénomène majeur du 21^e siècle gagne ces villes à un rythme inquiétant. Les prévisions montrent un doublement de la population urbaine de l'Afrique subsaharienne en 25 ans, passant de 324 millions à 730 millions (UNFPA, 2010). Malgré les multiples projets et programmes de développement urbain, ces pays n'arrivent pas à assurer les services urbains de base pour la population urbaine.

Bamako, la capitale Malienne fait partie de ce lot de villes Africaines qui connaissent une croissance urbaine sans précédent. Sa population était estimée par le dernier RGPH à 1 809 106 habitants en 2009. Le taux d'accroissement démographique de la ville s'élève à 5,4 %, ce qui lui vaut la 6^e place des villes de forte croissance démographique du monde (Mairie du District, 2012). Sur la base de ce taux de 5,4 %, la prévision est de plus de 6 millions d'habitants en 2030 et plus de 10 millions en 2040 (Mairie du District, 2012). La capitale Malienne s'étale et se densifie. Cette croissance urbaine s'accélère à un rythme qui dépasse la capacité des autorités à mettre en œuvre les services et équipements nécessaires pour la ville notamment dans le domaine de la santé, l'éducation, la mobilité, l'assainissement, la sécurité pour ne citer que ceux-là. Selon les informations de l'INSAT (2009), le District de Bamako seul reçoit plus de la moitié (55,3 %) de la population urbaine du pays. Les enjeux auxquels elle est confrontée sont multiples.

Cette forte croissance urbaine est en grande partie due à l'accroissement naturel de la population et l'exode rural. La croissance naturelle de la population s'explique par une forte natalité, tandis que l'exode rural est le déplacement de population des zones rurales vers les zones urbaines. Ce dernier est le plus important dans le phénomène de la croissance urbaine. Actuellement, le phénomène d'exode rural touche principalement les pays en voie de développement. Autrefois l'exode rural était pratiqué essentiellement par les hommes pour la recherche de ressources financières dans les villes. Dans la plupart des cas, ils venaient dans les villes après les récoltes pour retourner au début de l'hivernage avec le début des activités de production agricoles. Mais de nos jours, cette forme de l'exode rural a pris une autre tournure ; les jeunes viennent en ville pour y rester. Ce qui entraîne un certain nombre de problèmes, parmi lesquels la pénurie de logements et la prolifération des bidonvilles où sévit l'absence d'équipements collectifs.

Dans le contexte de forte croissance urbaine de Bamako, les défis auxquels elle est confrontée sont multiples, à savoir l'accès à un logement décent, aux équipements et services. La faible

capacité du pouvoir public à satisfaire aux besoins des citoyens a conduit ceux-ci à adopter leurs propres stratégies d'installation qui ne va pas forcément dans le bon sens du développement de la ville. Ces stratégies de la population ont entraîné la spéculation foncière, l'occupation des zones à risques et la prolifération des quartiers spontanés non viabilisés et déconnectés de tous réseaux (eau, électricité, assainissement).

Face à l'urbanisation galopante de la ville, la question foncière est toujours vive, et ne fait que se déplacer sur la périphérie de Bamako. Les réserves foncières des communes du District ont toutes été consommées. En plus des réserves foncières, on assiste aux changements massifs de la vocation première des espaces publics programmés dans les documents d'urbanisme. En 2012 plus de 27 % des espaces publics du District avaient changé de vocation (Dembélé et Soumaré, 2016). Aujourd'hui, la tache urbaine rattrape ses frontières administratives et physiques et s'étend sur les communes voisines (**Figure 1**). Cela se traduit par une forte consommation des terres agricoles au profit de l'urbanisation. L'étalement urbain s'est toujours fait au détriment de l'espace agricole. Cette extension de la ville sur les espaces ruraux constitue une menace pour l'activité agricole et le développement des communes environnantes du District de Bamako que sont : Kalabancoro, Sangarébourgou, Mandé, Moribabougou (N'gabacoro), Sanankoroba, Djalakorordji (Safo) et Mountougoula, Baguineda, Tienfala,. Ce problème contribue à la dépossession des locaux et à l'émergence d'une vraie classe de prolétaires (paysans sans terre) dans ces localités.

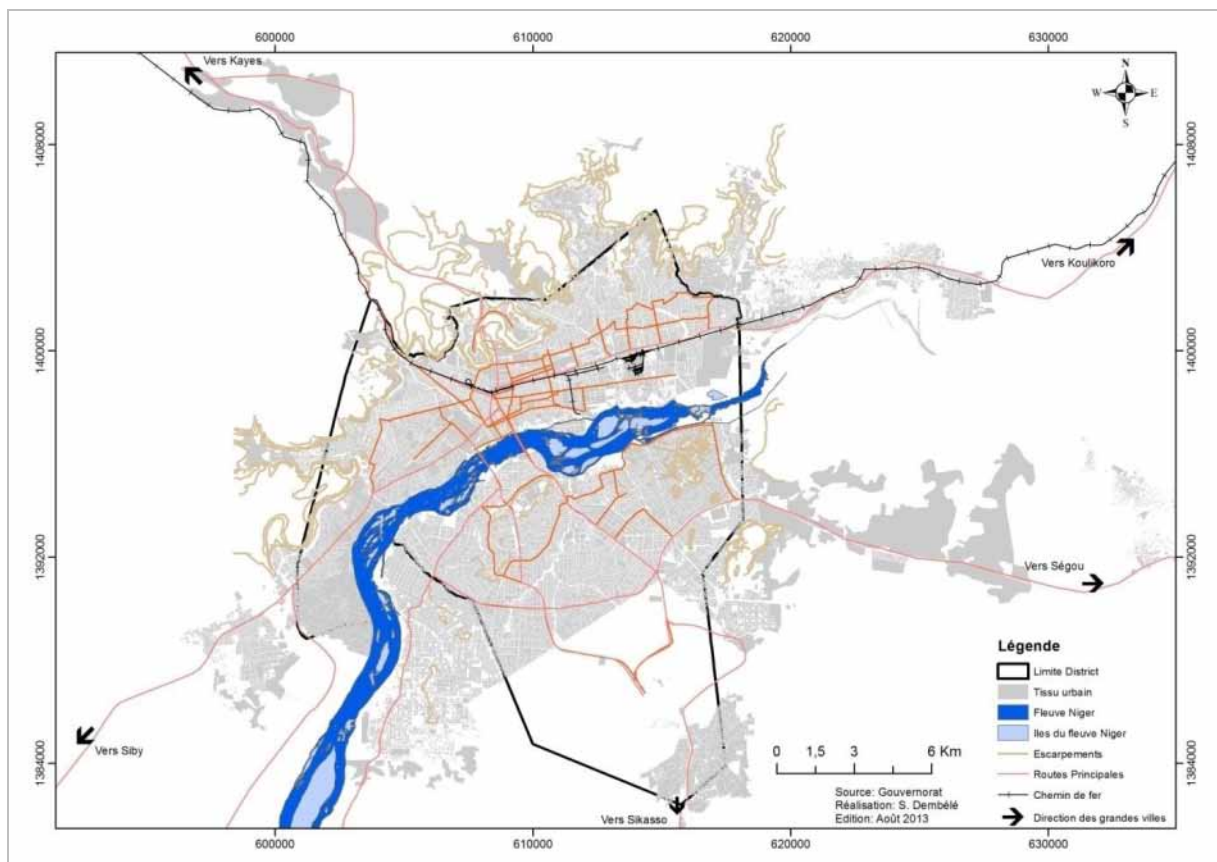


Figure 1: L'extension urbaine du District de Bamako et environs

Le problème de croissance urbaine s'accompagne d'un autre problème à Bamako, qui est l'accessibilité au sein de la ville. La concentration des différents pôles d'activités dans les quartiers centraux fait que la ville est permanemment congestionnée. Cela s'explique par le fait que le centre-ville (*Railda*) constitue le point de convergence de tous les grands axes de transport à Bamako. Face à cette forte croissance urbaine et ses conséquences évoquées ci-dessus, la bonne fonctionnalité et le développement de la ville de Bamako sont devenus problématiques. Cela se traduit par la défaillance du système de gestions actuelles, d'une part la décentralisation et d'autre part le mode de gestion limité des services urbains.

Depuis l'avènement de la démocratie, le Mali a fait le choix d'une gestion de proximité avec une politique de décentralisation qui est la plus aboutie en Afrique de l'Ouest à travers la mise en place de 760 collectivités décentralisées dont 703 communes, 49 conseils de cercle, 8 assemblées régionales et un District Bamako. Elle apparaît comme une meilleure réponse aux besoins des populations. Cette vision permet de recentrer les interventions directes de l'État sur les missions de souveraineté à l'issue d'un transfert équilibré de compétences qui responsabilise les collectivités territoriales. Chaque collectivité territoriale constituera un espace d'initiatives ; un niveau de programmation, de réalisation des actions de développement et d'organisation de la gestion et de la fourniture des services publics essentiels qui fondent le développement. Il s'agit donc de concevoir un nouveau type d'État qui attribue et reconnaît un rôle et une place aux initiatives individuelles et de groupes à travers l'émergence d'un système administratif et de représentation locale transparente, consensuelle, mais autonome dans ses prises de décision, et sachant négocier avec l'État d'une part et les organisations communautaires d'autre part (MATCL, 2004).

La Mairie du District, placée directement sous la tutelle du Ministère de l'Administration territoriale, de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire (MATDAT), a hérité d'une part significative des missions attribuées autrefois au Gouvernorat. Mais ce processus s'est avéré défaillant dans la gestion de la ville. Deux facteurs expliquent la limite de la décentralisation au Mali. Premièrement, la faible capacité des collectivités à mobiliser les ressources financières nécessaires pour leurs développements. Deuxièmement, la crédibilité des élus envers la population dans la gestion des ressources collectives. On a effectivement l'impression que les États ont transféré aux collectivités décentralisées les problèmes qu'ils n'arrivaient pas à résoudre eux-mêmes, tant en matière foncière que dans bien d'autres domaines (Djiré, 2004).

Deux types de collectivités territoriales autonomes et décentralisées cohabitent donc à Bamako : le District (équivalent d'une région en terme de compétences) et les 6 communes (assimilables à la fois à des communes et à des cercles). Elles sont dirigées par des élus. La gestion de la ville est donc concertée entre maires, gouverneur et services techniques ; ce qui se traduit parfois par des conflits. Ces conflits de compétence entre les différents acteurs présentent des conséquences néfastes sur la gestion de la ville. En ce qui concerne le mode de gestion limité des services urbains, il ressort que les acteurs ne disposent pas d'outils de planification et de gestion urbaine adéquate. Parmi ces limites, il y a la gestion manuelle des données, et le manque de données numériques fiables.

En somme, la croissance urbaine apparaît comme un problème très complexe et dont la gestion nécessite beaucoup d'interrogations. C'est pourquoi, en tant que jeune chercheur et acteur de la ville, nous avons décidé d'orienter notre recherche doctorale sur cette problématique, afin d'apporter notre modeste contribution à la recherche de solution à ce problème d'urbanisation massive que connaît la capitale malienne.

Les objectifs, questions et hypothèses de recherche

L'objectif principal

La présente étude vise à analyser les effets de la croissance urbaine sur le développement de la ville de Bamako en termes de dynamique socio-spatiale et foncière, tout en proposant une possibilité d'extension raisonnable.

La question principale

Quelles sont les conséquences de la croissance urbaine sur le développement de la ville de Bamako et environs en termes de dynamique socio-spatiale et foncière ?

Les questions spécifiques

- ❖ Quelle est la dynamique spatiale de la ville de Bamako entre 1986 et 2014 ?
- ❖ Quel est l'impact de la configuration urbaine sur l'accessibilité spatio-temporelle aux services et équipements urbains à Bamako ?
- ❖ Quel est l'impact de cette dynamique socio-spatiale sur le foncier en termes d'accès, d'occupation et de consommation d'espace à Bamako et environs ?
- ❖ Quelles sont les possibilités d'extension de la ville de Bamako ?

Les Hypothèses

- La ville de Bamako s'est beaucoup étalée ces trente dernières années conduisant à une rurbanisation des communes environnantes.
- Les habitants de la couronne périurbaine sont défavorisés en matière d'accès aux services et équipements urbains à cause de la concentration des activités au centre-ville.
- L'offre tendue de logement et la forme d'urbanisation horizontale à Bamako conduisent de nombreux ménages à s'installer dans la périphérie tout en contribuant à l'étalement de la ville et au détriment des espaces agricoles et naturels des communes environnantes.
- Le modèle d'extension peut s'appuyer sur une combinaison de la forme verticale et horizontale d'urbanisation, et ceux au-delà des limites actuelles.

Plan de la thèse

La thèse est divisée en trois parties et neuf chapitres. Le premier chapitre (Chapitre 1) porte sur le fait urbain au Mali. Il retrace dans un premier temps le processus urbain du Mali qui s'est avéré ancien avec l'existence de certaines villes historiques comme Tombouctou, Djenné et Gao. En deuxième temps, le chapitre traite spécifiquement le développement urbain de Bamako de la période précoloniale à la période post coloniale. C'est une étape importante pour la compréhension du fait urbain au Mali.

Le second chapitre (Chapitre 2) traite de la dynamique spatio-temporelle de la ville de Bamako. Il s'agit de voir l'évolution spatio-temporelle de la tache urbaine de la ville de Bamako entre 1986, 1999, 2006 et 2014. L'impact de l'urbanisation grandissante de la ville de Bamako sur les communes environnantes a été étudié dans le troisième chapitre (Chapitre 3). Ce chapitre traite la dynamique spatio-temporelle des communes environnantes entre 1986 et 2014, à travers le cas de la commune de Baguinéda, Sanankoroba, Siby et Dio-gare. Ces trois chapitres constituent la première partie de la thèse qui porte sur le développement urbain des villes maliennes.

Le quatrième chapitre (Chapitre 4) traite l'accessibilité aux équipements à Bamako à partir de la distribution spatiale. L'accès aux grands équipements est analysé en fonction de leurs distributions au sein de la ville. La dimension spatio-temporelle de l'accessibilité aux équipements est traitée dans le cinquième chapitre (Chapitre 5). Il prend en compte le réseau routier Bamakoïse ainsi que les moyens de mobilité utilisés par la population. Le sixième chapitre (Chapitre 6) traite les pratiques et stratégies de la population dans le processus urbain de Bamako. Il traite les stratégies d'installation des ménages à Bamako et environs. Ces trois chapitres constituent la deuxième partie de la thèse intitulée l'accessibilité aux équipements et la stratégie d'installation des ménages.

La possibilité d'extension spatiale de Bamako et environs à travers la modélisation est explorée dans le septième chapitre (Chapitre 7). Il s'agit d'un modèle réalisé sous automate cellulaire pour l'exploration des possibilités d'extension raisonnable de la ville. La vision prospective des experts sur la gestion urbaine de Bamako et environs est étudiée dans le huitième chapitre (Chapitre 8). Ce chapitre traite les grandes thématiques sur le développement urbain de l'agglomération en question. Le neuvième chapitre (Chapitre 9) porte sur la modélisation de la dynamique urbaine de Bamako et environ par approche multi-agent. Il traite les possibilités d'extension raisonnables de Bamako et environs tout en prenant en compte les pratiques et stratégies d'installations des ménages. Ces trois derniers chapitres constituent la troisième partie de la thèse qui porte sur l'exploration des possibilités d'extensions spatiales de Bamako et environs.

**PREMIERE PARTIE : LE
DÉVELOPPEMENT URBAIN DES VILLES
MALIENNES**

CHAPITRE 1. Le processus urbain au Mali

1.1 L'urbanisation du monde

L'urbanisation est un phénomène mondial, aucun pays ou continent n'est épargné quel qu'en soit le niveau de développement (Lussault, 2010). Plus de la moitié de la population mondiale vit désormais dans des villes, avec un taux d'urbanisation de 50 % (Veron, 2007). Selon les prévisions des Nations Unies, le taux devrait se situer un peu au-dessus de 60 % en 2030 (Nations Unies, 2007). Mais le phénomène ne s'opère pas de la même façon dans les continents (Figure 2). L'Europe et l'Amérique du Nord étant les plus développés sont également les plus urbanisés avec une proportion de l'ordre de (73,3 % et 81 %). L'Amérique latine qui n'a pas atteint le stade de pays développé est quand même très urbanisée avec une proportion de (79,5 %). Dans la catégorie des moins urbanisés figurent les continents Africain et Asiatique (entre 40 et 48 %). Ces deux derniers sont relativement moins urbanisés en 2014, mais leurs niveaux d'urbanisation devraient atteindre 55,9 % et 64,2 % en 2050 (Nations Unies, 2014).

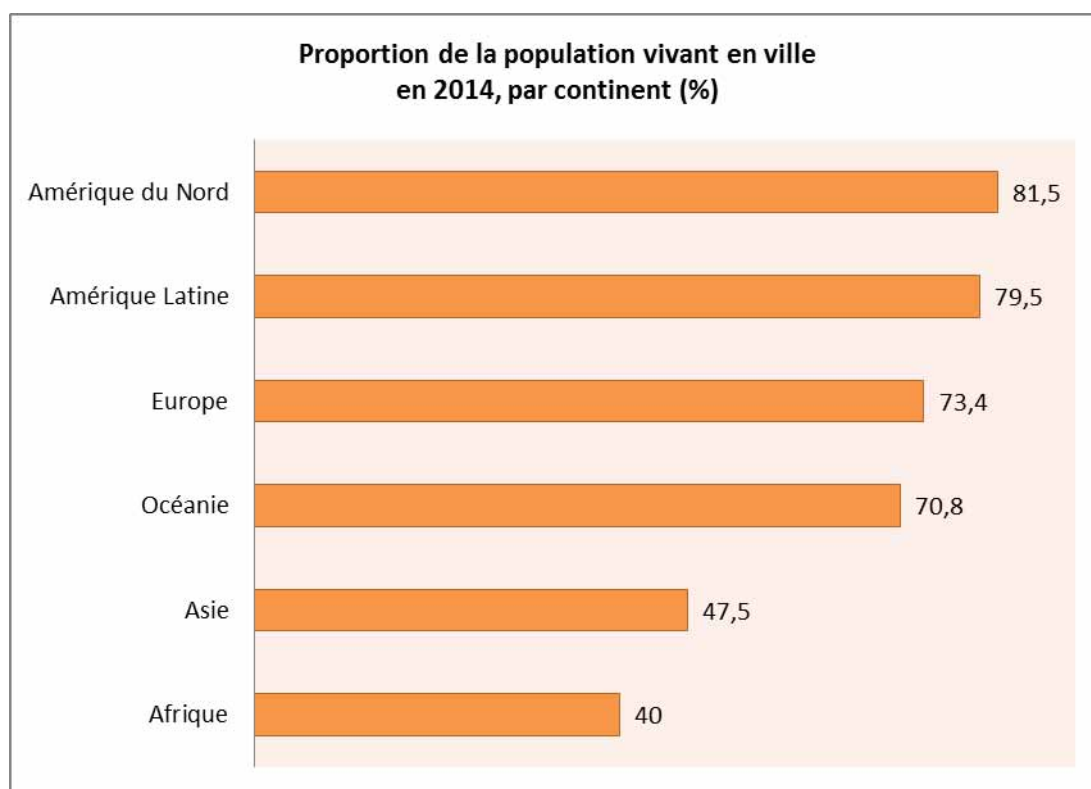


Figure 2: Proportion de la population urbaine par continent

Source : Nations Unies, 2014

Avec un taux de 4,3 % par an, les pays en développement connaissent aujourd'hui la plus forte croissance urbaine. D'après les prévisions des Nations Unies, cette tendance devrait s'accroître dans les années à venir. En Afrique subsaharienne, la population urbaine passera

de 324 millions en 2010 à 730 millions en 2035 (UNFPA, 2010). Ces pays font face à un doublement de leurs populations urbaines. L'urbanisation de ces pays s'accompagne d'énormes problèmes. Comme l'a si bien dit Veron (2007) « Alors que l'urbanisation est historiquement un des moteurs du progrès économique et social, la forte croissance urbaine actuelle dans les pays du Sud, avec les difficultés de logement, d'emploi ou de transport qu'elle engendre, semble au contraire ralentir leur développement ». La pauvreté des zones rurales liées en grande partie à un milieu physique contraignant (sécheresse, diminution de la fertilité des sols) et la considération de la ville comme un lieu privilégié sont des facteurs déterminants qui contribuent à l'exode rural. L'intensification du mouvement des ruraux vers la ville s'explique aussi en quelque sorte par l'échec du développement rural et la puissance de l'attraction de la ville (Laborde, 1994). Comme l'a indiqué Paulet (2009), « la ville attire aussi pour des raisons économiques, car les emplois apparaissent plus nombreux et la cité est considérée comme un moyen de promotion sociale ». Cette transition urbaine s'accompagne d'un problème de gestion (Kessides, 2005). Les défis auxquels les pays africains font face sont nombreux, à savoir l'accès aux équipements urbains de base (santé, éducation eau et électricité) ; le logement, la mobilité, etc. Le cas de Lagos, la deuxième grande ville d'Afrique en est un exemple illustratif de manque de service urbain dans les pays Africains. Le pays connaît un manque énorme d'équipement. À Lagos, plus de la moitié des ménages vivent dans une seule pièce et cette insuffisance de moyens concerne les services les plus vitaux : accès à l'eau, à la nourriture, au travail, etc. Il faut noter que Lagos n'en demeure pas la seule, sachant qu'elle est plus développée que la plupart des capitales Africaines (Paulet, op cité).

Le rythme d'urbanisation de ces villes va plus vite que la réalisation des services urbains. Ce fait occasionne un manque dramatique de service pour les citoyens. Dans un rapport sur le développement humain de l'IDDRI, qui a évalué le coût économique du déficit d'accès à l'eau potable et à l'assainissement, l'Afrique subsaharienne subirait une perte de 5 % de son PIB, soit un montant supérieur au total de l'aide internationale et remise de dette dont elle a bénéficié en 2003 (Barbier et al, 2007). Cette évaluation prend en compte uniquement deux secteurs ; alors qu'il reste beaucoup d'autres comme l'accès à un logement, aux services de santé, d'éducation, d'électricité, ainsi que les infrastructures de transport.

Pour ce qui concerne le logement, les réalisations sont inférieures par rapport à la demande. Dans certains pays d'Afrique l'offre de logement est inadaptée par rapport à la demande à cause du surcout. Le montant demandé pour l'acquisition n'est pas à la portée de la grande partie de la population autrement dit les nécessiteux. L'approche de logement social au Mali en est une parfaite illustration. Face à cette situation, les populations pauvres ont trouvé une stratégie d'adaptation appelée « *Sonsoribougou* ». Il s'agit du développement des quartiers informels. La démarche logique en matière d'urbanisme voudrait une planification préalable avant l'aménagement ou une quelconque occupation. Malheureusement, c'est le contraire qui se produit dans beaucoup de villes. Nous assistons à une occupation des secteurs sans une planification et aménagement au préalable. La suite logique de ces actes est le développement des quartiers non viabilisés et parfois déconnectés de tous services et réseaux. Pour tenter de résoudre ces problèmes, parfois des opérations de réhabilitation sont envisagées afin de viabiliser ces quartiers en créant des voies d'accès et le minimum de service. Malgré ces

tentatives de solutions, ces quartiers restent des taudis, et parfois des zones dangereuses de la ville. Le cas de Djicoroni-Para, Taliko et Bougoudani sont des exemples de quartiers réhabilités en Commune IV de Bamako dans le cadre de l'initiative sauvons notre quartier (SNV, 2002).

Ces types de quartiers ou secteurs sont développés dans beaucoup de pays en développement. Le site « Habitats du Monde » offre une vision assez large des bidonvilles. À Nairobi au Kenya plus de la moitié de la population vit dans des bidonvilles. L'exemple de Bombay en Inde où les bidonvilles et les communautés squatteurs prennent différentes formes. Au Cambodge également la ville de Phnom Penh abrite aussi des bidonvilles sur le toit des immeubles. Les favelas de Sao Paulo au Brésil, pour ne citer que ces cas précis. L'estimation de l'ONU-Habitat en 2011 était de l'ordre de 827,6 millions de personnes vivant dans des bidonvilles soit presque 12 % de la population mondiale. Elle pourrait atteindre 889 millions en 2020 (Oekoumene.fr, 2012). La bidonvilisation reste une réalité qui accompagne le processus urbain dans le monde ; mais l'ampleur que prend le phénomène dans les pays en développement est assez inquiétante.

1.2 Le processus d'urbanisation au Mali

Avec une superficie de 1 240 000 km², le Mali est l'un des pays les plus vastes de l'Afrique subsaharienne (Figure 3). Le fait urbain n'est pas nouveau au Mali. Le processus urbain au Mali est marqué par les empires et royaumes qui se sont succédé dans le temps. Selon Kassibo (1997), « Ces États médiévaux du Ghana, Mali, Songhaï, ont mis au point, au fil des siècles, des systèmes politiques très élaborés qui ont fait leurs preuves en matière d'administration des communautés et des territoires ». Les sièges de ces États ont connu un certain développement avec les échanges commerciaux. Le succès de ces systèmes de gestion et la prospérité de ces empires sont à l'origine du rayonnement régional et international de ces villes (Diarra, 1999).

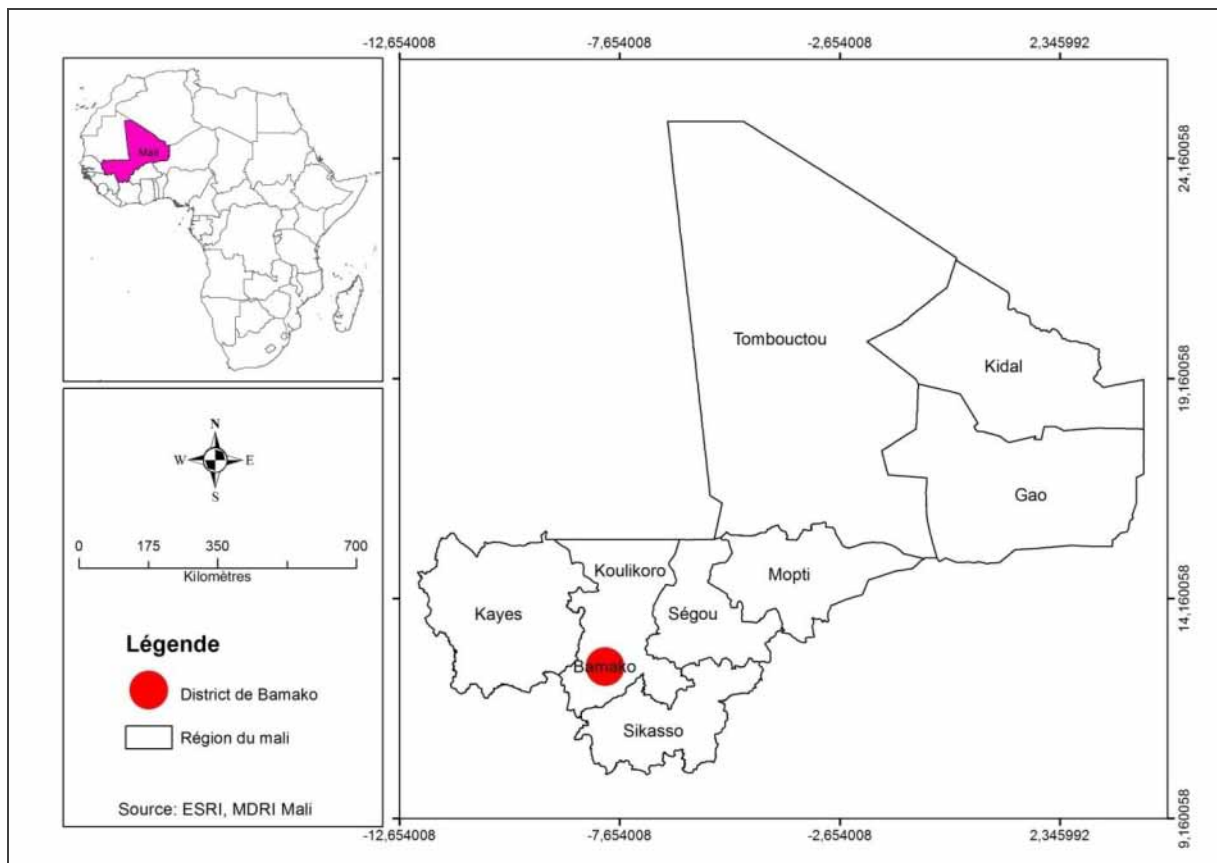


Figure 3: Présentation de la République du Mali

Parmi les villes historiques du pays, la plus connue à l'échelle mondiale est Tombouctou appelée communément la cité des 333 Saints. Tombouctou est également une cité du savoir qui a attiré des grands savants. Des grands connaisseurs du droit islamique tels que Mahmoud Kati, Es-Saadi et Ahmed Baba ont résidé dans la ville (Diarra, *op cité*). Le centre de documentation de la ville est également l'un des rares du monde avec des manuscrits datant de plusieurs siècles. Elle a été un centre d'échange et d'affaires reliant le monde arabo-berbère au Sud. Comme le confirme Salaville (2013), « Tombouctou était un carrefour des voyageurs venus par terre et par eau ». Ces monuments historiques ont également marqué l'histoire culturelle du monde, notamment les mosquées de Djingareyber, de Sankoré (UNESCO, 2016). En 1988, elle est classée au patrimoine mondial de l'UNESCO, pour les trois mosquées, les seize cimetières et mausolées (BNF, 2012). Tombouctou est actuellement la sixième région administrative du Mali.

La deuxième ville historique de cette époque est Djenné (Djenné-Djeno). Elle apparaît également comme l'une des plus anciennes villes de l'Afrique subsaharienne. À la différence de Tombouctou, Djenné doit principalement son rayonnement au commerce. Elle a été le carrefour pour le commerce transsaharien, avec les marchandises provenant du Nord comme les bijoux et le sel, etc. qui s'échangeaient contre les produits du Sud comme la cola, l'or et l'ivoire (Mémoire d'Afrique, 2016). D'après Coquery-Vidrivitch (1993), Tombouctou se contentait d'être le port de Djenné. Celle-ci constitua un marché exceptionnel, parce qu'elle concentra et diffusa dans la plus grande partie de l'Ouest Africain tout ce qui arriva par

Tombouctou. Sa richesse architecturale et culturelle a donné une valeur universelle et exceptionnelle à la ville, ce qui lui a valu son inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO en 1988 (UNESCO, 2016).

Gao, chef-lieu de la septième région administrative du Mali est l'une des villes historiques du Mali. Moins connue que les deux premières, elle doit son rayonnement au titre de capitale de l'empire Songhaï. Gao avait une population plus nombreuse que Tombouctou et Djenné. Malgré le poids de la population et son rôle administratif important, elle a moins marqué l'histoire mondiale que Tombouctou et Djenné.

Au-delà de ces trois villes, il y a d'autres qui ont marqué l'histoire du Mali. Il y a les villes de la période coloniale notamment celles développées le long des rails. La première est Kayes, qui a été érigée en capitale de la colonie du haut Sénégal-Niger en 1904, mais pour seulement quatre ans. Plusieurs bâtiments coloniaux de Kayes ont été classés parmi les monuments historiques du pays (Valls, 2011). Kayes est le carrefour qui relie Bamako au Sénégal et la Mauritanie. D'après Lombard (2008) elle doit son attrait d'aujourd'hui à son rôle ancien de ville de contacts de réseaux, de transports, tant dans l'espace colonial que malien. La deuxième ville importante le long des rails est Kita. Elle apparaissait durant cette époque comme une zone propice à l'agriculture. Elle l'est toujours avec son appartenance à la zone cotonnière du Mali et également à son potentiel géo-climatique favorable à la culture de l'arachide.

Cependant, les villes importantes d'après l'indépendance sont assez nombreuses. Parmi eux il y a Ségou, qui est définie comme la ville jumelle de Bamako. L'actuelle quatrième région du Mali a été marquée par le royaume Bambara de Ségou. Quant à Sikasso et Koutiala, elles sont des capitales du coton. Sikasso connu sous le nom de la cité du Kénédougou est le chef-lieu et porte le nom de la troisième région du Mali. Il s'agit de la région agricole par excellence du pays. La ville de Sikasso est également la deuxième ville du pays après Bamako la capitale de par son niveau de peuplement humain. L'un des cercles importants de la région de Sikasso est Koutiala. Ce dernier est également l'un des symboles de la production du coton qualifié d'or blanc au Mali du fait de son importance économique et de sa couleur. Il y a beaucoup de villes au Mali qui ont marqué l'histoire du pays et qui existait depuis fort longtemps, mais dont nous n'avons pas abordé dans le cadre de ce travail. Pour le cas de Bamako elle fera l'objet d'une analyse à part entière.

1.3 Les enjeux du développement urbain au Mali

Le Mali apparaît comme un pays faiblement urbanisé par rapport à beaucoup de pays de l'Afrique Subsaharienne (Farvacque-Vitrovic, 2007). La population Malienne est l'une des moins urbanisées d'Afrique, mais avec une tendance à la hausse pouvant combler rapidement son retard (INSTAT, 2009). À l'horizon 2024, 48 % de la population sera urbaine contre 17 % en 1976 comme le montre la Figure 4. D'après Touré (2014), le processus d'urbanisation du Mali est devenu aux yeux de beaucoup d'observateurs (gouvernement, agence d'aide internationale, chercheur, etc.) le changement le plus préoccupant en raison de ces conséquences en matière de bien-être, d'approvisionnement en biens publics et d'environnement. La courbe de la population urbaine est en pleine croissance, tandis que celle

de la population rurale est en diminution (Figure 4). Les faibles moyens de ce pays en développement ne permettent guère de supporter le phénomène d'urbanisation ainsi soutenu.

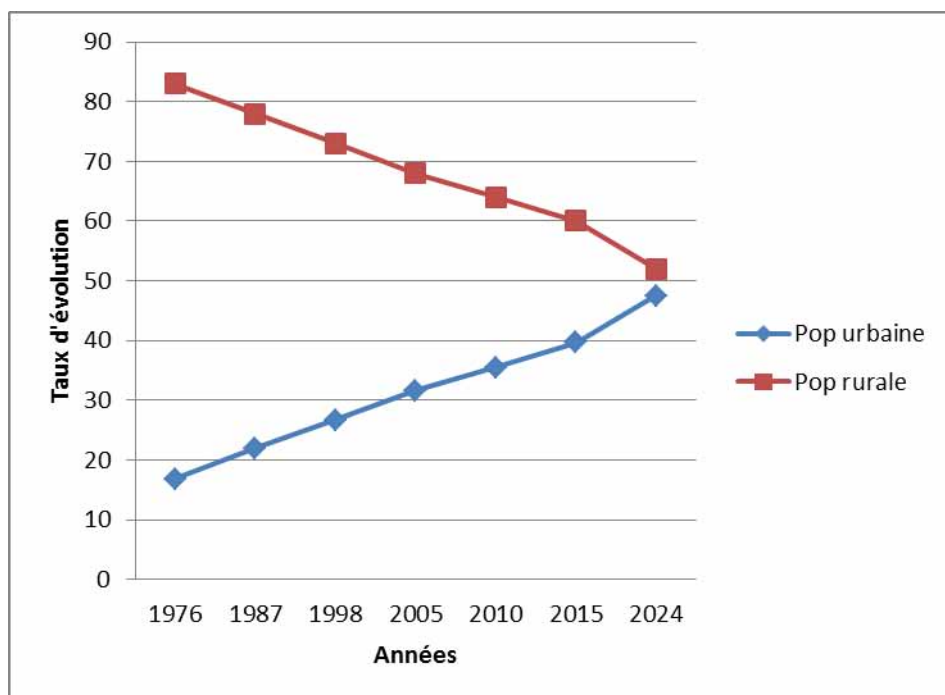


Figure 4: Tendance de l'urbanisation au Mali, Source : INSTAT, DNSI, Farvacque-Vitrovic (2007)

Les problèmes urbains auxquels les villes maliennes font face sont multiples. Les plus évoqués sont notamment l'accès à un logement, à l'emploi, aux infrastructures et aux équipements (INSTAT, 2009).

Dans les villes maliennes et à l'instar des autres pays de l'Afrique subsaharienne, l'accès à un logement décent reste un défi majeur. La politique de logements sociaux en cours n'arrive pas à satisfaire le besoin à cause de la très forte demande par rapport à l'offre et le coût de ces logements est hors de portée de la majorité des nécessiteux (Antoine, 1997, Touré, 2014). Ces contraintes ainsi évoquées obligent les ménages pauvres à adopter une stratégie personnelle d'installation informelle aboutissant à l'essor des bidonvilles. Le coût du logement apparaît comme un des fondements de la création des bidonvilles dans les villes maliennes. D'après Keita (2013), « le manque de transparence dans le marché foncier a aussi accéléré la création des quartiers informels qui se sont développés sur des terres vendues par des propriétaires coutumiers sans une infrastructure adéquate dans les quartiers périphériques ».

Le développement des quartiers spontanés est une réalité dans les villes Maliennes. La plupart de ces quartiers spontanés ne sont pas dotés en équipements sociaux de base (école centre de santé, transport, voirie et réseau divers). Compte tenu de la gravité des problèmes constatés dans ces quartiers, leurs gestions constituent un défi pour les autorités (Hertrich et Keita, 2003). La distribution des ressources aussi défavorise les bidonvilles, dans la mesure où

l'essentiel est consacré aux quartiers formels. Cette pratique est également soulignée dans le rapport mondial sur le développement humain du PNUD (2003). Dans ce rapport, il est précisé que les dépenses consacrées aux systèmes onéreux installés dans les quartiers riches ne laissent que quelques maigres ressources pour les dispositifs peu coûteux, ce qui prive souvent les bidonvilles et les zones périurbaines de tout service .

Le phénomène apparaît comme une défaillance dans la gestion. Les politiques en cours ne favorisent guère un développement équitable des zones urbaines. Dans un rapport des Nations Unies (2010), Achim Steiner pense « qu' un urbanisme défaillant reste le talon d'Achille des villes Africaines ». Cette forme d'urbanisme va à l'encontre de la croissance durable et d'un cadre de vie saine pour les populations urbaines en pleine expansion.

Les actions menées ne permettent pas de résoudre à long terme ces problèmes. À cette heure de forte croissance urbaine dans le pays, il paraît indispensable d'entreprendre des actions durables permettant une certaine équité dans la gouvernance urbaine. Alors pour que l'expansion démographique soit un avantage, il faut une politique publique bien conçue pour que l'économie soit prospère tout en assurant une distribution équitable des richesses (ONU — Habitat, 2010).

Cependant, ces quartiers spontanés se développent dans la périphérie sans aucune connexion aux services urbains. Il s'agit des zones occupées sans aucune planification, ni aménagement au préalable et parfois dépourvues de tous services et réseaux. Ces quartiers sont habités par des ménages pauvres et des ruraux en quête d'une vie meilleure qui vivent de l'informel. Les politiques actuelles dans la plupart de ces pays favorisent aussi l'essor des bidonvilles (Kessides, 2006). Il faut également retenir que le développement de ces quartiers aussi contribue à l'amplification de l'informel en termes d'économie. Qualifiée par l'OCDE comme une économie populaire, l'économie informelle est une stratégie de vie ou de survie adoptée par les populations urbaines dans le but de satisfaire les besoins fondamentaux comme la nourriture, le logement, la santé et le déplacement (OCDE, 2008). L'économie malienne est dominée par le secteur informel. Dans le rapport de l'INSTAT, le secteur informel contribue pour près de 55 % du PIB. Par secteur, l'informel représente près de 98 % du secteur primaire ; 22 % pour le secteur secondaire et 66 % du secteur tertiaire (INSTAT, 2015).

Dans le même rapport des Nations-Unies (2010), Joan Clos trouve que « de plus en plus d'Africains se voient condamnés au secteur informel qu'il s'agisse d'une stratégie de simple survie ou parce que le milieu dans lequel ils vivent est constitué d'établissements ou de taudis qui échappent au droit commun et ne bénéficient d'aucun équipement collectif ». Ces quartiers apparaissent comme un lieu de refuge des plus démunis.

La macrocéphalie est une réalité dans les villes Africaines et les villes maliennes ne sont pas une exception (Antoine, op cité). Il s'agit de la configuration d'un espace largement dominé par un pôle unique concentrant populations, activités et fonctions au point de freiner le développement des pôles secondaires. Tel est le cas de la capitale malienne Bamako qui réunit en son sein 55,3 % de la population urbaine du pays (Figure 5) et abrite la quasi-totalité des grands équipements du pays (INSTAT, 2009).

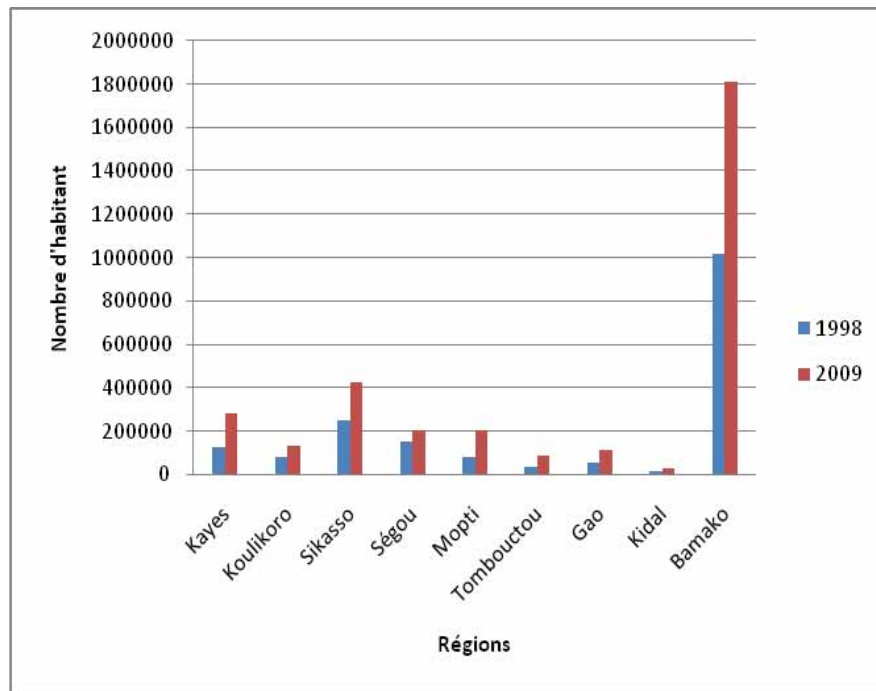


Figure 5: Évolution de la population urbaine par région

Un grand écart existe entre Bamako la capitale du pays et les autres villes du pays. La population urbaine de Bamako s'élève à 1 810 366 habitants, soit 4 fois la population de la ville de Sikasso qui est la deuxième ville du pays et 9 fois la population de la troisième ville, Ségou (Figure 5). La capitale malienne est plus développée que les autres villes du pays, et abrite l'essentiel des grands équipements et institutions du pays.

1.4 Le contexte du développement urbain de Bamako

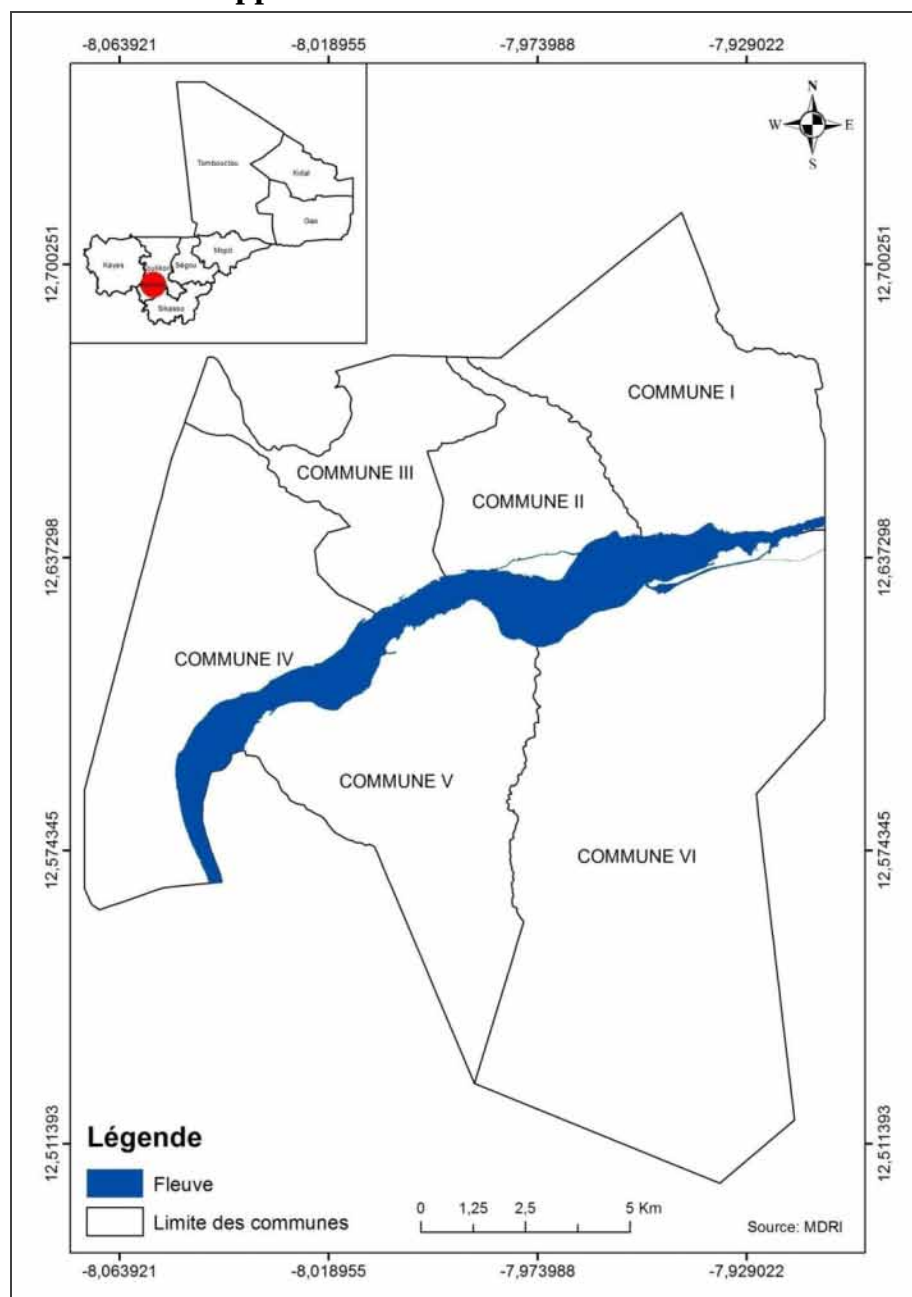


Figure 6: Présentation du District de Bamako

Bamako la capitale Malienne est située sur le 7° 59' -1" -1" de longitude Ouest et le 12° 40' -1" -1" de latitude Nord. La ville est séparée en deux rives (Figure 6). Au Nord, la rive gauche est située entre le fleuve Niger et le mont Manding ; et au Sud, la rive droite est située entre le fleuve Niger et les reliefs du Tienkoulou. Elle est entourée de part et d'autre par des collines. La superficie du District est estimée à environ vingt-quatre mille hectares en 2009. La ville compte de nos jours plus de deux millions d'habitants, avec une densité de 76hbs/ha. Le taux d'accroissement annuel de 5,4 fait d'elle l'un des pays d'Afrique dont la population croît le plus (Dembélé et Soumaré, 2016). Le développement de l'armature urbaine de Bamako est marqué par trois grandes périodes, à savoir la période précoloniale, la période coloniale et la période post coloniale.

1.4.1. La période précoloniale

À l'origine, la ville de Bamako aurait été créée au XVII^e siècle dans le bassin versant entre les monts Manding et le fleuve Niger (Lerebours Pigeonnière et Arnaud, 2001 ; Ben Yahmed et Houstin, 2010). Le petit village bambara devient au fil du temps un carrefour commercial. Elle était un centre d'affaire avec les Maures qui y conduisait leurs caravanes de sel et les marchands du Sud qui amenaient du cola et de l'or (Diarra, *op cité*). Au fil du temps la ville se développait, et son écho dépassait ses frontières. C'est ainsi que l'explorateur mungo Park a pris connaissance de la ville et décida de la visiter.

Sébastien Philippe (2009) a décrit les propos de Mungo Park « le 23 août 1796, je partis le matin de bonne heure, pour Bammakou, où j'arrivai vers les cinq heures de l'après-midi. J'avais beaucoup entendu parler de Bammakou comme d'un grand marché de sel, et je fus un peu surpris de trouver que ce n'était qu'une ville d'un moyen ordre, un peu moins grande que Marrabou. Cependant, son peu d'étendue est plus que compensé par la richesse de ses habitants ; car lorsque les Maures apportent leur sel du Kaarta ou par le Bambara, ils s'arrêtent habituellement quelques jours en cet endroit, et les négociants noirs du pays, qui savent quelle est la valeur du sel dans différents royaumes, l'achètent souvent en gros, pour le revendre en détail avec bénéfice ». Ces propos témoignent, à quel point le circuit commercial de la ville de Bamako était prospère.

Mungo Park a été suivi d'un autre européen à Bamako. Il s'agit du Chirurgien d'État-major anglais John Dochart, qui gagne la ville en 1819 (Philippe, 2009). Un autre explorateur a été marqué par l'écho de Bamako fut René Caillé, sans l'avoir visité. Il a été l'instigateur de la mise en place d'un poste français à Bamako. Il fut nommé en 1830 consul non résident de France à Bamako (Philippe, *op cité*). L'idée d'implantation d'un poste français fut davantage murie par Faidherbe en 1863. Ce qui aboutit à l'envoi de la mission de Gallieni, par Brière l'Isle en 1880. L'échec de cette mission a occasionné la mission Borgnis Desbordes qui entra à Bamako en 1883 (Diarra, *op cité*).

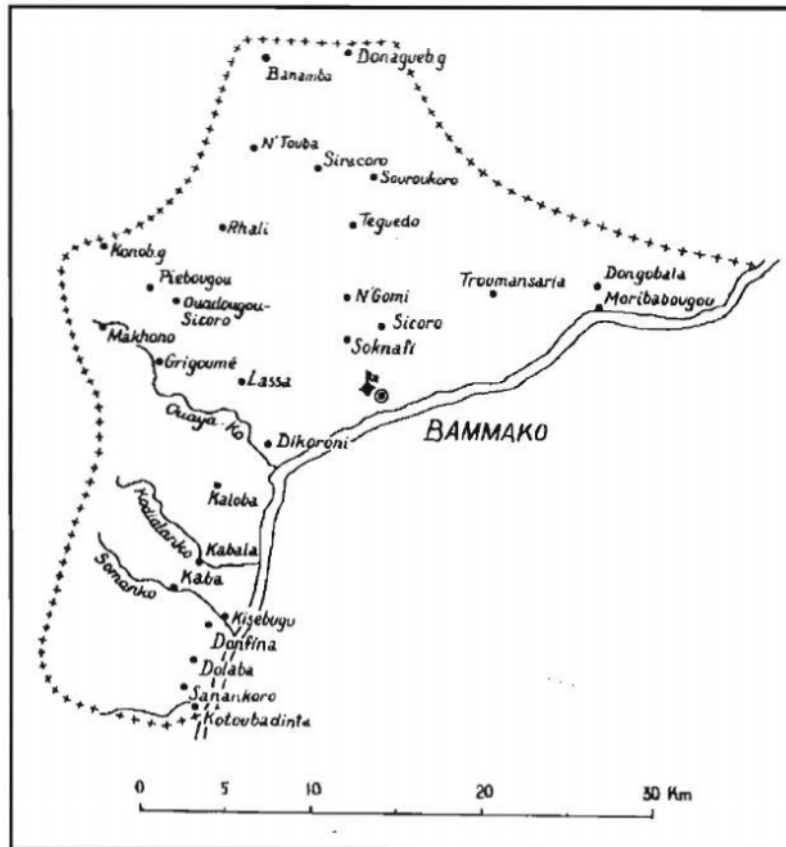


Figure 7: Aperçu de Bamako en 1883 (Source : Balla Diarra, 1999)

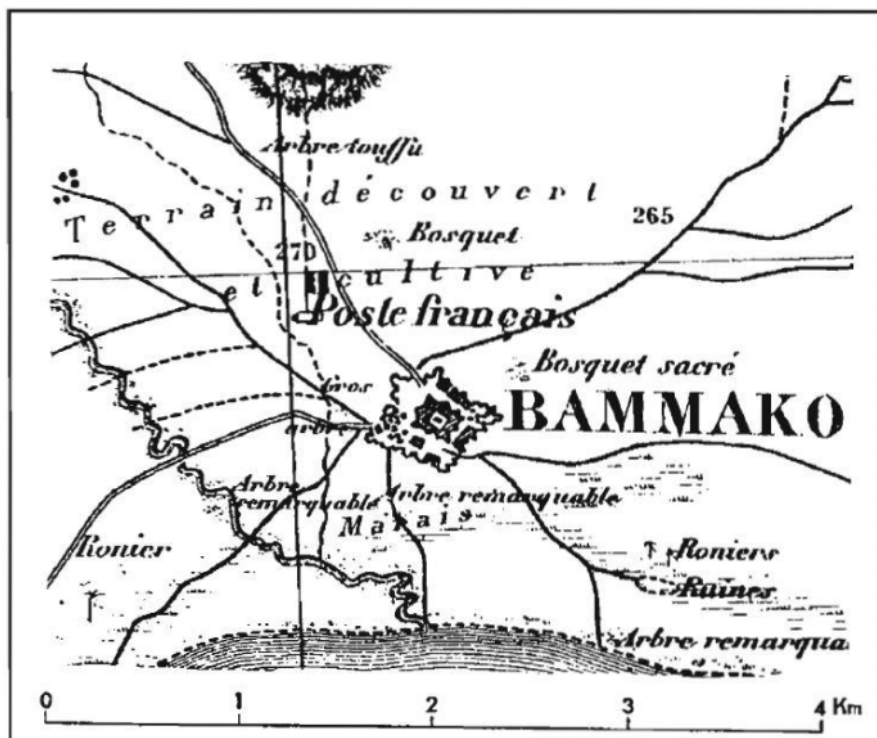


Figure 8: Aperçu de Bamako et environs en 1883 (Balla Diarra, 1999)

1.4.2. La période coloniale

La ville de Bamako a connu un essor remarquable dès l'installation des colons français grâce à ses fonctions militaires et commerciales (Traoré, 1994). À l'arrivée du colonisateur en 1883, la ville de Bamako était composée de quatre quartiers, avec une population de 2500 à 4000 habitants (Lerebours Pigeonnière et Arnaud, *op cité*). Elle devient la capitale coloniale en 1908. Ce titre contribue au rayonnement de la ville qui était devenue une plaque tournante dotée d'importantes voies de communication facilitant ainsi les échanges avec les différentes régions. Cette potentialité sera renforcée avec l'arrivée du chemin de fer en 1914 et l'intensification du trafic fluvial sur le Niger (Traoré *op cité*). Entre temps, l'administration coloniale a créé une ville européenne entre la gare ferroviaire et le fleuve. À partir de 1922, la ville de Bamako disposait d'un centre commercial européen entouré d'anciens quartiers comme Bozola, Dravéla, Niaréla, Bamako-Coura, Dar-Salam, Bagadadji, Ouolofobougou, et Bolibana. Elle va se développer davantage suite à la création de nouveaux quartiers en 1945. Il s'agit de Medina-coura, Quinzambougou, Missira, N'tomikorobougou, Hamdallaye, et les trois Badialans et Niomirambougou.

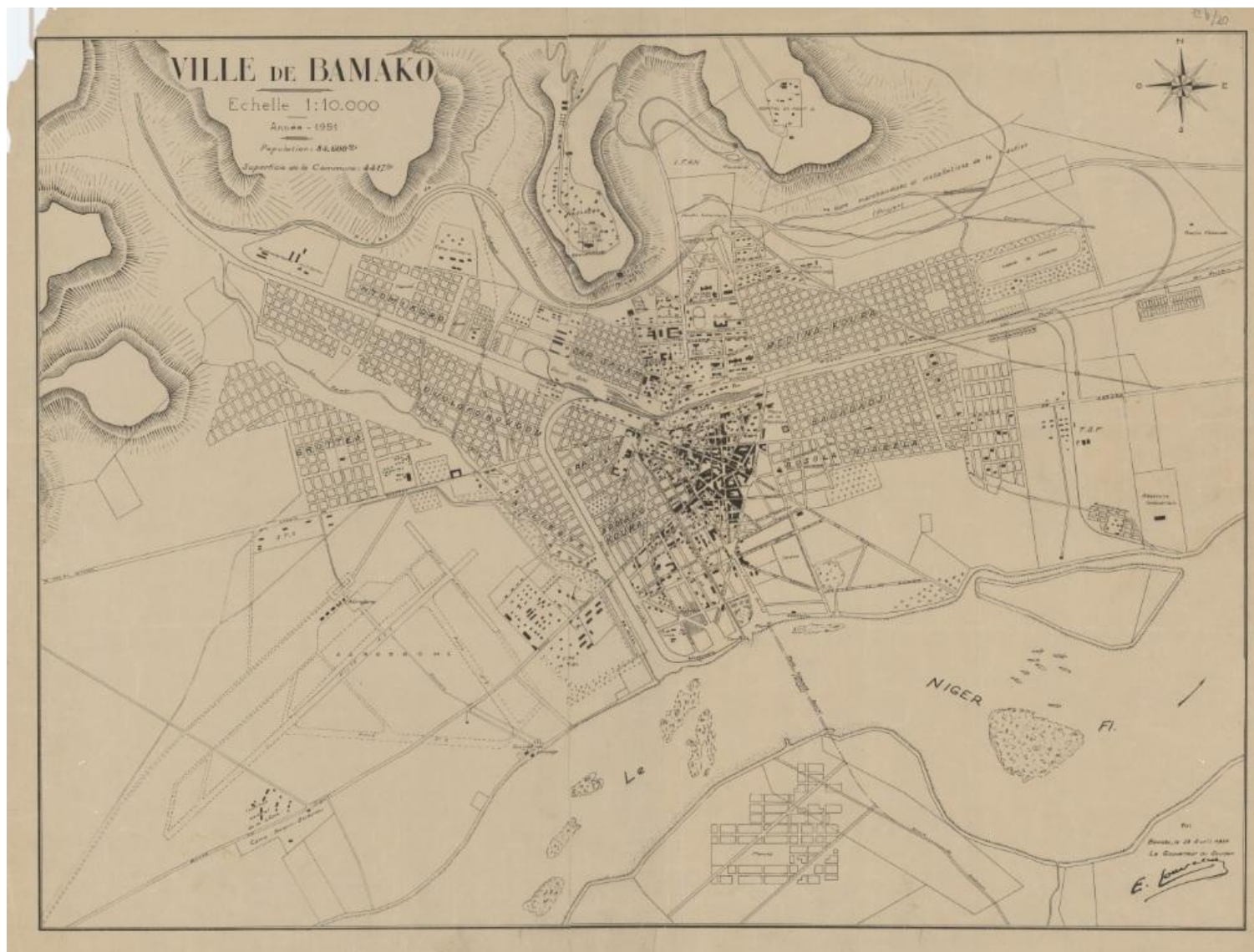


Figure 9: Plan de Bamako en 1951 (Louveau, 1951)

À cette époque la ville de Bamako était mieux développée que les deux premières villes historiques, à savoir Tombouctou et Djenné. En 1960, Bamako devient la capitale du nouveau Mali indépendant. Le stade de développement que la ville avait atteint lui a valu la place de capitale de la République du Mali indépendante.

1.4.3. La période postcoloniale

Dès l'indépendance en 1960, le développement de la ville est accéléré suite aux nouvelles fonctions administratives, économiques de la capitale. Cela se manifeste également avec une augmentation de la population de la ville qui est passée de 76 000 habitants en 1958 à 129 300 en 1960. Cette augmentation de la population s'accompagne également par une forte demande en habitat.

D'après Coulibaly (1999), la croissance de la ville 1960 à 1968 est liée à plusieurs facteurs dont deux semblent avoir joué un rôle déterminant. Le premier aspect important est la réalisation du premier pont de Bamako (actuel pont des martyrs). Considérée jusque-là comme un obstacle au développement spatial de la ville, la construction du pont a permis de relier les deux rives de Bamako. Le second aspect déterminant est le retour des Maliens du Sénégal suite à l'éclatement de la Fédération du Mali. Ce deuxième élément va accroître davantage la population et le besoin d'espace pour l'habitat.

Alors, de grandes opérations d'extensions sont mises en œuvre avec le lotissement d'une première zone de la rive droite située au sud de la ville. La première tranche d'aménagement de cette rive est réalisée par la Société des Équipements du Mali (SEMA) créée en 1961. Le premier quartier aménagé fut Badalabougou, en trois séries. Dans ce quartier, la SEMA réalise entre 1961 et 1968, 400 maisons en trois secteurs, Badala I, Badala II et Badala III (Philippe, 2009). Ce fut un grand départ des travaux d'aménagement pour une jeune capitale indépendante.

Des opérations de lotissement ont été réalisées sur la rive gauche également dès 1961. Une vague de quartiers a été créée le long de la route de Koulikoro reliant l'actuelle Commune II à la Commune I. Il s'agit de Quizambougou-Est, la zone industrielle, Korofina. À l'ouest de la ville également il y a eu la création de Djicoroni (Para, Dontémé I). Entre temps, les espaces vacants entre les zones loties se voient occupés de façon informelle, aboutissant ainsi à la naissance de quartiers spontanés : Banconi, Magnambougou, Missabougou, Niamakoro, Daoudabougou, Baco-Djiconi. Les traces de spontanéité existent encore de nos jours dans ces quartiers. Certains ont fait l'objet de réhabilitation, mais malgré ces opérations, il y a un grand écart de viabilisation entre ces quartiers et les autres parties de la ville.

Une deuxième période marquant l'essor de la ville de Bamako est l'intervalle 1968 à 1979. Après le coup d'État des militaires du CMLN (Comité Militaire de Libération Nationale) en 1968, les opérations d'extension de la ville se poursuivent de part et d'autre. À l'est de la ville, il y a eu le lotissement de l'Hippodrome, Korofina Nord et Sud, Djélibougou et Djélibougou extension. Elle se poursuit à l'Ouest de la ville avec le lotissement de Lafiabougou (G et H), ainsi que Djikoronidontémé II et Djénékabougou.

Pour ce qui est de la rive droite, les opérations continuent avec le morcellement de Sogoninko commercial, Magnambougou en concession rurale. Le lotissement de ce dernier effectué par le génie rural est l'un des plus avantageux de Bamako en termes de superficie avec des parcelles de 100 x 100 m. D'autres lotissements ont été réalisés tels que celui de Daoudabougou, Faladié, Torokorobougou, Baco-Djicironi et Kalaban-Coura. Entre-temps la SEMA, continue, la réalisation des logements sociaux avec une première tranche de 465 à Faladié achevée en 1983, et l'entame d'un projet de 1010 logements à l'extension de Faladié.

Suivant l'ordonnance N°78-32/CMLN du 18/08/1978, Bamako est érigée en District, composé de communes (Traoré, op cité). Une des actions phares de la planification de la ville fut la réalisation du premier Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la ville de Bamako (SDAU) en 1981. Les opérations d'extension continuent avec le lotissement de Boulkassoumbougou extension, Lafiabougou Ouest et Sud-Ouest, Magnambougou, une partie de Niamakoro, Faladié IJA (Institut des Jeunes Aveugles) et Fassokanu. au Nord de Sogoninko. Le développement spatial de Bamako s'est accompagné d'une forte augmentation de sa population (Figure 10). De l'indépendance jusqu'en 1987, elle a connu une croissance exceptionnelle.

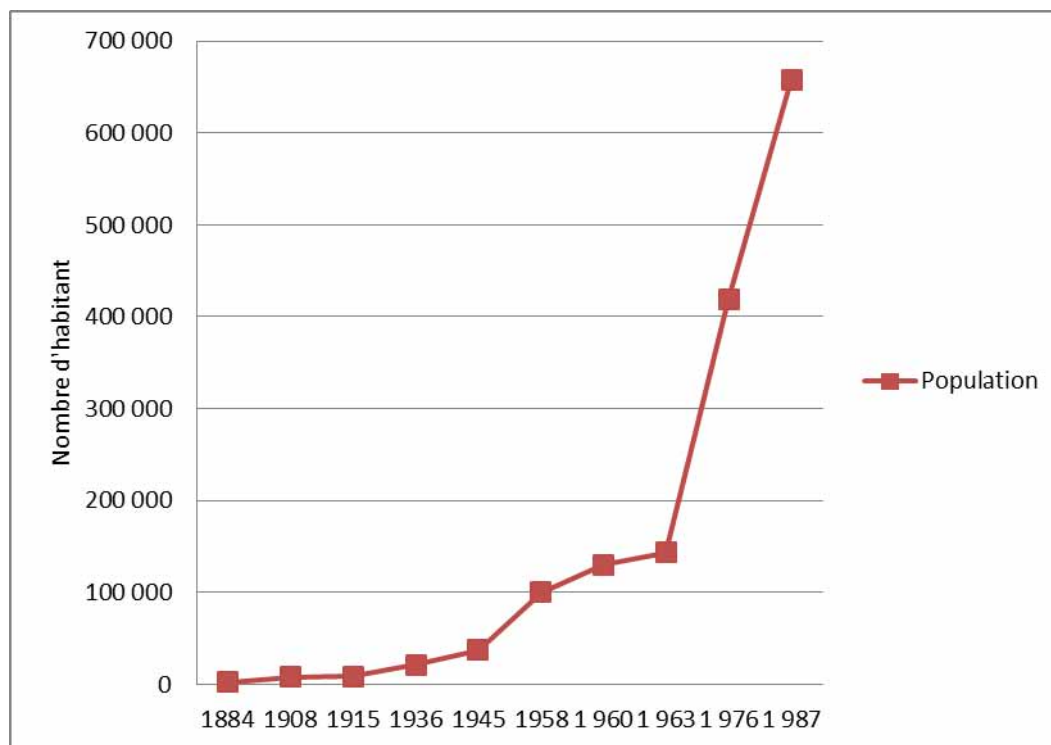


Figure 10: Dynamique de la population entre 1884 et 1987

En ce qui concerne les communes environnantes de Bamako, elles ont été affectées par la dynamique de Bamako depuis les années 1970. Une série de lotissement des villages de l'environnant immédiat a été réalisée par le gouverneur de Koulikoro la deuxième région du Mali. Il s'agit du village de Kalaban-Coro, Tiébani, Niamana, Moribabougou,

Ouinzindougou, Djalakorobougou, Sirakoro Méguétana. Ceci a contribué à étendre la ville dont l'intra-muros se développe ainsi que l'environnant.

1.5 Conclusion

Nous pouvons conclure que le processus urbain du Mali s'est avéré ancien, avec l'existence des villes historiques comme Tombouctou, Djenné, et Gao qui sont connues à l'échelle mondiale. Pour ce qui est de la capitale malienne, elle a longtemps été un centre d'échange entre les habitants des différents horizons de la région jusqu'à l'arrivée des colons, qui ont donné un élan à son développement. Le processus urbain de la ville s'en est suivi du statut de capitale du Mali indépendant qui a davantage accentué son développement vis-à-vis des autres localités du pays. Il faut également retenir que les communes environnantes de Bamako n'ont pas été épargnées de cet élan de développement urbain de la capitale. Pour mieux comprendre le processus urbain de Bamako, nous avons jugé nécessaire de faire une analyse approfondie de sa dynamique spatio-temporelle.

CHAPITRE 2. DYNAMIQUE SPATIALE DU DISTRICT DE BAMAKO ENTRE 1986 ET 2014

2.1 Introduction

L'urbanisation est un phénomène global qui a beaucoup marqué le 21^e siècle. Aucun pays n'est épargné par ce phénomène. D'après Julien Damon (2009), l'urbanisation ne présente pas les mêmes aspects partout et n'a pas la même ampleur. Dans les vieux pays industriels de l'Europe et de l'Amérique du Nord, elle apparaît comme un phénomène ancien, contrairement aux pays en voie de développement où elle connaît un essor spectaculaire (Paulet, 2009).

La plupart des pays en développement n'arrivent pas à faire face à cette urbanisation qui prend de jour en jour une dimension considérable. Elle se traduit par une forte augmentation de la population et une extension spatiale de la ville. La capitale Malienne ne fait pas exception à cette règle. En 2009, sa population était estimée à 1 809 106 habitants, soit 12,5 % de la population totale du pays. Le taux d'accroissement démographique de la ville s'élève à 5,4 % soit l'un des premiers pays d'Afrique dont la population croît le plus rapidement. Cette forte croissance se manifeste au niveau des six communes de la ville. Elle touche davantage les deux communes de la rive droite (Commune V et VI) qui deviennent les plus peuplées, alors qu'elles étaient jusqu'en 1987 les moins peuplées de la ville (Figure 11).

D'après les prévisions de l'Institut National de la Statistique du Mali près d'un habitant sur deux vivra en ville en 2024, contre un sur trois en 2009. Cette forte croissance se manifeste au niveau des six communes de la ville, avec une inversion de rôle entre 1987 et 2009

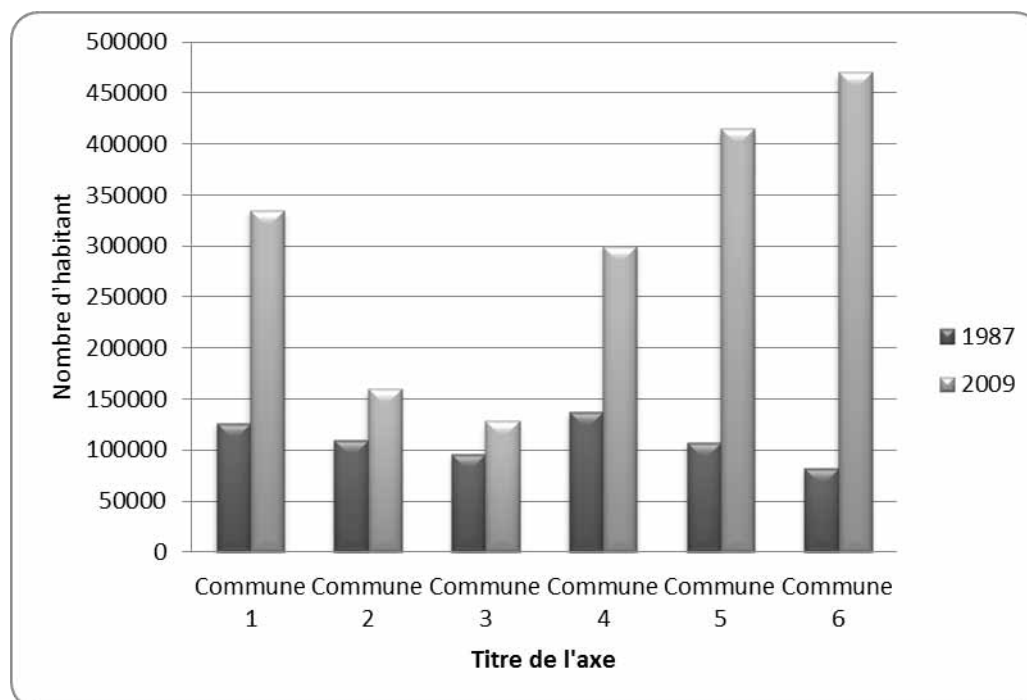


Figure 11 : L'évolution du nombre d'habitants par commune du District de Bamako entre 1987 et 2009.

La ville est également confrontée à un étalement croissant de son tissu urbain qui dépasse la limite administrative actuelle de ladite ville. Elle s'étale sur les communes environnantes à dominante rurale et cette extension se traduit par une rurbanisation de ces communes. D'après Antoni (2004), l'espace rural de la rurbanisation n'apparaît que comme un « espace-support consommable » par les mécanismes économiques et les structures urbaines qui aboutissent à une concentration des hommes au sein d'un même espace. Le rythme actuel de la croissance dépasse la capacité des autorités à mettre en place les services nécessaires pour la ville, en termes d'équipement (santé, éducation, administration, sécurité, VRD, etc.). Et comme souligné plus haut, les enjeux auxquels la ville fait face sont nombreux, et parmi eux on peut citer l'accès au logement, à l'eau potable, à l'électricité, au transport, etc. Deux grands facteurs accroissent le problème d'extension spatiale à Bamako et environs. Il s'agit dans un premier temps du manque d'outils de planification fiable et adapté à la réalité de la ville ; et le manque de suivi dans l'application des outils existants.

Au Mali, il existe deux principaux documents de planification urbaine : le Schéma Directeur d'Urbanisme (SDU) et le Plan d'Urbanisme Sectoriel (PUS). Le SDU fixe la vocation première des sols tandis que le PUS détaille les contenus de celui-là (SDU). Le premier Schéma Directeur de Bamako date de 1981. Sa première révision a été approuvée en 1990 et une deuxième révision approuvée en 1995. La dernière révision de 2000 n'a pas été approuvée encore (Mairie du District, 2010). Dès lors, l'application de ce document devient problématique sachant bien qu'il n'est pas à jour. Quant au Plan d'Urbanisme Sectoriel, il y en a pour chacune des six communes, ceux des Communes I, II, IV et VI ont été approuvés ; et les deux autres sont en cours d'élaboration ou d'approbation. Parallèlement à ces deux documents, il existe également un Plan de Circulation qui date de 20 ans. Compte tenu du rythme d'évolution de la ville, toute programmation faite à base de ces deux documents (SDU et le Plan de Circulation) ne donne plus un résultat escompté. Ceci témoigne également du caractère limité de la gestion et la planification urbaines à Bamako. En conséquence, la ville suit son cours d'évolution sans un support de planification fiable et actualisé. L'un des objectifs du projet ambitieux de la mairie du District (Bamako vision horizon 2030) vise à trouver une solution à ce problème de support de planification. À ces difficultés, s'ajoutent les conflits de compétences entre les acteurs de la ville qui influencent négativement la bonne application des outils existants.

À partir d'un tel constat, ce travail part du postulat que la ville s'est beaucoup étalé, ces trente dernières années conduisant à une rurbanisation des communes environnantes. Les résultats de l'analyse serviront de support de compréhension de cette dynamique. Sur le plan spatial, il s'agit d'une analyse diachronique pour quantifier l'allure de la croissance de la ville. L'aspect social a fait l'objet d'un traitement particulier dans le chapitre 6. Il s'agit d'observer les pratiques de la population et son impact en terme spatial.

2.2 Matériels et méthodes

2.2.1 Données :

Dans le cadre de ce travail, nous avons utilisé une série d'images Landsat de 30 m de résolution. Trois raisons expliquent le choix de ces images. La première est la gratuité de ces

images téléchargeables sur le site de l'USGS (www.usgs.gov). La deuxième est la disponibilité des images qui couvrent bien notre zone d'étude, ainsi que la période d'analyse entre 1986 et 2014. À la suite de notre consultation du catalogue de l'USGS, quatre images ont été identifiées et téléchargées (Tableau 1). Elles ont été acquises pendant la même saison ce qui facilite la comparaison entre images de différentes dates.

Tableau 1: Caractéristique des images Landsat

Types d'images	Capteurs	Dates
Image Landsat 4-5	Capteur TM	14/11/1986
Image Landsat 7	Capteur ETM+	12/12/1999
Image Landsat 4-5	Capteur TM	21/11/2006
Image Landsat 8	Capteur Oli	11/11/2014

Les images Landsat sont beaucoup mobilisées pour l'analyse de la dynamique urbaine (Konaté, 2011). Elles ont été utilisées par différents auteurs pour observer la dynamique urbaine (Gallice-Matti, 2005, Sharif et Dao, 2005 ; Aguejda, 2011 ; Lang, 2012 ; Sexton et al, 2013 ; Wu et al, 2005 ; Xu, 2007 ; Mohamed et Adelkader, 2013 ; Tian et al, 2005). Le résultat du panorama d'utilisation des images satellitaires réalisé par Demaze (2010) offre également un aperçu assez large sur le niveau d'utilisation des images Landsat pour l'analyse de l'étalement urbain. Sur 113 cas d'analyse de l'étalement urbain, les images Landsat sont les plus mobilisées à hauteur de 53 % (Demaze, op cité). Les images issues du capteur TM couvrent un champ d'observation de 185 X 158. Le capteur ETM+ est une évolution des précédents TM, il comporte une large bande panchromatique. Pour ce qui est des capteurs Oli, il s'agit de la dernière génération des Landsat, lancées en 2013. Landsat 8 offre 1 bande panchromatique à 15 m de résolution, en plus des 8 bandes multispectrales à 30 m et 2 bandes thermiques à 100 m de résolution (Robinne, 2013). L'objectif de ce projet étant d'observer la dynamique urbaine, ces images offrent une large possibilité d'analyse pour l'atteinte de notre objectif. Donc les quatre scènes satellitaires citées dans le Tableau 1 ont été choisies pour l'analyse diachronique de la dynamique urbaine de Bamako et ses environs.

Les couches cartographiques existantes sur la zone d'étude ont été utilisées. Ces couches ont servi de support de référence pour l'aspect cartographique et statistique des résultats issus du traitement d'image. Il s'agit des limites administratives, des routes et des zonages. En plus de ces couches, d'autres images satellitaires des archives de l'unité système d'information géographique et télédétection de l'Institut d'Économie Rurale ont été utilisés (image Spot 7 et une image Ikonos) pour faciliter le choix des images Landsat et la validation des traitements.

2.2.2 Méthodologie de traitement des données

Les quatre scènes satellitaires étaient géoréférencées dans le système de coordonnées métrique (UTM, zone 29), et ne nécessitaient pas d'opération de prétraitement. Au cours de ce travail, un ensemble de procédés de la télédétection a été mobilisé, du traitement d'image jusqu'à la validation de la classification comme le montre la Figure 12. Le traitement d'image est une méthode efficace pour apercevoir la dynamique spatiale d'un territoire, en offrant les possibilités d'analyse à l'instant T. Son objectif est d'extraire le maximum d'informations qui intéressent l'utilisateur (Idbrait, 2009). D'après Gallice-Matti (op cité) « La télédétection par sa structuration de l'information permet de réaliser aisément des analyses de comparaison basées sur plusieurs époques ». L'approche a été utilisée par différents auteurs pour réaliser une analyse diachronique d'un espace donné (Konaté, 2011 ; Diallo et al, 2011 ; Bendroua et al, 2011 ; Bhatta, 2010 ; Sharif, 2005 ; Lahraoui et al, 2002 ; Diarra, 1999 ; Weber, 2000). Le traitement d'image passe par l'identification des phénomènes, puis l'analyse numérique des signatures par classification qu'elle soit supervisée ou non.

2.2.2.1. La classification des images

Pour la classification de l'occupation du sol, nous avons opté pour la classification supervisée. Elle est la procédure la plus utilisée pour la classification des images satellitaires (Traoré, 2015). La méthode supervisée consiste à regrouper les phénomènes homogènes à partir d'un échantillon de données classés (Campedel, 2005). Son principe est basé sur l'identification des échantillons homogènes de l'image (Fethi, 2011). À l'issue d'une composition colorée, des échantillons de zones homogènes ont été identifiés et matérialisés sur chacune des images. Ce qui a permis de faire une classification des images en fonction des critères probabilistes de maximum vraisemblance (Lagabrielle, 2003). Compte tenu de notre échelle d'analyse qui porte dans un premier temps sur Bamako, et dans un second temps sur ses communes environnantes (Figure 19) ; les points d'échantillon ont été choisis comme zone d'entraînement au lieu des polygones pour la classification. Ce travail a donné un résultat plus satisfaisant, permettant ainsi de mieux faire ressortir la tache urbaine des zones ciblées. Pour davantage améliorer la lisibilité, un lissage de 7*7 a été appliqué à chacune des images.

2.2.2.2 Précision des classifications

Une classification n'a de sens que si elle s'accompagne d'une estimation numérique de sa qualité (Maréchal, 2012). Pour la validation des classifications effectuées, une matrice de confusion a été réalisée pour chacune des quatre scènes. Elle dégage les statistiques de la précision des images classifiées, à travers une analyse quantitative du pourcentage d'échantillon correctement classé. D'après Girard (2010), une matrice de confusion ou tableau de contingence sert à évaluer la qualité d'une classification. Elle est obtenue en comparant les données classées avec des données de référence qui doivent être différentes de celles ayant servi à réaliser la classification. En d'autres termes, elle permet de calculer une gamme de mesures décrivant la précision de la carte classifiée par rapport à la carte de référence (Fethi, op cité). C'est un tableau qui fait ressortir les statistiques de la précision de la classification d'une image, exprimée en pixel et en pourcentage. À partir de cette matrice, il est possible de calculer des estimations globales qui donnent une appréciation de la qualité des résultats de

classification (Vintrou, 2012). Il y a également d'autres indicateurs de fiabilité rattachés à la matrice, comme la précision pour le réalisateur, la précision de l'utilisateur, les erreurs de commission, d'omission et le F-score.

Les tableaux (Tableau 2, Tableau 3, Tableau 4, Tableau 5) illustrent le niveau de fiabilité de la classification des images de 1986 et 1999. Certes il y a eu des confusions, c'est-à-dire certaines unités d'occupation ont été confondues à d'autres. Mais avec l'indice Kappa obtenu pour les quatre classifications, notamment 0,97 et 0,96, nous pouvons conclure que les deux classifications sont statistiquement acceptables. Selon Landis et Koch (1977), la moyenne de 0,81 à 1 est très bonne ; ce qui justifie la fiabilité des traitements effectués sur les quatre images.

Tableau 2: Matrice de confusion de l'image de 1986 (%)

Classes	Résultat de la classification par %							
	Bâti	Végétation	Cours d'eau	Sol nu	Colline	Totale signature	Précision du producteur	Erreur d'omission
Bâti	99.17	0.00	0.00	0.00	1.28	24.59	99.17	0.83
Végétation	0.00	99.02	0.00	0.00	4.68	21.84	99.02	0.98
Cours d'eau	0.00	0.00	99.44	0.00	0.00	18.27	99.44	0.56
Sol nu	0.42	0.49	0.00	100	0.43	12.55	100	0.00
Colline	0.42	0.49	0.56	0.00	93.62	22.76	93.62	6.38
Totale classe	100	100	100	100	100	100		
Précision de l'utilisateur	98.76	94.86	100.00	97.56	98.65			
Erreur de commission	1.24	5.14	0.00	2.44	1.35			

Le coefficient Kappa : 0,97 ; la précision globale : 97,95 %

Tableau 3: Matrice de confusion de l'image de 1999 (%)

Classes	Résultat de la classification par %							
	Bâti	Végétation	Cours d'eau	Sol nu	Colline	Totale signature	Précision du producteur	Erreur d'omission
Bâti	98.30	0.00	0.69	1.00	0.00	28.24	98.30	1.70
Végétation	0.00	99.47	2.07	1.00	2.58	23.88	99.47	0.53
Cours d'eau	0.00	0.00	97.24	0.00	0.00	17.09	97.24	2.76
Sol nu	0.43	0.00	0.00	98.00	0.65	12.12	98.00	2.00
Colline	1.28	0.53	0.00	0.00	96.77	18.67	96.77	3.23
Total	100	100	100	100	100	100		
Précision de l'utilisateur	99.14	95.94	100	98.00	97.40			
Erreur de commission	0.86	4.06	0.00	2.00	2.60			

Le coefficient Kappa : = 0.97 ; la précision globale : 98,06 %

Tableau 4: Matrice de confusion de l'image de 2006 (%)

Classes	Résultat de la classification par %							
---------	-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

	Bâti	Végétation	Cours d'eau	Sol nu	Colline	Totale signature	Précision du producteur	Erreur d'omission
Bâti	97.70	0.00	1.29	0.00	1.88	31.24	97.70	2.30
Végétation	0.00	100	0.00	0.00	5.63	26.7	100.00	0.00
Cours d'eau	0.00	0.00	98.71	0.00	0.00	15.77	98.71	1.29
Sol nu	1.97	0.00	0.00	100	0.00	10.93	100.00	0.00
Colline	0.33	0.00	0.00	0.00	92.50	15.36	92.50	7.50
Totale classe	100	100	100	100	100	100		
Précision de l'utilisateur	98.35	96.53	100	94.34	99.33			
Erreur de commission	1.65	3.47	0.00	5.66	0.67			

Le coefficient Kappa : 0,97 ; la précision globale : 97,83

Tableau 5: Matrice de confusion de l'image de 2014 (%)

Classes	Résultat de la classification par %							
	Bâti	Végétation	Cours d'eau	Sol nu	Colline	Totale signature	Précision du producteur	Erreur d'omission
Bâti	98.71	0.44	0.59	2.00	2.50	33,84	98.71	1.29
Végétation	0.32	99.56	0.00	0.00	9.17	25,51	99.56	0.44
Cours d'eau	0.00	0.00	99.41	0.00	0.00	18,27	99.41	0.59
Sol nu	0.00	0.00	0.00	98.00	0.00	10,59	98.00	2.00
Colline	0.97	0.00	0.00	0.00	88.33	11,78	88.33	11.67
Totale classe	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100,00		
Précision de l'utilisateur	97,76	94,92	100	100	97,25			
Erreur de commission	2,24	5,08	0,00	0,00	2,75			

Le coefficient Kappa : 0,96 ; la précision globale : 97,62

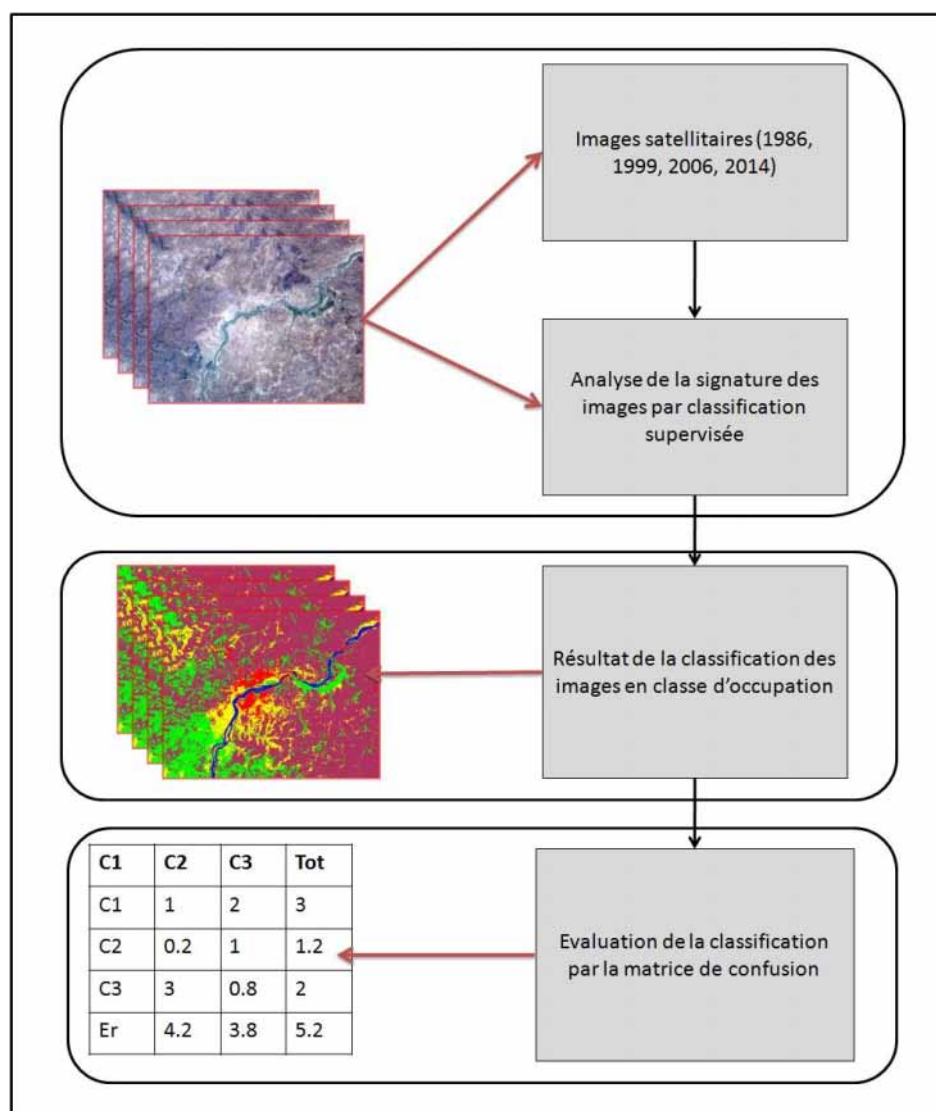


Figure 12: Schéma de la méthode de traitement d'image

La Figure 12 résume la méthode employée pour l'analyse diachronique par le biais du traitement d'image, du prétraitement à la validation des résultats. Les trois étapes sont nécessaires pour avoir un bon résultat.

2.3 Suivi de la dynamique spatiale du District de Bamako

2.3.1 Les paramètres de la dynamique spatiale de Bamako

À l'issue de l'analyse de la dynamique spatiale de la ville de Bamako et ses environs entre 1986 et 2014, plusieurs classes d'occupation du sol ont été observées, il s'agit de la végétation, la colline, les cours d'eau, les espaces vides et le bâti. Dans le contexte de cette étude, nous nous sommes intéressés plus à l'évolution urbaine qu'aux autres facteurs, le bâti est donc prioritaire. Pour faire ressortir l'évolution de la tache urbaine, une classification a été réalisée en prenant en compte la superficie des taches en hectare. Ceci permet de faire ressortir leur évolution au fil du temps. La tache urbaine apparaît comme un concept flou, de multiples définitions selon les attentes et les méthodes de mesure (DRE, 2008 ; Kato, 2010). Elle est définie dans le PLU de Bernis comme une cartographie du tissu urbain aggloméré à

un instant T. Autrement défini dans le diagnostic du Scot de l'Agglomération Tourangelle (2015), le terme « empreinte urbaine » correspond au territoire urbanisé dans une continuité surfacique formée par le tissu bâti, les rues, les espaces publics, les équipements sportifs (stades), les dents creuses inscrites dans le tissu urbain. Ces définitions nous semblent assez appropriées pour mieux aborder la question dans le cadre de ce travail. La tache urbaine regroupe tous les espaces artificialisés du territoire, que ce soit de la surface bâtie, les parkings, les stades, etc. (Arras, 2014). La détermination de la tache urbaine a fait l'objet de plusieurs analyses méthodologique se basant sur des données topographiques ou sur des images (CEREMA, 2008). Pour le cas ci-présent, c'est les images qui ont été utilisées pour dégager la tache urbaine. Elle prend en compte le bâti, la voirie et les réseaux divers en plus de la gamme d'équipements qui l'accompagnent comme les espaces verts artificiels, les places publiques, etc. Au total, sept classes ont été retenues, il s'agit de :

- La tache ≤ 10 ha (tache inférieure ou égale à 10ha) ;
- La tache 10 – 50 (tache comprise entre 10 et 50 ha) ;
- La tache 50 – 100 (tache comprise entre 50 et 100 ha)
- La tache 100 – 200 (tache comprise entre 100 et 200 ha)
- La tache 200 – 300 (tache comprise entre 200 et 300 ha)
- La tache 300 – 600 (tache comprise entre 300 et 60 ha)
- La tache > 600 (tache supérieure à 600ha).

La classification ci-dessus prend en compte toutes les catégories de tache, qu'elle soit petite moyenne ou grande. La classe intermédiaire (200 – 300 ha) est assez fréquente dans notre zone d'étude.

2.3.2 L'essor urbain de la ville de Bamako entre 1986 et 2014

De 1960 jusqu'en 1986, la capitale malienne était urbanisée, d'Est en Ouest et sur les deux rives. Mais elle a connu son essor urbanistique à partir des années 1968-1978, avec les vastes chantiers d'extensions (Philippe, 2009). À partir de cette date, des grandes opérations d'immatriculation et de lotissement ont vu le jour à Bamako favorisant l'extension de la ville. La Figure 13 montre la dynamique de la ville de Bamako, avec une classification de la tache urbaine en termes de superficie entre 1986 et 2014.

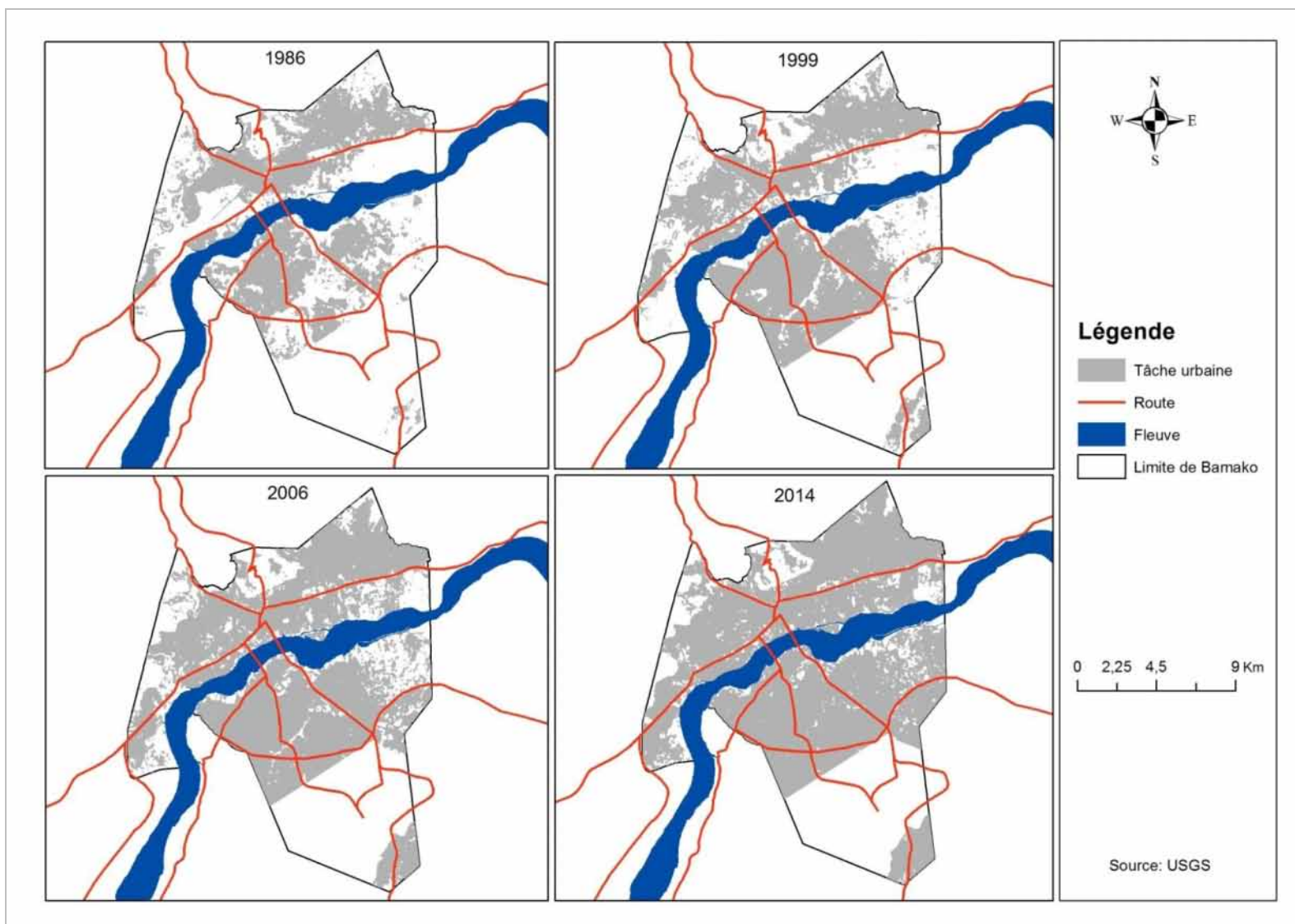


Figure 13: Evolution de la tache urbaine du District de Bamako entre 1986 et 2014

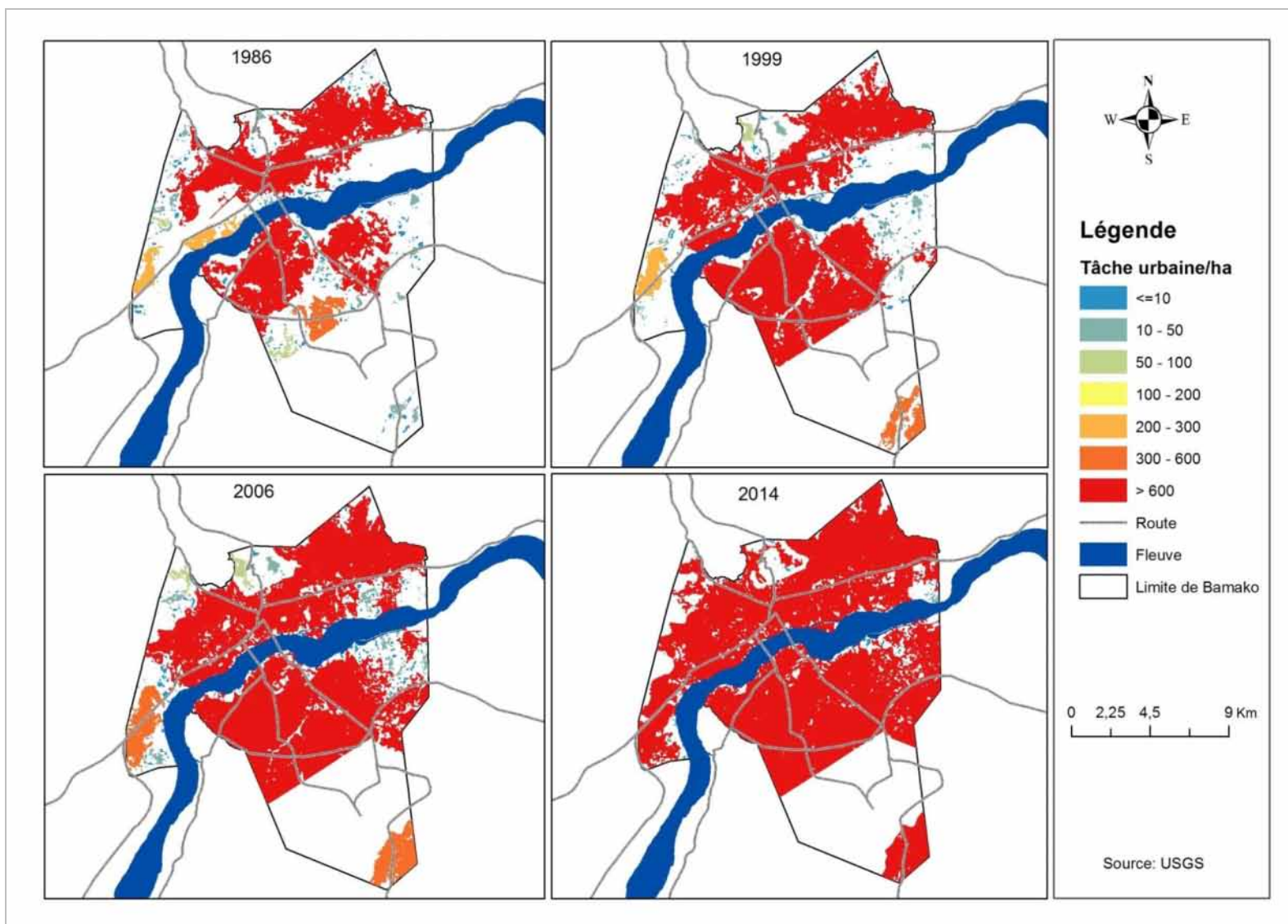


Figure 14: Dynamique spatiale du District de Bamako entre 1986 et 2014

À partir de la Figure 13 et Figure 14, nous constatons une forte évolution de l'espace bâti Bamakois entre 1986 et 2014. Cette évolution a été constatée sur toute l'étendue de la ville d'Est en Ouest et sur les deux rives. La tache urbaine de Bamako est passée de 8296 ha en 1986 à 11586 en 1999, soit une augmentation de 3290 ha en 13 ans. C'est une évolution assez considérable pour une jeune capitale de 1960. La période 1986 à 1999 a été marquée par la continuité des grands projets d'aménagement urbain qui ont suivi les indépendances. Parmi les projets de la période, il y a le morcellement de l'ancien aérodrome d'Hamdallaye à l'Ouest de la ville en Commune IV. C'est un grand projet d'aménagement sur 76 ha et dont la gestion a été confiée à l'Agence de cession immobilière (ACI). Aujourd'hui, l'ancien Aéroport appelé ACI 2000 est le nouveau quartier administratif de Bamako. On y trouve le siège des grandes institutions nationales et internationales ainsi que des grands hôtels de la ville. Il y a également le développement du quartier de Sébénincoro qui s'est densifié et étendu avec l'installation d'une zone de recasement appelé Sibiribougou à l'Ouest.



Figure 15: Images de l'ACI 2000 (Google image)

Pour la Partie Est, la période a été également marquée par une extension des quartiers de la commune I surtout Banconi et Fadjiguila qui sont des quartiers spontanés. À cela s'ajoute une légère occupation de la zone du Centre Régional de Recherche Agronomique de Sotuba (CRRRA-Sotuba) et de la zone industrielle en Commune II. Pour ce qui est de la rive droite, en Commune V, on remarque une densification de tous les quartiers avec une mention pour Kalabancoura ainsi que Baco-djicoroni, Torokorobougou, et même Daoudabougou dont une bonne partie était du bâti spontané. On entend par densification d'une zone, une forte occupation des vides de l'espace bâti existant. Enfin, en commune VI nous remarquons également de la densification du quartier de Niamakoro. La construction de logements de la société SEMA a aussi contribué à la densification de la rive droite avec le lot des 1010 logements à Faladié, et des 300 logements à Banankabougou. Il faut également retenir une légère occupation de Magnambougou Concession rurale, ainsi que le village de Yirimadio. Le transfert de l'Aéroport vers Sénou au Sud de la rive droite a donné un élan considérable à ce petit village qui s'est par la suite étendu et densifié avec l'installation des militaires chargés du contrôle de l'Aéroport (Diarra, *op cité*).

En ce qui concerne la période 1999 à 2006, elle est marquée par une continuité spatiale du tissu urbain de la ville. Entre ces deux dates, l'espace bâti de la ville a augmenté de 2000 ha. Le fait marquant de la période au niveau spatial est surtout l'arrivée d'une nouvelle politique d'habitat, notamment les logements sociaux appelés « ATTbougou ». C'est un vaste programme initié par le président Amadou Toumani Touré (ATT) pour faciliter l'accès à un logement pour les ménages à faibles revenus en République du Mali. Ce programme va contribuer à l'urbanisation de Bamako, en plus du flux existant de construction par les particuliers. De façon générale nous constatons que les espaces qui étaient précédemment vacants deviennent de plus en plus occupés. Dans la partie Est de la rive droite de Bamako, il y a le site des logements sociaux qui est très dense. Ce site abrite plusieurs lots de logement social, dont un premier lot de 1008 logements sociaux en 2004. Ce premier programme de logements sociaux dénommé ATTbougou a été très salubre par la population permettant à 1008 ménages d'avoir un toit. Suite à la réalisation de ce premier, il y a eu un second lot de 320 logements et ensuite un troisième lot de 501 logements en 2006. Ce site a abrité au total 1829 logements sociaux ATTbougou, sans compter la voirie réseau diverse et les équipements (sécurité, éducation, économique, culturelle, etc.).



Figure 16 : Site des logements sociaux (Google image)

Les sites de logements sociaux ont considérablement contribué à l'essor urbain de la Commune VI de Bamako. Toujours dans la partie Est, l'ancien village de Yiramadio s'est densifié. Alors que les parcelles sont issues d'une attribution coutumière et moins chère que les lotissements ordinaires. Tout comme la plupart des quartiers spontanés, il se développe sans un plan de Réhabilitation fiable et approuvé auprès des services d'urbanisme abritant également la zone de ressassement des inondés de Niamakoro appelée ZERNY (DNUH, 2009). Quant à Missabougou, il s'est densifié sur le tissu existant entre 1999 et 2006. Le site abrite d'importants logements de la société des équipements du Mali (SEMA) qui a contribué aussi à son développement urbain.

Quant à la partie Ouest de la ville nous constatons une extension de l'espace bâti du quartier de Sébénincoro en commune IV. Cette extension s'explique par la création de zone de recasement et les programmes de construction de logement social par la société des équipements du Mali (SEMA). Après la vague des 130 logements sociaux de Sébénincoro I en 1999, la SEMA avait entrepris une deuxième vague Sébénincoro II, de 102 logements sociaux (Philippe, 2009). Dans la partie Nord-Est de la ville, le vide de Sotuba a été comblé et fortement densifié. Cette occupation s'explique par la création de plusieurs zones de recasement et de morcellement de titres fonciers. Le site abrite la zone de recasement de Bougouba au compte de la Commune II ; la zone de ressassement de Korofina Sud Babouillabougou pour la Commune I et la zone de recasement situé à l'Est du cimetière de Djélibougou en Commune I. Parmi les lotissements importants de cette zone, il y a le lotissement de Sotuba ACI, le lotissement du TF 167 et le lotissement de Sotuba secteur 1.

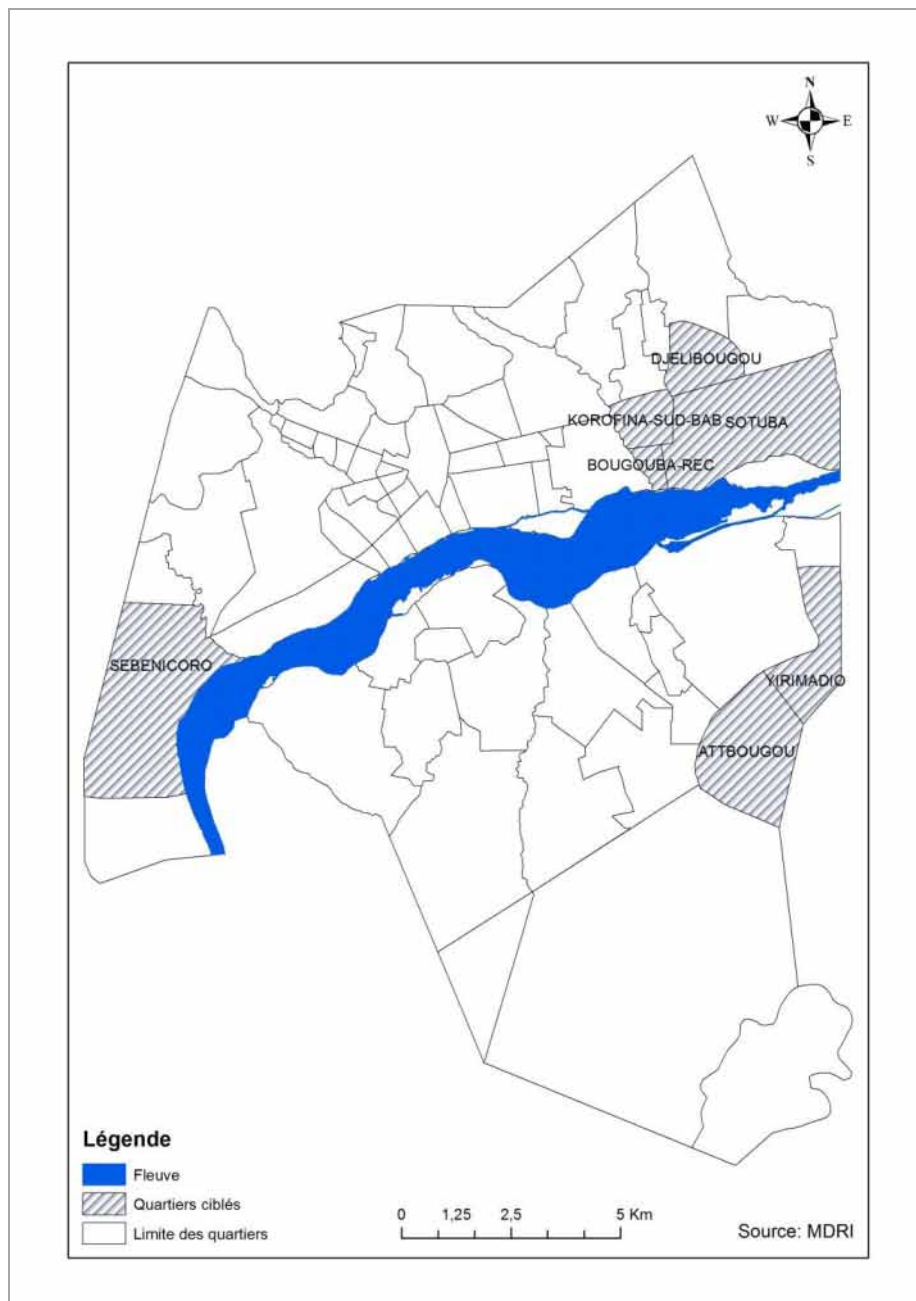


Figure 17: Les quartiers en développement urbain important entre 1999 et 2006

Pour ce qui est de la période 2006 jusqu'en 2014, elle a été marquée par une forte densification de la ville de Bamako avec le remplissage de quelques vides qui existaient de part et d'autre de la ville. Il s'agit de la consommation des dernières réserves. Les principales zones habitables vides à cette époque étaient la partie Est de la ville regroupant le site de Magnambougou concession rurale et Missabougou et la partie Sud de la commune notamment Sébénicoro et Kalabanougou (Figure 17). Pour la particularité de la concession rurale de Magnambougou, elle est restée longtemps déserte. Il faut noter qu'une bonne partie de ces parcelles était des Titres Fonciers mis en réserve par les détenteurs. En dehors de ces sites, la grande zone qui attire davantage les acquéreurs de parcelles est le domaine aéroportuaire qui connaît de nos jours des occupations anarchiques, parfois illicite (MDAF, 2014). En plus de cette première, le lit des cours d'eau et les collines connaissent aussi de

fortes occupations ; ce qui n'est pas sans conséquence en termes de risques environnementaux. D'après Ballo (2015), plus de 82 % des parcelles touchées par les inondations récurrentes sont situées dans les servitudes et lits des cours d'eau. Suite à ce manque d'espace mobilisable à l'intérieur de la ville pour la réalisation des projets de grande envergure, les terres des communes environnantes sont mobilisées pour la mise en œuvre de ces projets au compte de Bamako. Parmi ces cas, il y a la zone des logements sociaux (ATTbougou) de Niamana, le projet de port sec à Niamana, le site industriel de Dialakorobougou, etc. Il faut retenir aussi que la délocalisation des grands équipements permet de donner un nouvel élan à ces localités, tout en créant de nouvelles centralités. Tel est le cas de Niamana et Dialakorobougou suite à la réalisation des projets des logements sociaux, le projet de port sec et le site industriel.

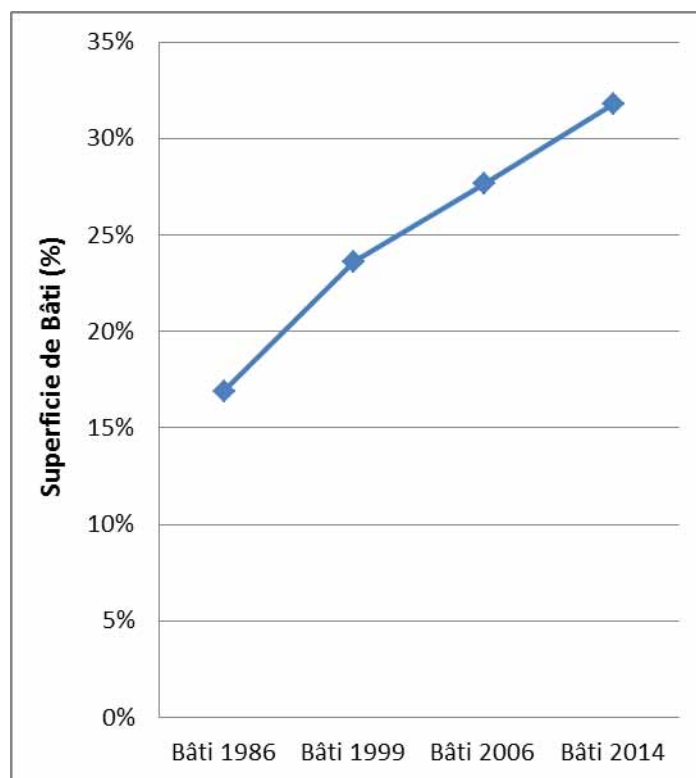


Figure 18: Évolution de la superficie de bâti dans l'espace du District de Bamako entre 1986 et 2014

La Figure 18 offre un aperçu de l'évolution urbaine de Bamako entre 1986 et 2014. C'est la période 1986 à 1999 où une forte croissance a été constatée et dans le temps. Mais il est intéressant de noter que cette première période couvre 13 ans, alors que les deux autres couvrent 7 et 8 ans. Cependant, un certain équilibre de la croissance urbaine apparaît entre les deux dernières périodes, à savoir la période 1999 à 2006 et la période 2006 à 2014.

2.4 Conclusion

La ville de Bamako a connu une croissance assez soutenue entre 1986 et 2014. La période a été marquée par des programmes d'extensions urbaines avec plusieurs aménagements de part et d'autre de la ville. Le quartier ACI 2000, Sotuba ACI et la zone Attbougou de Yirimadio

sont des exemples de programme d'extension important entrepris durant ladite période. Le rythme accéléré de la croissance urbaine de Bamako s'est traduit par un épuisement de ses réserves foncières. De ce fait, les regards sont tournés vers les terres des communes environnantes pour la réalisation des projets de Bamako. Ceci se traduit par une urbanisation de ces communes tout en exerçant une forte pression sur leurs patrimoines fonciers. Pour mieux appréhender ce processus et d'apprécier l'ampleur de la situation, une analyse approfondie de la dynamique spatiale de ces communes paraissait nécessaire.

CHAPITRE 3. INFLUENCE DU DISTRICT DE BAMAKO SUR LES COMMUNES ENVIRONNANTES ENTRE 1986 ET 2014

3.1 Introduction

Depuis une vingtaine d'années, les réserves foncières importantes de la ville de Bamako ont été consommées. Suite à ce problème, tous les besoins en espace pour le District sont délocalisés au niveau des communes environnantes. Ces besoins se manifestent en logements et en équipements. En plus de ce facteur, les citoyens à la recherche de parcelles pour l'habitat se dirigent vers ces communes où l'offre est plus souple et moins coûteuse. Ceci se traduit par une forte pression sur les ressources agricoles et naturelles au profit de l'urbanisation. Ce processus se manifeste par un grignotage des espaces naturels et agricoles qui est parfois à la source des conflits d'usage de la terre (Nguegang, 2008). Balestrat (2011) introduit que ces espaces se caractérisent par des zones de contact nombreuses avec les espaces bâtis et les infrastructures de communication qui les soumettent directement à la pression foncière. Ce qui paraît évident dans l'agglomération Bamakoise.

Les quatre communes environnantes de Bamako retenues pour cette étude n'étaient que des villages en 1986 (Figure 19). A cette date, seules Sanankoroba et Baguinéda étaient desservies par des Routes Nationales, ce qui contribue beaucoup à leurs développements. Dio-Gare aussi était desservi par les chemins de fer Bamako-Dakar, contrairement à Siby qui a longtemps été un village enclavé. Mais elles sont toutes desservies actuellement par un axe routier important du pays, comme le montre la Figure 19. Les communes ciblées n'ont pas les mêmes niveaux de développement. L'axe Bamako-Ségou est le plus développé, avec les grands chantiers industriels, les sites de logement sociaux et les programmes immobiliers des sociétés comme l'ACI. La deuxième commune la plus développée reste Sanankoroba. Suite à la densification de Sénou, et la présence des unités de production à Banancoro, une continuité spatiale se développe progressivement entre Banancoro et Sanankoroba village. De nos jours, il est difficile de distinguer la limite du District de celle de Sanankoroba. Quant à Siby et Dio-Gare, les deux sont au stade de démarrage en termes de développement. Siby aussi est en avance par rapport à Dio-gare avec le développement du tourisme dans la zone, et l'intensification du trafic Bamako-Conakry.

Comparativement au District de Bamako qui s'est densifiée entre 1986 et 1999, ces communes n'étaient que des petits villages. C'est à partir de 1999 à 2006 que l'essor urbain de ces communes commence suite à l'épuisement des dernières réserves foncières du District. Ceci permet de dire que l'essor urbain de ces communes s'explique par l'épuisement de l'espace urbain de Bamako. Tout comme Bamako certaines communes environnantes comme Baguinéda et Sanankoroba sont en voie de saturation avec la forte convoitise des espaces vacants. L'analyse de la dynamique effectuée entre 2006 et 2014 montre clairement la tendance de l'urbanisation des différentes communes.

La commune de Sanankoroba est située au Sud de Bamako. À l'instar des autres communes du Mali elle a été créée par la loi 96-059/du 4 novembre 1996. La commune compte environ 26 villages, avec une population estimée par le dernier Recensement Général de la Population

et de l'Habitat de 2009 à 37361 habitants. C'est une commune très convoitée à cause de sa position stratégique par rapport à Bamako et sa desserte par la Route Nationale 7 (RN7). Ce qui a favorisé l'immatriculation d'une bonne partie des terres de la commune le long de cet axe routier. Plus précisément, l'immatriculation est la phase qui permet l'identification du terrain par le bornage de celui-ci et l'attribution d'un numéro chronologique au livre foncier. Dans les pays de l'Afrique Subsaharienne francophones, le terme est souvent utilisé en lieu et place du terme « enregistrement ». Les principales caractéristiques du régime de l'immatriculation sont les suivantes : chaque bien immobilier est individualisé par un titre foncier portant un nom, un plan et un numéro propre ; l'immatriculation annule tout droit réel antérieur ; le titre foncier est définitif et inattaquable ; les droits inscrits sur le titre ont un effet légal vis-à-vis des tiers et des tribunaux (MDEAF, 2014). On attend par immatriculation le régime juridique applicable à la propriété foncière garantissant à celui-ci un caractère définitif et inattaquable. La commune de Sanankoroba compte environ une centaine de titres fonciers, dont la plupart des propriétaires sont des résidents de Bamako. Ces Titres fonciers sont des vergers avec des perspectives de morcellement aux files ans. Ces morcellements privés contribuent beaucoup à l'extension de la ville avec l'accueil de nouveaux acquéreurs en quête de parcelle moins chère.

Tout comme la première, la commune de Baguinéda a été créée par la loi 96-059/du 4 novembre 1996 (POMISAM, 2012). Elle compte environ 32 villages, avec une population estimée par le dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2009 à 51821 habitants. Baguinéda est très convoitée aussi de par sa proximité de Bamako, et son développement à travers l'installation de la Zone Office des périmètres irrigués de Baguinéda (OPIB). Il s'agit de l'aménagement des plaines rizicoles qui a donné également un élan important à l'essor urbain de la ville. Elle est reliée à Bamako par la Route Nationale 6 (RN6). La commune est aussi très convoitée avec l'installation de la nouvelle zone industrielle de Bamako à Dialakorobougou qui se trouve à la limite de la commune avec Mountougoula. Le morcellement entre particuliers est assez fréquent dans la zone et parfois à un prix abordable pour les citadins du District. Ceci occasionne de plus en plus l'arrivée des nouveaux ménages dans cette commune. La commune avoisine également Niamana qui abrite également le site de plus d'un millier de logements sociaux.

La troisième commune et la moins développée, Siby a également été créée par la loi 96-059/du 4 novembre 1996 (Coulibaly, 2011). Elle compte environ 21 villages pour une population estimée par le dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2009 à 24255 habitants. Siby est une zone touristique qui accueille plusieurs événements culturels internationaux par an parmi lesquels « le FESCORIS » et « le festival de KOUROUKANFOUGA ». Elle est reliée à Bamako par la Route Nationale 5 (RN 5) allant vers la Guinée Conakry. Elle compte aussi de nombreux Titres fonciers et elle est de plus en plus convoitée en raison de sa position stratégique.

Enfin, la commune de Dio-Gare a été créée par la loi 96-059/du 4 novembre 1996 (POMISAM, 2012). Elle compte environ 8 villages, avec une population estimée par le dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2009 à 12742 habitants. Dio-Gare est une commune moins développée que les trois précédentes. Son histoire est marquée

par la desserte du chemin de fer Bamako-Dakar, qui a contribué à son développement jusqu'au bitumage de la route Bamako-Kita, allant jusqu'au Sénégal. Durant ces dernières années, elle a fait l'objet de convoitise avec l'installation de l'usine de cimenterie, et sa proximité par rapport à Bamako. La commune compte une centaine de titres fonciers en 2012 sans compter les dossiers en instance ; parmi ces TF, 76 % ont été créés entre 2008 et 2012 (DNDC, 2012).

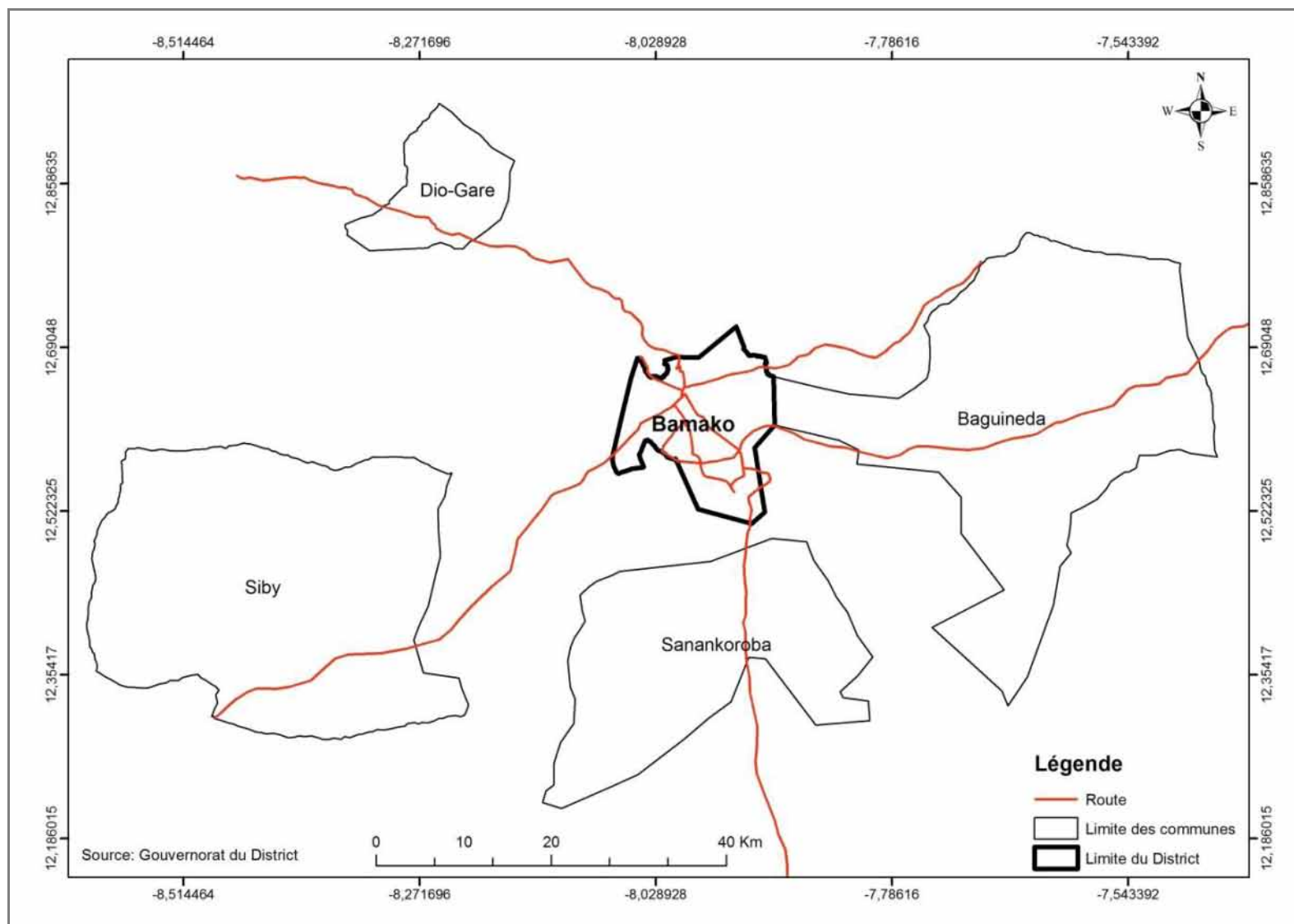


Figure 19: Présentation des quatre communes environnantes

Les données et les méthodes utilisées pour ce chapitre sont les mêmes que pour le chapitre précédent (méthodologie du chapitre 2). Des traitements d'images ont été réalisés pour une analyse diachronique de l'étalement urbain de ces communes entre 1986 et 2014. Donc elle se résume à une combinaison entre la télédétection et le Système d'information géographique pour observer l'évolution des phénomènes spatiaux.

3.2 Suivi de la dynamique spatiale des communes environnantes

3.2.1 Baguinéda : une commune en pleine croissance urbaine sur l'axe Bamako-Ségou

Le développement urbain de Baguinéda s'explique par sa proximité du district et sa desserte par la Route Nationale 6 qui est l'un des plus importants du pays. L'aménagement rizicole des sites de l'OPIB aussi contribue au développement urbain de la ville, avec l'installation des sites de recherches et des projets de développement. À l'instar des autres communes limitrophes du District comme Kalabancoro, Mandé, Dialakorodji, Baguinéda a connu une croissance urbaine assez spectaculaire entre 1986 et 2014.

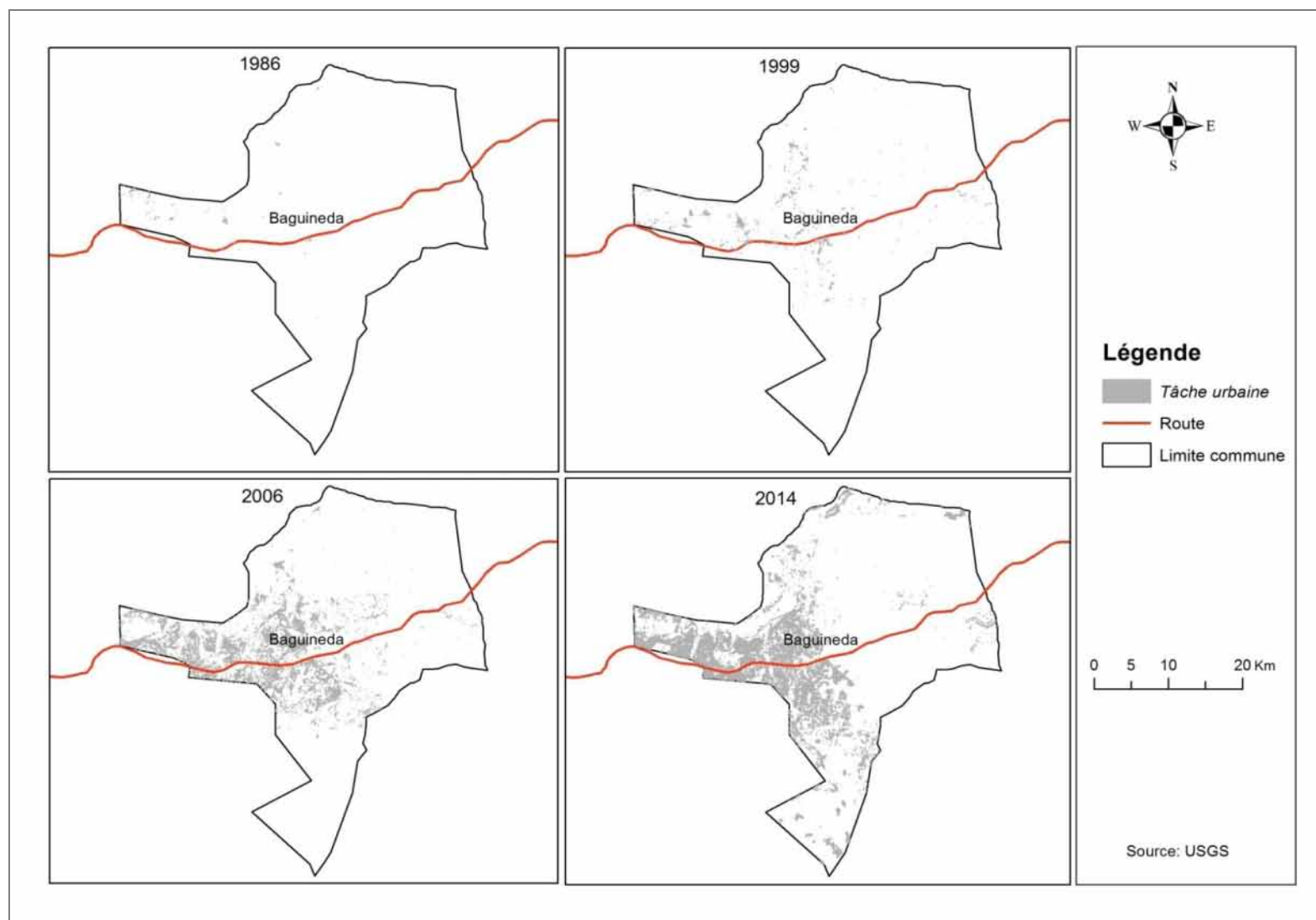


Figure 20: Évolution de la tache urbaine de Baguineda entre 1986 et 2014

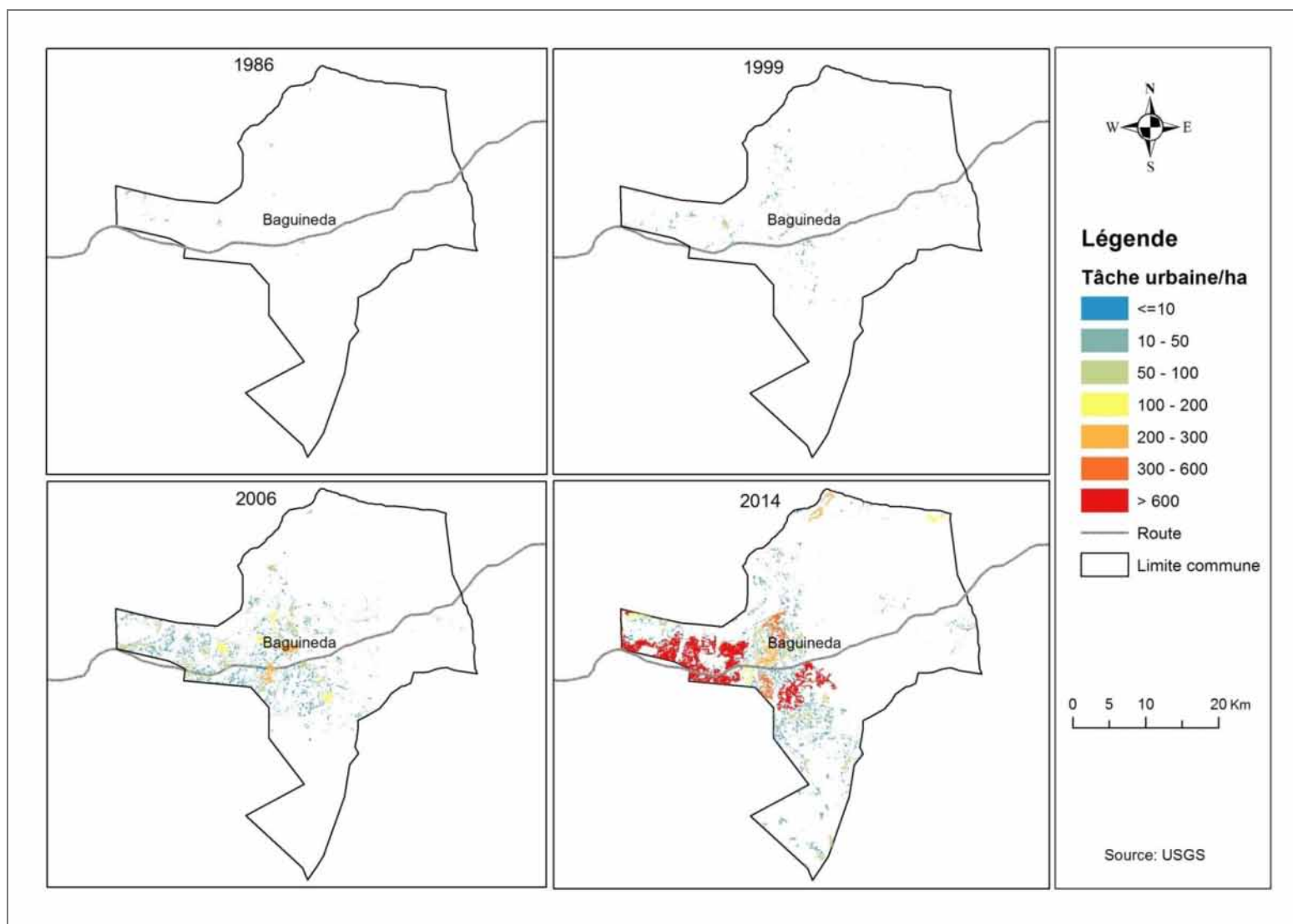


Figure 21: Dynamique spatiale de Baguineda entre 1986 et 2014

Les résultats présentés (Figure 20, Figure 21) donnent un aperçu de la dynamique urbaine de la commune de Baguinéda entre 1986 et 2014. Nous pouvons déduire que le processus urbain de cette commune est récent. En 1986, la commune était complètement rurale. Ses villages avaient un espace urbanisé de moins de 10 ha excepté Baguinéda camp et Kasséla qui sont les plus développés de la commune. L'ensemble de la tache urbaine de la commune en 1986 s'élève à environ 107 ha. À cette époque il n'y avait pas de manque d'espace à Bamako intra-muros. En revanche les communes subissaient moins de pressions foncières.

À partir de 1999, nous constatons un démarrage du processus urbain avec une augmentation de la tache urbaine. Ainsi, la tache urbaine est passée de 107 ha en 1986 à 713 en 1999, soit une augmentation de 606 ha entre les deux périodes. C'est en 1999 que le manque d'espace à Bamako intra-muros a été fortement constaté suite aux programmations du schéma Directeur (Diarra, *op citée*). Il apparaît clairement que cette vague d'urbanisation provient de Bamako notamment avec l'évolution de la tache d'Ouest vers le centre. Entre 1986 et 1999, beaucoup de villages se sont progressivement développés. Le village de Kobalakoura situé à l'Ouest de la commune et celui de Kobalakoro situé au Nord-ouest ont atteint un seuil de développement important avec une tache urbaine comprise entre 50 et 100 ha. À ces deux s'ajoutent Baguinéda Camp et Kasséla.

La période d'entre 1999 et 2006 est marquée par le début de la densification du tissu existant des villages de la commune avec la réalisation de nombreux lotissements. Il est très intéressant de constater que cette densification est une forme d'envahissement de la commune par le District. Elle s'est traduite par une continuité spatiale entre la commune VI du District et les villages situés à l'Ouest de la commune le long de l'axe Bamako-Ségou. La commune a également connu un étalement de son espace urbain de part et d'autre de la Route Nationale 6. Entre 1999 et 2006, la tache urbaine est passée de 713 ha à 5063 ha, soit une augmentation de 4350 ha en sept ans. C'est un essor urbain spectaculaire qui est lié à l'épuisement de la réserve foncière de Bamako. La tache urbaine de la commune s'est beaucoup développée entre ces deux dates.

Les villages les plus touchés sont les mêmes que la période 1999 et 1986, notamment le village de Kasséla et Baguinéda Camp dont la tache est comprise entre 200 et 300 ha. Il y a d'autres qui ont fait leurs apparitions comme Sadiouroubougou, Kobalakoura, Gnognakoro. Nous avons constaté qu'en 1999, aucun village de Baguinéda n'avait une tache supérieure à 100 ha, contrairement à 2006 où quatre villages ont une tache comprise entre 100 et 200 ha ; et deux villages dont la tache est comprise entre 200 et 300 ha. Malgré la forte croissance de Baguinéda entre 1999 et 2006, nous remarquons une faible évolution de la partie Nord-Est et Sud de la commune. La tendance est plutôt Est-Ouest. Cette tendance confirme l'hypothèse que la commune de Baguinéda se développe le long de l'axe routier Bamako-Ségou. Les acquéreurs de parcelles ont une faible motivation pour les villages qui sont loin de la RN6.

En ce qui concerne la période 2006 à 2014, la commune s'est fortement urbanisée. Le tissu ancien s'est davantage densifié. La tache urbaine de la commune est passée de 5063 en 2006 à 11307 ha en 2014, soit une augmentation de 6244 ha en huit ans. Ceci montre qu'entre 2006 et 2014 la commune a connu une croissance urbaine sans précédent. Elle se manifeste dans

toute la commune, mais avec un accent particulier pour les villages proches du District de Bamako. La partie Ouest de la ville en provenance du District a atteint en 2014 un niveau d'urbanisation assez soutenu. Les villages qui se situent dans cette partie de la commune, telle que Tieguenina, Kobalacoro, Kobalacoura, Sadiouroubougou Dougaracoro sont en pleine expansion avec une continuité de la tache urbaine qui est supérieure à 600 ha. Nous assistons également à une expansion des villages du Sud de la commune qui étaient jusqu'en 2006 non urbanisés. Elle s'étend également au Nord de la commune aux abords des périmètres aménagés. Certains d'entre eux ont un espace urbanisé qui avoisine 100 ha. Par contre, la partie Est de la commune est moins urbanisée. Cela s'explique par la présence de la forêt classée de Baguinéda qui couvre une bonne partie de la commune. Donc la grande interrogation demeure si la forêt classée de la commune constitue un frein pour la croissance urbaine future de la ville. La présence de certaines infrastructures contribue à l'accélération du phénomène d'urbanisation de Baguinéda dont la plupart ont été réalisés entre 2006 et 2014. Parmi ces infrastructures, il y a le site des logements sociaux, le site industriel de Dialakorobougou, et la zone ACI (Figure 24). Chacun de ces projets occupe plusieurs centaines d'hectares. Un autre aspect important était de voir si la croissance spatiale s'accompagnait avec celle de la démographie.

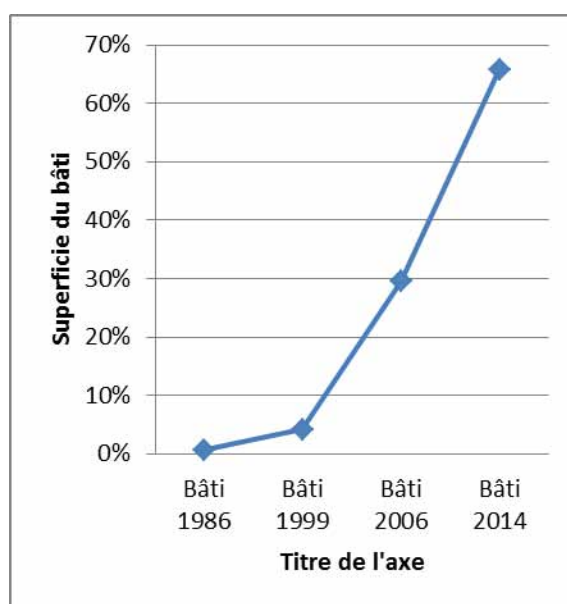


Figure 22 : Évolution du bâti de Baguinéda entre 1986 et 2014

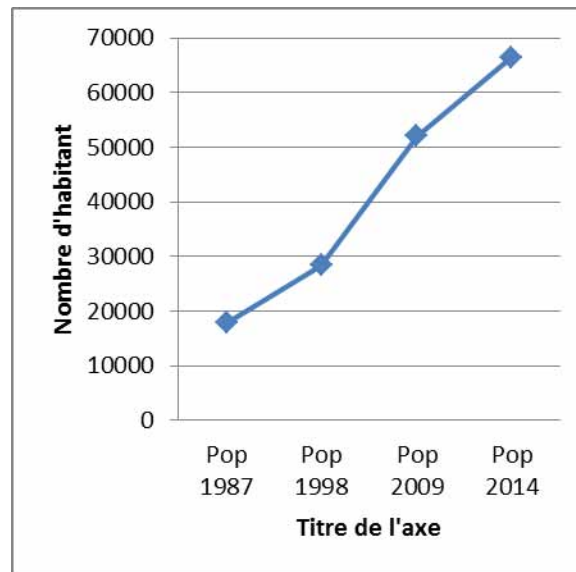


Figure 23 : Évolution de la population de Baguinéda entre 1987 et 2014

Les résultats obtenus à partir des Figure 22 et Figure 23 montrent que la population de la commune évolue en même temps que le bâti. Les villages les plus touchés par la pression foncière sont également les plus peuplés. Il s'agit particulièrement de Baguinéda-Camp, Kasséla, Kobalakoro, Soundougouba et Dougouracoro. La localisation et le coût de la parcelle de ces localités expliquent leurs attirances vis-à-vis des citadins de la capitale. Il faut retenir que dans ces villages, le bâti remplace peu à peu les parcelles agricoles, renforçant la pression foncière sur ces zones (Figure 24). Sur le plan spatial, nous remarquons que de 1986 à 1999, la tache urbaine n'a pas beaucoup évolué. Mais à partir de 1999 jusqu'en 2014, nous assistons à une forme de relance du phénomène urbain. Pour ce qui est de la population, elle a légèrement évolué entre 1987 et 1998 ; mais c'est après 1998 qu'elle a davantage évolué.



Figure 24: Programme immobilier de l'ACI (lotissement de 6000 parcelles à usage d'habitation et commerciale) à Baguinéda

3.2.2 Sanankoroba, une commune en pleine croissance urbaine sur l'axe Bamako — Sikasso

La commune de Sanankoroba a connu ces dernières années une forte croissance urbaine, due à sa position géographique par rapport au District. C'est l'une des premières communes à abriter les zones de ressassement des déguerpis de Bamako. La présence du site industriel moyen de Banancoro est aussi d'un atout considérable pour le développement de la commune. De 1986 à 2014, une bonne partie de la commune s'est urbanisée.

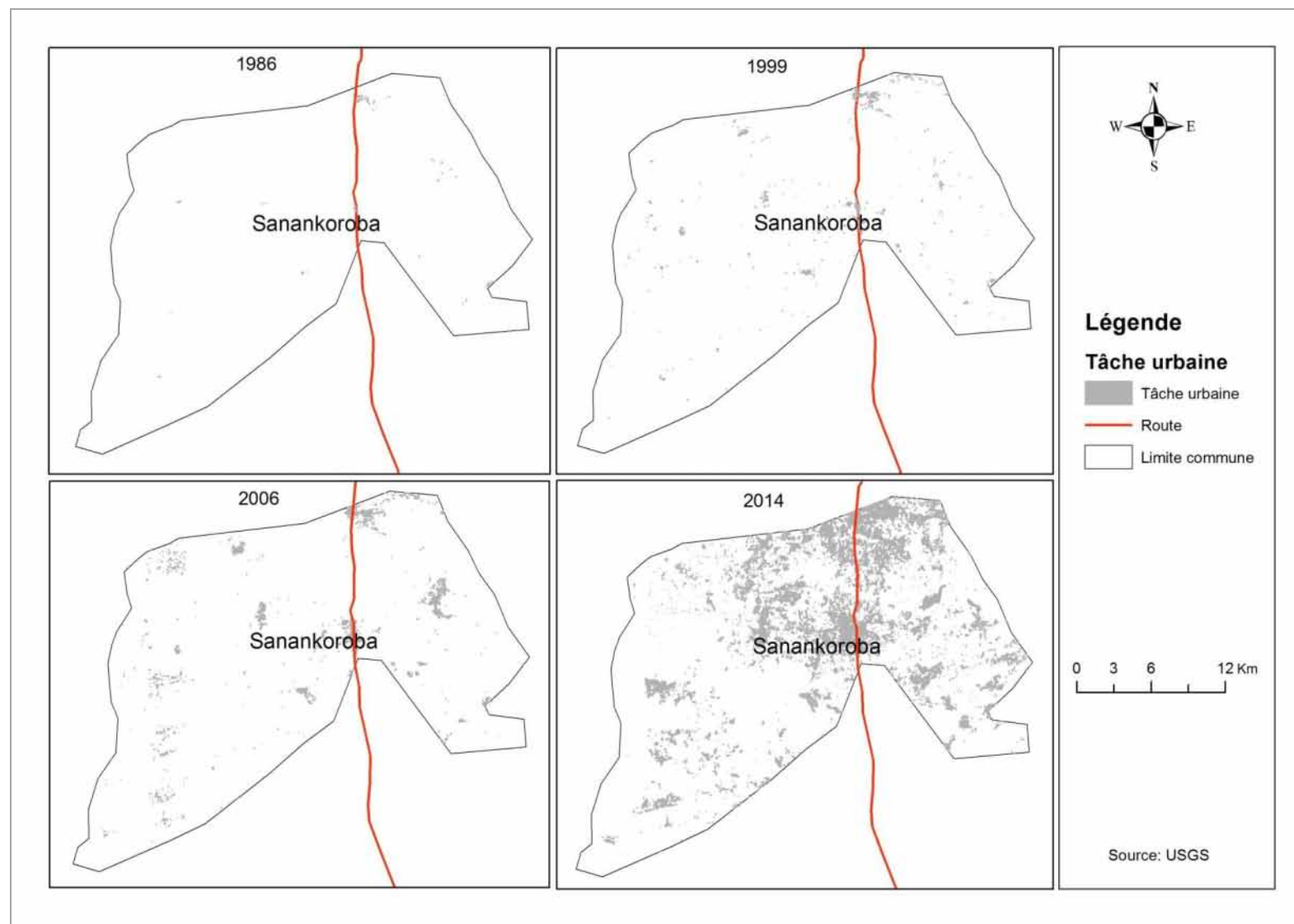


Figure 25: Évolution de la tache urbaine de Baguinéda entre 1986 et 2014

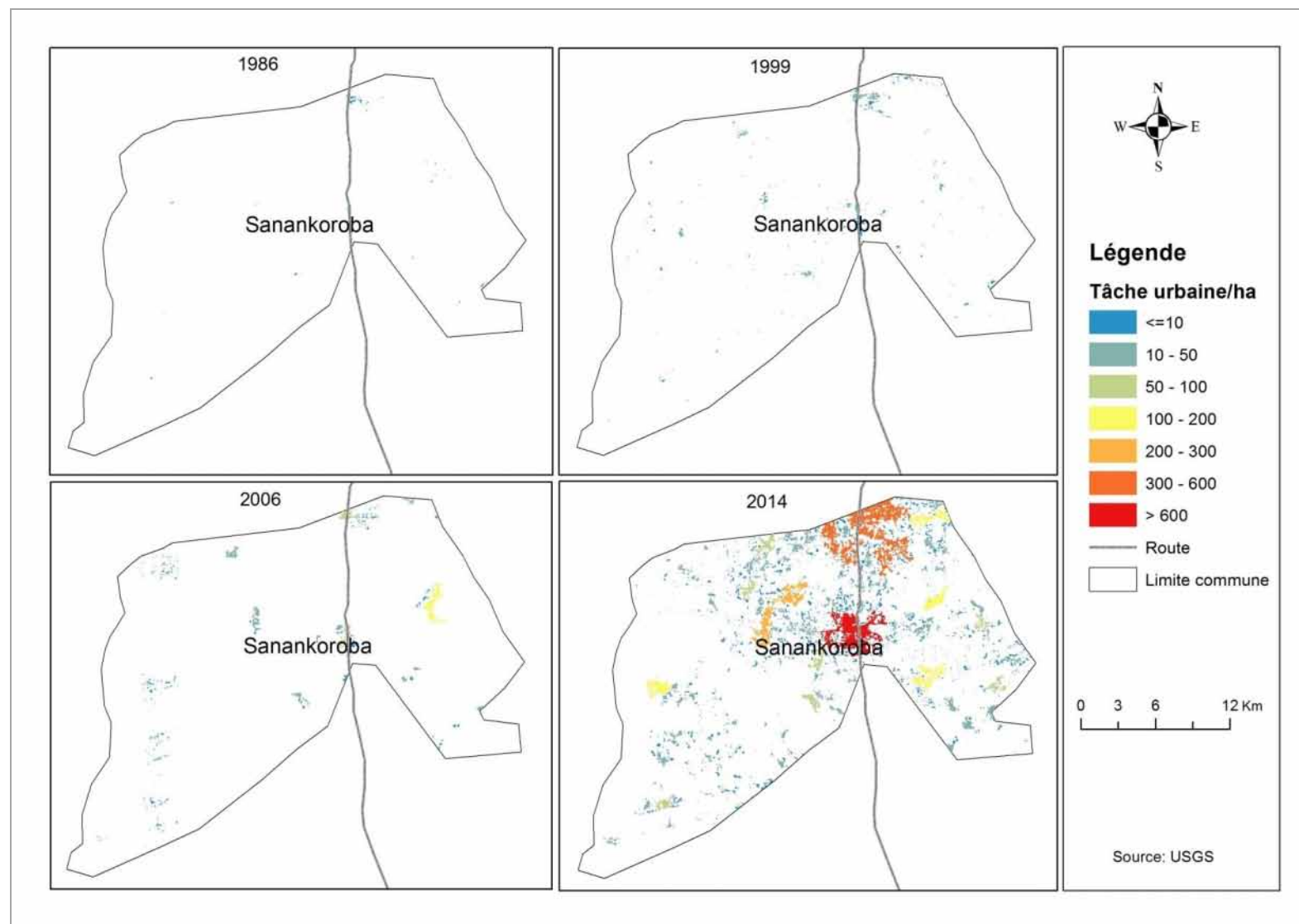


Figure 26: Dynamique spatiale de Sanankoroba entre 1986 et 2014

Les résultats ainsi exposés (Figure 25, Figure 26) montrent l'évolution spatiale de la commune de façon générale. Dans les années 1986, Sanankoroba était tout simplement une commune quasiment rurale. À cette époque, deux sites se distinguaient des autres à savoir Sanankoroba chef-lieu de commune et Banancoro le village qui est à l'entrée de Bamako. Ces deux villages qui étaient mieux développés que les autres avaient une tache urbaine de moins de 10 ha. Il faut retenir qu'à cette période Banancoro situé au Nord était plus développé que le chef-lieu de la commune Sanankoroba situé au centre. De l'accession à l'indépendance jusqu'à 1988 Banancoro a évolué au Nord et à l'Est du tissu préexistant. Le premier lotissement de la ville date de 1978 puis le deuxième initié en 1985. En plus des deux séries de lotissement une bonne partie de cette zone a fait l'objet d'attribution par les chefs coutumiers. L'ensemble de la tache urbaine de la commune s'élevait à 51 ha en 1986. Nous pouvons déduire qu'à cette époque la forte influence de la capitale n'avait pas encore atteint Sanankoroba.

À partir de 1999, Sanankoroba sort de cette posture de commune quasiment rurale. Il apparaît sur les résultats que de nombreux villages se sont développés de part et d'autre dans la commune. La tache urbaine de la commune a atteint 380 ha en 1999, soit une augmentation de 329 ha en 13 ans. C'est une croissance assez soutenue pour une commune rurale qui avait à peine 51 ha de tache urbaine en 1986. Ce grand essor urbain de la ville est en grande partie attribué à deux sites qui sont le village de Sanankoroba chef-lieu de la commune et Banancoro. Ces deux principaux villages avaient des espaces urbanisés continus d'une superficie compris entre 50 et 100 ha en 1999. Il faut noter que le premier lotissement du village de Sanankoroba a été réalisé en 1999. Il a été initié par l'association Benkadi et la mairie de la commune à la suite des inondations (Kouyaté, 2011). Parmi les autres villages développés de la commune en 1999, il y a Sinsina, Zougoumé et Kabé. Chacun de ces villages a un espace urbain qui avoisine 30 ha.

En ce qui concerne la période d'entre 1999 et 2006, Sanankoroba s'est davantage urbanisé. La tache urbaine de la commune a atteint 870 ha en 2006 au lieu de 380 ha en 1999. La superficie urbanisée de la commune est passée du simple au double en 7 ans. Tous les villages de la commune ont été touchés par cette vague de croissance. Nous avons recensé deux catégories de villages qui se démarquent des autres en termes de superficie urbanisée. Il y a une première catégorie de villages composée de Sanankoroba, Banancoro et Koniobla avec un espace urbain continu compris entre 100 et 200 ha. La deuxième catégorie est composée de Sinsina, Zougoumé, Kabé, N'tabacoro avec un espace urbain continu compris entre 50 et 100 ha. Pour la plupart des villages, la période comprise entre 1999 et 2006 fut un départ de leur processus urbain avec la création de nouveaux lotissements. Mais pour Sanankoroba et Banancoro elle a été marquée par une densification du tissu existant qui s'est accompagnée de la réalisation de nouveaux lotissements. La desserte de la commune par la Route Nationale 7 favorise son essor urbain, et permet de faciliter la mobilité des résidents de la commune vers le District de Bamako et d'ailleurs pour l'exercice des activités professionnelles et diverses. Nous retenons également que cette période coïncide avec l'épuisement des dernières réserves du District. ce qui de surcroît affecte le foncier de ces villages.

Pour ce qui est de la période 2006 à 2014, elle se distingue des autres par son rythme de croissance. Nous remarquons qu'à cette période la commune a connu une croissance spectaculaire. L'espace urbain de la commune est passé de 870 ha en 2006 à 6953 ha en 2014, soit une augmentation de 6083 ha en 8 ans. Aucun village de la commune n'est épargné par ce phénomène d'urbanisation. À l'instar des deux périodes précédentes, le chef-lieu Sanankoroba et Banancoro se démarquent des autres. Le premier a un espace urbain continu de plus de 600 ha et le second a un espace urbain continu compris entre 300 et 600 ha. En plus de ces deux villages, il y a Kabé qui se démarque du reste avec un espace urbain continu compris entre 200 et 300 ha. Il y a plusieurs autres villages qui sont en voie de croissance tel que N'tabacoro, Touréla, Satinébougou, Koniobla, Sinsina. Ils ont tous des espaces urbains continus de plus de 100 ha. La forte croissance de la commune s'explique par sa proximité du District de Bamako. Ses villages sont devenus les sites d'installation potentielle pour les habitants du District de Bamako. Il faut également retenir que la desserte de la commune par la Route Nationale 7 favorise son essor urbain et facilite la mobilité humaine et matérielle vers le District de Bamako et d'autres destinations. En mettant en relation la croissance spatiale et démographique nous avons eu un double regard sur la croissance de la commune à travers la Figure 27 et Figure 28.

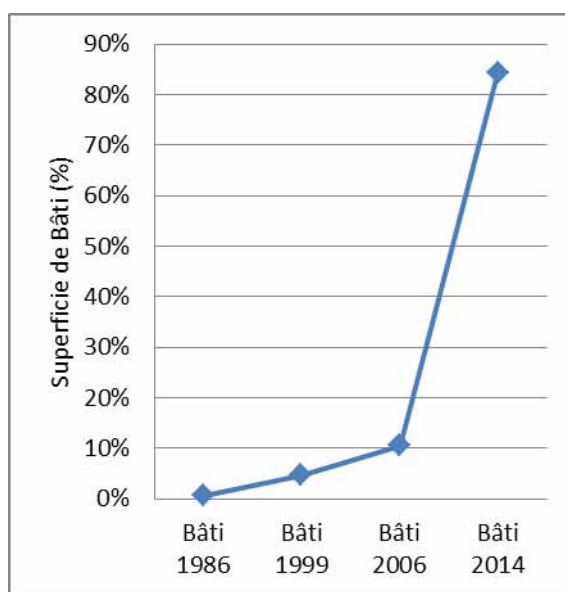


Figure 27 : Évolution du bâti de Sanankoroba entre 1986 et 2014

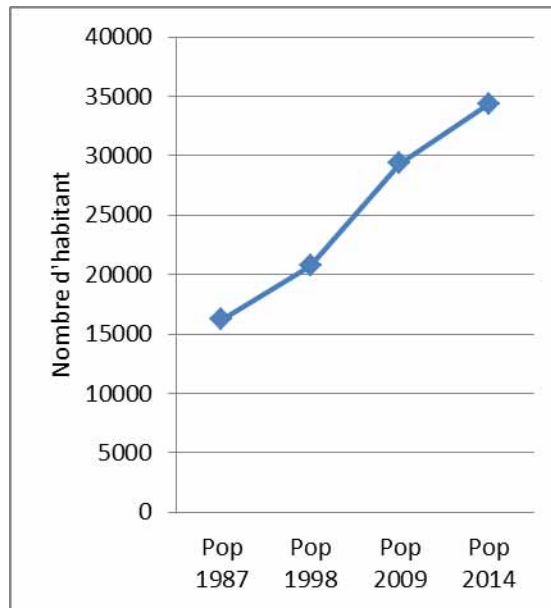


Figure 28 : Évolution de la population de Sanankoroba entre 1987 et 2014

Il ressort que la croissance spatiale de la commune de Sanankoroba s'accompagne de la croissance démographique. Bien vrai que les deux indicateurs n'évoluent pas au même rythme, mais les deux sont en parfaite évolution (Figure 27, Figure 28). L'écart existant entre la croissance de la tache urbaine et celle de la démographie s'explique par le fait que c'est des nouvelles zones en construction. À cet effet, les maisons sont soit en chantier ou les propriétaires n'ont pas encore déménagé dans la zone. Le temps fort de la croissance démographique de la commune est la période 1998 à 2009, sachant que la valeur de 2014 est une projection. Quant à la croissance de l'espace bâti, le temps culminant correspond à la période 2006 à 2014.

3.2.3 Dio-gare : une commune en voie d'urbanisation

Depuis une dizaine d'années, le foncier de la commune de Dio-gare et environs font l'objet de convoitise. Sa proximité du District et de Kati font qu'elle devient de plus en plus un lieu d'installation potentiel pour des citadins de Bamako et Kati en quête de propriété du logement. La desserte de la commune par la route régionale Bamako - Kita a favorisé son accessibilité. Avant la réalisation de l'axe régional Bamako-Kita, Dio-gare était également le point de transit de la ligne de chemin de fer Dakar-Niger en passant par Bamako. Ce rôle de point de transit du chemin de fer a énormément contribué au développement de la localité. Entre 1986 à 2014, la commune s'est beaucoup urbanisée (Figure 29, Figure 30).

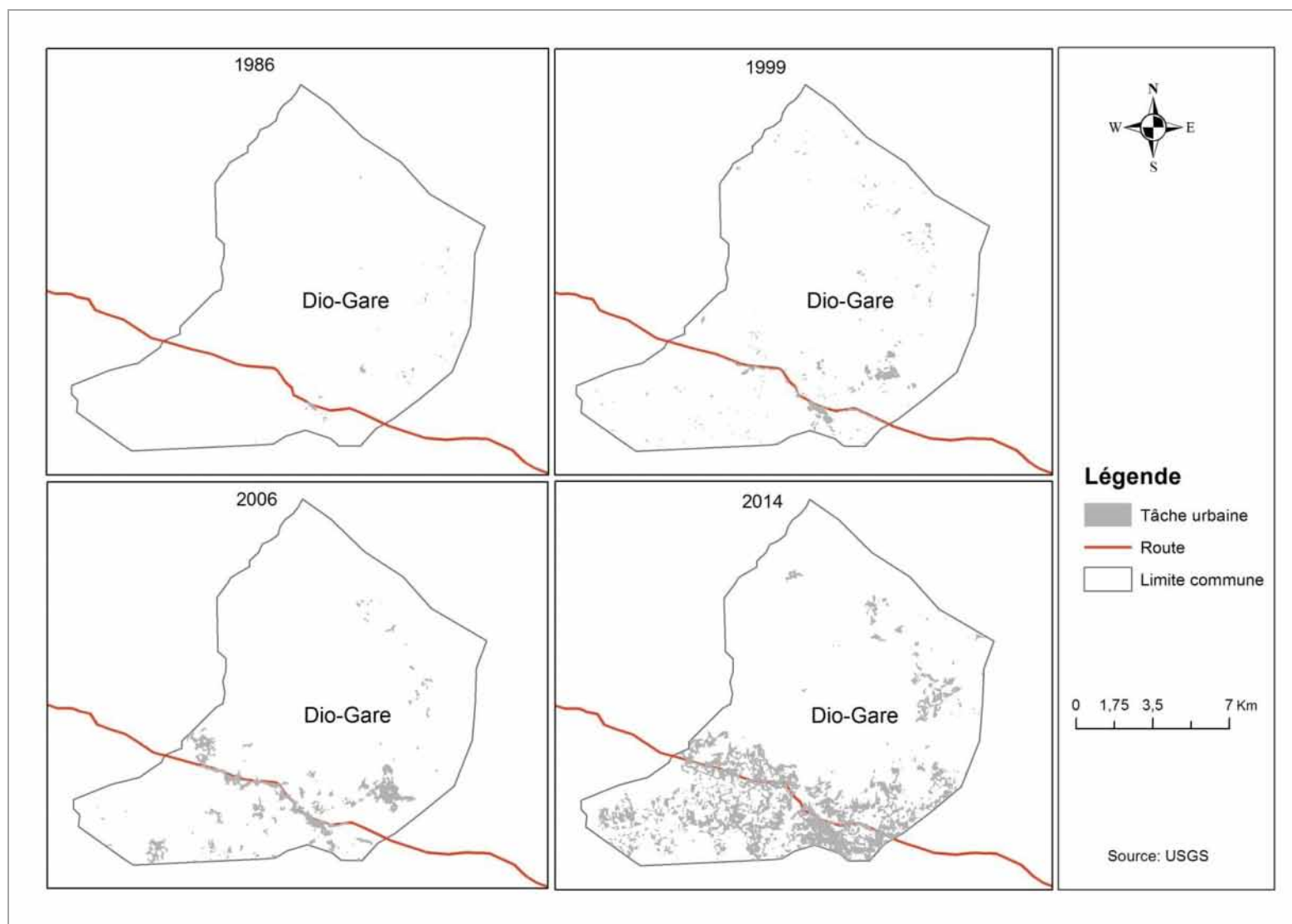


Figure 29 : Évolution de la tache urbaine de Dio-gare entre 1986 et 2014

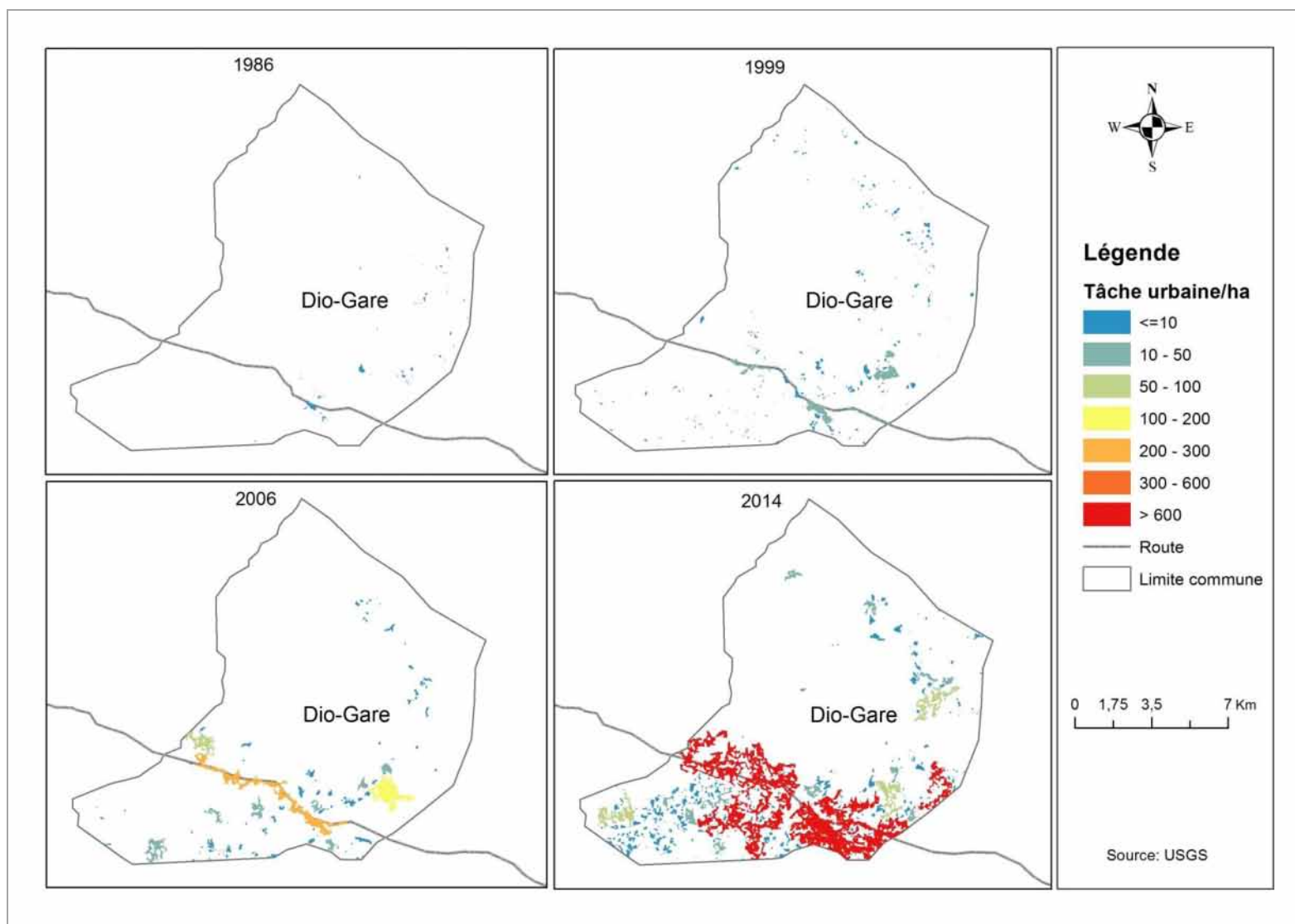


Figure 30: Dynamique spatiale de Dio-gare entre 1986 et 2014

À l'instar de la plupart des communes environnantes du District de Bamako, la commune de Dio-gare n'était qu'un petit village en 1986. Le tissu urbain de la commune n'était pas développé. La tache urbaine totale de la commune s'élevait à 35 ha en 1986. À cette époque, aucun village n'avait un espace urbain continu d'une superficie supérieure à 10ha. Comme son nom l'indique, la gare du village de Dio chef-lieu était un point de regroupement pour les autres villages de la commune. Ce qui a contribué à son développement. À part Dio-gare et le village de Dio, c'est Magnambougou situé à l'Est qui était un peu développé en 1986. À cette époque la liaison entre Dio et Bamako était assurée par le train.

À partir de 1999, Dio-gare a commencé à se développer. Cette phase de développement a coïncidé avec l'aménagement de la route Bamako-Kita. Nous remarquons qu'à cette date l'ensemble des villages s'est développé de part et d'autre de la commune. En 1999, quatre villages de la commune avaient un espace urbain continu compris entre 10 et 50 ha. Il s'agit du village de Dio et Dio-gare au centre, Magnambougou à l'Est et Sotoly au Nord-Est. La superficie totale de la tache urbaine de la commune a atteint 305 ha en 1999 contre 35 ha en 1986, soit une augmentation de 270 ha en 13 ans. Entre 1986 et 1999, l'espace urbanisé de la commune a été multiplié par 9 en 13 ans. Cette évolution est assez significative pour une commune située à une trentaine de kilomètres de Bamako.

La période de 1999 à 2006, fût le début de l'essor urbain de Dio-gare. En 2006 les tissus anciens de la commune se sont beaucoup densifiés. La tache urbaine de la commune est passée de 305 ha en 1999 à 689 ha en 2006 soit une augmentation de 384 ha en 7 ans. Dio-gare le principal village et le plus développé avait un espace urbain continu compris entre 200 et 300 ha en 2006. Alors qu'en 1999 aucun village n'avait un espace continu de plus de 50 ha dans toute la commune. Actuellement il n'est pas évident de différencier la limite entre Dio village et celui de Dio-gare à cause de la continuité spatiale. Il y a également un autre village important en pleine expansion dans la commune, notamment Magnambougou situé au Sud-est de la commune avec une tache urbaine comprise entre 100 et 200 ha en 2006.

Quant à la période 2006 à 2014, elle est la plus marquante de l'évolution spatiale de la commune. L'espace urbanisé de la commune est passé de 689 ha en 2006 à 2402 ha en 2014, soit une évolution de 1713 ha de tache urbaine en 8 ans. C'est une croissance assez soutenue pour la commune de Dio-gare. En 2014, l'espace urbain continu de la commune a atteint les 600 ha le long de l'axe routier Bamako-Kita. Ceci permet de déduire que la commune se développe le long de l'axe routier Bamako-Kita. Cet axe a donné un élan à la croissance urbaine de la ville à travers la facilité d'accès, contrairement aux années 1990 où la desserte était uniquement assurée par les voies ferroviaires.

Il faut retenir que la facilité d'accès de la commune par rapport à Bamako a accru la pression foncière sur la commune. De nos jours beaucoup de titres fonciers sont créés dans la commune, dont les propriétaires sont en majorité des résidents du District de Bamako. C'est une forme d'annexion de la terre qui joue sur les futures programmations urbanistiques de la commune. À cette date, tous les villages de la commune ont connu une forte croissance. Il restait à voir si cette croissance spatiale s'accompagne de la croissance démographique.

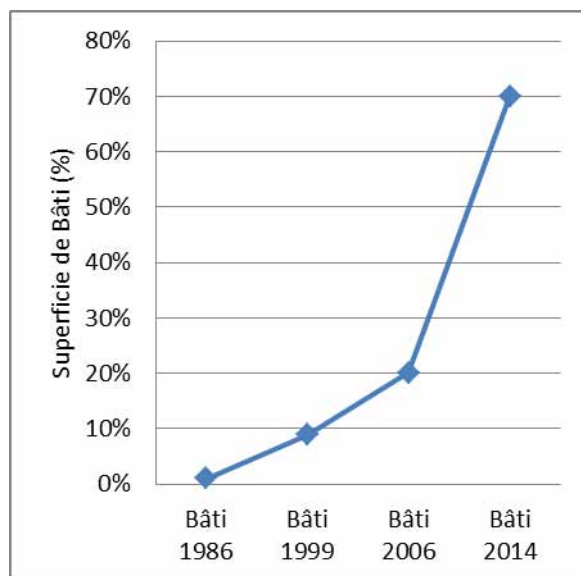


Figure 31 : Évolution du bâti de Dio-gare entre 1986 et 2014

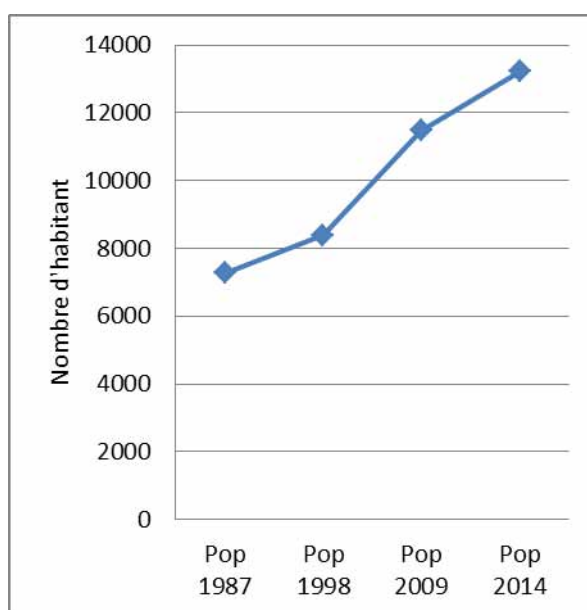


Figure 32 : Évolution de la population de Dio-gare entre 1987 et 2014

Une forte croissance tant spatiale que démographique a été constatée à Dio gare entre 1986 et 2014 (Figure 31, Figure 32). Cependant, le spatial évolue plus que la démographie. Ceci s'explique par le fait qu'il y a des citoyens du District de Bamako qui investissent dans ces communes sans forcément s'y installer immédiatement. La spéculation regagne de plus en plus ces zones proches de Bamako. Le temps fort de la croissance spatiale est la période 2006 à 2014 tandis que celui de la démographie est de 1998 à 2009. Nous tenons aussi à rappeler que la population de 2014 est le résultat d'une projection, sachant qu'il n'y a pas eu de recensement à cette date.

3.2.4 La dynamique urbaine de la commune de Siby sur l'axe Bamako — Conakry

Situé à une cinquantaine de kilomètres de Bamako, le développement urbain de la commune de Siby est assez récent. Elle est l'une des rares communes de l'environnant du District à conserver le caractère rural aussi longtemps. Le village principal de Siby a longtemps existé, mais c'est pendant la période coloniale (1884 — 1960) que le village s'est déplacé de la colline vers la route, c'est-à-dire l'actuel site (Coulibaly, 2011). Cette reconstruction a retardé le développement urbain de la commune. Alors que Siby est traversé par un axe routier international joignant Bamako à Conakry.

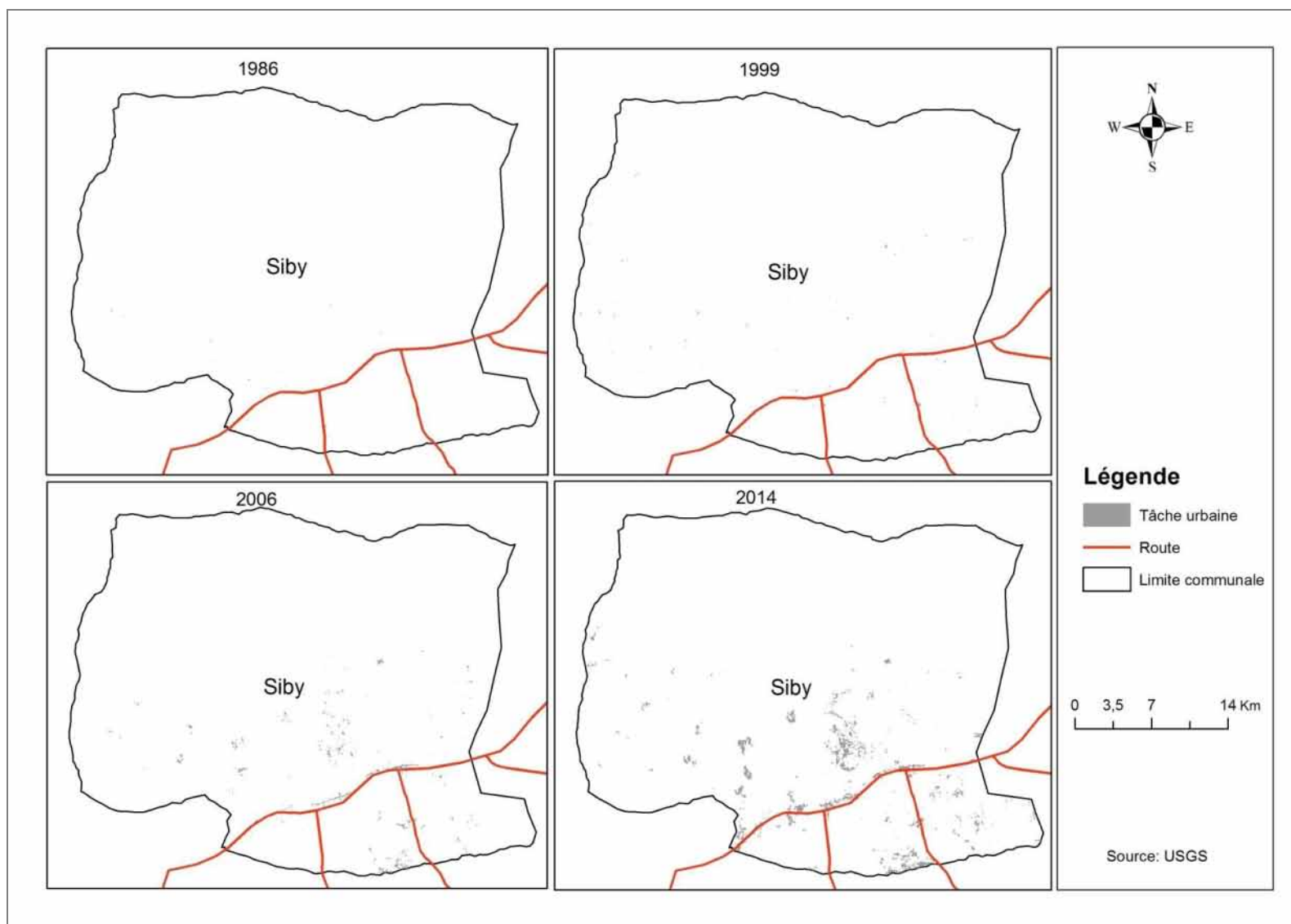


Figure 33: Évolution de la tache urbaine de Siby entre 1986 et 2014



Figure 34: Zoom sur l'évolution de la tache urbaine de Siby entre 1986 et 2014

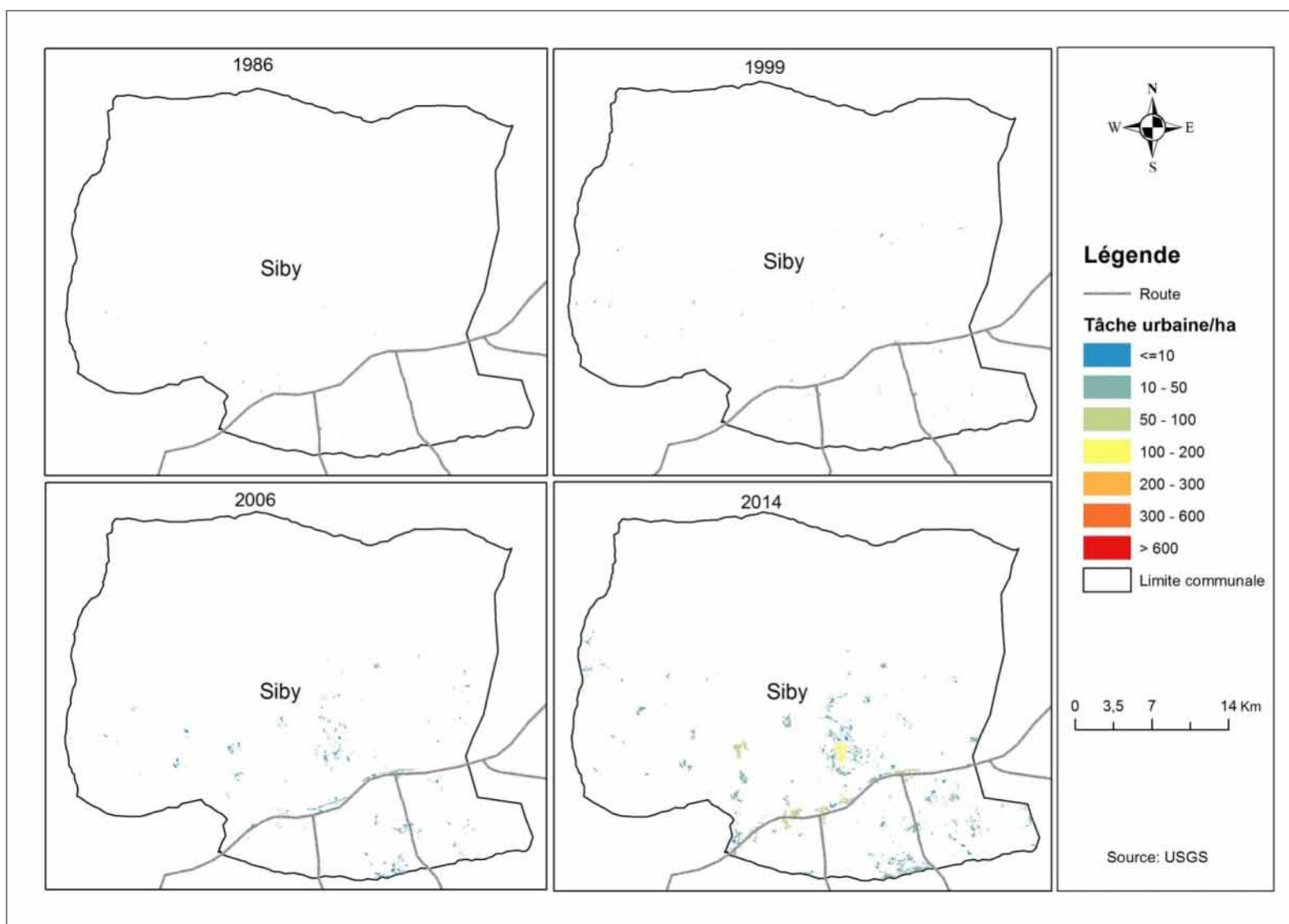


Figure 35: Dynamique spatiale Siby entre 1986 et 2014

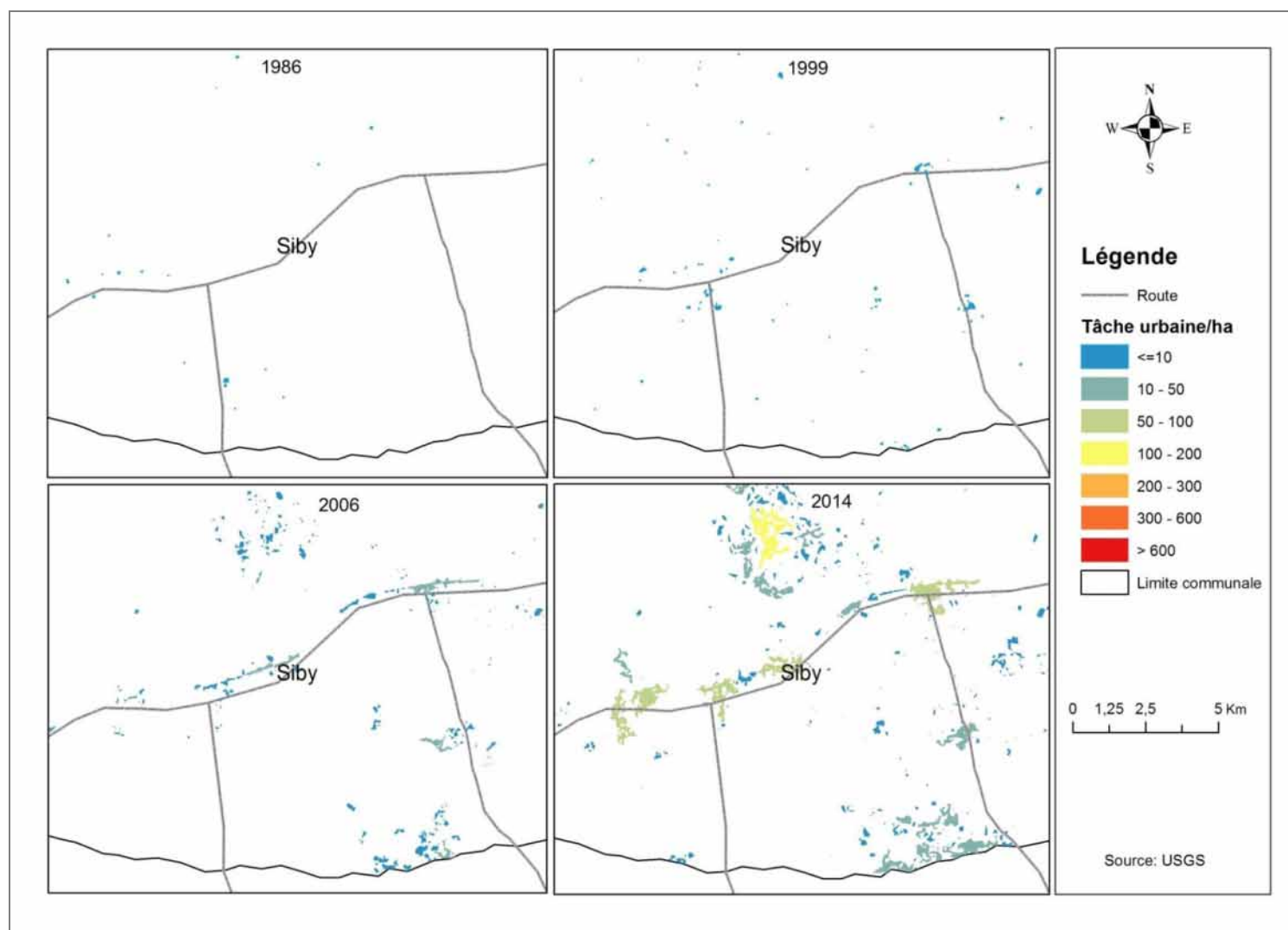


Figure 36: Zoom sur la Dynamique spatiale de Siby entre 1986 et 2014

Force est de constater que la commune de Siby s'est urbanisée entre 1986 et 2014. Mais il ressort que le rythme d'urbanisation était très lent avant 2006. Sur l'image de 1986, il n'apparaît que quelques taches d'espace bâti non significatives. Cette lenteur aussi s'explique par le changement du site initial du village. En 1986, la tache urbaine de la commune était diffuse et en aucune partie on ne relève une continuité de l'espace bâti de plus de 10 ha. La plupart des bâtis de Siby à l'époque était des cases (Figure 37) exceptée quelques infrastructures telles que la Poste ou le bureau de l'ex arrondissement (Coulibaly, *opacité*). Il n'est pas évident de détecter les paillotes avec des images satellitaires LandSat de 30 m. Qu'à cela n'empêche le peu d'espace bâti détecté se situe à environ 15 ha.

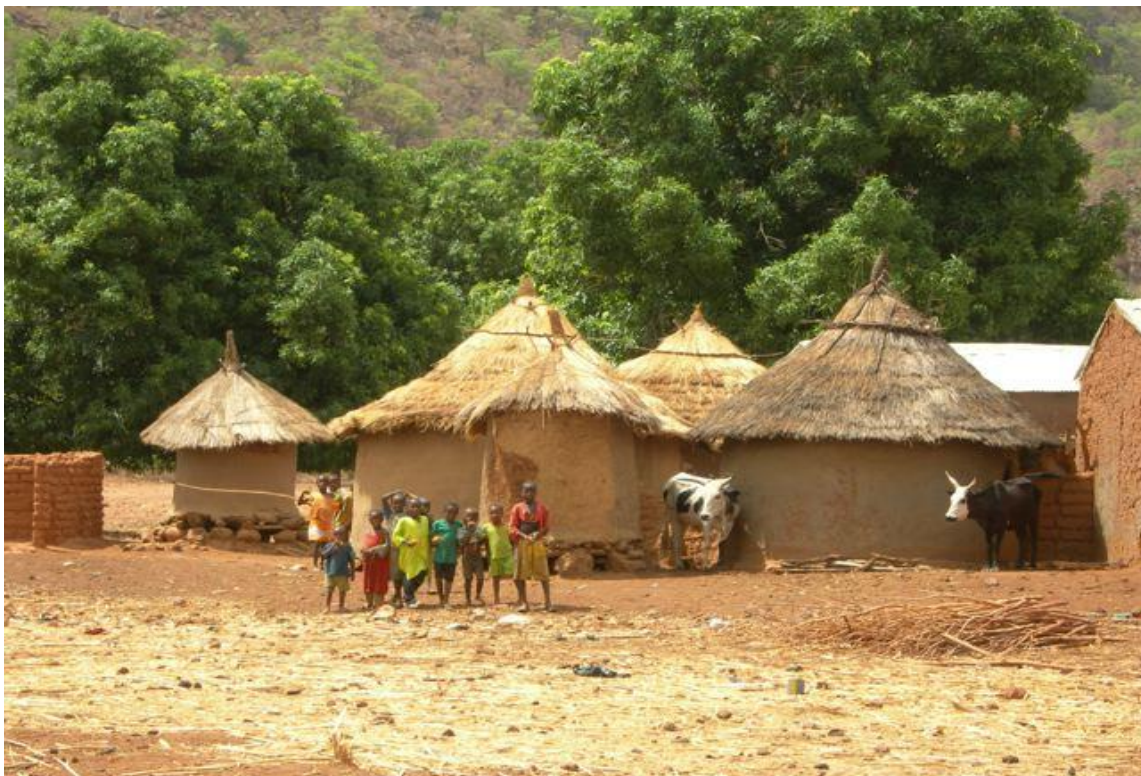


Figure 37: Image de cases à Siby (source : Google image)

À partir de 1999, il y a eu une légère accélération du processus urbain de Siby. La tache urbaine de la commune est passée de 15 ha en 1986 à 81 ha en 1999. Même si cette croissance reste faible, la commune a quand même enregistré 66 ha d'espace bâti de plus en 13 ans. La période de 1999 a été marquée aussi par une densification du périmètre bâti des grands villages de Siby. Parmi ces villages qui ont un espace urbain continu de plus de 4 ha, il y a Tabou, Kongola et Siby. Il faut retenir que l'analyse de la dynamique a permis de détecter plusieurs villages qui ont changé de site initial entre 1986 et 1999. L'aménagement de la route a été un facteur déterminant à ce changement. La distance entre Siby et Bamako n'est pas assez importante, mais la présence de la forêt du Mandé entre les deux villes joue beaucoup sur le développement urbain de Siby contrairement aux autres communes. La forêt du mandé apparaît comme un frein à l'urbanisation du District Bamako vers Siby. Alors que la

commune intermédiaire « Mandé » située entre Siby et Bamako est en pleine croissance urbaine.

Pour ce qui de la période de 2006, elle est marquée par le départ du processus urbain de Siby. La tache urbaine de la commune est passée de 81 ha en 1999 à 491 ha en 2006, soit une augmentation de 410 ha en 7 ans. Cette avancée est considérable pour une commune quasi rurale en 1986. Elle s'explique d'une part par la motivation des citadins de Bamako à vouloir s'installer dans ladite commune. Il est assez remarquable sur les différentes figures (Figure 33, Figure 34) qu'en 2006, plusieurs villages de la commune se sont développés. Le chef-lieu de commune Siby, Tabou, et Kongola se démarque des autres villages avec une tache urbaine comprise entre 10 et 50ha. Alors que ces villages n'avaient qu'environ 4 ha d'espace bâti continu en 1986. L'autre aspect important est que la commune s'urbanise encore plus le long de l'axe routier Bamako-Conakry qui a été finalisé entre la période 1999 à 2006. Ceci explique à quel point l'accessibilité joue positivement sur le développement d'une ville. Sur le plan urbanistique, nous pouvons retenir que la période 1999 – 2006 marque le début de l'essor urbain de la commune.

De 2006 jusqu'à 2014, l'essor urbain de la commune suit son cours. Il apparaît assez clairement que le processus urbain devient général entre les deux dates. L'espace urbain continu de la commune est passé de 491 ha en 2006 à 1818 ha en 2014 soit une augmentation de 1327 ha en 8 ans. C'est une croissance sans précédent pour la commune de Siby. Entre temps tous les villages de la commune se sont développés. Il y a des localités de la commune qui ont un espace urbain continu compris entre 100 et 200 ha. Parmi ces villages il y a Siby, Djoulafoundou, Kalassa, Tabou. En plus des localités citées, plusieurs autres ont une tache urbaine d'environ 50 ha de part et d'autre dans la commune. Tout comme en 2006, la croissance urbaine s'effectue davantage de part et d'autre de l'axe routier Bamako Conakry. Siby est également une entité touristique, qui accueille beaucoup de touristes étrangers sur son sol chaque année. Le festival international « Fescoris » a également contribué à la connaissance des potentialités touristiques de la commune. Une confrontation entre la croissance spatiale et démographique apparaît là aussi pertinente.

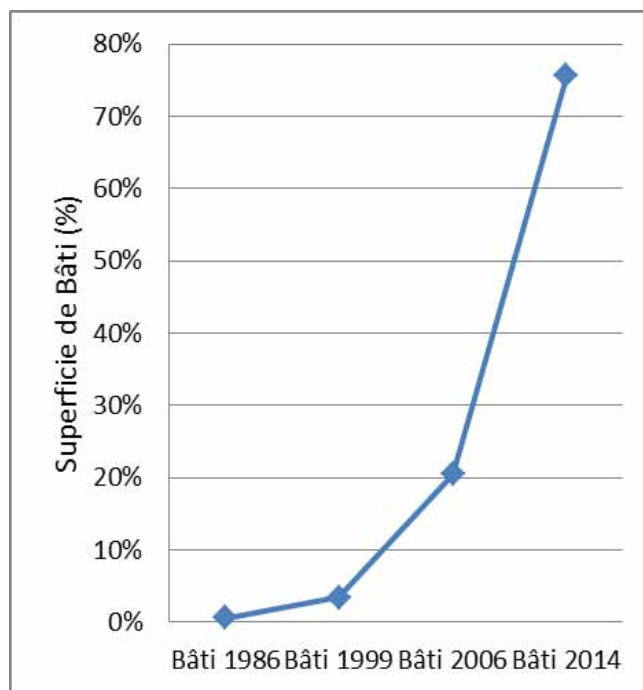


Figure 38 : Évolution du bâti de Siby entre 1986 et 2014

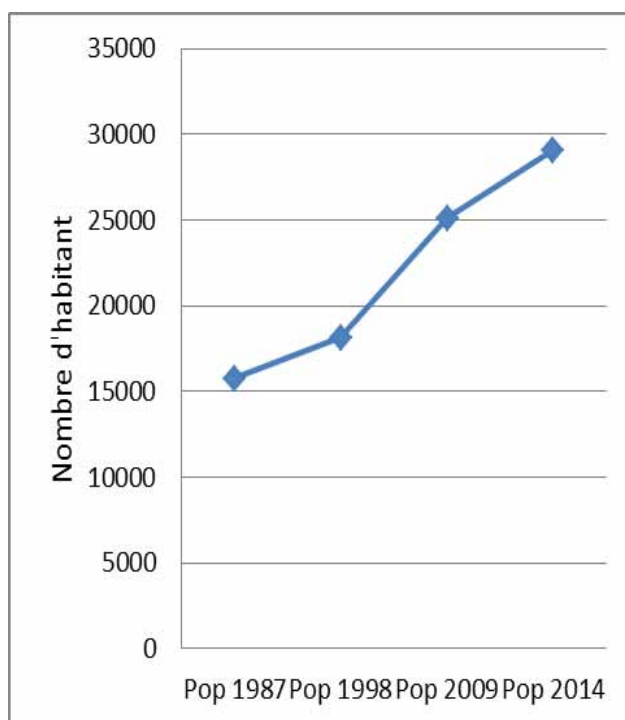


Figure 39 : Évolution de la population de Siby entre 1987 et 2014

L'urbanisation de la commune est une réalité, bien vrai qu'elle soit récente. Nous remarquons à travers les deux figures ci-dessus que la croissance est spatiale et démographique. Les deux ne s'opèrent pas au même rythme. La croissance spatiale est plus soutenue que la démographie. Ceci s'explique par le fait qu'il y a des gens qui ont des maisons ou des domaines privés dans ces communes alors qu'ils ne sont pas résidents à Siby. Par ailleurs vu

qu'il n'y a pas eu de recensement après 2009, nous avons fait une projection jusqu'en 2014 sur la base des précédents.

3.3 Conclusion

Les communes environnantes ont connu une forte croissance entre 1986 et 2014. Avant les années 2000, ces communes étaient quasiment des villages. C'est à partir de l'an 2000 que le processus urbain de ces communes a démarré. Elles n'évoluent pas au même rythme. Il y a une première catégorie de commune géographiquement proche de Bamako desservi par des axes routiers importants et accueillant plusieurs gros projets de développement. Parmi ces projets, il y'a le site de logements sociaux, des sites industriels, et des zones d'habitat aménagées par des sociétés immobilières. Les communes de Baguinéda et Sanankoroba font partie de cette première catégorie. Le rythme de croissance de cette première catégorie est assez alarmant. Il y a une deuxième catégorie de commune desservie également par des axes routiers importants, qui accueille également des projets d'extension. Cependant, cette deuxième catégorie est moins développée que la première. La commune de Siby et Dio-gare font partie de cette dernière catégorie. La croissance spatiale des communes environnantes s'accompagne de la croissance démographique, même si la première évolue plus vite que la deuxième.

Synthèse de la première partie

Les études ont montré que le fait urbain n'est pas nouveau au Mali. Le pays a abrité plusieurs villes historiques comme Djenné et Tombouctou qui sont reconnues à l'échelle mondiale. La ville de Bamako a longtemps existé comme un carrefour d'échange, mais elle a été beaucoup marquée par l'arrivée des colons grâce au statut de capitale coloniale qui a donné un élan considérable au développement de ladite ville. Il s'est avéré que l'évolution de Bamako a été rapide et s'est accompagnée d'une forte extension spatiale. Il ressort également que les communes environnantes ne sont pas restées à la marge du développement de la ville depuis les années 1970 suite à des séries de lotissement réalisées. Au lendemain des indépendances, le tissu urbain de Bamako et ses localités environnantes ont continué à se développer avec la création de plusieurs nouveaux quartiers de part et d'autre de la ville. À partir de cette période, l'agglomération de Bamako a commencé à se distinguer par son rythme d'étalement rapide. Dans le but de mieux appréhender le processus urbain de la capitale malienne et ses environs, une étude poussée de la dynamique spatio-temporelle de Bamako et environs a été faite entre 1986 et 2014.

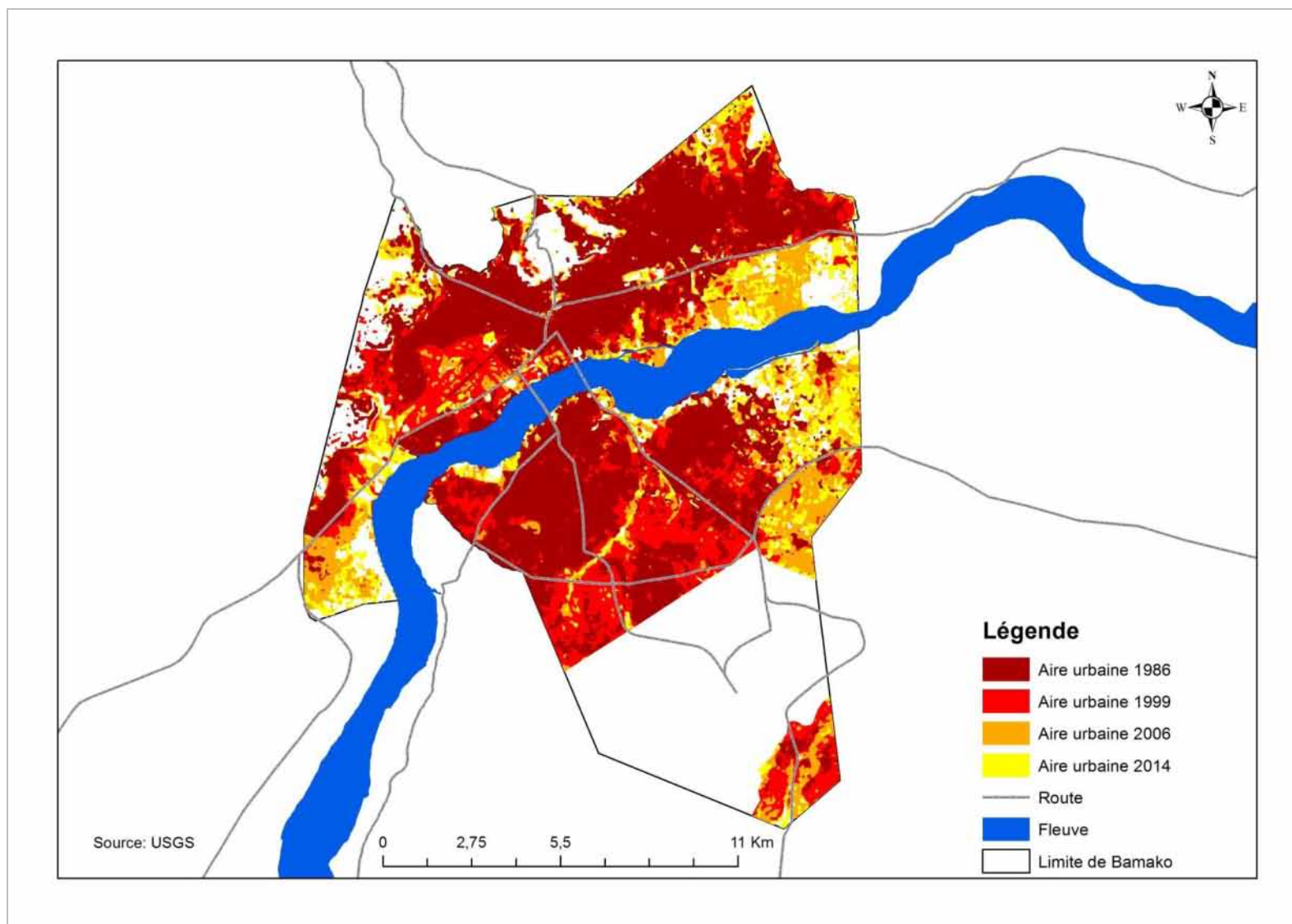


Figure 40: Synthèse de la dynamique du District de Bamako

Il ressort de ces analyses que la capitale malienne s'est beaucoup urbanisée entre ces deux dates. Ce phénomène d'urbanisation s'effectue dans toutes les parties de la ville démontre la Figure 40. L'évolution de la tache urbaine montre à quel point la ville s'est urbanisée à un rythme soutenu. Entre 1986 et 1999, la ville a enregistré une augmentation de 3290 ha en 13 ans. Cette évolution se poursuit au fil du temps avec une augmentation d'environ 2000 ha entre 1999 et 2006. Pour la période 2006 à 2014, il y a eu encore une augmentation de l'espace bâti de plus de 2000 ha.

Tableau 6: Statistique de la dynamique spatiale du District de Bamako

Bâti	Sup	Sup %
Bâti 1986	8296	17 %
Bâti 1999	11586	24 %
Bâti 2006	13561	28 %
Bâti 2014	15601	32 %
Total	49044	100 %

Sur la base des constats effectués sur l'évolution de la ville entre les trois périodes (Tableau 6), nous avons conclu que le processus urbain de Bamako a été marqué principalement par deux procédés urbains, à savoir l'extension et la densification. La première période qui commence en 1986 et prend fin en 1999 a été marquée par l'extension du tissu existant. Durant cette période, il y a eu beaucoup d'opérations d'extension de l'espace urbain des différents quartiers. Parmi ces opérations, il y a l'aménagement de l'ancien aéroport d'Hamdallaye, la création des zones de recasement comme Sibiribougou, la construction des 1010 logements à Faladié, et des 300 logements à Banankabougou par la SEMA, etc. Pour ce qui est de la deuxième période, elle commence en 1999 et prend fin en 2006. Ladite période a été marquée par un couplage de l'extension dans un premier temps et la densification dans un second temps. Parmi les grandes opérations du moment, il y a la mise en œuvre du projet de logements sociaux de masse appelé ATTbougou. Suite à la réhabilitation de Niamakoro, il y a également la création de la zone de recasement des inondés de Niamakoro à Yirimadio sur plusieurs hectares. La réalisation de ces milliers de logements construits en quelques années a donné un élan considérable au développement urbain de la commune VI. Ces opérations ont beaucoup contribué à la densification de la ville, pour ne citer que ces deux cas à titre d'exemple. Par ailleurs, l'épuisement de la réserve foncière de Bamako a conduit à une réorientation des projets vers ses localités environnantes.

Les grandes villes exercent une forte pression sur leurs environnements. Le cas des communes environnantes de Bamako a été démontré dans le cadre de ce travail à partir de l'exemple de Baguinéda, Sanankoroba, Dio-gare et Siby (Figure 41, Tableau 7). Ces quatre communes étaient composées de petits villages ruraux en 1986 avant de devenir des villes en 2014.

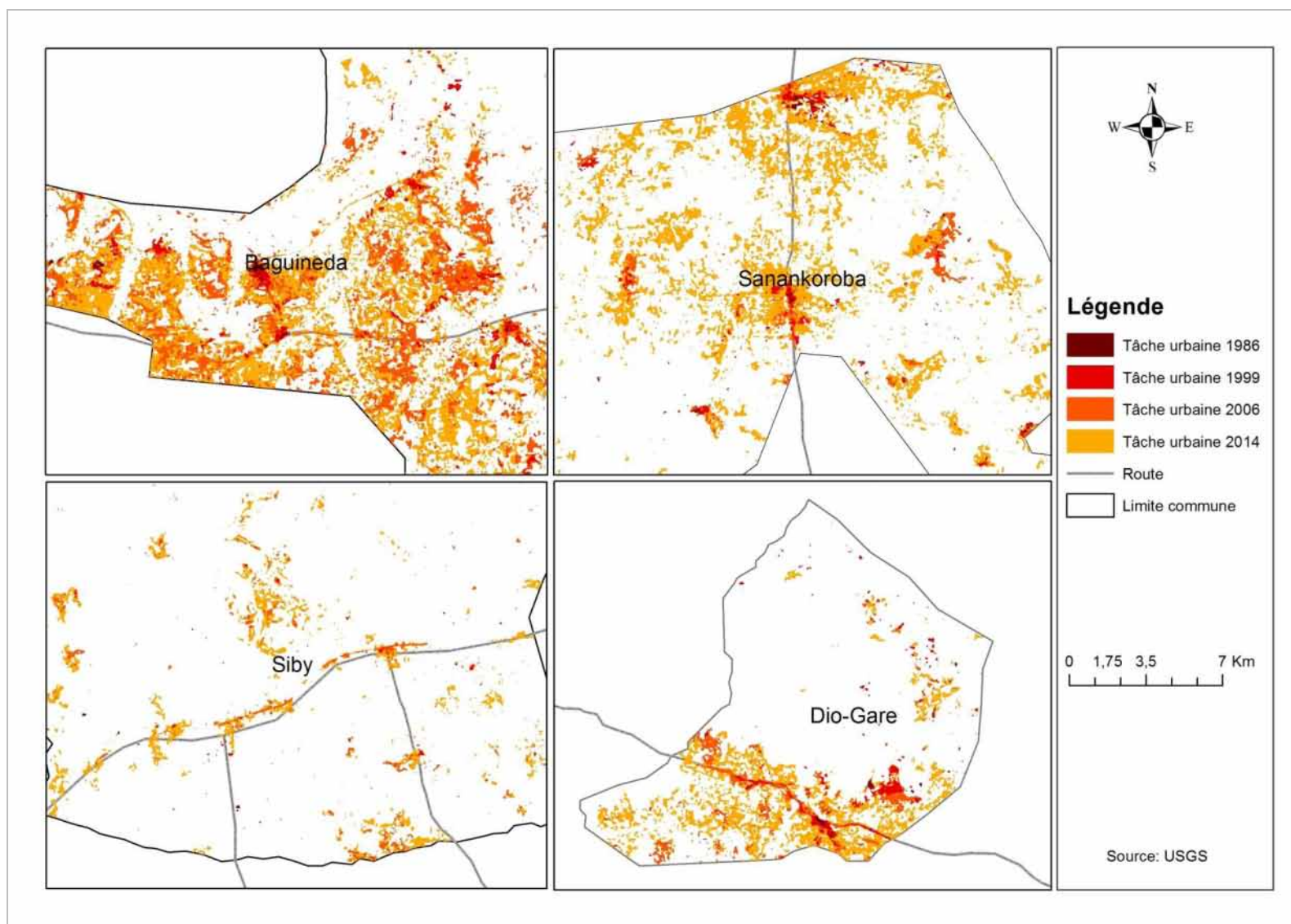


Figure 41: Évolution spatio-temporelle des communes

Tableau 7: Statistique de la dynamique spatiale des communes environnantes

Baguinéda		
Bâti	Sup	Sup %
Bâti 1986	107	1 %
Bâti 1999	713	4 %
Bâti 2006	5063	29 %
Bâti 2014	11307	66 %
Total	17190	100,00 %
Sanankoroba		
Bâti	Sup	Sup %
Bâti 1986	51	1 %
Bâti 1999	380	5 %
Bâti 2006	870	11 %
Bâti 2014	6953	84 %
Total	8254	100 %
Siby		
Bâti	Sup	Sup %
Bâti 1986	15	1 %
Bâti 1999	81	3 %
Bâti 2006	491	20 %
Bâti 2014	1818	76 %
Total	2405	100 %
Dio-gare		
Bâti	Sup	Sup %
Bâti 1986	35	1 %
Bâti 1999	305	9 %
Bâti 2006	689	20 %
Bâti 2014	2402	70 %
Total	3431	100 %

Elles n'ont pas les mêmes rythmes de croissances. Deux grandes catégories sortent de notre analyse. Il s'agit d'une première catégorie composée des communes en pleine croissance urbaines et une deuxième catégorie composée de celles à faible croissance urbaine. La première catégorie est composée de Baguinéda et Sanankoroba. Ces communes se distinguent par la superficie de leurs taches urbaine et leurs populations (Figure 27, Figure 28, Figure 31, Figure 32). Baguinéda et Sanankoroba sont dans cette posture de ville de demain compte tenu de leurs niveaux d'urbanisation. Comme expliquer antérieurement beaucoup de grand projet de Bamako a réalisé dans ces communes. Elles sont très proches de Bamako et abritent beaucoup de projets de grands équipements tels que les zones industrielles, les sites aménagés des programmes immobiliers, etc. La deuxième catégorie est composée de Siby et de Dio-gare. Ce sont des communes qui ont longtemps gardé leurs postures rurales. L'urbanisation est assez récente dans ces localités, mais il s'est avéré que le rythme de leurs croissances devient de plus en plus soutenu. La particularité de Dio-gare est qu'elle est la plus petite

commune des quatre. Ceci fait que sa tache urbaine apparait clairement sans effet de zoom contrairement aux autres communes.

Une analyse comparée de la proportion des taches urbaines des différentes communes a permis également de faire une classification par date. Les statistiques ci-dessus confirment l'hypothèse de la faible croissance urbaine de ces communes de façon générale en 1986 avec une proportion de 1 %. Elles s'améliorent légèrement en 1999 avec une proportion comprise entre 3 % et 9 % selon les communes. C'est vers 2006 que toutes les communes enregistrent une croissance assez importante qui se situe entre 11 % et 29 %. L'année 2014 a été caractérisée par de fortes croissances pour l'ensemble des communes. La proportion de la tache est comprise entre 66 % et 84 %. Cette dernière classe donne un aperçu de l'essor urbain actuel des différentes communes. La synthèse statistique a permis de dégager quatre classes de croissance entre les 4 dates de notre analyse qui sont :

- La proportion de croissance en 1986 [1]
- La proportion de croissance en 1999 [3 — 9]
- La proportion de croissance en 2006 [11 — 29]
- La proportion de croissance en 2014 [66 — 84]

Au final, nous pouvons retenir que la croissance urbaine gagne du terrain dans les localités environnantes de Bamako. Cependant, le rythme de croissance est différent d'une commune à une autre.

Conclusion de la première partie

La croissance urbaine est un fait majeur auquel les centres urbains maliens font face ces dernières années. Le cas du District est une particularité par rapport aux autres villes du pays. La capitale malienne est le cœur du pays et le point de regroupement de toutes les activités stratégiques du pays. De ce fait, tous les regards sont fixés sur Bamako qui apparaît pour la majorité des Maliens comme le lieu idéal pour l'amélioration du cadre de vie. Les villes secondaires du pays ne sont pas assez dynamiques pour attirer la population rurale. Ceci explique la vague de migration des ruraux vers Bamako.

Les grands aménagements qui ont suivi l'indépendance ont été réalisés sur la base d'une bonne planification. Mais depuis une vingtaine d'années, la croissance urbaine dépasse les programmations urbanistiques établies. Ceci a conduit à un épuisement de la réserve foncière de la ville de Bamako. Suite à ce problème, tous les grands projets d'habitat et d'équipement de Bamako sont orientés vers les communes environnantes, accentuant la pression sur le foncier de ces localités.

Les communes environnantes de Bamako qui était pour la plupart rurale jusqu'en 1999 s'urbanisent à un rythme sans précédent. La typologie de croissance des communes dégagée dans le cadre de ce travail a permis de mettre la lumière sur le rythme de leurs croissances. La première catégorie est composée des communes qui sont en pleine croissance. Ces communes s'urbanisent à un rythme assez inquiétant. Elles sont desservies par les axes régionaux voire nationaux importants du pays. Ce qui facilite leurs accessibilités par rapport au District et les régions de l'intérieur. Par l'effet de la continuité spatiale, il apparaît moins évident de démontrer la frontière entre Bamako et ces communes environnantes.

Les projets d'habitats de grande envergure s'opèrent sur ces communes à hauteur de plusieurs centaines d'hectares tels que le programme immobilier de 6000 parcelles de l'ACI, et celui de 400 parcelles de la SEMA dans la commune de Baguinéda. Par contre, la réalisation de ces programmes immobiliers ne s'accompagne pas d'une vision de planification globale de la commune. Généralement ces sites aménagés sont bien équipés, contrairement aux autres parties de la commune. La deuxième catégorie est composée des communes à faible croissance dont le rythme d'urbanisation est moins soutenu que la première. Mais il faut retenir que si rien n'est fait, ces communes appartiendront à la première catégorie dans une décennie.

Le schéma d'urbanisation qui se dessine à Bamako est l'habitat diffus qui par la suite se densifie sur plusieurs années. Il apparaît que ce même schéma continue de s'appliquer sur les communes environnantes. Ceci explique pourquoi il y a un tel écart entre la population et la tache urbaine dans ces localités, bien vrai que les deux soient en évolution. Ce schéma favorise davantage la spéculation foncière et même l'urbanisation horizontale. La nouvelle forme de réalisation de logements sociaux de masse est le seul cas où l'habitat est concentré. Mais pour ces cas de figure, les habitants n'ont pas le choix, parce qu'il s'agit des logements économiques réalisés dans le cadre d'un programme précis.

L'étalement de la ville fait que les quartiers situés à la limite de la ville et ceux issus des zones de recasements continuent à se développer sans une viabilisation en voirie et réseaux divers. Face à cette vague d'urbanisation, l'accès aux équipements et services urbains est autant de défis auxquels les autorités de Bamako font face. La complexité de cette situation nous amène à analyser de façon approfondie l'accessibilité à ces ressources précieuses de la ville.

En somme, la croissance urbaine de l'agglomération Bamakoise a été analysée partant de l'hypothèse que "la ville de Bamako s'est beaucoup étalée ces trente dernières années conduisant à une rurbanisation des communes environnantes. Les résultats obtenus dans cette partie mettent en évidence la croissance galopante de la capitale malienne. Entre 1986 et 2014, elle a connu une croissance urbaine soutenue conduisant ainsi à l'épuisement de sa réserve foncière. Ceci s'est traduit par une réorientation de la pression foncière existante auparavant à Bamako vers les communes environnantes. Ces communes sont devenues des cibles pour les citoyens en quête de parcelle d'habitation. L'exemple de Baguinéda, Sanankoroba, Dio-gare et Siby sont des exemples illustratifs de l'urbanisation des communes environnantes.

DEUXIÈME PARTIE : L'ACCESSIBILITÉ AUX ÉQUIPEMENTS ET LA STRATÉGIE D'INSTALLATION DES MÉNAGES

CHAPITRE 4. L'ACCÈS AUX ÉQUIPEMENTS URBAINS À PARTIR DE LA DISTRIBUTION SPATIALE

4.1 Introduction

Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes focalisés sur l'accessibilité aux équipements de types particuliers comme la santé, l'éducation, l'administration et l'économie. Ces quatre types d'équipements constituent le socle du développement de la ville et la quasi-totalité des activités de l'agglomération Bamakoise tourne autour de ces structures. Le concept « équipement public » est un concept flou. Nous pouvons définir un « équipement public » comme étant un établissement public. Alors qu'un établissement public est une personne morale de droit public financée par des fonds publics et qui doit remplir une mission d'intérêt général (Wikipédia, 2015). Un équipement public remplit à cet effet une mission de service public. Dans les études urbaines, les équipements publics sont trop restrictifs et se limitent aux équipements et services ayant vocation à être fréquentés par le public (Tersiguel et al, 2008).

À la différence des précédentes, l'équipement est défini dans le dictionnaire comme « l'ensemble des accessoires fonctionnels, appareils ou machines dont est doté une personne, un ménage, une collectivité (Wikipédia, 2015). Il existe une large définition de l'équipement dont les réalités diffèrent. Il englobe tous les domaines que ce soit le domaine administratif, économique, sanitaire, routier, etc. Un équipement public offre des services aux citoyens, il doit être accessible et ouvert à tout le monde (Dorian, 2010). Ils s'opèrent généralement sous la responsabilité de l'État, des collectivités ou d'une institution privée.

Dans le cadre de ce projet de recherche, les entreprises privées ne sont pas écartées. Cela dans le but de généraliser l'analyse compte tenu de la faible couverture de l'État en matière d'équipement hormis le domaine administratif. On entend par entreprise privée, les banques, les hôtels, les grandes sociétés de commerce ou toute autre structure porteuse d'emploi et de service. D'après Gallice-Matti (2005), l'emploi est sans doute le facteur qui contribue le plus à faire de la ville un centre pour le périurbain. Il faut également retenir que les équipements analysés dans ce projet de recherche sont des grandes structures mobilisatrices de fonctions et d'offres de service. Ils sont différents des mini structures comme les centres secondaires d'État civil, les agences locales des banques, et les petites antennes de représentation des structures au niveau des communes. C'est pour cela nous parlons de "grands équipements".

L'accessibilité apparaît comme une notion ambiguë. Dans le langage courant, elle est employée pour désigner «ce qui est à portée » (Bur, 2008). En considérant la dimension géographique de la notion d'accessibilité, la définition des spécialistes de la géographie des transports nous semble plus adaptée à notre contexte. L'accessibilité est définie comme la plus grande facilité de rejoindre un lieu «à partir d'un ou de plusieurs autres lieux » (Bavoux et al, 2005). Cette définition prend en compte les facteurs de l'aménagement spatial, la distance-temps et la desserte.

L'accessibilité spatio-temporelle aux équipements en un mot sous-entend plusieurs questions. Parmi ces questions majeures, il y a la répartition des équipements qui varie d'un milieu à un autre quel qu'en soit le statut de la zone. La différence est parfois importante entre le rural et l'urbain, entre les centres et les banlieues (Martin-Houssart et Tabard, 2003). Ce qui nécessite la possibilité de mesurer la bonne échelle de territoire à prendre en considération lors de l'élaboration d'un projet d'équipement à vocation publique (Fiole, 2002). Pour le cas de l'agglomération Bamakoise, la grande question est de savoir, si les équipements existants du District desservent bien Bamako intra-muros à plus forte raison les communes environnantes. Une catégorisation des équipements pourrait être intéressante pour faire ressortir la gamme des équipements qui sont soit supérieure, intermédiaire et de proximité (Touret, et al, 2010). Mais dans la mesure où la plupart de ces équipements sont localisés à Bamako intra-muros, la comparaison est envisageable en terme «de temps et de distance parcourue».

Les équipements étant indispensables pour la vie urbaine, un accès facile permet aux habitants d'être à l'abri des besoins. Dans le contexte Bamakois, il s'est avéré que des espaces programmés dans les documents d'urbanisme pour servir d'équipements publics, changent de vocation première au profit d'intérêt personnel (Dembélé et Soumaré, 2016). Ceci a occasionné la prise d'un décret présidentiel (décret 05 juin 2003) visant à protéger ces espaces (MLAFU, 2003). Malgré l'existence de ce décret, les espaces continuent de subir des changements de vocation. Comme l'ont si bien souligné Etongué Mayer et Soumahoro (2014), "en contexte du vivre ensemble malgré soi, la porosité entre les espaces privés et publics s'inscrit dans la logique du tout est permis en aménagement du territoire". Dans la plupart des cas, ces espaces publics changent de vocation première sans aucun acte légal autorisant le changement. Ceci montre l'enjeu qu'il y a autour des équipements publics, et la nécessité de dégager des solutions concrètes pour mieux les mettre aux services des citoyens.

4.2 Matériels et méthodes

4.2.1 La conceptualisation

Le Modèle Conceptuel de Données (MCD) est un outil de la modélisation hypergraphique (HBDS) formalisée par Bouillé en 1977. Il permet d'approcher de manière globale la réalité complexe à travers une représentation du monde réel. Il structure le SIG par l'intermédiaire de la Géodatabase. Dans cette forme de modélisation, la première opération consiste à structurer les données selon une logique ensembliste guidant la décomposition de chaque domaine clé du sujet traité en une succession de niveaux conceptuels de composants géo-sémantiques qui lui sont propres. Il s'agit d'une combinaison de graphes qui regroupent des objets géographiques jugés pertinents pour le Système d'information géographique. Les différentes classes sont interconnectées à travers les liens qui existent entre elles du général au particulier, quelque soit leur hiérarchie dans le Modèle Conceptuel de Données.

La mise en place d'un Système d'Information Géographique nécessite un travail de conceptualisation au préalable. La mise en place d'un SIG ne se résume pas seulement à un travail technique. D'après Medjkane (2006), "la modélisation territoriale de la zone d'étude, implique plusieurs réflexions d'ordres distincts : épistémologique (quels sont les fondements

sur lesquels s'appuient les concepts d'Espace, de Temps, de Territoire, etc.), méthodologique (comment formaliser ce cadre spatio-temporel) et technique (comment le représenter dans un SIG), certes, mais aussi thématique, et ceci, dans une optique pluridisciplinaire.

Chaque étape nécessite une longue réflexion au préalable pour mieux aborder le phénomène complexe à étudier. C'est une forme de représentation graphique qui décrit l'interconnexion qui existe entre les différents phénomènes spatiaux afin de les retranscrire dans le Système d'Information Géographique. Dans notre cas, il s'agit de:

- décrire l'accessibilité spatio-temporelle aux services urbains au sein de la ville de Bamako. Elle permettra de mettre en relief l'hypothèse directrice de cette partie : 'les habitants de la couronne périurbaine sont défavorisés en matière d'accès à l'emploi et aux services urbains à cause de la concentration des activités au centre-ville et l'inadaptation de la voirie au sein de la ville '
- mettent en place une base de données opérationnelle pouvant servir de support pour la prise de décision en tout ce qui concerne l'accessibilité spatio-temporelle au sein de la ville.

C'est un support de base pour mener à bien un projet de SIG.

MODELE CONCEPTUEL DE DONNEES SUR L'ACCESSIBILITE SPATIO-TEMPORELLE AUX EQUIPEMENTS A BAMAKO ET ENVIRONS

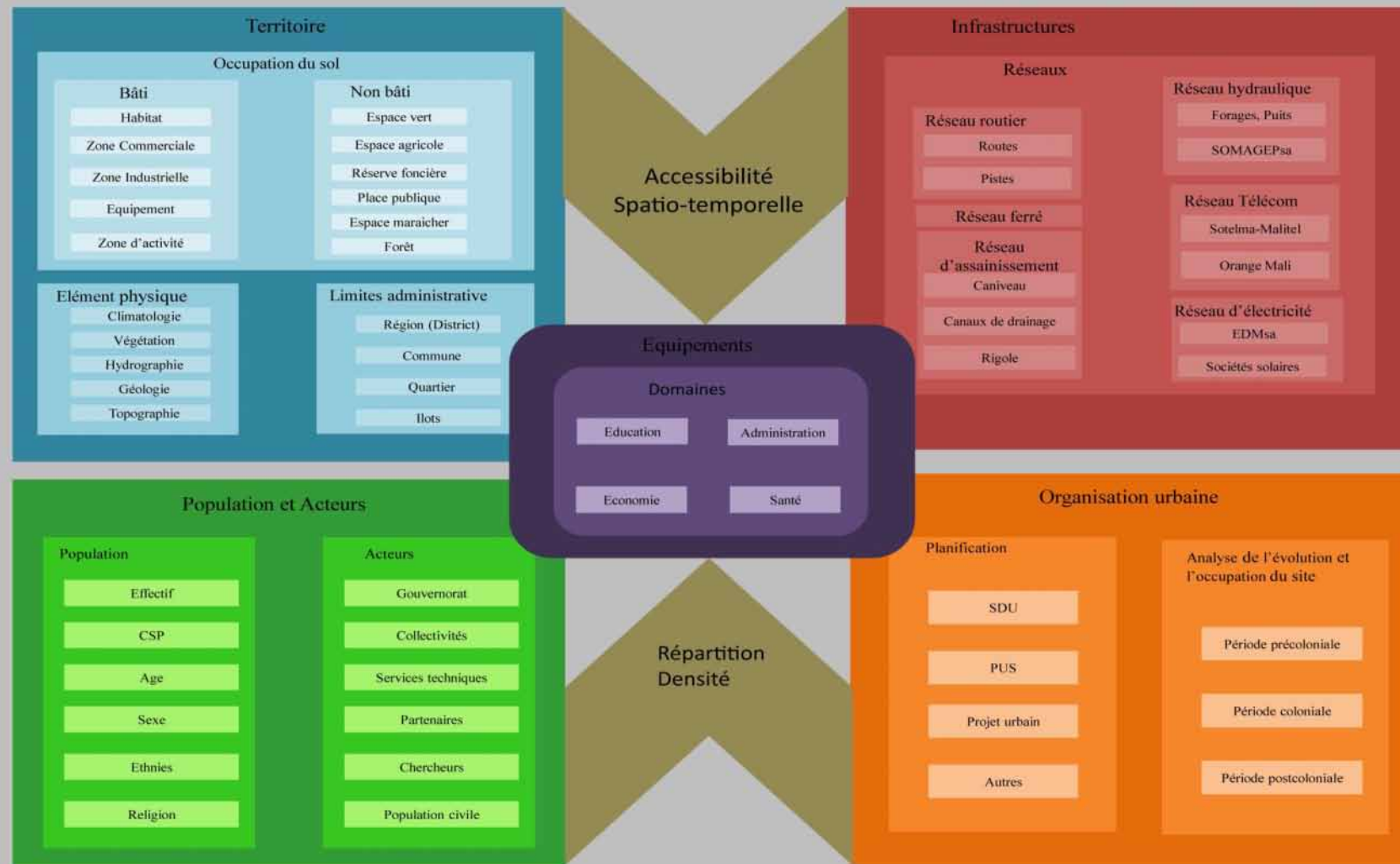


Figure 42: Modèle conceptuel de données

À l'issue d'une longue réflexion sur la mise en place de notre modèle conceptuel de données, quatre grandes classes ont été retenues suivant la Figure 42, il s'agit de :

- Le territoire qui est décliné en trois éléments, le premier étant l'occupation du sol (bâti et non bâti) ; les éléments physiques et les limites administratives ;
- Les infrastructures qui sont le résultat des aménagements se résumant en six éléments (le réseau routier, le réseau ferroviaire, le réseau d'assainissement, le réseau hydraulique, le réseau d'électricité et enfin le réseau de télécommunication) ;
- L'organisation urbaine qui regroupe les supports de planification urbaine de la ville se décline en deux principaux éléments (la planification urbaine et la temporalité) ;
- La population et les acteurs déclinés en deux éléments (population et acteurs). Ils sont les principaux responsables (décideurs, réalisateurs et bénéficiaires).

À l'issue de la combinaison des différentes classes, nous avons placé le noyau de ce projet au centre du modèle (Équipement). Dans la mesure où c'est l'élément principal à étudier, il se décline en quatre domaines (le domaine administratif, économique, sanitaire et éducatif). Ce qui nous permettra également d'aborder la question sous deux angles :

- Un premier qui prend en compte la répartition des équipements au sein de l'agglomération ;
- Un second qui prendra en compte l'accessibilité spatio-temporelle de ses équipements par la population.

En résumé ce modèle sera utilisé comme support pour la mise en place de notre Système d'Information.

4.2.2 Les données :

Comme introduite dans le contexte, notre étude porte sur l'accessibilité spatio-temporelle aux services urbains à Bamako et environs. On entend par service urbain, les équipements publics porteurs d'emploi et qui offrent différents services à la population (santé, éducation, administrative, économique, etc.).

Parmi ces équipements et structures, une catégorisation a été faite en fonction des domaines. À l'issue d'une longue réflexion, quatre (4) domaines ont été retenus. Il s'agit des quatre domaines indispensables des services urbains, qui sont :

- Le domaine administratif ;
- Le domaine économique ;
- Le domaine socio-sanitaire ;
- Le domaine scolaire et universitaire.

Ce mode de regroupement offre une grande possibilité d'analyse à travers une classification d'abord par domaine, et par type d'équipement. Il répond également à la démarche d'alimentation de la base de données détaillée dans le modèle. Le tableau ci-dessous donne le détail sur les différents domaines.

Tableau 8: Les équipements publics par domaine

Domaines	Désignation
Administratif	Tous les services de l'état et des entreprises et institutions privées de grandes envergures
Économie	Les grands Marchés, tout centre abritant une série d'activité à la fois (artisanat, formation, vente de produits), Hôtels, abattoir, Dépôt d'hydrocarbure, Gares, les industries
Scolaire et universitaire	Les établissements secondaires historiques et supérieurs
Santé	Les centres de santé spécialisés tel que (CHU, IOTA, Odonto, Point G, CSRef...).

Il y a peu d'étude réalisée sur les équipements publics au Mali. L'accès aux données reste une question en suspens dans la mesure où il n'y a pas de structure spécialisée qui a la charge de cette question ; mais plusieurs structures dont les responsabilités sont partagées. Cela sous-entend la récupération des fragments de données entre les différentes structures. Dans le cadre de cette étude, nous avons eu recours à un grand nombre de données. Ces données proviennent de plusieurs sources et leur mise en valeur nécessite une analyse thématique et conceptuelle au préalable.

Par ailleurs, les données existantes au niveau des différents services techniques ne suffisent pas à elles seules pour mieux traiter la question, mais plutôt une collecte de données complémentaires pour parfaire la base. Il faut retenir à ce stade que quatre principales sources de données vont être mobilisées dans le cadre de cette étude. Dans un premier temps les données existantes réalisées dans le cadre d'autres études par les services techniques concernés. Dans un second temps, les données complémentaires à collecter, par nous même pour compléter la base de données.

4.2.2.1 Les données existantes

Dans notre contexte, nous avons juste mobilisé les données réalisées dans le cadre des études antérieures faites sur Bamako et environs. Parmi ces sources d'information, nous avons :

- La base de données PDSU du Gouvernorat du District de Bamako ;
- La base de données « Espaces publics » du Gouvernorat du District de Bamako ;
- La base de données « Bâtiments administratifs » de la cartographie polyvalente du Ministère des domaines de l'État et des Affaires foncières ;
- Les données sur les établissements publics de l'Institut Nationale de la Statistique.

La base de données ‘PDSU ’ du Gouvernorat du District de Bamako

Elle est la troisième base principale qui enregistre le plus grand nombre d’informations géographiques sur Bamako et environs, notamment l’agglomération Bamakoise. Elle a été réalisée en 2009 dans le cadre d’un programme qui vise à améliorer les choix stratégiques des collectivités territoriales de Bamako et de son agglomération en matière de développement urbain. Le travail a été réalisé par le bureau d’étude ARP développement. C’est une base bien alimentée, composée d’une centaine de couches géographiques qui traitent des questions urbaines d’ordres généraux. Parmi les éléments de cette base, nous pouvons citer :

- Les données sur l’occupation du sol de Bamako et son agglomération ;
- Les limites administratives des différentes entités, et à différentes échelles ;
- Une voirie de l’agglomération Bamakoise qui n’est pas jour
- L’adressage des communes environnantes de Bamako ;
- L’ilotage du District de Bamako et environs ;
- La desserte des réseaux d’eau et d’électricité ;
- La couverture sanitaire, etc..

C’est une base bien organisée, les données sont bien géoréférencées et facilement interopérables avec les autres données.

La base de données ‘Espaces publics’ du Gouvernorat du District de Bamako

Tout comme la première, la base de données Espace public de Bamako contient un grand nombre d’enregistrements. Elle a été réalisée en 2012 dans le cadre d’un programme d’appui aux services techniques, initié par le gouvernorat du District, et financé par le Service de coopération et d’action culturelle de l’ambassade de France au Mali (SCAC). Comme son nom l’indique, l’objectif recherché était de géolocaliser tous les espaces publics (équipements) qui figurent sur les plans de lotissement ou de réhabilitation. Le travail a été réalisé par l’équipe SIG de l’unité SIG et télédétection du Centre Régional de Recherche Agronomique de Sotuba (CRRRA-Sotuba). La base contient des informations sur les domaines suivants :

- Le domaine administratif ;
- Le domaine économique ;
- Le domaine d’animation, sport et culture ;
- Le domaine socio-sanitaire ;
- Le domaine scolaire ;
- le domaine des équipements collectifs.

Elle est également une base bien construite et toutes les données sont bien géoréférencées et interopérables avec d’autres couches d’informations.

La base de données «Établissement public’ de l’INSTAT»

Quant à la base de données Établissement public de l’INSTAT, elle a été réalisée en 2008, lors du passage des agents sur le terrain pour les opérations de recensement. Il s’agit des établissements publics recensés lors du Recensement Général de la Population et de l’Habitat de 2009. Cette base de données est très alimentée aussi, mais les fichiers ne sont pas

harmonisés (parfois en point ; parfois en polygone, et les noms diffèrent d'une commune à une autre). Parmi les éléments de cette base, on peut citer :

- Les établissements administratifs ;
- Les écoles ;
- Les lieux de culte ;
- Les équipements économiques ;
- Les établissements socio-sanitaires, etc.

Son exploitation nécessite, une analyse thématique et conceptuelle pour la rendre interopérable avec les deux premières bases.

La base de données «Bâtiments Administratifs » de la Cartographie polyvalente

La base de données Bâtiments administratifs est la principale base contenant un grand nombre d'information. Elle a été réalisée en 1992, dans le but de répertorier tous les bâtiments appartenant à l'état, et quel qu'en soit le domaine. C'est la plus ancienne des trois bases nécessitant une mise à jour. Parmi les informations de cette base, nous pouvons citer :

- Les locaux de l'administration ;
- Les équipements d'animation, sport et culture ;
- Les infrastructures hydrauliques ;
- Les équipements socio-sanitaires ;
- Les équipements scolaires ;
- Les infrastructures économiques, etc.

Tout comme la troisième, cette base nécessite une analyse complète pour qu'elle soit interopérable avec les autres données.

4.2.2.2 Les limites des données existantes

L'interopérabilité des données multi-sources s'accompagne toujours d'obstacles. Parmi les obstacles majeurs, il y a le manque de métadonnées, l'actualisation des données, et le format des fichiers.

Dans la plupart des cas, les bases de données ne s'accompagnent pas de métadonnées. Heureusement pour nous, les deux premières bases (la base PDSU et la base Espace public) sont toutes munies de métadonnées. Ce qui facilite leurs utilisations dans la mesure où on a une idée claire du cadre thématique et conceptuel auquel ces bases ont été réalisées. Par contre, les deux dernières bases (Établissement public et Bâtiment administratif) ne comportent pas de métadonnées. Donc leurs exploitations nécessitent une analyse thématique et conceptuelle, en vue de les mettre en valeur.

L'actualisation des données reste un défi majeur pour les utilisateurs ou spécialistes du système d'information géographique. Donc les bases de données que nous avons reçues ont été analysées en vue de dégager une éventualité de mise à jour avant leurs utilisations. En principe les trois premières bases de données (la base PDSU, la base Espace public et la base établissement public) sont récentes contrairement à la troisième base (Bâtiment administratif) qui date des années 1990.

Quant aux formats des données, c'est également la troisième base (Bâtiment administratif) qui pose problème, car il s'agit d'un fichier de DAO. Dans la plupart des cas, les fichiers de DAO des services techniques ne respectent pas les normes du SIG. Leurs exploitations demandent un travail minutieux et laborieux de nettoyage et d'ajustement afin de le convertir en fichier SIG. Par contre, les deux premières bases et la dernière sont dans un format SIG et pratique qui nécessite seulement des opérations de conversion et d'ajustement.

4.2.2.3 Les données collectées

Comme indiqué ci-dessus, les données collectées viennent en complément aux données existantes dans le but de parfaire la base. Cette opération de collecte concerne tous les équipements publics qui n'apparaissent pas dans les bases existantes.

Elle a permis en quelque sorte de faire la mise à jour des données existantes sachant bien qu'un équipement peut changer de siège d'une année à une autre. Ce qui est fréquent à Bamako, avec la création du nouveau centre administratif de la ville qui est l'ACI 2000. Ce site loge beaucoup d'équipements publics et la plupart sont des nouveaux sièges.

Notre étude part de la localisation de ces établissements au sein de l'agglomération de Bamako. Pour y parvenir, nous avons utilisé une démarche classique de la géographie qui est la répartition spatiale des phénomènes. Comme l'a si bien confirmé Gasmi (2006) la distribution permet, en effet, de traduire la localisation dans l'espace des activités et de mettre en évidence la répartition c'est-à-dire les formes spatiales qui en découlent : concentrations, dispersions et spécialisations. La démarche préconisée est la géolocalisation des établissements à travers les GPS et les images satellitaires. L'objectif recherché étant d'identifier, géo-référencer et d'écrire les différents établissements. La collecte des informations via le GPS apparaît comme la méthode appropriée (Stanczak, 2014 ; Bokelo, 2006 ; Bermejo, 2003 ; Dembélé et Soumaré, *op. citée*). Les données collectées ont été complétées par des repérages sur les images satellitaires à très hautes résolutions. Ces images à très hautes résolutions offrent une bonne vue du terrain pouvant servir de base de vérification ou de validation des données existantes ou collectées. La diffusion de l'imagerie satellitaire à haute définition via internet et des serveurs de type Google Earth donne un accès précis à l'information géographique (Denis, 2009). Dans le cadre de cette étude, nous allons utiliser Google Earth, et une image Spot 5 pour les tâches mentionnées ci-dessus.

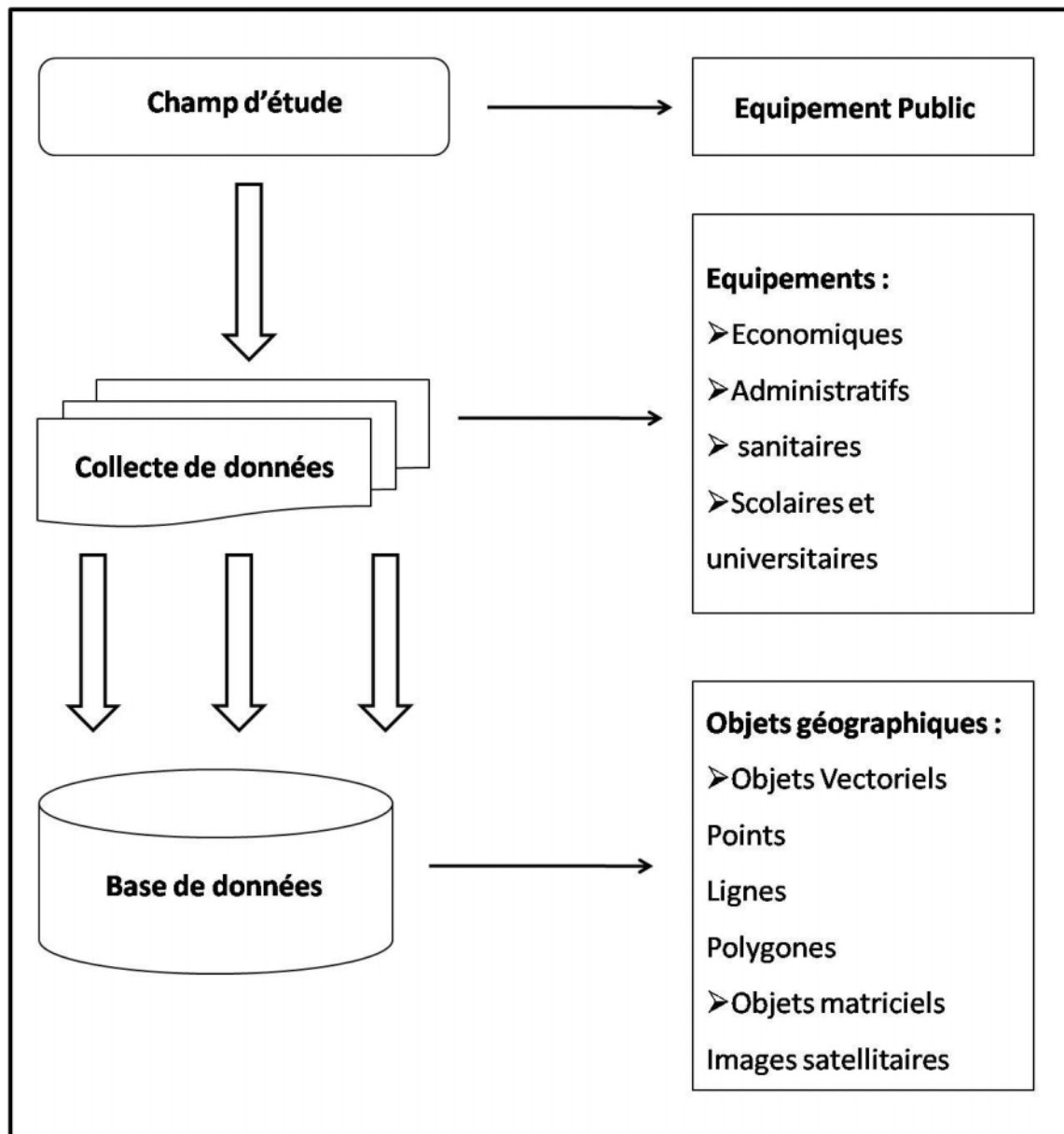


Figure 43: Schéma de l'acquisition des données

La finalité de ces opérations de collecte était la mise en place d'une base de données géographique afin de passer à l'étape d'analyse du phénomène. La Figure 42 expose en gros les détails sur les entités qui ont été collectées ainsi que leurs arrangements dans la base.

4.2.2.4 La mise en cohérence des différentes sources de données

L'interopérabilité des couches multi-sources n'est pas une étape facile. Dans la mesure où ces données n'ont pas la même vocation thématique et conceptuelle, leur exploitation demande un travail minutieux et laborieux. L'objectif est d'avoir des données bien structurées et fiables. Elle nécessite des opérations, dont les plus importantes sont :

- Harmonisation des données sur le plan thématique et topologique ;
- Harmonisation des données attributaires ;
- Harmonisation des données dans un format de référence géographique pratique (système de projection).

Ce travail n'étant bien sûr pas facile, mais c'est une opération indispensable pour la mise en place d'une bonne base de données.

4.2.2.5 Les pistes d'analyses

Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes fixés comme objectif de mettre en place une base de données pour traiter la question d'accessibilité spatio-temporelle aux équipements à Bamako et environs. Cette base de données a permis de répondre à un certain nombre de questions, dont les plus importantes sont :

- Combien y a-t-il de grands équipements à Bamako ?
- Comment sont-ils répartis ?
- Quels sont les types d'équipements à Bamako ?
- Quel est l'état de densification des équipements ?
- Quelle est la capacité de desserte des équipements ?
- Quel est le temps d'accès aux équipements pour les habitants du District et des communes environnantes ?

Une interrogation de la base de données a permis d'apporter des éléments de réponse à ces questions. Mais, elle nécessite des traitements spécifiques au préalable qui seront traduits sous format cartographique. La principale méthode de traitement est l'analyse spatiale. Pour résumer selon Pumain (2004) « L'analyse spatiale met en évidence des structures et des formes d'organisation spatiale récurrentes, que résumant par exemple les modèles centre-périphérie, les champs d'interaction de type gravitaire, les trames urbaines hiérarchisées, les divers types de réseaux ou de territoires, etc. Elle analyse des processus qui sont à l'origine de ces structures, à travers des concepts comme ceux de distance, d'interaction, de portée spatiale, de polarisation, de centralité, de stratégie ou choix spatial, de territorialité ». Les méthodes d'analyse spatiale mobilisées pour ce travail sont entre autres, le Network analyse pour l'analyse de réseau ; la méthode du plus proche voisin, et le Kernel densité ou densité de noyau pour l'analyse de la densité et la tendance de distribution des équipements. Il s'agit principalement des outils d'analyse spatiale implémentés dans le logiciel d'ESRI Arc gis.

4.2.2.6 Les méthodes d'analyses

Dans le cadre de ce travail, plusieurs méthodes d'analyse spatiales ont été mobilisées pour observer la densité ainsi que la tendance de distribution des équipements à Bamako. La méthode qui traite la densité des équipements est le Kernel density ou densité de noyau. Le Kernel density permet d'avoir une vision homogène des phénomènes spatiaux par un lissage des éléments voisins présentant des caractéristiques communes à travers la proximité. En d'autres termes, elle calcule la grandeur par unité de carte à partir d'entités ponctuelles ou poly linéaire à l'aide d'une fonction de noyau pour ajuster une surface régulièrement effilée à chaque point ou poly ligne (ESRI, 2014). Il s'agit ainsi à partir d'un semi de points d'obtenir en sortie un raster qui fait ressortir la densité du phénomène spatial étudié. La même méthode a été utilisée par beaucoup d'auteurs pour traiter des thématiques différentes, mais avec un même objectif qui vise à analyser la densification des semis de points représentant un phénomène spatial donné (Saint-Gérard et al, 2014 ; Nikiema et al (2017) ; Fleury et al,

2011 ;Mhamdi etDavtian, 2011 ; Medjkane, *op.cité* ; Xie et Yan, 2008 ; Di Salvo et al, 2005 ; Banos et Balot, 1999).

Les paramètres qui ont été pris en compte pour le traitement sont la taille des cellules avec un choix de 50 pixels et un radius de 300 comme le périmètre de recherche. Ces valeurs semblent pertinentes pour obtenir une représentation assez fine et de ne pas avoir une forte généralisation des phénomènes observés. En plus de ces paramètres, sept classes ont été choisies pour une bonne représentation des différentes zones de concentration des équipements.

Pour ce qui est de la tendance de distribution (concentration et dispersion), elle est étudiée à travers deux méthodes à savoir la méthode du proche voisin et la méthode de l'indice de Ripley. La méthode de calcul du plus proche voisin permet de calculer un indice du voisin le plus proche en fonction de la distance moyenne de chaque entité par rapport à son entité avoisinante la plus proche. Elle permet d'obtenir la tendance à l'éloignement ou au regroupement à travers le rapport entre la distance moyenne observée et la distance moyenne attendue dans une distribution aléatoire de même dimension (Nikiema et al, *op cité*). Une distribution est agrégée si la distance moyenne observée est inférieure à la distance moyenne attendue. Elle est dite dispersée si la distance moyenne observée est supérieure à celle attendue (Boudiaf, 2008).

Quant à la méthode de K Ripley, elle permet de déterminer si les entités, ou leurs valeurs associées présentent une agrégation statistiquement significative, ou une dispersion sur une plage de distance. Elle a été utilisée par plusieurs auteurs pour analyser la distribution d'un nuage de point (Nikiema et al, *op cité*; Tonini, et al, 2014 ; Marcon, 2010). D'après Walter et al (2006), la méthode Ripley permet d'analyser des structures complexes hiérarchisées qu'il n'était guère possible d'envisager avec autant d'efficacité et de possibilité d'interprétation avec d'autres méthodes. Son avantage est qu'elle prend en compte l'ensemble des voisins dans un rayon de recherche croissant.

La fonction K Ripley prend en compte l'ensemble des voisins dans un rayon de recherche croissant tandis que la méthode du plus proche voisin prend le seul voisin le plus proche (Nikiema et al, *op cité*). La combinaison de ces méthodes permet de cerner la disposition des équipements dans le District de Bamako et environs. Pour mieux cerner la question de la densité et la distribution des équipements deux analyses ont été faites. Une première qui porte sur la densité et la tendance de distribution globale des équipements et une deuxième qui porte sur la densité et la tendance de distribution des équipements par domaine.

4.3 La distribution des équipements

4.3.1 L'inventaire des équipements

À la suite de la mise en place de la base de données, huit cent vingt-quatre (824) équipements publics ont été répertoriés. Ces équipements sont répartis entre les six communes du District de Bamako.

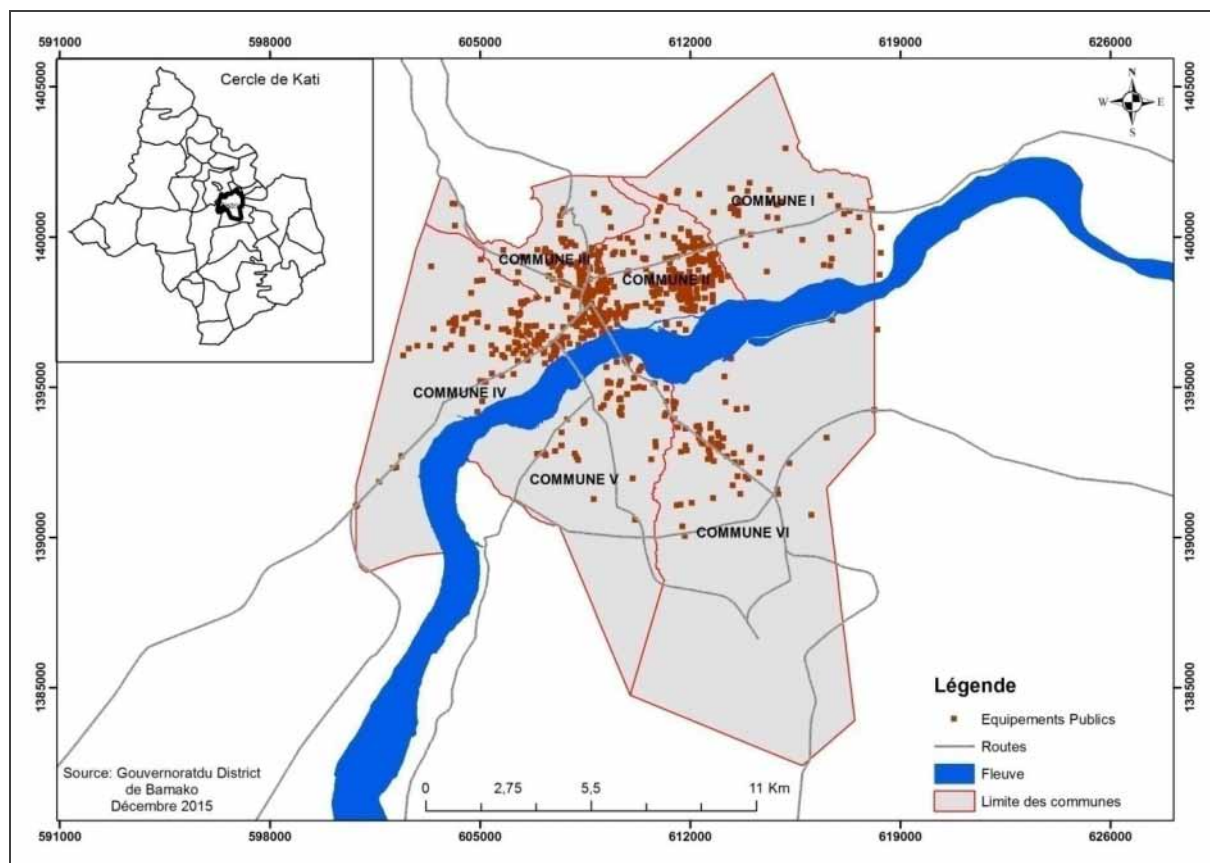


Figure 44: L'inventaire des équipements publics

La carte ci-dessus illustre la répartition des équipements publics entre les différentes communes du District de Bamako. On constate une inégale répartition des équipements entre les différentes communes, avec une grande concentration au centre, notamment en Commune II et III du District. On remarque que sur ces deux communes le nombre d'équipements est supérieur aux autres. Ceci s'explique par le fait que les Communes II et III regroupent les anciens quartiers centraux et coloniaux autour desquels s'est développée la ville. Les Communes II et III ont bénéficié de la planification coloniale, on y trouve différents types d'équipements qu'ils soient administratifs, économiques, éducatifs, sanitaires.

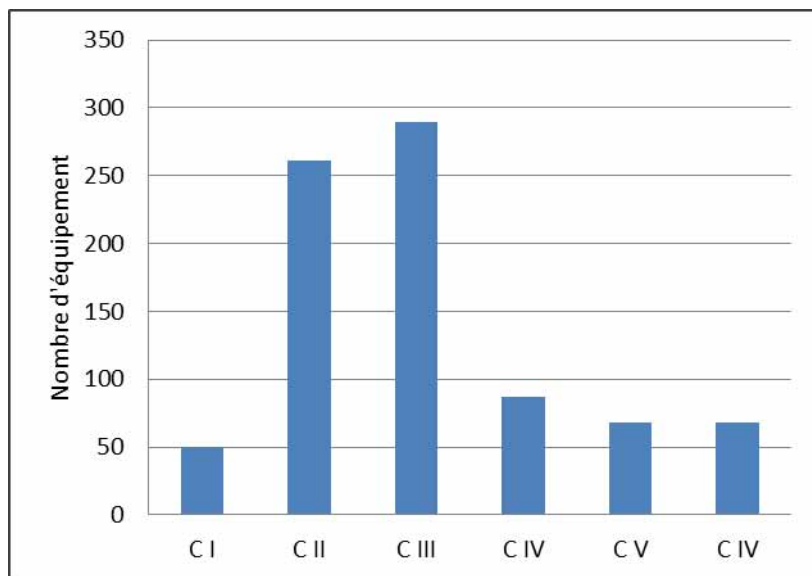


Figure 45 : Répartition des équipements par commune

La Figure 45 met en évidence le constat effectué sur la Figure 44. Il y a une très grande disparité entre les différentes communes en matière d'équipement. Tandis qu'on enregistre l'ordre de 260 à 290 équipements en Commune II et III, les autres (Commune I, IV, V et VI) sont à moins de 100 équipements. Cette différence énorme accroît l'affluence de la population vers ces deux premières communes.

4.3.2 La répartition des équipements par domaine

Les huit cent vingt-trois équipements publics répertoriés sont repartis entre 4 grands domaines (Figure 46, Figure 47). Ces quatre grands domaines sont :

- Administratifs ;
- Économiques ;
- Scolaire et universitaires
- Sanitaires.

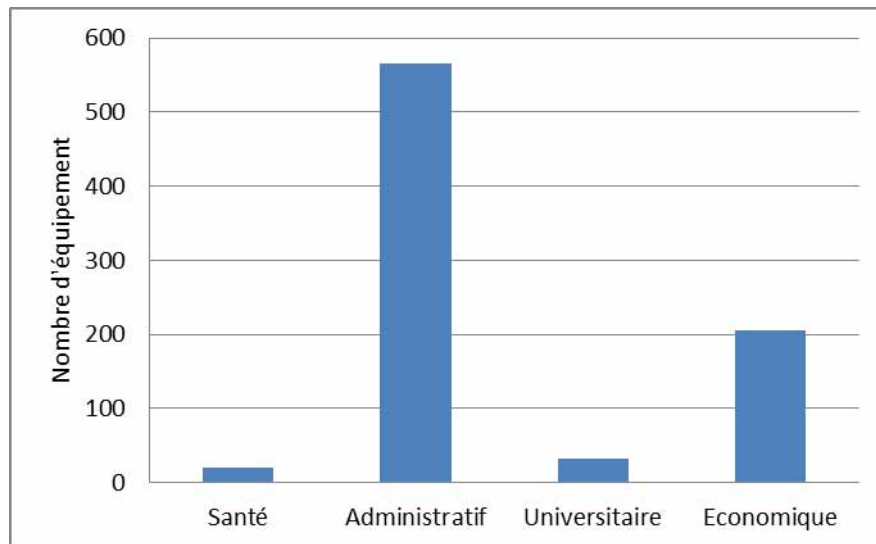


Figure 46: Répartition des équipements par domaine

Le graphique ci-dessus met en évidence la répartition en nombre des grands équipements par domaine. Nous remarquons que le domaine administratif est assez dominant avec 69 % des équipements suivis du domaine économique qui représente 25 % des équipements. Quant aux domaines éducatifs, et de santé, ils sont moins représentatifs par rapport aux deux premiers avec un taux de 4 et 3 %. La distribution spatiale de ces équipements par domaine est détaillée par la Figure 47.

Le domaine administratif regroupe toutes les structures administratives de l'État, les structures diplomatiques (consulat et ambassade), et les structures internationales (ONG, structure des Nations Unies, etc.). Le domaine administratif est le deuxième plus grand pourvoyeur d'emplois et de service avec de nombreux ministères, directions, divisions et sections, etc.

Le domaine économique aussi est très important en matière d'affluence. Ce domaine économique est le moteur de la ville de Bamako dont les sites importants se situent au centre-ville notamment le Rail-Da, le grand marché de Bamako (Sougouba), l'artisanat, le marché de N'golonina, le site de Dabanani et le site de Dibidani. On y trouve l'essentiel du commerce de la ville. En plus du commerce le domaine couvre aussi l'industrie. À Bamako l'industrie n'est pas aussi développée et l'essentiel de ces unités de production sont localisées dans un quartier qui porte le nom de l'activité (zone industrielle) situé en CII de Bamako.

Quant au domaine de la santé, il prend en compte les centres de santé spécialisés étatiques et quelques-uns de la santé privée à Bamako. Il s'agit des Centres de santé de référence qui existent dans toutes les communes, les établissements de soins spécialisés et les hôpitaux. En ce qui concerne les privés on a juste répertorié la clinique FARAKO et la clinique Pasteur. La clinique Farako reste une structure de santé ancienne qui a joué un rôle important dans l'offre des soins de qualité à Bamako. Quant à la clinique Pasteur, elle est moins ancienne et fréquentée par les riches familles (Coulibaly, 2014) anciennement connues. Ces différentes structures sont des symboles de la santé au Mali.

Enfin en ce qui concerne le domaine scolaire et universitaire, on a pris en compte toutes les facultés de Bamako dont une bonne partie des infrastructures se trouvent en commune V sur la colline de Badalabougou (le site de l'ancien lycée de Badala). Cette zone abrite une bonne partie des facultés du pays. En plus cette zone il y a également la colline du Point G qui abrite la faculté de médecine, de pharmacie et d'odonto-stomatologie. Au centre-ville il y a également quelques établissements scolaires historiques qui sont beaucoup fréquentés notamment l'ECICA, l'ENI, le lycée ASKIA Mohamed (anciens Terrassons de fougère), le lycée technique, et le lycée Bâ Aminata Diallo (ancien lycée des jeunes filles de Bamako). Une grande partie des mouvements du centre de Bamako s'explique par la localisation de ces différents équipements dans une même zone, en d'autres termes l'absence de mixité au sein de la ville.

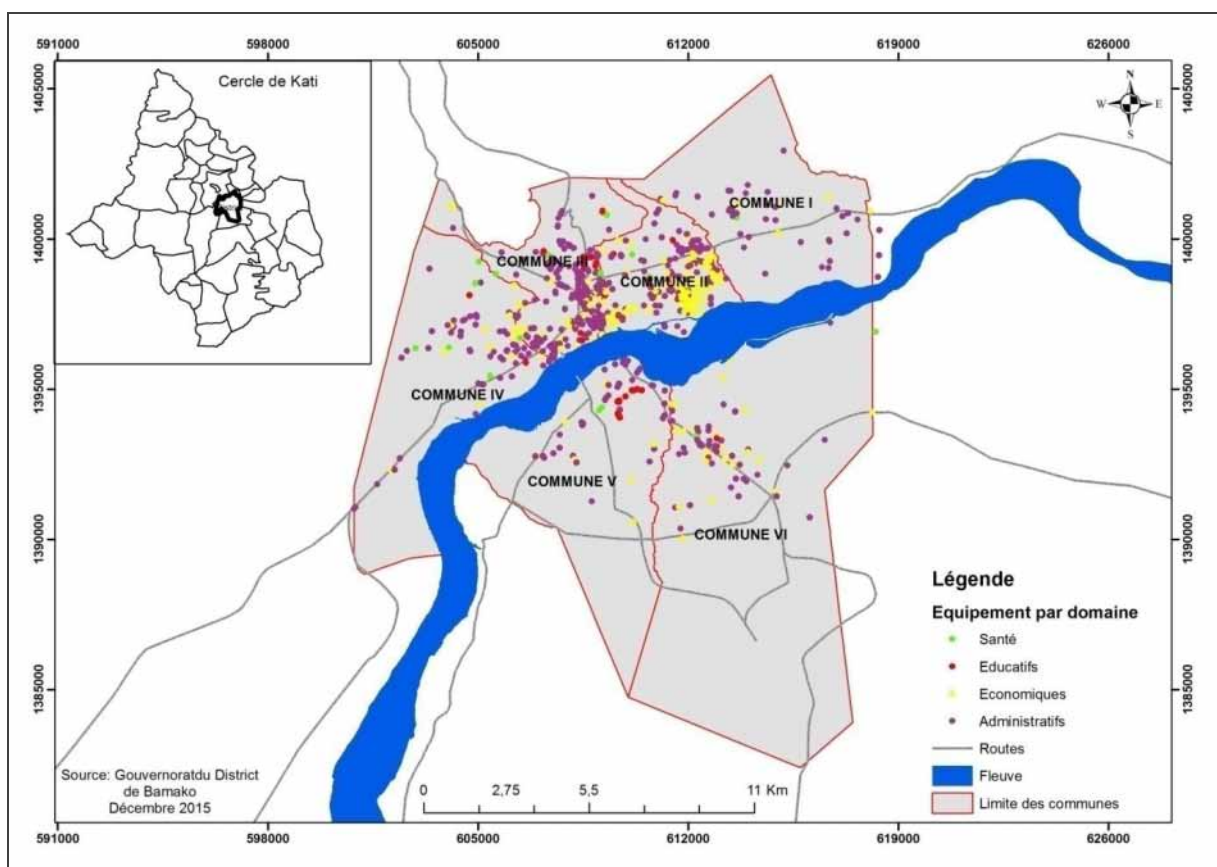


Figure 47: la répartition des équipements par domaine

La Figure 47 montre une forte concentration du domaine administratif en Commune II et III, ainsi que l'économie, ils constituent les deux facteurs dominants de la ville. Il y a également une légère concentration du domaine scolaire en commune V notamment la zone universitaire de Badalabougou. On remarque également des légères concentrations en Commune IV, I et VI, il s'agit des zones d'activités regroupant parfois des centres d'impôt, les CSREF, le commissariat et le Centre d'État civil.

4.3.3 La densité et la tendance de distribution des équipements

Pour mieux cerner la question de la densité et la distribution des équipements, deux analyses ont été faites. Une première qui porte sur la densité et la tendance de distribution globale des équipements et une deuxième qui porte sur la densité et la tendance de distribution des équipements par domaine.

4.3.3.1 La densité globale des équipements à Bamako

La méthode de Kernel density montre clairement les points de densification importante d'équipement à Bamako. A l'échelle de la ville, il existe une forte inégalité dans la distribution des densités d'équipements (Figure 48).

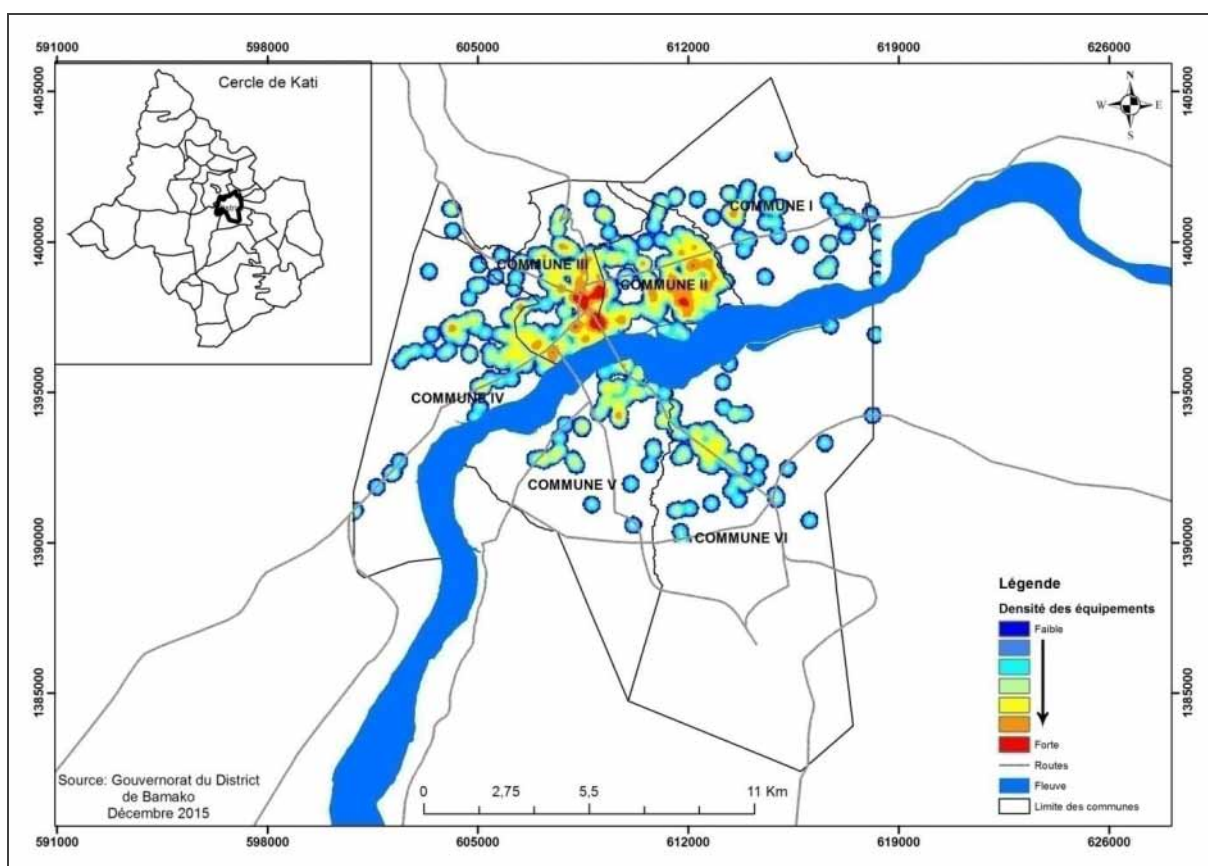


Figure 48: La densité des équipements publics

Toutes les zones de concentrations importantes en équipement se trouvent au centre-ville et précisément dans les communes II et III de Bamako. En plus de ces points de densification en équipement, ces deux communes enregistrent 67 % des équipements de la ville (Figure 45). En dehors des communes II et III, le troisième site légèrement dense en équipement se trouve en Commune IV et plus précisément à l'ACI 2000 qui est le nouveau quartier administratif et commercial de Bamako. Par ailleurs, il existe quelques points de concentration moins importants dans les autres communes (Commune I, Commune V et Commune VI). Dans la plupart des cas ces points de concentration secondaire regroupent le service des impôts, le Centre d'État civil et le CSREF ou les ASACO. De façon générale, il existe un déséquilibre

dans la répartition des densités d'équipement entre les communes et entre les deux rives de la capitale Malienne.

4.3.3.2 La tendance de distribution globale des équipements

L'analyse de la tendance de distribution permet d'apprécier la disposition des équipements au sein de la ville. Elle apporte une deuxième dimension statistique et spatiale à l'analyse en déterminant la tendance à l'éloignement ou au regroupement des équipements. Une première analyse de la distribution a été faite à partir de la méthode du plus proche voisin. Les résultats de cette analyse montrent que les équipements sont concentrés (Figure 49)

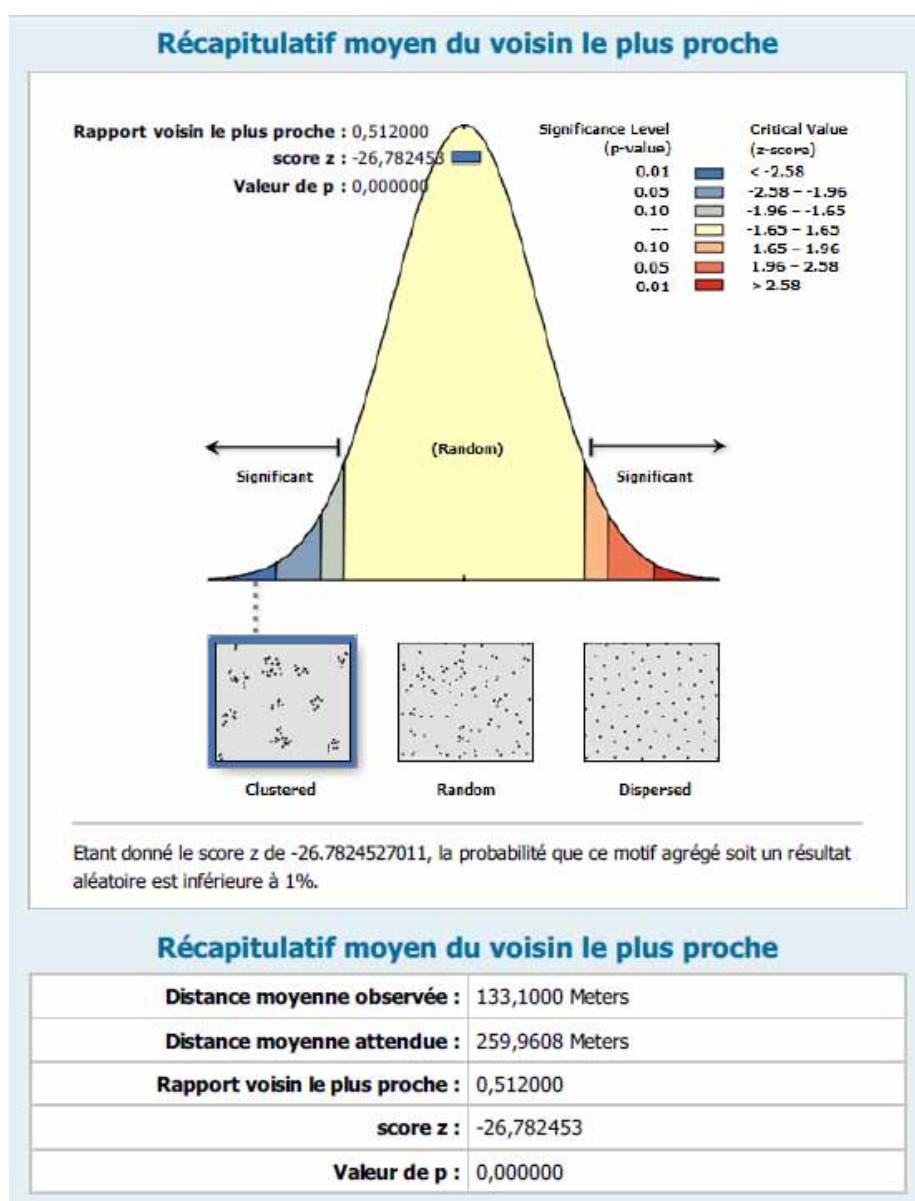


Figure 49: Tendance de la distribution de l'ensemble des équipements (plus proche voisin)

Cette concentration résulte de l'implantation de l'essentiel des équipements au centre historique de la ville (Figure 48). Pour mieux désengorger le centre urbain de Bamako, des efforts sont en cours notamment avec la création de l'ACI 2000. Ce nouveau quartier apparaît comme le futur centre des affaires de la capitale. Il abrite actuellement, quelques centaines de structures localisées auparavant dans le centre-ville. Malgré la délocalisation d'un nombre important de structures vers la commune IV de Bamako, les équipements restent concentrés en Commune II et III (Rive-Nord) alors que la majeure partie de la population réside sur la Rive-Sud de la ville.

Sachant bien que les derniers lotissements importants ont été opérés sur la Rive-Sud (commune V et VI), il serait judicieux de développer de nouvelles centralités dans cette partie de la ville. Cela contribuera de façon significative à décongestionner le centre de Bamako, à faciliter l'accès aux équipements à un plus grand nombre de citoyens et de redynamiser la ville.

Dans le but de renforcer l'analyse de la tendance de distribution, une deuxième analyse a été faite avec la méthode de K Ripley. Elle permet de déterminer si les équipements présentent une agrégation ou une dispersion statistiquement significative sur une plage de données. Le résultat montre que les équipements sont agrégés (Figure 50).

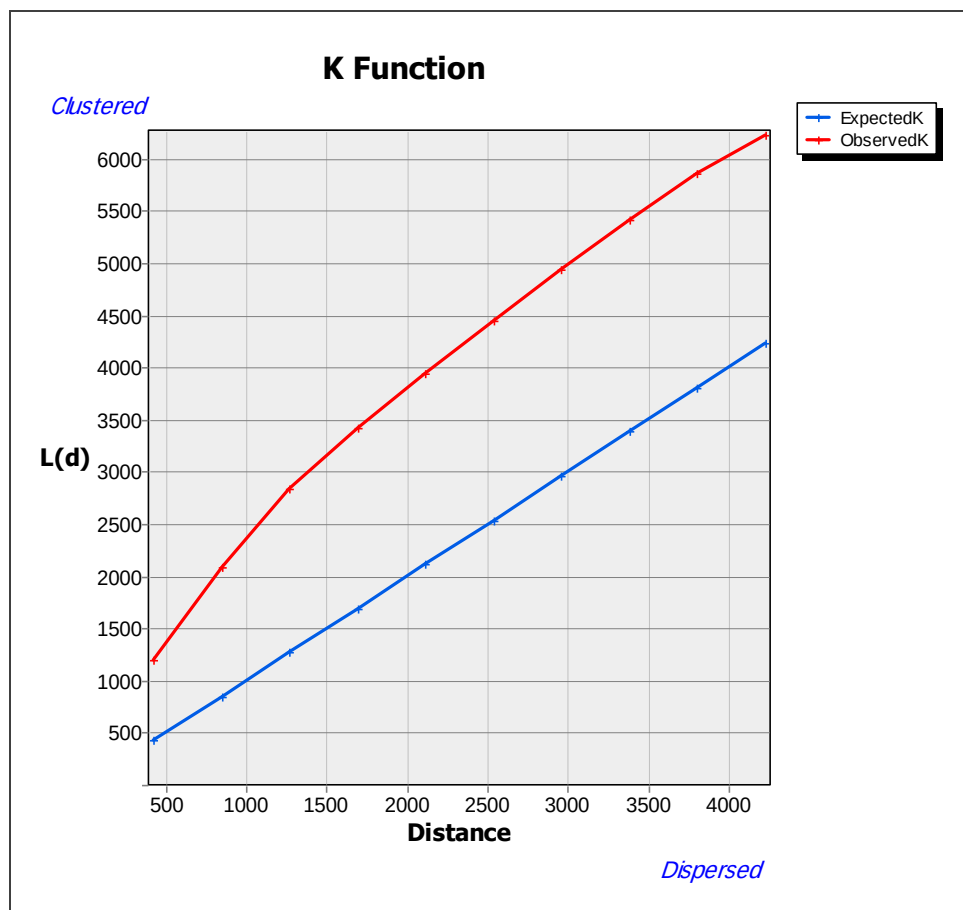


Figure 50: Tendance de la distribution de l'ensemble des équipements (K-Ripley)

Les équipements du District de Bamako sont agrégés quel que soit l'échelle d'analyse. Ceci justifie davantage l'effet de centralité de la ville héritée de l'époque coloniale, où toutes les

structures étaient concentrées au centre de la ville (Figure 48). À l'échelle de l'agglomération Bamakoise il est impératif de penser à la création de nouvelles centralités vue que la ville s'étale le long des axes routiers.

4.3.4 La densité et la tendance de distribution des équipements par domaine

Pour l'a

La densité et la tendance de distribution des équipements par domaine ont été analysées avec les mêmes méthodes d'analyses spatiales. Il s'agit du Kernel density, la méthode du plus proche voisin et la méthode de K Ripley.

4.3.4.1 Le domaine administratif

Étant le plus grand domaine qui offre plus de services et le second plus grands pourvoyeurs d'emplois après le domaine économique, l'analyse de la densité des équipements administratifs est indispensable pour comprendre les mécanismes de fonctionnement de Bamako. La Figure 51 montre l'état de la densification des équipements administratifs sur le territoire Bamakois. Nous constatons que la plus forte concentration d'équipement se trouve en Commune III du district.

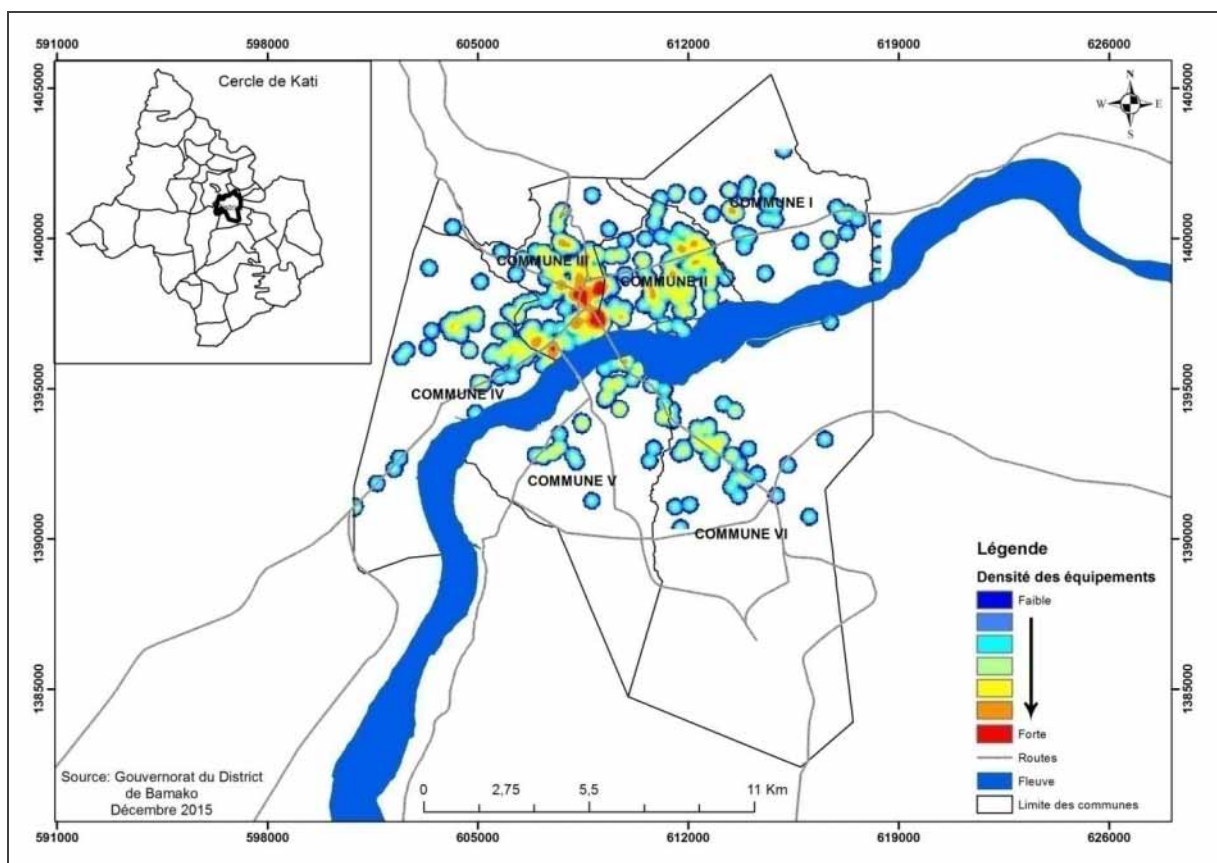


Figure 51: La densité du domaine administratif

Cela s'explique en grande partie par le fait que les premiers sièges des services administratifs du pays ont vu le jour en Commune III. Elle est en quelque sorte la commune administrative

de Bamako. Ses premiers sièges dont la plupart ont été hérités de l'époque coloniale sont jusqu'à présent en service à Bamako. Le second site à abriter des zones de concentration d'équipement est la Commune II. Tout comme la première, la Commune II fait partie des premières communes de l'actuelle Capitale du Mali, donc elle abrite aussi un nombre important d'équipements administratifs. La commune IV aussi se démarque des autres avec la création de l'ACI 2000 qui a donné un nouvel élan à cette commune. Les autres communes sont moins denses en équipements administratifs.

En ce qui concerne la tendance de distribution, les résultats montrent que les grands équipements administratifs du District de Bamako sont concentrés (Figure 52). Cette analyse vient consolider la précédente en apportant les éléments de réponses nécessaires à partir des indicateurs statistiques fiables (score z, distance moyenne observée, distance moyenne attendue et le rapport du voisin le plus proche).

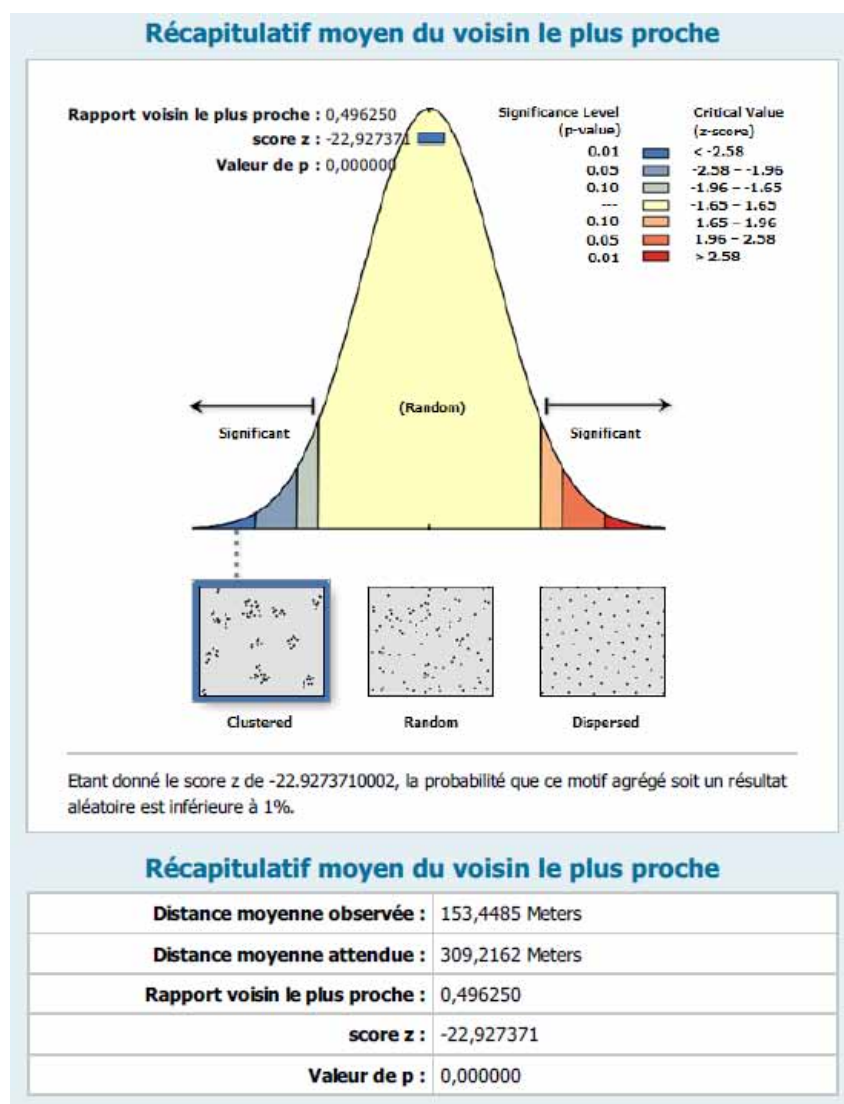


Figure 52: Tendance de la distribution des équipements administratifs (plus proche voisin)

Par la suite, la fonction Ripley (Figure 53) vient renforcer l'argument de concentration observée sur l'analyse du plus proche voisin. Les équipements administratifs sont fortement concentrés au centre-ville regroupant la Commune III et la Commune II. La création du quartier de l'ACI 2000 en Commune IV a donné un souffle au centre-ville. De nos jours, nous assistons à une délocalisation de bon nombre d'équipements du centre-ville vers l'ACI.

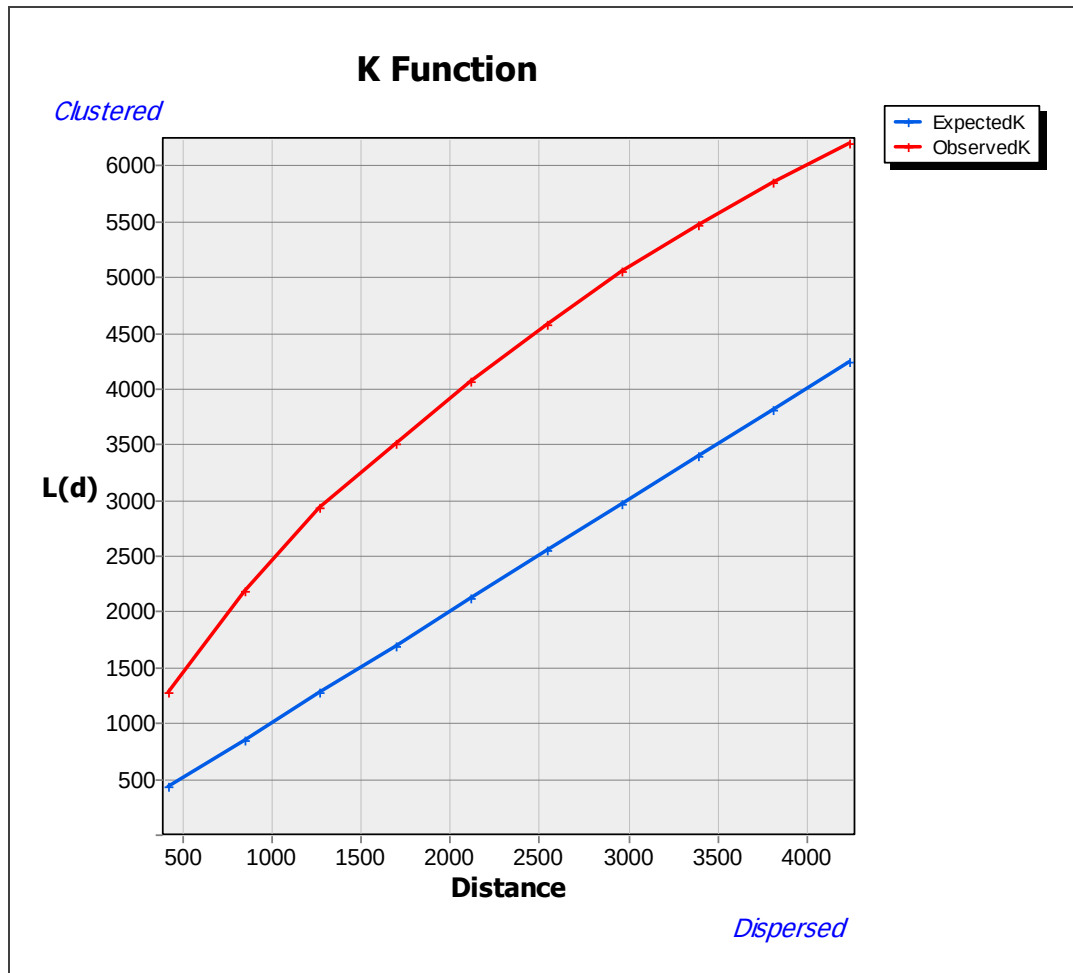


Figure 53: Tendance de la distribution du domaine administratif (le K Ripley)

4.3.4.2 Le domaine économique

C'est le second domaine qui enregistre plus d'équipements à Bamako après le domaine administratif (Figure 46). Ce domaine est également le plus grand pourvoyeur d'emploi à Bamako. Il est très déterminant dans la configuration urbaine de Bamako avec le rôle de catalyseur du centre-ville de Bamako. Nous constatons une très densification des équipements économiques en Commune II du District de Bamako (Figure 54).

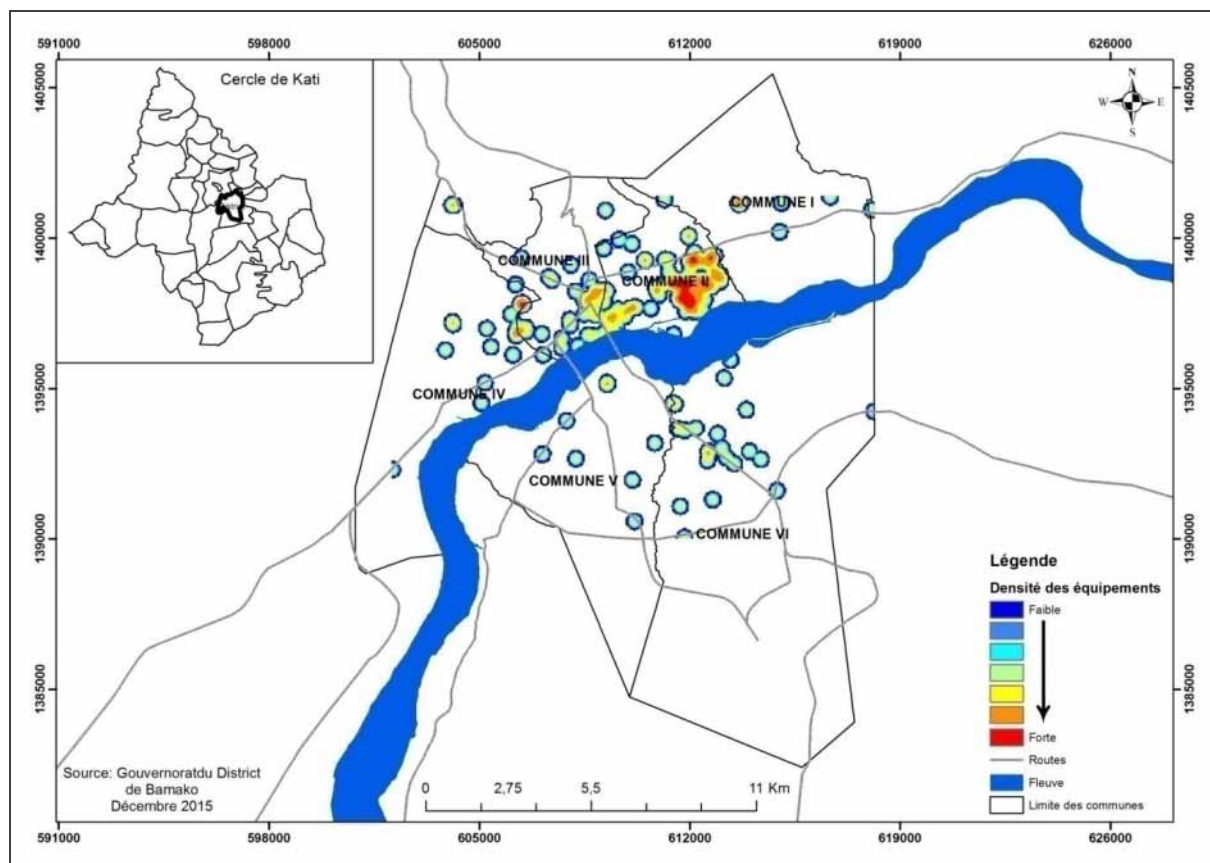


Figure 54: Densité des équipements économiques

En termes de densité d'équipement, la Commune II se démarque des autres communes du District de Bamako. Elle abrite les grands marchés de Bamako (Grand marché, Dabanani, N'Golonina, Artisanat, Sougounincoura Worosougou, Namassa Danga), ainsi que la zone industrielle du pays. Elle apparaît comme la Commune économique de la capitale Malienne. Après la Commune II vient la commune III avec un nombre important d'équipements économiques. Cette situation donne l'impression d'un changement de rôle et de place de ces deux communes vis-à-vis des autres en termes de niveau d'équipement. Cette centralité unique au centre doit servir de support pour mieux réfléchir à la création de nouvelle centralité en rapport avec la réalité de la ville. Sachant que la création des Halles de Bamako n'a pas été une parfaite réussite. Un certain nombre de questions reste sans réponse, à ce jour, il s'agit :

- Quels genres d'équipement économique permettront de désengorger le centre-ville de Bamako ?
- Quels sont les potentiels sites qui peuvent accueillir ces équipements économiques ?

Quant à la distribution des équipements économique de Bamako, Il ressort de l'analyse du plus proche voisin qu'ils sont agrégés (Figure 55).

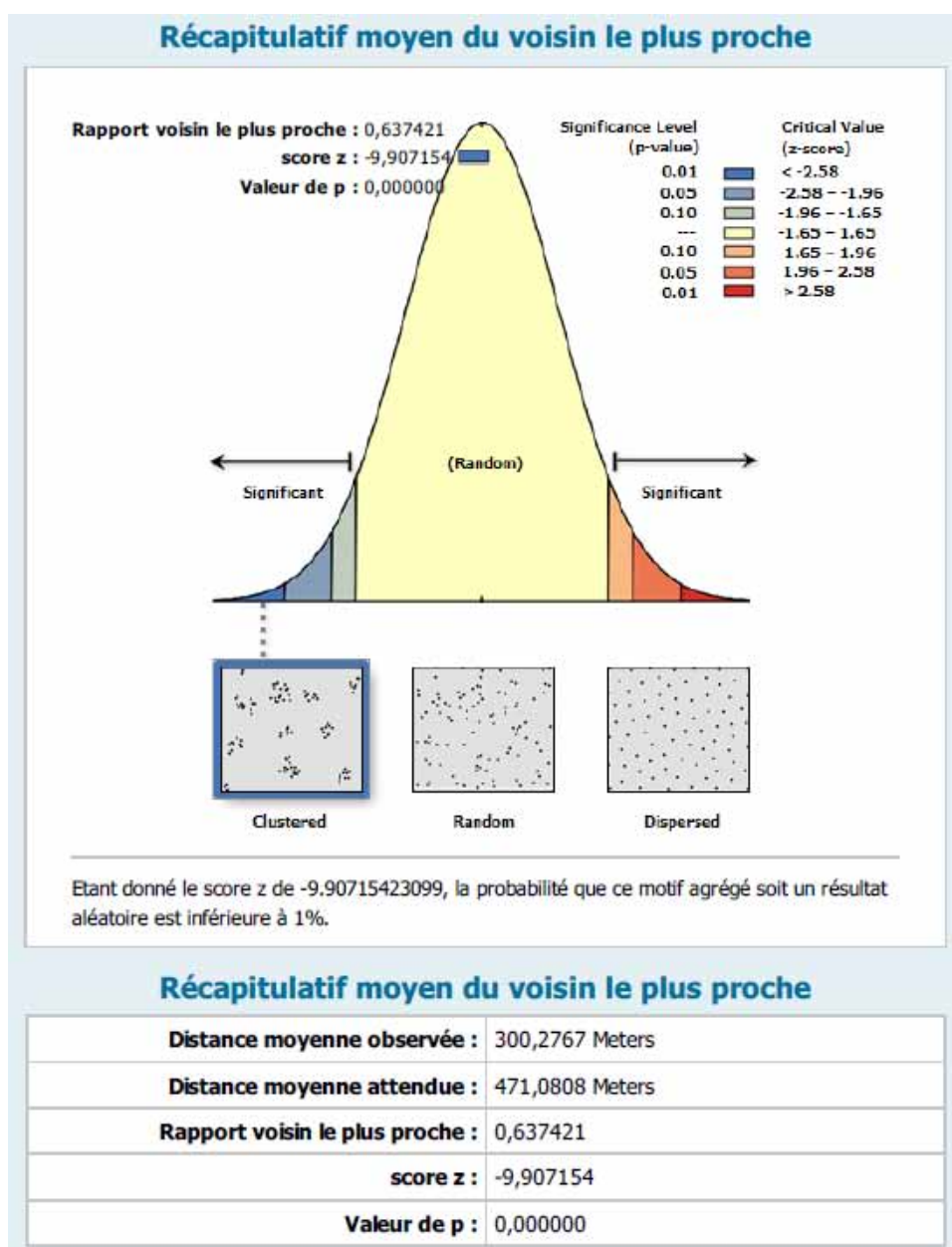


Figure 55: Tendance de la distribution des équipements économiques (plus proche voisin)

L'analyse montre une agrégation significative des équipements économiques. Elle résulte du rôle centralisateur de la commune II et III à Bamako, qui englobe une bonne partie des équipements. À part ces deux communes, c'est la commune VI qui abrite quelques points de densification en équipement économique importants.

L'agrégation des équipements économique observer par la méthode du plus proche voisin a été confirmée par la fonction K Ripley (Figure 56).

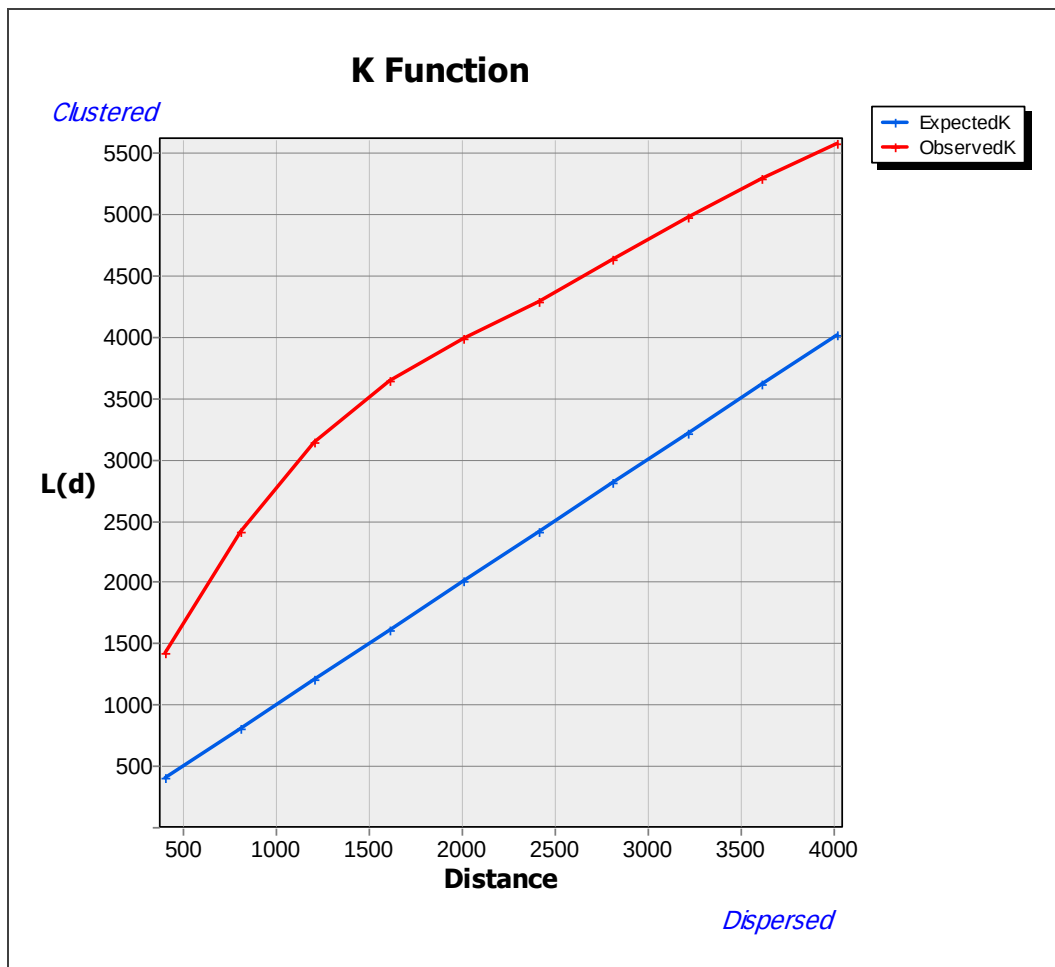


Figure 56: Tendence de la distribution des équipements économiques (K Ripley)

La Figure 56 montre que les grands équipements économiques du District de Bamako sont agrégés. Ceci s'explique par le même phénomène de concentration des activités au centre-ville. Alors qu'une dispersion des équipements de part et d'autre de la ville apparaît comme la solution pour faciliter leurs accès.

4.3.4.3 Le domaine de la santé

Le domaine de la santé est un domaine clé pour toute ville, mais comme annoncé antérieurement, cette étude prend en compte uniquement les grands centres spécialisés et les hôpitaux (Hôpitaux et Centre de Santé de Référence). Contrairement aux domaines administratifs et économiques, Il n'y a pas de fortes zones de densification des équipements de santé à Bamako (Figure 57).

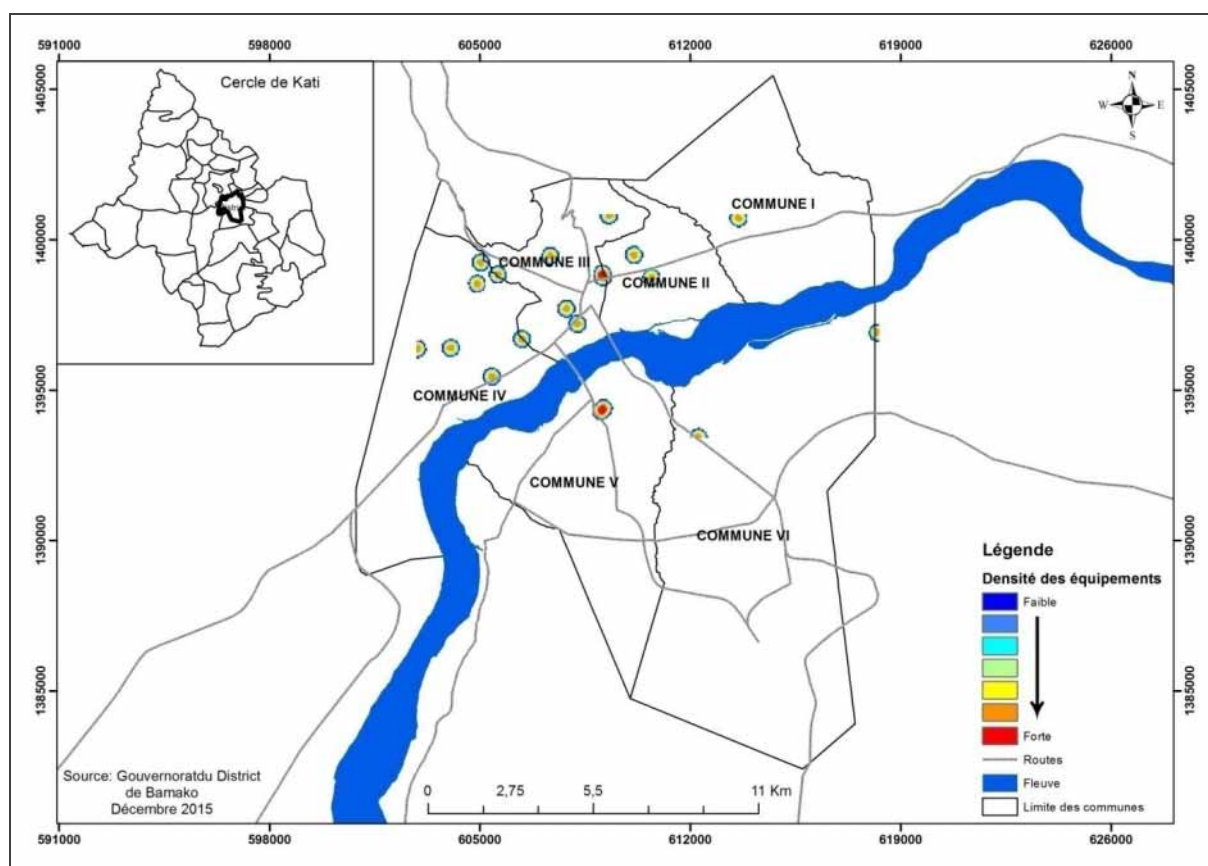


Figure 57: Densité des équipements de Santé

Toutes les communes de Bamako sont dotées de Centre de santé de référence, sans compter les Associations de Santé Communautaire (ASACO). À Bamako 80 % de la population ont une facilité d'accès à un centre de santé ou à un service de vaccination (PSN/RSS, 2015). Sur les 2374 structures répertoriées sur la carte sanitaire du Mali œuvrant soit pour la production directe de soins ou en appui à la production de soins de santé, 26,5 % se trouvent à Bamako (Unicef, 2012). Ceci veut dire qu'il existe une bonne couverture en équipement de santé à Bamako. Il y a quand bien même deux zones qui se démarquent des autres notamment la zone frontalière de la commune II et III qui regroupe l'Institut Ophtalmologique Tropical de l'Afrique et le centre hospitalier universitaire Gabriel Touré. La deuxième zone se trouve au Nord de la commune V regroupant deux centres moins importants que les premiers, il s'agit du CSREF de la Commune V et le centre d'appareillage orthopédique du Mali. Dans la mesure où ces équipements n'ont pas les mêmes niveaux de fréquentation, la grande question demeure : quelle est l'accessibilité de ces équipements en temps et en distance ? Ce questionnement sera traité dans le chapitre 5 de cette étude.

En ce qui concerne la tendance de distribution des équipements de santé, Il ressort de l'analyse du plus proche voisin que les équipements de santé sont dispersés sur le territoire Bamakois (Figure 58). Selon Apparicio et Ségun (2005), plus la distribution d'un type de service est dispersée sur le territoire, plus il est accessible à un plus grand nombre d'utilisateurs. À l'inverse, plus le service est concentré spatialement plus l'accessibilité sera réduite. À partir de cette affirmation, nous pouvons dire que les équipements de santé sont accessibles à Bamako.

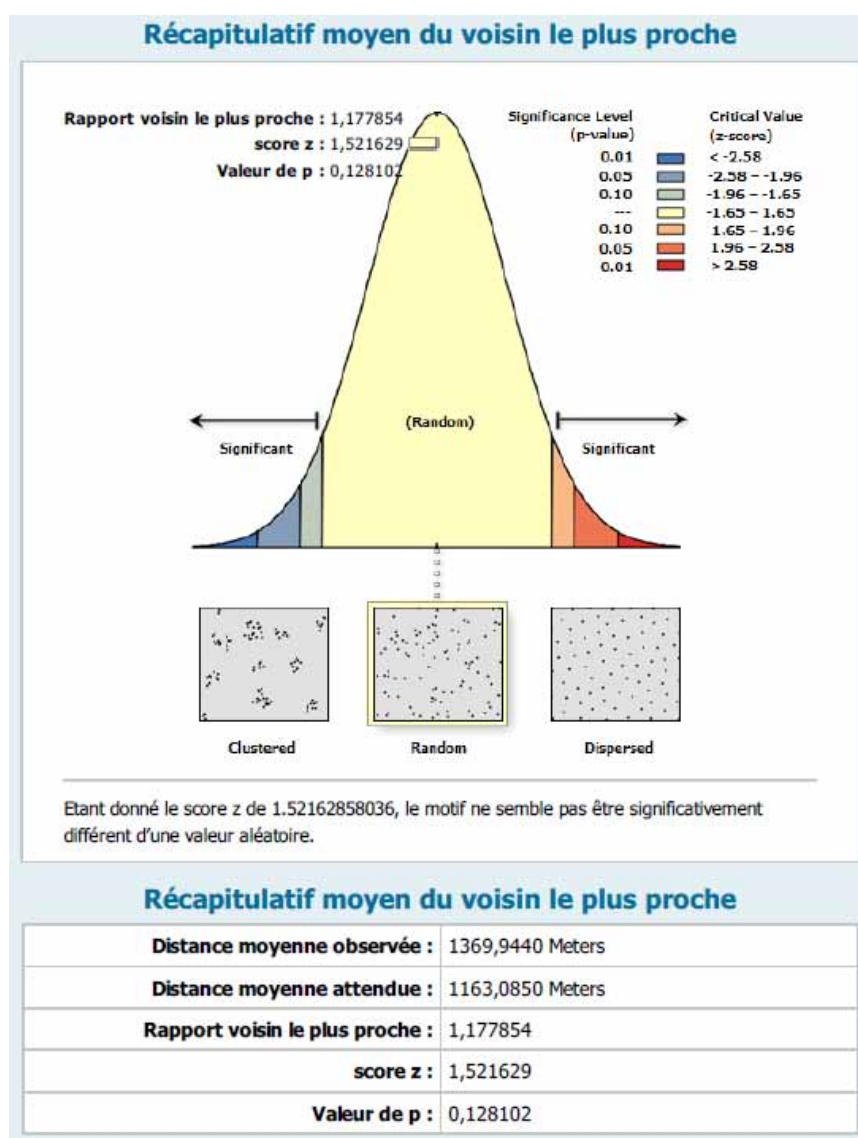


Figure 58: La tendance de la distribution des équipements de santé (plus proche voisin)

La tendance Figure 58 illustre le caractère dispersé des équipements de santé à Bamako. Elle apparaît comme un motif qui n'est pas significativement différent d'une valeur aléatoire. Ceci s'explique aussi par les programmes d'accès facile aux soins qui est un débouché de l'initiative de Bamako. Il s'agit d'une initiative lancée par les ministres Africains de la santé en 1987 pour relancer et revitaliser le système des soins de santé de proximité (Pierson, 2007). Chaque commune du district de Bamako est dotée d'un Centre de Santé de Référence (CSREF de 1 à 6). Ces CSREF sont des centres spécialisés, de niveau inférieur aux hôpitaux ; mais qui jouent un rôle très important dans l'accès aux soins à Bamako. Quant aux hôpitaux, ils sont répartis de part et d'autre dans la ville, et parfois dans des endroits stratégiques (Point G, Gabriel Touré, Hôpital du Mali, Hôpital mère-enfant, etc.).

Le même constat de dispersion des équipements de santé a été observé avec la fonction de Ripley (Figure 59).

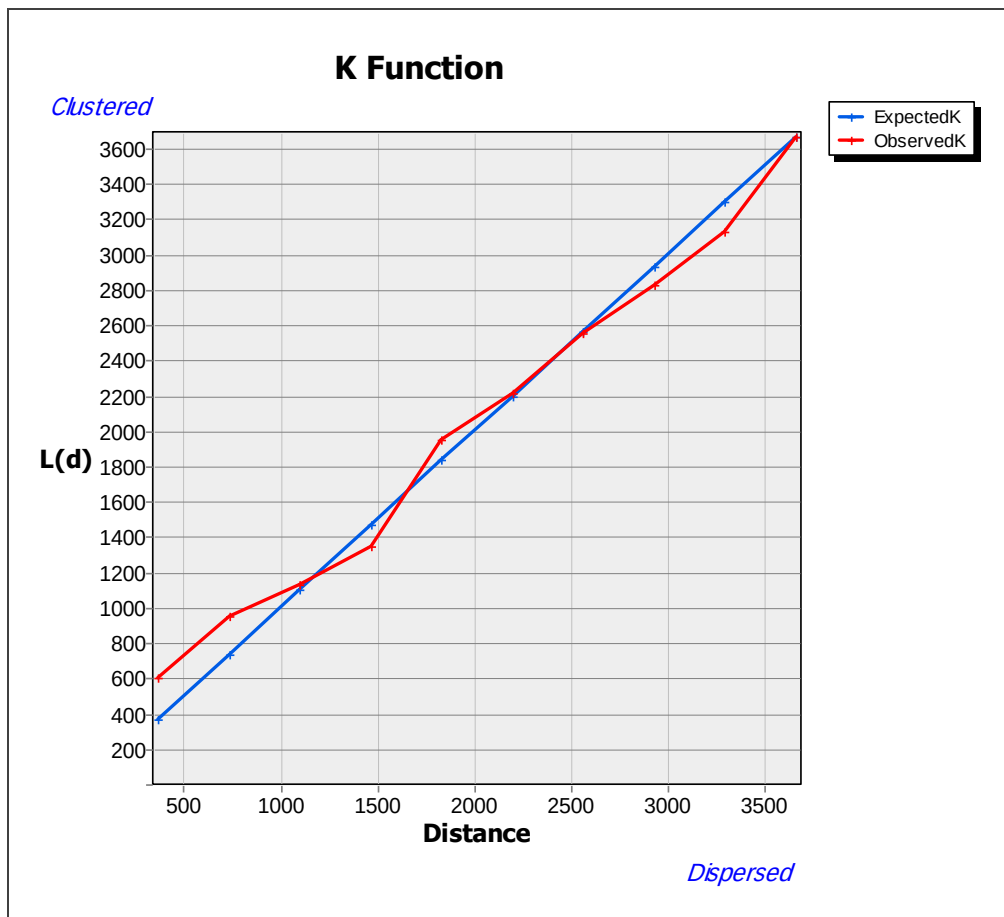


Figure 59: La distribution des équipements de santé par le K Ripley

Les équipements de santé sont agrégés à une distance 1100 mètres, mais au-delà de cette distance, la tendance est à la dispersion qui est effective à partir de 2600 mètres. Il faut quand bien même retenir qu'une période d'instabilité a été constatée à partir de 1100 mètres jusqu'à 2600 mètres. Le calcul de K Ripley apporte plus de détails, comme indiqué plus haut sur la distribution des équipements de santé, avec une conclusion qu'elle tend vers la dispersion.

4.3.4.4 Le domaine scolaire et universitaire

Ce domaine apparaît comme le troisième grand domaine retenu pour cette étude. Il est moins représentatif que l'administration et l'économie, mais constitue également un grand élément mobilisateur à Bamako. A Bamako il existe deux points de densification importants des équipements scolaires et universitaires. Le premier site est la colline du savoir sise à Badalabougou sur la rive Sud de la ville (Figure 60).

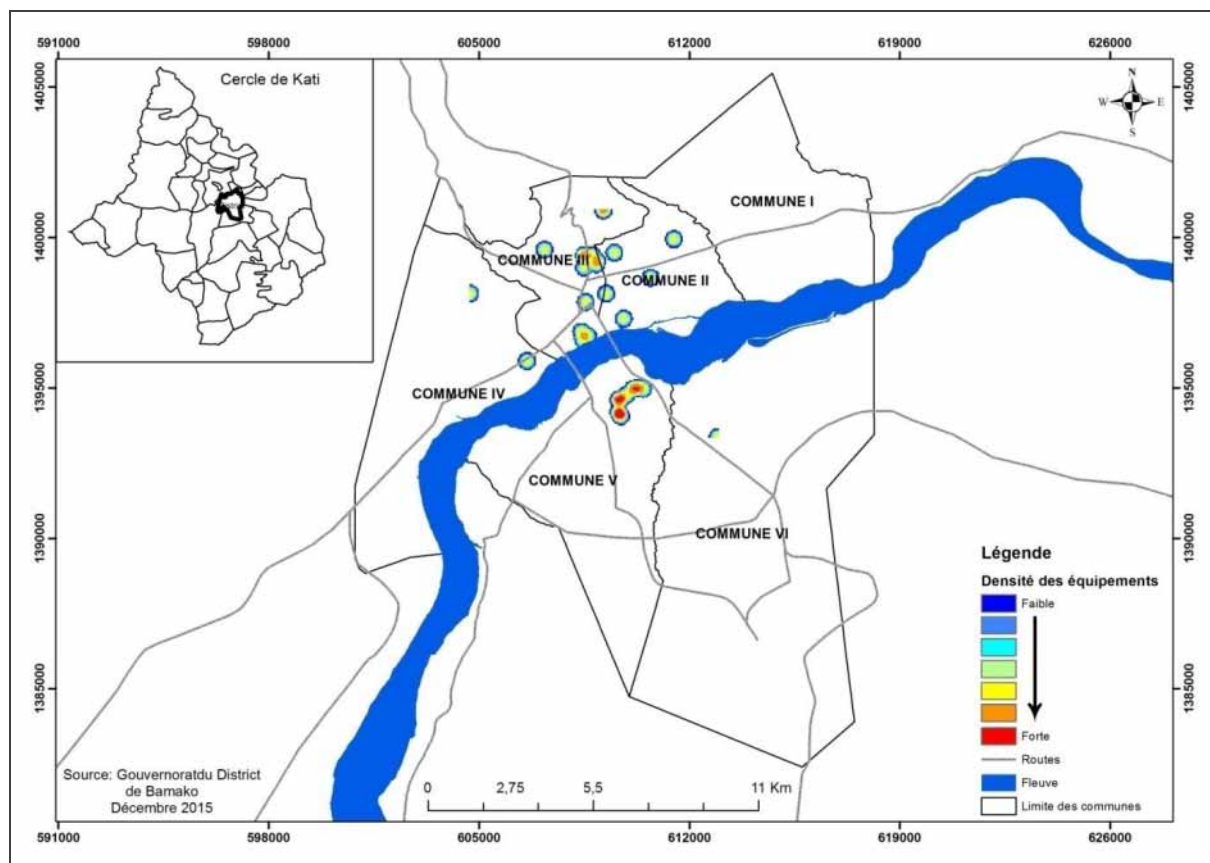


Figure 60: Densité des équipements universitaires

Les deux sites importants en termes de densification regroupent une bonne partie des établissements universitaires dont les sièges sont des anciens bâtiments construits bien avant l'indépendance. À part les aménagements récents réalisés sur la colline de Badalabougou notamment au compte de l'ex FLASH, la FSEG et la FSJP de Bamako. Jusqu'à une époque récente, il n'existait qu'une seule université au Mali, celle de Bamako. À part l'école de Médecine (FMPOS), l'école polytechnique de Katibougou, l'ISFRA et l'INFTS, les autres facultés se partageaient les locaux de l'ex ENA, de l'ENSUP au centre-ville et les locaux de l'ancien lycée Badala. L'affluence autour de ces sites est énorme et la question d'accessibilité reste en suspens.

Pour ce qui est de la distribution des équipements scolaires et universitaires, nous constatons que la tendance est à la concentration (Figure 61). Sachant que deux sites principaux englobent la quasi-totalité des équipements et dans un rayon restreint, la tendance de la concentration ne peut être que confirmée.

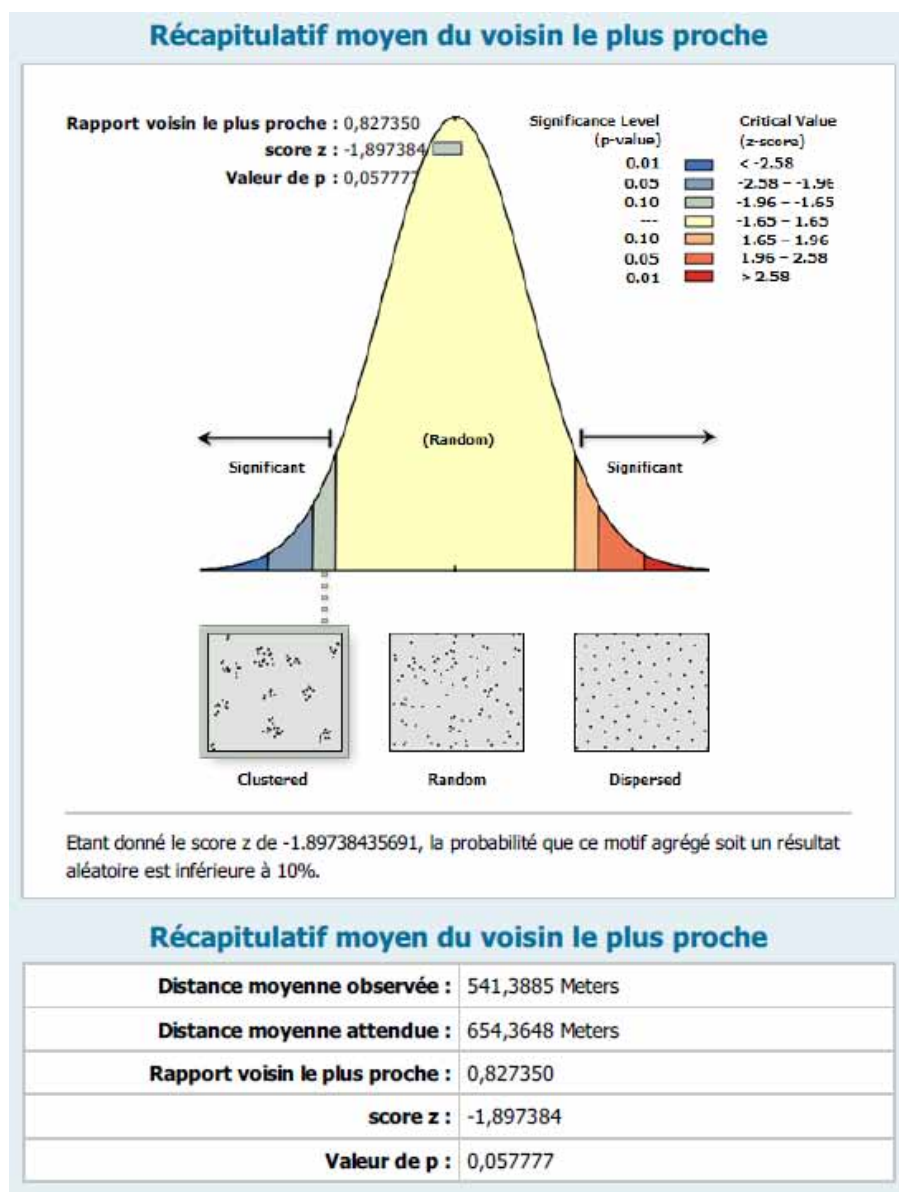


Figure 61: La tendance de distribution des équipements universitaires (plus proche voisin)

La fonction K Ripley arrive à la même conclusion que la méthode du plus proche voisin (Figure 62). Les équipements scolaires et universitaires sont bien concentrés à des points donnés. La colline de Badalabougou, le site de l'ex ENA sont des exemples illustratifs. La réalisation de la zone universitaire de Kabala dans la commune de Kalaban coro va dans le sens de l'amélioration de la qualité des infrastructures universitaires de la capitale. Sa localisation dans la périphérie de Bamako contribue au désengorgement de la ville tout en créant une centralité à Kalaban-coro.

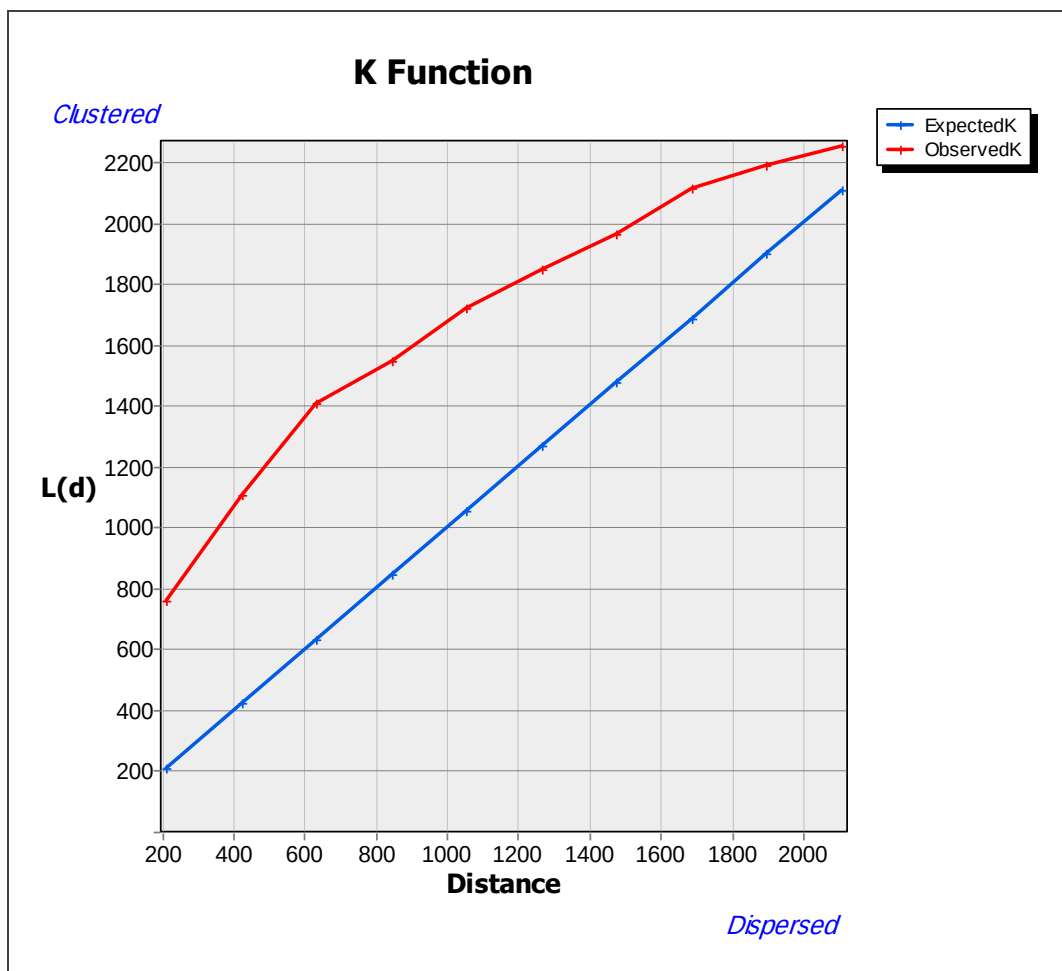


Figure 62: Tendence de la distribution des équipements universitaires (K Ripley)

4.4 Conclusion

En somme, un nombre important d'équipements a été répertorié, mais la plupart de ces équipements sont du domaine administratif. Une forte disparité a été constatée dans la répartition des équipements entre les communes du district. La grande partie des équipements sont localisés dans les deux communes centrales de la ville notamment les CII et III. Cette répartition se résume aussi par l'inégale répartition des densités d'équipements dont les plus importantes sont également localisées en CII et III. Les équipements administratifs sont plus denses en CIII, par contre ceux du domaine économique enregistrent sa forte densité en CII. L'analyse de la distribution des équipements a montré que seuls les équipements de santé sont les plus dispersés sur le territoire Bamakois. Ceci s'explique par la politique de la santé de proximité qui est mise en œuvre suite à l'initiative de Bamako.

CHAPITRE 5. L'ACCESSIBILITÉ SPATIO-TEMPORELLE AUX ÉQUIPEMENTS A BAMAKO

5.1 Introduction

Pour analyser l'accessibilité spatio-temporelle aux équipements à Bamako, nous avons opté pour la mise en place d'un réseau sous Network Analyst, logiciel d'analyse de réseau sous ArcGIS. Il s'agit d'un traitement d'analyse spatiale permettant de calculer l'accessibilité des populations Bamakoises et environnantes aux grands équipements publics. Le network analyst est un logiciel (extension Arc Gis) permettant une analyse spatiale associé au réseau.

C'est une méthode plus précise pour appréhender l'accessibilité à un ou des équipements, parce qu'il tient compte de la réalité du terrain en se basant sur le réseau routier (Robitaille et al, 2009). Network analyse est couramment utilisé dans les études d'accessibilité (Keita, 2013 ; Apparicio et Séguin, 2005 ; Rojas Rueda, 2011 ; Souliès, 2016 ; Robitaille et al, 2009 ; Fouilleul, 2012).

Généralement Network Analyst offre la possibilité de réaliser six grands types d'analyses de réseau qui sont :

- La recherche du meilleur itinéraire ;
- La recherche des zones de desserte ;
- La recherche de la plus proche ;
- La recherche de la matrice de coût origine/destination ;
- La recherche de l'optimisation de tournées de véhicules ;
- La recherche des analyses d'emplacement-allocation.

Dans le cadre de cette étude, un certain nombre d'analyses seront privilégiées, notamment la recherche des zones de desserte et celle de la ressource la plus proche. Sur la barre d'option Network, un menu déroulant permet d'accéder aux différents types d'analyses (Figure 63).

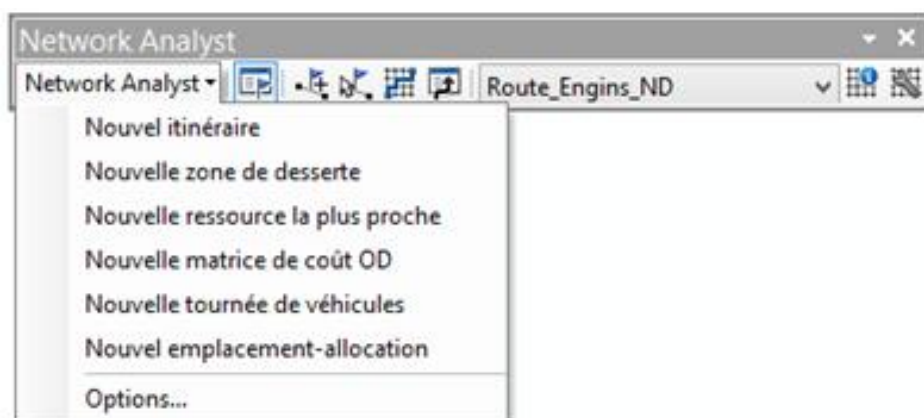


Figure 63: Aperçu des paramètres d'analyse du réseau

5.2 Matériels et méthodes

La réalisation d'une analyse réseau sous Network analyse est un travail minutieux qui passe par plusieurs étapes (Figure 64).

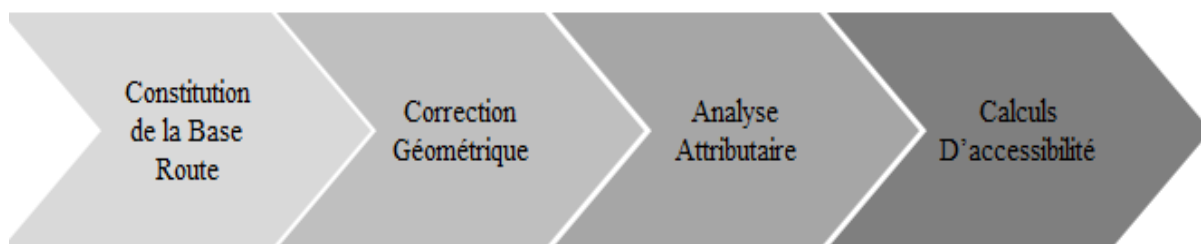


Figure 64: Procédure de mise en place d'un réseau sous Network

5.2.1 Constitution de la base route

Pour analyser l'accessibilité aux équipements à Bamako, nous avons fait recours à la base route réalisée en 2012 dans le cadre du projet de développement social urbain pour le Gouvernorat du District de Bamako. C'est une base qui n'était pas à jour et dont l'utilisation nécessitait forcément une mise à jour, en vue de la rendre opérationnelle. L'accès aux données reste un défi majeur en Afrique pour les utilisateurs de système d'information géographique. Selon Bonnet et Nikiema (2013) il existe peu de données géographiques vectorielles et de référentiels à très grande échelle dans la majeure partie des pays d'Afrique de l'Ouest. Les bases de données sont rares et ne sont jamais centralisées dans les organismes d'État ou les institutions. Le recours aux données Open Street Map a été également testé, mais malheureusement cette base ne répondait pas à notre attente ; sans pour autant remettre en cause la qualité de cette donnée et dont la mise en place est salubre. Comme détaillée plus haut la base du gouvernorat a été mise à jour, densifiée en fonction du réseau routier de Bamako et environs en 2016. C'est une opération minutieuse qui nécessite une maîtrise des règles topologiques au moment de la numérisation.

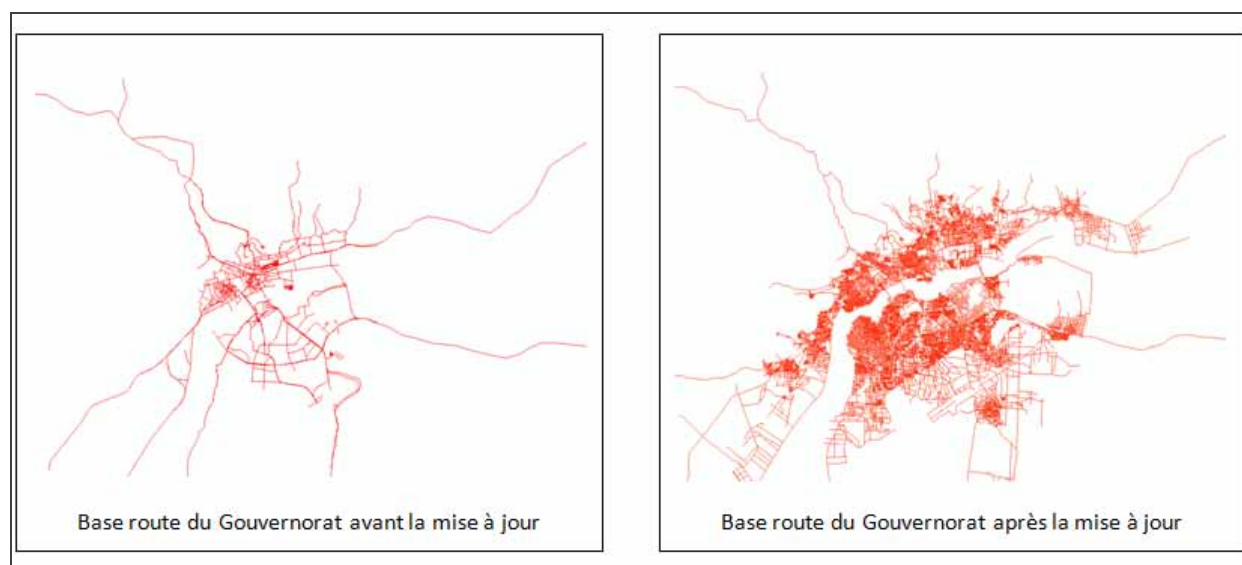


Figure 65: Aperçu du réseau routier

La base après mise à jour est passée de 876 entités à 21198, soit 20322 enregistrements de plus qu'à l'état initial. La densification du réseau a permis de le rendre opérationnel afin de couvrir une large partie de l'agglomération Bamakoise.

5.2.2 La correction topologique

Il s'agit ici de la correction géométrique qui est utilisée principalement pour garantir la qualité des données, des relations spatiales et faciliter la compilation. La topologie est l'ensemble des propriétés et des relations qui peuvent exister entre les tronçons (Keita, *op. cité*). Elle sert à préciser les relations spatiales autorisées entre les entités dans un jeu ou une classe d'entités (Rueda, 2011). Pour la correction topologique, les principales règles auxquelles la base route doit respecter sont :

- Les tronçons doivent être plus grands que la tolérance d'agrégat ;
- ne doivent pas se superposer
- ne doivent pas être sécants ;
- ne doivent pas voir de Nœuds pendants ;
- ne doivent pas avoir de pseudonœuds ;
- ne doivent pas s'autosuperposer ;
- ne doivent pas être autosécants ;
- Doivent être en une partie.

Chaque règle contribue à l'amélioration de la qualité du réseau routier.

5.2.3 Correction attributaire

Pour la mise en place de ce réseau, trois principales variables ont été définies, notamment le type ou hiérarchie, la longueur (distance) et le temps.

Le type ou hiérarchie définit la typologie des routes. En plus des informations fournies par la base du Gouvernorat, une hiérarchisation du réseau a été faite en fonction des types de voie et de la vitesse (Tableau 9, Figure 66). Pour la mise en place de cette hiérarchisation, nous nous sommes inspirés du projet de classification des routes du Ministère de l'Équipement et des Transports du Mali.

Tableau 9: Typologie des routes

Type des routes	Types
Premier niveau (Primaire)	RN (Routes d'intérêt national)
Deuxième niveau (Secondaire/Tertiaires)	RR et RL (Routes d'intérêt régional et local)
Troisième niveau (Autres : Rues, bretelle)	RC Route d'intérêt communal (Routes, Rues, Piste communale, etc.)

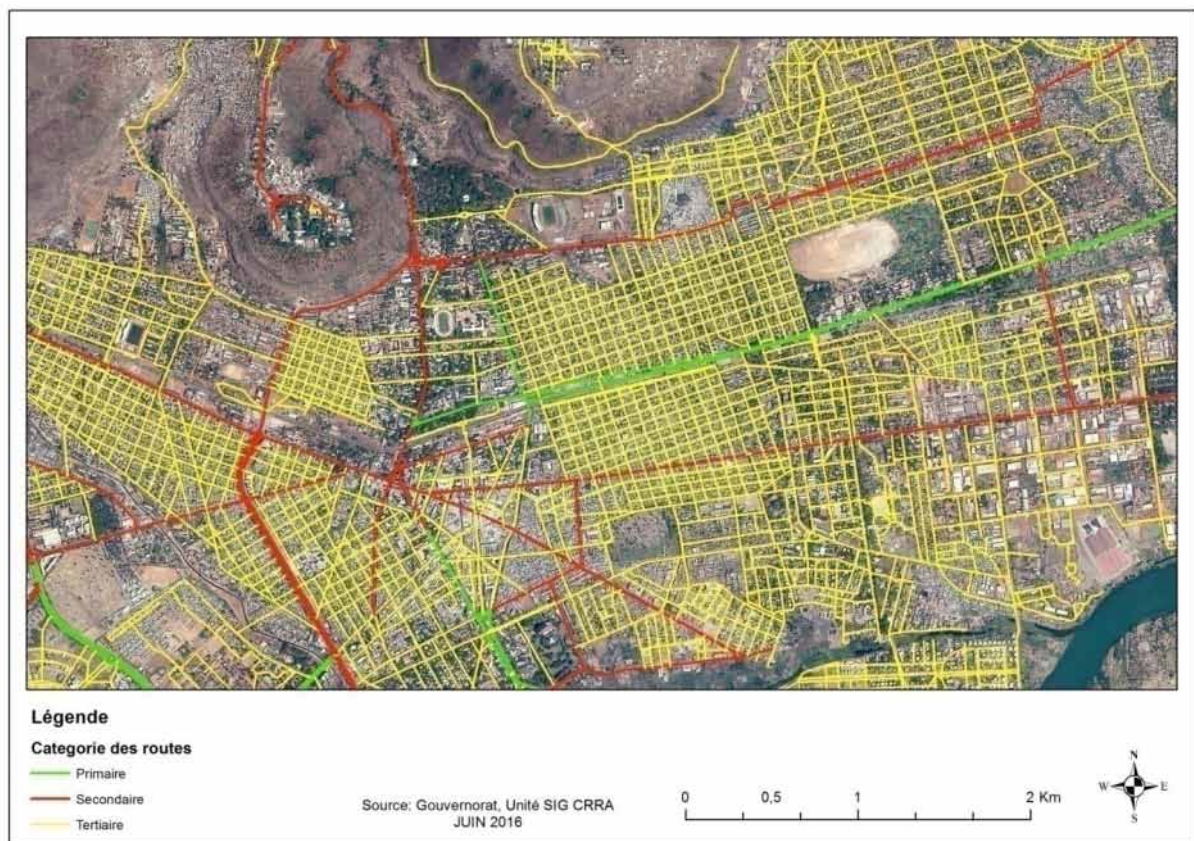


Figure 66: Configuration des routes

D'après la classification du Ministère de l'Équipement et des Transports (2004), au Mali, les routes sont classées en fonction de leurs niveaux d'intérêt national, régional, local ou communal.

Les routes d'intérêt national constituées de liaisons routières :

- d'utilité publique pour l'ensemble de la nation ;
- entre deux chefs-lieux de région ou entre un chef-lieu de région et le District de Bamako ;
- inter-états ;
- constituant un tronçon routier transafricain ;
- d'importance économique majeure entre deux ou plusieurs régions ;

Les routes d'intérêt régional constituées de liaisons routières :

- d'utilité régionale intéressant plusieurs cercles ;
- entre deux chefs-lieux de cercle ;

Les routes d'intérêt local constituées de liaisons routières :

- d'utilité subrégionale intéressant plusieurs communes ;
- entre deux chefs-lieux de commune ;

Les routes d'intérêt communal constituées de liaisons routières :

- d'utilité communale intéressant une seule commune ;

- entre le chef-lieu de la commune et les villages ou entre les villages d'une même commune.

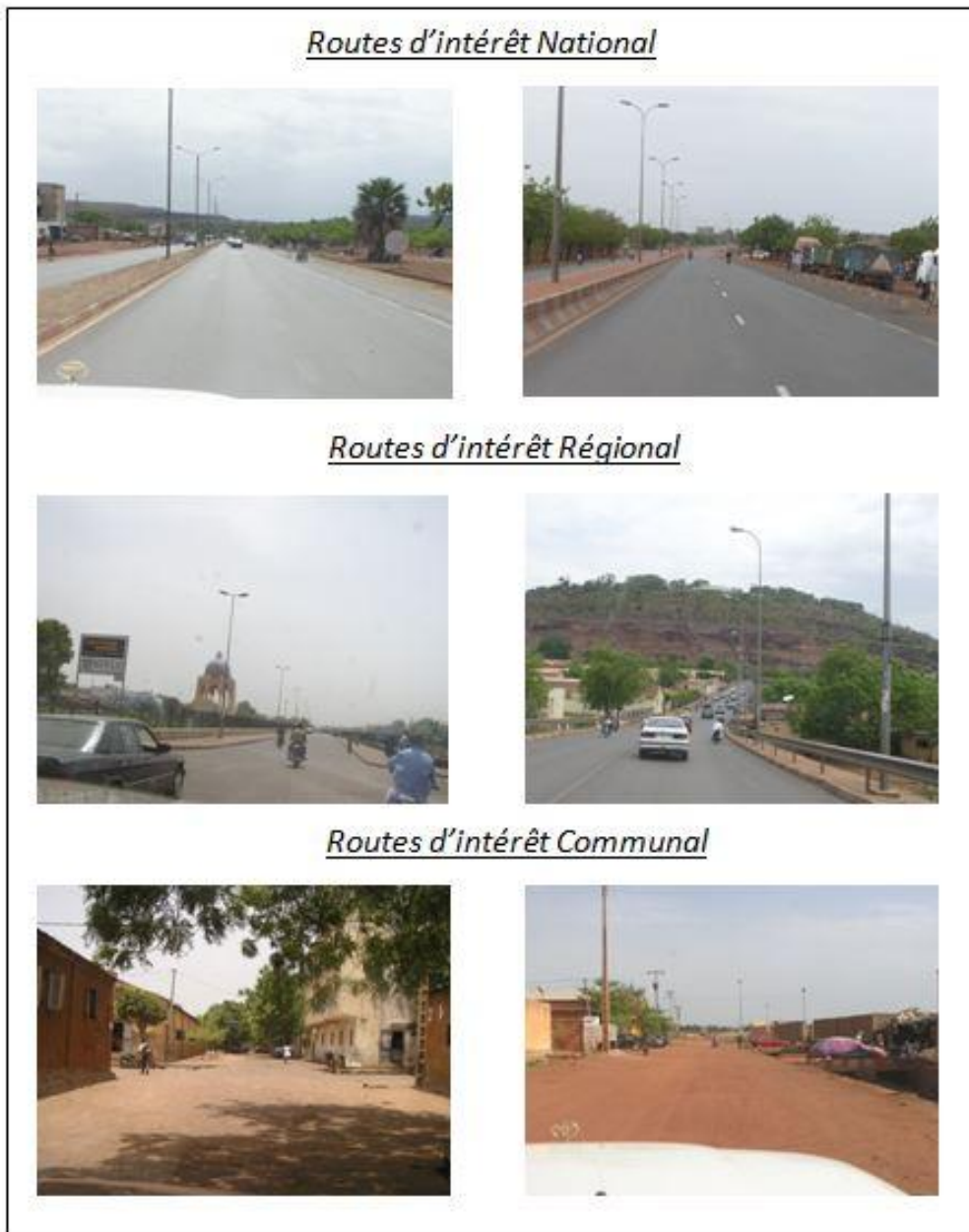


Figure 67: Aperçu de la typologie des routes (Source : Juliette Paradis Coulibaly, 2014)

Le réseau a été paramétré avec ces trois grandes catégories. Les routes d'intérêt régional et local ont été regroupées parce qu'il y a dans la plupart des cas une continuité entre les deux. À Bamako, il existe une forte ressemblance entre les voies, ce qui rend la classification difficile et raison pour lesquelles le projet de classification du Ministère de l'Équipement et des Transports a été choisi.

En ce qui concerne le temps, c'est la durée du trajet pour les différents moyens de déplacement retenus. Il est défini à travers la distance et la vitesse de circulation autorisée ou pratiquée par les moyens de déplacement. Tout comme la hiérarchie, le temps est relatif à la

distance et la vitesse autorisée par type d'engins et par type de route. Sachant que tous les tronçons du réseau routier Bamakois ne sont pas totalement revêtus (goudronné), le temps peu varié d'un tronçon à un autre et en fonction des moyens de locomotion empruntés.

Compte tenu de l'inaccessibilité de littérature sur la vitesse autorisée sur les tronçons et par type de moyen de déplacement au Mali, nous nous sommes inspirés du cas développé par Keita (2013). Sachant qu'il y a une forte ressemblance entre l'armature urbaine de Ouagadougou et celle de Bamako, ainsi que des moyens de déplacement utilisés ; donc, les vitesses de ladite étude ont été retenues pour paramétrer notre réseau suivant le (Tableau 10)

Le besoin de mobilité au sein de la ville de Bamako devient de plus en plus grand. Le nombre de déplacements journaliers s'élevait à 2 000 000 en 2014 (Mairie du District, 2014). La part de déplacements motorisés s'élève à 1 500 000, et le reste des 500 000 pour le déplacement piéton.

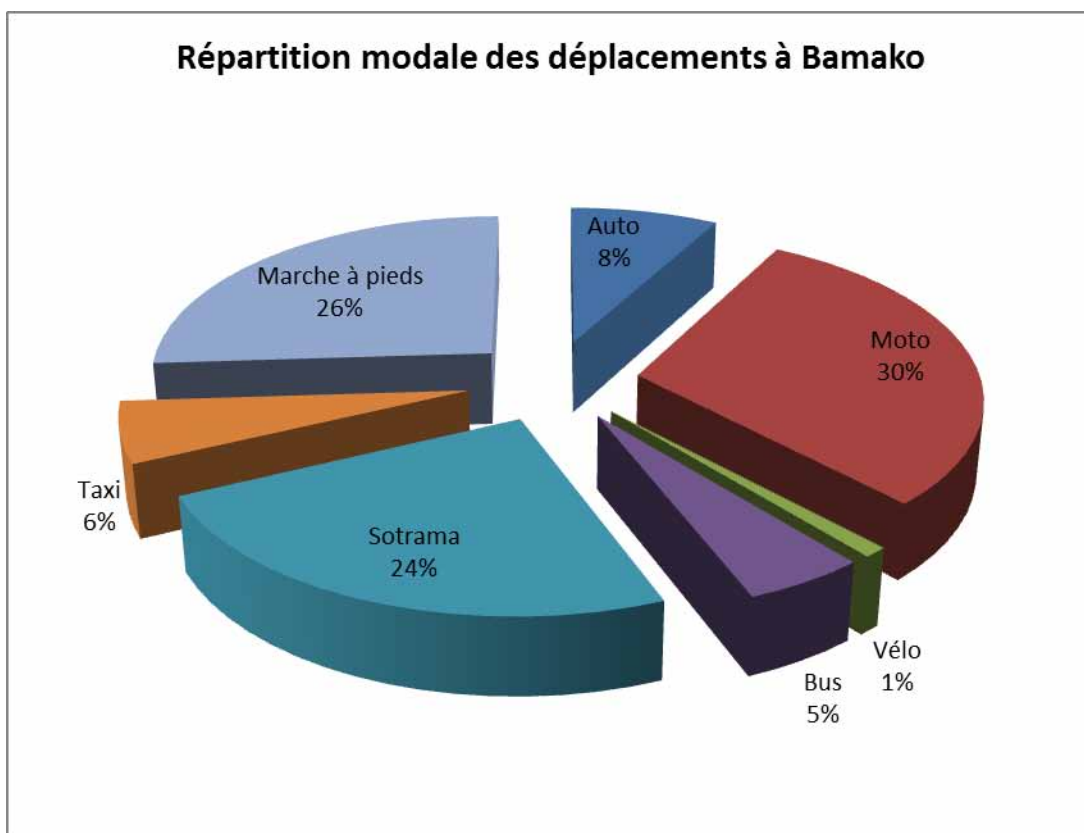


Figure 68: Répartition modale des déplacements (Sidibé, 2011)

Les motos Djakarta, les Sotrama et la marche à pied constituent les moyens les plus utilisés au sein de la ville de Bamako avec environ 80 % de la part de déplacement. L'arrivée massive sur le marché des motos Djakarta a beaucoup facilité la mobilité à Bamako, surtout pour la jeune génération. Ces engins à deux roues sont très avantageux, d'abord ils sont bon marché et consomment moins de carburant. Ce qui explique leur vulgarisation sur le marché Bamakois. Le deuxième moyen de déplacement le plus important à Bamako est la marche à pied. Alors considérée jusque-là comme un moyen peu utilisé, d'après Sidibé (2011) cette pratique ancienne est encore d'actualité dans la capitale malienne avec 26 % d'adeptes. Quant au transport collectif, il est assuré en grande partie par les Sotramas (mini bus de 18 à 22 places

voire plus). Ce moyen de transport assure 24 % de la mobilité au sein de la ville. C'est un secteur peu structuré avec des exploitants individuels (promoteur de véhicule) et de transport collectif (syndicat de transport urbain). Malgré la vétusté des engins, ils arrivent à assurer plus de la moitié du transport collectif à Bamako. Les secteurs structurés (bus urbain) ont vu le jour à Bamako, mais de nos jours il ne reste que 3 à 4 compagnies qui desservent quelques axes de Bamako et assurant 5 % de transport au sein de la ville.



Figure 69: Typologie des engins de déplacement (Source : Google image)

Pour mieux couvrir la mobilité au sein de Bamako, tous ces moyens de déplacement ont été pris en compte dans cette étude comme détaillée dans le Tableau 10. Un regroupement des moyens de transport en commun (Sotrama, taxi et bus) a été fait pour mieux structurer les moyens par type.

Tableau 10: Vitesse moyenne de circulation et par moyen de transport et par type de route

Catégorie	Vitesse moyenne (unité : kilomètres par heure ou km/h)				
	VP	Moto	TC	Vélo	Pied
Primaire	40	30	15	12	3
Secondaire	25	20	10	8	
Tertiaire	10	15	8	8	

Le Tableau 10 illustre les vitesses par tronçon et par type de véhicule. Le réseau a été paramétré avec ces informations pour définir l'accessibilité des équipements. Quant à la distance, elle représente la longueur du trajet pour les différents moyens de déplacement. Elle est relative à chaque tronçon. Le réseau constitué dans le cadre de ce travail couvre Bamako et une bonne partie des communes environnantes du cercle de Kati à travers les grands axes interurbains. Ceci montre à quel point l'agglomération est couverte par le réseau.

Comme indiqué plus haut la distance des différents tronçons a été calculée et ajoutée au jeu de données. Il permettra d'analyser l'accessibilité aux grands équipements de Bamako à travers les cinq moyens de déplacement détaillé par la Mairie du District (Figure 69).

The image shows a software window titled "Paramètres". It contains several settings:

- Impédance :** A dropdown menu is open, showing the following options: "Distance (Kilomètres)" (selected), "Distance (Kilomètres)", "Tps_Moto (Heures)", "Tps_Pied (Heures)", "Tps_TC (Heures)", "Tps_Velo (Heures)", and "Tps_VP (Heures)".
- ☐ **Utiliser l'heure de début :** This checkbox is unchecked.
- Heure du jour :** A text input field.
- ☒ **Jour de la semaine :** This radio button is selected.
- ☐ **Date spécifique :** This radio button is unselected.
- 11/08/2016** : A date input field showing this date.
- ☐ **Utiliser les fenêtres de temps** : This checkbox is unchecked.

Figure 70: Paramètre d'analyse avec les différents moyens de déplacement

5.2.4 La validation du réseau

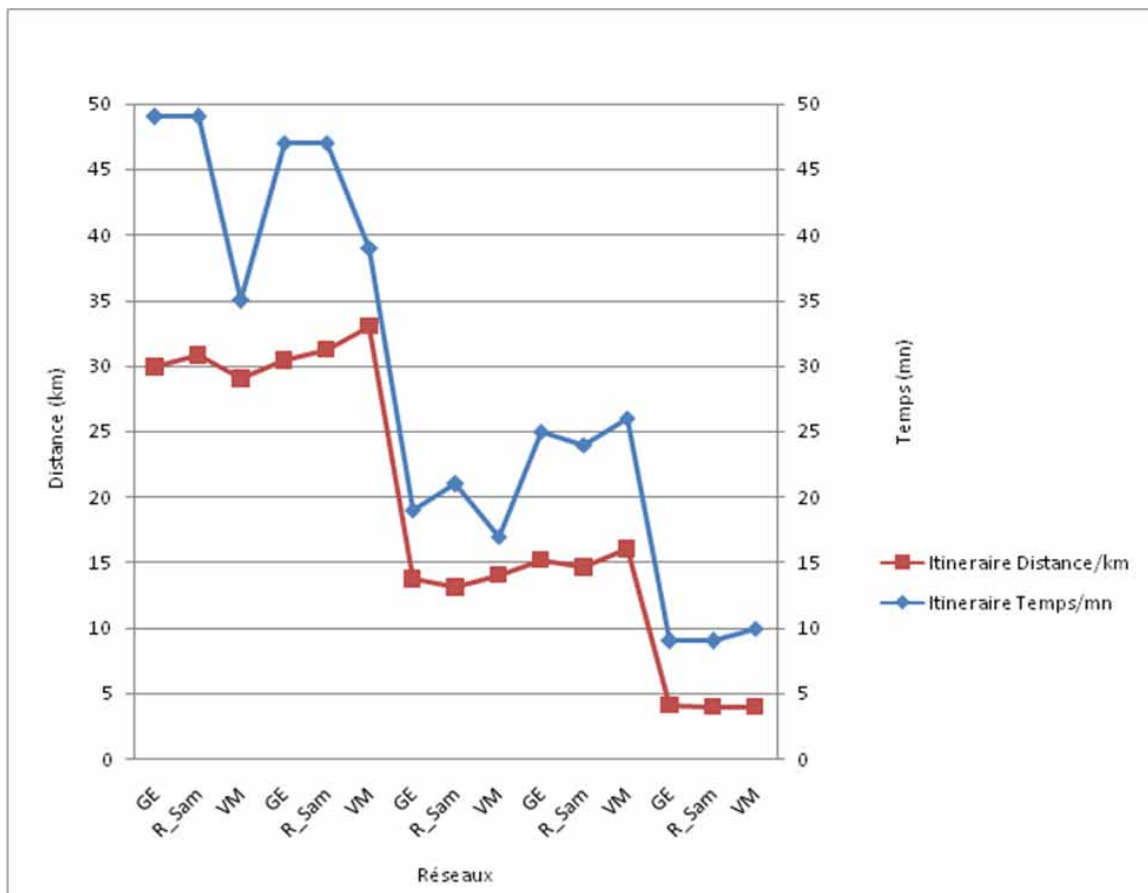
Pour la validation de notre jeu de données réseau, une série de calcul d'itinéraire sur l'ensemble du territoire de Bamako a été faite. Ces résultats ont été comparés à ceux obtenus sur les mêmes itinéraires à partir de deux graphes routiers déjà validés comme Via Michelin, Mappy et Google Maps. Cette méthode de validation a été utilisée par Souliès (2016) dans le cadre de sa thèse. D'après ladite auteure, l'utilisation de ces types de site comme source de données ou point de comparaison est assez fréquente dans la littérature (De Keersmaecker et al, 2004 ; Fusco et scarella, 2007 ; Vandenbulcke, 2007). Ces sites cadrent bien avec notre réseau, surtout avec la diversité des moyens de déplacement. Pour notre cas, une série d'itinéraires a été générée à Bamako intra-muros et quelques communes environnantes couvertes par le réseau. Pour la validation de notre réseau, deux plateformes ont été utilisées, notamment Google Earth et Via Michelin. Ces deux permettent de bien calculer des itinéraires partout à Bamako. Au total cinq itinéraires ont été calculés et comparés, suivant le Tableau 11.

Tableau 11: Comparaison des types de plateforme réseau

Localité	Réseaux	Itinéraire	
		Temps/minutes	Distance/km
Zone Diago-IOTA	Google Earth	49	29,9
	Réseau Samba	49	30,8
	Via Michelin	35	29
Zone Kobalakoro-IOTA	Google Earth	47	30,4
	Réseau Samba	47	31,2
	Via Michelin	39	33
Cité ministérielle-Aéroport	Google Earth	19	13,7
	Réseau Samba	21	13,1
	Via Michelin	17	14
Cité ministérielle-Stade 26 Mars	Google Earth	25	15,2
	Réseau Samba	24	14,6
	Via Michelin	26	16
Cité ministérielle Rond-Point Kabral	Google Earth	9	4,1
	Réseau Samba	9	3,97
	Via Michelin	10	4

A priori, nous remarquons des légères différences entre les itinéraires générés par les trois réseaux (Tableau 11). Cette différence ressort au niveau de la distance et le temps. Ceci s'explique par plusieurs paramètres. Le premier paramètre est le niveau de couverture des réseaux. Parmi les trois réseaux, Google Earth est le plus fourni en information et le plus à jour. Cette plateforme couvre presque la totalité des tronçons routiers du District. Il offre plus de possibilités d'itinéraire par type de route que les deux autres, à savoir Via Michelin et le réseau R-Sam réalisé dans le cadre de ce projet. Par contre, le réseau Via Michelin n'est pas à jour, parce qu'il y a des infrastructures routières récemment réalisées qui n'apparaissent pas dans l'application, telle que l'échangeur multiple près de la cité ministérielle de Bamako. Quant au R-Samba, il prend en compte toutes les routes jugées importantes, de la nationale à la communale. Le second élément qui peut expliquer la différence entre les résultats est le choix d'optimisation des itinéraires. Parce que les réseaux proposent plusieurs possibilités d'itinéraires. Comme évoqué ultérieurement, l'itinéraire est généré en fonction du choix de

celui qui demande. Le demandeur a le choix entre l'optimisation soit de la distance ou du temps. En fonction du temps ou de la distance, certains réseaux offrent plus de possibilités que d'autres. Le troisième élément est l'emplacement des repères donnés comme points de départ et d'arrivée. La précision de ces repères peut également influencer le résultat de l'itinéraire suivant les réseaux. Mais dans la plupart des cas les écarts doivent rester raisonnables.



GE : Google Earth ; VM : Via Michelin ; R_Sam : Réseau Samba

Figure 71 : Comparaison des plateformes de réseaux

La Figure 71 montre les itinéraires générés par les différents réseaux sur cinq zones différentes. Il ressort qu'il y a moins de différence entre les deux premiers réseaux c'est-à-dire Google Earth et R_Sam. Par contre, il y a un peu d'écart entre ces premiers et le réseau Via Michelin sur les trois premières zones. Les résultats montrent que notre réseau est situé en grande partie entre les deux ; mais il reste plus proche du premier réseau Google Earth qui est le plus à jour. Compte tenu de ces paramètres, le réseau 'R_Sam' a été considéré comme valide.

5.3. Calcul d'aires de proximité des équipements

L'accessibilité des grands équipements a été faite à travers une cartographie ainsi que des traitements statistiques. Les résultats des différentes analyses se composent en deux parties.

La première porte sur les zones de desserte des équipements à travers la création des isochrones. Cette partie est la plus approfondie, elle permet de ressortir le rapport entre la répartition des équipements sur le territoire et leurs accessibilités en distance et en temps. Elle permet également de prendre en compte simultanément les moyens de déplacement utilisés pour tous les niveaux d'analyse. La deuxième porte sur des calculs statistiques qui déterminent le taux de population couvert par chaque aire d'accessibilité.

Les isochrones sont définis comme des zones dans lesquelles un phénomène se produit à des intervalles de temps égaux. Elle permet de faire un zonage progressif accessible à des intervalles de temps égaux. Dans le cadre de cette étude, la visualisation des aires de proximité des équipements à travers les isochrones a été faite à deux niveaux d'analyse. La première porte sur Bamako intra-muros. La seconde porte sur les communes environnantes.

5.3.1 Analyse globale de l'accessibilité des équipements

Pour visualiser les aires d'accessibilité des équipements à Bamako à un temps donné, une analyse globale a été faite. Elle ressort l'accessibilité en fonction de la répartition globale des équipements.

La Figure 72 représente l'aire accessible des équipements par différents moyens de mobilité (marche à pieds, vélo, moto, transport en commun et voiture personnelle). Le temps de parcours est représenté par des isochrones à seuils multiples (de 0 à 10 minutes ; 10 à 20 ; 20 à 30 et enfin 30 à 40 minutes). Le seuil est représenté par des isochrones délimité en zone (Tableau 12).

Tableau 12: Paramétrage du réseau

Temps	Zones	Les moyens de déplacement
0 - 10minutes	Zone 1	Marche à pieds, vélo, transport en commun, moto, voiture personnelle
10 - 20	Zone 2	
20 - 30minutes	Zone 3	
30 - 40minutes	Zone 4	

Ces paramètres ont été appliqués aux différents cas de mesure de proximité. Il y a plusieurs aspects qui jouent sur l'accessibilité d'un équipement tel que sa localisation, le nombre et la répartition. Ceci explique pourquoi la configuration du réseau routier n'est pas le seul élément déterminant de l'accessibilité d'un équipement.

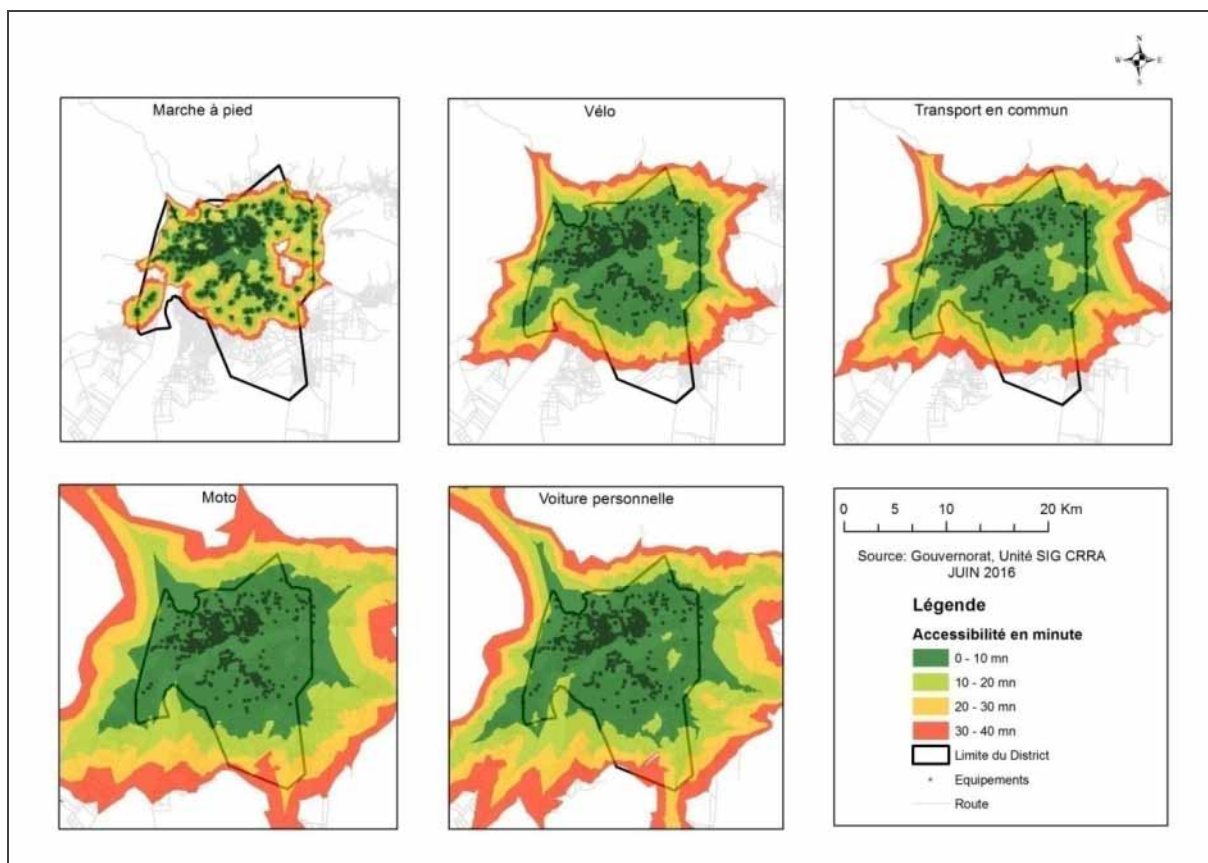


Figure 72: Estimation du temps d'accès aux équipements à Bamako

Nous remarquons une forte inégalité dans la répartition des équipements sur le territoire Bamakois, avec une forte concentration au Nord. Le fait que les équipements sont localisés non loin des axes routiers contribue à étendre les aires d'accessibilité sur une bonne partie du territoire même en marche à pied. Pour mieux prendre en compte les pratiques et stratégies de la population de Bamako, il faut forcément une analyse par type d'équipement.

5.3.2 Analyse de l'accessibilité des équipements par type

Cette partie résume l'accès des équipements en temps et par moyens de déplacement (auto, moto, vélo, transport en commun, marche à pied). La rubrique ne prend pas en compte tous les équipements, mais ceux de grandes envergures sont sélectionnés tels que la Cité ministérielle, le CHU Gabriel Touré, le CHU IOTA, le Grand Marché de Bamako, etc. Mais dans le cadre de l'analyse, un regroupement par domaine a été fait, dans le cas du chapitre précédent.

5.3.2.1 Les aires de proximité des équipements administratifs

Étude de cas de la Cité ministérielle de Bamako.

Pour comprendre l'accessibilité aux grands équipements, le premier élément analysé est la cité ministérielle. Cette institution regroupe 98 % des ministères du pays ainsi que les départements rattachés. La cité ministérielle est très fréquentée, parce qu'elle abrite en son sein le cœur de l'administration publique et stratégique du pays (Figure 73).

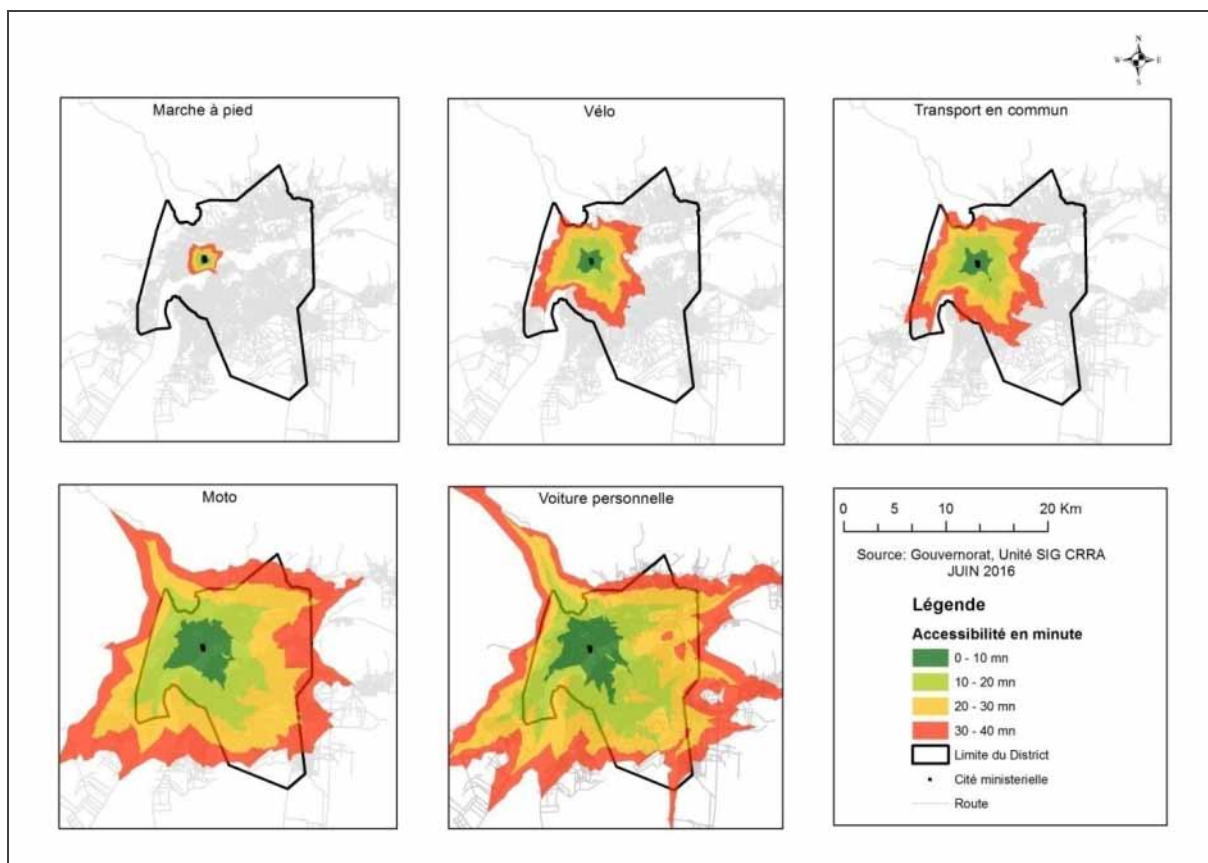


Figure 73: Estimation de l'accessibilité à la cité ministérielle

La localisation de la cité ministérielle au Nord-Ouest de la ville fait que son aire de proximité est réduite. Elle est presque inaccessible à pied dans la majeure partie de la ville en dessous de 40 minutes de marche (Figure 73). Cette accessibilité commence à s'améliorer quand on change de moyen de déplacement comme l'exemple du vélo et des transports en commun. Mais la localisation de l'entité se fait sentir beaucoup plus dans la partie Est de la ville, et surtout la Rive-Sud de la ville. On remarque qu'à part les deux derniers moyens de déplacement (les motos et les voitures personnelles), la zone n'est pas accessible même à quarante minutes de trajet au sein de Bamako. Ces deux derniers moyens de déplacement permettent d'avoir accès à la cité ministérielle au maximum quarante minutes partout sur le territoire du District. Cette aire prend en compte également certaines communes environnantes de Bamako. Le déséquilibre dans l'accessibilité de la cité ministérielle entre les deux rives sera davantage analysé à travers une analyse croisée avec la population. Elle permettra de déterminer avec précision la proportion de la population qui a accès à la cité et en un temps déterminé.

Un croisement entre les aires d'accessibilité de la cité ministérielle et la répartition de la population permet d'apprécier l'effectif de la population ayant accès à cette centralité (

Tableau 13).

Tableau 13: Accessibilité de la cité ministérielle

Moyen de déplacement	Nombre Quartier	Population couverte
Marche à pied	02	1 %
Vélo	34	43 %
TC	38	54 %
Moto	64	96 %
VP	65	100 %

Il ressort que la cité ministérielle n'est pas accessible à pied pour la majorité de la population Bamakoise en dessous de 40 minutes. Elle est jusque-là, le deuxième moyen de déplacement le plus utilisé au sein de la ville avec 26 % après les motos Jakarta. Le résultat de cette analyse montre que la marche à pied n'est pas favorable pour la mobilité au sein de la ville. Elle permet seulement à une infime partie de la population d'accéder à la cité ministérielle à un temps compris entre 30 et 40. L'aire d'accessibilité de 30 à 40 minutes (zone 4) à la marche à pieds couvre deux quartiers avec une proportion de 1 % de la population du District.

Le second moyen de déplacement, qui est le vélo est moins pratiqué à Bamako. Mais sa couverture est assez remarquable, par rapport au moyen précédent. Les résultats montrent qu'à vélo, la cité ministérielle est accessible à partir de 10 minutes de trajet. Son aire d'accessibilité couvre trente-quatre quartiers du District avec environ 43 % de la population totale du district. L'aire d'accessibilité à vélo couvre la partie Nord-Ouest de la ville en majorité. Ceci s'explique aussi par la localisation de la cité ministérielle à l'Ouest de la ville.

En ce qui concerne les transports en commun, leur aire d'accessibilité ressemble à celle du vélo. L'accessibilité de la cité par ce moyen commence à partir de 10 minutes. L'aire d'accessibilité des transports en commun en destination de la cité ministérielle couvre trente-huit quartiers, et 50 % de la zone couverte ont accès à partir de 20 à 30 minutes de trajet. Il ressort également que ce moyen permet à 54 % de la population d'accéder à la cité administrative entre 10 et 40 minutes. Cette couverture est accentuée au niveau du centre et le Nord-Ouest de la ville (Figure 73).

Quant aux derniers moyens de déplacement à savoir la moto et la voiture personnelle, elles ont une grande facilité d'accès que les autres. Leurs zones d'accessibilité commencent à moins de 10 minutes. Les deux (moto et voiture personnelle) ont une aire d'accessibilité qui couvre quasiment tous les quartiers de Bamako. Partout à Bamako les motocyclistes peuvent accéder à la cité ministérielle entre 0 et 40 mn sauf à Sénou situé au Sud de la ville. Par contre, les automobilistes peuvent accéder à la cité partout à Bamako. La différence de couverture entre la moto et la voiture est discutable et dépend de plusieurs paramètres qui ne sont pas pris en compte par le modèle. Il s'agit entre autres de la densité du trafic, l'embouteillage, la saison, le moment de la journée (heure de pointe ou pas), etc. Compte tenu de la continuité spatiale, certaines communes environnantes du District ont un accès plus facile aux équipements que certains quartiers périphériques du District qui sont loin du centre-ville (Sénou, Kalabanbougou, etc.).

Le recours à ses grands équipements contribue à l'engorgement des axes principaux de la ville. À Bamako la circulation est très difficile dans les heures de pointe (matin et après-midi). Les trois ponts qui relient les deux rives n'arrivent plus à assurer un échange fluide au sein de la ville. Et toutes les grandes artères convergent vers le centre-ville où sont localisés les grands équipements. L'échangeur multiple qui est à la porte de la cité ministérielle a contribué à diminuer l'embouteillage à la descente du pont Fahd par contre l'accès à l'entrée du pont reste toujours problématiques pour les populations venant des trois côtés : Sud (Kalabancoura et Daoudabougou), Est (Badalabougou) et ouest (Quartier Mali et Kalabancoro).



Figure 74 : Image de la cité ministérielle (source : Google image)

Il y a plusieurs cas similaires à la cité ministérielle à l'ACI 2000 comme le gouvernorat et les directions générales des services de l'État et des grandes banques. Ce nouveau quartier qui accueille de plus en plus les grands équipements délocalisés du centre-ville. La délocalisation

des équipements stratégiques contribue au développement architectural de la ville. Parmi ces cas on a le gouvernorat du district, la Direction Générale de la Police Nationale, etc. Leurs aires d'accessibilité ressemblent à celles de la cité ministérielle. Ce phénomène s'explique par leur localisation, la structuration du réseau routier et la répartition de la population. À pied, ces équipements apparaissent moins accessibles surtout en dessous de 20 minutes. Par contre, l'aire d'accessibilité à vélo et en transport en commun est insignifiante. Seuls les automobilistes et les motocyclistes ont un accès à ces ressources partout à Bamako.

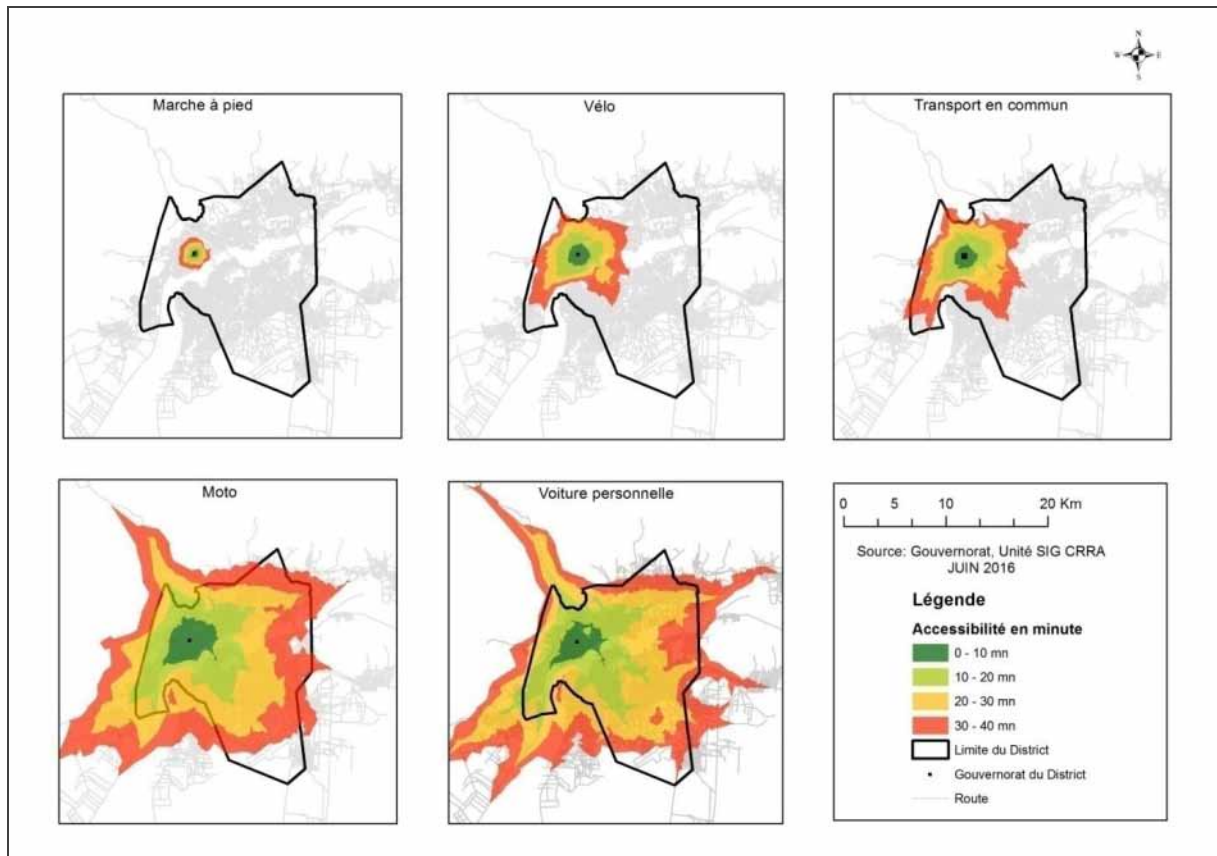


Figure 75: Estimation de l'accessibilité du Gouvernorat

Étude de cas des directions nationales et régionales

Le deuxième niveau administratif que nous avons analysé constitue les directions nationales et régionales. Toutes les directions nationales du pays se trouvent à Bamako, ainsi que le niveau régional à l'échelle du District. Ces institutions sont composées de plusieurs départements, subdivisés en divisions et sections. Il y a une forte mobilité humaine et à tous les niveaux. Au total 73 directions ont été identifiées et géolocalisées. Ces directions sont en grandes parties situées au centre-ville de Bamako. Ces dernières années, on assiste à une relocalisation de ces départements à l'ACI 2000.

Comme évoquée antérieurement, la quasi-totalité de ces départements est sur la Rive-Nord de la ville. Ce qui contribue à accroître le flux de la Rive-Sud vers la rive Nord. Ceci crée un fort déséquilibre dans l'accès aux équipements publics au sein du District. À Bamako la grande partie de la population se trouve sur la rive Sud, alors que cette zone est dépourvue d'équipements administratif de niveau élevé tel que les directions. À travers une analyse groupée de ces structures, leur accessibilité a été étudiée à travers une cartographie.

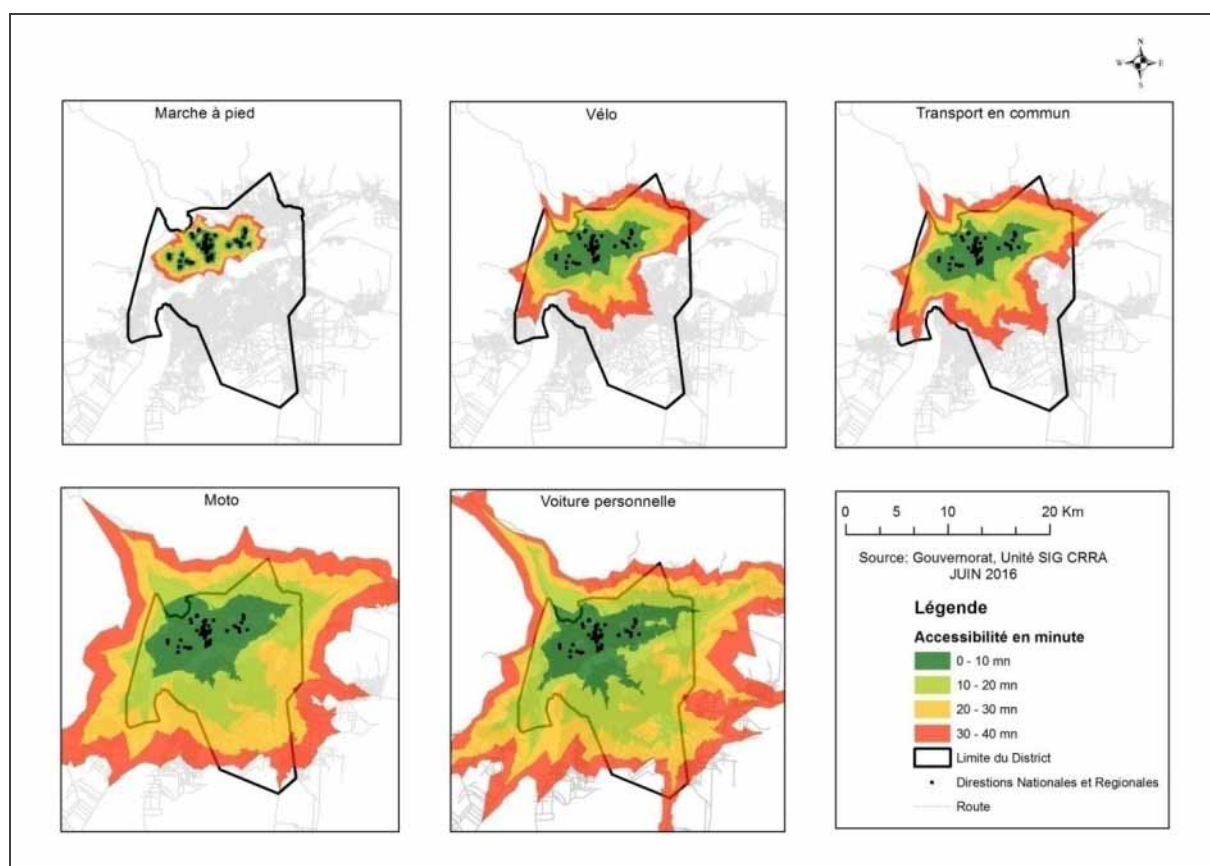


Figure 76: Estimation de l'accessibilité des Directions

Il ressort des analyses que malgré la concentration de ces directions au centre-ville, leurs accessibilités restent réduites même si c'est relatif aux moyens de déplacement (Figure 76). Ces départements restent tout de même accessibles à pied pour un nombre important de quartiers du centre-ville. La marche à pied est très pratiquée au centre-ville de Bamako. Le centre-ville de Bamako est congestionné dans la journée, donc la marche à pied est plus facile si le trajet n'est pas distant que de se déplacer en voiture ou en transport en commun. L'aire de couverture de ses équipements reste importante à vélo comparativement au transport en commun. Mais la grande différence se situe toujours entre les deux rives. Cet écart reste moins important pour les deux derniers moyens de déplacement que sont la moto et la voiture personnelle.

Tableau 14: Accessibilité des directions nationales et régionales

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	29	26 %
Vélo	52	70 %

TC	57	81 %
Moto	64	96 %
VP	65	100 %

L'analyse croisée avec la population montre que l'aire d'accessibilité par la marche à pied permet aux habitants de 29 quartiers de Bamako d'accéder aux différentes directions entre 0 et 40 minutes. La forte couverture en accessibilité par la marche à pieds est comprise entre 20 et 30 minutes. La proportion de population couverte par ce rayon est de 26 % de la population totale de Bamako (Tableau 13). Comme évoqué antérieurement, il s'agit des habitants de la rive Nord. En guise de conclusion, la marche à pied est un peu satisfaisante, parce qu'elle permet à un nombre significatif d'habitants d'accéder aux différentes directions entre 0 et 40 minutes.

Quant au second moyen de déplacement qu'est le vélo, son aire de couverture est assez conséquente. Les différents départements sont accessibles à vélo entre 0 et 40 minutes dans une bonne partie de la ville excepté les quartiers Est et Sud de Bamako. La forte accessibilité est à partir de 30 à 40 minutes. À Bamako 52 quartiers peuvent accéder aux différentes directions entre 0 et 40 minutes, représentant 70 % de la population du District. Cette couverture d'accessibilité est jugée très satisfaisante alors que le vélo est le dernier moyen de déplacement utilisé dans la capitale malienne.

Le troisième moyen de déplacement est assez représentatif en ce qui concerne l'accessibilité aux directions. Pour l'accès à ces différentes structures, les transports en commun desservent une grande partie du territoire à moins de 40 minutes. Son aire d'accessibilité couvre cinquante-sept quartiers de la ville à l'intervalle de 0 à 40 minutes représentant 81 % de la population totale de Bamako. Seuls quelques quartiers de la ville principalement dans la partie Est de la ville (Missabougou, Yirimadio, Magnambougou concession rurale) ainsi que la partie Sud notamment le quartier de Sénou qui ne rentrent dans cette couverture.

De façon générale, les deux derniers moyens (moto et voiture personnelle) ont un accès plus élargi à ces ressources. Comme évoqué dans la première étude de cas, les motos et les voitures desservent l'ensemble des quartiers de la ville dans un intervalle de 0 à 40 minutes. À moto, tous les habitants de la ville peuvent accéder aux directions, excepté le quartier de Sénou. En principe l'accessibilité à partir de Sénou dépend de plusieurs paramètres (première étude de cas). À moto les directions sont accessibles entre 0 et 30 minutes au niveau des soixante-quatre quartiers et environs 96 % de la population totale. Quant à la voiture, elle permet de couvrir l'ensemble des quartiers de la ville entre 0 et 40 minutes. La forte accessibilité pour les deux moyens de déplacement est l'intervalle 10 et 20 minutes.

Étude de cas de la Mairie du District

La Mairie du District est une structure très importante pour la capitale malienne. C'est le noyau organisateur des grandes actions de la capitale. Elle abrite en son sein un ensemble de service technique chargé de la gestion du District. L'affluence vers la mairie du District est assez importante. Chacune des 6 communes de Bamako a un centre d'État civil et des centres secondaires. Mais la Mairie du District s'occupe de la dimension régionale de la ville de Bamako.

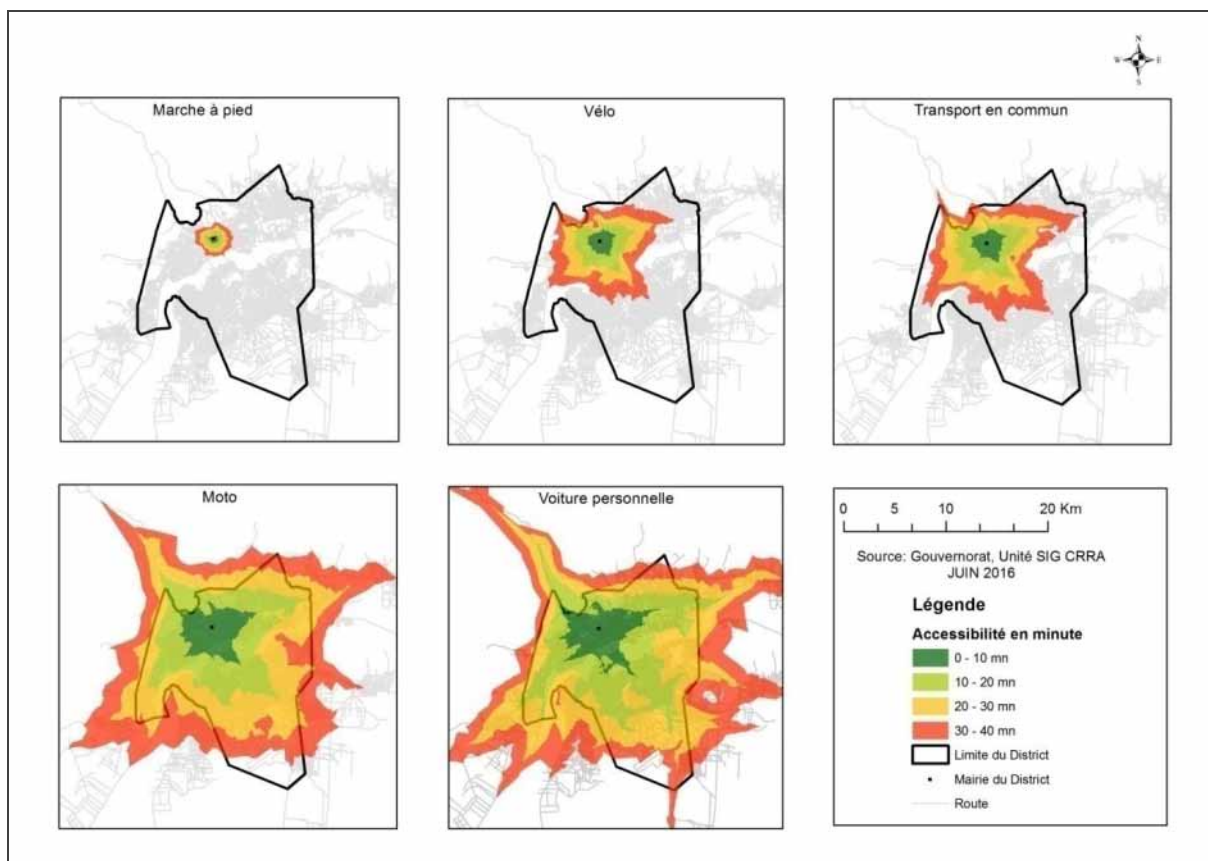


Figure 77: Estimation de l'accessibilité de la Mairie du District

L'accessibilité de la mairie du District est assez différente des cas précédents en raison de sa localisation au centre de la ville (Figure 77). Cette partie de la ville est permanemment congestionnée. Elle est entourée par plusieurs structures de grande importance, et sa proximité avec la gare de Bamako, le Rail-da et le grand marché font que la zone est beaucoup embouteillée.

À la différence de l'étude de cas des directions, la mairie est une entité unique dans cette catégorie. L'aire d'accessibilité à la mairie par la marche à pieds est très réduite. La marche à pieds est très pratiquée au centre-ville, mais malheureusement il n'y a pas d'artère aménagée pour les piétons. Ces usagers ont fréquemment des problèmes avec les Sotrama, les Taxis et surtout les motos Djakarta. L'aire d'accessibilité est assez réduite pour les usagers de vélo et transports en commun. Tout comme les autres études de cas, les motos et les voitures ont une accessibilité globale à la Mairie partout à Bamako.

Tableau 15: Accessibilité de la Mairie du District

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	11	5 %
Vélo	36	35 %
TC	45	51 %
Moto	64	96 %
VP	65	100 %

Par rapport à la répartition des habitants à Bamako, il apparaît que la mairie du District n'est pas accessible à moins de 10 minutes à pied. Cette accessibilité s'améliore au-delà de 10 minutes, mais c'est à partir de 40 minutes que ça devient significatif. À pied la mairie du District est accessible pour 11 quartiers entre 10 et 40 minutes. Ces quartiers couverts par l'aire d'accessibilité à pieds représentent 5 % de la population de Bamako (Tableau 15).

À vélo la mairie du District est accessible pour la moitié des quartiers de Bamako entre 0 et 40 minutes. La plupart des quartiers couverts en ont accès entre 20 et 30 minutes de trajet. Comme les cas précédents, c'est les quartiers de la Rive-Nord qui ont une forte accessibilité à vélo entre 0 et 40 minutes. Ils représentent environ 35 % de la population totale de Bamako.

Par le biais des transports en commun, la mairie du District est accessible entre 10 et 40 minutes pour une bonne partie de la ville de Bamako. L'écart est surtout significatif pour les quartiers situés à l'Est de la ville. Cet écart s'explique également par la configuration spatiale de ville. Ces quartiers sont éloignés du centre de la ville. En transport en commun, c'est possible d'accéder à la mairie du District dans 45 quartiers de Bamako. La population couverte par cette aire d'accessibilité représente 51 % de la population Bamakoise (Tableau 15). Ce chiffre montre que malgré l'inégal accès au sein de la ville, la moitié de la population peut accéder à la mairie centrale de la ville entre 0 et 40 minutes. La forte aire d'accessibilité est l'intervalle 30 à 40 minutes.

L'accessibilité à moto ou en voiture reste la même que les deux cas précédents. La mairie du District est accessible dans tous les quartiers de Bamako en empruntant ces deux engins. La moto fait toujours une exception au niveau du dernier quartier de la Rive-Sud. Les habitants de Sénou n'ont pas accès à la mairie du District en moins de 40 minutes. Il faut retenir que la zone aéroportuaire contribue à l'éloignement du quartier de Sénou. La voiture reste le seul moyen de mobilité à par laquelle on peut accéder à la mairie n'importe où à Bamako entre 0 et 40 minutes.

Étude de cas des institutions diplomatiques

Les structures diplomatiques jouent un grand rôle dans le développement du Mali. Leurs accessibilités ont été analysées dans le cadre de cette étude tout comme les services nationaux. Les ambassades et les consulats sont répartis entre les deux rives, même si on trouve quelques points de concentration de part et d'autre des deux rives. Sur le plan spatial, ces institutions sont bien réparties sur le territoire que les précédentes. De façon générale, la répartition de ces services diplomatiques constitue un exemple pour l'équilibre du territoire. Elles n'ont pas les mêmes poids, quant à la fréquentation, dans la mesure où ça dépend de l'intérêt de la population envers les pays respectifs de ces institutions. Dans le cadre de cette étude, une analyse globale a été faite en prenant en compte toutes les institutions.

Il existe une très grande différence entre l'accessibilité de ces institutions par rapport aux services administratifs nationaux étudiés. Ceci est dû en grande partie à la dispersion de ces structures sur le territoire. Elles ne sont pas concentrées comme les services nationaux sur une seule rive. Leur répartition apparaît comme un exemple idéal que les autorités devraient prendre en compte pour l'équilibre du territoire. Il faut retenir que les grands équipements redynamisent un territoire. Mais le modèle actuel de Bamako exclut les habitants de la Rive-Sud pour l'accès facile aux équipements. Sur le plan démographique, la population de la Rive-Sud est largement supérieure à celle de la Rive-Nord. Ce qui nécessite de penser à la délocalisation de certains équipements sur l'autre rive, et de penser également à se détacher du centre historique pour l'implantation des services futurs. La carte ci-dessous (Figure 78) fait ressortir, à quel point les institutions diplomatiques sont accessibles à travers les différents moyens de déplacement.

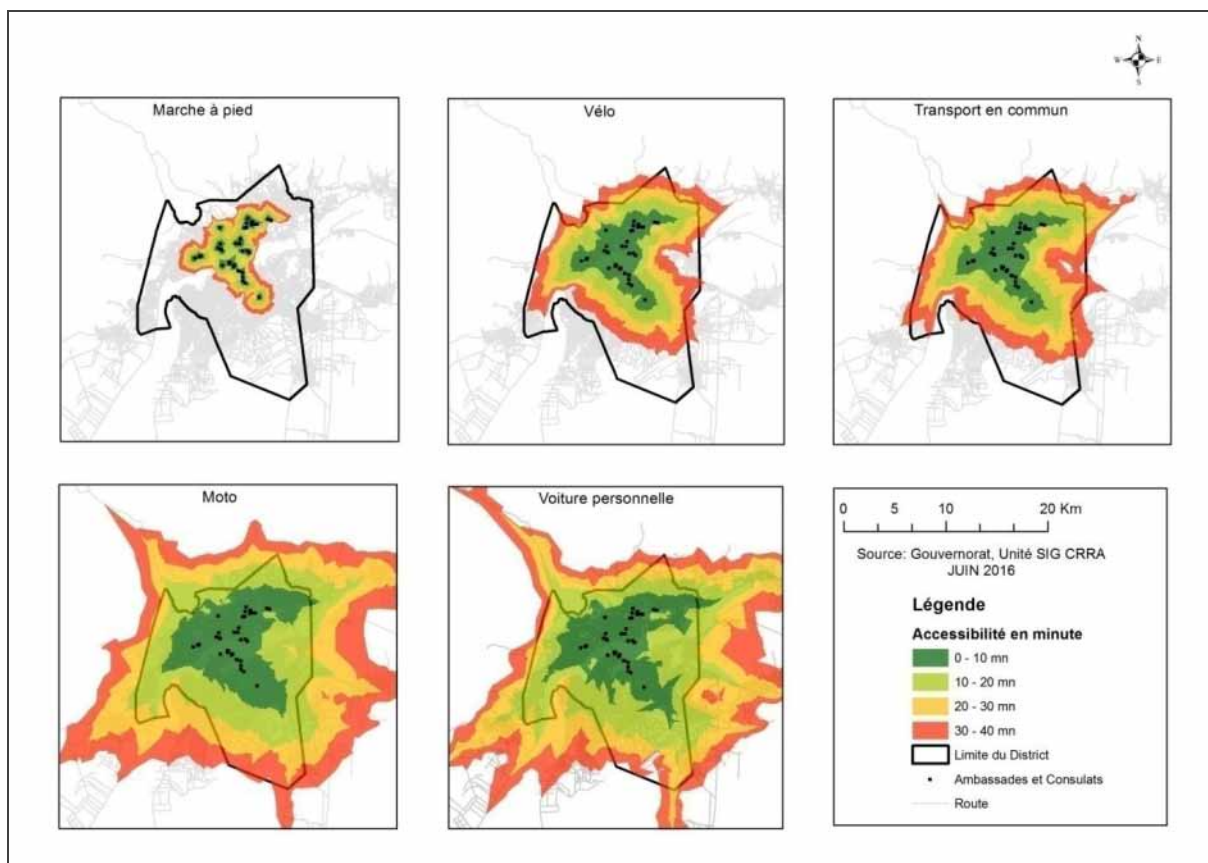


Figure 78: Estimation de l'accessibilité des institutions diplomatiques

Il ressort de l'analyse que les structures diplomatiques ont une aire d'accessibilité assez large à Bamako. À Pied une bonne partie de la population des deux rives a accès à leurs services. À vélo la couverture est assez importante. L'aire de proximité à vélo couvre 80 % du territoire sur les deux rives. Cette option n'a été perçue précédemment qu'avec les motos et les voitures. La plupart de ces services aussi sont bien positionnés par rapport à des axes routiers stratégiques de la ville, facilitant leurs accès. Les ambassades et consulats sont accessibles en transport en commun sur 95 % du territoire de Bamako. Tout comme les analyses précédentes, elles sont accessibles sur tout le territoire pour les automobilistes ou les motocyclistes. On remarque que l'aire d'accessibilité de ces deux derniers moyens couvre la totalité du territoire de Bamako et a tendance à aller dans les communes environnantes. Comme évoqué précédemment, leurs répartitions sur les deux rives rendent leurs champs d'accessibilité élargie contrairement aux analyses des services administratifs nationaux.

Tableau 16: Accessibilité des institutions diplomatiques

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	27	31 %

Vélo	57	94 %
TC	61	95 %
Moto	65	100 %
VP	65	100 %

Les résultats montrent que les institutions diplomatiques sont accessibles à Bamako. À pied, ces institutions sont accessibles dans vingt-sept quartiers du District. À Bamako 31 % de la population peuvent accéder aux services diplomatiques entre 0 et 40 minutes. Une bonne partie de la population en a accès entre 30 et 40 minutes. À vélo les institutions diplomatiques sont accessibles sur une bonne partie du territoire de Bamako entre 0 et 40 minutes. L'aire d'accessibilité à vélo couvre 57 quartiers de la ville. Dans le District 94 % des habitants ont accès à ces services, dont une grande partie entre 10 et 20 minutes. Le transport en commun aussi dessert bien les ambassades et les consulats. L'aire de proximité des transports en commun couvre 61 quartiers du District. À Bamako 95 % de la population peuvent accéder à ces institutions diplomatiques entre 0 et 40 minutes. La majorité de cette population peut y accéder entre 10 et 20 minutes.

Quant aux deux grands moyens de déplacement, la couverture en accessibilité est totale sur le territoire. Les habitants des soixante-cinq quartiers de Bamako peuvent accéder aux ambassades et consulats entre 0 et 30 minutes en voiture ou à moto. La grande partie de la population a accès à ces ressources entre 10 et 20 minutes. À la différence des trois premiers moyens de mobilité, la moto et la voiture personnelle couvrent l'ensemble du territoire entre 0 et 30 minutes alors que pour les autres c'est entre 0 et 40 minutes. Avec ces résultats, nous pouvons déduire que les équipements diplomatiques sont beaucoup plus accessibles à Bamako par rapport aux autres grands services administratifs de la ville.

5.3.2.2 Les aires de proximités des équipements économiques

Étude de cas des grands points commerciaux de Bamako

On entend par grands marchés, les grands points commerciaux important de Bamako. Ces grands équipements n'ont pas les mêmes poids et les mêmes niveaux de fréquentation. Mais une analyse groupée a été faite pour avoir un aperçu général de leurs accessibilités. Au total 08 marchés ont été répertoriés. Il s'agit du marché central, le marché de Médine, N'golonina, le marché Dabanani, le marché Dibidani, le marché de Fruits (bananes), l'Artisanat, les Halles de Bamako.

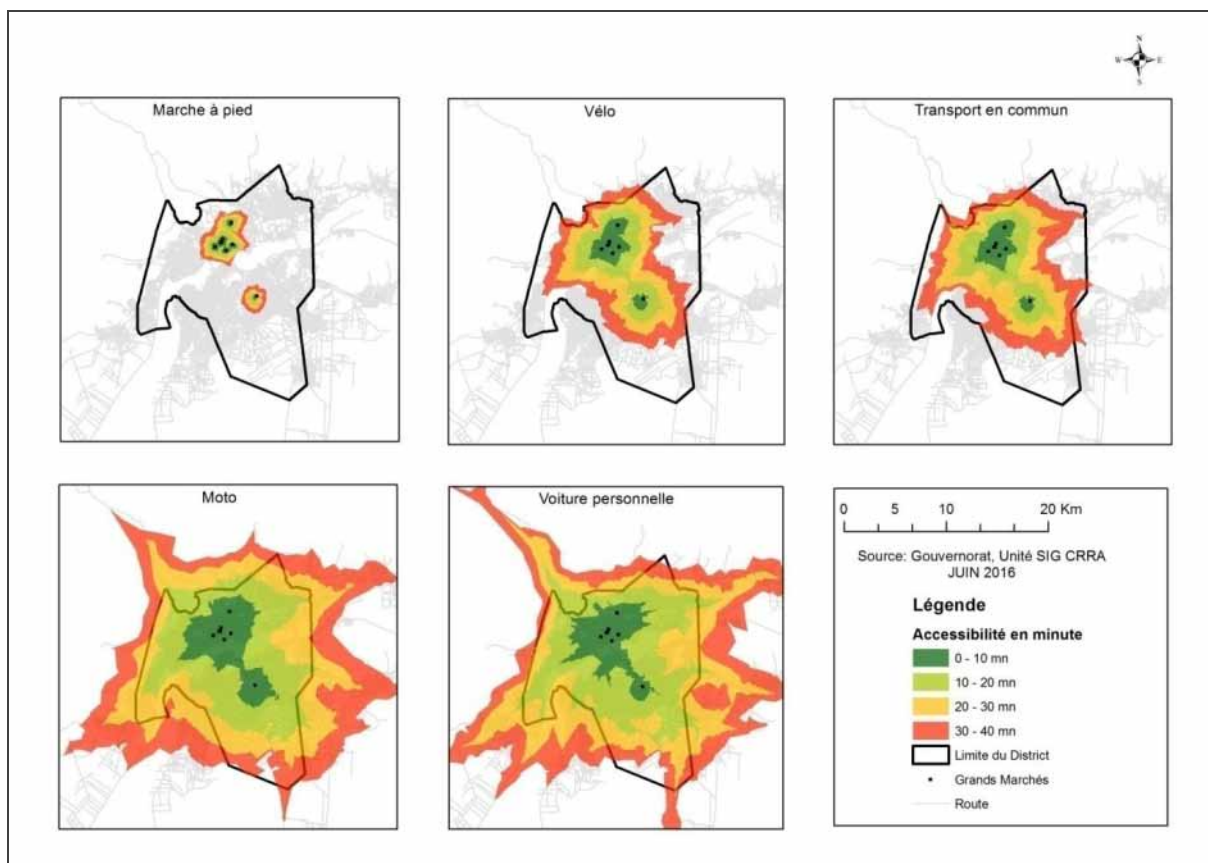


Figure 79: Estimation de l'accessibilité des grands points commerciaux

Nous remarquons que l'accessibilité des grands points commerciaux de Bamako est réduite à pied (Figure 79). Une grande partie de ces grands espaces sont localisés au centre de la ville, à part le marché de Médine au Nord et les halles de Bamako sur la rive Sud. Cette accessibilité s'améliore beaucoup si on change de moyen de déplacement. À vélo, c'est possible d'accéder à ces différents marchés dans une bonne partie de la ville à l'intervalle de 0 à 40 minutes et sur les deux rives. L'aire d'accessibilité des transports en commun apparaît comme une version élargie du vélo. Il est possible d'accéder à ces ressources étant dans la plupart des quartiers via les transports en commun entre 0 et 40 minutes. À moto ou en voiture, la couverture est totale partout dans la ville. Ces deux moyens offrent la possibilité également à une bonne partie des communes environnantes d'accéder à ces ressources à moins de 40 minutes.

Tableau 17: Accessibilité des grands points commerciaux

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	17	11 %
Vélo	49	74 %

TC	54	87 %
Moto	65	100 %
VP	65	100 %

Au sein de la ville de Bamako, l'accessibilité à pied des points commerciaux est réduite. Cette réduction s'explique en grande partie par la localisation de ces équipements. Les habitants de 17 quartiers peuvent accéder aux grands points commerciaux entre 0 et 40 minutes. Cette aire concerne environ 11,38 % de la population, dont la majorité a accès entre 30 et 40 minutes (Tableau 17). Dès qu'on change de moyen de déplacement, cette accessibilité s'améliore de façon considérable. À vélo, les habitants de 49 quartiers peuvent accéder à ces points commerciaux entre 0 et 40 minutes. Ces habitants représentent 74 % de la population, dont la majorité en a accès entre 30 et 40 minutes. Quant aux transports en commun, ils desservent également ces points commerciaux à partir de 54 quartiers de Bamako. Les transports en commun permettent à plus de 87 % de la population d'accéder aux différents grands marchés de Bamako entre 0 et 40 minutes. La grande partie de la population a accès via ces transports entre 30 et 40 minutes de trajet. En ce qui concerne la moto et la voiture, elles assurent une couverture totale sur tout le territoire de Bamako. Ces deux permettent d'accéder aux différents points commerciaux entre 0 et 40 minutes. À partir des 65 quartiers du District de Bamako, la majorité de la population de Bamako a accès à ces ressources à moto ou en voiture entre 10 et 20 minutes. Cette couverture est valable pour les deux moyens de transport.

Étude de cas des unités industrielles et les grandes sociétés sises à Bamako

À Bamako, il y a un nombre important d'unités industrielles qui opèrent dans la zone industrielle de ladite ville. Il s'agit principalement des petites unités de transformation qui produisent pour la consommation nationale. Ces unités sont également associées aux grandes sociétés commerciales de la place. Au Mali, c'est très difficile de dissocier les unités industrielles des grandes sociétés, parce que dans la plupart des cas c'est les mêmes propriétaires. Le cas de la Nouvelle Brasserie Bamakoise (NBB) et l'Établissement Mandiou Simpara (EMS). Ces deux sociétés appartiennent à la même personne. Un autre exemple illustratif, la Graphique Industrie, dont le propriétaire est un grand actionnaire de l'Huicoma au Mali. Partant de ces exemples, nous avons associé les usines et les grandes sociétés qui sont regroupées dans la base CARPOL.

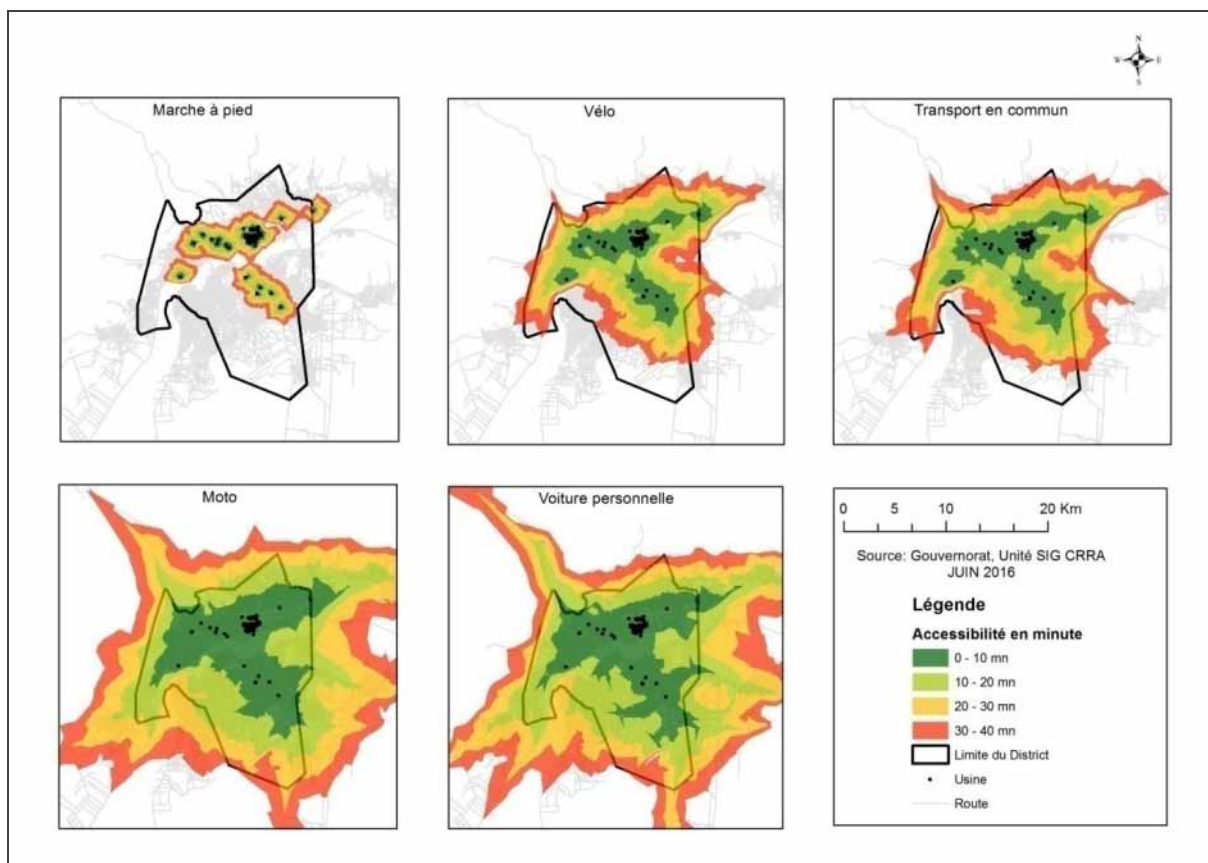


Figure 80: Estimation de l'accessibilité des unités de production

La Figure 80 fait ressortir la répartition des usines au sein du District ainsi que leurs aires d'accessibilité. Ces unités industrielles et sociétés associées sont réparties entre les deux rives, mais 80 % se trouvent au niveau de la rive Nord et plus précisément dans la zone industrielle (Figure 80). Le fait que ces équipements sont un peu dispersés sur le territoire Bamakois malgré quelques points de concentration, cela permet d'élargir leurs champs d'accessibilité. C'est la marche à pied qui présente une aire d'accessibilité assez réduite, par contre les autres moyens de mobilité ont une grande capacité de desserte. Le vélo et le transport en commun couvrent déjà une bonne partie du territoire à presque 80 %. Par rapport au premier équipement économique, les usines et sociétés ont une capacité de desserte assez élevée. La tendance de couverture des motos et voitures ne change pas, ces deux assurent, une desserte totale de ces équipements partout sur le territoire de la capitale Malienne.

Tableau 18: Accessibilité des unités de production industrielle

Moyen de déplacement	de	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied		32	33 %
Vélo		62	92 %

TC	63	96 %
Moto	65	100 %
VP	65	100 %

L'accessibilité aux usines et grandes sociétés est assez remarquable. À pied, les habitants de 32 quartiers du District peuvent accéder à ces ressources entre 0 et 40 minutes. Cette aire d'accessibilité concerne environ 33 % de la population du District (Tableau 18). C'est à partir de 10 à 30 minutes que la majorité de cette population peut accéder à ces ressources par la marche à pied. Le déplacement par vélo permet à plus de la moitié de la population Bamakoise d'accéder à ces ressources. L'aire d'accessibilité couvre 62 quartiers, avec 92 % de la population totale du District. La majorité de cette population peut avoir accès à ces ressources entre 20 et 30 minutes de trajet. Il n'y a pas de grande différence entre le transport en commun et le vélo quant à l'accès à ces ressources. L'aire d'accessibilité à vélo couvre 62 quartiers et celle du transport en commun couvre 63 quartiers. Mais il faut retenir que la population des 63 quartiers desservis par le transport en commun représente 96 % de la population soit 4,95 de plus que le déplacement par vélo.

La tendance deux grande moyenne de déplacement ne change pas, leurs aires d'accessibilité couvrent l'ensemble du territoire. À moto ou en voiture, c'est possible d'accéder à ces ressources à partir de n'importe quel quartier du District. Dans les deux cas, la forte accessibilité des habitants du District est à partir de 0 à 10 minutes de trajet et la plus faible est l'intervalle de 30 à 40 minutes de trajet. Les résultats de la Figure 80 montrent que les unités industrielles et les grandes sociétés sont accessibles à Bamako entre 0 et 40 minutes de trajet.

5.3.2.3 Les aires de proximités des équipements de santé

L'analyse de l'accès au x soins est assez différente des autres secteurs. Dans la mesure où il y a plusieurs niveaux d'équipement. Au Mali il y a le premier niveau qui est composé des hôpitaux, et le deuxième niveau est composé des Centres de Santé de Référence (CSRéf), et enfin au troisième niveau les Centres de Santé communautaire (CSCom). Cette classification ne prend pas en compte les maternités qui sont aussi très répandues sur le territoire. Chaque niveau a des compétences bien déterminées.

Étude de cas : Les CHU de Bamako

L'accès à la santé constitue le socle pour le bien-être social. Les CHU constituent le premier niveau des équipements de soin au Mali. Compte tenu de l'importance de ce secteur, son accessibilité a fait l'objet d'une analyse dans le cadre de ce travail. À Bamako, cinq Centres Hospitaliers Universitaires ont été répertoriés. Il s'agit de l'hôpital du point G, l'hôpital Gabriel Touré, l'Institut Ophtalmologique Tropical d'Afrique, l'hôpital Mère-Enfant, l'hôpital du Mali et le Centre National d'Odontostomatologie.

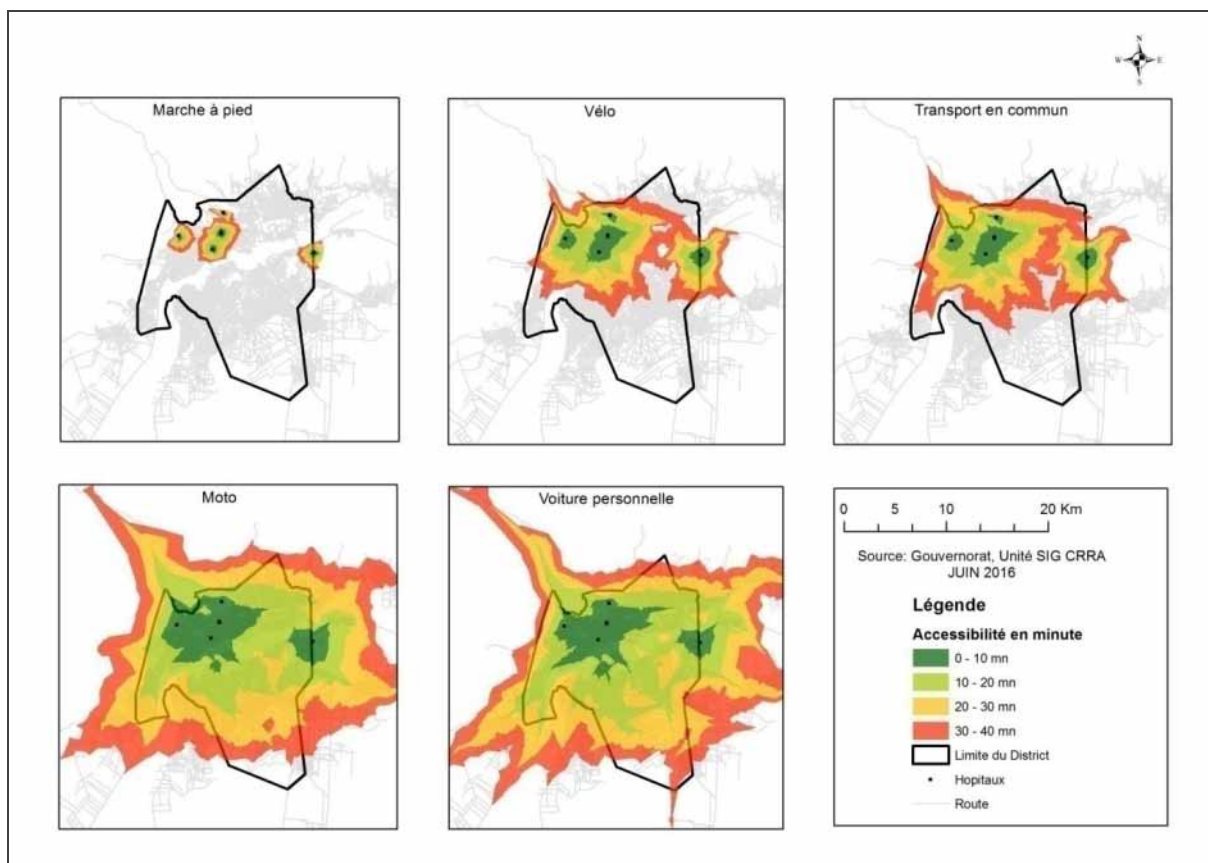


Figure 81: Estimation de l'accessibilité des équipements de santé de premier niveau

Les six grands centres sont inégalement répartis entre les deux rives, cinq sur la Rive-Nord et un sur la Rive-Sud. Quant à leurs accessibilités, il ressort qu'à pied ces équipements de haute importance sont accessibles, selon les critères fixés par nos analyses, que pour une infime partie de la population Bamakoise (Figure 81). Ceci s'explique aussi par le fait qu'il y a plusieurs niveaux intermédiaires en terme de hiérarchie avant le recours aux services des CHU (5.3.2.3). Cette accessibilité s'améliore considérablement une fois qu'on change de moyen de mobilité. À vélo et en transport en commun, ces établissements deviennent accessibles pour une bonne partie de la population Bamakoise entre 0 et 40 minutes. Comme le cas des domaines précédents analysés, les motos et les voitures personnelles assurent une couverture totale d'accessibilité à ces équipements partout à Bamako entre 0 et 40 minutes.

Tableau 19: Accessibilité des Centres Hospitaliers Universitaires

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	17	8 %
Vélo	47	50 %

TC	54	73 %
Moto	64	96 %
VP	65	100 %

Les grands équipements de santé de premier niveau ne sont pas très accessibles à pied dans le District de Bamako. L'aire d'accessibilité à pieds couvre dix-sept quartiers représentant 8 % de la population totale du District. Une grande partie de cette population peut accéder entre 10 et 20 minutes de trajet. Pour le vélo, l'aire d'accessibilité est assez représentative. À vélo, c'est possible d'accéder à ces équipements étant dans quarante-sept quartiers du District. Ce moyen peu utilisé permet à 50 % de la population d'accéder à ces équipements. La période de forte accessibilité à vélo pour la population est l'intervalle 20 à 30 minutes de trajet (Tableau 19). Les transports en commun desservent un grand rayon d'accès à ces équipements. Les populations de 54 quartiers de Bamako peuvent accéder à ces établissements en empruntant les transports en commun entre 0 et 40 minutes.

À moto et en voiture personnelle, c'est possible d'accéder à ces établissements partout à Bamako. La petite différence entre les deux engins est qu'à moto ce n'est pas évident que les habitants du quartier de Sénou accèdent à ces équipements entre 0 et 40 minutes à cause de l'éloignement de ce dernier. Par contre, les automobilistes peuvent accéder à ces équipements partout à Bamako. Les deux engins (moto et voiture) ont une forte accessibilité à ces équipements entre 10 et 20 minutes. À moto aucun quartier ne rentre dans l'aire d'accessibilité entre 30 et 40, ce qui fait que la courbe est à zéro dans cet intervalle de temps.

Étude de cas : Les Centres de Santé de Référence de Bamako

Les Centres de Santé de Référence sont des équipements de santé de deuxième niveau au Mali. Il y a six centres de santé de référence à Bamako. Ils sont répartis entre les six communes du District comme suit :

- Centre de Santé de Référence de la Commune I ;
- Centre de Santé de Référence de la Commune II ;
- Centre de Santé de Référence de la Commune III ;
- Centre de Santé de Référence de la Commune IV ;
- Centre de Santé de Référence de la Commune V ;
- Centre de Santé de Référence de la Commune VI.

Quatre de ces équipements sont sur la Rive-Nord et deux sur la Rive-Sud ; alors que la Rive-Sud est plus peuplée que la Rive-Nord.

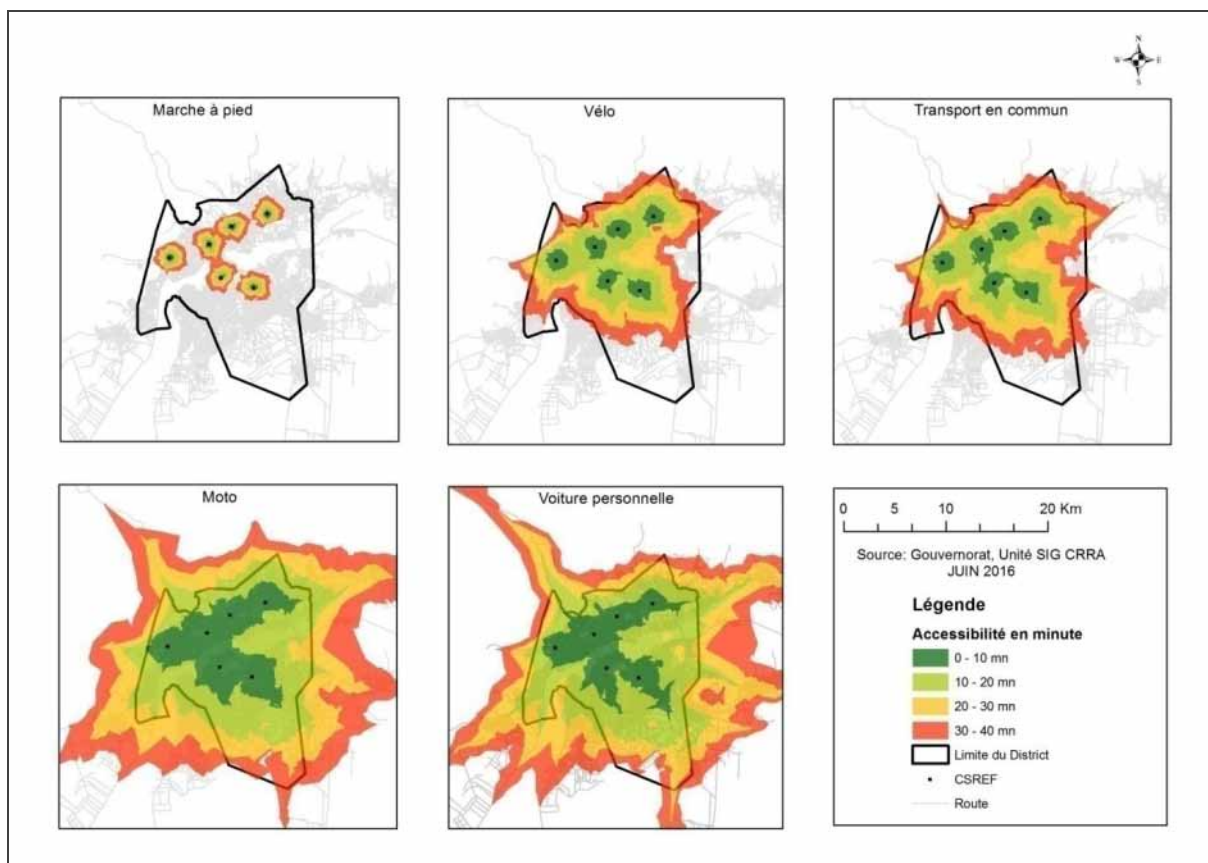


Figure 82: Estimation de l'accessibilité des équipements de santé de deuxième niveau

La répartition de ces équipements entre les six communes de la ville a beaucoup facilité leurs accessibilités. À pied, l'aire d'accessibilité couvre quelques quartiers de toutes les communes. Dès lors qu'on change de moyen de déplacement, la couverture devient gigantesque. La Figure 82 illustre bien le cas du vélo et des transports en commun. Les automobilistes et les motocyclistes ont une couverture totale en termes d'accès à ces équipements et partout à Bamako entre 0 et 40 minutes de trajet. Ceci confirme l'affirmation que les centres de santé sont accessibles à Bamako. L'analyse d'accessibilité montre encore une fois qu'il existe une bonne couverture en équipement de santé pour la population Bamakoise.

Tableau 20: Accessibilité des équipements de santé de deuxième niveau

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	27	28 %
Vélo	57	94 %
TC	60	95 %

Moto	65	100 %
VP	65	100 %

Les équipements de soins de deuxième niveau sont accessibles à Bamako. Le premier paramètre reste celui de la présence de ces équipements au niveau de chaque commune de la ville. À Pied, 27 quartiers du District de Bamako peuvent accéder à ces ressources, soit 28,37 % de la population du District. La proximité devient très significative lorsqu'on change de déplacement. À vélo, les habitants de 57 quartiers peuvent accéder à ces ressources entre 0 et 40 minutes dont la majorité entre 10 et 20 minutes. Pareil pour les autres moyens de déplacement, tel que les transports en commun qui permettent à 94,76 % de la population d'avoir accès à ces équipements entre 0 et 40 minutes (Tableau 20). Comme il apparaît sur la Figure 82, les motos et les voitures assurent un accès total, partout sur le territoire de la ville.

Ces résultats mettent en évidence les efforts mis en place pour rapprocher les équipements de soin à la population. La proximité des équipements de soin à la population est issue de l'initiative de Bamako en 1987. Selon Colonna et Pierson (2007), c'est une initiative lancée en 1987 par les ministres Africains de la santé pour relancer et revitaliser le système des soins de santé primaires afin de les rendre accessibles géographiquement et économiquement tout en étant équitable pour l'ensemble de la population. L'objectif de cette analyse n'est pas d'étudier l'offre de soin à Bamako qui prend en compte tous les niveaux d'équipement, mais d'analyser l'accessibilité aux grands équipements.

5.3.2.4 Les aires de proximités des équipements universitaires publics

Les équipements universitaires sont d'une importance capitale. Jusqu'à une époque récente, il n'y avait que l'université de Bamako pour tout le Mali. Mais depuis 2013, il y a eu la création de quatre Universités à Bamako et une à Ségou. Malgré cette création d'université à la quatrième région, le besoin en formation universitaire est de plus en plus important au Mali et l'affluence est énorme à Bamako.

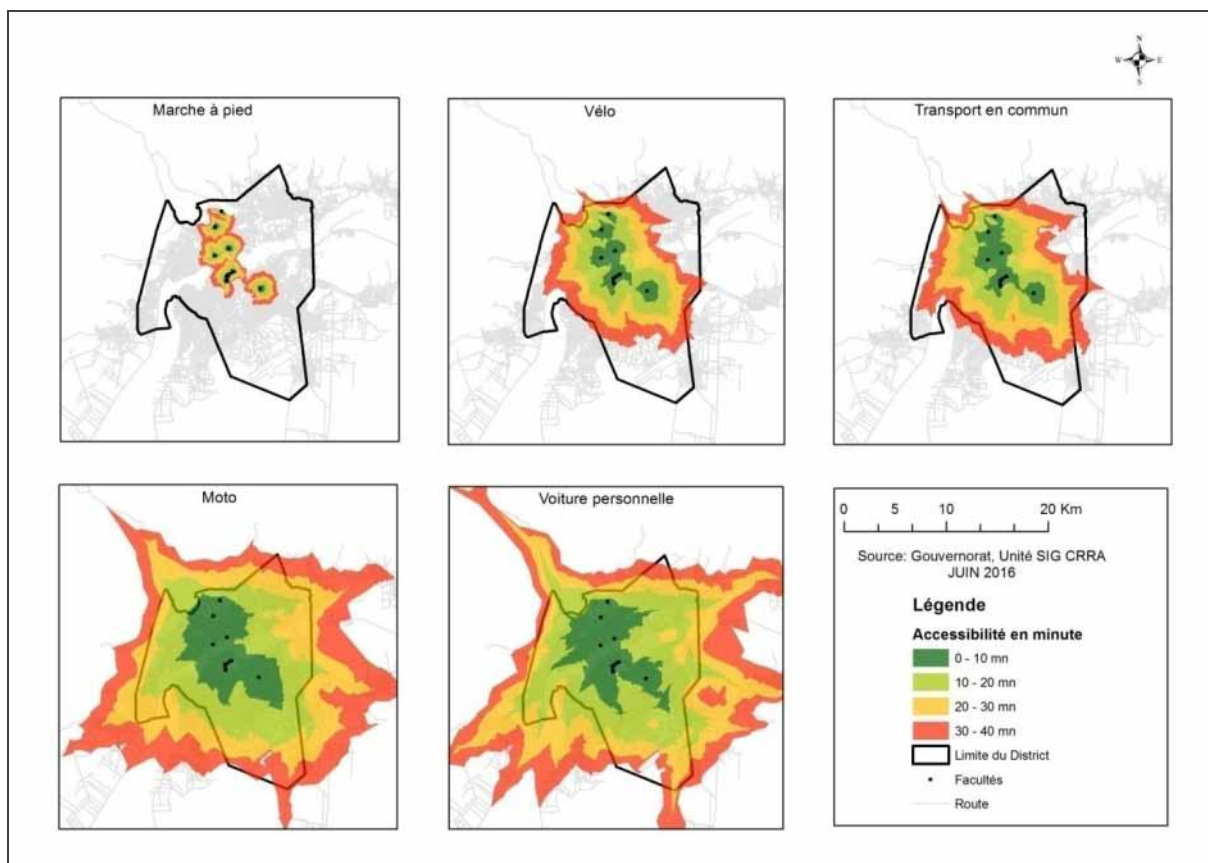


Figure 83: Estimation de l'accessibilité des universités publiques

Les différentes facultés et instituts supérieurs publics sont répartis sur les deux rives. Ce qui facilite leurs accessibilités. La cité universitaire sur la colline de Badalabougou est le site principal de l'enseignement supérieur à Bamako. Cette zone abrite la majorité des facultés des différentes universités. À pied la couverture prend un sens Nord-Sud prenant les quartiers du centre-ville jusqu'à Sogoninko. L'aire d'accessibilité s'améliore une fois qu'on change de moyen de mobilité. À vélo et en transport en commun, les habitants de la plupart des quartiers du District peuvent accéder à ces ressources à l'intervalle de 0 à 40 minutes. La tendance de couverture des grands équipements (moto et voiture personnelle) reste totale (Figure 83).

Tableau 21: Accessibilité des campus universitaires

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	19	13 %
Vélo	48	74 %
TC	52	80 %

Moto	65	100 %
VP	65	100 %

Les facultés sont accessibles à pied pour les habitants de dix-neuf quartiers de Bamako entre 10 et 40 minutes. Cette population représente 13 % de la population totale, dont la majorité à accès à ces ressources entre 30 et 40 minutes de trajet. À vélo, ces facultés sont accessibles au niveau de 48 quartiers du District entre 0 et 40 minutes de trajet. Les habitants de ces quartiers représentent 74 % de la population totale de la ville. L'aire d'accessibilité s'accroît davantage avec les transports en commun qui couvrent 52 quartiers, représentant 80 % de la population totale de la ville (Tableau 21). Les motocyclistes et les automobilistes peuvent accéder à ces établissements entre 0 et 40 minutes au niveau de tous les quartiers de Bamako ; la forte accessibilité pour ces habitants est l'intervalle de 10 à 20 minutes de trajet.

Les résultats issus de l'accessibilité aux grands équipements de ces quatre domaines à travers la méthode des isochrones montrent qu'à part les équipements de santé, industriels et les institutions internationales, les grands équipements ne sont pas très accessibles pour la majorité de la population Bamakoise. Nous remarquons qu'aucun des grands équipements n'est accessible par transport en commun partout à Bamako entre 0 et 40 minutes. Alors que 53 % des déplacements des habitants sont assurés par les transports en commun (Sidibé, 2011). Le domaine le moins accessible est le domaine administratif.

5.4 Aires de proximité par centralités

Cette analyse a permis d'apporter un deuxième regard sur l'accessibilité spatio-temporelle aux équipements. La notion de centralité est polysémique. Elle est définie selon Christaller (1993) comme la propriété conférée à une ville d'offrir des biens et des services à une population extérieure. Une autre définition plus ancienne qui est celle de Castells (1972) pour qui la centralité est la combinaison à un moment donné d'activités économiques, de fonctions politiques et administratives, de représentations collectives qui concourent au contrôle et à la régulation de l'ensemble de la structure de la ville (Pradel et al, 2014). Cette définition semble bien adaptée à notre contexte parce qu'elle prend en compte la temporalité, le regroupement des activités à un lieu donné ainsi que le poids de ces activités sur la configuration de la ville.

Ces centralités influencent beaucoup l'organisation spatiale de la ville. Comme ledit Gaschet et Lacour (2002), c'est la centralité qui structure les organisations et les pouvoirs. Elle se justifie par le regroupement en un même lieu de la production des services de même niveau et de même portée destinés à la population (Pumain, 2004). Ces pôles de centralité sont distingués par les activités et leurs niveaux d'influences. Ils peuvent être décrits comme l'accumulation en des lieux précis, de commerces services et emplois (Férévol, 2013). Le concept de centralité s'est tout de même généralisé, mais avec un indicateur clé qui est le regroupement de certaines fonctions dans un lieu donné . À Bamako le centre-ville regorge

l'essentiel des grands équipements comme le montre le chapitre IV. Une analyse de l'accessibilité par centralité a été faite à Bamako intra-muros.

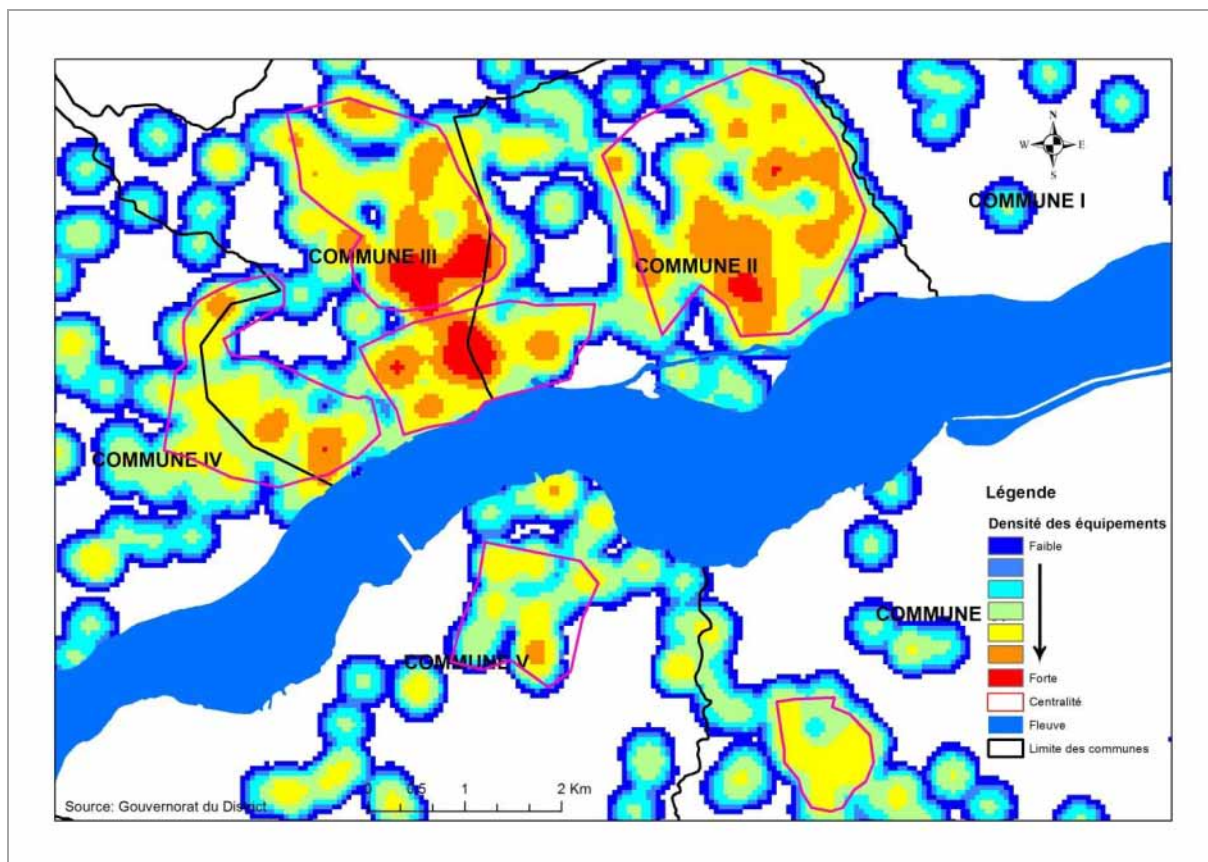


Figure 84: Zoom sur les points de centralités

Dans le cadre de cette étude, les centralités sont directement ciblées par rapport à l'analyse de la densité des équipements. Un zonage a été fait sur la base des points de regroupement important identifié sur la Figure 84. Nous avons analysé six centralités jugées importantes notamment quatre centralités de la rive gauche et deux de la rive droite.

5.4.1 Accessibilité au pôle administratif du quartier du fleuve de Bamako

Cette première analyse porte sur le tissu ancien de Bamako à savoir Bozola, Niaréla et le quartier du fleuve qui sont moins anciens que les deux premiers. Ces trois quartiers abritent beaucoup de grands équipements. Cette centralité est assez importante à Bamako. Elle regroupe plus d'une centaine de grands équipements à savoir des sièges de Banque, des ministères, des directions de service, etc. Située aux abords du fleuve, l'accessibilité de cette centralité est facile par rapport à beaucoup d'autres.

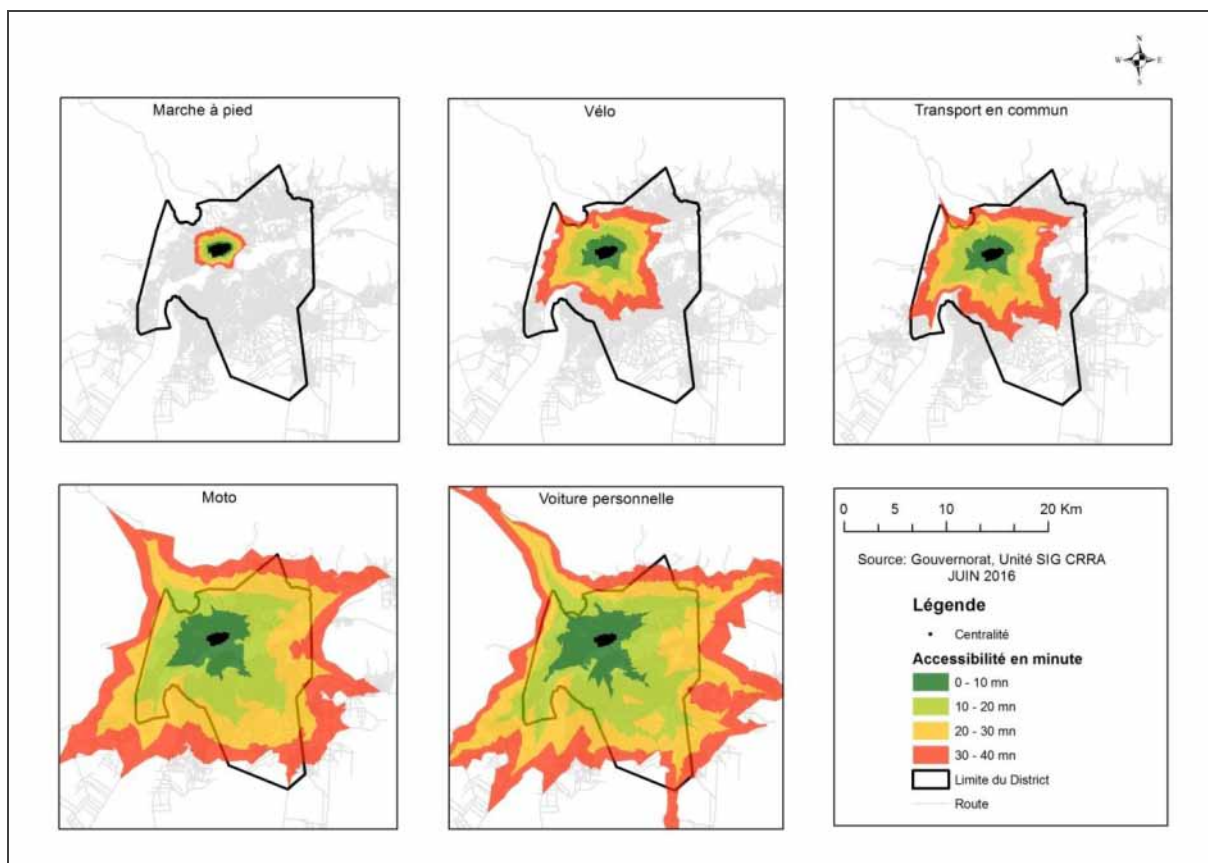


Figure 85: Accessibilité du pôle administratif de la centralité quartier du fleuve

La position quasi stratégique de cette centralité fait qu'elle est assez accessible. À pied déjà les habitants de quatorze quartiers peuvent accéder à cette centralité à moins de quarante minutes. Il faut retenir que cette possibilité d'accès à pied concerne les quartiers de la rive gauche (Rive Nord). Cette accessibilité s'améliore considérablement dès lors qu'on emprunte un engin roulant. À vélo, les habitants de trente-neuf quartiers de part et d'autre des deux rives peuvent accéder à cette centralité entre 0 et 40 minutes (Figure 85). La plupart des transports en commun de la capitale desservent la zone, ce qui facilite son accès. A Bamako, 64% de la population peuvent accéder à cette centralité via un transport en commun entre 0 et 40 minutes (Tableau 22). Elle est accessible partout à Bamako à Moto ou en voiture. Cependant, cette centralité reste un point de convergence entre les deux rives. Malgré que cette centralité soit fortement congestionnée pendant les heures de pointe, elle reste quand bien même l'une des plus accessibles de Bamako.

Tableau 22: Couverture de la population par le pôle quartier du fleuve

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	14	7 %

Vélo	39	46 %
TC	48	64 %
Moto	65	100 %
VP	65	100 %

5.4.2 Accessibilité du pôle administratif et commercial du centre-ville

Tout comme le premier pôle, la centralité du pôle administratif et commercial du centre-ville regroupe aussi des centaines de grands équipements du pays. Ce pôle de centralité est mixte. Elle abrite les structures administratives et commerciales importantes du pays et de Bamako en particulier. Au cœur de cette centralité, il y a un des symboles de Bamako à savoir le grand marché de la ville appelé couramment “*Sougouba*” avec son artisanat. Situés au centre de la ville, 75 % des trafics de la ville passent par cette centralité. Elle abrite aussi le terminus de tous les axes intra urbains de Bamako appelé “*Rail-da*”. C’est une centralité assez importante, mais sa forte influence rend son accès un difficile.

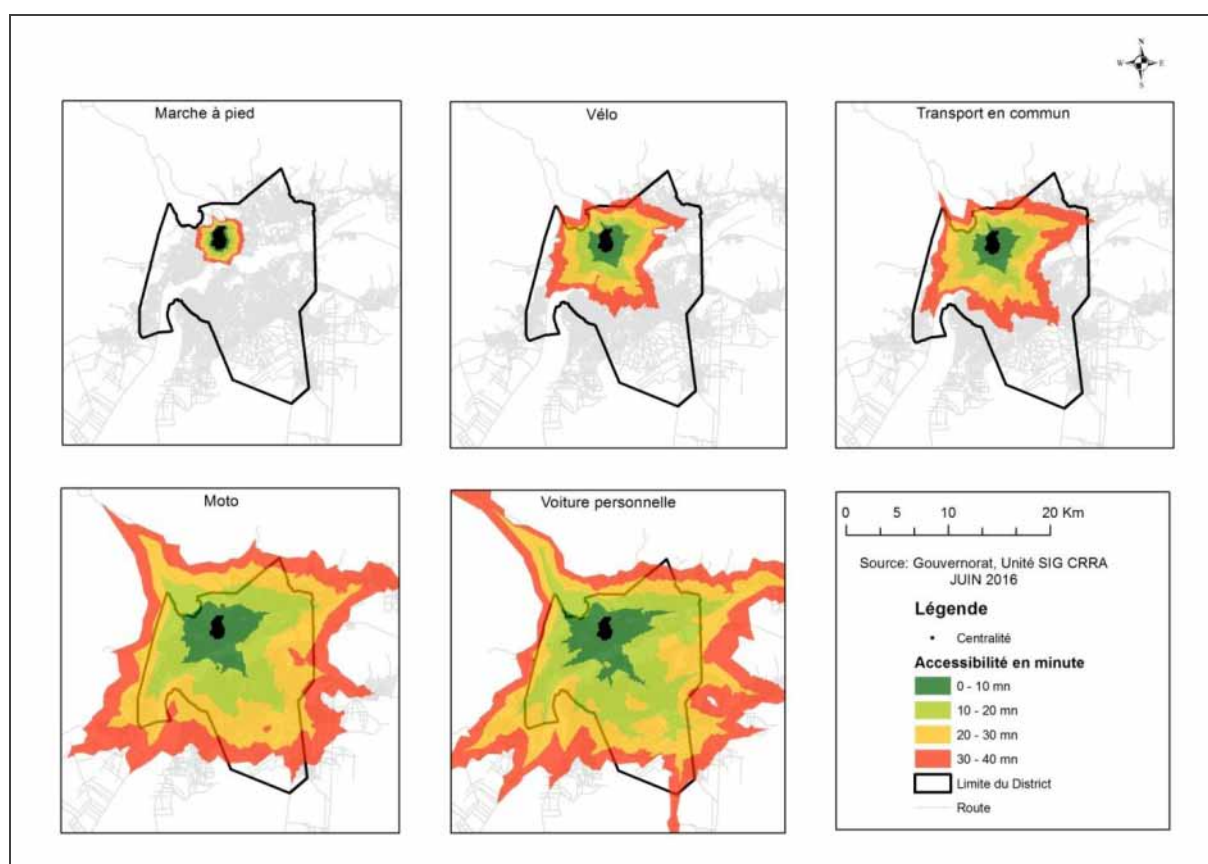


Figure 86: Accessibilité du pôle administratif et commercial du centre de ville

Située au centre de la rive gauche, cette centralité est en quelque sorte le point de rencontre entre le flux de l'Est et l'ouest de la ville. Son niveau d'équipement fait d'elle un centre incontournable à Bamako. Cependant, son accessibilité reste un peu souple pour les habitants de la rive gauche que pour ceux de la rive droite. À pied, les habitants d'au moins seize quartiers peuvent accéder à cette centralité entre 0 et 40 minutes (Figure 86). Ce rayon d'accessibilité est aux portées des habitants de la rive gauche seulement. Mais dès lors qu'on change de moyen de déplacement, l'accessibilité se généralise. À vélo, les citoyens de quarante-deux quartiers de part et d'autre des deux rives peuvent accéder à la centralité. En ce qui concerne le transport en commun, il permet aux habitants de cinquante-deux quartiers d'accéder au centre-ville. Cette couverture concerne environ 69 % de la population totale de la capitale malienne (Tableau 23). Ceci s'explique par le fait que ladite centralité est considérée comme le point de transit de tous les axes importants de transports en commun de la ville. À la différence de la première centralité, la centralité du centre-ville n'est pas accessible à moto partout en ville entre 0 et 40 minutes. Les habitants de Sénou, le dernier quartier situé au Sud de la ville ne peuvent accéder à la centralité du centre-ville à moto qu'au-delà de 40 minutes de trajet. Par contre, les automobilistes de partout en ville peuvent accéder à ladite centralité entre 0 et 40 minutes. Par ailleurs, il faut tout de même retenir que les embouteillages sont assez fréquents dans la zone. Certaines parties de cette centralité sont permanemment congestionnées. Ceci s'explique par la densité des activités et parfois un manque d'organisation avec l'occupation des trottoirs. Dans ce cas de figure, les motocyclistes ont plus de chance d'arriver à leurs destinations que les automobilistes. C'est une réalité à prendre en compte dans la modélisation de l'accessibilité dans les pays subsahariens comme le Mali, le Burkina, la Guinée, etc.

Tableau 23: Couverture de la population par la centralité du centre-ville

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	16	9 %
Vélo	42	50 %
TC	53	69 %
Moto	64	96 %
VP	65	100 %

5.4.3 Accessibilité du pôle industriel de Bamako

Le pôle industriel est le centre de la production industrielle de la capitale malienne. Comme évoqué ultérieurement, il ne s'agit pas de l'industrie de pointe, mais de l'industrie de consommation. Située en commune II de la ville, la zone dédiée à cette activité est couramment appelée la zone industrielle de Bamako. Elle abrite à peu près toutes les unités de production industrielle de Bamako et une grande partie de la production nationale. Le pôle de centralité industrielle de Bamako aussi attire tout comme les deux premières une grande masse de la population. Sa proximité du centre-ville fait que le trafic est assez dense dans la zone. Son trafic est marqué par la présence de gros porteurs qui acheminent les marchandises des unités de production aux zones de commercialisation ou de consommation. La qualité du réseau routier fait que la cohabitation entre les poids lourds et les autres moyens de déplacement n'est pas du tout facile.

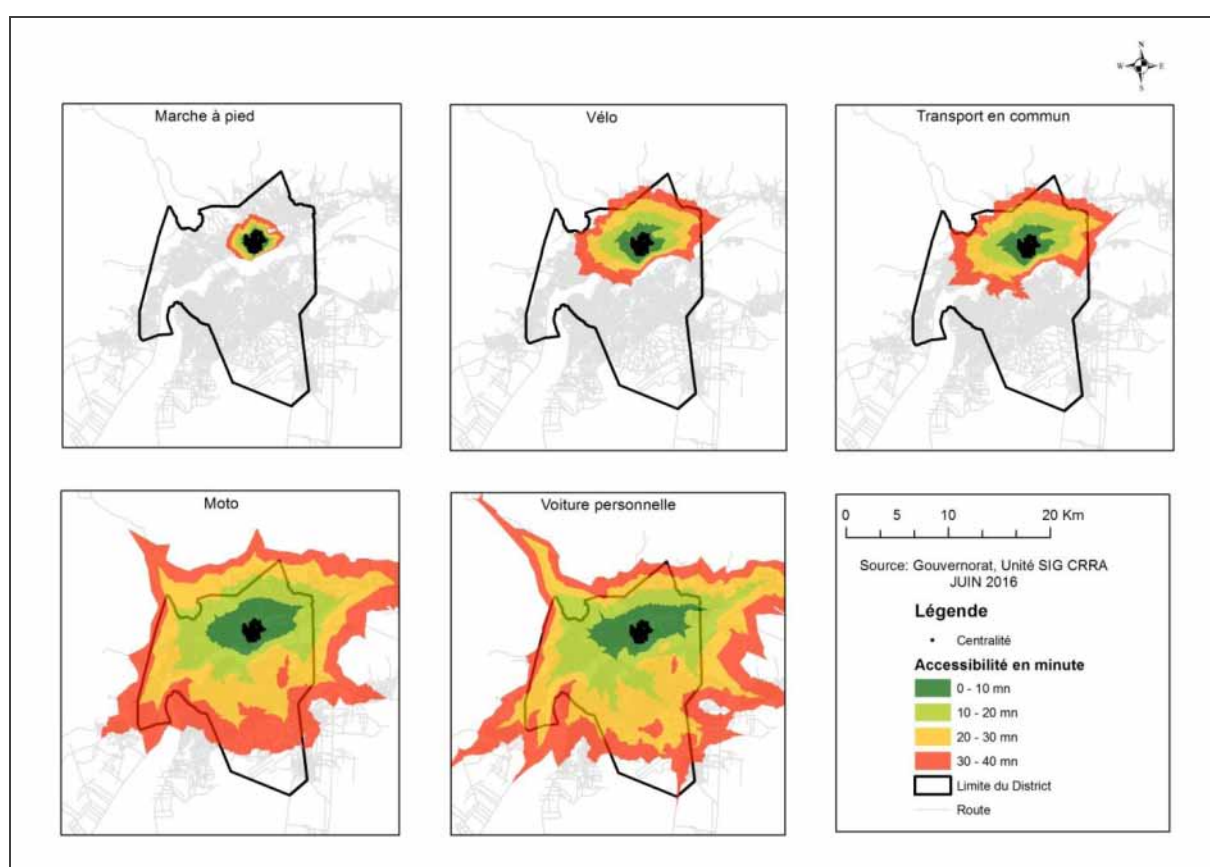


Figure 87: Accessibilité du pôle industriel de Bamako

Le pôle industriel de Bamako a une accessibilité similaire à celle de la centralité du centre-ville. Elle est accessible à pied pour les habitants de neuf quartiers soit environ 7 % de la population entre 0 et 40 minutes (Figure 87). L'accessibilité s'améliore davantage en changeant de moyen de déplacement. À vélo le rayon d'accessibilité couvre trente-cinq quartiers de la ville. Donc 34 % de la population de Bamako peuvent accéder à cette centralité entre 0 et 40 minutes à vélo (Tableau 24). Il apparaît sur la Figure 87 que la zone de forte accessibilité de cette centralité est la commune II et la commune I. Il ressort que 43 % des habitants de la ville ont accès à cette centralité en empruntant les transports en commun. Ceci

s'explique aussi par le fait que les transports en commun qui desservent la commune I passent par la commune II pour rejoindre le centre-ville et les autres parties de la ville à défaut de passer par le troisième pont. En ce qui concerne le deuxième moyen de déplacement, le plus rapide de la ville à savoir la moto, elle permet d'accéder au pôle industriel partout à Bamako entre 0 et 40 minutes sauf à Sénou. Les habitants de ce dernier quartier doivent faire un trajet supérieur à 40 minutes pour accéder au pôle industriel. Seule la voiture permet d'accéder au pôle industriel de partout à Bamako entre 0 et 40 minutes. Cependant, l'embouteillage de la zone industrielle reste une réalité avec la cohabitation entre les poids lourds et les autres engins. C'est une zone de forte affluence et de transit pour les habitants de la commune I qui est la troisième commune la plus peuplée de la ville. Donc, les motocyclistes ont une forte possibilité de circulation dans cette zone que les automobilistes.

Tableau 24: Couverture de la population par le pôle industriel de Bamako

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	9	7 %
Vélo	35	34 %
TC	41	43 %
Moto	64	96 %
VP	65	100 %

5.4.4 Accessibilité du pôle administratif de l'ACI 2000

Le quartier ACI 2000 est le nouveau site administratif de Bamako. Dans ces dernières années, nous assistons à une délocalisation de beaucoup de structures étatiques et privées du centre-ville vers l'ACI. Cette zone à l'avantage d'être entièrement viabilisée avec tout le confort d'abriter une structure ou équipement public. La centralité de l'ACI abrite de nos jours l'un des symboles administratifs du pays à savoir la cité ministérielle. Il s'agit d'une cité qui regroupe 98 % des ministères du pays avec les structures rattachées aux différents départements ministériels. On dénombre également dans la zone d'importantes structures diplomatiques ; le siège des banques, de grandes sociétés multinationales, etc. Cette centralité apparaît comme le futur pôle administratif de la capitale (Touré, *op cité* ; Mairie du District, *op cité*). Pour le moment ce pôle de centralité est secondaire, mais en plein développement.

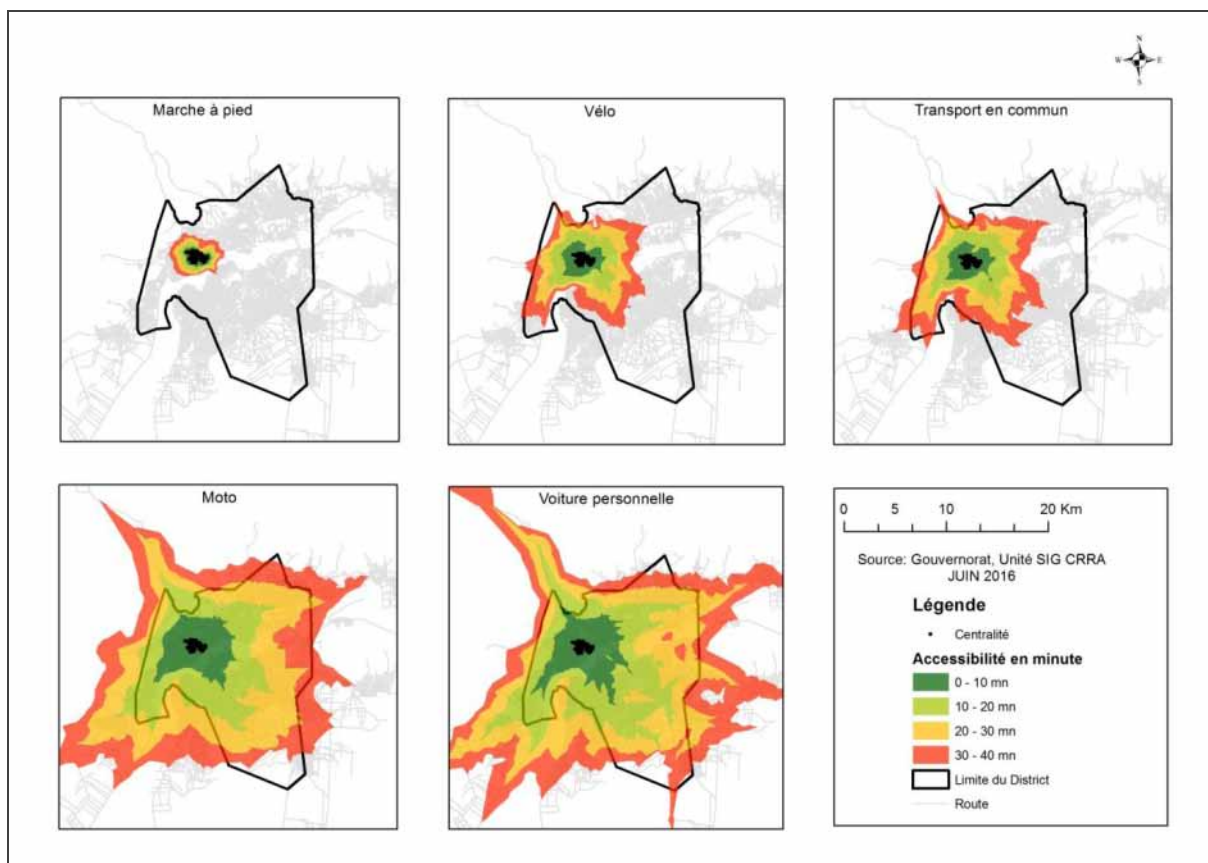


Figure 88: Accessibilité du pôle de l'ACI 2000

L'accessibilité du pôle administratif de l'ACI 2000 est assez facile par rapport à beaucoup d'autres comme nous pouvons le voir sur la Figure 88. La zone est entièrement viabilisée et la qualité de la voirie est très bonne, avec plusieurs liaisons routières en provenance du centre-ville du pont Fald et les autres parties de la ville. Ce qui facilite l'accès de la zone de part et d'autre des deux rives. À pied, les habitants de sept quartiers peuvent accéder à cette centralité entre 0 et 40 minutes. Les habitants de trente-six quartiers en ont accès à vélo entre 0 et 40, soit environ 44 % de la population de Bamako (Tableau 25). Les transports en commun desservent aussi la zone, même si leurs fréquences restent moins intenses que les autres centralités. Dans la ville, 56 % de la population peuvent accéder à cette centralité entre 0 et 40 minutes via les transports en commun. À part Sénou situé au Sud de la ville, la zone est entièrement accessible à moto de partout en ville. Pour ce qui est des automobilistes, elles ont une accessibilité globale à cette centralité de partout dans la ville à moins de 40 mn.

Tableau 25: Couverture de la population par le pôle administratif de l'ACI 2000

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	7	9 %

Vélo	36	44 %
TC	42	56 %
Moto	64	96 %
VP	65	100 %

5.4.5 Accessibilité du pôle commercial de Sogoninko

Il s'agit d'un pôle secondaire situé sur la rive droite de la ville. Ce pôle est censé dynamiser la commune VI et la rive droite de façon générale. La zone abrite quelques grands équipements, mais les plus dominants sont les Halles de Bamako qui sont un complexe commercial et la gare routière de Sogoninko qui est la plus grande de Bamako.

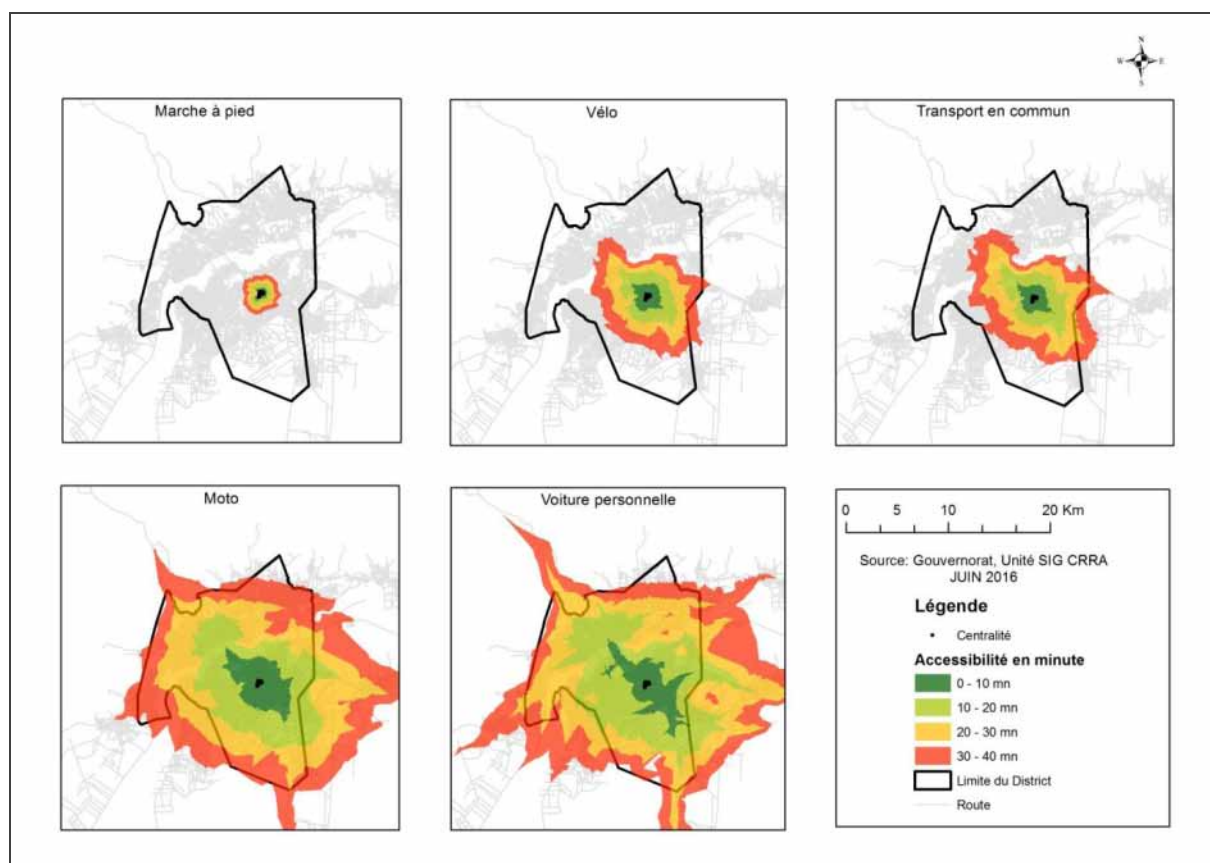


Figure 89: Pôle de centralité de Sogoninko

La centralité de Sogoninko est située sur la rive droite, loin des grandes centralités de la ville qui se trouvent sur la rive gauche. Les habitants de quatre quartiers peuvent accéder à cette centralité entre 0 et 40 minutes à pied (Figure 89). Cette accessibilité s'améliore légèrement en passant à un engin roulant. À Vélo, les habitants de dix-huit quartiers environ 42 % de la population peuvent accéder à cette accessibilité entre 0 et 40 minutes. La zone est fortement

fréquentée par les transports en commun. A Bamako, 51 % de la population peuvent accéder à la centralité de Sogoninko entre 0 et 40 minutes (Tableau 26). Quant aux deux grands moyens de déplacement à savoir la moto et la voiture personnelle, ils permettent d'accéder à la centralité entre 0 et 40 minutes partout à Bamako à l'exception du quartier de Djoumanzana en Commune I. Les habitants de ce quartier mettent plus de 40 minutes de trajet pour accéder au pôle commercial de Sogoninko. Cependant, le pôle de Sogoninko bien qu'important reste une centralité secondaire donc son accessibilité n'atteint pas celles des grandes centralités.

Tableau 26: Couverture de la population par le pôle commercial de Sogoninko

Moyen de déplacement	Nombre de Quartiers	Population couverte
Marche à pied	4	6 %
Vélo	18	42 %
TC	28	51 %
Moto	64	96 %
VP	64	96 %

5.4.6 Accessibilité du pôle universitaire public de Badalabougou

La colline de Badalabougou est le plus grand site universitaire de Bamako et du Mali. Le site abrite plusieurs facultés des différentes universités de Bamako ainsi que des dortoirs d'étudiants. Situé en commune V du District de Bamako c'est une zone fortement fréquentée tout au long de l'année universitaire. La centralité universitaire de Badalabougou est entourée d'autoroutes facilitant ainsi son accès de part et d'autre de la ville. Elle est située à la porte de la rive droite et joignable à travers les axes routiers des deux ponts (pont Fahd et celui des Martyrs).

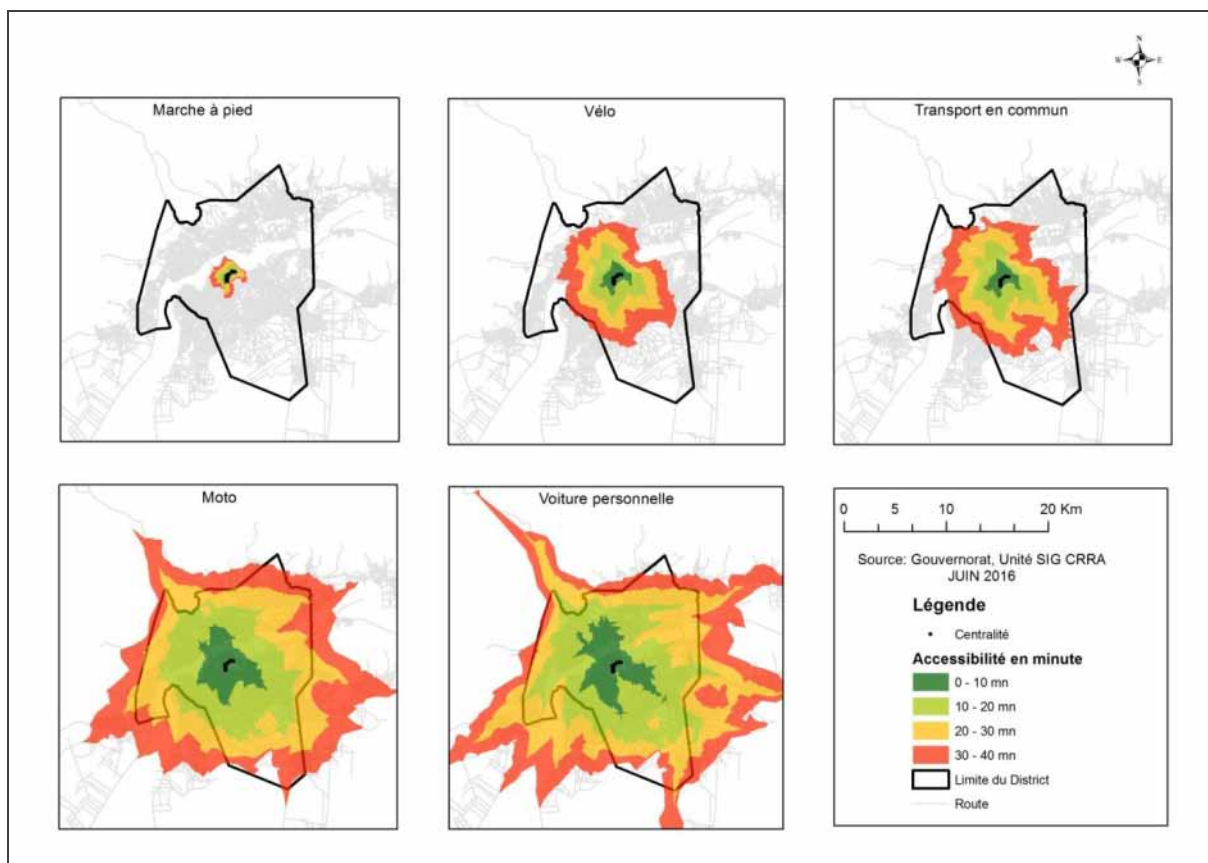


Figure 90: Pôle universitaire public de Badalabougou

La position stratégique de la colline de Badalabougou est un véritable atout pour son accessibilité. Par la marche à pied, elle ne couvre pas un grand rayon d'accessibilité. Seulement les habitants de deux quartiers en ont accès entre 0 et 40 minutes (Figure 90). L'accessibilité de cette centralité s'améliore beaucoup avec le vélo. Par ce moyen de déplacement, les habitants de trente-trois quartiers peuvent accéder à cet équipement soit 54 % entre 0 et 40 minutes. Sa facilité d'accès se confirme davantage avec les transports en commun qui permettent à 60 % des habitants de la ville d'accéder au pôle universitaire dans un intervalle de 0 à 40 minutes (Tableau 27). Partout à Bamako les motocyclistes et les automobilistes peuvent accéder au pôle universitaire de Badalabougou entre 0 et 40 minutes. Le résultat de cette analyse montre que le pôle universitaire de Badalabougou reste l'une des centralités les plus accessibles à Bamako.

Tableau 27: Couverture de la population par le pôle universitaire

Moyen de déplacement	Nombre Quartier	Population couverte

Marche à pied	2	2 %
Vélo	33	54 %
TC	40	60 %
Moto	65	100 %
VP	65	100 %

5.5 Conclusion

L'accessibilité de la ville de Bamako est influencée par deux grands facteurs. Le premier est la distribution des équipements et le second est la qualité du réseau routier et les moyens de déplacement utilisés par la population. La ville s'est développée autour des anciens quartiers coloniaux, dont les anciens bâtiments sont utilisés pour abriter les services de la ville. Ceci explique pourquoi la majorité des équipements sont concentrés au centre-ville. La concentration de ces activités crée des difficultés d'accès pour la population dont la majorité vit sur la rive droite. En termes de distribution, seul le domaine de la santé paraît disperser donc accessible dans la ville. Cette bonne politique est issue d'une initiative continentale pour faciliter l'accessibilité aux centres de santé. Cet exemple doit être suivi pour les futurs projets d'équipements. Le secteur le moins accessible est l'administration où les structures sont agrégées en Commune II et III. Une délocalisation de ces structures vers l'ACI réduit la difficulté d'accès, mais la solution adéquate reste leurs délocalisations vers la rive droite. Vu que la majorité de la population vit sur la rive droite, la délocalisation de bon nombre d'équipements permettra d'équilibrer l'accessibilité au sein de la ville. À Bamako même les automobilistes et les motocyclistes ne peuvent pas accéder à une bonne partie des équipements administratifs entre 0 et 40 mn à plus forte raison les autres. Quant aux centralités, celles qui sont proches des deux ponts qui desservent le fleuve sont les plus accessibles de partout à Bamako entre 0 et 40 mn.

Par rapport à la structuration du réseau routier, la première question qu'on se pose est de savoir si le routier de Bamako est assez aménagé et organise pour répondre aux besoins de mobilité des citoyens. À Bamako il y a un seul point de transit, qu'est le "RAIL-DA". D'après Sidibé (2011), 48 % des déplacements passent par le centre-ville vers les autres quartiers de la ville alors que ce centre-ville abrite plus de 80 % des grands équipements. Ce qui rend l'accès du centre difficile parce qu'il est permanemment congestionné sauf la nuit. Alors que le réseau routier Bamakois est de 1600 km dont 350 km revêtus. Il apparaît également nécessaire de revoir la réglementation de la circulation à Bamako. Le désordre règne beaucoup avec la multiplication des cas d'incivisme qui provoquent à longueur de journée des accidents.

À Bamako le transport en commun est assuré par un secteur non structuré (les sotramas en grande partie). Ce secteur est en quelque sorte une coopérative des propriétaires de véhicule qui s'occupe du transport urbain et interurbain. Il n'y a pas de perspective de développement derrière, ni de planification pour penser à la couverture territoriale. Cet aspect a été évoqué antérieurement, à Bamako il n'y a que quelques sociétés qui font du transport urbain, et qui évoluent timidement. Il y a eu plusieurs tentatives de structuration du transport urbain à Bamako. Mais d'aucuns n'ont pu s'implanter définitivement alors que 53 % des habitants empruntent le transport en commun. L'arrivée massive des motos de confection chinoise a accru les flux au sein de la ville. Cependant, les usagers de ces engins ont du mal à se conformer aux règles de circulation provoquant ainsi des accidents.

Ces résultats mettent en question un certain nombre de paramètres qui sont :

- La structuration du réseau routier de Bamako ;
- L'éloignement des quartiers par rapport aux équipements ;
- La faible desserte des transports en commun.

Enfin, il est nécessaire de mettre en place un système de transport en commun bien structuré pour mieux maîtriser l'utilisation des engins personnels notamment les engins à deux roues. Enfin, le réseau routier du District a besoin d'être amélioré notamment avec le bitumage de certains tronçons routiers communaux importants, la densification équipements de réseau (feu tricolore et panneau), l'aménagement des carrefours, etc.

CHAPITRE 6. PRATIQUES ET STRATÉGIES DE LA POPULATION POUR S'ADAPTER AU PROCESSUS URBAIN DE BAMAKO

6.1 Introduction

Après avoir constaté l'urbanisation galopante de Bamako et ses environs dans la première partie de cette thèse, il paraissait indispensable d'étudier les pratiques et stratégies d'installation des ménages pour peaufiner l'analyse du processus urbain de l'agglomération en question. Étudier les pratiques et stratégies d'installation des ménages est une tâche assez complexe. Pour aller au-delà des discours, nous avons jugé nécessaire de faire des enquêtes auprès des ménages, dans le but de bien cerner la question.

Ainsi, nous avons choisi la méthode de collecte par questionnaire. C'est une méthode de recueil d'information mise en place afin d'expliquer et de comprendre des faits (Toumert, 2011). C'est le chef de ménage qui est ciblé. Nous supposons que c'est la personne la mieux placée pour fournir des informations sur les ménages. Notre questionnaire visait à collecter des informations sur les thématiques suivantes :

- localisation des ménages ;
- caractéristiques démographiques des ménages ;
- catégorie socioprofessionnelle des ménages ;
- statut d'occupation des ménages ;
- informations sur les propriétés (juridique, acte de propriété) ;
- choix des résidences et le motif ;
- statut juridique des propriétés.

Le questionnaire était composé d'une vingtaine de questions sur les thèmes ci-dessus (Annexes 3 : Support d'interview). Il porte dans un premier temps sur les informations d'ordre général. Ces informations décrivent l'identité de la personne enquêtée, sa localisation ainsi que des informations relatives à son cadre de vie. La deuxième partie porte sur le statut de l'occupant (propriétaire ou locataire). Elle ressort les stratégies employées par les propriétaires et envisagées par les locataires pour accéder à un logement. Le parcours d'installation des ménages est également analysé à travers l'identification des quartiers fréquentés. La troisième partie porte sur la pratique foncière mise en œuvre par les ménages pour avoir accès à une résidence ; et leurs préférences en logement vertical ou horizontal.

En ce qui concerne le choix de l'échantillon, nous avons fait un échantillonnage spatial aléatoire. Pour y parvenir nous avons utilisé "Sampling Design Tool" pour Arc gis de NOAA's Biogéographie Branch (Figure 91). Il permet d'échantillonner une population qu'elle soit des personnes, des animaux, des objets ou des processus dans un environnement de SIG (Buja et Menza, 2013). La taille de l'échantillon est de 433 ménages. Ce choix est purement raisonné, il permet de recueillir le point de vue d'un nombre important de ménages.

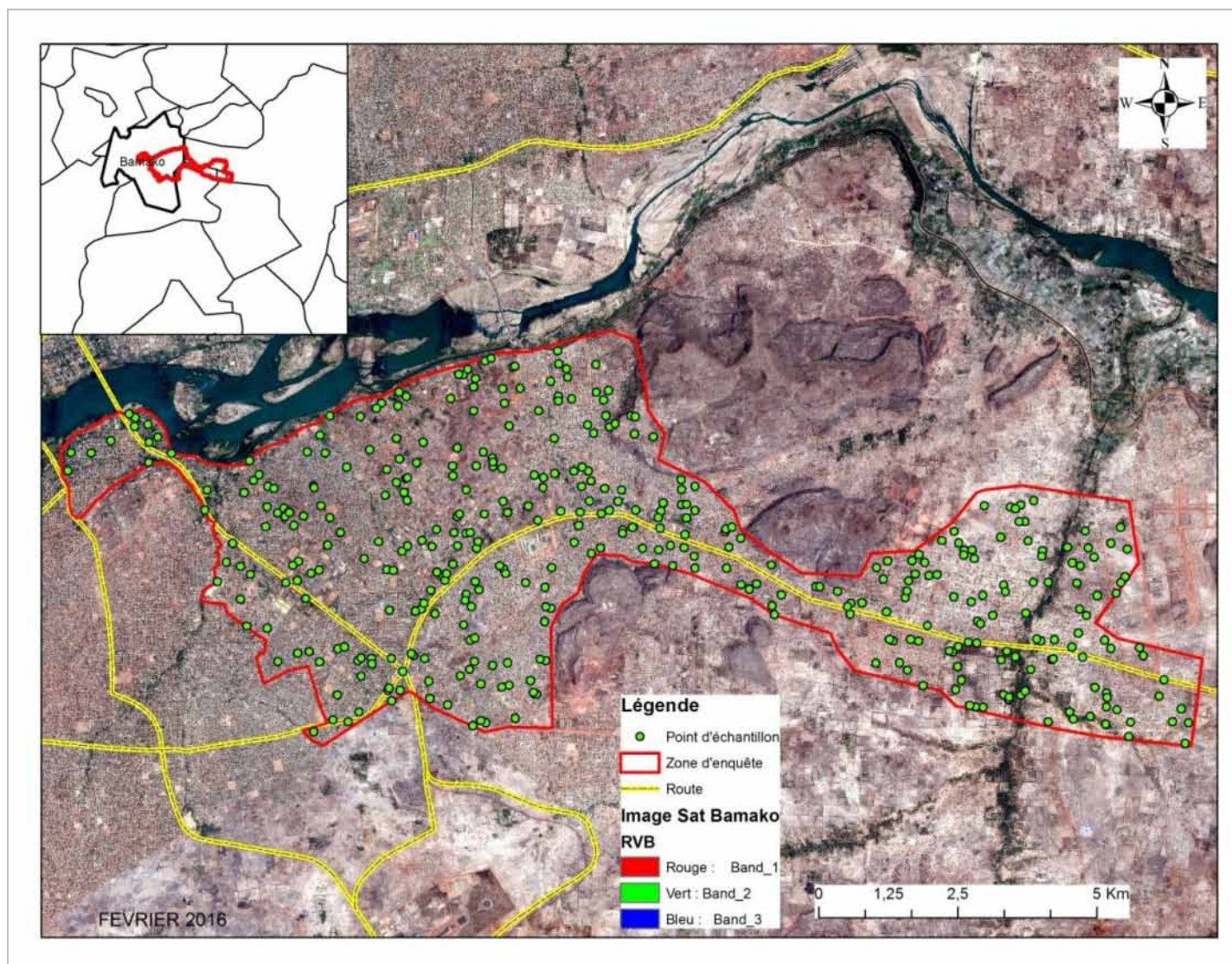


Figure 91 : La répartition des ménages dans la zone d'étude

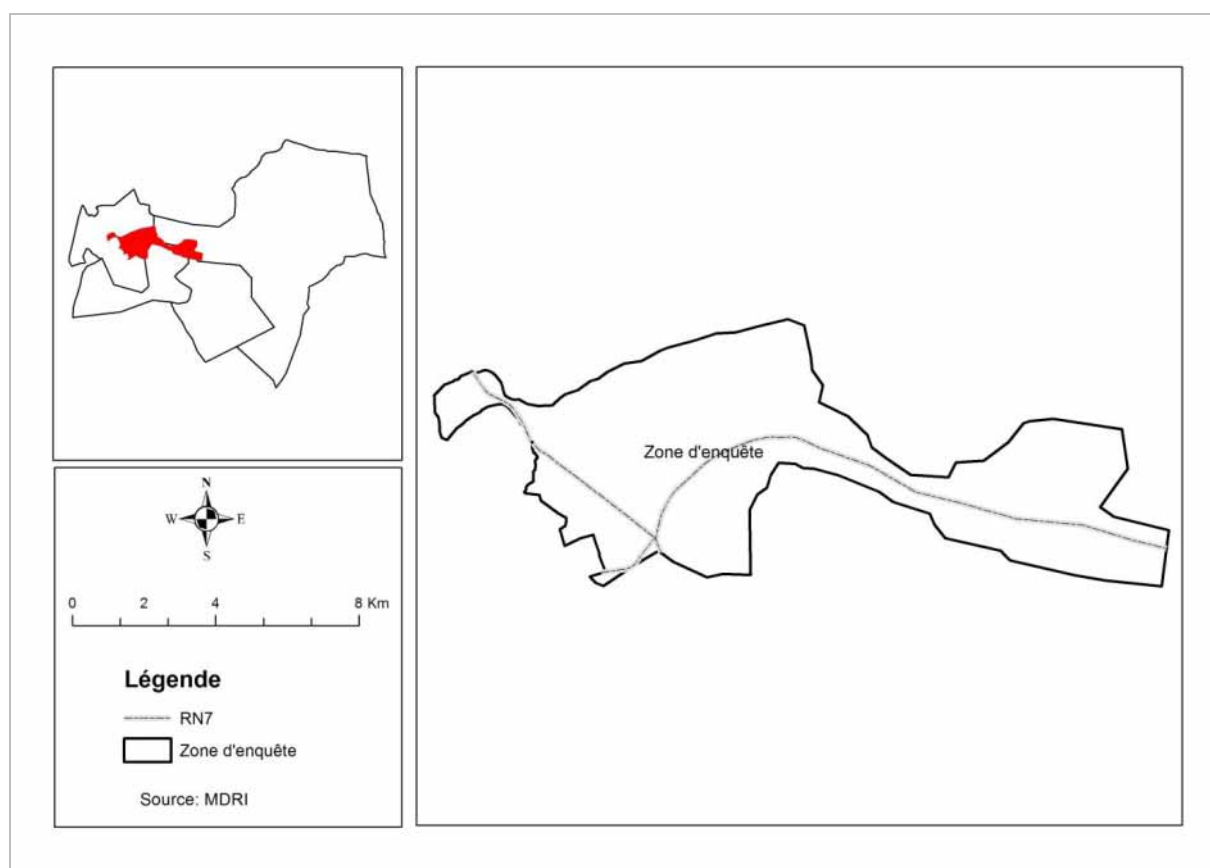


Figure 92: Présentation de la zone d'enquête

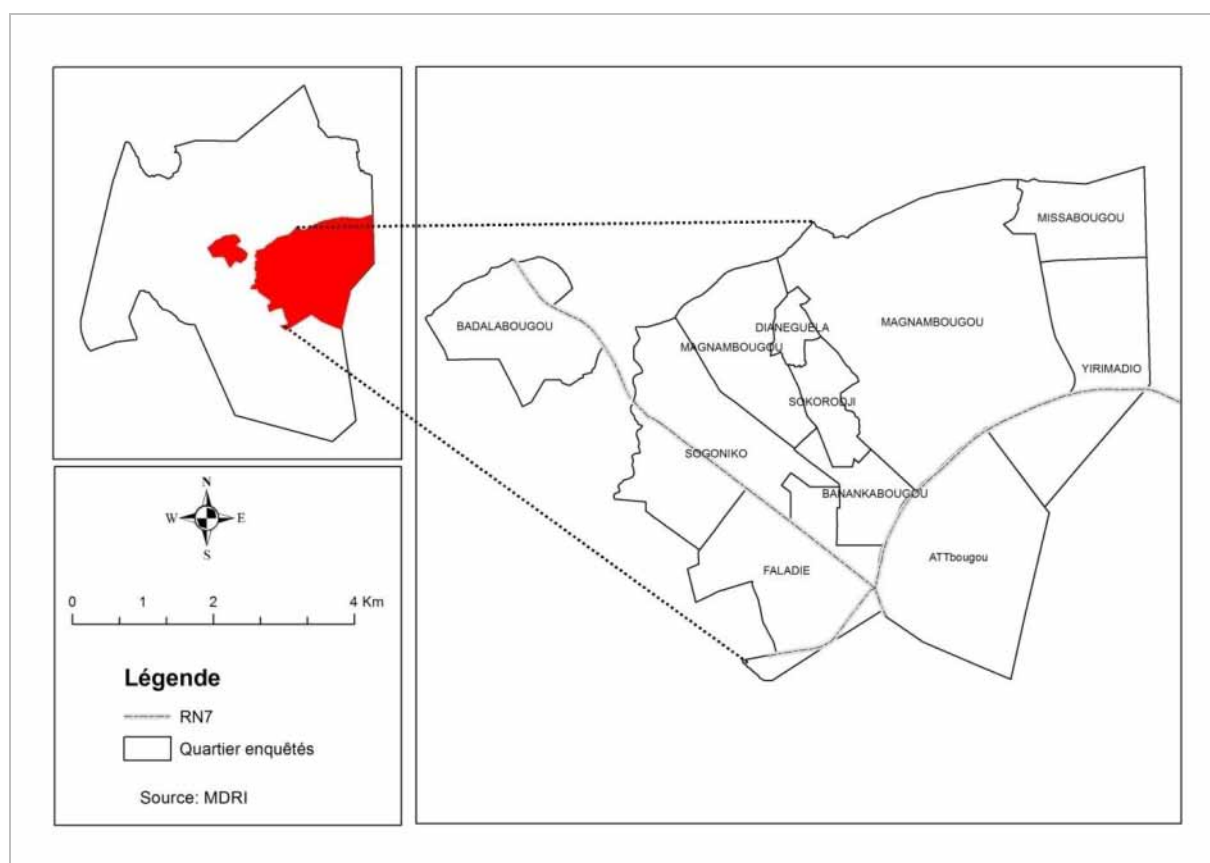


Figure 93: Les quartiers du district échantillonné

La zone ciblée par l'enquête ménage regroupe deux communes du District (Commune V et Commune VI) ; ainsi que trois communes rurales du cercle de Kati (Kalaban coro, Baguinéda et Mountougoula) (Figure 91, Figure 92, Figure 93). Ce choix s'explique dans un premier temps par la continuité spatiale, et dans un second temps par une très grande diversité en termes de standing d'habitat et de catégorie socioprofessionnelle. Un autre aspect de cette zone est qu'elle couvre la commune VI qui a abrité les dernières réserves foncières importantes de la ville, et dont l'extension continue sur Kalaban coro, Baguinéda et Mountougoula. La zone est desservie par les RN7 et 6 qui sont deux axes très importants du pays.

La présence de tous ces types de structure donne une certaine particularité à notre zone d'étude, parce que toutes les couches de la société y sont représentées. La zone abritait également les dernières réserves foncières de la ville, ceci explique l'intérêt de ce site pour les ménages en quête de parcelle. Suite à l'épuisement de toute la réserve foncière du District, les communes environnantes connectées à la commune VI par la Route Nationale 7 se voient envahies par l'élan d'urbanisation de la capitale. Le long de la Route Nationale 7, des villages se sont maintenant fortement urbanisés. Sachant que ces communes environnantes deviennent de plus en plus la cible des citoyens en quête de parcelle, quelques communes contigües à la commune VI ont été ciblées pour cette étude. Ces communes sont en pleine croissance grâce aux grands projets d'aménagements et d'équipements réalisés sur ces sites. L'exemple des sites de logements sociaux et la zone industrielle de Dialakorobougou en sont de parfaites illustrations. Le niveau de développement de ces localités, et la continuité spatiale avec le District font que c'est une zone idéale pour enquêter les ménages et tenter de comprendre leurs stratégies en matière d'installation en ville.

La zone d'étude couvre les quartiers de la commune VI et V, en plus de Baguinéda, Mountougoula et Kalaban-coro. C'est une zone où l'armature urbaine est presque homogène. Actuellement, il n'est pas évident de montrer la limite entre ces communes environnantes du District. Ce sont des ménages du District qui s'installent en masse dans ces communes environnantes contribuant ainsi à leurs urbanisations.

6.2. Les informations générales sur les ménages

6.2.1 La répartition des ménages par commune

Dans le cadre de cette étude, 433 ménages ont été enquêtés. Parmi ceux-ci, 311 sont du District de Bamako et les 122 restants sont répartis entre trois communes environnantes : Kalaban-coro, Baguinéda et Mountougoula. Une grande partie de la zone d'étude porte sur la commune VI de Bamako (Figure 94). Elle représente à elle seule 68,4 % des ménages enquêtés. Il s'agit principalement de Magnambougou et son extension en concession rurale (22) et Yirimadio, le dernier quartier populaire de Bamako (21 %) sur la RN7.

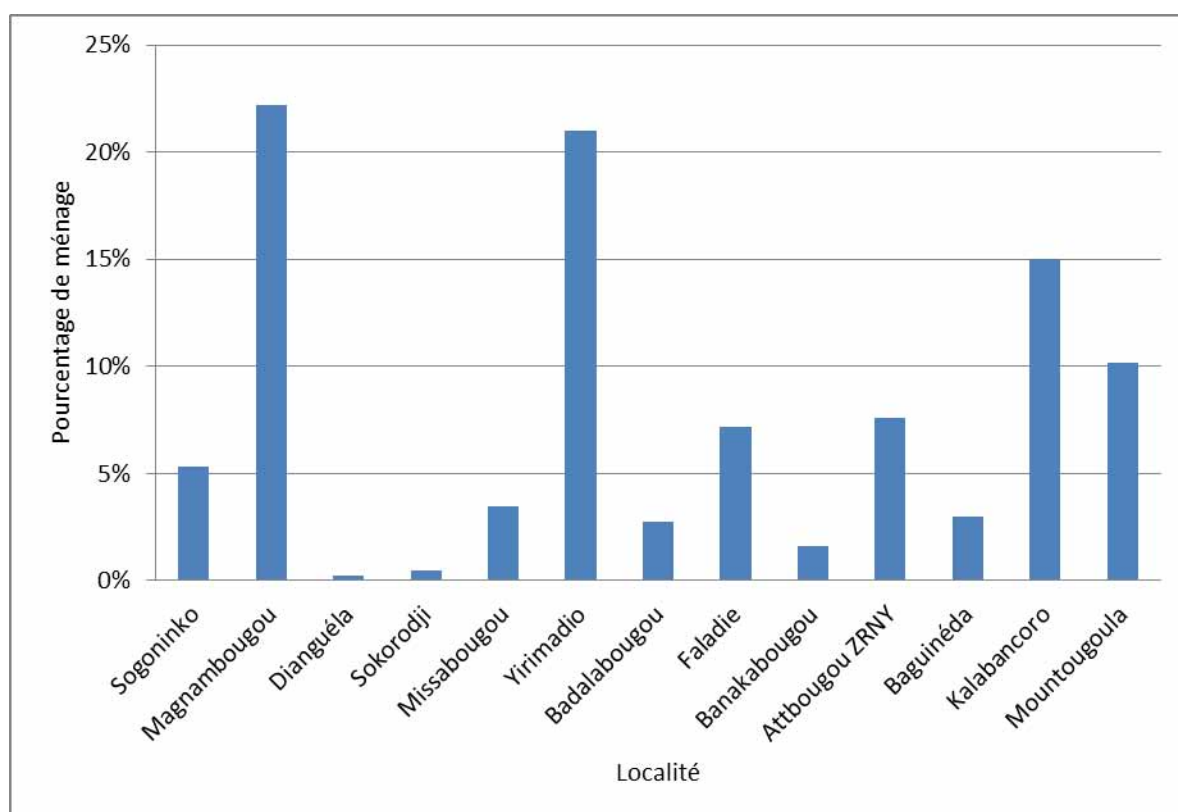


Figure 94: Répartition des ménages par commune

La commune VI du District est la plus peuplée de la ville. Elle abrite les dernières réserves foncières de la ville ce qui a de surcroît contribué à son développement. On y trouve tous les types de quartiers (lotis, spontanés, réhabilités et des zones de recasement). La troisième zone la plus représentée est la commune de Kalaban-coro (15 %) principalement la zone de Niamana qui fait frontière avec la Commune VI du District. Le seul quartier de la commune V à savoir Badalabougou représente 3 % des enquêtes.

6.2.2 La répartition des chefs de ménage par genre, taille et ethnie

Le Tableau 28 montre la répartition des chefs de ménages par genre. Parmi les 433 ménages enquêtés, 88 % sont de sexe masculin et 12 % sont de sexe féminin. Au Mali, de façon générale les chefs de ménages sont majoritairement des hommes ce qui met en lumière le patriarcat. D'après Coulibaly et al (2001), cette proportion est de l'ordre de 89 %. Ceci est valable aussi bien pour le milieu urbain que le milieu rural. Les résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2009 du Mali confirment cette tendance avec 91 % de chef de ménage de sexe masculin et 9 % de chef de ménage femme.

Tableau 28: Répartition des chefs de ménage par genre

Genre	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé

Féminin	52	12,0	12,0	12,0
Masculin	381	88,0	88,0	100,0
Total	433	100,0	100,0	

Il apparaît sur le Tableau 29 que 77 % des ménages sont indépendants et 23 % sont dépendants d'un autre ménage. Ces deux types de ménage concernent les deux sexes. Les chefs de ménage indépendant de sexe masculin représentent 76,38 % du total de leur catégorie contre 80,77 % pour les femmes-chefs de ménage. Ce qui veut dire que le pourcentage de chefs de ménage indépendants est relativement plus important chez les femmes que les hommes.

Tableau 29: Répartition des chefs de ménage par genre et statut de dépendance

Ménage	Sexe		Total
	Féminin	Masculin	
Dépendant	10	90	100
Indépendant	42	291	333
Total	52	381	433

Au Mali, les ménages sont faits de telle sorte que le lien de parenté soit sauvegardé avec une forte possibilité de cohabitation. Ce qui fait que dans certaines familles, on trouve sous un même toit les ménages de trois générations (du grand père au petit fils). Ces dernières années avec le nouveau mode de lotissement avec les parcelles de 250 m ; on assiste à une fracture du tissu familial parce qu'il n'y a pas de place pour installer toute la famille.

Quant à la taille des ménages, nous constatons que la plus fréquente est de 6 personnes par ménage. Elle représente 11,8 % de l'ensemble des ménages. Les ménages de 5, 7, et 11 personnes sont assez représentatifs également avec une proportion de 9,2 %, 8,8 % et 6 % (Figure 95).

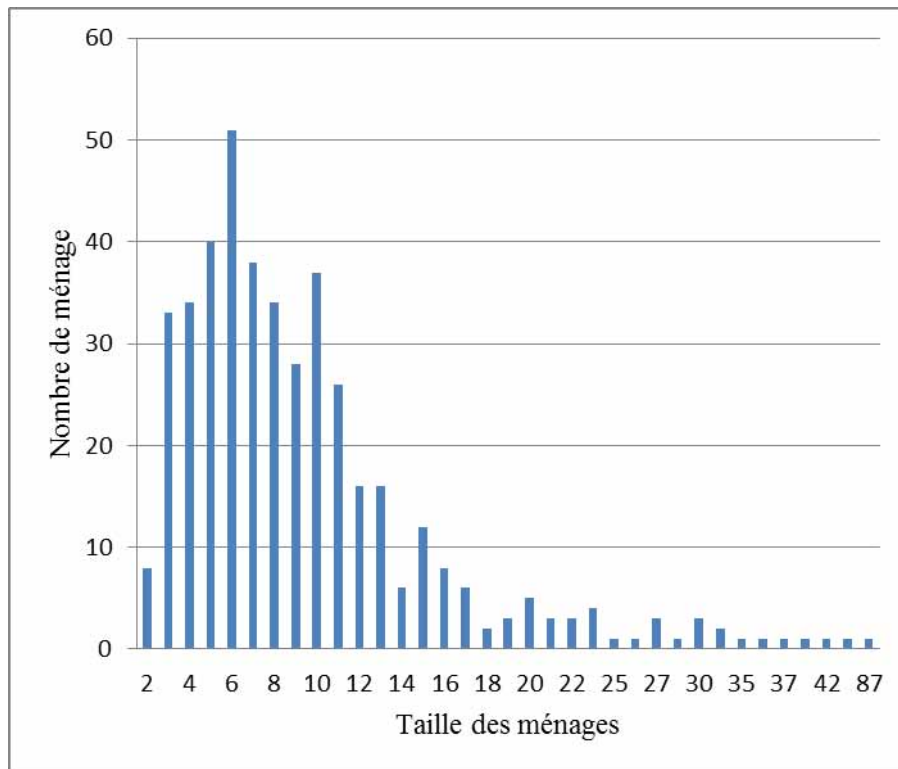


Figure 95: Répartition de la taille des ménages par catégorie

En ce qui concerne les ethnies des enquêtés (Figure 96), le Bambara ressort comme l’ethnie dominante avec une proportion de 28,9 %. Elle reflète l’ethnie majoritaire du pays. Dans un rapport d’aménagement linguistique de Jacques Leclerc (2015) sur le Mali, les Bambaras représentent 23,9 % de la population totale du pays. Elle est à la tête du classement des groupes ethniques au Mali. La deuxième ethnie de notre échantillon est le Peulh, représentant 16,2 % des ménages. Les ethnies Dogon et Malinké sont également assez présentes dans notre zone d’étude avec une proportion de 8 %. Dans notre classification, le statut “Autres ” représente les autres groupes ethniques qui sont moins importants en termes d’effectifs que ceux cités ci-dessus. Il s’agit des Touaregs, Télèmes, Somono, Jula, Toucouleurs, etc. et d’autres ethnies étrangères comme les Haoussas, Soussous, Mossis, Bétés, etc.

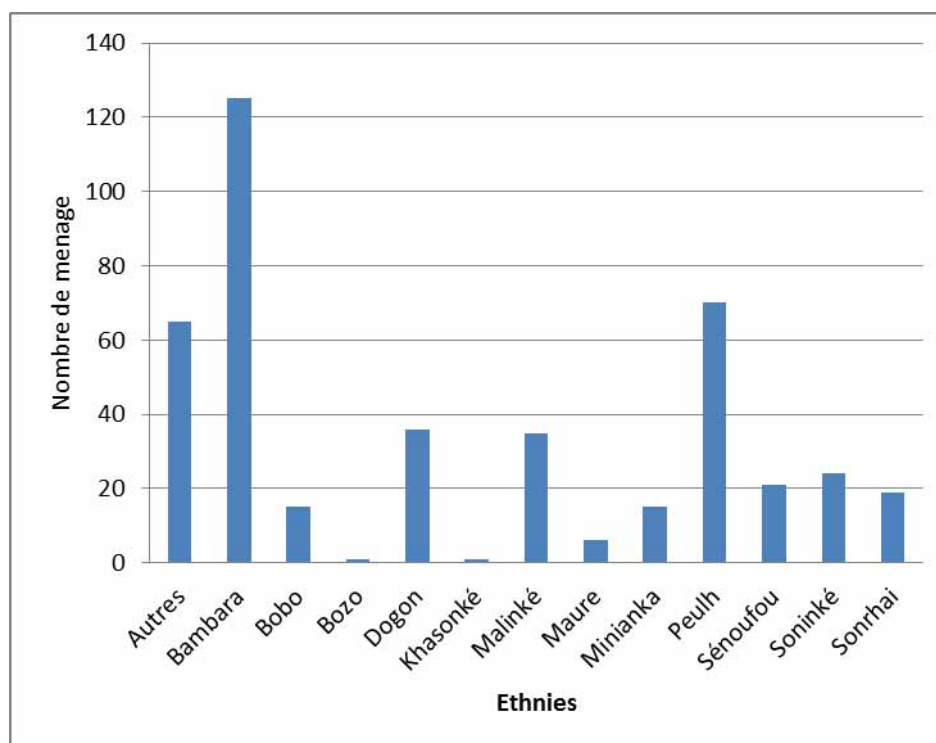


Figure 96: Répartition des ménages par ethnies

Ces trois paramètres généraux analysés dans le cadre de cette étude sont très proches des indicateurs fournis à l'échelle nationale.

6.2.3 Le cadre de vie des ménages et leurs situations socioprofessionnelles

Le cadre de vie et la situation socioprofessionnelle des ménages seront analysés dans un premier temps à travers la profession des personnes de références enquêtées et leurs revenus. Ils seront complétés dans un second temps, par le type de maison occupé et l'accès à l'eau et l'électricité.

6.2.3.1 La catégorie socioprofessionnelle des ménages

Analyser la situation socioprofessionnelle au Mali est une opération très difficile. Il n'existe pas de base de données ni de document de référence qui définit la classification des professions au Mali. Pour classer les ménages enquêtés dans le cadre de ce travail, nous sommes partis de trois documents clés. Le premier est la classification par catégorie socioprofessionnelle de l'INSEE France (2013). Le second est le rapport sur l'égalité de rémunération au Mali du programme focal pour la promotion de la déclaration relative aux principes et droits fondamentaux au travail (Meurs, 2001). Le troisième document est le rapport de l'observatoire de l'emploi et de la formation (OEF, 1995). Les modèles de catégorie détaillés dans ces trois supports ont été adaptés à notre contexte. Pour notre cas, sept classes ont été retenues et décrites dans le Tableau 30.

Tableau 30: Référence de la Catégorie socioprofessionnelle

1	Agriculteurs	Tous ceux qui travaillent dans le primaire
2	Commerçants	Ceux qui exercent une activité commerciale.
3	Cadres (employés)	Il s'agit en gros des employés, agent de service de la fonction publique ou d'entreprise, employé de commerce, policier, militaire, agent de la protection civile.
4	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Il s'agit des professions libérales et les hauts cadres de la fonction publique, professeur, médecin, ingénieur, avocat, magistrat, etc.
5	Ouvriers qualifiés	Il s'agit des ouvriers qualifiés exerçant un métier spécialisé (chauffeur, mécanicien, électricien, etc.).
6	Ouvriers non qualifiés	Ouvrier sans qualification.
7	Autres	Il s'agit des non renseignés, Mendiants, Aventuriers, Artistes, Griots, Guérisseurs, Imams, Marabouts, Ménagères.

Nous remarquons que dans notre zone d'étude les chefs de ménages de catégorie ouvrière qualifiée sont les plus représentés avec 24,5 % du total. Cette catégorie est suivie par celle des commerçants qui est assez importante dans la zone avec environ 24,2 %. La troisième est la catégorie des cadres avec 20,8 % ; suivie de celle des professions intellectuelles supérieures qui représentent 10 % (Tableau 31).

Tableau 31: Catégorie socioprofessionnelle des ménages

Catégorie de profession	Effectifs	Pourcentage
Agriculteur	16	3,7
Autres	43	9,9
Cadre	90	20,8

Cadre, Prof Intellectuelle Supérieure	43	9,9
Commerçant	105	24,2
Ouvrier non qualifié	30	6,9
Ouvrier qualifié	106	24,5
Total	433	100,0

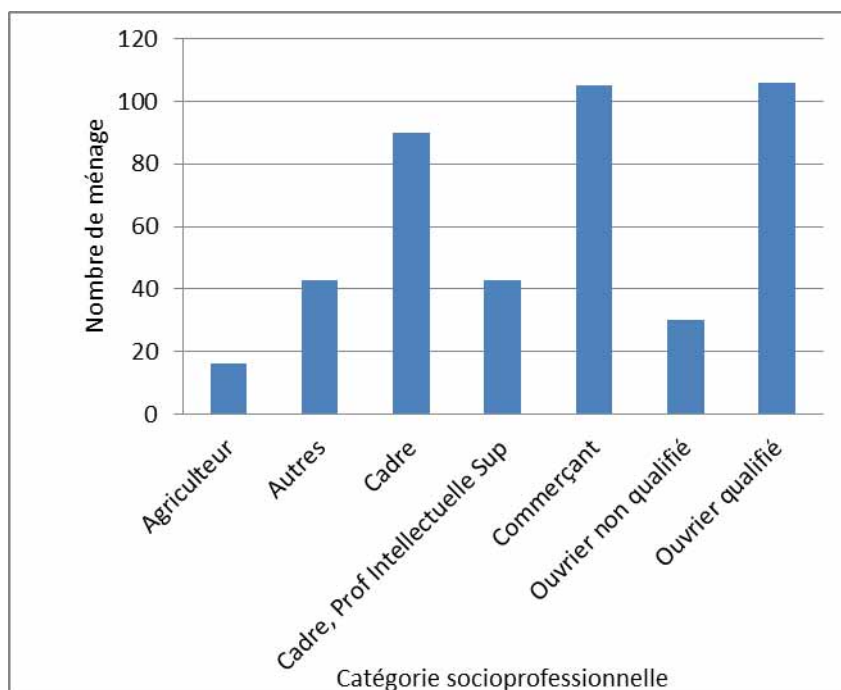


Figure 97: Répartition des ménages par catégorie socioprofessionnelle

Il faut retenir que dans notre zone d'étude, il y a deux professions dominantes. Les ouvriers qualifiés en première position, suivi des commerçants et en troisième position les cadres (Figure 97). Une bonne partie des ouvriers qualifiés sont des conducteurs d'engins (chauffeurs). La desserte de la zone d'étude par les deux axes les plus importants du pays (RN6 et RN7) explique la forte représentation des conducteurs dans la zone. En plus de cet aspect, la périphérie reste la zone favorite des ouvriers qui n'ont pas suffisamment de moyen pour louer un logement au centre-ville. Quant à la catégorie des commerçants et cadres, le coût d'acquisition d'une parcelle et l'opportunité d'accéder à la propriété favorisent leurs

installations dans la périphérie. La couche des agriculteurs se trouve dans la zone de Baguinéda qui est beaucoup éloignée du District que les autres quartiers ou villages.

6.2.3.2 La répartition des ménages par niveau de revenu

En ce qui concerne les revenus, un test exploratoire de validation du questionnaire a été effectué à Sotuba, à la suite duquel il s'est avéré que les gens n'aiment pas donner leurs revenus. Pour combler ce manque, une classification a été faite dans le but d'avoir une fourchette permettant de distinguer les revenus. Nous avons retenu trois classes, qui sont :

- Les ménages au revenu faible (- 80000 FCFA/mois) ;
- les ménages au revenu moyen (de 80000 à 200000 FCFA/mois) ;
- les ménages au revenu élevé (+ 200000 FCFA).

Notre classification a été faite sur la base de l'étude de l'OEF (2001) sur les salaires moyens du genre par rapport au niveau d'éducation réalisé auprès des entreprises du secteur moderne au Mali. Le choix de ce document s'explique par le manque de document officiel actualisé permettant de classer le niveau de revenu des ménages. Sachant qu'il existe généralement un lien entre la CSP et le revenu, un croisement des deux a été fait. La plupart des ménages déclarent avoir un revenu moyen. La déclaration du niveau de revenu étant un tabou pour beaucoup de gens, ce qui explique aussi la forte représentation de cette catégorie. Les gens se disent de revenu moyen, parce qu'il n'y a pas d'indicateur permettant de le déterminer.

Tableau 32: Revenu des ménages par catégorie socioprofessionnelle

Revenu	Agriculteur	Autres	Cadre	Cadre, Prof Intellectuelle Sup	Commerçant	Ouvrier non qualifié	Ouvrier qualifié	Total
Faible	9	16	10	3	26	19	35	118
Moyen	7	27	69	31	71	11	71	287
Élevé	0	0	11	9	8	0	0	28
Total	16	43	90	43	105	30	106	433

Comme évoqué précédemment, il apparaît sur le Tableau 32 que les ménages au revenu moyen sont les plus nombreux dans la zone. Nous remarquons que les ménages de cadres et professions intellectuelles supérieures aux revenus élevés représentent 20 % du total de sa catégorie et 72 % de moyen. Quant aux cadres, ceux qui déclarent avoir un revenu élevé s'élèvent à 12 % et 76 % de revenu moyen. Les commerçants qui déclarent avoir un revenu

élevé représentent 7,6 % contre 68 % de revenu moyen. Par contre en ce qui concerne les trois dernières classes, à savoir les ouvriers qualifiés, les ouvriers non qualifiés et les agriculteurs, aucun ménage n'a un revenu élevé. Pour les ouvriers qualifiés, 33 % ont un revenu faible et 67 % un revenu jugé moyen. Quant aux ouvriers non qualifiés, 63 % ont un faible revenu contre 56 % pour les agriculteurs. Le constat ainsi fait à partir du Tableau 32 permet d'affirmer que le revenu dépend de la catégorie socioprofessionnelle. Pour vérifier cette affirmation, un test statistique a été effectué. Il s'agit du Test de χ^2 qui permet d'analyser un lien de dépendance ou d'indépendance entre deux variables qualitatives (Bourlignieux et Duchier, 2012). Le principe de ce test est de voir s'il existe une relation entre deux observations à partir d'hypothèses, à savoir H_0 qui signifie que les observations sont indépendantes et H_1 qui signifie que les observations sont dépendantes (Djaider, 2014). Le test de χ^2 a été réalisé à partir de la catégorie professionnelle et revenu.

Tableau 33: Test de dépendance (χ^2) entre la catégorie socioprofessionnelle et le revenu

Test d'indépendance du χ^2			
Valeur observée	P-value associée	Valeur critique	Seuil de signification Alpha
75,797	0,000	21,015	0,050

Au seuil de signification Alpha (0,050), nous pouvons conclure qu'il existe une dépendance significative entre la catégorie socioprofessionnelle et le revenu. Autrement dit, le revenu dépend de la catégorie socioprofessionnelle. Ceci nous permet de confirmer l'hypothèse que le revenu est relatif à la catégorie socioprofessionnelle. En ce qui concerne le niveau géographique, il n'y a pas une localisation particulière des différents types de revenu à l'exception de Badalabougou où les ménages à revenu supérieur sont relativement importants (Figure 98)

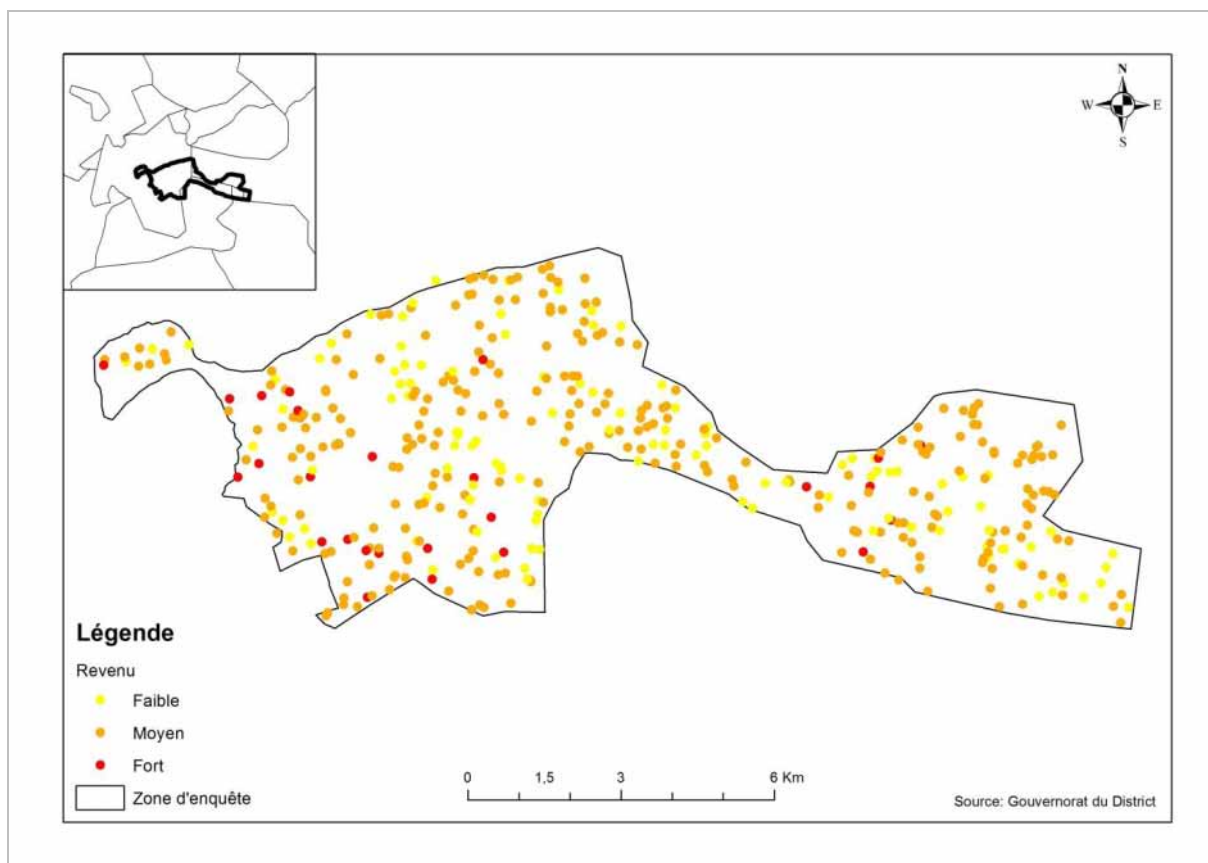


Figure 98: Répartition des ménages par revenu

Cette analyse nous permet de conclure que les professions reflètent le niveau de revenu. La catégorie des cadres et professions intellectuelles supérieures sont les plus riches suivies de celles des cadres (employés) et les commerçants. Par contre, celles des agriculteurs et des ouvriers sont les plus pauvres alors qu'ils représentent environ 35 % de la population de notre zone d'étude.

6.2.3.3 Rapport entre la catégorie socioprofessionnelle, le revenu et le niveau de standing des logements

Tout comme les deux premiers paramètres, une classification des types de maison a été faite suivant leurs niveaux de standing. L'aperçu des quatre classes a été présenté suivant les Figure 99, Figure 100, Figure 101, Figure 102.



Figure 99: Image des maisons à très haut standing



Figure 100: Image des maisons à haut standing



Figure 101: Image des logements à moyen standing



Figure 102: Image des logements à bas standing

Le logement à très haut standing (Figure 99) est un bâtiment à étage et construit avec des matériaux de qualité et présentant tout le décor d'une maison de luxe comme il apparaît sur l'image. Le coût d'un tel bâtiment coûte environ 50 millions sans compter le prix de la parcelle. Pour le logement à haut standing, il s'agit d'une villa (Figure 100), construite avec des matériaux de qualité et bien aménagé. Sa valeur estimative est d'environ 20 millions FCFA hors mis le prix de la parcelle. Pour la troisième catégorie qui est la maison à moyen standing (Figure 101), il s'agit d'un bâtiment en ciment avec une couverture en tôle construit le plus souvent le long du contour de la parcelle. Le coût est estimé à environ 10 millions. Ce type de bâtiment était le plus répandu dans les années 1980 et à tendance à laisser la place au bâtiment à haut standing. Pour les maisons à bas standing (Figure 102), elles sont construites en banco avec des couvertures en tôle ou paille. Généralement ces logements n'ont pas une grande valeur. Il faut retenir que le coût estimatif de ces différents types de logements ne prend pas en compte le coût de la parcelle.

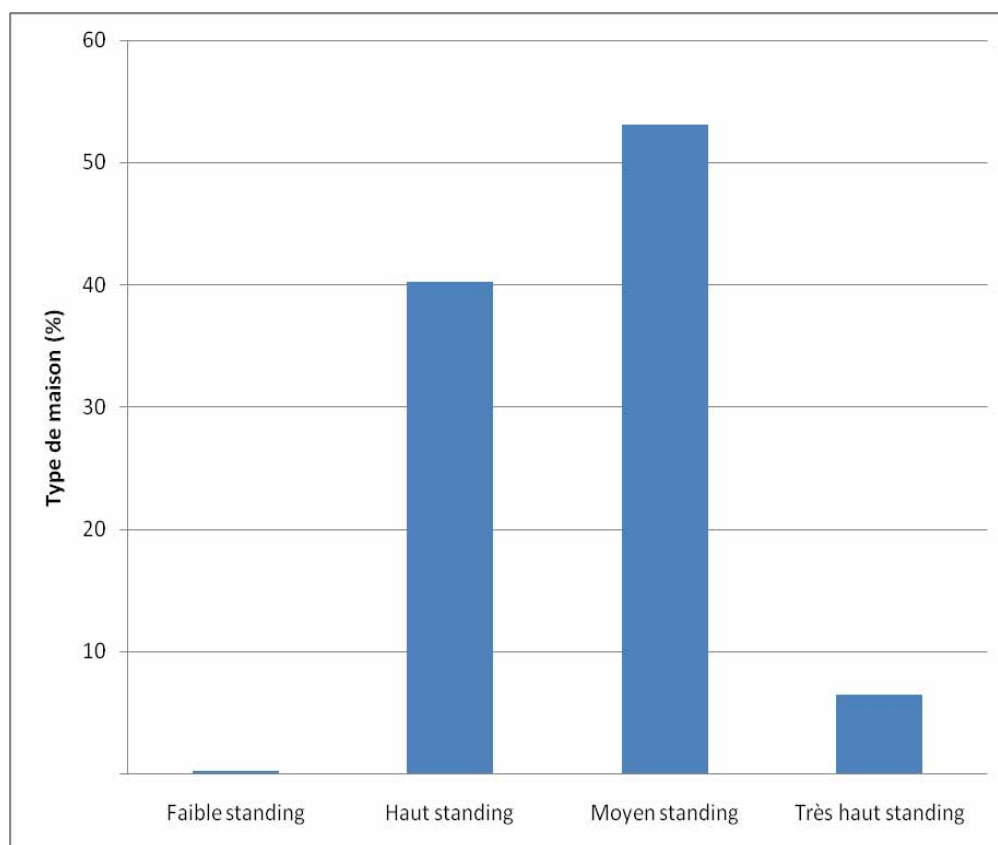


Figure 103: Répartition des maisons selon le standing.

Il ressort sur la Figure 103 que les maisons de standing moyen restent dominantes à Bamako. Elle est la répandue à Bamako (Figure 103) comme dans les autres villes du Mali et dans le reste de la sous-région. Son architecture n'est pas très différenciée du milieu rural. De nos jours il est très rare de voir une nouvelle construction de type maison ordinaire, construit en rang tout au long du contour de la parcelle à Bamako et environ. En effet, depuis une vingtaine d'années, les maisons de type villa commencent à s'imposer dans la ville. Quant

aux maisons à étage, elles commencent également à avoir de l'importance dans le District et environs. Mais leur réalisation nécessite de grands investissements.

Contrairement aux années 1980, l'image de la ville de Bamako a véritablement changé. Les maisons de haut standing font leurs apparitions partout sur le territoire, sans une localisation particulière (Figure 104) au détriment des maisons de moyen standing. Les très hauts standings aussi sont en pleine progression dans la ville, mais elles sont fréquentes le long des axes routiers et servent souvent d'immeuble à caractère commercial. En ce qui concerne les maisons de faible standing, elles sont de plus en plus rares.

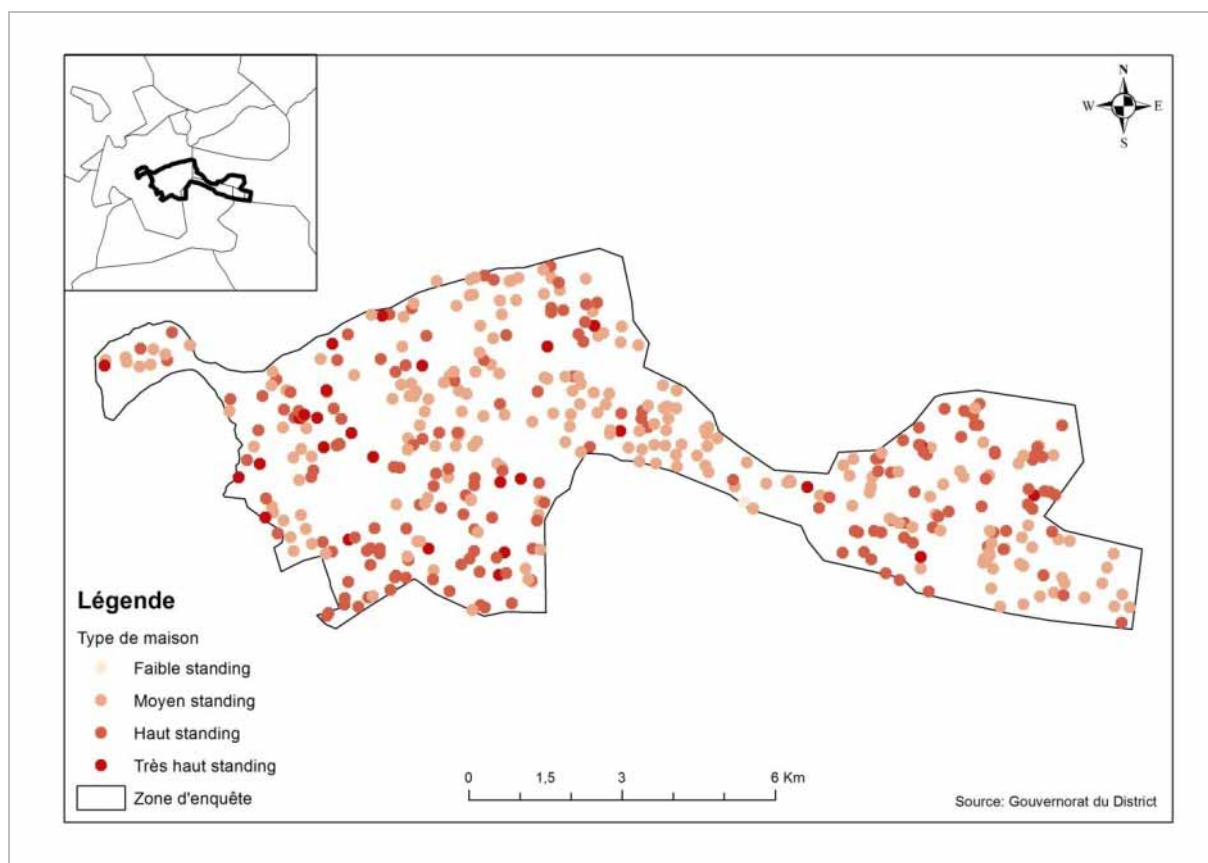


Figure 104: Répartition des ménages par type de maison

Le deuxième niveau d'analyse met en relation la typologie des maisons et la catégorie socioprofessionnelle. Le Tableau 34 met en évidence que les maisons de moyen standing sont en majorité habitées par la classe ouvrière avec 42 %, les commerçants avec 26 % et le lot "Autres" regroupant la catégorie non spécifiée avec 12 %. Par contre, les maisons à hauts standings sont occupées en majorité par les cadres (employés) représentant 29 % ; les commerçants avec 23 %, les cadres et professions intellectuelles supérieures avec 21 % et enfin les ouvriers qualifiés représentant 18 %. Ces trois classes sont également les occupants des maisons à très hauts standings dont les cadres représentent 39 % suivis des commerçants 21 % et les cadres et professions intellectuelles supérieures avec 14 %.

Tableau 34: Combinaison catégorie socioprofessionnelle et catégorie de maison

Type de maison	Agriculteur	Autres	Cadre	Cadre, Prof Intellectuelle Sup	Commerçant	Ouvrier non qualifié	Ouvrier qualifié	Total
Faible standing	0	1	0	0	0	0	0	1
Moyen standing	15	28	29	3	59	26	70	230
Haut standing	1	12	50	36	40	4	31	174
Très haut standing	0	2	11	4	6	0	5	28
Total	16	43	90	43	105	30	106	433

Comme en témoignent plusieurs experts chargés de la gestion urbaine et interviewés dans le cadre de ce travail (Annexes 1 : Liste des experts interviewés), Bamako s'étale à un rythme qui dépasse la capacité des autorités dans la réalisation des équipements. Les habitants à la recherche de la propriété privée n'attendent pas la viabilisation d'une zone pour l'occuper. Une fois morcelée, sans même une délimitation fixe, ils commencent à l'occuper. Notre zone d'étude n'est pas totalement desservie par le réseau d'eau et d'électricité. Le Tableau 35 est le résultat de l'accessibilité à ces ressources en fonction de la catégorie socioprofessionnelle et le type de maison.

Nous remarquons que parmi les 15 ménages d'agriculteurs enquêtés, aucun n'a un accès complet (eau et électricité) à ces deux ressources au niveau de leurs logements. 27 % des logements occupés par les agriculteurs sont uniquement desservis par le réseau d'électricité, mais aucun n'est desservi par le réseau d'eau.

Pour ce qui est de la catégorie des ouvriers non qualifiés, il ressort que le logement de 57 % d'entre eux n'est desservi ni par un réseau d'eau ni d'électricité. Seuls 13 % de ces ménages occupent un logement qui a un accès complet aux réseaux d'eau et d'électricité.

Quant à la deuxième catégorie des ouvriers qui ont une qualification, 38 % occupent un logement sans réseau d'eau ni électricité. Mais il y a également 38 % de cette catégorie qui ont un accès total à ces deux réseaux. Il y a 22 % des ménages d'ouvriers qualifiés qui occupent des logements desservis que par le réseau d'électricité.

En ce qui concerne les trois classes les plus riches de la société, ils occupent généralement des logements situés dans des zones viabilisées. Si nous prenons la catégorie des cadres, 71 % des

ménages occupent un logement ayant accès aux deux réseaux (eau et électricité). Seulement 11 % de ces ménages occupent un logement qui n'est desservi par aucun réseau.

Pour la catégorie des cadres et professions intellectuelles supérieures, 67 % occupent des logements desservis par les deux réseaux. Il y a également 11 % des ménages de cette catégorie qui occupent un logement dépourvu des deux réseaux. Ce qui attire l'attention sachant bien que cette catégorie apparaît comme l'une des plus riches de la société. Mais il faut également retenir qu'il y a beaucoup de cadres supérieurs qui s'installent dans la périphérie et parfois dans des zones éloignées. La dernière catégorie des plus aisés, notamment les ménages de commerçants, 42 % d'entre eux occupent un logement desservi par les deux réseaux. Il faut également retenir qu'il y a environ 28 % des commerçants qui occupent des habitats sans aucune des deux ressources. Enfin pour la classe "Autres", 42 % des ménages occupent des maisons sans eau ni électricité. Par contre, 28 % des ménages de ladite catégorie occupent un logement pourvu des deux réseaux.

Tableau 35: Combinaison catégorie socioprofessionnelle, catégorie de maison et desserte des réseaux

Catégorie socioprofessionnelle et type de maison			Réseau d'Eau et Électricité				Total
			Aucun	Eau	Eau et électricité	Électricité	
Agriculteur	Type de maison	Haut standing	1			0	1
		Moyen standing	11			4	15
	Total		12			4	16
Autres	Type de maison	Faible standing	1	0	0	0	1
		Haut standing	4	0	6	2	12
		Moyen standing	13	2	5	8	28
		Très haut standing	0	0	1	1	2
	Total		18	2	12	11	43
Cadre	Type de maison	Haut standing	7	0	37	6	50
		Moyen standing	3	1	16	9	29
		Très haut standing	0	0	11	0	11
	Total		10	1	64	15	90
Cadre, Prof	Type de maison	Haut standing	5	1	27	3	36

Intellectuelle Sup		Moyen standing	0	0	1	2	3
		Très haut standing	0	0	1	3	4
	Total		5	1	29	8	43
Commerçant	Type de maison	Haut standing	10	0	18	12	40
		Moyen standing	20	2	20	17	59
		Très haut standing	0	0	6	0	6
	Total		30	2	44	29	105
Ouvrier non qualifié	Type de maison	Haut standing	2	0	2	0	4
		Moyen standing	15	1	2	8	26
	Total		17	1	4	8	30
Ouvrier qualifié	Type de maison	Haut standing	9	1	15	6	31
		Moyen standing	31	2	21	16	70
		Très haut standing	0	0	4	1	5
	Total		40	3	40	23	106
Total	Type de maison	Faible standing	1	0	0	0	1
		Haut standing	38	2	105	29	174
		Moyen standing	93	8	65	64	230
		Très haut standing	0	0	23	5	28
	Total		132	10	193	98	433

En guise de conclusion à cette partie nous retiendrons que dans notre zone d'étude,

- 45 % des ménages occupent une maison desservie par le réseau d'eau et d'électricité.
- 23 % des ménages occupent des maisons pourvues uniquement par le réseau d'électricité;
- 2 % uniquement par le réseau d'eau.
- 30 % occupant une maison sans eau ni électricité.

Ce constat justifie l'hypothèse soutenue par la plupart des experts, disant que la ville s'étale sans les mesures d'accompagnement requises en matière d'équipement.

6.2.4 Le statut d'occupant des ménages enquêtés

Le statut des ménages est relatif à la propriété. Les ménages enquêtés sont soit propriétaires du logement occupé ou locataires. Nous constatons que les deux statuts sont largement représentés. Parmi les ménages enquêtés, 55 % sont des propriétaires et 45 % sont des locataires. Dans l'ensemble des cinq communes de la zone d'étude, les propriétaires sont plus nombreux que les locataires. Mais cela s'explique aussi par le fait que cette zone abrite les dernières réserves de la ville de Bamako (Diarra, 1999). En plus de ce premier aspect, les déguerpis d'une bonne partie de la ville de Bamako y ont été recasés. À cela s'ajoute la vaste opération de réalisation des logements sociaux pour le District.

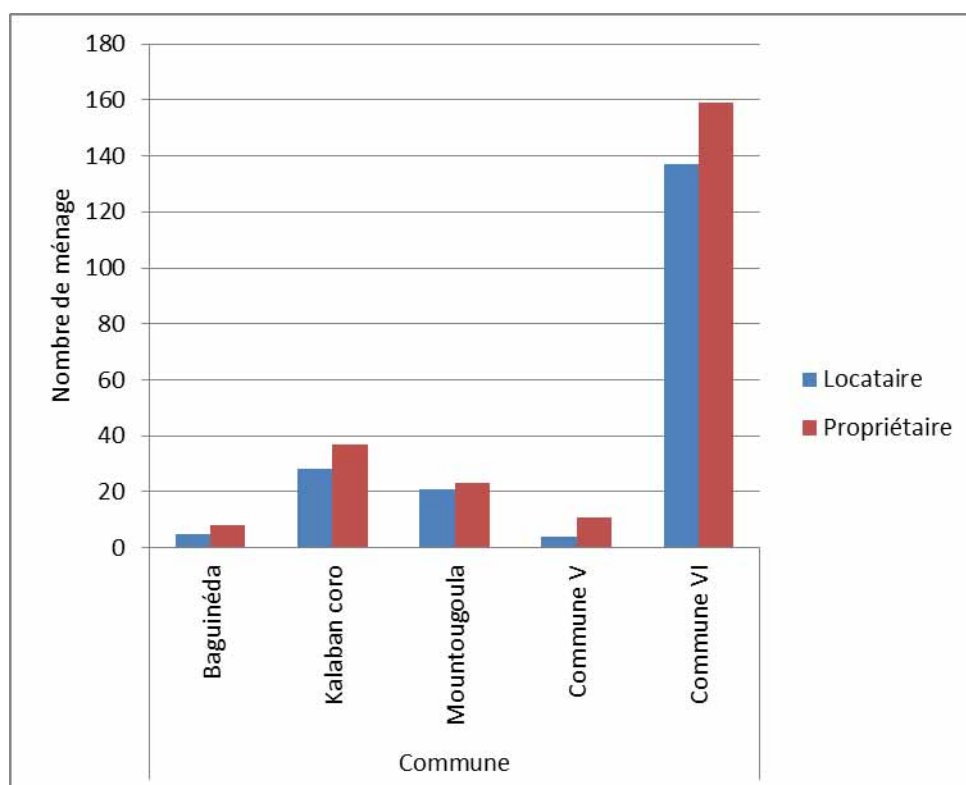


Figure 105 : Répartition du statut d'occupant

La Figure 105 met en évidence la répartition des ménages entre les différentes communes de la zone d'étude en fonction de leurs statuts. Nous remarquons que les propriétaires sont largement dominants dans la zone. La plupart des ménages des Communes V et VI ont transité par la Rive gauche. Leurs installations dans ces communes s'expliquent par l'opportunité d'accéder à la propriété du logement. Nous constatons que les trois communes rurales que sont Kalaban-coro, Mountougoula, et Baguinéda accueillent de plus en plus de vagues de citadins à la recherche de la propriété foncière. Dans ces localités, les ménages propriétaires sont nombreux que les locataires.

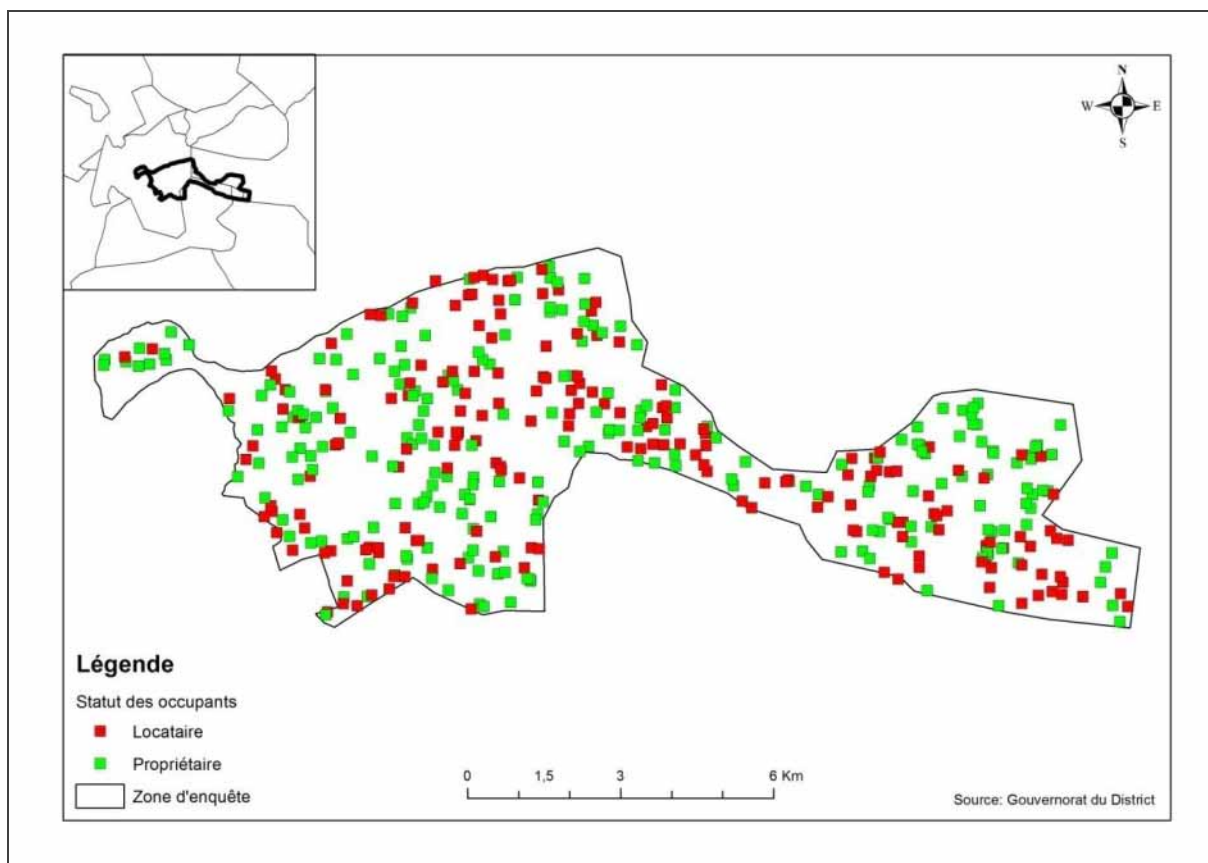


Figure 106: Répartition spatiale des ménages par statut d'occupant

Pour approfondir l'analyse du statut des ménages, une combinaison a été faite avec la catégorie socioprofessionnelle des personnes sondées. En référence à la Figure 107, il ressort que les ménages riches sont généralement propriétaires contrairement aux agriculteurs et ouvriers.

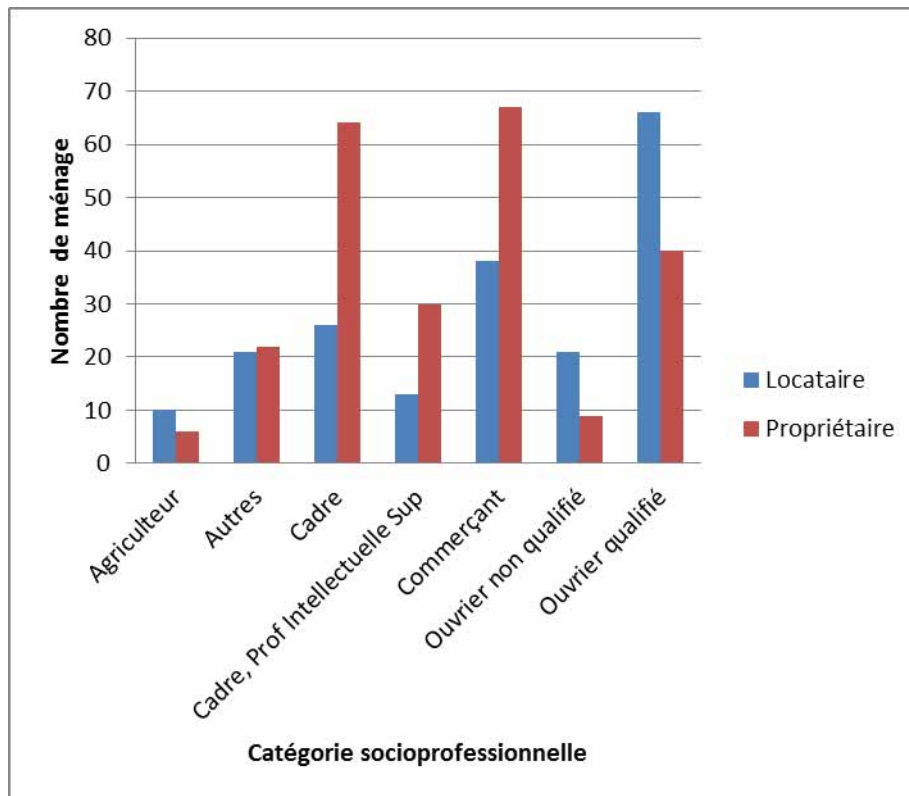


Figure 107: Rapport entre statuts d'occupant et la catégorie socioprofessionnelle

Nous remarquons qu'il y a un rapport entre la catégorie socioprofessionnelle et le statut des habitants. Les catégories les plus aisées de notre échantillon, notamment les hauts cadres et professions intellectuelles supérieures, les cadres (employés) et les commerçants sont majoritairement propriétaires de leurs logements (Figure 107). Dans notre zone d'étude, 70 % des hauts cadres et professions intellectuelles supérieures sont propriétaires des logements occupés. Cette tendance est confirmée avec la catégorie des cadres (employés) avec plus de 71 % des ménages qui sont propriétaires, 64 % des commerçants sont également propriétaires.

Par contre, les catégories moins aisées sont majoritairement en location. 62 % des agriculteurs sont en location. C'est pareil pour la catégorie des ouvriers dont 70 % des non qualifiés sont en location. Ce taux est de 62 % pour les ouvriers qualifiés. En ce qui concerne la catégorie Autres, 51 % sont propriétaires et 49 % en location. Donc cette catégorie est légèrement équilibrée.

En mettant en relation le statut et la durée de résidence à Bamako des ménages enquêtés, le résultat est assez remarquable. Les résultats montrent que l'accès au logement dépend beaucoup de la durée de résidence.

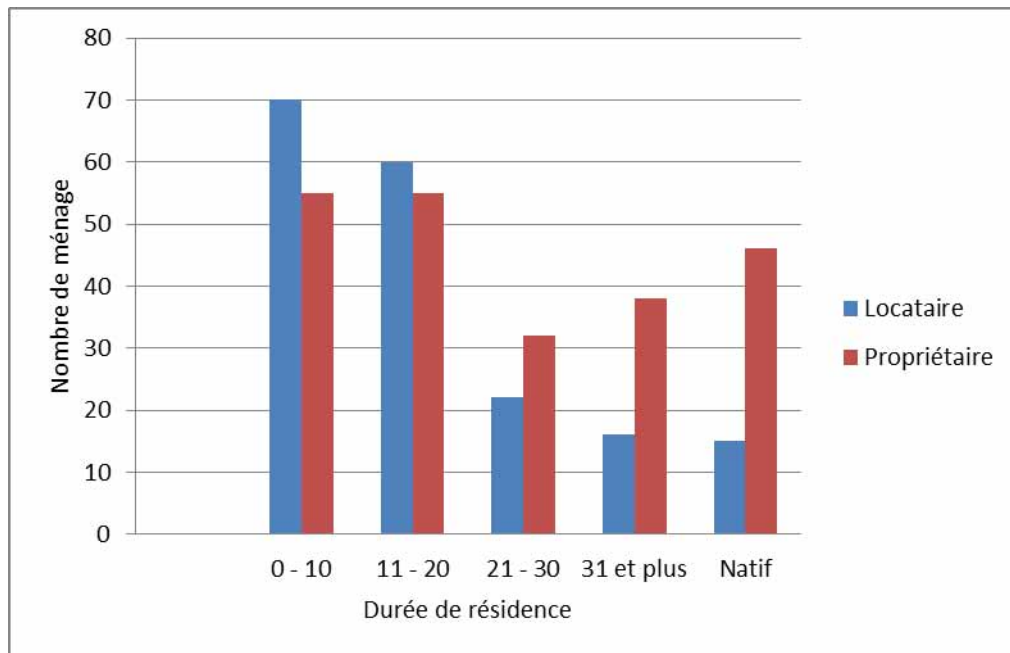


Figure 108: Statut d'occupant en rapport avec la durée de résidence à Bamako

La Figure 108 montre qu'à moins de 10 ans de résidence, la majorité des ménages sont en location. Dans notre zone d'étude, les résidents de moins de 10 ans qui sont en location représentent 56 % des ménages contre 44 % de propriétaires. Mais il apparaît qu'à partir de 11 à 20 ans de résidence, les populations ont tendance à avoir accès à la propriété. Entre les deux intervalles de temps, la population de locataires passe de 56 % à 52 % et les propriétaires augmentent d'environ 4 %. À partir de 21 ans de résidence à Bamako, la tendance s'inverse et la population de propriétaires devient plus importante que les locataires. Ainsi, les propriétaires passent à 59 % des ménages contre 41 % pour les locataires. Cette tendance se confirme avec la série de 31 ans et plus. Au cours de cette dernière tranche, les propriétaires deviennent de plus en plus importants avec une proportion de 70 % contre 30 % de locataire. Pour ce qui est des natifs de Bamako de notre zone d'étude, ils sont majoritairement propriétaires du logement occupé. Ces résultats nous permettent de déduire que l'accès à la propriété privée est relatif à la durée sauf pour quelques cas d'exception. Parmi ces exceptions il y a les héritages, l'accès aux logements sociaux, etc.

6.3 Les modalités d'accès à la propriété

6.3.1 Les modalités d'accès à la propriété privée mise en œuvre par les propriétaires

Cette étape concerne uniquement les propriétaires de logement et les moyens à travers lesquels ils ont accédé à la propriété. Représentant 55 % des ménages enquêtés, ils ont eu accès à la propriété à partir de 5 modalités qui sont :

- La construction après l'acquisition d'une parcelle ;
- L'achat d'une maison déjà construite ;
- L'héritage ;
- L'accession à un logement social ;

- Par suite d'une opération de recasement ;
- Autres

À la suite de la synthèse, il ressort que la plupart des ménages a eu accès à la propriété privée à partir d'une construction après l'acquisition d'une parcelle. Cette modalité est très importante à Bamako et environ avec une proportion de 73 %. Le second facteur dominant est l'héritage représentant 10 %. Ce facteur concerne beaucoup plus les natifs de la ville qui sont assez représentatifs parmi les propriétaires en référence à la Figure 109. Le troisième facteur est l'achat d'un logement déjà construit avec 7 %.

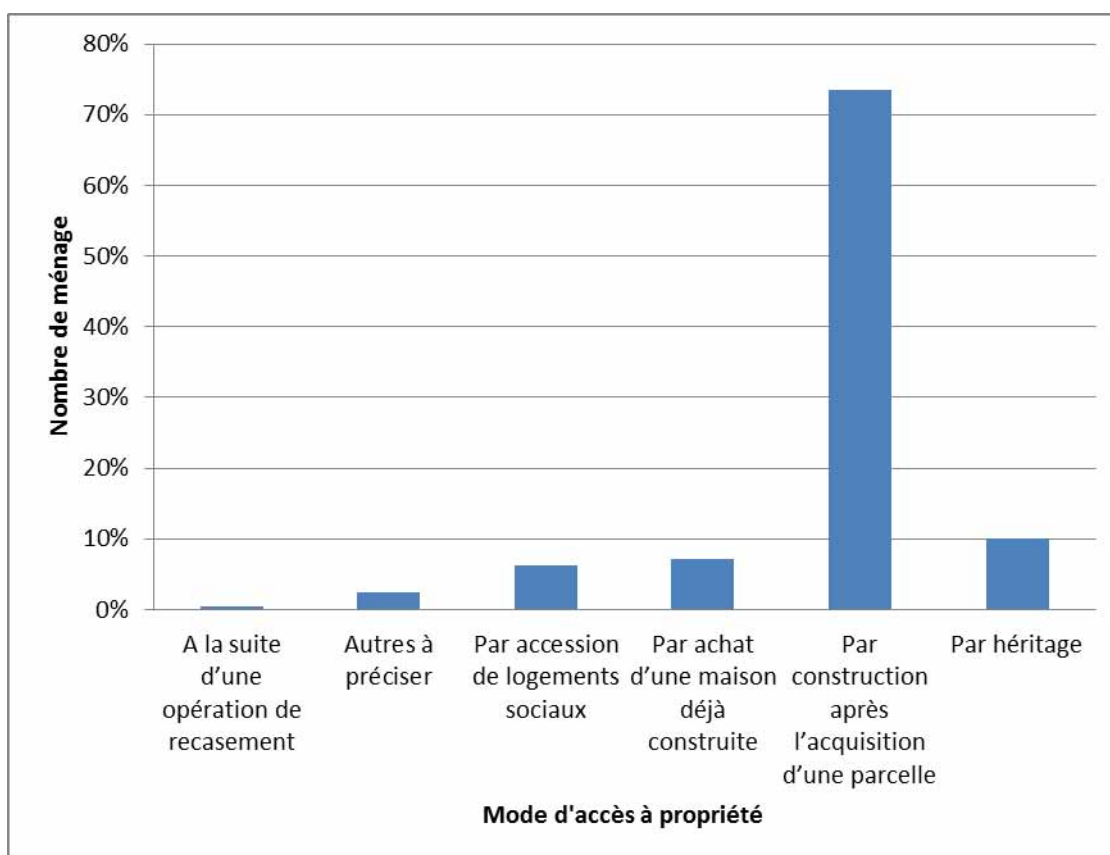


Figure 109: Modalités d'accès à la propriété pour les ménages propriétaires

Au Mali, il n'y a pas de politique immobilière privée qui favorise l'accès à un logement décent et accessible à la majorité de la population Bamakoise. Le seul programme en plein essor reste la réalisation des logements sociaux menée par le gouvernement. Ces programmes de logement sociaux ne favorisent guère l'accès à une majorité de la population à cause de l'offre insignifiante par rapport à la demande et les conditions d'accès (Tableau 36).

Par exemple pour le programme des 1552 logements sociaux de N' Tabacoro en 2015 ; il y avait trois types de logement qui se compose comme suit :

- Les logements de type F3 de haut standing, composé de 2 chambres, 1 salon, 1 toilette et un magasin, qui sont au nombre de 842 ;

- Les logements de type F4 de haut standing, composé de 3 chambres 1 salon, 2 toilettes, qui sont au nombre de 610 ;
- Les logements de type F5 de très haut standing, composé de 4 chambres, 1 salon, 1 cuisine, 3 toilettes et 1 magasin qui sont au nombre de 100.

Tableau 36: Les conditions financières d’attribution de ces logements.

Type de Logement	F3A et F3B	F4	F5
Caution	132 660 FCFA	282 000 FCFA	375 000 FCFA
Apport personnel	234 000 FCFA	2 050 000 FCFA	2 400 000 FCFA
Mensualité	44 220 FCFA	94 000 FCFA	125 000 FCFA

Source : malicom.net (2015)

Le revenu mensuel brut par habitant au Mali est de 55 \$ soit 32 249,61 FCFA (JDN, 2016). Dans un pays où les revenus sont faibles, les logements sociaux réalisés par l’État sont cédés à des prix qui sont loin d’être à la portée de la majorité des Maliens (Tableau 36). Alors que l’esprit des logements sociaux était à l’initial de faciliter l’accès à un logement pour les ménages à faibles revenus en République du Mali. Cela veut dire qu’il n’y a pas de cohérence entre les discours politiques et les réalisations. D’après Touré (2016) “pour avoir accès à ces logements il faut avoir l’argent et l’entre gens”. Parce que l’argent seul ne suffit pas pour accéder à ces logements dits sociaux, il faut également avoir des relations au niveau du pouvoir en place. Ces logements deviennent de plus en plus un outil manipulateur de l’électorat pour les politiques. Ils sont donc devenus un enjeu politique majeur. Comme la plupart des populations n’ont pas la possibilité d’accéder à un logement social, ils procèdent dans un premier temps à l’acquisition d’une parcelle et ensuite à la construction.

6.3.2 Les modalités d’accès à la propriété privée mises en œuvre par les locataires

Un certain nombre de locataires ont entamé des démarches pour l’accès à la propriété d’autres non. Il faut noter qu’il y a deux types de propriétés à ce stade (Tableau 37). Le premier est la maison et le second est une parcelle. Au cours de l’étude, il est apparu que seulement 39 % de la population locataire ont entamé des démarches pour l’acquisition d’une propriété privée du logement. Ce qui montre qu’il y a une faible mobilisation des locataires pour acquérir une propriété.

Tableau 37: Modalité d'accès à la propriété par les locataires

Démarche pour l'accès à la propriété	Effectifs	Pourcentage
NON	119	61,03 %
OUI	76	38,97 %
Total	195	100,00 %

Cette faible mobilisation pour accéder à la propriété s'explique d'une part par le faible niveau de revenu de la population et l'accès restreint de la ressource logement ou parcelle. La politique des logements sociaux qui visait à faciliter l'accès aux logements pour les pauvres a montré ses limites avec les coûts détaillés dans le Tableau 36. De ce fait, la stratégie mise en place par la population est exposée sur la Figure 112.

En mettant en relation ce recours à la propriété et la catégorie socioprofessionnelle, nous constatons que seulement deux catégories sont fortement mobilisées pour le recours à la propriété privée. Il s'agit des cadres dont 73 % ont entamé des démarches pour l'accès à la propriété ; les hauts cadres et les professions intellectuelles supérieures avec 61 %.

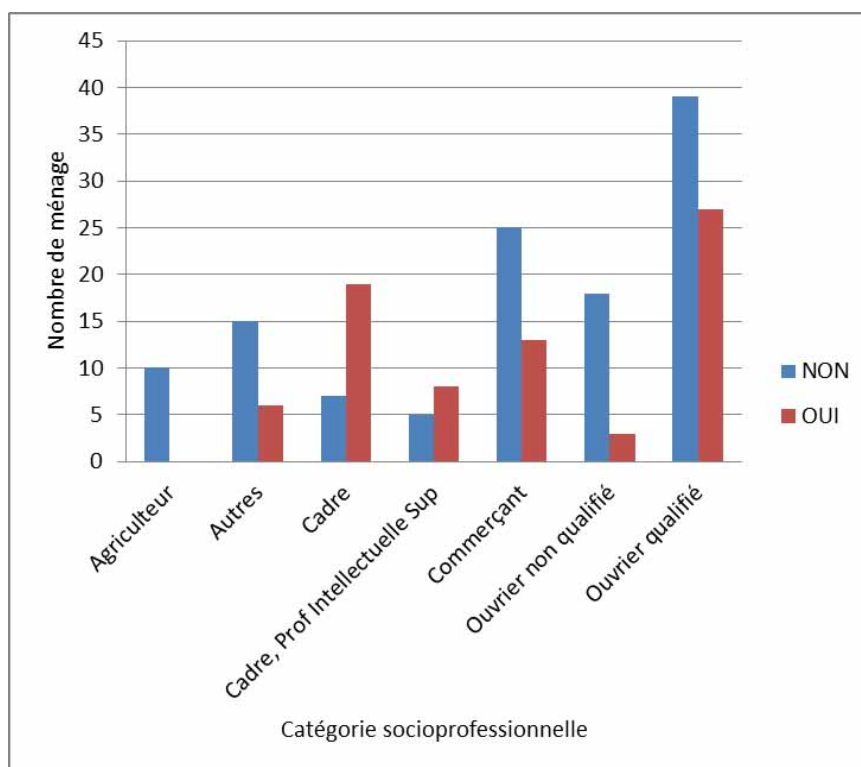


Figure 110: Rapport entre recours à la propriété et la catégorie socioprofessionnelle

En référence à la Figure 110, 15,62 % des ouvriers qualifiés sont en location, et seulement 41 % de cette catégorie ont entamés des démarches pour accéder à la propriété. Pour la catégorie des commerçants, 34 % des locataires ont entamé des démarches pour l'accès à la propriété. Par ailleurs, aucun agriculteur n'a entamé des démarches pour l'accès à la propriété, et la part des ouvriers non qualifiés n'est pas représentative non plus avec une proportion de 15 %.

La stratégie mise en place par les locataires est la même que celle mise en place par les propriétaires. Il s'agit de la construction après l'acquisition d'une parcelle. La démarche est similaire au modèle défini par la Figure 112. La Figure 111 met en évidence à quel point la population est moins intéressée ou mobilisée pour l'acquisition d'une maison déjà construite. Les résultats montrent que l'une des catégories les plus riches de la population notamment les commerçants ne sont pas du tout intéressés par la modalité d'une maison déjà construite. Les ouvriers non qualifiés ne sont pas non plus intéressés par cette modalité. La population la plus intéressée par la modalité d'acquisition d'une maison déjà construite est surtout les hauts cadres et professions intellectuelles supérieures, dont 25 % et les cadres (employés) avec 11 %, ainsi que les ouvriers qualifiés avec 11 %. La catégorie des "Autres" est également intéressée avec une proportion de 17 %.

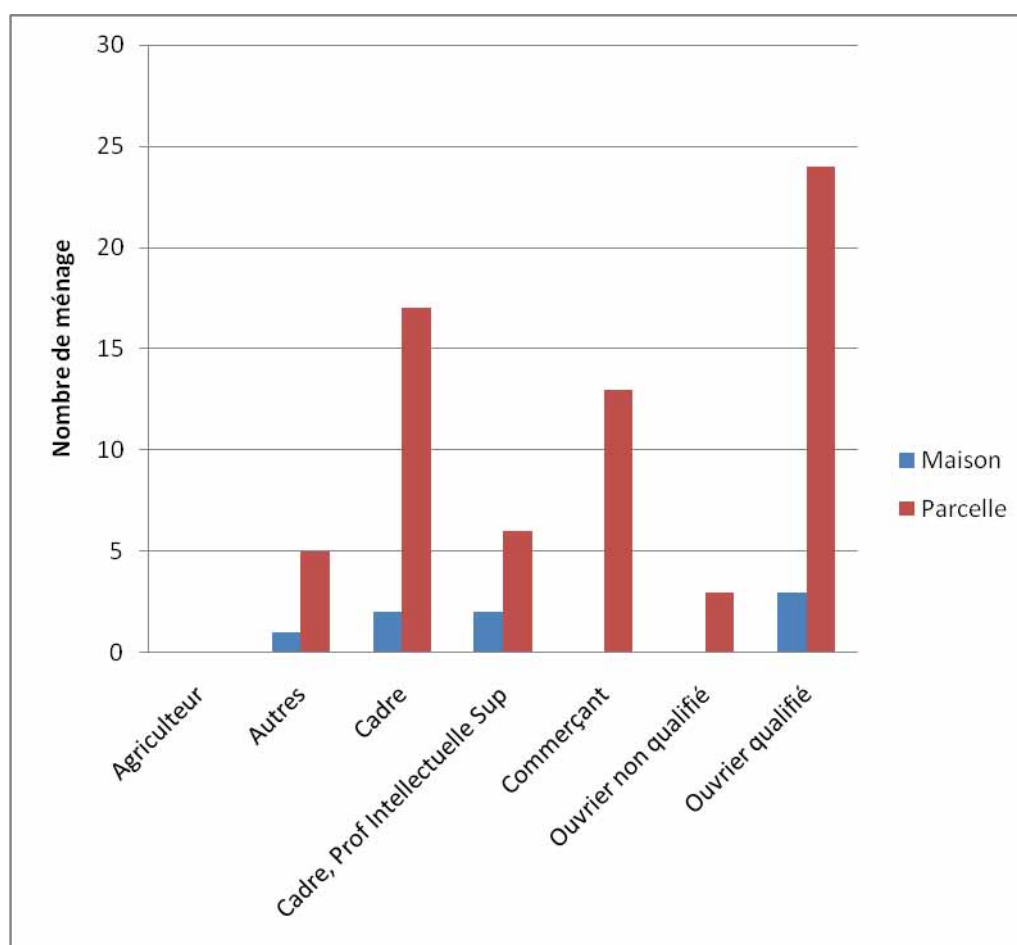


Figure 111: Type de propriété

La stratégie de la population passe par trois étapes. La première est l'achat d'une parcelle. Les parcelles sont mises sur le marché suite à une opération de lotissement par les services d'État, des collectivités, des propriétaires coutumiers et des promoteurs immobiliers (société immobilière, particulier). À partir de ces sources, les ménages entament des démarches pour acquérir des parcelles en vue de s'y installer après construction. Généralement la vocation première de ces terres est agricole avant de devenir des parcelles d'habitation après lotissement.

La deuxième étape qui est la plus difficile est la construction. Cette étape peut prendre plusieurs années et une grande mobilisation de fonds. Quant à la dernière étape, il s'agit de l'occupation du logement réalisé. Mais à chaque niveau il faut une certaine économie, surtout dans un pays où le revenu et le pouvoir d'achat sont tellement bas.

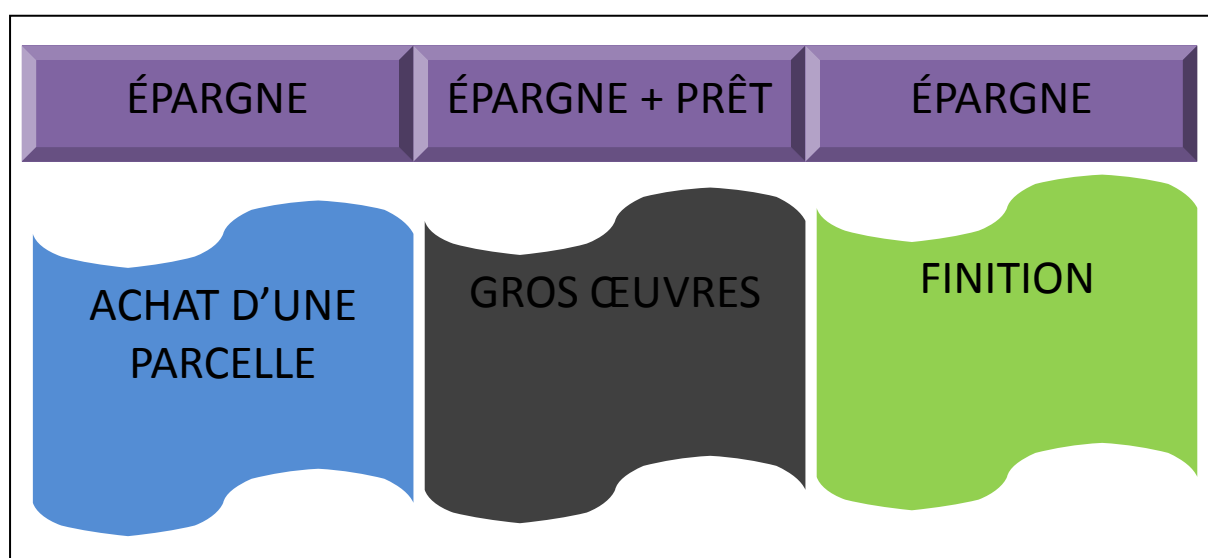


Figure 112: Stratégie financière d'accès à la propriété

6.4 La stratégie foncière mise en œuvre par les ménages

Pour déterminer la stratégie foncière mise en œuvre par la population, un premier niveau d'analyse a été fait pour déterminer la stratégie employée par les propriétaires de logement actuel. Ceux-ci étant majoritaires dans notre zone d'étude, la plupart ont construit progressivement après l'acquisition d'une parcelle. Le second niveau d'analyse porte sur la stratégie mise en œuvre par les ménages qui sont actuellement en location. Ces locataires sont des acquéreurs potentiels de parcelle dans le futur.

6.4.1 La stratégie employée par les propriétaires de logement pour accéder à leur parcelle

La stratégie mise en place par les ménages a été analysée à travers la source d'approvisionnement en terre, le statut juridique de ces terres ainsi que le coût par rapport au niveau de viabilisation à travers l'eau et l'électricité.

6.4.1.1 Les sources d'approvisionnement en terre pour les propriétaires

Au cours de cette étude, sept grandes sources ont été identifiées, Il s'agit de :

- La Mairie ;
- Les Services d'État ;
- Les propriétaires coutumiers ;
- Les Opérations de recasement ;
- Les Promoteurs immobiliers ;
- Les Achats entre particuliers ;
- Autres.

Les parcelles issues de ces différentes sources ont été enregistrées et reparties suivant la Figure 113.

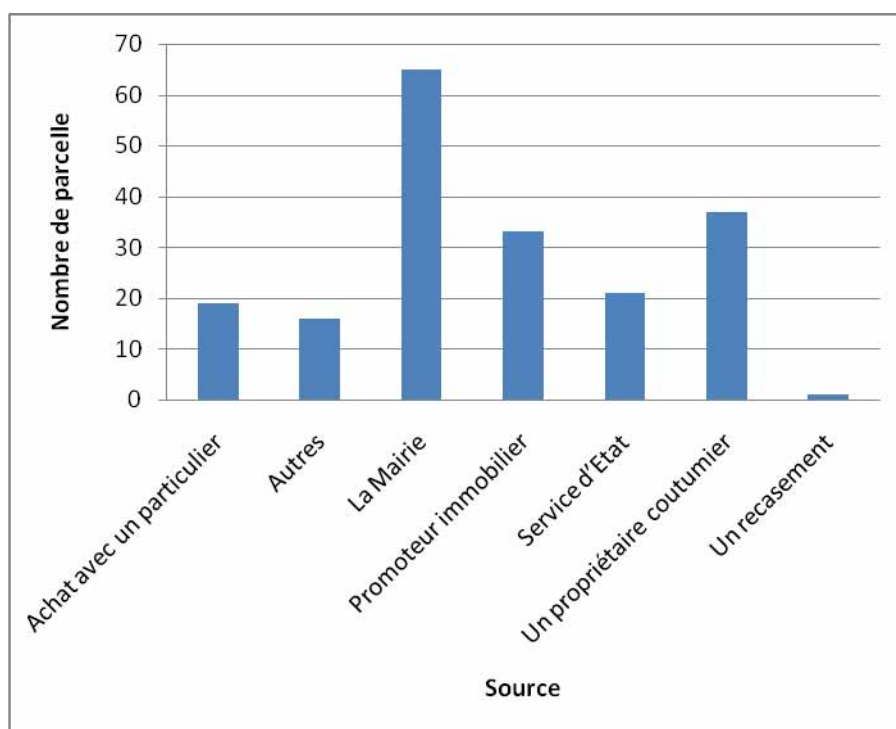


Figure 113: Source des parcelles

La plupart des ménages propriétaires de logement enquêtés ont acquis leurs parcelles à travers la mairie. Ce qui montre la forte attribution de la Mairie dans ces zones, avec une proportion de 34 % des parcelles construites. La deuxième grande part d'attribution de parcelle vient des propriétaires coutumiers avec 19 %. À Bamako et environs, beaucoup de parcelles sont issues d'attributions coutumières. Il faut noter qu'en général les attributions coutumières sont des zones non viabilisées c'est-à-dire du spontané. Parfois la mairie est également associée à l'attribution coutumière. En troisième position viennent les promoteurs immobiliers avec 17 %. Il ressort que l'achat entre particuliers est assez représentatif avec une proportion de 10 %. Cette source prend également de l'ampleur avec les morcellements privés. De nos jours, beaucoup de propriétaires de grandes superficies titrées procèdent à des morcellements privés pour ensuite les vendre.

Chacun des éléments cités est une source d'acquisition de parcelle à Bamako et environs. D'après Durand-Lasserve et al (2015) il y a trois grandes filières d'approvisionnement en terres. La première est la filière coutumière où les premières attributions à l'origine de la filière concernent des terres coutumières. La deuxième est la filière publique dans laquelle les attributions de terres et les opérations de régularisation sont faites à l'origine par les autorités publiques ou parapubliques. La troisième est la filière privée formelle dans laquelle des terrains ou des parcelles équipées et dotées d'un TF sont vendus par acte notarié ou un document équivalent par des sociétés de promotion immobilière, des coopératives d'achat ou des individus.

Les collectivités territoriales font des attributions à la suite des opérations de lotissement réalisées dans les différentes localités. Certains services et responsables d'État tel que le Ministère des domaines a aussi eu à faire des attributions de parcelles dans certaines localités. Généralement, les attributions sont faites par les gouverneurs et les préfets. Quant aux propriétaires coutumiers, ils font beaucoup d'attributions de parcelles aussi bien à Bamako qu'ailleurs dans le pays. Le métier de promoteur (société, agence, coopérative) immobilier commence à prendre de l'ampleur à Bamako avec la création de plusieurs agences immobilières. Ces agences aussi réalisent de nombreuses ventes de parcelles dans le District et environs, dont la plupart sont viabilisées et équipées. La source de recasement rejoint l'attribution des collectivités et l'achat entre particuliers. Parfois il y a des déguerpis qui préfèrent vendre leurs zones de ressassement que de s'y installer. Quant à la source "Autres", elle regroupe les informations manquantes et les sources non fiables.

La combinaison de ces sources avec la catégorie socioprofessionnelle permet de définir les clients potentiels des différentes sources. Le Tableau 38 donne une précision de la combinaison de ces deux paramètres.

Tableau 38: Combinaison Source des parcelles et CSP pour les ménages propriétaires

Source de la Parcelle	Agriculteur	Autres	Cadre	Cadre, Prof Intellectuelle Sup	Commerçant	Ouvrier non qualifié	Ouvrier qualifié	Total
Particulier	0	0	5	1	7	3	3	19
Autres	0	2	4	1	4	1	4	16
Mairie	0	8	15	9	22	2	9	65
Promoteur immobilier	1	3	13	2	8	0	6	33

Service d'Etat	1	2	9	5	2	0	2	21
Propriétaire coutumier	4	3	5	1	13	3	8	37
Recasement	0	0	0	0	0	0	1	1
Total	6	18	51	19	56	9	33	192

Pour les ménages propriétaires, nous remarquons que la source d'approvisionnement en parcelle de la population dépend de la catégorie socioprofessionnelle. Les catégories moins aisées de la population telles que les agriculteurs, dont 67 % et les ouvriers non qualifiés à 33 % s'approvisionnent en terre auprès des propriétaires coutumiers. L'achat entre particuliers est aussi privilégié par les ouvriers non qualifiés au même titre que les propriétaires coutumiers. Pour les couches aisées, leur source d'approvisionnement est potentiellement la Mairie, dont 47 % des hauts cadres et professions intellectuelles supérieures ; 39 % des commerçants et 29 % des cadres (employés). La Mairie est également prônée par la catégorie des ouvriers qualifiés avec 27 % et 44 % de la catégorie "Autres".

La deuxième source d'approvisionnement en terre des catégories riches de la population notamment pour les hauts cadres et professions intellectuelles supérieures est le service d'État avec 26 %. Pour la catégorie des cadres (employés), la deuxième source est l'agence immobilière. La deuxième source des commerçants est plutôt les propriétaires coutumiers avec 23 % ; pareil pour les ouvriers qualifiés avec 24 %. De façon générale, il faut retenir que les différentes sources sont sollicitées par toutes les catégories dès que l'offre est opportune.

Pour vérifier l'affirmation que la source d'approvisionnement en terre dépend de la catégorie socioprofessionnelle, un test de χ^2 a été effectué.

Tableau 39: Test d'indépendance (χ^2) entre la catégorie socioprofessionnelle et la source des parcelles pour les ménages propriétaires

Test d'indépendance du χ^2			
Valeur observée	P-value associée	Valeur critique	Seuil de signification Alpha
58,513	0,046	58,124	0,050

À partir des résultats du test d'indépendance, conformément au seuil de signification Alpha, nous pouvons confirmer qu'il existe une dépendance entre la CSP et la source des parcelles même si le P-value est proche du seuil. Autrement dit, la source d'approvisionnement en parcelle dépend de la catégorie socioprofessionnelle.

6.4.1.2 Le statut juridique des parcelles acquises par les propriétaires

En ce qui concerne le statut juridique des parcelles construites par les propriétaires, six ont été identifiés comme expliqués dans le Tableau 40.

Tableau 40: Statut juridique des parcelles

1	Attestation de vente	C'est un contrat privé attestant de la vente d'un bien immobilier. Il est signé par l'acheteur et le vendeur et généralement par deux témoins. Il peut être authentifié par une autorité locale, telle que prévu par la loi N°64-21-/AN-RM du 15 juillet 1964. Il se différencie de l'acte authentique de vente que seul le notaire est habilité à établir (DNDC, 2015).
2	CUH	Il s'agit de la concession urbaine d'habitation qui est un permis provisoire d'occuper et/ou de mettre en valeur une parcelle, délivrée par le maire d'une commune urbaine (DNDC, 2015).
3	CRUH	Il s'agit de la concession rurale d'habitation qui est un permis provisoire délivré par les maires des communes rurales, sur des terrains ayant fait préalablement l'objet d'une concession rurale (DNDC, 2015).
4	Lettre d'attribution	Titre provisoire sur un terrain attribué par l'État (les préfets) avant 2002 (DNDC, 2015).
5	TF	Le titre foncier est le nom donné au compte spécifique de chaque immeuble dans le livre foncier. Le propriétaire de l'immeuble reçoit un duplicata authentique dudit titre, dénommé "duplicata du titre foncier". Ce terme ne peut s'appliquer qu'à la détention de la totalité des droits sur un bien foncier (DNDC, 2015).
6	Cession coutumière	Il s'agit de parcelles issues de l'attribution coutumière sans aucun acte juridique.

7	Autres	Il s'agit des non renseignés, et des sources moins précises.
---	--------	--

Il ressort de notre zone d'étude que la plupart des terrains construits par les propriétaires ont comme statut juridique des lettres d'attribution (Figure 114). Comme définit dans le Tableau 40, il s'agit des attributions faites par les préfets et datant d'avant 2002.

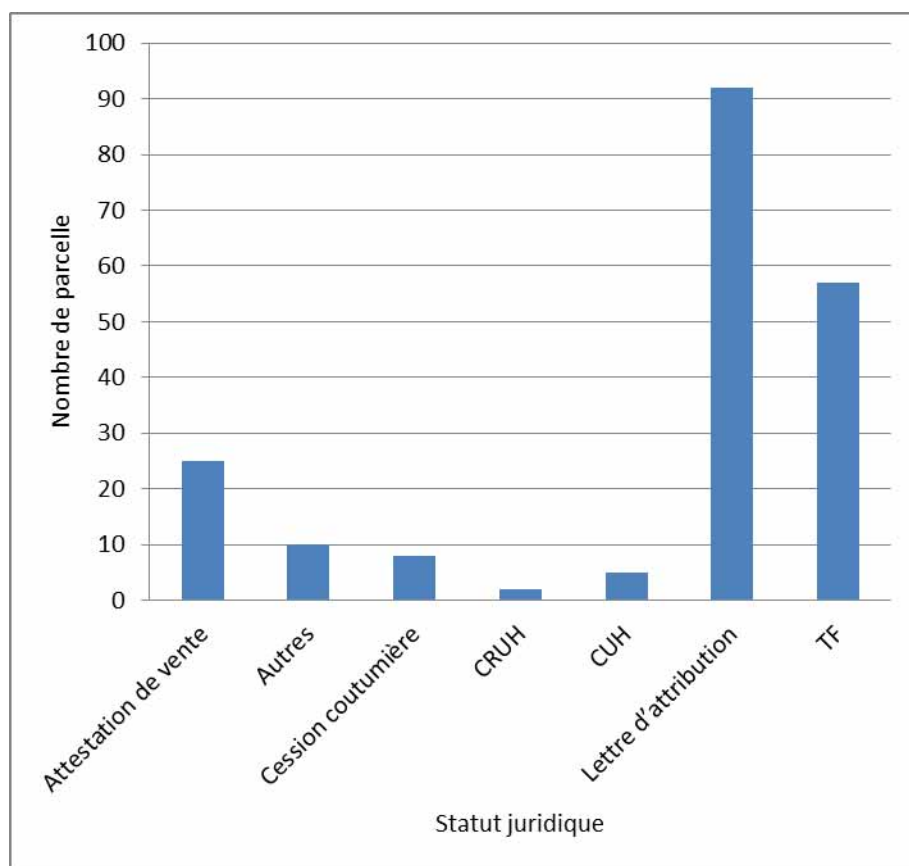


Figure 114: Statut juridique des parcelles acquises par les propriétaires

Les résultats montrent que 46 % des parcelles construites par les propriétaires sont attestées par des titres provisoires (Figure 114). Le second statut dominant dans la zone est le titre foncier (TF). Les parcelles titrées représentent 29 %. Cela s'explique par le fait que les gens ont tendance à transformer leurs titres provisoires en permanent en faisant des TF. Ce qui donne plus de valeur et de garantie à la parcelle, sachant que le TF est inattaquable. Par contre, il y ressort que 13 % des parcelles construites ne sont attestées que par une simple lettre de vente. Il y a aussi 4 % des propriétaires qui ont construit sans aucun document juridique à part l'attribution sur parole des propriétaires coutumiers. Quant aux démarches de valorisation des parcelles en CUH et CRUH, elles sont de plus en plus timides avec une proportion de moins de 3 %. La combinaison entre la catégorie socioprofessionnelle et le statut des parcelles permet davantage de comprendre aussi le comportement des différentes catégories face à la propriété. Mais l'analyse montre que toutes les catégories ont tendance à faire de même, sauf que dans certains cas les moyens différencient tels que l'obtention d'un TF.

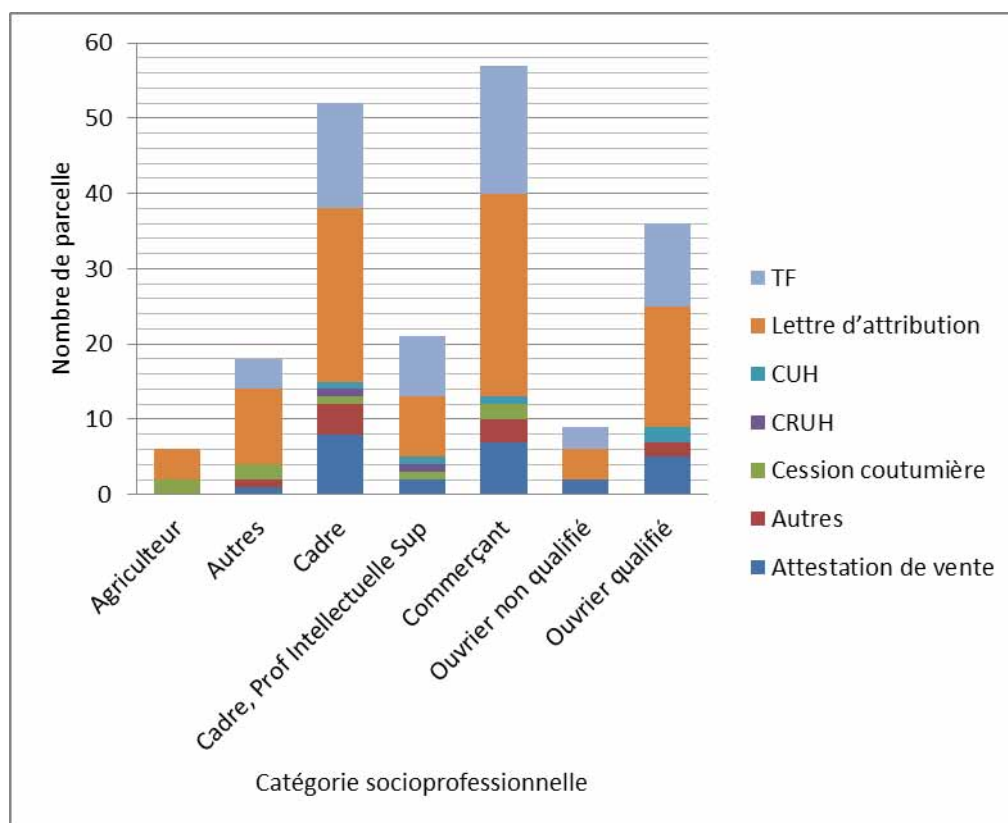


Figure 115: Combinaison CSP et statut des parcelles

Tout comme la Figure 114, les parcelles construites avec une simple lettre d'attribution sont les plus importantes et quelques soit la catégorie socioprofessionnelle. Parmi les plus riches de la population, notamment les hauts cadres et les professions intellectuelles supérieures, 38 % des parcelles construites ont juste une lettre d'attribution du préfet. Ce taux est plus important chez les commerçants avec 47 % et 44 % pour les cadres (employés). La lettre d'attribution est également le document de base de la grande majorité des plus pauvres, dont 44 % des ouvriers (qualifiés ou non) et 67 % des agriculteurs.

Le second document clé des parcelles pour la couche riche est le titre foncier (TF). Au même titre que la lettre d'attribution, les 38 % des parcelles construites par les hauts cadres et les professions intellectuelles supérieures sont des titres fonciers. Plus de 30 % des parcelles des commerçants sont également des titres fonciers. Au Mali, les commerçants utilisent beaucoup ces titres fonciers pour prendre des prêts à la banque. Ce fait les motive davantage dans la transformation de leur titre précaire en titre foncier. Nombreux sont aussi les cadres dont les parcelles sont des TF (27 %). La particularité avec la classe pauvre est que ceux-ci n'ont pas les moyens de transformer leurs propriétés en TF. Mais ces dernières années le morcellement de plusieurs titres globaux peut permettre à beaucoup d'avoir des TF. De ce fait, il apparaît que 30 % des ouvriers ont des TF mais par contre aucun agriculteur n'est détenteur de TF.

6.4.1.3 Rapport entre le coût et l'accès à l'eau et l'électricité pour les parcelles des ménages propriétaires

Pour mettre en relation le prix et la desserte en eau et électricité, une classification a été faite. Trois classes ont été choisies en fonction de l'effectif. Il s'agit d'une première qui prend en compte les parcelles achetées à moins de 1 million (moins de 1M) ; une deuxième qui est comprise entre 1 et 5 millions (1 à 5 M) et enfin la dernière classe des parcelles supérieures à 5 millions (Plus de 5 M).

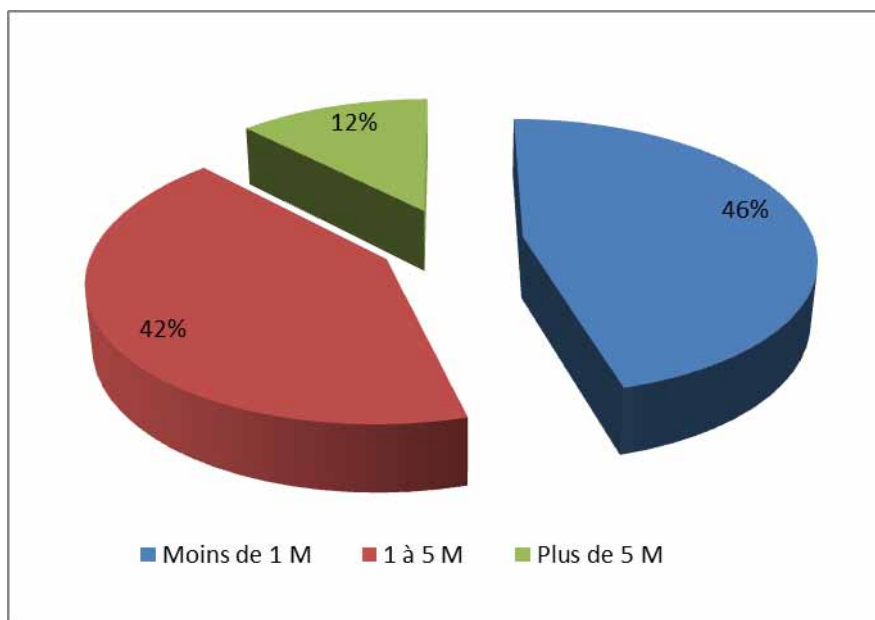


Figure 116: Typologie des prix des terrains au moment de leur acquisition

Dans notre zone d'étude, il ressort que le nombre de parcelles est relatif au prix (Figure 116). De façon progressive, les parcelles moins coûteuses sont les plus nombreuses avec 46 % ; ensuite les moyens 42 % et enfin les plus chères représentant 12 % des parcelles. Pour le rapport entre les réseaux d'eau, l'électricité et le prix, la combinaison donne un résultat assez intéressant. Il ressort que parmi les parcelles les plus chères (plus de 5 millions), 69 % sont desservies par le réseau d'eau et d'électricité. Ce taux est de 39 % pour les parcelles de (1 à 5 millions) et 33 % pour les parcelles moins chères (moins de 1 million).

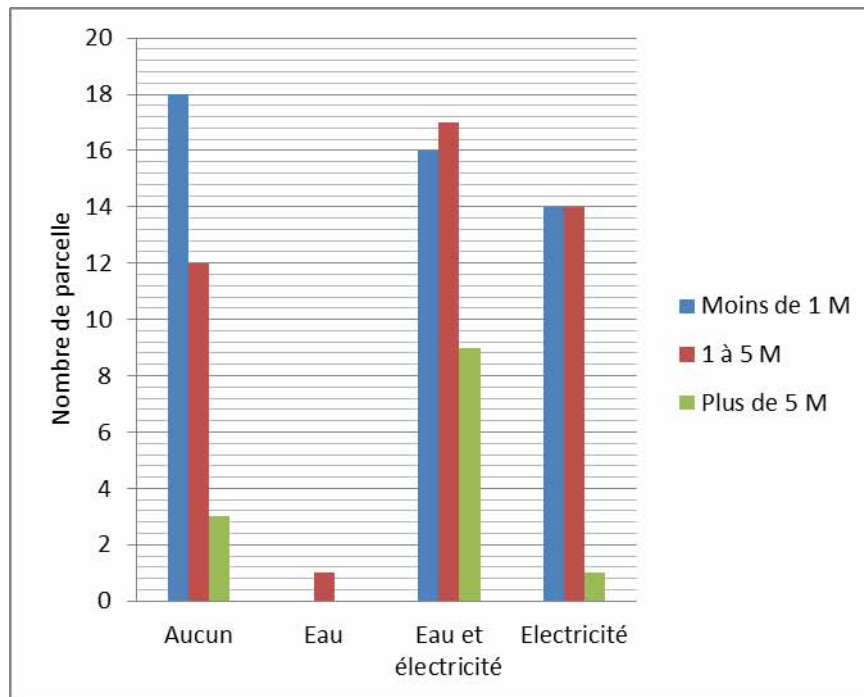


Figure 117: Combinaison prix des parcelles et la connexion aux réseaux

De façon générale, il apparaît que plus la parcelle coûte cher, et plus elle est viabilisée. Malgré l'épuisement de la réserve foncière à Bamako intramuros, il existe encore des parcelles viabilisées en vente par les sociétés immobilières et quelques particuliers qui ont réalisé des morcellements privés. Il y ressort aussi que le réseau d'électricité est beaucoup répandu à Bamako et environs que le réseau d'eau.

6.4.2 La stratégie employée par les locataires pour avoir une parcelle

Tout comme les propriétaires, le premier élément de cette analyse est la source d'approvisionnement en terre, le statut juridique ainsi que le rapport entre le coût et le niveau de viabilisation.

6.4.2.1 Les sources d'approvisionnement en terre pour les ménages locataires

Pour accéder à la propriété d'une parcelle d'habitation, cinq grandes sources ont été identifiées, il s'agit:

- La Mairie ;
- Les Services d'État ;
- Les propriétaires coutumiers ;
- Les Promoteurs immobiliers ;
- Autres.

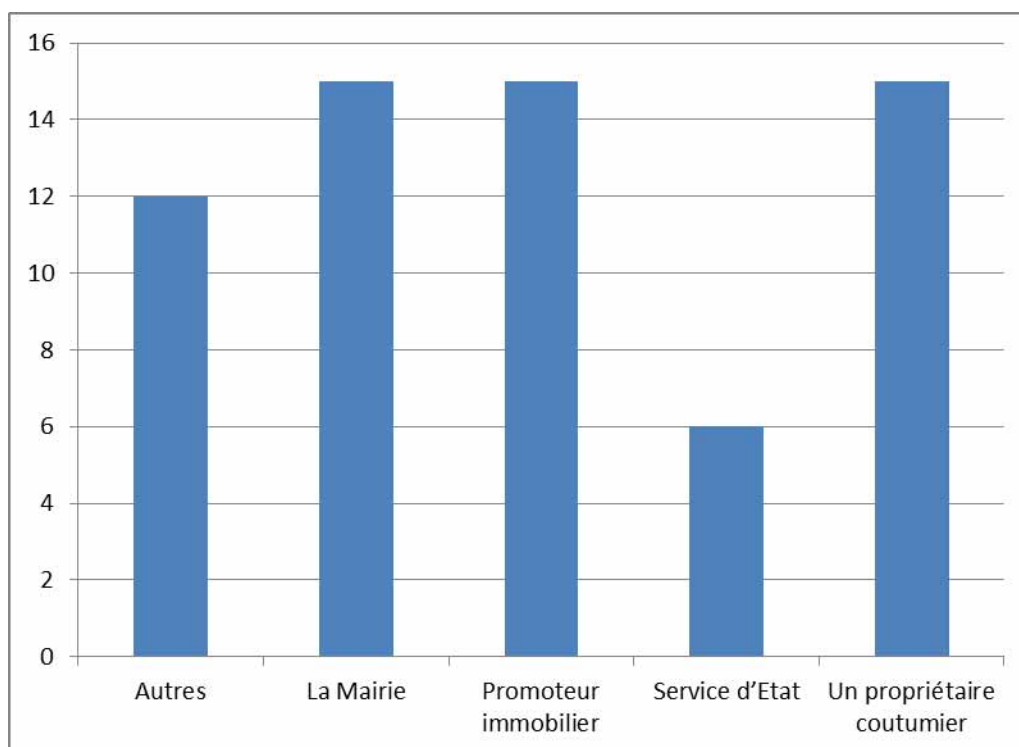


Figure 118: Source des parcelles acquises par les locataires

Nous remarquons que trois grandes sources sont ciblées par les locataires de notre zone d'étude (Figure 118). Il s'agit de la mairie qui a fourni 24 % des parcelles au même titre que les propriétaires coutumiers avec 24 % et les promoteurs immobiliers avec 24 %. Ces trois sources ont le même niveau de représentation par la population des locataires disposant d'une parcelle. Il apparaît aussi que l'attribution par les services d'État est légèrement à la baisse avec 10 % pour les locataires contre 11 % pour les propriétaires. Quant à la combinaison de ces sources avec la catégorie socioprofessionnelle qui permet de définir les clients potentiels des différentes sources. Le Tableau 41 donne un aperçu détaillé des deux facteurs.

Tableau 41: Combinaison source des parcelles et CSP

Source de la parcelle	Autres	Cadre	Cadre, Prof Intellectuelle Sup	Commerçant	Ouvrier non qualifié	Ouvrier qualifié	Total
Autres	0	2	1	0	1	8	12
Mairie	0	3	1	2	1	8	15
Promoteur immobilier	3	3	0	5	1	3	15

Service d'Etat	0	2	1	3	0	0	6
Propriétaire coutumier	1	6	3	3	0	2	15
Total	4	16	6	13	3	21	63

Dans la mesure où la population de locataire est considérée comme celle qui n'a pas eu la possibilité d'accéder à la propriété du logement. Cela suppose que la plupart d'entre eux n'ont pas assez de moyens. Nous remarquons que la source d'approvisionnement en parcelle des locataires dépend de la catégorie socioprofessionnelle. Mais dans cette catégorie beaucoup de ménages ont refusé de donner la source d'acquisition de leurs parcelles compte tenu de la sensibilité du sujet. Ce qui a influencé le nombre de "non renseigné". La population considérée comme la plus aisée, notamment les hauts cadres et professions intellectuelles supérieures se sont approvisionnés en terre chez les propriétaires coutumiers à l'ordre de 50 %. C'est pareil pour les cadres (employés), dont 37 % se sont approvisionnés chez un propriétaire coutumier. Quant aux commerçants, 38 % de leurs parcelles proviennent des promoteurs immobiliers et les propriétaires coutumiers viennent en deuxième position avec 23 %.

La nouvelle leçon à tirer de cette analyse est que la classe ouvrière s'intéresse moins aux propriétaires coutumiers. Environ 38 % des ouvriers qualifiés ont eu leurs parcelles à travers la mairie contre 33 % pour les ouvriers non qualifiés. Il apparaît également que la deuxième source d'approvisionnement pour la classe ouvrière est une société immobilière ou un promoteur immobilier. Pour la catégorie des riches, la Mairie apparaît comme la deuxième source d'acquisition notamment 17 % pour les cadres et professions intellectuelles supérieures. Ce taux est de 19 % pour les cadres (employés).

Le test de dépendance Khi nous éclaire sur la véracité de dépendance entre la CSP et la source d'approvisionnement en parcelle chez les ménages locataires.

Tableau 42: Test d'indépendance (Khi²) entre la catégorie socioprofessionnelle et la source des parcelles pour les ménages locataires

Test d'indépendance du Khi2			
Valeur observée	P-value associée	Valeur critique	Seuil de signification Alpha
51,841	0,007	43,773	0,05

Il apparaît que la source d’approvisionnement en terre dépend généralement de la CSP. L’affirmation a été confirmée à partir du test de dépendance (Khi²) effectué sur la base des réponses collectées auprès des ménages locataires de notre zone d’étude.

6.4.2.2 Le statut juridique des parcelles acquises par les locataires

Pour ce qui est du statut juridique des parcelles, nous retrouvons les mêmes que pour les ménages propriétaires (Tableau 40). La plupart des parcelles acquises par les locataires ont juste des lettres d’attribution comme document de propriété. Ce cas représente 40 % des parcelles (Figure 119). Le second document le mieux répandu est l’attestation de vente avec 35 %. Les parcelles munies d’un TF ne représentent que 17 %. Les titres précaires sont moins représentatifs avec l’ordre d’environ 2 %. À la différence du lot des propriétaires, une petite minorité des locataires a un document fourni par les propriétaires coutumiers environ 2 %, alors que ce taux est de 4 % pour les propriétaires.

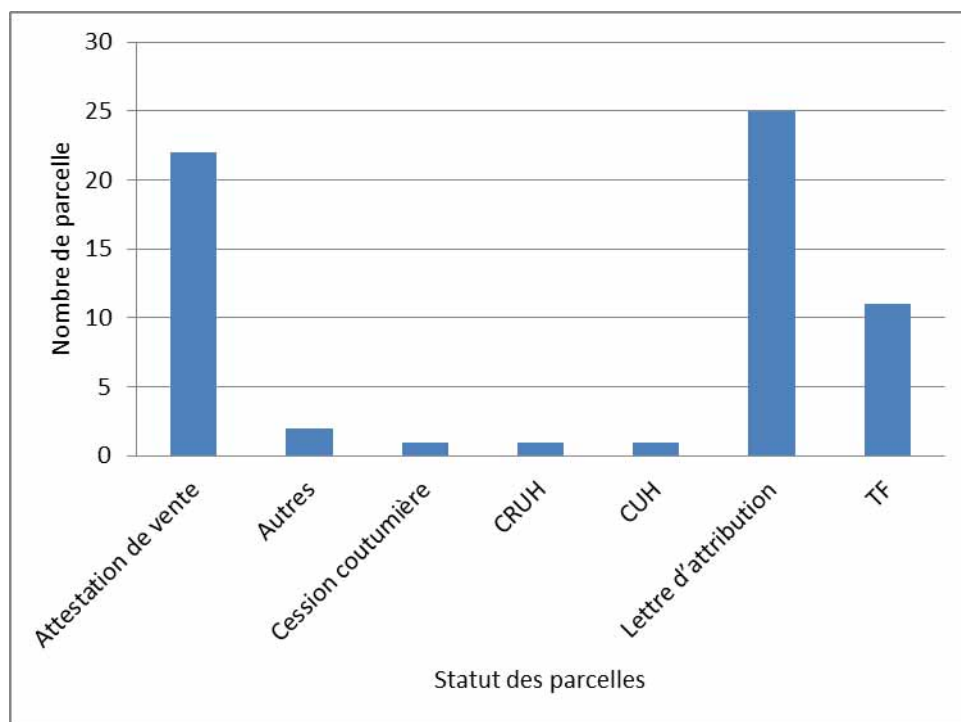


Figure 119: Statut juridique des parcelles acquises par les locataires

La combinaison entre la catégorie socioprofessionnelle et le statut des terres permet de définir de manière détaillée le comportement des différentes catégories face à la propriété et vis-à-vis de la loi. Le résultat ainsi détaillé par la Figure 120 met en évidence ce comportement.

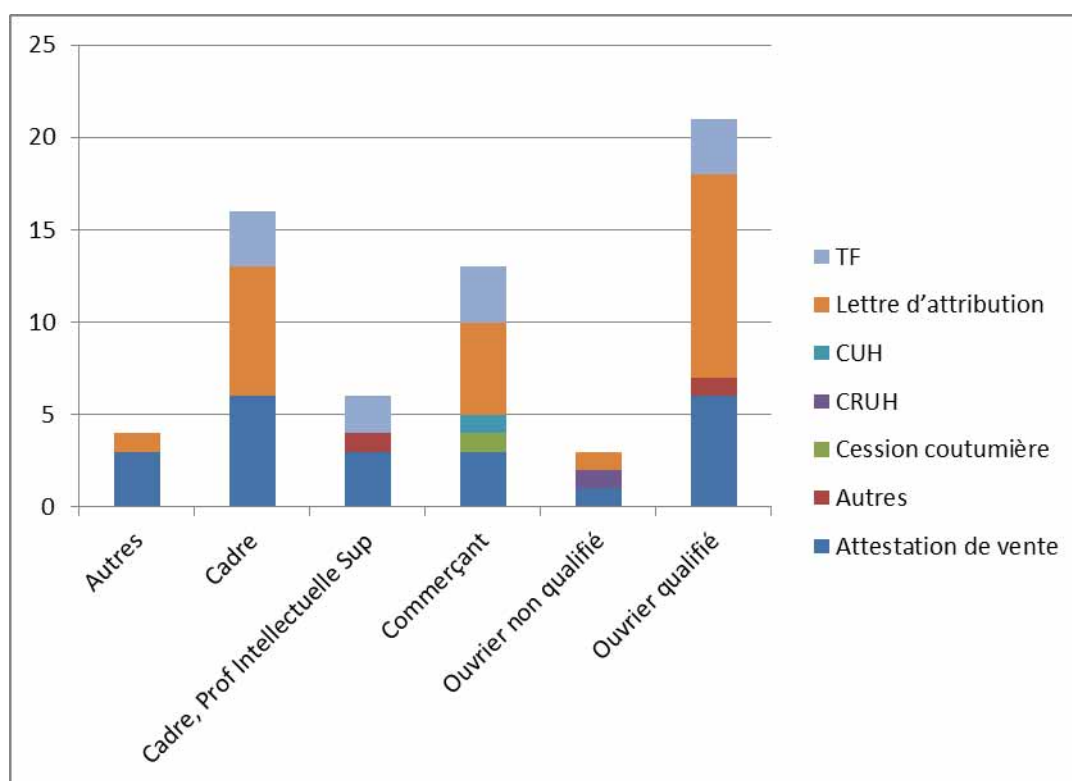


Figure 120 : Combinaison CSP et Statut juridique des parcelles acquises par les locataires

Parmi les locataires enquêtés détenteurs de parcelle, il est à noter que 40 % ont comme document juridique une simple lettre d'attribution. À part les hauts cadres et professions intellectuelles supérieures, toutes les autres catégories aisées ont comme document clé de leurs parcelles une lettre d'attribution. C'est le cas pour 48 % des cadres, 38 % des commerçants. Pour la catégorie des ouvriers, 52 % des qualifiés ont des parcelles dont le document clé est une lettre d'attribution et 33 % pour les ouvriers non qualifiés.

Le second document clé pour cette série est l'attestation de vente avec 35 %. Ce document est partagé par la plupart des catégories. Il apparaît comme le second document clé après la lettre d'attribution. Environ 50 % des hauts cadres et professions intellectuelles supérieures ont comme document clé à leurs parcelles une simple attestation de vente. Ce taux est de 37 % pour les cadres et 23 % pour les commerçants. Pour les ouvriers qualifiés, ce taux est de 33 % et 28 % pour les non qualifiés.

Le troisième document et le plus valable au vu de la loi est le titre foncier. Il est le second document clé pour les hauts cadres et professions intellectuelles supérieures avec 33 %. Il y a 19 % des parcelles des cadres (employés) qui sont également des titres fonciers et 23 % pour les commerçants. Il ressort également que 14 % des parcelles des ouvriers qualifiés sont titrées. Par contre, aucun ouvrier non qualifié ne possède une parcelle titrée.

Il ressort qu'au préalable les parcelles des riches sont acquises auprès des propriétaires coutumiers et au fil du temps ils les transforment en TF. C'est une manière de garantir leurs parcelles après l'acquisition auprès d'une source parfois douteuse.

6.4.2.3 Rapport entre le coût et l'accès à l'eau et l'électricité pour les parcelles des ménages locataires

Pour les parcelles achetées par les locataires, la proportion ne change pas. La Figure 121 met en évidence la répartition des parcelles selon les trois catégories.

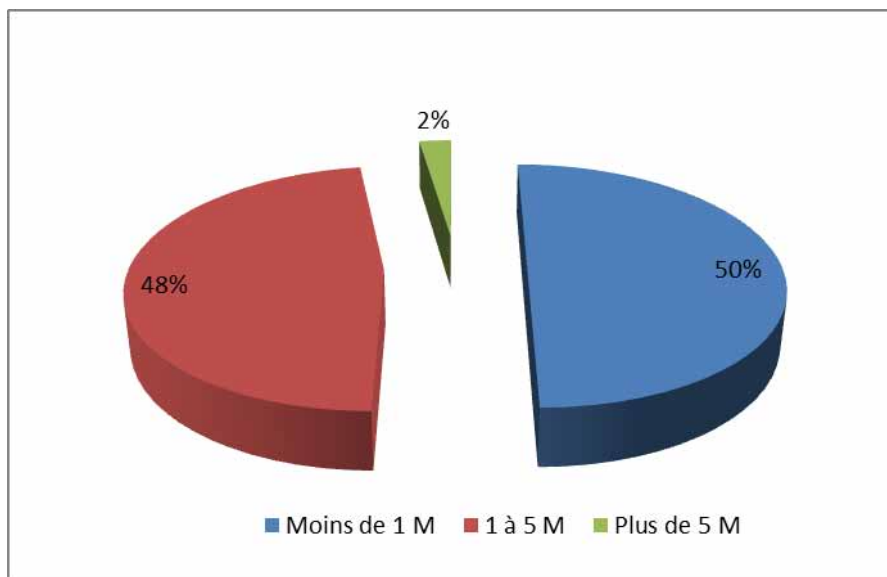


Figure 121: Typologie des prix de parcelles acquises par les locataires

Les parcelles moins chères sont les plus nombreuses suivie des moyennes et enfin les parcelles qui coûtent cher. Ceci montre que dans notre zone d'étude les ménages enquêtés sont majoritairement pauvres. L'autre aspect important est que les parcelles coûtaient moins chères dans les années 1970 à 1990 et la monnaie utilisée à l'époque était le franc Malien.

Le rapport entre le prix des parcelles et la viabilisation à travers l'accès aux réseaux d'eau et d'électricité a été fait pour ce cas de figure. Encore une fois nous remarquons que la desserte en réseaux d'eau et d'électricité est relative au prix. Il apparaît que 100 % des parcelles de plus de 5 millions sont desservies par le réseau d'eau et d'électricité. Ceci confirme l'hypothèse selon laquelle la terre coûte chère si elle est viabilisée. Ce taux est de 75 % pour les parcelles comprises entre 1 et 5 millions contre 52 % des parcelles de moins de 1 million. Cette dernière classe enregistre plus d'espace qui n'est desservi ni en eau ni en électricité avec un taux de 38 % ; alors que celle de l'intervalle de 1 à 5 millions non desservis représentent 10 %.

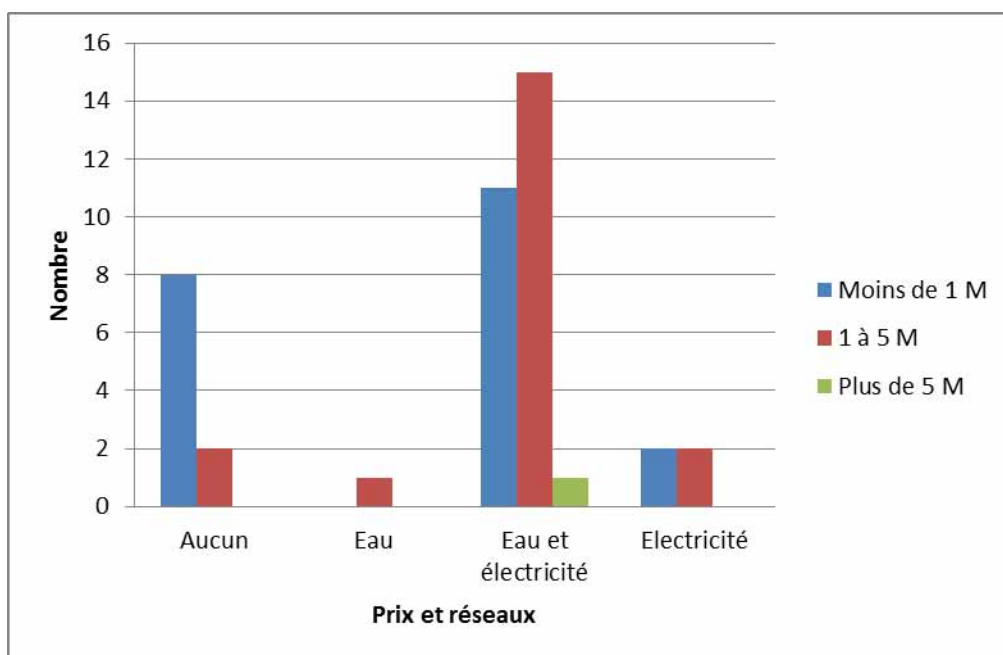


Figure 122: Typologie des prix et la connexion aux réseaux

La leçon tirée du rapport entre le prix et l'accès aux réseaux est que plus l'espace est viabilisé et plus il coûte cher et vice versa. Les parcelles proposées par les sociétés immobilières comme l'ACI ou la SEMA, sont viabilisées et parfois loin du centre — ville. Ces parcelles coûtent cher, mais elles sont bien viabilisées.

6.5 La trajectoire d'installation des ménages à Bamako

La trajectoire permet de cerner le parcours d'installation des ménages à Bamako et environs. Elle concerne les propriétaires ainsi que les locataires. L'analyse portait sur le temps passé en location avant d'accéder à la propriété, les quartiers fréquentés au fil du temps, les raisons du choix du quartier de résidentiel actuel, le souhait de déménagement et la raison, enfin les quartiers ciblés en perspective.

6.5.1 La trajectoire des Propriétaires de logement

6.5.1.1 Le temps passé en location avant d'accéder à la propriété pour les propriétaires

Comme évoqués ultérieurement, la plupart des habitants propriétaires ont fait plusieurs années en location avant d'accéder à leurs propriétés. Dans notre zone d'étude, la majorité des propriétaires ont entre 1 et plus de 50 ans de résidence en location à Bamako. Ceci explique la difficulté d'accès à la propriété.

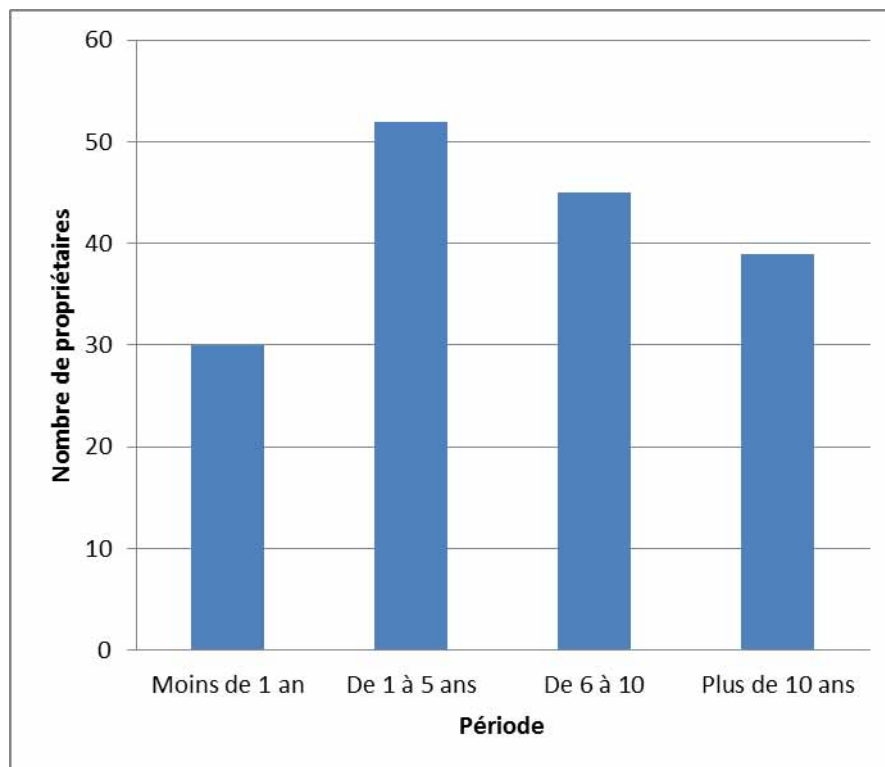


Figure 123: Durée de résidence des locataires avant accès à la propriété

Nous remarquons que la part des propriétaires qui ont fait moins d'un an de location avant d'accéder à la propriété est très faible par rapport aux autres classes. Ils représentent 18 % des ménages ayant fourni des informations sur leurs durées en location. À Bamako cette population est majoritairement constituée d'immigrés. Ceux-ci viennent s'installer avec leurs familles en location et dans l'immédiat ils commencent à construire. Beaucoup d'entre eux envoient de l'argent à des parents qui vont construire ou acheter des maisons déjà construites. Dans ce lot il y a également ceux qui accèdent aux logements sociaux, dont beaucoup de propriétaires ne sont pas forcément des résidents de Bamako. Le tiers des propriétaires de logement, soit 31 %, ont fait un temps de location compris entre 1 et 5 ans. Progressivement, la deuxième classe, soit 27 %, a fait entre 6 et 10 ans de location ; et la dernière classe représentant environ 23 % de ceux qui ont fait plus de 10 ans de résidence en location.

6.5.1.2 Les quartiers fréquentés avant d'accéder à la propriété pour les propriétaires

À Bamako, il existe une chaîne d'installation très ancienne. Les quartiers centraux constituent le point de transit de la plupart des anciens résidents de Bamako. Les régionaux arrivés à Bamako s'installent chez un tuteur (*diatigui* en bambara ou logeur), avant de s'intégrer. C'est à partir de là qu'ils vont entreprendre petit à petit leurs activités. Une fois intégrés, ils forment leurs familles, en passant par plusieurs locations avant d'accéder à leurs propriétés (Figure 124).

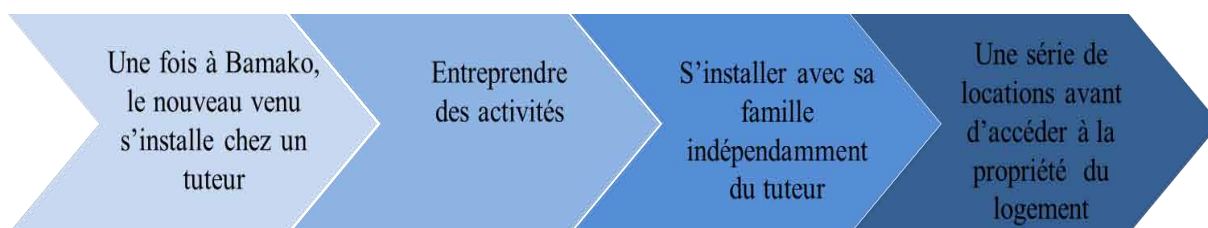


Figure 124: Stratégie d'installation des migrants

Pour le cas des ménages propriétaires de logement enquêtés dans le cadre de ce travail, la plupart ont fait d'autres quartiers du District avant de s'installer définitivement chez eux. L'origine des quartiers avant l'installation dans le quartier d'enquête a été retracée pour voir le parcours d'installation des ménages.

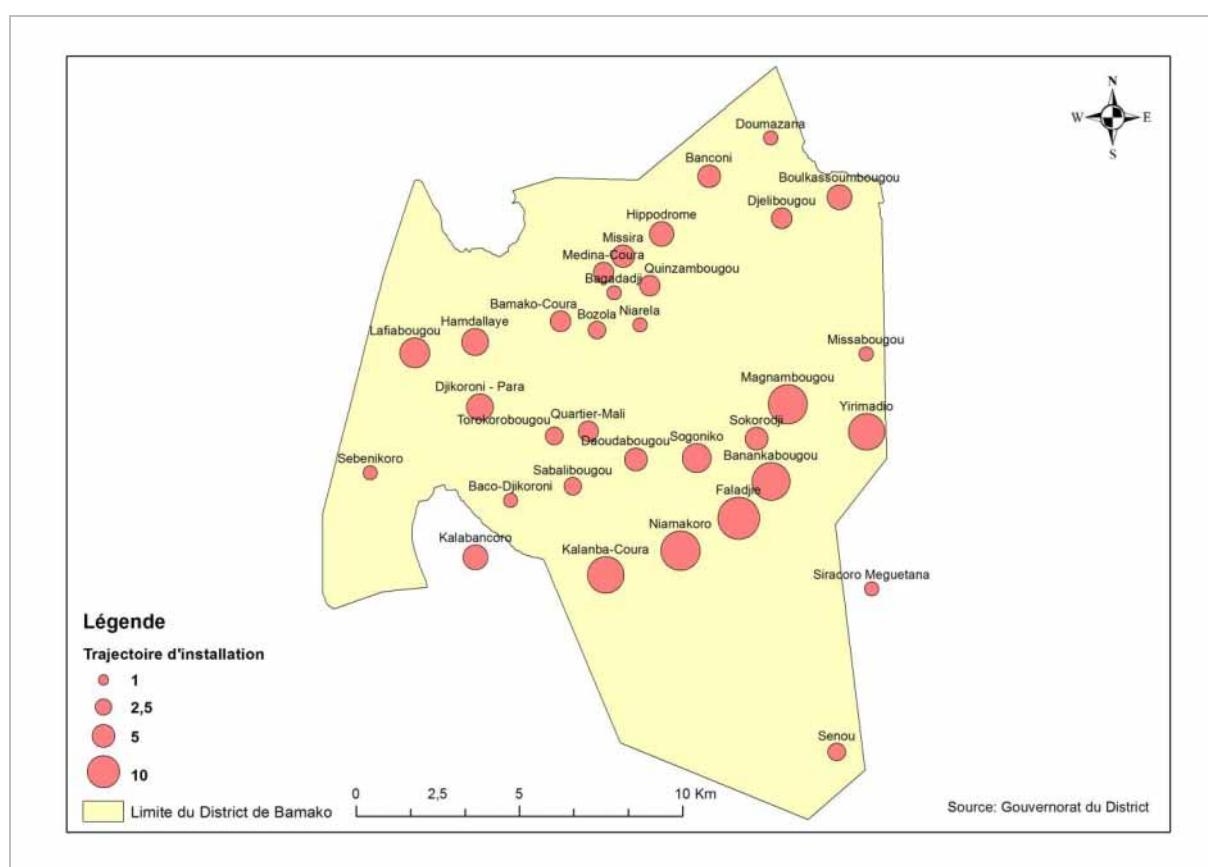


Figure 125 : Nombre d'installation des ménages propriétaires de logement à Bamako et environs

Il ressort que la plupart des ménages propriétaires ont transité par plusieurs quartiers avant de s'installer dans la dernière couronne du District (Figure 125). Parmi les premiers quartiers les plus fréquentés à la rive gauche, il y a Lafiabougou, Hamdallaye et Djicoroni à l'Ouest. Au Nord-Est, il y a Bankoni et Boulkassoumbougou en commune I. Au centre-ville il y a un nombre important de quartiers fréquentés tels que Missira, Hippodrome, Medina-coura et Quizambougou mais le poids n'est pas aussi considérable que les premiers cités. Pour ce qui est de la rive droite, il y a une forte fréquentation des quartiers situés à la dernière couronne

du District. Les plus fréquentés sont Faladié, Magnambougou et Niamakoro. La deuxième catégorie des quartiers fréquentés de cette réunie Banankabougou, Kalaban-coura, Yirimadio, Sogoniko. Il s'agit entre autres des grands quartiers de la Rive-Sud ; allant de Kalabancoura situé à la bande Sud de la rive jusqu'à l'Est vers Yirimadio. Pour ce qui est des communes environnantes, c'est Kalaban coro qui est le plus fréquenté ensuite Siracoro Meguetana. Nous constatons que les ménages quittent le centre-ville vers la périphérie. La première raison est que plus on est loin du centre plus le loyer coûte moins cher. La deuxième raison est que l'offre de parcelle est plus importante en périphérie ; augmentant ainsi la chance d'accéder à la propriété.

6.5.1.3 Le choix du quartier actuel pour les propriétaires

À Bamako plusieurs raisons expliquent le choix d'installation ou de résidence dans un quartier. Pour ce qui est du cas des ménages actuellement propriétaires de maison, une douzaine de raisons a été répertoriées et classée suivant la Figure 126.

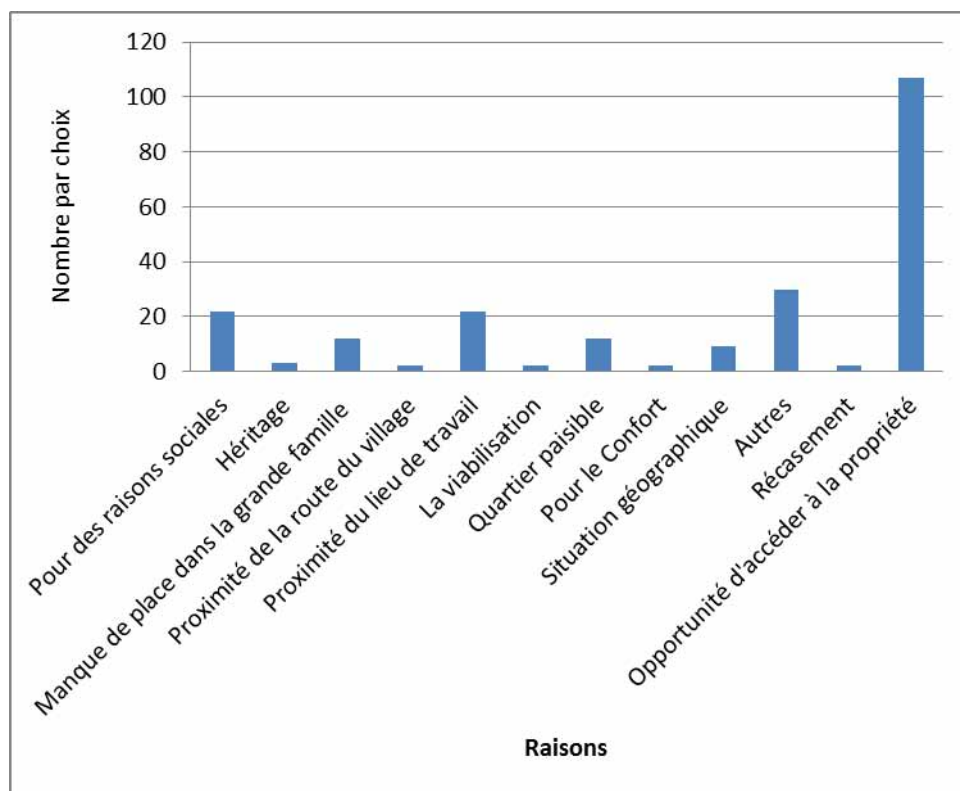


Figure 126: Typologie de la raison du choix des quartiers de résidence pour les propriétaires

Une classification des raisons a été faite sur la Figure 126 permettant de ressortir le poids de la motivation des propriétaires. La première raison de résidence du quartier actuel est l'opportunité d'accéder à la propriété avec 48 % des avis. La catégorie "Autres" est assez représentative, mais elle regroupe des raisons singulières. On y trouve des raisons comme le fait du hasard, un fait de Dieu, crise du Nord ou des raisons moins précises. La deuxième raison dominante est la proximité du lieu de travail. Dans la ville, 10 % des ménages

propriétaires ont choisi leurs résidences actuelles pour être proches leurs lieux de travail. La troisième raison reste le cas social. Il s'agit de la proximité à la grande famille, de la maison d'un parent ou un proche. Tant que c'est possible, les gens ont tendance à se rapprocher soit de la famille d'origine ou de celle d'un parent ou proche.

6.5.1.4 Souhait de déménagement et les quartiers ciblés par les propriétaires

Le souhait de déménagement a été analysé pour voir si malgré la propriété, certains veulent aller ailleurs. C'est un aspect important sachant que parfois certains propriétaires sont attirés par d'autres sites. Dans notre cas, la majorité des propriétaires n'a pas exprimé le souhait de déménagement (Figure 127).

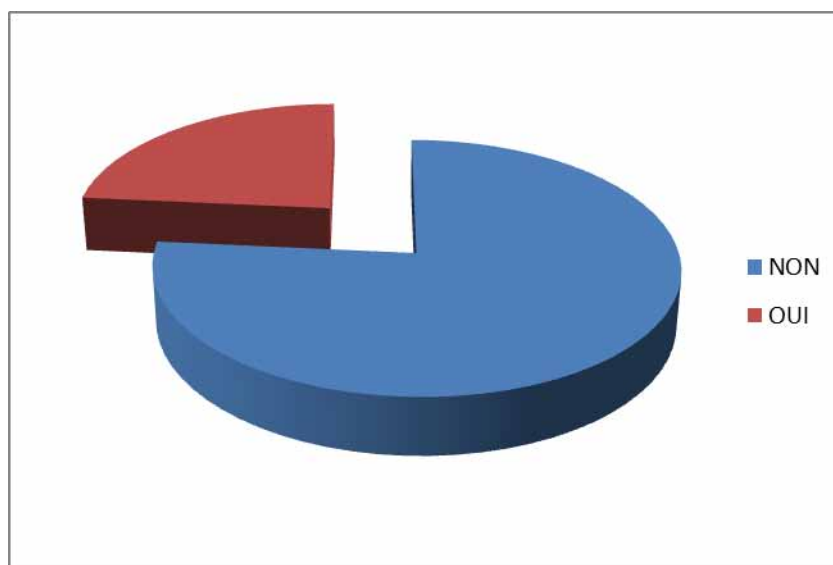


Figure 127: Souhait de déménagement

Parmi les ménages propriétaires enquêtés, 76 % ne souhaitent pas déménagés du lieu de résidence actuel. Cela suppose qu'ils sont soit satisfaits du lieu de résidence actuel, ou n'ont pas la possibilité d'acquérir un autre logement mieux que la résidence actuelle. Par contre, 23 % ont exprimé le souhait de déménagement. Plusieurs raisons motivent un ménage propriétaire de logement à aller s'installer ailleurs. Pour notre cas neuf grandes raisons ont été identifiées, il s'agit de:

- La recherche de plus de confort ;
- la viabilisation de la zone ciblée ;
- l'agrandissement de la famille ;
- la recherche d'un quartier paisible ;
- les raisons sociales ;
- la perspective d'avoir une autre maison ;
- suite à l'acquisition d'une autre parcelle ;
- la proximité au lieu de travail ;
- Autres.

Chacune des raisons citées a été argumentée par les ménages. La particularité en est que la classe Autre regroupe quelques raisons singulières qui sont moins précises et quelques informations manquantes. Le poids des différentes raisons évoquées par les différents propriétaires a été analysé à travers la Figure 128.

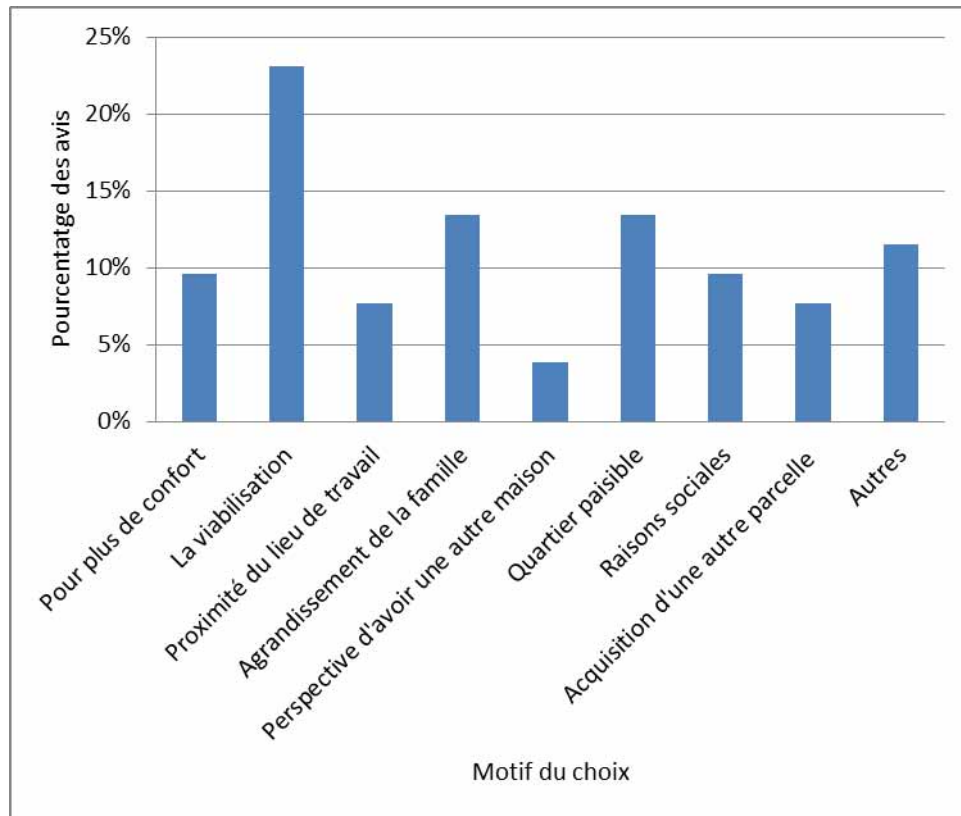


Figure 128: Raisons du souhait de déménagement des ménages propriétaires

Il ressort de l'analyse que c'est le niveau de viabilisation d'un autre quartier qui peut davantage attirer les ménages déjà propriétaires de logement. Dans notre cas, 23 % des propriétaires ont exprimé le souhait de déménagement pour des raisons de viabilisation. Ceci permet de déduire que le niveau de viabilisation constitue un facteur important qui peut influencer la localisation d'un ménage. La deuxième raison dominante est l'agrandissement de la famille qui nécessite plus de place. Ce taux est de 13 %, alors qu'à Bamako depuis l'avènement des projets urbains financé par la banque mondiale, on assiste à l'attribution de petites parcelles à usage d'habitation (Diarra op cité, 1999). Avec ces types de parcelles, il est conseillé de construire à la hauteur pour éviter une fragmentation de la famille. Au même titre que l'agrandissement de la famille, les ménages à la recherche d'un quartier paisible aussi représentent 13 % de ceux souhaitant déménager. Il faut noter que le confort aussi apparaît comme une bonne raison pour 10 % des ménages. Au Mali le regroupement familial est très important et culturel. Ceux qui souhaitent déménager pour des raisons sociales expriment le souhait de se rapprocher soit de la grande famille ou d'un parent proche. Pour ce qui est de la classe "Autres", il y a des raisons singulières comme le souhait de déménagement par plaisir, ou le choix de vivre au centre-ville, etc. La leçon que nous pouvons tirer de cette partie est le

dévouement des ménages pour l'accession à la propriété privée du logement même si l'importance de sa viabilisation resurgit au fil du temps.

Par rapport aux motifs démontrés par la Figure 129 les ménages propriétaires de logements qui ont exprimé le souhait de déménagement sont motivés beaucoup par la viabilisation des quartiers ciblés. Parmi les sites ciblés, 45 % sont des quartiers du District et 23 % sont des villages (quartiers) des communes environnantes du District. Il y a certains quartiers qui se démarquent largement des autres.

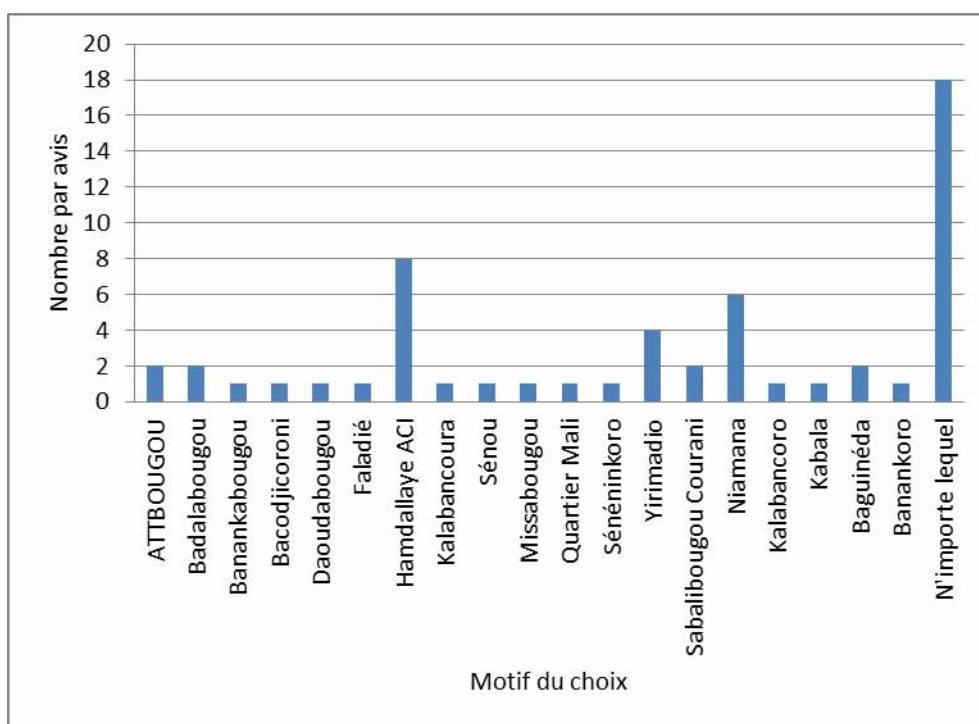


Figure 129: Les sites ciblés par les propriétaires pour le déménagement

Il apparait sur la Figure 129 montre que 32 % des ménages propriétaires n'ont pas précisé de quartier particulier pour y déménager. Ils sont plus tentés par la propriété quel que soit le quartier. Mais le choix est centré sur les quartiers viabilisés, avec la forte représentation du quartier ACI. Dans notre échantillon, 14 % préfèrent Hamdallaye ACI comme site ciblé pour le déménagement (Figure 129). Ces dix dernières années, Hamdallaye ACI est devenu le quartier administratif et économique par excellence de la capitale malienne. On y trouve le siège des grandes institutions du pays. C'est un quartier totalement viabilisé et toutes les conditions résidentielles y sont réunies. Le second site ciblé est Niamana, dans la commune rurale de Kalabancoro. Ce village n'a rien de particulier comparativement au premier quartier. Il faut également retenir que les questions de salubrité, d'éducation et de cadre de vie de certains quartiers motivent certains propriétaires à les quitter pour aller ailleurs.

6.5.2 La trajectoire des locataires

6.5.2.1 Les anciens quartiers fréquentés

Pour les ménages locataires de notre échantillon, ils sont passés par une série de locations dans divers quartiers ou sites avant de s'installer à la résidence actuelle. Les anciens quartiers fréquentés ont été répertoriés et cartographiés pour mieux faire ressortir leurs trajectoires d'installation à Bamako et environs même si celles-là ne sont pas encore définitives.

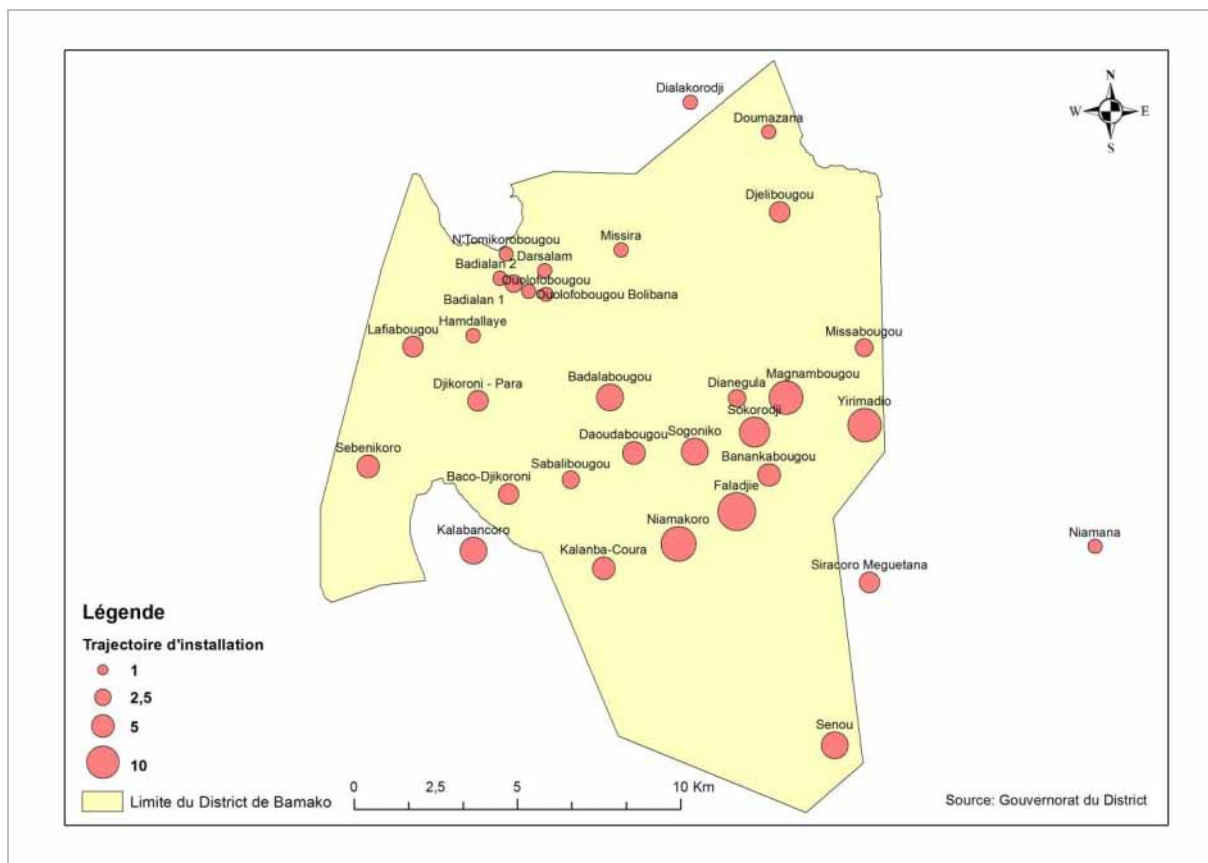


Figure 130 : Nombre d'installation des ménages locataires à Bamako et environs

Un nombre important de quartiers ont été fréquentés par les ménages locataires de l'échantillon (Figure 130). Parmi ces quartiers fréquentés, ceux de la Rive-Nord sont moins représentatifs. Ceci s'explique par le fait que notre zone d'étude est orientée vers la partie Sud de la ville. Les quartiers de la rive gauche les plus fréquentés sont Sébeninkoro et Lafiabougou à l'Ouest, Djourmanzan et Djélibougou au Nord-Est de la ville. Les quartiers du centre-ville sont assez représentatifs notamment, les trois Badialans, Dar-Salam et Missira. Pour ce qui est de la rive droite, ils ont été fortement fréquentés par les ménages locataires enquêtés. Il s'agit de Faladjé Magnambougou, Niamakoro, Yirimadio et Sokorodji pour ne citer que les plus grands. Pour ce qui est des environs de Bamako, c'est Kalaban-coro qui est le plus fréquenté ensuite Siracoro Meguetana, Niamana et Dialakorodji. La tendance est la même que la trajectoire des propriétaires. C'est-à-dire les gens se dirigent vers la périphérie sachant que le loyer est moins coûteux dans ces zones et l'opportunité d'accéder à la propriété est plus élevée qu'au centre.

6.5.2.2 Le choix du quartier actuel pour les locataires

Le choix du quartier de résidence actuel des ménages enquêtés s'explique en grande partie par une quinzaine de raisons. Parmi ces raisons répertoriées, il y en a trois qui se démarquent des autres. La première est le coût du loyer, la deuxième est la proximité au lieu de travail et enfin le cadre social ou le rapprochement familial.

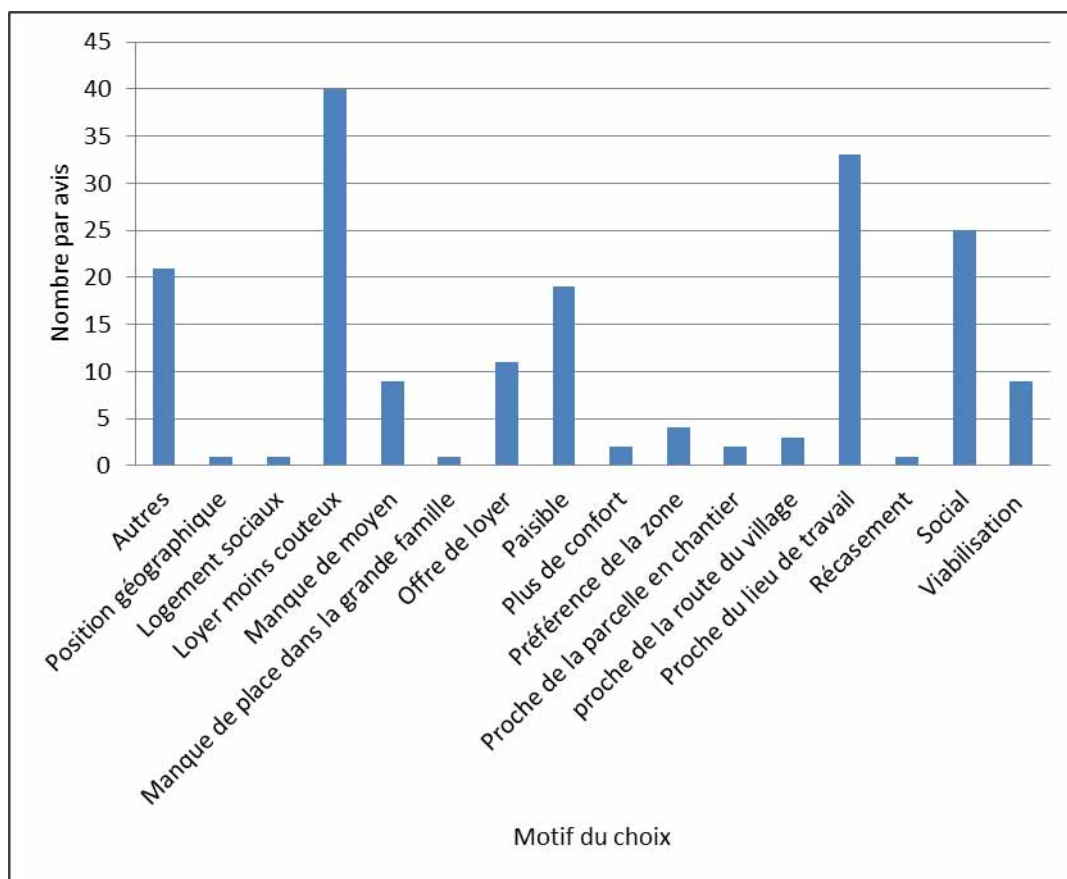


Figure 131: Choix du quartier de résidence des ménages locataires

Dans notre zone d'étude, 22 % des ménages locataires ont choisi leurs lieux de résidence actuels par le fait que le loyer est moins couteux (Figure 131). Sachant que notre zone d'étude couvre une grande zone périphérique de la Rive droite (Sud), de ce fait, plus on s'éloigne du centre-ville, plus le loyer coûte moins cher. Donc c'est une opportunité pour une couche importante de la population de se loger à moindre coût. En deuxième position, ces locataires ont choisi leurs lieux de résidence pour se rapprocher du lieu de travail. C'est un facteur important qui explique le choix de 18 % des ménages locataires. Et la troisième raison est le social. Comme évoqué antérieurement, il s'agit de la proximité à la grande famille, à un parent ou à un proche. Cette raison est également représentative avec 14 %. Le quatrième paramètre qui explique le choix de résidence est la catégorie classée "Autres" avec 11 %. Ce taux représente des réponses moins précises. Certains ménages de cette catégorie qualifient leurs choix de résidence par un fait de Dieu ou du hasard. Donc ces éléments peuvent biaiser le résultat.

Par contre, trois autres paramètres importants ont été évoqués, avec un poids moins important que les premiers cités. Il s'agit d'un premier lot qui a choisi le quartier actuel pour son

caractère paisible, le deuxième se focalise sur la viabilisation des quartiers et le troisième sur l'offre opportune du coût de location.

6.5.2.3 Souhait de déménagement et les quartiers ciblés par les locataires

Le souhait de déménagement est exprimé par la majorité des locataires. Sachant qu'ils sont locataires dans des résidences actuelles, certains préfèrent ne pas déménager. Malgré le statut de locataire, ils n'ont pas la même aspiration à la propriété privée du logement à cause de sa cherté.

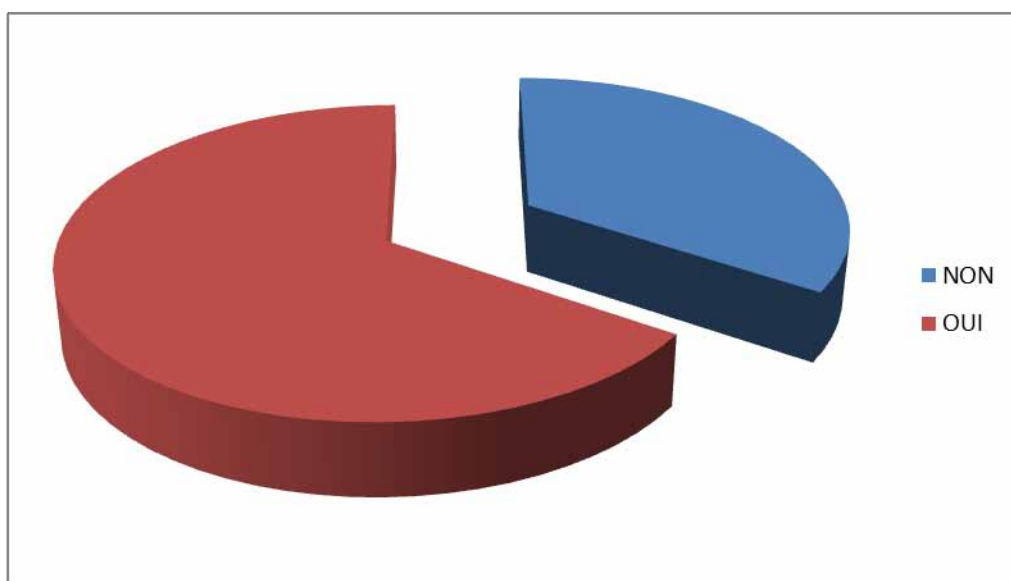


Figure 132: Souhait de déménagement des ménages locataires

Parmi les ménages locataires enquêtés, 65 % souhaitent déménager. Ce processus de déménagement peut être de deux formes. Soit, il s'agit d'une continuité de la chaîne d'installation à Bamako passant de location en location ; soit un déménagement définitif passant de location à la propriété du logement. Les deux sont fortement pratiqués dans la capitale malienne. Ceux qui ne souhaitent pas déménager représentent 35 % des ménages. Les raisons évoquées vont nous éclaircir davantage, sachant qu'à Bamako, certains ménages préfèrent rester plus d'une trentaine d'années dans un quartier avant d'avoir un chez-soi.

Le souhait de déménagement des ménages locataires est soutenu par un certain nombre de raisons, dont les plus importantes, sont :

- Avoir un chez-soi ;
- avoir plus de confort ;
- être proche de la parcelle acquise ;
- être proche du lieu de travail ;
- être proche de la route du village ;
- la préférence du quartier ;

- la viabilisation ;
- l'acquisition d'une maison ;
- le social ;
- le coût du loyer.

Chacune de ces raisons a été répertoriée et classée (Figure 133).

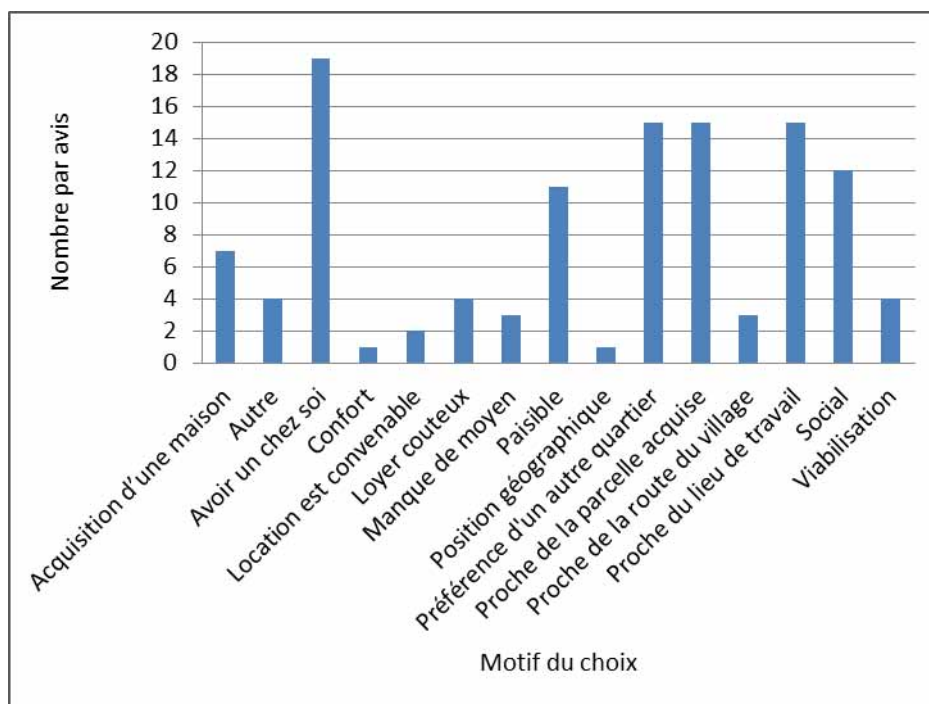


Figure 133: Raison du souhait de déménagement pour les locataires

L'analyse a montré que les ménages locataires souhaitent déménager dans leurs propres maisons. Ils sont plus de 16 % à exprimer le souhait de déménager chez soi pour quitter la location. C'est une option qui met fin à la chaîne de parcours en location dans le District et environs. Une deuxième catégorie veut déménager auprès de la parcelle acquise. Cette catégorie est assez représentative avec 13 % et montre davantage leurs souhaits d'accéder à la propriété du logement. La proximité du lieu de travail aussi motive beaucoup de ménages à déménager ailleurs. Les ménages qui sont dans cette approche représentent 13 %. Par ailleurs, il y a une quatrième catégorie qui souhaite déménager parce qu'ils ont des préférences particulières pour d'autres quartiers que l'actuel. Les raisons sociales combinées au cadre de vie motivent beaucoup de locataires à déménager dans d'autres quartiers.

Une vingtaine de quartiers sont ciblés par les ménages en location. Parmi les quartiers ciblés, 13 sont du District de Bamako et 13 villages des communes environnantes. Les ménages qui souhaitent déménager dans les quartiers du District représentent 42 % contre 27 % en faveur des communes environnantes. Il y a un nombre important de ménages qui n'ont pas spécifié de quartier, mais plutôt n'importe lequel (Figure 134).

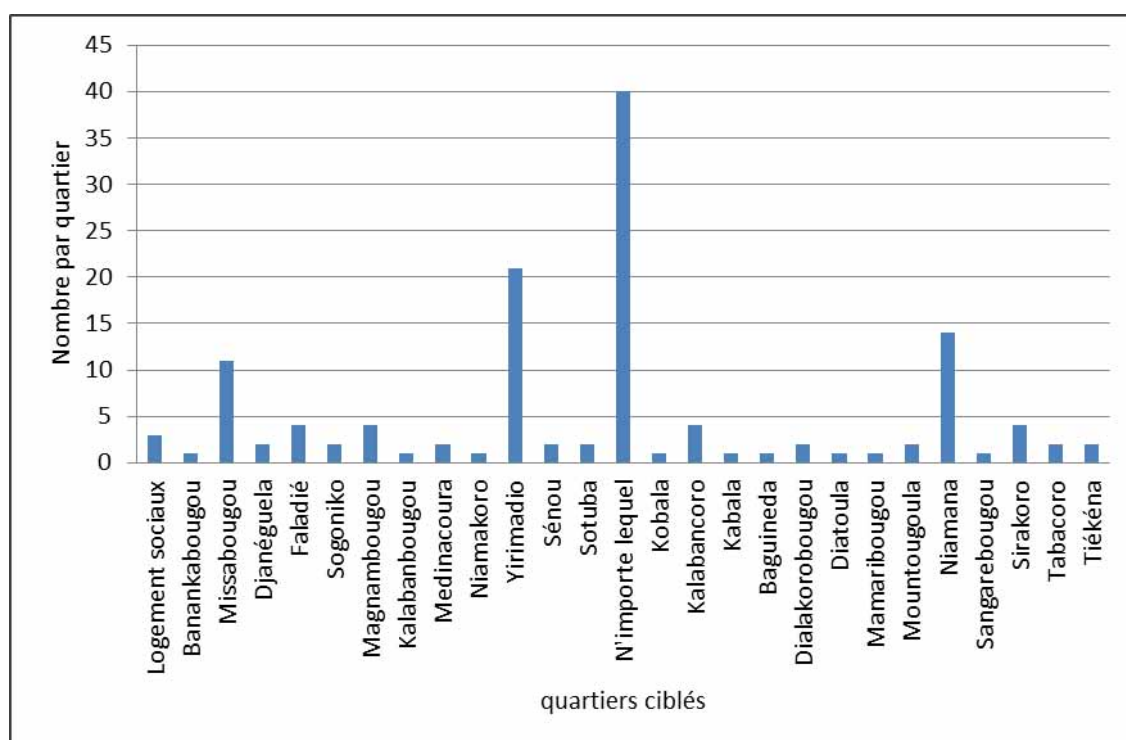


Figure 134: Les quartiers ciblés pour le déménagement par les locataires

De façon générale, les locataires qui n'ont pas spécifié de quartier sont majoritaires. Ils expriment le souhait de déménagement, mais pas dans un quartier particulier (Figure 134). Par contre à Bamako, il y a deux quartiers qui sont fortement ciblés par les locataires de notre zone d'étude. Il s'agit du quartier de Yirimadio et Missabougou, deux quartiers périphériques de la partie Est de Bamako. Plus de 16 % des ménages optent pour Yirimadio et 8 % pour Missabougou. En ce qui concerne les quartiers des communes environnantes du District, c'est Niamana qui se démarque des autres avec un taux de 11 %.

Mais la leçon qu'on peut tirer de cette analyse est que les trois principaux quartiers ciblés par les ménages enquêtés se trouvent dans la dernière réserve foncière prévue par le Schéma Directeur de Bamako (Diarra, op cité). Le deuxième aspect à retenir est qu'il existe une continuité spatiale entre ces trois quartiers à savoir Missabougou, Yirimadio et Niamana. Donc beaucoup de ménages ont une parcelle dans ces quartiers qui sont situés dans la dernière réserve foncière du District.

6.5.2.4 La zone d'installation ciblée par les ménages locataires

La plupart des ménages locataires ont une idée de la zone où ils veulent construire leurs maisons ou acquérir un logement social. La zone ciblée pour la construction peut être différente du quartier ciblé en cas de déménagement. Pour mieux analyser le phénomène, une requête sur la zone d'installation définitive a été adressée aux ménages. À la différence de la section précédente, les ménages ont bien précisé les quartiers ou villages ciblés avec une large diminution de la catégorie "N'importe lequel" (Figure 135).

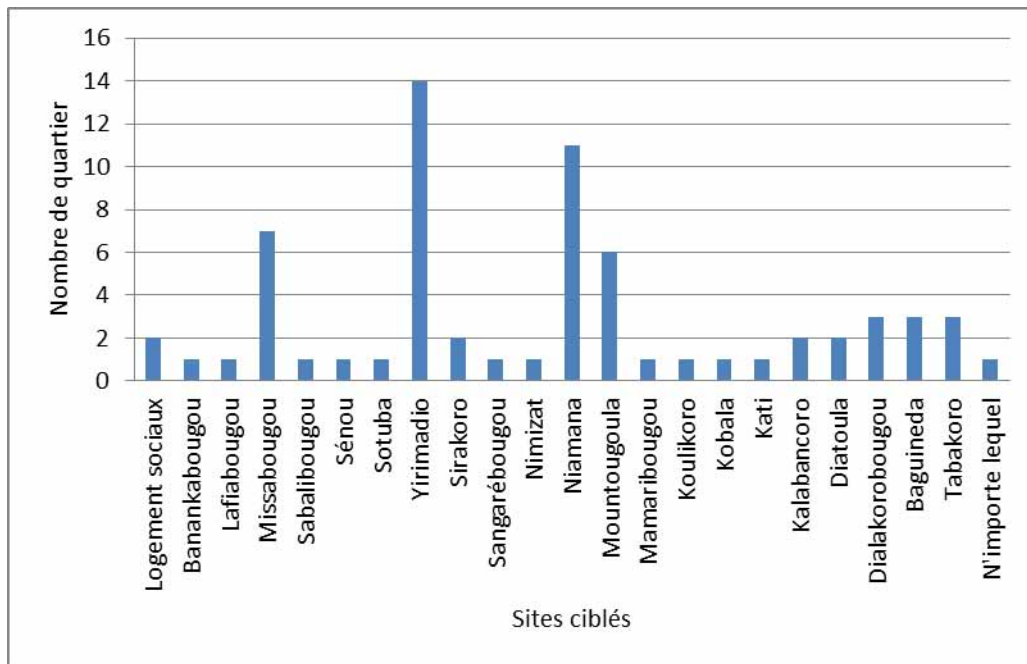


Figure 135: Site ciblé pour la construction d'un logement pour les locataires

Il y a une forte similitude entre les quartiers ciblés pour la construction et ceux visés pour le déménagement (Figure 134, Figure 135). Ceci s'explique aussi par le fait que beaucoup de ménages souhaitent déménager de leur résidence actuelle qu'en cas d'acquisition ou après avoir construit leurs propres maisons. Les quartiers les plus visés restent Yirimadio (21 %), Missabougou (10 %) pour le District de Bamako. Ceux des communes environnantes sont Niamana (16 %) et Mountougoula (9 %). Sur le plan spatial, ces quatre quartiers sont contigus et présentent la même armature urbaine (Figure 92). Les ménages qui ont répondu "N'importe où" pour la construction de leurs maisons représentent 1 %, contre 30 % en cas de déménagement. Ce qui justifie l'hypothèse que les ménages ont une idée claire de là où ils veulent devenir propriétaires sachant que cette préférence peut être influencée par l'offre ou l'opportunité.

Plusieurs raisons justifient le choix de ces zones. L'analyse a permis de mettre en évidence que la plupart des ménages ont ciblé ces zones parce qu'ils ont eu l'opportunité d'acquérir des parcelles dans lesdites zones. Courant les 10 dernières années, ces quartiers ont été fortement urbanisés et abritaient les dernières réserves foncières de la capitale malienne et ses environs immédiats. Donc cela représente une grande opportunité pour beaucoup de ménages locataires d'acquérir une parcelle à usage d'habitation.

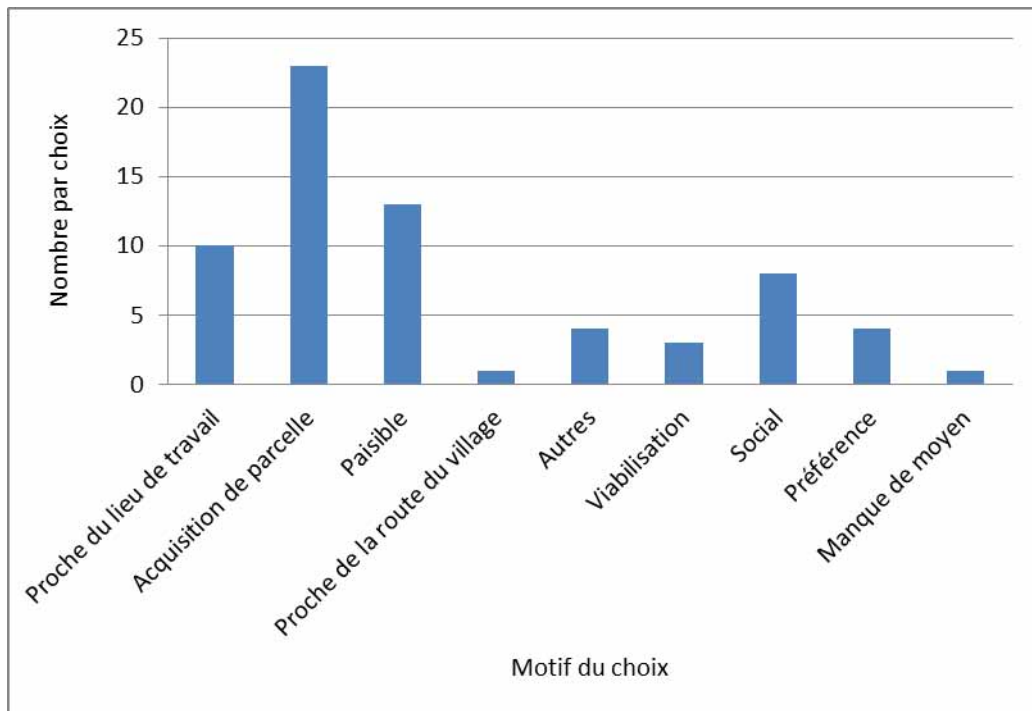


Figure 136: Raison du choix des sites ciblés

Globalement, quatre grandes raisons se démarquent du lot (Figure 136). La première reste l’opportunité d’acquérir une parcelle avec 34 %. Accéder à la propriété du logement apparaît comme une garantie à l’insertion urbaine. Le logement étant le lieu de référence qui permet à l’individu d’avoir une grande facilité d’accès au reste de la ville, à ses services et activités (Boyer, 2010). Ainsi nous pouvons dire que la zone de construction des ménages locataires est influencée en grande partie par l’offre ou du moins l’opportunité d’accéder à la propriété partout où il y en a (Bamako et environs). La deuxième raison représentant 19 % est la tranquillité des sites ciblés. À Bamako c’est la périphérie qui est plus calme et paisible, loin du centre-ville qui est très mouvementé. La troisième raison principale est la proximité au lieu de travail. Environ 15 % des ménages ont ciblé ces quartiers parce que c’est proche de leurs lieux de travail. La réduction de la distance entre le lieu de travail et le domicile est un élément très important dans le choix du site d’installation des ménages. La quatrième raison importante dans le choix du site des ménages évoquée dans le cadre de cette étude est le social représentant 12 % . Compte tenu de l’importance des liens au Mali, qu’il soit parental ou amical, il joue un grand rôle dans la prise de décision y compris le lieu d’installation finale d’un ménage.

6.6. Le recours à l’aide au logement à Bamako et environs et la perception des ménages par rapport au logement à étage

6.6.1 Le recours à l’aide au logement

Au Mali, il n’y a pas un système d’aide au logement qui répond aux besoins de la population. Le système le plus connu reste le recours aux logements sociaux. Il s’agit d’un programme étatique qui vise à faciliter l’accès aux logements pour un plus grand nombre. Depuis quelque

temps, ce programme a perdu son esprit initial. Le coût de ces logements n'est plus à la portée du plus grand nombre de la population (Tableau 36). Dans le cadre de cette recherche, le niveau de recours d'aide pour l'accès au logement a été analysé (Figure 137).

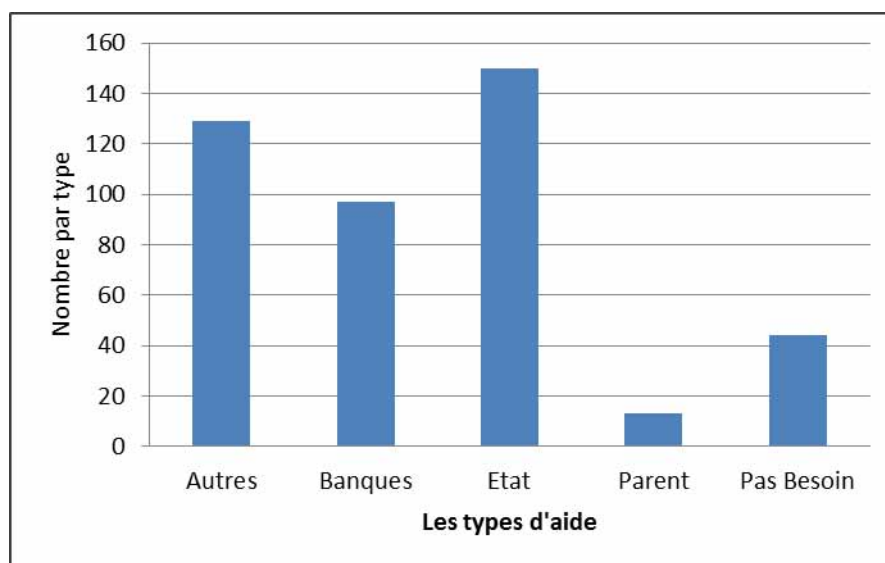


Figure 137: Les possibilités d'aide

Cinq grandes catégories d'aide ont été identifiées (Figure 137). La première catégorie est l'État. À Bamako 35 % des habitants comptent sur l'État Malien pour leur offrir une opportunité d'accéder au logement. Ce qui n'est pas évident sachant que le seul et unique programme de logement mis en place par l'État n'est pas accessible pour les plus démunis. Une deuxième catégorie est regroupée dans la classe "Autres". Il s'agit de tous les ménages qui ont donné une réponse moins précise, par exemple l'aide de Dieu, un miracle, etc. Les ménages qui comptent sur les banques représentent 22 %, alors que le prêt immobilier bancaire n'est pas accordé à tout le monde. Par ailleurs, 10 % des ménages affirment ne pas avoir besoin d'aide venant de qui que ce soit.

6.6.2 La perception des ménages par rapport à la construction verticale

Un des volets importants de cette recherche est la perception des Bamakois sur la construction verticale dans ladite ville et ses environs. Jusqu'à une époque récente, la construction à étage était perçue dans la capitale Malienne comme synonyme de richesse. Mais durant les quinze dernières années, la construction verticale devient fréquente à Bamako. Malgré cet essor, elle n'est pas comparable à la pratique ancienne des Bamakois en termes de logement. Étant toujours habitués à une grande maison ouverte avec de l'espace libre pour un seul ménage, les Bamakois ont du mal à s'imaginer dans une petite maison et surtout pas dans un appartement à étage comme dans les pays développés.

6.6.2.1 La préférence des logements à étage pour les ménages

La requête traite la question de savoir s'ils acceptaient de vivre dans des logements à étage. Par la suite, les deux couches ont été interviewées (les propriétaires de logement et les

locataires). Les ménages sont partagés par rapport au choix du logement à étages (Figure 138). Nous retenons que l'écart de 1 % entre les deux réponses (oui et non) n'est pas énorme.

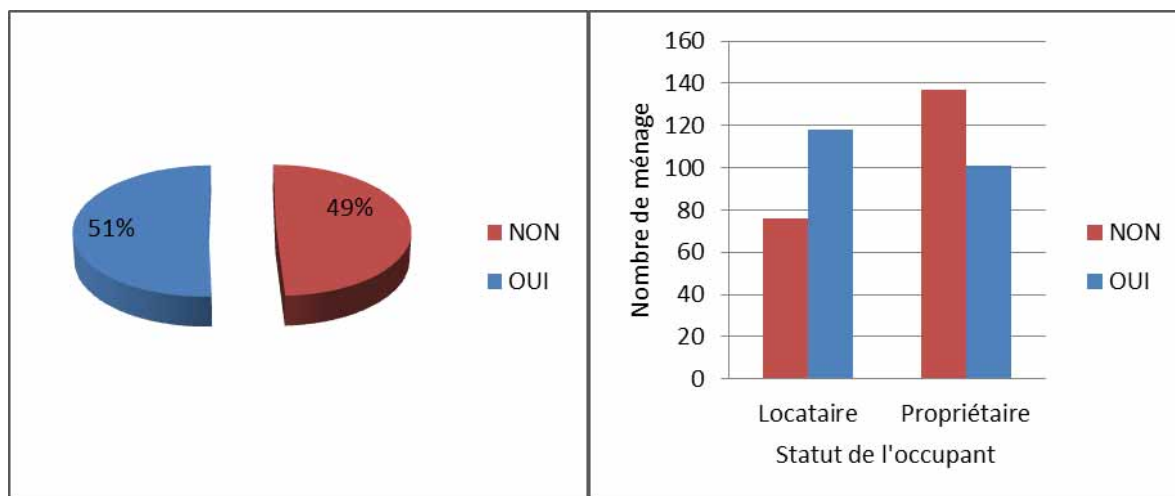


Figure 138: Perception sur la construction verticale

Ces résultats (Figure 138) montrent que la construction verticale est envisageable à Bamako. Le OUI remporte avec un taux de 51 % sur le NON 49 %. Ce résultat concerne l'ensemble des enquêtes sans particularité. En prenant en compte le statut d'occupant des enquêtés, il y ressort que les propriétaires de logement sont très hostiles aux logements à étage que les locataires (Figure 138). Environ 58 % des propriétaires de logement sont défavorables aux logements à étages contre 42 % qui sont favorables. Cette tendance est contraire à celle des locataires. Les locataires sont majoritairement favorables à la construction horizontale avec un taux de 61 % et 39 % qui sont contre. Ce qui permet de conclure que les habitants sont partagés par rapport à la préférence de la construction verticale. Le choix est fortement influencé par le statut d'occupant à savoir propriétaire ou locataire. Les ménages qui sont hostiles à la construction verticale sont généralement des résidents du District (Figure 139).

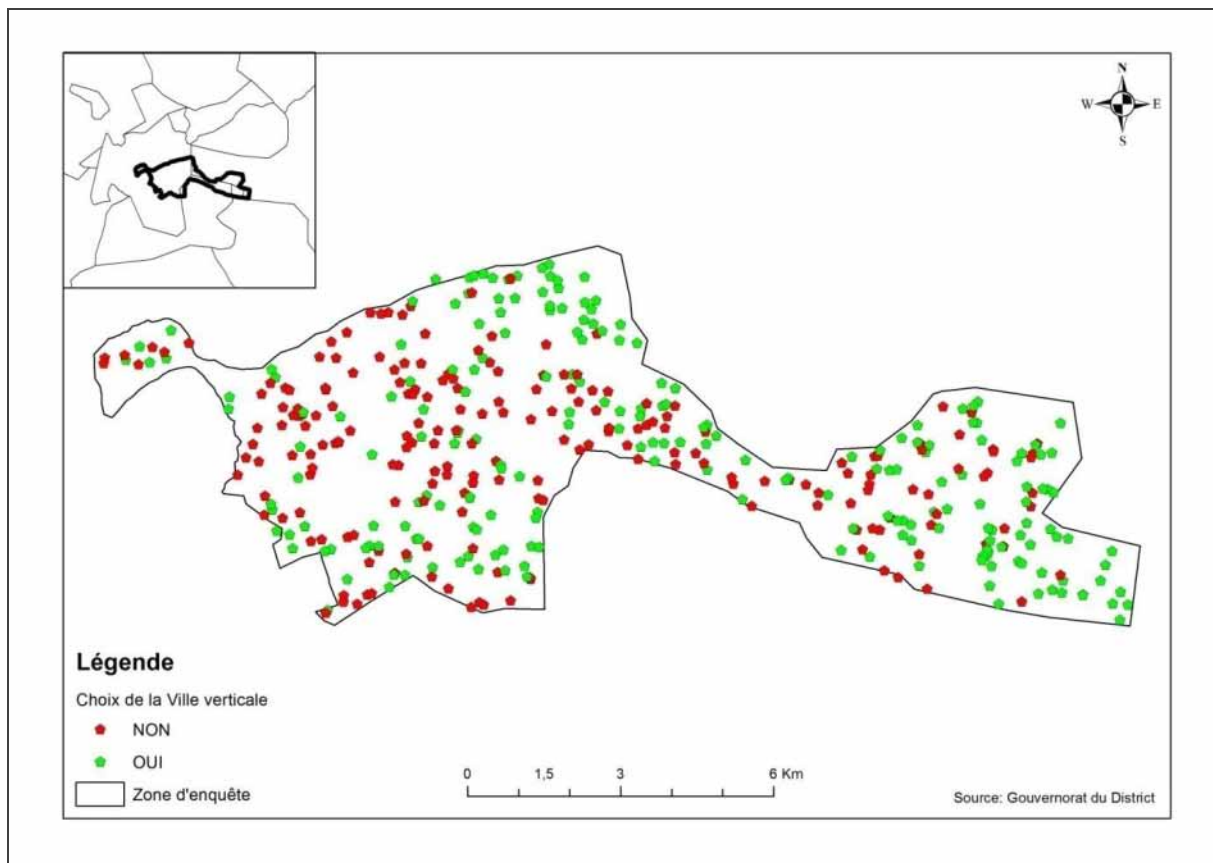


Figure 139: Le choix de la ville horizontale ou verticale

6.6.2.2 Raisons de la préférence des logements à étage pour les ménages propriétaires

Cependant, un nombre important de raisons ont été avancées par les propriétaires. La première qui apparaît est le respect des normes de construction des logements à étage. Certains ont pris l'exemple sur des cours communes à étage à Bamako où les conditions architecturales sont indésirables. La logique est qu'il y aura beaucoup de ménages dans un seul immeuble alors que le comportement hygiénique, le niveau d'éducation et de culture des uns et des autres ne sont pas les mêmes. Ce décalage de mode ou de niveau de vie entre les ménages constitue parfois de véritables sources de tension entre les cohabitants. Ces propriétaires trouvent également encombrants ces logements à étage sachant que les libertés et commodités sont réduites. D'après un enquête, *"tu ne peux pas te permettre tout ce que tu veux"*, par exemple pratiquer l'élevage. Ils trouvent que ce type de logement est favorable à une fracture du tissu social parce qu'en cas d'agrandissement de la famille, le manque de place amène la séparation entre les membres d'une même famille. Ce qui est très mauvais pour l'équilibre d'une famille. Le niveau de confort a été également souligné en comparaison avec la villa ancienne. Enfin, l'incompatibilité entre l'âge et les escaliers a été soulignée sachant que le système d'ascenseur n'est pas assez développé comme dans les pays développés. De façon générale, il ressort qu'ils restent fidèles au modèle de construction ancien avec une grande maison et une grande cour.

Par contre, le lot de propriétaires qui sont favorables aux logements à étage est divisé. Certains disent que c'est une bonne vision qui permet d'économiser de l'espace. En plus, c'est un programme qui facilite l'accès aux logements pour un grand nombre. Il faut que le programme s'accompagne de la viabilisation des zones en question. La beauté et l'architecture permettront de donner de la valeur à la ville. Un tel projet évite les litiges fonciers entre les habitants. Certains sont favorables à condition que tout l'immeuble soit uniquement pour une seule famille. Ce qui n'est pas évident vu l'investissement et l'objectif recherché.

6.6.2.3 Raisons de la préférence des logements à étage pour les ménages locataire

Elles sont aussi nombreuses que pour les propriétaires. Les locataires sont fortement favorables à la construction verticale principalement parce qu'elle permettra aux locataires d'avoir accès à la propriété. Pour certains, la propriété du logement permet de confirmer l'intégration d'un ménage à Bamako, donc tout ce qui peut occasionner la propriété du logement est une bonne initiative. 90 % d'entre eux pensent que c'est une opportunité implacable pour quitter la location et devenir propriétaire. D'après un chef de ménage, la pression de la location est si forte que tous les moyens sont bons pour accéder à la propriété personnelle. L'architecture des logements à étages donne une bonne image à la ville. Certains pensent que c'est plus organisé, paisible et confortable. Elle permet également de réduire les litiges fonciers au sein de la ville entre les riches et les pauvres.

Ceux qui sont contre cette forme de construction ont évoqué la compatibilité du comportement des uns et des autres qui peut tourner au désastre. Le risque d'accident surtout avec des enfants dans les étages et la mobilité des personnes âgées sont des questions à résoudre. Comme évoqué antérieurement certains craignent également la fracture du tissu social vu que c'est des petits appartements qui ne sont pas adaptés à la grande famille. Ils trouvent que la liberté est également limitée vu que c'est une cohabitation.

6.7. La dimension multivariée de la stratégie d'installation des ménages à Bamako et environs

Étudier la stratégie d'installation des ménages apparaît comme une tâche très complexe nécessitant une analyse approfondie. Pour ce faire, une démarche couplée analyse statistique et système d'information géographique a été réalisée. Dans le but d'avoir des informations assez précises et synthétiques des corrélations entre les variables renseignées, une analyse de correspondance multiple (ACM) a été faite. Elle a été suivie d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) pour classifier les ménages. La finalité de cette méthodologie est de réaliser une typologie des ménages qui sera spatialisée sous système d'information géographique (SIG). Ce couplage de méthodes a été utilisé par différents auteurs (Le Lan, 2003 ; Sangly et Henry, 2006).

6.7.1 Analyse de Correspondance Multiple

Pour mieux étudier l'association entre les différentes variables qui caractérisent notre population enquêtée, une analyse à correspondance multiple (ACM) a été réalisée. L'analyse

à correspondance multiple est une méthode factorielle de statistique descriptive multidimensionnelle qui permet d'étudier les liaisons pouvant exister entre plusieurs variables qualitatives (Baccini, 2010). Elle est définie par Desbois (2008) comme une méthode exploratoire multidimensionnelle qui fournit une représentation synthétique des catégories issues d'une batterie de critères qualitatifs, référentiels d'un protocole d'expérimentation ou d'enquête. L'analyse à correspondance multiple est une bonne méthode de traitement des données d'enquêtes lorsque les variables sont qualitatives (Martin, 2004 ; Carpentier, 2006).

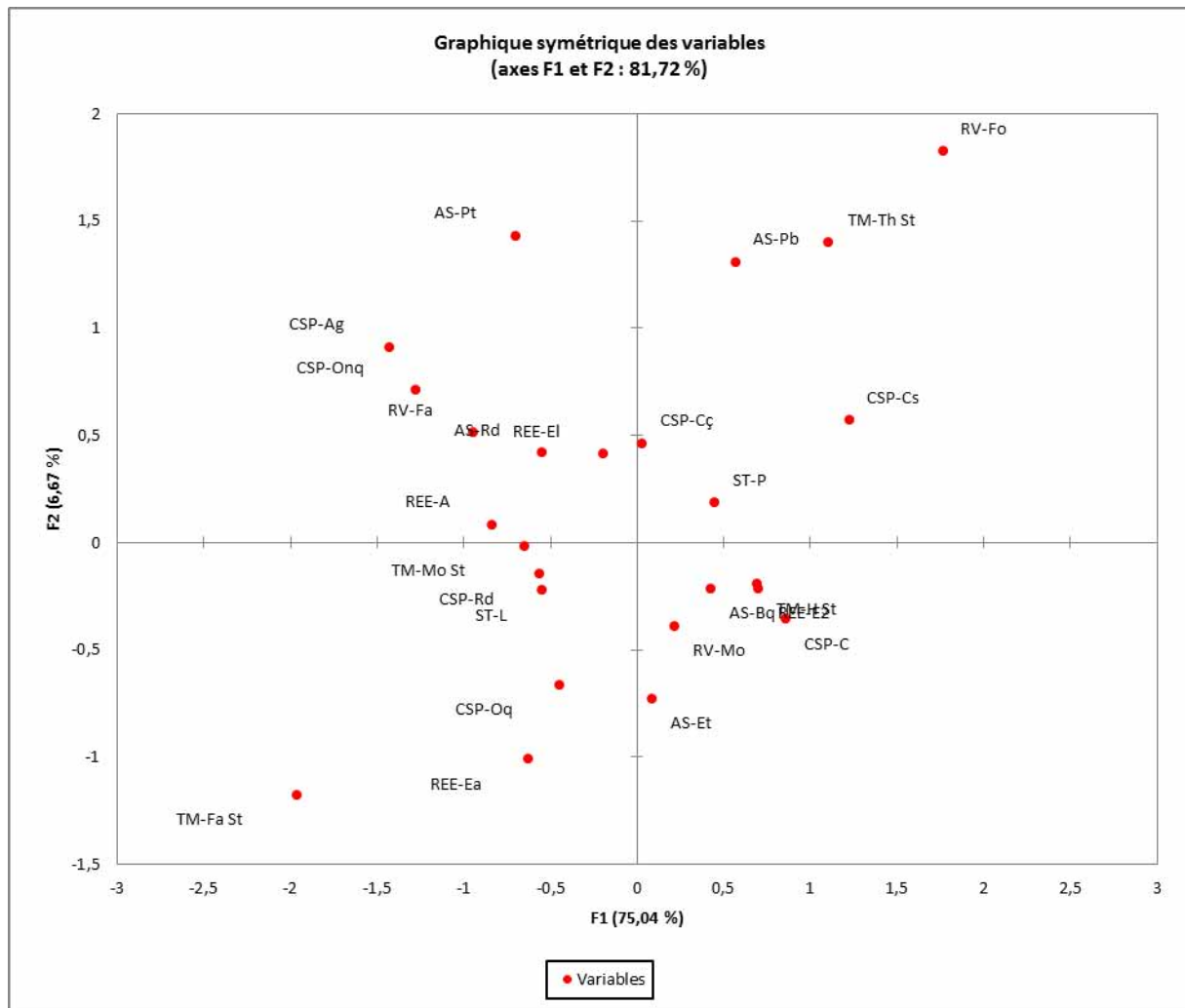
Dans le cadre de cette étude, nous avons retenu six variables sur le lot (Annexes 3 : Support d'interview). Ces variables retenues sont basées sur les grandes thématiques du questionnaire. Il s'agit de:

- La catégorie socioprofessionnelle (CSP) du chef de ménage ;
- le revenu ;
- le standing de la maison occupée ;
- le statut ;
- le niveau de desserte en réseaux ;
- aide pour l'acquisition de logement.

La réalisation de l'ACM autour de ces variables offre la possibilité de bien cerner les différents facteurs clés de la stratégie d'installation des ménages à Bamako.

Ainsi, l'ACM a été réalisée sur les 303 ménages enquêtés. En observant l'association entre les 26 modalités (Figure 140), nous avons retenu les deux premiers axes. Ils représentent 20,27 % de l'inertie totale. Concernant l'inertie cumulée, les deux premiers axes représentent à eux seuls 81,71 % (Figure 140). Une lecture globale a été faite pour dégager la contribution des modalités par variable suivant les deux premiers axes. Sur le premier axe et au niveau de la Catégorie socioprofessionnelle, ce sont les deux catégories de cadres qui se démarquent avec 6,2 % et 6,1 %, suivi de celle des ouvriers non qualifiés avec 4,6 %. En ce qui concerne le revenu, c'est les deux extrêmes, le ménage à faible revenu qui contribue à hauteur de 9,9 % et celui du fort revenu à 8,3 %. Pour ce qui est de la typologie des maisons, c'est le moyen standing et le haut standing qui contribuent le mieux avec 9,2 % et 7,9 %. Quant à l'accès aux réseaux, c'est également les deux extrêmes, les ménages où tous les réseaux sont présents avec 9 % et ceux qui ne sont pas desservis avec 8,8 %.

Sur l'axe 2, les contributions les plus importantes pour la catégorie socioprofessionnelle sont les ouvriers qualifiés avec 7,5 %, et les commerçants avec 3,6 %. Au niveau des revenus, c'est le ménage à fort revenu qui se démarque avec 14,7 %, suivi du revenu moyen et de faible revenu à 5 %. Pour la typologie des maisons, c'est uniquement le très haut standing qui contribue avec 8,8 %.



AS-Rd: Aide quelconque, AS-Pt: Aide parentale, AS-Et: Aide de l'Etat, AS-Bq: Prêt bancaire, AS-Pb: Pas besoin d'aide, CSP-ag: Agriculteur, CSP-ONQ: Ouvrier non qualifié, CSP-Oq: Ouvrier qualifié, CSP-CS: Cadre et profession intellectuelle supérieure, CSP-Cç: Commerçant, CSP-C: Cadre (employé), CSP-Rd: Autres, REE-EE: desservi par le réseau d'eau et d'électricité, REE-EL: Desservi par le réseau d'électricité, REE-A: Desservi par aucun réseau, REE-Ea: Desservi par le réseau d'eau, ST-L: Locataire, ST-P: Propriétaire, TM-Th St: Très haut standing, TM-H St: Haut standing, RV-Fa: Revenu faible, RV-Mo: revenu moyen, RV-Fo: revenu élevé,

Figure 140 : ACM: Distribution des ménages

En observant la Figure 140, le premier axe (F1) peut être interprété comme un axe qui traite la ségrégation sociale. L'axe en question fait apparaître deux grandes catégories. Une première catégorie composée des ménages riches à droite avec un revenu fort et moyen, ensuite une deuxième catégorie composée des ménages pauvres à gauche, avec un revenu faible. Le logement de la première catégorie qui est dite des riches est desservi le plus souvent par le réseau d'eau et d'électricité. Tandis que le logement de la deuxième catégorie est soit desservi par un seul réseau (eau ou électricité) ou aucun réseau. En ce qui concerne l'aide pour l'acquisition d'un logement, une partie de la première catégorie affirme de ne pas en avoir

besoin et l'autre partie compte sur l'État à travers les programmes de logements sociaux ou les prêts bancaires. Par contre, la deuxième catégorie qui est celle des pauvres espère sur l'aide d'un parent ou d'une aide quelconque.

Le deuxième axe (F2) peut être interprété comme un axe qui traite le statut des occupants en fonction du standing de la maison. Compte tenu du niveau de contribution, ces deux modalités sont fortement discriminées notamment les commerçants et les ouvriers qualifiés. La catégorie commerçant fait partie de la classe aisée. Les ménages de cette catégorie sont majoritairement propriétaires de logement dont certains sont de très haut standing. Par contre, celle des ouvriers qualifiés fait partie des ménages à revenu modeste. Les ménages de cette deuxième catégorie sont majoritairement en location occupant des logements à moyens standings. Par ailleurs, nous remarquons la formation d'un cercle autour du centre de la figure. Ce regroupement autour du centre s'explique par une certaine homogénéité autour du type de standing moyen dont les occupants représentent 53 % de la population enquêtée. Toutefois, il apparaît un tiraillement entre les deux extrêmes du standing à savoir le très haut standing et le faible standing.

6.7.2 Classification Ascendante Hiérarchique

Cette étape vise à classer le niveau de l'inégalité entre les différentes catégories socioprofessionnelles constaté suite à l'ACM à partir des pratiques d'installation des ménages. Pour l'atteinte de cet objectif, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée sur la base du résultat des coordonnées de l'analyse des correspondances multiples. La classification ascendante hiérarchique vise à rassembler dans une même classe les individus qui se ressemblent du point de vue des variables (Labenne et al, 2015). Son principe est de classer des individus ayant un comportement similaire suivant un ensemble de variables (Lenoir, 2013). Les variables utilisées dans le cadre de ce travail sont également des variables synthétiques issues d'axes factoriels, d'où l'intérêt du CAH. La finalité du CAH est d'arriver à une série de typologie qui par la suite sera cartographiée.

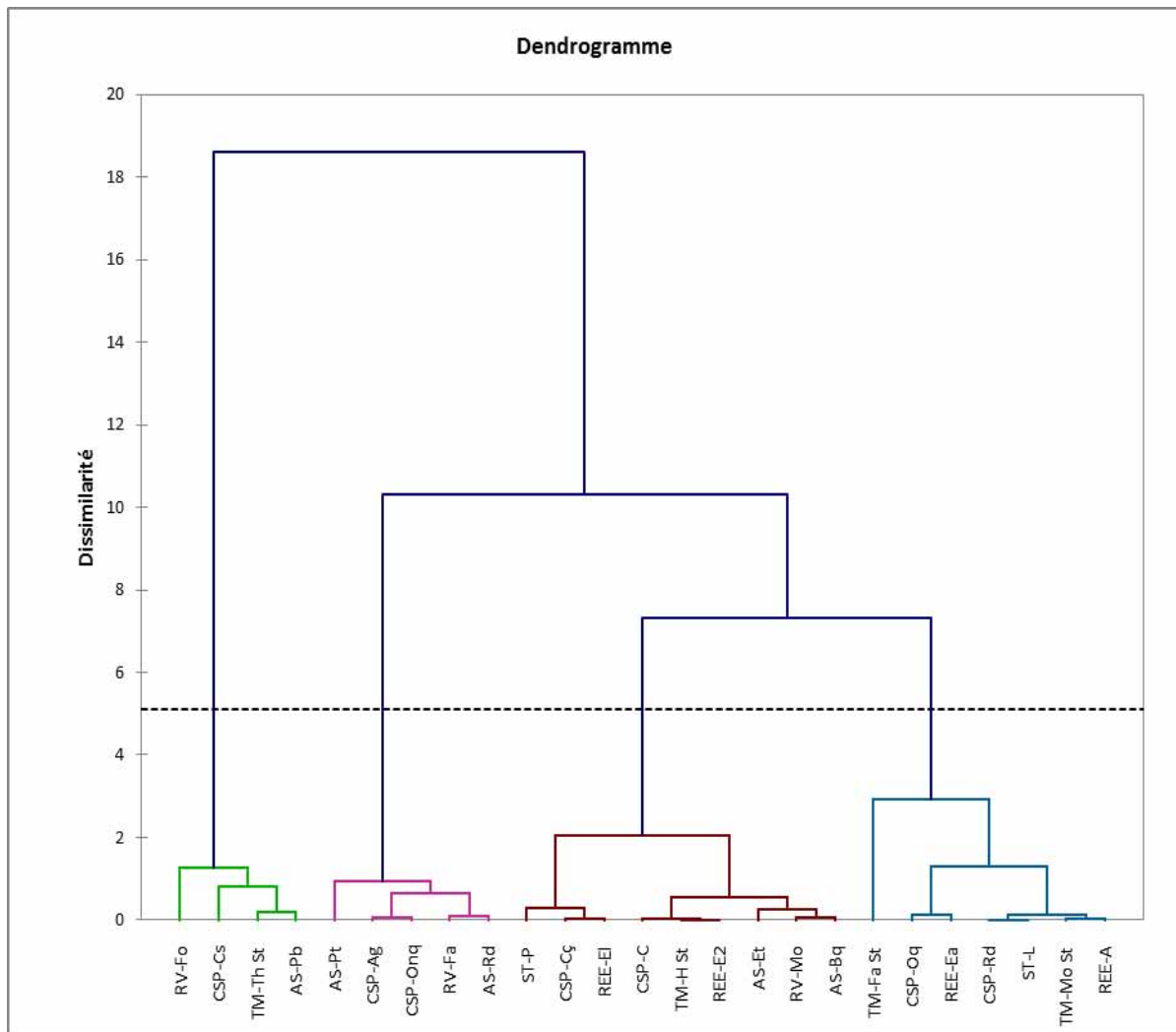


Figure 141: CAH: Classification des ménages

Les résultats du CAH mettent en évidence l'inégalité socio-spatiale ressortie par l'ACM (Figure 140). D'après Le Bedezet et Lepage (2013), le dendrogramme est un arbre binaire présentant les agrégations successives jusqu'à la réunion en une classe unique. Quatre grandes classes apparaissent sur le dendrogramme. La signification des différentes modalités est précisée dans le Tableau 43.

Les quatre classes ont été maintenues compte tenu de leurs représentativités en catégories distinctes (Figure 141). Elles peuvent être interprétées comme suit :

- La classe A (colorée en vert) et comprend quatre modalités. Elle est composée uniquement des Cadres et Professions intellectuelles supérieures. Cette couche apparaît comme la plus aisée, avec un revenu fort. Ils sont généralement propriétaires de logements. Les logements de cette catégorie sont de très hauts standings et sont desservis généralement par tous les réseaux (eau et électricité). Compte tenu de leurs revenus, ils affirment n'avoir pas besoin d'aide pour accéder à la propriété d'un logement. Vu le cadre de vie de cette population, elle peut être qualifiée de **“Classe Riche ”**

- En ce qui concerne la classe B, elle est colorée en marron et constitue la plus alimentée avec neuf modalités. Elle regroupe la catégorie commerçant et celle des cadres. Les ménages de cette catégorie ont un revenu moyen. Ils sont majoritairement propriétaires de logement. Les logements occupés par cette catégorie sont généralement à hauts standings, et dotés soit des deux réseaux (eau et électricité) ou au moins à l'électricité. Pour accéder à la propriété du logement, les commerçants et les cadres sollicitent généralement les prêts bancaires ou les logements sociaux de l'État. À partir du constat effectué sur le cadre de vie de cette catégorie, elle peut être considérée de **“Classe Moyenne”**.
- Pour la classe C, elle regroupe principalement les ouvriers qualifiés et une infime partie des ménages qui n'ont pas précisé leurs catégories. Les populations de cette catégorie ont généralement un revenu dit moyen. Ils sont majoritairement en location, et occupent des logements à moyens standings. Ces logements sont le plus souvent desservis par un seul réseau (eau) et parfois aucun des réseaux. Aucune aide n'a été précisée par cette catégorie pour l'accession à la propriété. Elle apparaît comme la classe intermédiaire entre la classe moyenne et la classe pauvre parce qu'elle partage des caractéristiques avec les deux classes (le revenu, le statut de locataire). De ce fait, elle peut être considérée comme une **“Classe Pauvre”**.
- La classe D est celle qui est colorée en rose et composée de cinq modalités. Cette classe regroupe la catégorie des agriculteurs et celle des ouvriers non qualifiés. Ces deux profils ont un faible revenu et sont majoritairement en location. Ils occupent le plus souvent un logement à moyen ou faible standing et desservi par aucun réseau (ni eau, ni électricité). Ces deux catégories ont également une faible capacité de mobilisation de prêt pour acquérir un logement. Les ménages de ces deux catégories comptent généralement sur un parent ou espèrent sur une aide quelconque pour accéder à la propriété. En somme, cette classe peut être qualifiée de **“Classe Très Pauvre”**.

Tableau 43: Description des variables synthétiques

Classes			
Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
CSP— Cadre, Prof Intellectuelle Supérieure	CSP-Cadre	CSP-Ouvrier qualifié	CSP-Agriculteur
Revenu Fort	CSP-Commerçant	CSP-Autres	CSP-Ouvrier non qualifié
TM-Th St (Type de maison très haut standing)	Revenu — Moyen	Maison à faible standing	Revenu Faible
Pas besoin d'aide	Maison à haut standing	Maison à haut standing	Aide venant d'un parent

	Desservi par le réseau d'eau et d'électricité	Desservi par aucun réseau (ni eau, ni électricité)	Aide quelconque
	Desservi par le réseau d'électricité	Desservi par le réseau d'eau	
	Propriétaire de logement	Locateur dans un logement	
	Aide par prêt bancaire		
	Aide à l'acquisition d'un logement social		

Au terme du traitement statistique, une typologie de quatre classes a été dégagée (Tableau 43). Elle fait ressortir la stratégie d'installation des ménages à partir des six paramètres analysés. Nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle la stratégie d'installation des ménages est relative au revenu et à la catégorie socioprofessionnelle. Ces deux paramètres déterminent le standing du logement, le niveau de viabilisation à travers l'accès aux réseaux et le type d'aide sollicité pour accéder à la propriété du logement.

Parmi les ménages enquêtés, 10 % sont de la première classe (classe A). Les ménages de la deuxième classe (classe B) représentent 45 %. Cette classe est la plus représentée de l'échantillon. Elle est suivie par la troisième classe, représentant 34 % des ménages enquêtés. Enfin, les ménages de la quatrième classe (classe D) représentent 11 % de l'échantillon. Nous constatons que dans l'échantillon enquêté, la classe moyenne qui est largement représentée, suivie de la classe pauvre et enfin la classe aisée.

6.7.3 La dimension géographique de la typologie des ménages à partir du SIG

Pour ce qui est de la dimension géographique de cette étape, il s'agit de faire une représentation cartographique des typologies de ménages ressorties suite à la classification pour appréhender d'éventuelles différenciations dans la localisation des types.

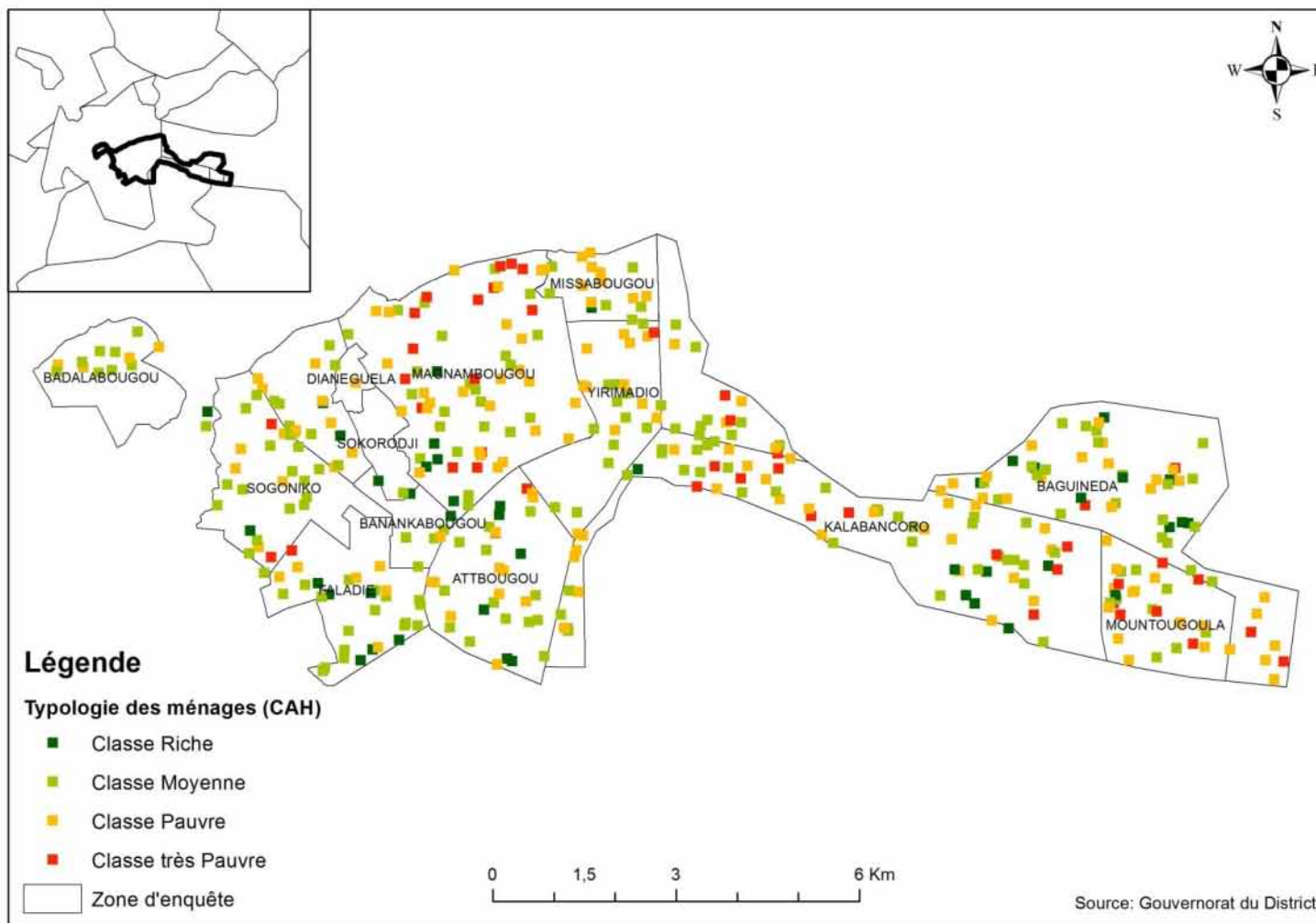


Figure 142 : Cartographie de la typologie des ménages

La Figure 142 montre la distribution spatiale des quatre classes de ménages dans notre zone d'étude. Nous constatons que la classe moyenne et la classe pauvre sont les plus représentées contrairement à la classe riche et celle très pauvre. Un regroupement spatial apparaît dans la distribution des ménages très pauvres. Ce phénomène apparaît plus dans la partie Nord de la zone d'étude et plus précisément à Magnambougou concession rurale tout comme à Niamana également dans le couloir restreint entre Bamako et la commune de Kalaban-coro et enfin le long de l'axe Bamako – Ségou. Ces points de concentration de la classe très pauvre se localisent généralement dans la périphérie. Rares sont les zones où les catégories riches et très pauvres cohabitent ensemble. Ceci s'explique par la différence du coût des parcelles qui diffère d'un secteur à un autre. Compte tenu du niveau de revenu de la catégorie très pauvre, elle ne peut pas se loger au même secteur que les riches sauf exception. La tendance de regroupement apparaît pour la classe aisée aussi, notamment dans le centre de Banankabougou et Faladié et au Sud de Niamana et Baguinéda.

Force est de constater un fort mixage entre les deux autres classes, à savoir la classe moyenne et la classe pauvre. Sur toute l'étendue de la zone, les deux classes cohabitent ensemble, même s'il y a quelques points de regroupement de part et d'autre pour chacune des classes. Pour la classe moyenne, elles sont concentrées dans l'environnant du Stade 26 Mars de Bamako, vers ZRNY et ATTbougou dans le quartier de Yirimadio, ainsi qu'à Badalabougou. Pour la classe pauvre, des concentrations ont été localisées à Missabougou au Nord, et un peu plus à Yirimadio. Par ailleurs, nous remarquons que la classe riche, moyenne et pauvre cohabite ensemble dans beaucoup de secteurs. Pareil pour la classe très pauvre qui cohabite aussi avec la classe pauvre et la classe moyenne.

6.8 Conclusion

En guise de conclusion de ce chapitre, nous pouvons dire que les pratiques et les stratégies de la population sont à la fois cause et conséquence du mode de développement urbain. Ces pratiques de la population sont un moyen d'adaptation face à la politique publique qui n'arrive pas à satisfaire l'accès au logement pour le plus grand nombre. Le cas des logements dits sociaux constitue un bon exemple, ainsi que l'accès à la terre. Les ménages passent par plusieurs sites de location avant d'accéder à la propriété. Avoir un "chez-soi" apparaît comme le pilier de l'insertion urbaine. Pour l'atteinte de cet objectif, les ménages sont prêts à occuper des zones à risque, à s'engager dans des litiges fonciers, etc. Il ressort aussi que la construction verticale est envisageable à Bamako à condition de prendre en compte les préoccupations des uns et des autres. Les raisons se rejoignent que ce soit pour les propriétaires ou pour les locataires.

C'est une initiative qui permet de mieux gérer l'espace et de réduire les conflits autour du foncier. Par contre un grand nombre reste fidèle à la pratique ancienne de construction qui donne plus de liberté et plus d'espace. Pour se faire, il faut adapter les constructions verticales au mode de vie des Bamakois. Il faut envisager également une stratégie de combinaison des pratiques anciennes qui est la ville horizontale et la nouvelle forme de construction qui est verticale. En termes de distribution spatiale des ménages, nous pouvons affirmer qu'il existe une certaine ségrégation socio-spatiale basée sur la catégorie socio-spatiale et le revenu dans

notre zone d'étude. D'une part, l'accès à la propriété ainsi que le standing du logement dépend de la catégorie socioprofessionnelle. D'autre part, les maisons n'ont pas les mêmes niveaux d'accès aux services urbains (l'accès à l'eau et à l'électricité). Sur le plan spatial, nous retenons que les ménages ont tendance à se regrouper par catégorie ou au moins avec la catégorie la plus proche. À Bamako et environ, il est assez rare de voir des points de regroupement mixte composé des ménages riche et très pauvre.

Synthèse de la deuxième partie

La planification de Bamako a été faite sans une prise en compte effective de l'accessibilité des grands équipements au sein de la ville. Ces équipements sont inégalement répartis entre les communes de la ville. Environ 67 % des équipements sont concentrés en Commune III et II de la ville. La création du quartier administratif et commercial de la ville (ACI 2000) commence à recevoir le siège de plusieurs grandes institutions nationales ou internationales. Cet effort de déconcentration des grands équipements contribue aux désengorgement du centre-ville. Ces grands équipements ainsi répertoriés sont majoritairement du domaine administratif. Ce secteur représente 69 % des équipements ; suivi du domaine économique qui représente 25 %.

En termes de distribution, les équipements sont agrégés. Les zones de forte concentration sont localisées en Commune II et III. L'analyse par domaine a montré que seuls les équipements de santé sont dispersés. Ceci s'explique par la politique d'accès facile aux soins qui est issue de l'initiative de Bamako. L'agrégation des équipements par zone se traduit par une densification. Plusieurs points de densification des équipements ont été identifiés. Le premier point se trouve en commune III de Bamako regroupant en grande partie les équipements administratifs et commerciaux. Le second point le plus important se trouve en Commune II regroupant les équipements commerciaux et industriels. Pour les autres communes, il existe également des points de densification d'équipements de moyenne importance. Il semblerait évident de délocaliser certains grands équipements vers la rive droite de la ville. Cette première proposition permettra d'équilibrer le trafic entre les deux rives et contribuera à faciliter l'accessibilité au sein de la ville.

En fonction de la densité et de la distribution, trois niveaux d'équipements ont été dégagés (Figure 84). Le premier niveau concerne les secteurs fortement équipés et localisés en Commune III et II. Le deuxième niveau d'équipement se trouve au site de l'ACI 2000 qui est le nouveau site d'accueil des projets d'équipement. Le troisième niveau existe dans les autres communes à savoir la Commune I, IV, V et VI.

Quant à l'accessibilité spatio-temporelle des équipements, l'analyse par domaine et par centralité a permis de mieux l'apprécier. Une aire d'accessibilité a été calculée en tenant compte de la couverture de la population par type d'équipement et par centralité.

Pour l'accessibilité par type, il ressort que la plupart des équipements ne sont pas accessibles dans beaucoup de quartiers à pied, vélos et transports en commun entre 0 et 40 mn. Tel est le cas du domaine administratif où la couverture totale n'est possible qu'en voiture personnelle entre 0 et 40 mn à l'exception des institutions diplomatiques qui sont divisées entre les deux rives. Ce qui réduit leurs champs d'accessibilité quel que soit le moyen de déplacement emprunté. À moto, les équipements administratifs sont généralement accessibles partout à Bamako entre 0 et 40 mn à l'exception de Sénou.

En ce qui concerne les équipements économiques, ils sont plus accessibles que ceux du domaine administratif. Cette accessibilité est favorisée par la distribution de ces équipements

sur les deux rives. Pour les grands points commerciaux, il y a l'installation des Halles de Bamako et l'auto-gare sur la rive droite qui facilite l'accessibilité aux points commerciaux à partir de beaucoup de quartiers de Bamako. C'est également le cas pour les unités de production dont quelques-unes sont localisées sur la rive droite. Leurs accessibilités sont faciles pour bon nombre de citadin à pieds, vélo et transport en commun entre 0 et 40 mn. Ces équipements sont généralement accessibles partout à Bamako entre 0 et 40 mn à moto ou voiture personnelle.

Les équipements de santé paraissent mieux accessibles que beaucoup d'autres. Cette accessibilité s'explique par leurs distributions de part et d'autre rive de la ville. Pour les équipements de santé de premier niveau, ils sont accessibles en vélo et transport en commun entre 0 et 40 mn pour la majorité de la population Bamakoise. L'aire d'accessibilité s'élargit une fois qu'on passe à moto ou en voiture personnelle où la couverture devient totale. Pour les équipements de santé de deuxième niveau, l'accessibilité est davantage facile. À vélo et au transport en commun la couverture est presque totale entre 0 et 40 mn. L'accessibilité devient totale entre 0 et 40 mn, une fois qu'on passe à moto ou voiture. La marche à pied permet à 28 % de la population d'accéder à un équipement de santé de deuxième niveau. Ces résultats montrent à quel point l'accès à la santé est généralisé à Bamako. C'est une bonne vision et qui doit servir d'exemple pour la planification des autres domaines.

L'accessibilité des universités est favorisée par leurs localisations sur les deux rives. Elles sont accessibles à vélo et transport en commun pour une bonne partie de la population entre 0 et 40 mn. Leurs accès sont totaux partout à Bamako entre 0 et 40 mn dès lors qu'on passe à moto ou voiture personnelle.

L'accessibilité par centralité donne une autre dimension. Elle est basée sur la disposition spatiale par groupes d'équipements. Nous remarquons que le pôle administratif situé au quartier du fleuve est l'un des plus accessibles. Près de 46 % de la population ont accès à cette centralité à vélo entre 0 et 40 mn. Par transport en commun, 64 % de la population ont accès à ce site entre 0 et 40 mn. L'aire d'accessibilité couvre toute la ville à moto ou en voiture entre 0 et 40 mn. Le second pôle qui est celui du centre commercial paraît plus accessible que le précédent. Ceci s'explique par sa position qui est assez stratégique. Environ 50 % de la population peuvent accéder à cette centralité à vélo entre 0 et 40 mn et 69 % par transport en commun. À la différence de la centralité précédente, la couverture totale de l'aire d'accessibilité n'est possible qu'en voiture personnelle partout à Bamako entre 0 et 40 mn.

Pour ce qui est du pôle administratif de l'ACI 2000, son accessibilité est similaire à celui du centre commercial. À vélo, 44 % de la population peuvent accéder à cette centralité entre 0 et 40 mn, et 56 % par transport en commun. Par contre, l'accès total à ce pôle n'est total qu'en voiture entre 0 et 40 mn. Le pôle industriel de la ville paraît moins accessible que les deux premiers. Il est accessible à 34 % de la population à vélo et 43 % par transport en commun entre 0 et 40 mn. L'accessibilité totale de partout à Bamako entre 0 et 40 mn n'est possible qu'en voiture.

L'accessibilité du pôle commercial de Sogoninko est assez réduite. Aucun moyen de déplacement ne permet d'accéder à cette centralité partout à Bamako entre 0 et 40 mn. 42 %

de la population peuvent accéder entre 0 et 40 mn à vélo et 51 % par transport en commun. La desserte via une moto ou une voiture est possible partout à Bamako sauf à Djoumanzana en Commune I. Quant au pôle universitaire sis à la rive droite, il paraît plus accessible que le pôle commercial. Environ 54 % des Bamakois peuvent l'accéder à vélo entre 0 et 40 mn, et 60 % via transport en commun. Pour les usagers motocyclistes et automobilistes, ils peuvent accéder à cette centralité entre 0 et 40 mn de partout à Bamako.

La synthèse des statistiques d'accessibilité permet d'apprécier davantage le niveau d'accès des équipements à travers deux paramètres. Le premier paramètre est lié à la dispersion, et concerne les équipements par type. Nous constatons que de façon générale que plus un type d'équipement est dispersé de part et d'autre dans la ville plus elle est accessible. L'accessibilité des institutions diplomatiques, établissements de santé de seconds niveaux et les unités de production sont des cas pratiques. Le second paramètre est la localisation qui concerne les centralités. Le constat est que plus une centralité se situe au centre de la ville et précisément aux abords du fleuve plus elle est accessible. Le pôle universitaire de Badalabougou ainsi que le pôle administratif et commercial du quartier du fleuve sont des cas frappants. Ceci s'explique par la densification du réseau routier dans cette partie de la ville à travers la liaison des deux ponts.

Au vu de ces résultats, nous pouvons déduire que la marche à pieds n'est pas un moyen de déplacement adéquat pour accéder facilement aux grands équipements à Bamako. Les équipements administratifs sont les moins accessibles. Une délocalisation de ces structures vers la rive droite favorisera leurs accessibilités pour le plus grand nombre de la population. Les équipements de santé de deuxième niveau sont les mieux répartis entre les communes de Bamako.

Accéder à un logement apparaît comme un défi à Bamako. Dans le but de s'adapter, les ménages ont développé des stratégies qui peuvent ne pas être formelles. Pour cette étude, 433 ménages ont été interviewés. Le premier constat est qu'à Bamako et environs les chefs de ménage sont généralement des hommes, mais une part non négligeable de femmes-chef de ménage a été enquêtée 12 %. Dans cette proportion de femmes-chefs de ménage, 81 % sont indépendantes contrairement aux chefs de ménages hommes dont 76 % sont indépendants. Dans notre échantillon, les chefs de ménage de catégorie ouvrière sont majoritaires avec une proportion de 24,5 %, suivi des commerçants 24,2 %. La troisième catégorie regroupe les cadres 20,8 % et des professions intellectuelles supérieures qui représentent 10 %. Les agriculteurs sont moins représentatifs dans la zone avec une proportion de 4 %. Comme évoqué plus haut, il y a une catégorie "Autres" qui regroupe la catégorie des ménages qui ont donné des réponses non précises ou qui préfèrent l'anonymat.

Les ménages enquêtés sont répartis entre trois classes en fonction du revenu, à savoir les ménages à revenu faible, moyen, élevé. Les ménages à revenu faible représentent 27 %, ceux à revenu moyen représentent 66 % et enfin les ménages à revenu élevé représentent 6 %. Les résultats du test statistique (χ^2) ont montré que le revenu des ménages dépend de la catégorie socioprofessionnelle (Tableau 33). Les logements habités par les ménages ont été classés en quatre niveaux de standing (Figure 104). Il ressort des analyses que les logements à

moyen standing sont occupés généralement par la classe ouvrière avec une proportion de 42 % et d'une partie des commerçants 26 %. Par contre, les logements à très haut standing sont occupés majoritairement par les cadres représentant 39 %, les professions intellectuelles supérieures 14 % et 21 % des commerçants.

Parmi les ménages enquêtés, 55 % sont propriétaires du logement occupé et les 45 % sont des locataires. Ce taux élevé de propriétaire s'explique par le fait que la zone a abrité les dernières réserves foncières de Bamako, donc beaucoup de ménages ont pu bénéficier de parcelles ou de logements. Il ressort dans les traitements (Figure 107) que les ménages de la catégorie aisée de notre échantillon sont majoritairement riches, et les pauvres sont majoritairement en location.

Nous constatons que la plupart des ménages propriétaires ont accédé à la propriété par construction après l'acquisition d'une parcelle. Cette stratégie est valable pour les locataires qui ont acquis une parcelle ou qui envisagent d'en acquérir afin d'en construire leurs maisons. La stratégie financière et opérationnelle commune est détaillée sur la Figure 112. Au Mali il n'y a pas de politique immobilière (privée ou publique) favorisant l'accès d'un logement décent à la majorité de la population particulièrement aux pauvres. Le seul programme qui visait à faciliter l'accès à un logement pour le plus grand nombre était l'initiative des logements sociaux "Attbougou" entreprise par le d^u président Amadou Toumani Touré. Mais de nos jours ce programme a perdu son sens initial parce que ces logements ne sont plus à la portée du plus grand nombre de Maliens. Le coût d'acquisition d'un logement social dépasse la capacité financière de la majorité des maliens en référence au Tableau 36.

Pour l'acquisition d'une parcelle, sept grandes sources sont sollicitées par les ménages (Figure 112). Parmi ces sources, la mairie est la première source pour les ménages propriétaires, suivi des propriétaires coutumiers et les promoteurs immobiliers. Pour le cas des ménages locataires qui ont acquis une parcelle, trois principales sources ont été sollicitées à savoir la Mairie, les propriétaires coutumiers et les promoteurs immobiliers (Figure 118). Une analyse approfondie a montré que la source d'approvisionnement en terre dépend de la catégorie socioprofessionnelle. Cette affirmation est valable pour les ménages propriétaires et pour les ménages locataires (Tableau 39, Tableau 42).

En ce qui concerne le statut juridique des parcelles, 46 % des parcelles occupées par les propriétaires sont des titres provisoires et plus précisément des lettres d'attribution. Il y a également 13 % d'entre eux qui ont construit avec uniquement des attestations de vente. Cette tendance est valable pour les locataires qui ont acquis une parcelle. Parmi ceux-ci, 40 % des parcelles sont attestées par des lettres d'attribution et 35 % sont acquises avec de simples attestations de vente. Ceci prouve que les ménages se contentent généralement des documents de propriété provisoires ou des documents qui n'ont pas de valeurs juridiques vis-à-vis de l'État. En voulant s'installer à Bamako, les ménages passent par plusieurs locations et parfois dans des quartiers différents (Figure 124).

Les ménages sont partagés dans la préférence de la construction verticale (Figure 139). Cependant, nous constatons que les ménages déjà propriétaires de logements sont

majoritairement hostiles à cette proposition. Ils se prononcent favorablement à la pratique ancienne c'est-à-dire la maison individuelle. Par contre, les ménages locataires sont majoritairement favorables à la construction verticale. Pour cette couche de la société, la construction verticale est perçue comme une opportunité d'accéder à la propriété du logement.

La dimension multi-variée offre une classification des ménages par rapport à la catégorie socioprofessionnelle, au revenu, à l'accès aux réseaux et au type de maison, etc. Les résultats de l'analyse de correspondance multiple montrent une ségrégation dans la distribution des ménages (Figure 140). Les ménages riches se regroupent avec un revenu élevé et moyen. Cette catégorie loge dans des maisons desservies par les réseaux. Par contre, l'autre catégorie regroupe les pauvres qui ont un revenu faible et occupent des maisons desservies par un seul réseau ou aucun réseau. En ce qui concerne l'aide au logement, une partie des ménages riches estime ne pas en avoir besoin et l'autre partie compte sur l'État pour acquérir un logement social ou sollicite un prêt bancaire pour accéder à la propriété. La deuxième catégorie qui est composée de pauvres espère sur une aide parentale ou quelconque.

Pour aller plus loin dans cette typologie, une classification ascendante hiérarchique a été faite. Quatre grandes classes ont été dégagées suivant la Figure 141. La première est la classe des riches, la deuxième est la classe de la catégorie moyenne, la troisième est la catégorie des pauvres et enfin la quatrième est la classe des très pauvres. Le regroupement des modalités est détaillé dans le Tableau 43. Le résultat de cette classification a été cartographié. Nous remarquons que les ménages ont tendance à se regrouper par catégorie. Ce cas est fréquent chez les très pauvres. Rarement les riches et les très pauvres cohabitent dans un même secteur. Les catégories moyennes et pauvres sont les plus nombreuses et cohabitent de part et d'autre avec les deux autres.

La stratégie d'installation des ménages est influencée par un certain nombre d'aspects. D'abord, la stratégie financière mise en place est une série d'épargne pour l'achat d'une parcelle, la construction et le déménagement. Le second aspect est la stratégie foncière qui dépend en grande partie de l'offre et de la catégorie socioprofessionnelle. Pour acquérir une parcelle, toutes les sources d'approvisionnement en terre sont bonnes, mais les plus sollicitées sont la mairie et les propriétaires coutumiers. Généralement les parcelles acquises n'ont aucun acte de propriété qui a une valeur juridique. Les documents de propriété sont soit des lettres d'attribution ou des attestations de vente. Généralement les ménages ont tendance à se regrouper par affinité socioprofessionnelle.

Conclusion de la deuxième partie

L'accessibilité des grands équipements s'est avérée problématique à Bamako. La concentration de ces équipements au centre de la ville a fortement réduit leurs champs d'accessibilité. En termes de distribution, seuls les équipements de santé sont dispersés à Bamako, ce qui les rend accessibles. La tendance de distribution des autres domaines est à l'agrégation. Pour ce qui est de l'accessibilité spatio-temporelle, les équipements administratifs sont les moins accessibles à Bamako. Ceci s'explique par leurs concentrations à des points donnés. Une délocalisation de ces grands équipements vers la rive droite permettrait d'élargir leurs champs d'accessibilité.

Les grandes centralités de la ville se trouvent à la rive gauche alors que la majorité de la population habite sur l'autre rive. Ceci explique pourquoi ces centralités ne sont pas accessibles pour le plus grand nombre de Bamakois à moins de 40 mn. La délocalisation ainsi que la création de nouvelles centralités sur la rive droite apparaissent comme la solution idéale. Cette affirmation rejoint l'une des conclusions du grand projet "Bamako horizon 2030". Par ailleurs, la redynamisation du transport collectif à Bamako s'avère nécessaire. La capitale a besoin d'un système de transport bien structuré assuré par des bus et si possible les trams pour la fluidifier le trafic. Cette redynamisation nécessite également une densification du réseau routier de l'agglomération Bamakoise.

La configuration de la ville résulte des pratiques et stratégies d'installation de la population. Ceci est le résultat de l'incapacité du pouvoir public à prendre en compte les préoccupations de la population. Une des préoccupations majeures des ménages à Bamako, c'est le logement. Pour l'insertion des ménages à Bamako, ils transitent par plusieurs quartiers avant d'accéder à la propriété d'un logement. Face à cette situation, les ménages ont adopté des stratégies foncières qui ne sont guère favorables au bon développement de la ville. Pour l'acquisition d'une parcelle d'habitation, une diversité de sources d'approvisionnement en terres existe. Face à ce système de spéculation foncière, beaucoup de maisons sont construites sur des parcelles qui ont été acquises sans un document officiel de propriété ou seulement avec des titres provisoires. Ce phénomène crée beaucoup de problèmes entre les autorités et la population.

La construction verticale qui apparaît comme la solution pour pallier au problème de logement dans l'agglomération de Bamako. Mais elle nécessite la prise en compte du mode de vie et des habitudes de la population. Une bonne sensibilisation sur le bien fait de ce modèle de développement de la ville est nécessaire pour avoir une adhésion du plus grand nombre de la population. Par ailleurs, vu que les gens sont partagés entre la préférence de la construction verticale, il serait idéal de partir d'une combinaison ou une cohabitation des deux modes de construction. Le système d'aide aux logements proposé par l'État a montré ses limites compte tenu du coût des logements proposés et le revenu du plus grand nombre des Maliens. Une adaptation du coût de ces logements au revenu du plus grand nombre de citoyens permettrait de réduire le problème de logement au sein de la ville.

Les pratiques et stratégies des ménages dépendent de la catégorie socioprofessionnelle et du revenu. Ceci crée une ségrégation au sein de la ville. Les ménages aisés auront tendance à se regrouper par secteurs avec tout le confort urbain à savoir un parcellaire bien loti, avec tous les équipements et une desserte totale par les réseaux (eau, électricité, assainissement). Tandis que les ménages pauvres se regroupent dans des secteurs parfois non lotis ou simplement réhabilités sans équipement et sans une desserte aux réseaux. Pour pallier cette forme d'inégalité, il serait préférable de mettre en place une politique de logement plus souple et efficace tout en maîtrisant les lotissements particuliers. Les lotissements doivent être accompagnés d'une viabilisation des sites pour éviter la délocalisation des problèmes d'une commune à une autre. Les résultats de ces analyses montrent à quel point il est urgent de mettre en place des politiques publiques qui prennent en compte les préoccupations de la population à défaut de quoi la ville de Bamako va continuer à s'étendre sans le minimum de commodité urbaine. Pour mieux analyser le scénario de la continuité du processus d'urbanisation galopante en cours de Bamako et environs, une analyse prospective paraissait indispensable.

En somme, cette deuxième partie traite deux aspects importants de la thèse. Il s'agit de l'accessibilité aux équipements et la stratégie d'installation des ménages. À Bamako, l'accessibilité aux équipements est fortement influencée par la concentration des équipements au centre-ville et plus précisément en Commune II et III. Dans le District de Bamako, 67 % des équipements sont installés en Commune II et III. Ces deux communes abritent aussi les points de densification importants en équipement. L'accessibilité spatio-temporelle a montré que seuls les équipements de santé sont bien accessibles à Bamako parce qu'ils sont dispersés. La logique étant que plus les équipements sont dispersés et plus ils sont accessibles. Ces résultats viennent confirmer la deuxième hypothèse selon laquelle les habitants de la couronne périurbaine sont défavorisés en matière d'accès aux services et équipements urbains à cause de la concentration des activités au centre-ville. Au Mali, il n'existe pas de politique de logement qui favorise l'accès à un logement pour le plus grand nombre. À cet effet, le logement apparaît comme un luxe qui n'est pas à la portée de tout le monde. La rareté et le coût de la parcelle à Bamako intra-muros rendent le logement inaccessible pour les pauvres. C'est la raison pour laquelle les ménages à revenu faible et moyen se dirigent vers la périphérie. En fonction du revenu, les ménages ont développé des stratégies d'adaptation pour accéder à un logement.

TROISIÈME PARTIE : EXPLORATION DES POSSIBILITÉS D'EXTENSION DE BAMAKO ET ENVIRONS

Chapitre 7. ESSAI DE MODÉLISATION DE L'EXTENSION SPATIALE DE BAMAKO

7.1 Introduction

La ville de Bamako s'étale à un rythme sans cesse croissant. La tache urbaine de la ville dépasse de loin la limite fixée par le Schéma Directeur d'Urbanisme (Mairie du District, 2011). Elle exerce une forte pression sur les espaces agricoles et naturels des communes environnantes qui changent de vocation au fil du temps (Touré, 2014). Les politiques de planification entreprises par les institutions en charge n'arrivent pas à maîtriser le phénomène. Cependant, malgré l'impact de cet étalement sur le développement, en termes d'aménagement, de mobilité, d'accès au logement, il n'y a pas de support officiel actualisé pour mieux gérer la ville. Le Schéma Directeur d'Urbanisme qui est censé fixer les grandes orientations de la vocation première des sols n'est pas à jour. En conséquence, il n'y a pas de limite fixe pour l'urbanisation de la ville.

En matière de gestion foncière, il n'existe pas non plus de politique de protection de la vocation des espaces agricoles et naturels à Bamako et environs à part les forêts classées. Ceci rend de plus en plus ces espaces vulnérables face à l'urbanisation. Alors que ces espaces agricoles et naturels participent à l'équilibre alimentaire et environnemental des villes à travers l'approvisionnement des citoyens en aliments, en oxygène, etc. Ils contribuent aussi à la purification de l'air comme l'exemple des poumons verts à travers la fixation du CO² et du rejet de l'oxygène. C'est une forme d'insécurité foncière. D'après Dauvergne (op cité) le foncier dans les villes d'Afrique subsaharienne et leur périphérie possède un caractère incertain, surtout lorsqu'il est trop soumis à l'urbanisation pour être garanti par les droits communautaires, mais sans être fixé par l'immatriculation. Les acteurs ne voient que les profits dégagés par la vente de terrains urbanisables contrairement à la rentabilité des exploitations agricoles (Hirtzel et Joannes, 2010). En outre, une nouvelle forme d'agriculture s'opère sur ces espaces appelés Agrobusiness ou agricultures patronales. C'est une nouvelle forme d'exploitation qui nécessite de forts investissements avec une sécurisation des sites en titre foncier.

Dans le contexte Malien, c'est l'urbanisation horizontale qui a toujours été à la vogue, avec la culture de l'habitat individuel. Des tentatives de la construction verticale ont vu le jour à Bamako. Le cas des appartements de l'immeuble Marabout Faladié pour les habitats groupés. Mais compte tenu de la réalité socioéconomique, ces opérations n'ont pas été une réussite. Dès lors, l'option envisagée fût la maison individuelle quel que soit le site, pourvu que ce soit à Bamako ou dans la périphérie. Même l'État a fait le choix de cette option dans la construction des milliers de logements sociaux à Bamako et environs et partout au Mali. Cet engouement pour la maison individuelle contribue l'extension rapide de la ville, à la création des bidonvilles et à l'occupation des zones à risque telles que les bafions ou le versant des collines. D'autres mesures ont été expérimentées à Bamako notamment avec le projet urbain financé par la Banque Mondiale. Ce projet visait à faciliter l'accès à la propriété avec la viabilisation de plusieurs hectares de parcelle de petites surfaces. Ces initiatives restent favorables à la propriété privée du logement, avec des parcelles individuelles. Dans le cadre

de cette étude, l'objectif est d'explorer les possibilités d'extension de la ville de Bamako entre 2014 et 2030 sur la base des scénarios préétablis sur la forme d'urbanisation et la tendance démographique.

La première est la tendance démographique qui peut poursuivre son rythme normal (continuer à s'accroître), s'accélérer ou se réduire. Les indicateurs démographiques comme la natalité, la mortalité sont très déterminants pour appréhender cette tendance. La deuxième entrée est la forme d'urbanisation. Elle est soit verticale ou horizontale. La forme verticale est très dense, elle privilégie les immeubles de grandes hauteurs et consomment moins d'espaces (Dauvergne, 2011). Contrairement, la forme horizontale est moins dense et privilégie des maisons individuelles moins importantes en hauteur et consomme plus d'espace. Cette forme d'urbanisation que ce soit l'habitat isolé, pavillonnaire ou diffus a montré ses limites. Selon Balestrat (2011) "l'habitat isolé participe au mitage de l'espace c'est-à-dire à une colonisation progressive, peu dense et dispersée". En plus de la prise en compte de la démographie et des types d'habitation, d'autres aspects sont pris en compte dans l'exploration de l'évolution de la tache urbaine. Il s'agit particulièrement de la disponibilité d'espace que la ville pourra intégrer quel que soit le mode de construction (verticale ou horizontale).

En effet, le mode d'extension au détriment des espaces agricoles qui s'est développé depuis toujours se heurtera à des contraintes. Une bonne partie des espaces agricoles des communes environnantes de Bamako sont immatriculées avec des titres fonciers alors que ce n'était pas le cas auparavant. La disponibilité de nouveaux espaces pour l'extension de la ville devient une équation difficile à résoudre dès lors qu'on est amené à exproprier et indemniser les détenteurs qui en demandent des sommes importantes. En référence à l'étude sur la valeur vénale, le coût des parcelles de terrain des différentes communes du cercle de Kati comprise entre 20.000 FCFA et 100 FCFA/m le TF (DNDC, 2009). L'expropriation des terres agricoles devient onéreuse et renchérit le coût de l'acquisition de nouveaux terrains pour les citoyens au point de rendre prohibitif (IER et DNDC, 2014).

7.2 La démarche de modélisation

La problématique de l'extension d'une ville est une question complexe qui fait nécessairement intervenir plusieurs paramètres. Pour explorer une vision prospective pour la ville de Bamako, deux grands ensembles seront pris en compte. Il s'agit du territoire bamakois en tant qu'espace urbain et les défis de gestion sous forme d'enjeux. Cependant, la cadence de l'extension spatiale est fortement liée à la croissance démographique qui est également à la base du processus. Pour faire face à la demande en logement, le planificateur a le choix entre des formes d'habitat. La vision prospective de la ville peut se construire autour des différents niveaux de la croissance démographique et différentes formes d'habitats. La combinaison de divers paramètres servira de base pour construire des scénarios qui peuvent être explorés à travers la modélisation.

Notre démarche repose sur la modélisation dynamique. Un modèle dynamique permet de prédire l'évolution dans le temps et l'espace à partir de scénarios choisis et maîtrisés (Cailly, 2011). Il s'agit d'un procédé permettant de simuler le déroulement d'activités humaines dans l'espace et le temps, dans la perspective d'évaluer leur impact potentiel sur les milieux concernés (Tissot et al, 2005). Le modèle en tant que tel est une forme de représentation de la

réalité conçue dans un cadre précis à partir d'un ensemble d'hypothèses. Notre projet de modélisation s'appuie sur les travaux existants de modélisation des phénomènes urbains (Hassoumi, 2015 ; Rousseaux et al, 2011 ; Perret et al, 2010 ; Bretagnolle et Pumain, 2010 ; Langlois, 2010, 2000 ; Agbossou, 2007 ; Sanders, 2004 ; Brétagnolle, 1999). En fonction des différents modèles existants qui traitent le développement urbain, la modélisation dynamique apparaît comme une démarche bien adaptée à l'analyse prospective du développement de l'agglomération de Bamako. L'originalité de cette approche est qu'elle n'a jamais été expérimentée sur le développement d'une ville Malienne à ce jour. À cet effet, notre projet de modélisation est une démarche exploratoire.

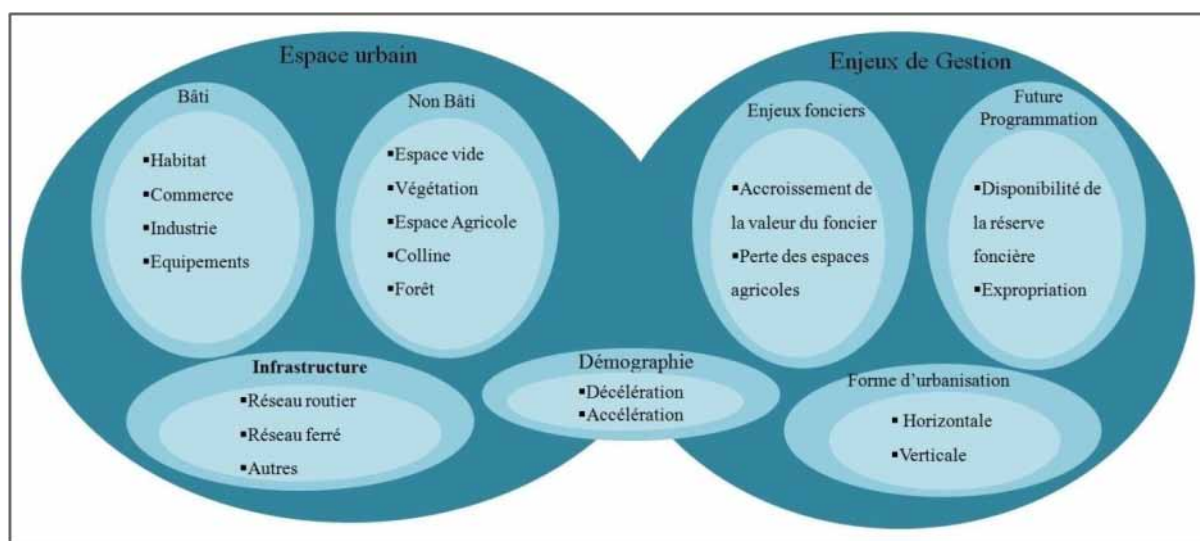


Figure 143: Récapitulatif des problèmes de gestion du territoire

La figure ci-dessus illustre les grands ensembles à prendre en compte dans la démarche modélisatrice des possibilités d'extension de la ville de Bamako. Il s'agit d'un modèle qui vise à répondre à toutes les préoccupations, à travers la prise en compte des différents paramètres de l'espace urbain ainsi que les enjeux de gestion auxquels fait face la ville. L'objectif est d'explorer une combinaison possible de ces paramètres et enjeux en vue d'obtenir un modèle opérationnel qui répond à la logique de développement spatio-temporelle de la capitale malienne.

7.2.1 Les méthodes et les données mobilisables

La mise en œuvre d'une étude prospective sur le futur d'un territoire n'est pas une tâche facile, elle passe par une combinaison de plusieurs méthodes. En référence à la première partie de cette thèse qui porte sur la dynamique spatiale de Bamako et environs à partir de la télédétection et le Système d'Information Géographique. Ces méthodes permettent de mieux observer la dynamique spatiale d'un territoire. Nous nous sommes appuyés sur cette dynamique pour appréhender l'intelligibilité du phénomène à travers les automates cellulaires. La combinaison de ces trois méthodes a permis d'apprécier l'extension de la ville et de mieux imaginer les évolutions futures du territoire (Figure 144).

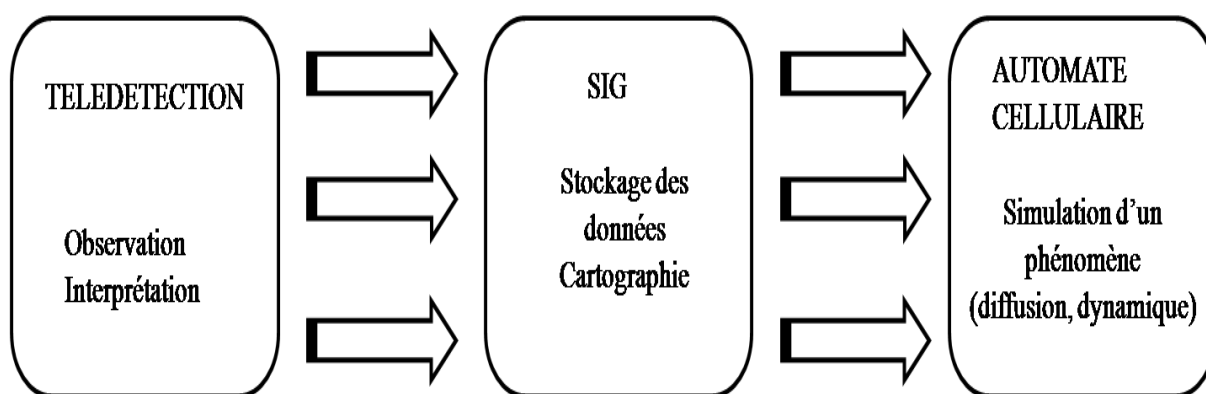


Figure 144: Combinaison de méthodes

Le choix de ces méthodes n'est guère fortuit. La première qui est la télédétection permet d'avoir des informations sur la dynamique spatiale de la ville de Bamako (Figure 12). C'est une méthode couramment utilisée pour évaluer la dynamique spatiale d'un milieu tout en apportant une connaissance ample et actualisée de l'utilisation de l'espace urbain et périurbain difficile à obtenir autrement (Delavaud, 2000). Dans le cadre de cette étude, la télédétection a été utilisée pour délimiter la tache urbaine. Elle s'avère efficace, rentable et nécessite peu d'effort contrairement à un suivi sur le terrain (Provencher et Deslandes, 2012). Le résultat obtenu à la suite du traitement d'image a été adapté au format pris en compte par l'application des automates cellulaires à travers le Système d'Information Géographique.

Actuellement le SIG est devenu un outil indispensable pour l'aménagement du territoire. Il a été également jugé pertinent en tant que support d'aide à la prise de décision publique (Raux et al, 2008 ; Dembélé et Soumaré, 2016). Les SIG sont utilisés dans tous les domaines en rapport avec la gestion de l'espace, que ce soit l'agriculture, la foresterie, l'urbanisme, etc. (Mineau, 2003 ; Missoumi et al, 2002 ; Soumaré et al, 2008). Pour notre cas, le SIG a permis le stockage et la cartographie de la dynamique spatiale observée à l'aide des images satellitaires en vue de l'intégration de ces données dans l'automate. Il est l'outil moteur de ce travail.

Quant à l'automate cellulaire, elle va servir de base de simulation de la dynamique traitée par le SIG, en proposant des alternatives qui serviront de support à la réflexion pour le futur. Le SIG et l'automate cellulaire sont complémentaires et ils offrent tous les deux la possibilité d'intégrer les données de l'autre (Gaillard et al, 2006). Les automates cellulaires apparaissent comme un cadre idéal pour étudier les problématiques transversales issues des systèmes complexes (Theyssier, 2005 ; Badariotti et Weber, 2002).

7.2.1.1 Les Données Mobilisées

Dans le cadre de ce projet, les premières données mobilisées sont des images satellitaires. L'objectif était de réaliser une analyse diachronique pour appréhender la dynamique d'occupation de la ville de l'agglomération Bamakoise. Ces résultats de la télédétection vont servir d'éléments de cadrage dans la construction des scénarios d'extension. Les images utilisées pour cette tâche sont des Landsat multi-dates ainsi détaillé dans le Tableau 44.

Tableau 44: Présentation des images satellitaires mobilisées

Types d'images	Capteurs	Dates
Image Landsat 7	Capteur ETM+	12/12/1999
Image Landsat 4-5	Capteur TM	21/11/2006
Image Landsat 8	Capteur Oli	11/11/2014

Une classification supervisée a été appliquée à ces images en vue de déterminer les types d'occupation du sol (voir chapitre de la dynamique). Les différentes classes retenues sont :

- Le bâti ;
- La végétation regroupant espace agricole et végétation naturelle ;
- La colline ;
- Les cours d'eau ;
- Le sol nu.

Le résultat issu des classifications va servir de support de base pour la représentation de la dynamique spatiale et intégrer dans le modèle à travers le système d'information géographique.

En plus de ce premier élément, des données complémentaires vont être mobilisées. Il s'agit des autres entités spatiales qui ne ressortent pas dans le traitement des images satellitaires. Parmi ces éléments, il y a les routes, les données sur les grands équipements tel que l'aéroport, la limite des domaines classés, les périmètres rizières, etc.

7.2.1.2 Présentation de l'outil Automate cellulaire et l'application Spacelle

Un automate cellulaire permet de mettre en mouvement des cellules à partir des règles définies au préalable. D'après Langlois (2010) "Un automate cellulaire (ou AC) est un modèle spatial dynamique permettant de faire évoluer le contenu des 'cellules' d'un carroyage par des règles de transition qui s'appliquent à toutes les cellules de la même manière et chaque pas de temps". Il apparaît également comme un cadre théorique qui permet de modéliser les possibilités d'aménagement (Clarke, 2008). La modélisation sous automate cellulaire offre une grande possibilité d'analyse pour les projets d'aménagement, en permettant de tester des scénarii de développement urbain (Moreno et al, 2012 ; Maillé et Espinasse, 2007). Les automates cellulaires ont une grande capacité de simulation sur la base de règles simples tout en permettant d'obtenir des processus imprévisibles, difficiles à obtenir par des formalismes analytiques classiques (Abibi, 2012 ; Phipps et Langlois, 1997). De ce fait, il est considéré comme un outil de réflexion accompagnant les décisions d'aménagement et permettant également d'évaluer les conséquences (Antoni, 2006). L'automate cellulaire est une forme de programmation qui nécessite une bonne connaissance du phénomène étudié avant l'établissement du modèle. Le modélisateur doit au préalable faire une réflexion de synthèse

et de mise en cohérence des connaissances qui semblent faire fonctionner le système observé (Dubos-Paillard et al, 2003).

Chaque cellule ou groupe de cellules représente un phénomène bien précis. Les liens entre les cellules sont définis par le voisinage entre mailles. Un voisinage est alors défini par l'ensemble des mailles dont le centre est à une distance inférieure ou égale à un seuil donné. Plus généralement un voisinage est un disque défini par une métrique (Langlois, 2000). Selon Dubos-Paillard, en géographie nous adoptons plutôt une organisation spatiale bidimensionnelle des cellules à travers un maillage topologique (régulier ou non) qui constitue une partition du domaine d'étude. L'organisation des cellules est alors définie par les liens de voisinage entre mailles, appelée aussi topologie. Ces liens peuvent être formalisés par une matrice de voisinage ou un graphe de voisinage, mais ils peuvent aussi être définis par une équation permettant de déterminer les voisins, par exemple selon un seuil de la distance. Ces règles peuvent être modifiées d'une manière ou d'une autre par le modalisateur en fonction du phénomène observé. Quant aux comportements des cellules, ils sont définis en fonction des règles de transition. Les règles de transition permettent de calculer l'état de la cellule à l'instant $T + 1$ en fonction de son état T_0 et celui de ses voisins.

Quant à Spacelle, c'est une plateforme qui permet de créer un système dynamique à partir d'un espace découpé en mailles régulières. Le modèle qui définit la dynamique n'est pas préprogrammé. Contrairement à d'autres plateformes de modélisation comme "NetLogo", Spacelle ne contient aucun modèle prédéfini. Le modalisateur ne peut pas adapter un modèle existant à sa propre thématique et à sa zone d'étude, il doit créer son propre modèle (Landry, 2007). L'ensemble des fonctionnalités du modèle est défini entièrement par le modalisateur. Il s'agit de la définition des règles de transition, le mode, la durée de vie des cellules et le paramétrage des états (valeur descriptive de la cellule, par exemple l'occupation du sol). Le passage d'un état à un autre dépend des règles de transition et la durée de vie des cellules et de leur environnement (Figure 145).

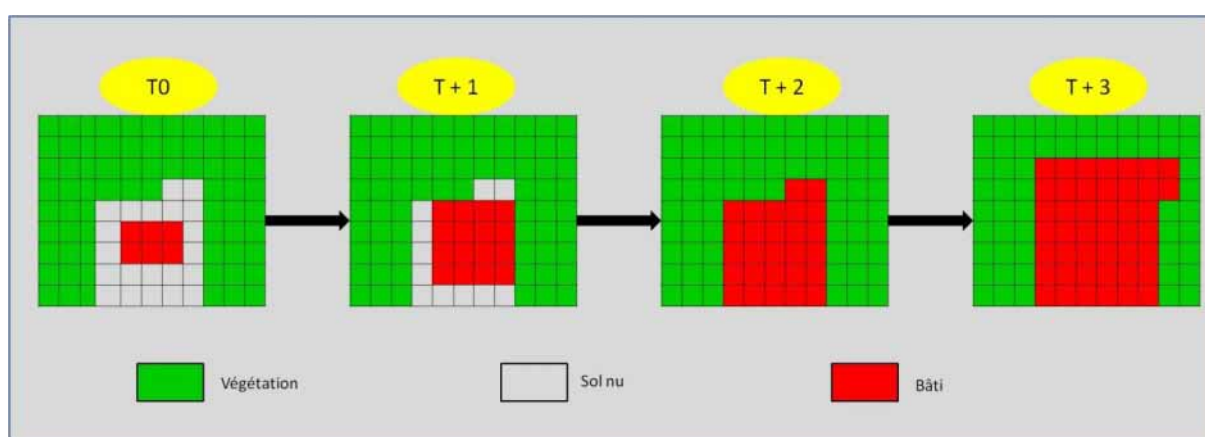


Figure 145: Exemple de transition d'un état à un autre

Il faut retenir que le calibrage des paramètres (les règles structurelles et fonctionnelles) est très déterminant dans la mise en œuvre d'un modèle dynamique. Il s'agit des paramètres de la structure spatiale de l'automate tel que le nombre de cellules, leurs dimensions, leurs modes

d'arrangement ainsi que les modalités de voisinage. Le second paramètre important est le nombre d'états et les règles de transition (Rennard, 2000). La réussite du modèle dépend de ces deux principaux paramètres.

7.2.1.3 L'application de l'automate cellulaire pour l'étude d'une éventuelle extension de la ville de Bamako et environs

L'analyse et surtout l'explication et la projection de la croissance urbaine font intervenir plusieurs aspects (démographie, étalement spatial, foncier, etc.). Comme détaillés dans l'introduction de ce projet, nous allons nous focaliser sur deux principales entrées qui sont la tendance démographique et le mode d'urbanisation. Le choix de ces deux entrées n'exclut pas l'utilisation des aspects secondaires (économique, social environnemental, foncier, etc.).

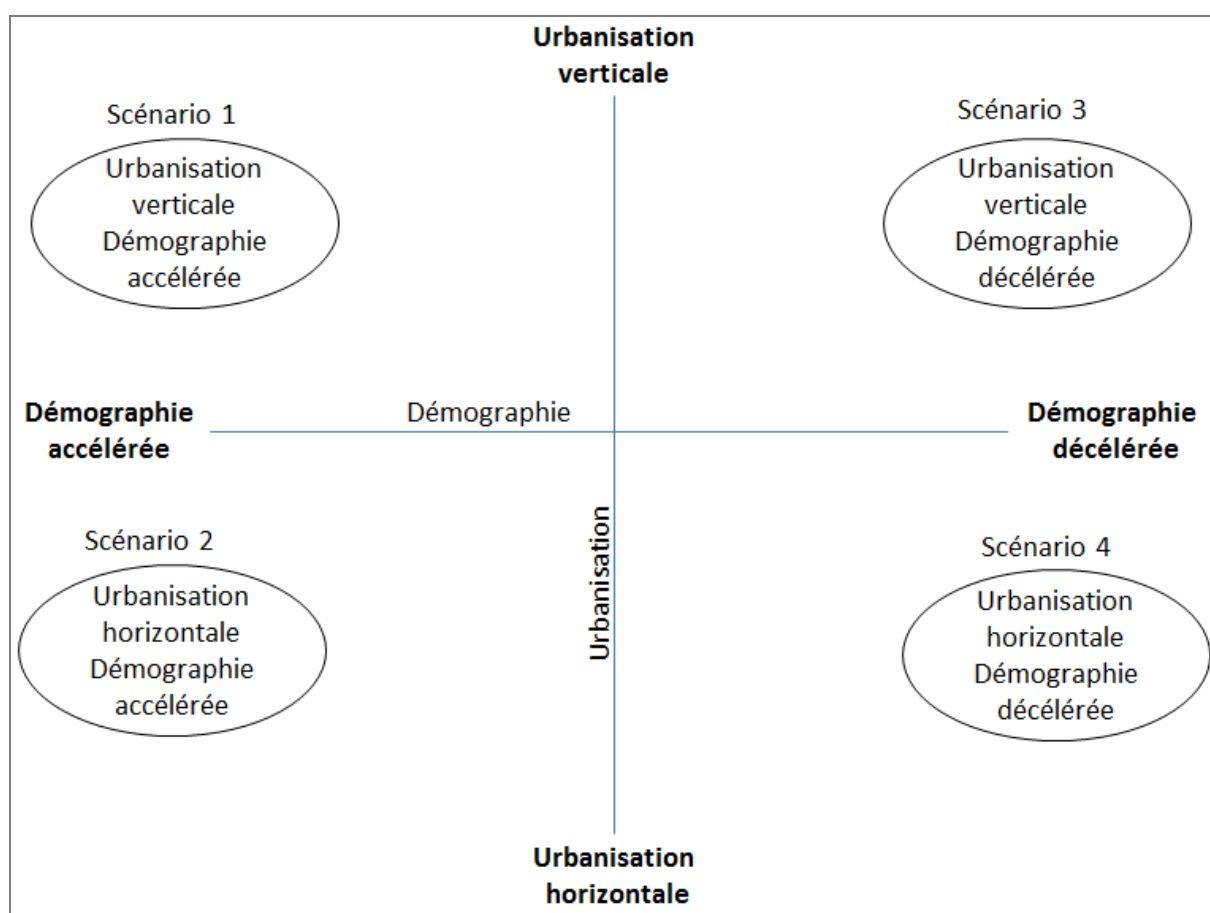


Figure 146 : Processus d'élaboration des scénarios

La Figure 146 fait ressortir les interactions qui peuvent exister entre les deux grands ensembles qui interviennent dans le cadre urbain. Le mode d'urbanisation (verticale, horizontale) est un facteur qui résume en gros la tendance urbaine d'un territoire. Il est différent d'un continent à un autre. Dans les pays développés, c'est le mode vertical qui est pratiqué. Il s'agit de la construction à la hauteur avec de hauts immeubles pouvant héberger beaucoup de ménages, et parfois mixtes. Pour les pays en développement et plus particulièrement l'Afrique subsaharienne, c'est le modèle horizontal qui est en vogue. Cette forme présente beaucoup de problèmes, surtout si elle n'est pas maîtrisée.

Quant à la tendance démographique (accélération ou décélération), c'est un indicateur très important qui est à la base de toute planification. Tout comme le mode d'urbanisation, la tendance démographique est en accélération pour la plupart des pays en développement. Les États de la plupart de ces pays du Tiers-monde n'arrivent pas à assurer le service minimum pour ces populations. Ce qui constitue une source de problème avec la tendance à la hausse. Les interactions qui ressortent de ces différentes combinaisons nous ont permis de dégager les scénarii possibles qui ont été testés dans le modèle sous automate cellulaire. Explorer les stratégies d'aménagement à partir des scénarios est assez fréquent (Michelon, 2014 ; David-Lecourt et al, 2012 ; Tannier, 2009 ; Jouvenel, 2009 ; Le Martret et al, 2000). C'est une démarche qui permet de cerner le processus d'aménagement en offrant plusieurs alternatives possibles. L'objectif recherché étant de dégager des scénarios d'évolution future. Pour ce cas précis, quatre scénarii ont été dégagés de la combinaison des grands ensembles d'entrées suivant la Figure 146 il s'agit :

- ❖ Accélération de la croissance démographique et modèle vertical
- ❖ Accélération de la croissance démographique et le modèle horizontal
- ❖ Diminution de la croissance démographique et le modèle horizontal
- ❖ Diminution de la croissance démographique et modèle vertical.

Parmi les quatre scénarios dégagés, les deux premiers ont été retenus (Figure 146). Il s'agit de la combinaison de la croissance démographique et le modèle vertical et la combinaison de la croissance démographique et le modèle horizontal.

7.3 La justification des scénarios retenus dans le contexte Bamakois

Les deux grands ensembles notamment la croissance démographique et le mode d'urbanisation ne sont pas les mêmes types d'élément.

7.3.1 La tendance démographique du District de Bamako et environs

La tendance démographique est déterminée à travers les indicateurs statistiques. Pour le cas de Bamako et environs, nous nous sommes appuyés sur les indicateurs statistiques fournis par l'Institut National des Statistiques du Mali. Tout au long de ce travail, les résultats des différents recensements ont été utilisés afin de retracer la tendance démographique du District de Bamako et ses environs. Le résultat des analyses montre une tendance démographique en accélération. À l'échelle quartier de Bamako, sur les trois recensements, nous constatons une forte augmentation de la population entre les trois dates.



Figure 147: Répartition de la population par quartier à Bamako entre 1987 et 2009

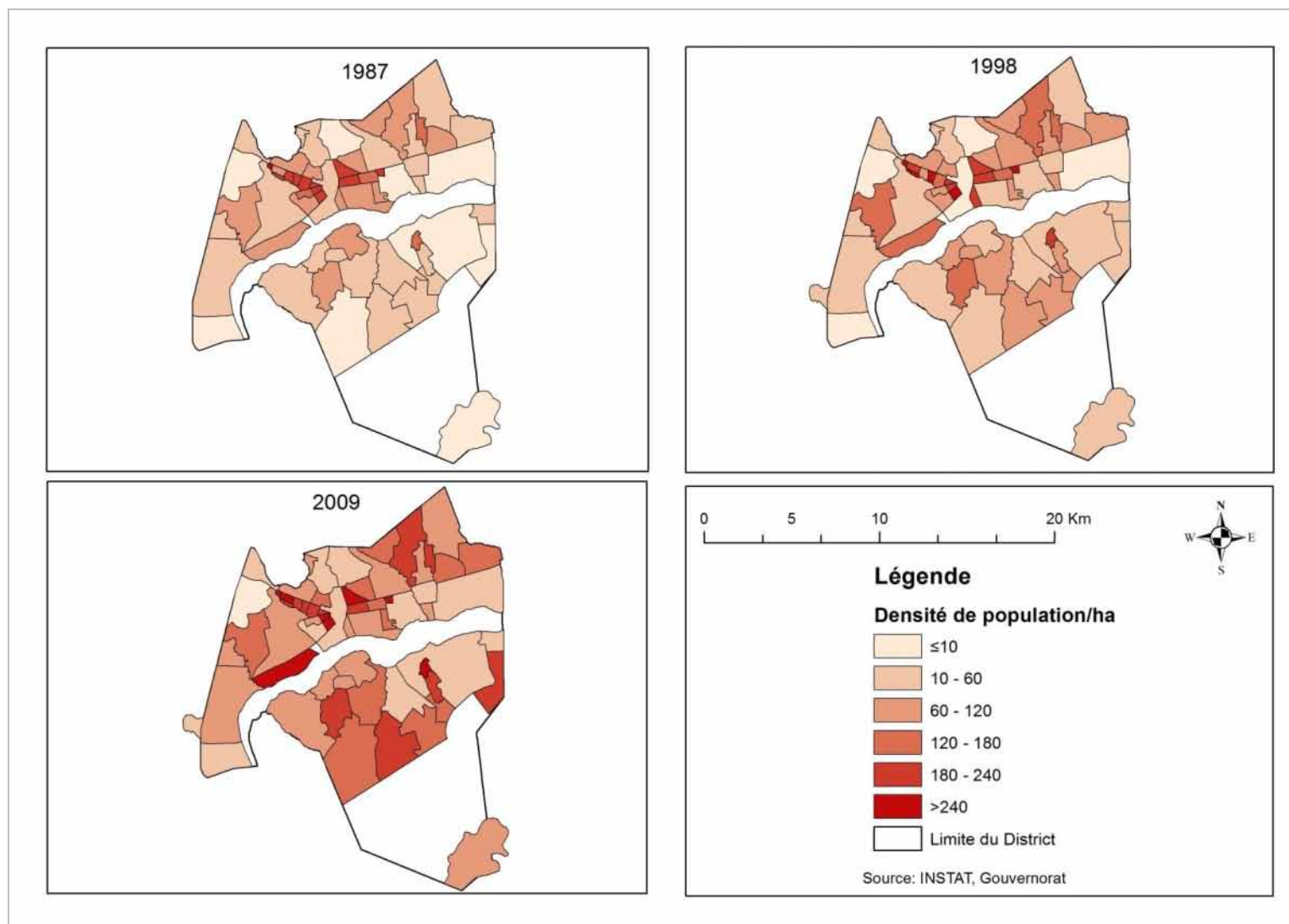


Figure 148: la densité de la population par quartier à Bamako

La Figure 147 montre une forte augmentation de la population entre 1987 et 2009. L'écart est énorme et cela au niveau de la majeure partie des quartiers. Seuls quelques quartiers centraux de la ville connaissent une évolution timide entre les trois recensements. Le quartier de Lafiabougou à l'Ouest et Banconi au Nord étaient les plus peuplés en 1987. La même tendance continue jusqu'en 1998. À cette date, les quartiers de la rive droite commencent à accueillir de plus en plus d'habitants. En 1998, Le quartier de Niamakoro rejoint Banconi et Lafiabougou comme les plus peuplés de la ville. À partir de 2009, Nous assistons à un transfert de la population de la Rive-Nord vers la rive Sud. Ceci s'explique par le fait que les quartiers centraux sont abandonnés au profit de la périphérie. Dans les zones périphériques, il y a une grande chance pour les ménages d'accéder à la propriété du logement. Parce que la zone a abrité les dernières réserves foncières de Bamako. En 2009, la Rive-Sud était plus peuplée que la Rive-Nord. À part Lafiabougou et Banconi, tous les quartiers peuplés de la ville se trouvent sur la Rive-Sud.

La ville de Bamako se densifie de façon spectaculaire entre les trois dates (Figure 148). En 1987 déjà certains quartiers de la ville étaient bien densifiés. Les quartiers les plus denses étaient localisés en Communes III et II situées sur la Rive-Nord de Bamako (Figure 148). Il s'agit des vieux quartiers de Bamako. Mais à partir de 1998, la ville commence à se densifier davantage au niveau des deux rives jusqu'en 2009 où il apparaît un léger équilibre dans la répartition de la densité de la population entre les deux rives de la ville. La densification des quartiers centraux s'explique aussi par leurs petites superficies.

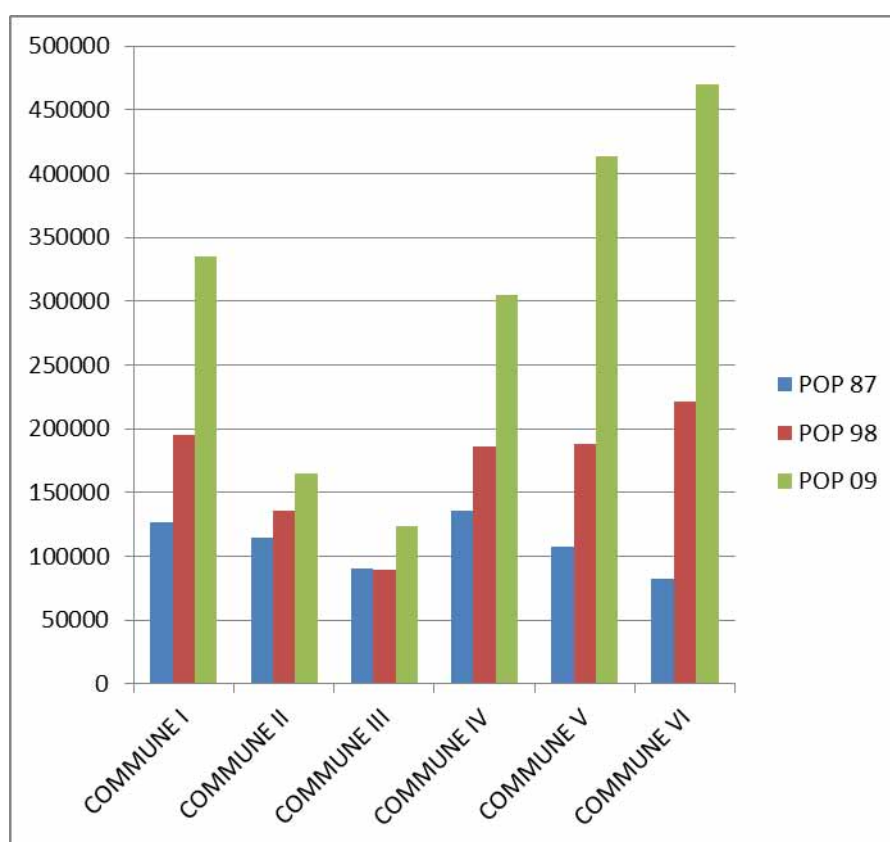


Figure 149: Répartition de la population par commune entre 1987 et 2009

La tendance démographique en accélération se poursuit à l'échelle commune. La population par commune a presque doublé dans les quatre grandes communes de la ville à savoir, la Commune IV, la Commune V, la Commune VI et la Commune I. cependant les deux communes de la rive Sud connaissent un essor démographique spectaculaire. Vers les années 1987, elles avaient toutes les deux une population non significative comparativement à celles de la Rive-Nord. Mais en 2009, les deux communes regroupaient plus de la moitié de la population de Bamako (Figure 149).

Pour ce qui est des communes environnantes, la même analyse a été faite pour constater l'ampleur du phénomène à leurs niveaux. Il ressort que la tendance démographique est également en accélération entre les deux dates (Figure 150). Certains villages sont presque proches du seuil des quartiers de Bamako. Il s'agit de certains quartiers de Kalaban coro, Sangarébourgou et Mandé. Ces villages sont peuplés de ménages autre fois résident à Bamako, mais qui ont eu l'opportunité d'acquérir un logement dans ces villages. Actuellement la plupart d'entre eux viennent travailler à Bamako dans la journée et retournent dans ces localités le soir. Compte tenu de la disponibilité de parcelle moins chère dans ces villages, les Bamakois viennent en masse s'y installer. Ceci contribue à l'urbanisation de ces localités.

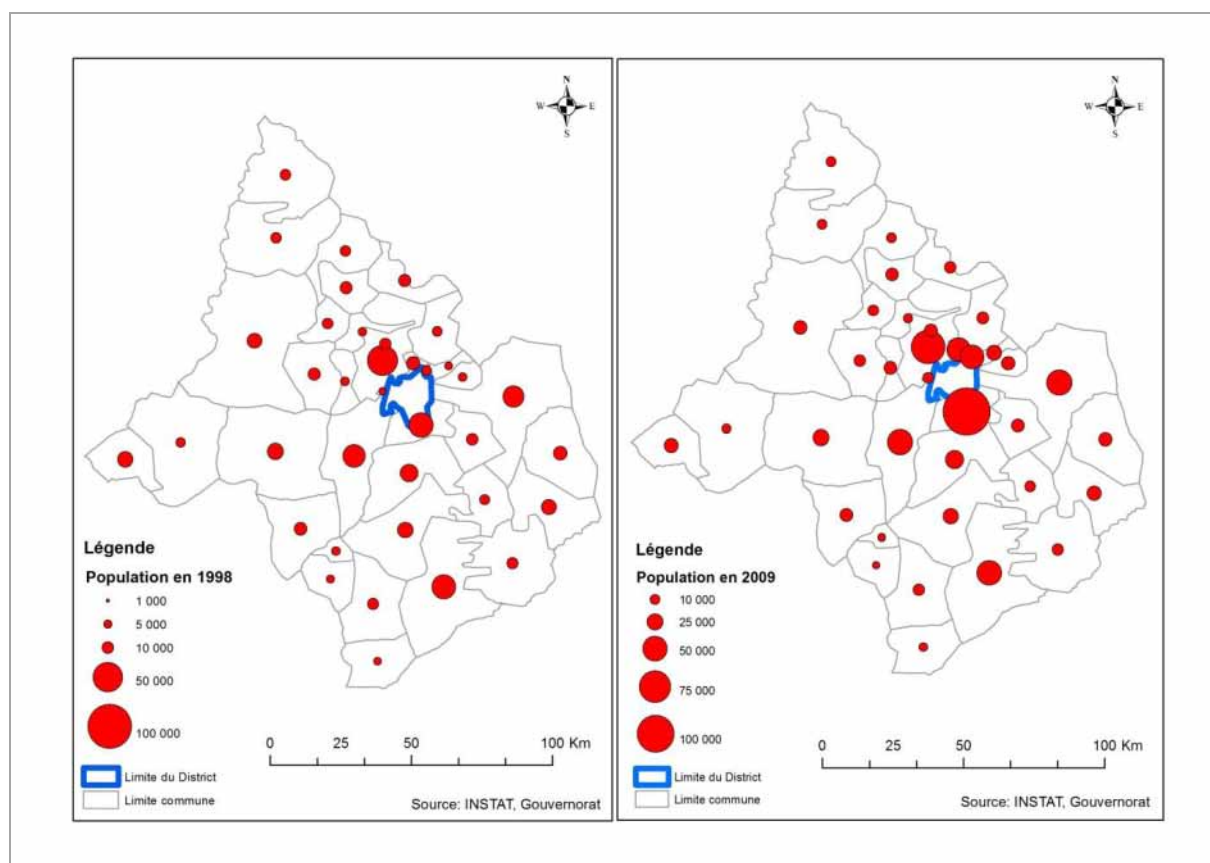


Figure 150: Répartition de la population des communes environnantes (Kati) entre 1998 et 2009

Entre 1998 et 2009, nous constatons que les communes environnantes de Bamako ont connu une forte croissance démographique (Figure 150). En 1998, Kati commune et celle de

Kalabancoro étaient les plus peuplées. À partir de 2009, Kalabancoro devient la plus peuplée des localités environnantes de Bamako. En plus de cette dernière, il ressort que la plupart des communes contiguës à Bamako ont enregistré une forte augmentation de leurs populations entre les deux dates notamment Baguinéda, Kati commune, Mandé, etc.

Après une analyse approfondie des données statistiques des trente dernières années sur la population de Bamako et environs, il ressort que la tendance démographique est en accélération (Figure 147, Figure 148, Figure 149, Figure 150). Aucun indicateur ne prouve que cette tendance sera renversée compte tenu du taux de croissance actuel qui est de 5,4 %/an. Selon les prospectives des Nations Unies (2009), la population Bamakoise devrait atteindre 5 231 000 habitants à l'horizon 2030. Ce qui explique d'une part la continuité de cette accélération jusqu'à l'horizon 2030. Partant de cette base on peut conclure que la tendance démographique de la ville de Bamako est en accélération et le restera jusqu'en 2030.

7.3.2 La forme d'urbanisation

Pour approfondir l'analyse, une recherche avancée a été faite sur le modèle d'urbanisation de façon générale. Deux tendances se déclinent par rapport à l'appréciation des uns et des autres par rapport à la forme compacte et la forme diffuse. Les deux tendances ont des avantages et des inconvénients. Les deux tendances sont détaillées dans l'article adapté de Bochet et al (2004) avec un essai de comparaison.

Les partisans de la ville compacte mettent l'accent sur la compacité qui s'accompagne d'une forte densité. Pour ces partisans, ceci permettra de réduire le nombre de déplacements, la distance, la pollution des voitures ainsi que la consommation d'espace. Par contre, les partisans de la ville étalée trouvent qu'aucune étude n'a mis en lumière les coûts directs et indirects de la forte concentration. Ils pensent qu'une forte concentration des hommes et des activités n'est pas sans conséquence écologique et énergétique. Les deux approches sont également abordées dans le travail de Senecal et Hamel (2001) sur la ville compacte et qualité de vie dans le contexte canadien. Dans ledit travail, la première posture qu'est la ville compacte est perçue comme un facteur de diminution de la pollution atmosphérique par les automobiles, d'efficacité énergétique et de conservation des terres. Par contre, elle peut également avoir des effets pervers comme l'encombrement du centre et la hausse des valeurs foncières qui peut faire diminuer l'accès à des loyers de qualité à prix abordable dans le centre de l'agglomération.

Dans le contexte de la ville compacte, l'augmentation de la valeur foncière comme source d'exclusion a été abordée par Touré (2014), comme une forme d'exclusion des plus démunis dans l'accès aux ressources. L'un des fervents défenseurs de la ville Jacques Levy défend l'idée que "la ville compacte est le meilleur moyen pour concilier les enjeux économiques, sociaux et écologiques de la durabilité dans un monde qui s'urbanise à vive allure" (Lévy, 2010). Par contre Ripoll et Rivière (2007), défendent la posture des partisans de la ville étalée en remettant en question l'aspect fonctionnel de "mettre à proximité de tout et plus encore en rapport avec tout". Les auteurs supposent que les proximités et interactions entre activités peuvent s'avérer des sources de risque. La ville compacte favorise l'accès aux équipements à travers la réduction des distances entre les différents services de la ville contrairement à la ville diffuse.

D'après Jacques Lévy (2011), en décidant de s'installer dans une zone reculée et à faible densité, on ne peut pas prétendre à un même niveau de connexion aux réseaux de mobilité que si on vit dans une métropole. Donc il y aura toujours cet écart en matière d'équipement entre la métropole densifiée et le périurbain. La ville compacte est beaucoup sollicitée notamment pour l'atteinte des objectifs du développement durable. Le fait qu'elle permet une forte concentration de la population et des activités dans un espace restreint, elle est perçue comme pertinente pour l'application du cadre normatif aux activités anthropiques (Pouyanne, 2004).

Toujours dans la lancée du développement durable, un des enjeux des quartiers durables consiste à concilier une forte qualité de vie et une densité relative dans le but de stopper l'étalement urbain (Emelianoff, 2007). Cet étalement urbain non maîtrisé accroît la consommation en ressources naturelles rares non reproductibles ; il contribue également à la ségrégation en matière d'accès aux ressources de la ville (Halleux, 2012; Bochet, 2005).

Il ressort que le choix de la posture est relatif au niveau de développement ou la perception des impacts d'un milieu à un autre. L'analyse de Dupont et Pumain (2000) donne une autre dimension des deux tendances en se basant sur la forte densité. D'un côté, les valeurs économiques, écologiques, esthétiques, sociales ou culturelles qui seraient accordées aux fortes densités urbaines peuvent être génératrices de nuisances ou de dysfonctionnements comme l'exemple de la congestion ou la pollution. Par ailleurs ces mêmes valeurs économiques, écologiques, esthétiques du développement durable cette fois-ci, prône la ville compacte comme moins gaspilleuse en termes de coût d'aménagement et de réalisation des services.

Enfin, nous pouvons retenir de la littérature existante que les deux modèles (verticale ou horizontale) ont des avantages et des inconvénients. Le concept de développement durable apparaît comme une action qui favorise la ville compacte. Par contre, les paramètres sociaux vont à l'encontre de cette verticalité avec une forte densification qui peut être génératrice de ségrégation en excluant les plus pauvres. Cependant, l'étalement peut également être source de ségrégation en réduisant l'accessibilité aux ressources pour les zones périphériques. En observant la structure urbaine de Bamako et environs, on aperçoit juste quelques grands immeubles dont la plupart sont des sièges d'institution, des locaux de commerce ou des hôtels. C'est le modèle étalé qui est de mise malgré ses limites démontrées.

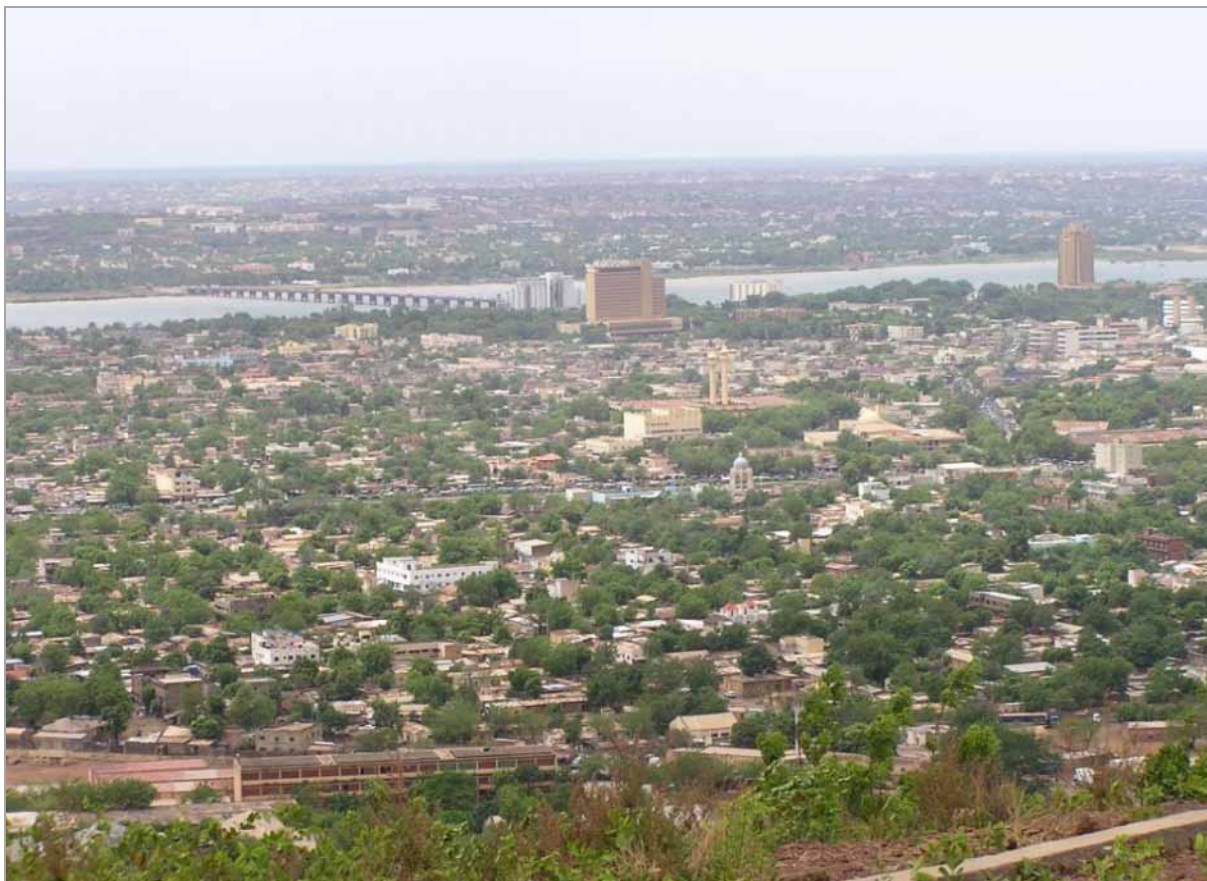


Figure 151: Photo de la ville de Bamako (Juliette Coulibaly Paradis)

Le District de Bamako et ses environs s'étalent en combinant quartiers lotis, réhabilités et spontanés. Les programmes de logements sociaux aussi contribuent beaucoup à l'étalement de la ville avec l'occupation de plusieurs hectares en une seule opération. Le modèle en cours constitue une forte menace pour les espaces agricoles naturels. En plus de ce premier facteur, l'étalement va plus vite que la capacité de réalisation des infrastructures et équipements de l'État du Mali.

À partir de ces constats et à la lumière des recherches effectuées sur les deux grands ensembles à savoir le modèle d'urbanisation et la tendance démographique, deux scénarios ont été retenus parmi les quatre prédéfinis. Il s'agit de:

- ❖ L'accélération de la croissance démographique et le modèle horizontal;
- ❖ L'accélération de la croissance démographique et le modèle vertical.

Le premier scénario suppose une continuité de la tendance actuelle c'est-à-dire l'urbanisation horizontale avec une accélération de la démographie et le second scénario traite d'une urbanisation verticale avec démographie en accélération.

7.3.3 La zone de test des scénarios d'extension

Dans le cadre de ce projet, la possibilité d'extension a été testée dans la zone définie par la mairie du District comme le "Grand Bamako". Cette zone a été ciblée dans le cadre du grand projet de planification de la mairie sous le nom de "Vision Bamako horizon 2030" (Mairie du District, 2014). Pour mieux couvrir l'espace potentiellement urbanisable, la commune de

Tienfala a été exclue de l'analyse dans la mesure où la forêt de Baguinéda est assez représentée avec une bonne partie de la forêt Faya et l'OPIB.

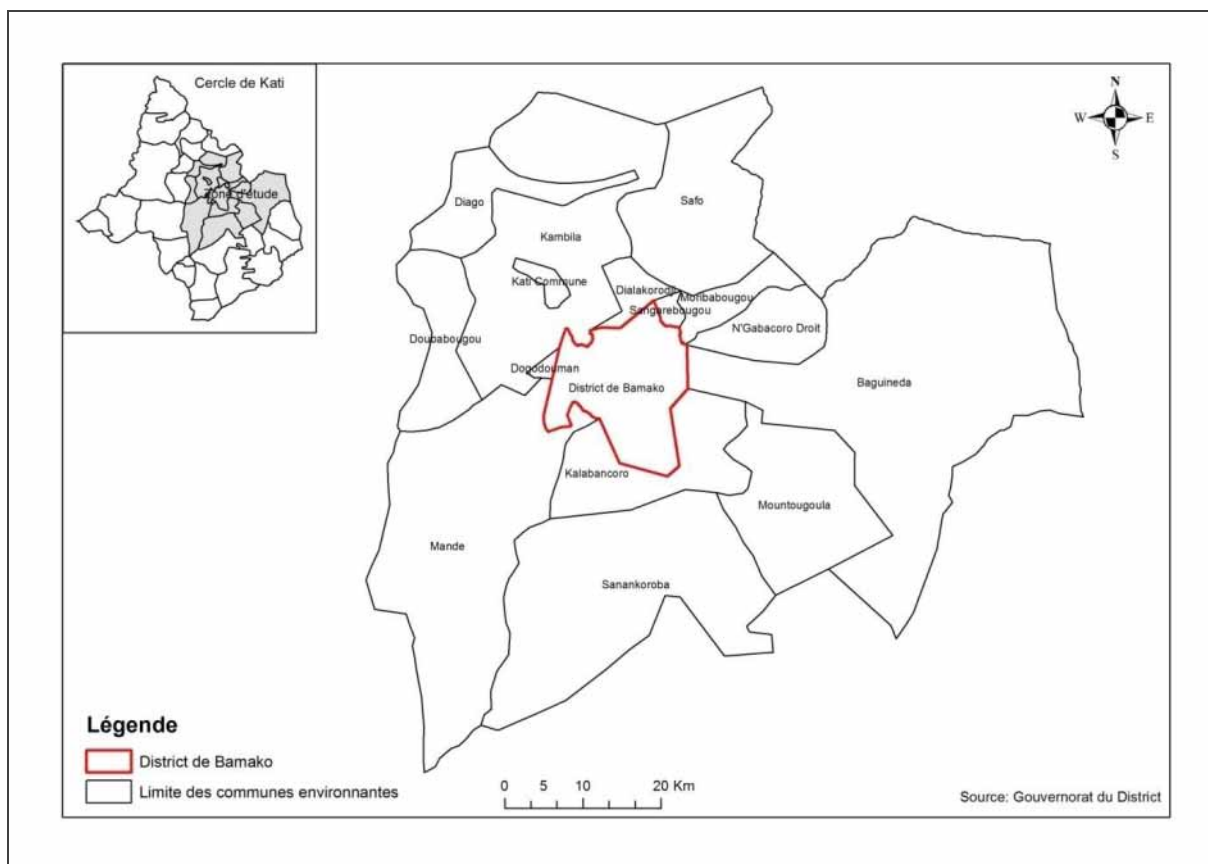


Figure 152: Zone test de l'extension de Bamako

La zone d'étude couvre au total quinze communes périphériques en plus du District de Bamako. Ces quinze communes sont fortement influencées par l'élan d'urbanisation du District de Bamako, les chapitres III et IV montrent clairement à quel point certaines communes sont touchées. Cette zone d'étude couvre largement le champ d'extension naturel du District.

7.4 Analyse de la dynamique d'extension

7.4.1 Dynamique spatiale de la ville entre 1999 et 2014

Cette première approche a servi de support pour analyser les possibilités d'extension de la ville de Bamako et environs. Elle a permis de comprendre la base de l'évolution de l'agglomération de Bamako à travers les différentes classes d'occupation du sol notamment la végétation, la colline, les cours d'eau, les espaces vides et le bâti. Ce dernier élément cité est la principale classe en pleine évolution partout sur le territoire, au détriment des autres classes. Elle est mise en évidence entre 1999 et 2014 à partir de la Figure 153.

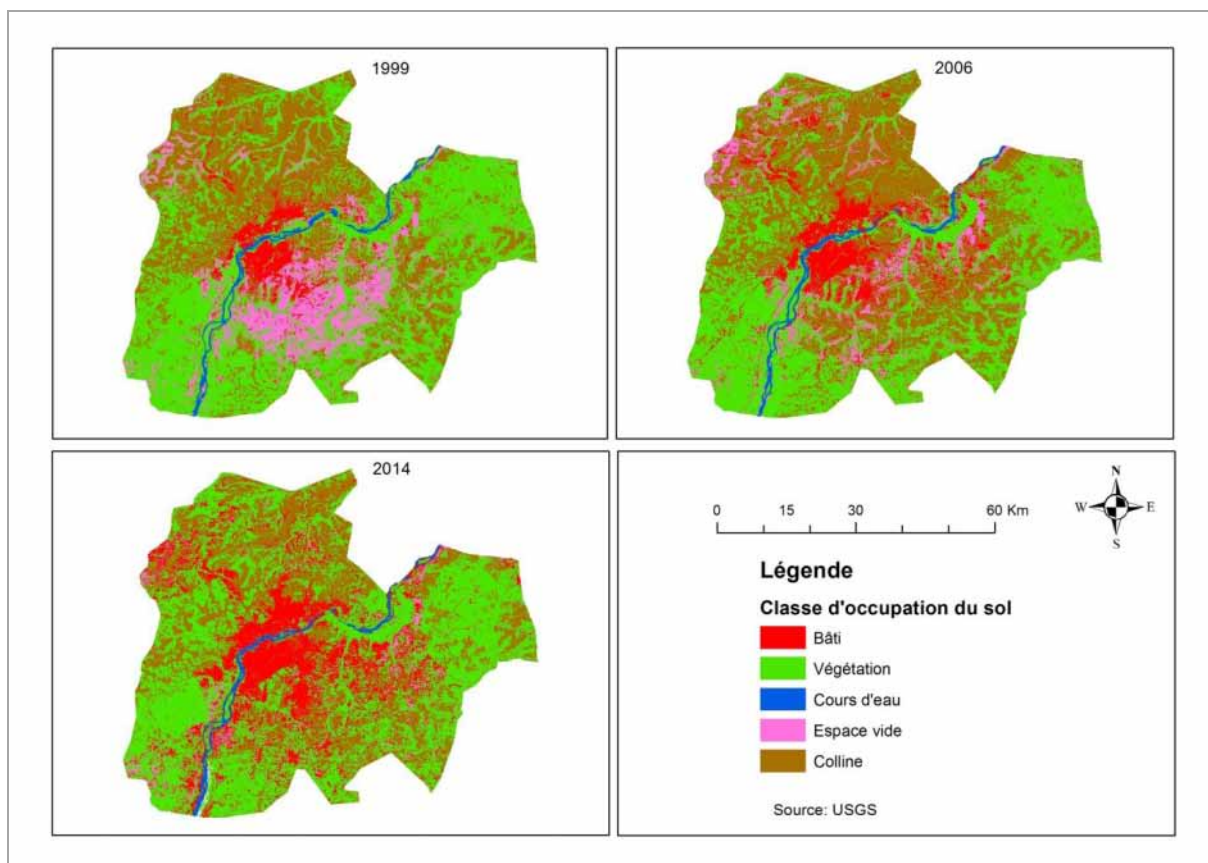


Figure 153: dynamique spatiale du grand Bamako entre 1999 et 2014

Il ressort de l'analyse que le rythme d'étalement urbain de la ville de Bamako devient de plus en plus soutenu. Entre 1999 et 2006, l'agglomération a connu une extension importante des surfaces urbanisées passant de 5,33 % à 12,38 %. Cette extension devient encore plus rapide en passant également du simple au double entre 12,38 en 2006 et 22,17 en 2014. L'extension urbaine de Bamako se fait au détriment des espaces agricoles et naturels de son environnement. La réduction des espaces agricoles et naturels passe forcément par une bonne maîtrise de l'étalement urbain. L'une des actions majeures pouvant contribuer à la maîtrise de l'étalement est la planification urbaine. Le premier Schéma Directeur du District de Bamako n'est pas actualisé (Mairie du District, 2010). Dès lors, l'application de ce document est problématique sachant bien qu'il n'est pas à jour. Ce qui montre que la ville suit son cours d'évolution sans un support de planification fiable, favorisant l'étalement urbain. Cette pratique de la gestion urbaine de la capitale Malienne va à l'encontre du développement durable dans la mesure où ça favorise l'étalement urbain sans tenir compte de l'environnement.

7.4.2 Les paramètres du modèle

Le modèle a été paramétré sur la base de la dynamique antérieure, précisément celle de 2006 et 2014. L'évolution spatiale de la ville entre 2006 et 2014 est assez récente pour ressortir le rythme de croissance en cours. L'échelle retenue pour la configuration des cellules du modèle est de 500 * 500. Compte tenu de la complexité qui existe entre les différentes classes d'occupation du sol et les modalités définies dans les scénarios, la transition des états a fait l'objet d'une longue réflexion afin de mieux ressortir la réalité du terrain. Le niveau de

développement des axes d'extension a été pris en compte dans la transition, par exemple l'axe Bamako Ségou n'évolue pas au même rythme que l'axe Bamako Sikasso, pareil pour les autres axes. En conséquence, un espace vide devient plus rapidement du bâti sur l'axe Bamako-Ségou par rapport à l'axe Bamako-Sikasso. Ce paramètre est très important pour le calibrage du modèle. Le changement d'état d'une cellule dépend de son environnement. Donc la présence de grands équipements peut beaucoup participer à mieux dynamiser une zone. Parmi les cas retenus, la desserte d'une colline par un axe routier important peut accélérer la phase d'urbanisation de ladite colline, surtout dans un contexte où la pénurie de terre se fait sentir à Bamako intra-muros.

Un des paramètres importants de notre modèle est la temporalité. La résolution temporelle retenue pour "un pas de temps" est une année. Ce choix du "pas de temps" d'une année permet de mieux exposer la souplesse du modèle sachant que la date limite de prospection reste l'horizon 2030 pour cette analyse. Il faut retenir aussi que ce paramétrage reste flexible et peut faire l'objet de changement en fonction de l'objectif recherché. Un des grands défis ressortis dans cette analyse est la présence des aires protégées. Il s'agit du domaine aéroportuaire, l'office des périmètres irrigués de Baguinéda, la forêt Faya de Baguinéda. Sur le plan spatial, ces aires bloquent le processus d'urbanisation et occasionner des ruptures dans la dynamique spatiale. Mais la grande question que nous nous posons jusqu'à quelle période ces aires vont pouvoir résistées au phénomène d'urbanisation ? Dans le cadre de ce travail, ces aires ont été considérées comme non urbanisable.

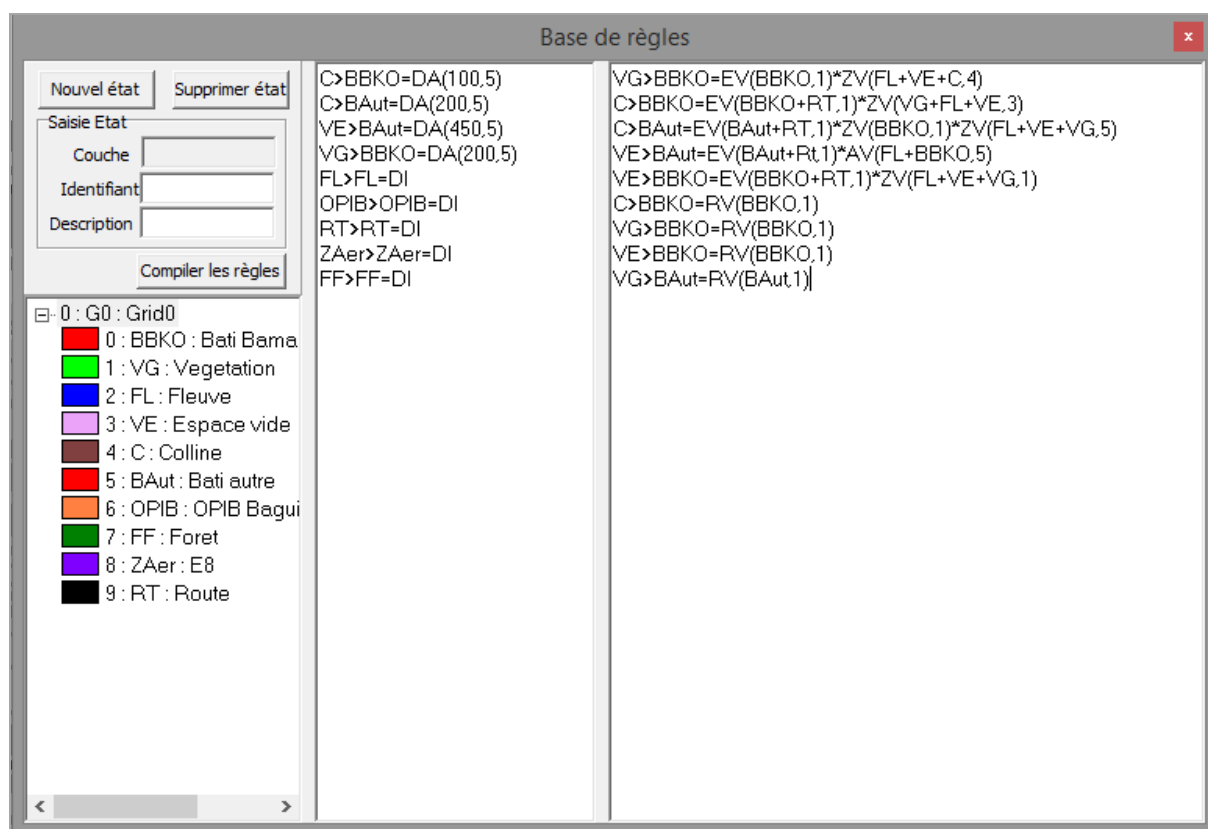


Figure 154: Aperçu des paramétrages du modèle

Paramétrer un modèle est un travail fastidieux et qui demande beaucoup de temps et d'engagement. Les règles ont fait l'objet de plusieurs modifications, plusieurs changements d'état avant de parvenir à ce résultat.

Comme le montre la Figure 154, 10 états (classes) ont été utilisés dans ce projet de modélisation. Ce sont :

- BBKO : Bâti Bamako (l'espace bâti de Bamako intramuros) ;
- VG : Végétation (végétation) ;
- FL : Fleuve (fleuve Niger) ;
- VE : Espace vide (espace vacant non construit) ;
- C : Colline (les élévations qui entourent l'agglomération) ;
- BAut : Bâti autres (bâti des communes environnantes) ;
- OPIB : OPIB Baguinéda (domaine de l'office des périmètres irrigués de Baguinéda) ;
- FF : Forêt (forêt classée de Baguinéda) ;
- ZAer : E8 (zone aéroportuaire) ;
- RT : Route (les grands axes routiers).

La durée de vie des différents états ainsi que leurs descriptions sont présentées dans le Tableau 45.

Tableau 45: Traduction de la règle de vie des états

RT>RT=DI	La Route a une durée de vie infinie
C>BBKO=DA(100,5)	La Colline devient du Bâti à Bamako au bout de 100 pas de temps avec un aléa de plus ou moins 5.
C>BAut=DA(200,5)	La Colline devient du Bâti dans les communes environnantes au bout de 200 pas de temps avec un aléa de plus ou moins 5
FL>FL=DI	Le Fleuve a une durée de vie infinie
VE>BAut=DA(450,5)	L'espace vide devient du Bâti dans les communes environnantes au bout de 450 pas de temps avec un aléa de plus ou moins 5.
OPIB>OPIB=DI	OPIB a une durée de vie infinie
ZAer>ZAer=DI	La Zone aéroportuaire a une durée de vie infinie
VG>BBKO=DA(200,5)	La végétation devient du Bâti à Bamako au bout de 200 pas de temps avec un aléa de plus ou moins 5.
FF>FF=DI	La Forêt a une durée de vie infinie

En ce qui concerne la règle de transition, elle est la plus délicate à mettre en œuvre. Elle nécessite la combinaison de plusieurs paramètres pour mieux représenter l'espace géographique. Les règles de transition développées sont les suivantes.

Règles 1 : $VG > BBKO = EV (BBKO, 1) * ZV (FL + VE + C, 4)$

La végétation devient du Bâti à Bamako, s'il y a du Bâti dans un rayon de 1 ; et qu'il n'y a pas de Fleuve et Colline autour de cet Espace vide dans un rayon de 4. L'échelle de la cellule fait 500*500 et le rayon correspond aux cellules environnantes.

Règles 2 : $C > BBKO = EV (BBKO + RT, 1) * ZV (VG + FL + VE, 3)$

La Colline devient du Bâti à Bamako, s'il y a du Bâti et la Route dans un rayon de 1 et qu'il n'y a de Végétation, ni Fleuve et espace vide dans un rayon de 3.

Règles 3 : $C > BAut = EV (BAut + RT, 1) * ZV (BBKO, 1) * ZV (FL + VE + VG, 5)$

La Colline devient du Bâti dans les communes environnantes, s'il y a du Bâti et de la route dans la zone et à condition qu'il n'y a pas d'extension du Bâti de Bamako dans un rayon de 1, ni de Fleuve, végétation et Espace vide dans un rayon de 5.

Règles 4 : $VE > BBKO = EV (BBKO + RT, 1) * ZV (FL + VE + VG, 1)$

L'espace vacant devient du Bâti à Bamako, s'il y a éventuellement du Bâti et la Route dans un rayon de 1 et qu'il n'y a pas de Fleuve associé à la végétation dans un rayon de 1.

Règles 5 : $VE > BAut = EV (BAut + Rt, 1) * AV (FL + BBKO, 5)$

L'espace vacant devient du Bâti dans les communes environnantes s'il y a éventuellement du Bâti et la Route dans un rayon de 1 et à condition qu'il n'y a pas de Fleuve et d'extension du Bâti de Bamako dans un rayon de 5.

Règles 6 : $VG > BBKO = RV (BBKO, 1)$

La végétation peut également devenir du Bâti à Bamako si le voisinage est plein uniquement de Bâtis dans un rayon de 1.

Règles 7 : $C > BBKO = RV (BBKO, 1)$

La Colline peut également devenir du Bâti à Bamako si le voisinage est plein uniquement de Bâtis dans un rayon de 1.

Règles 8 : $VG > BAut = RV (BAut, 1)$

La végétation peut devenir du Bâti dans les communes environnantes si le voisinage est plein uniquement de Bâtis dans un rayon de 1.

Règles 9 : $BAut > BBKO = RV(BBKO, 1)$

Le Bâti dans les communes environnantes devient du Bâti de Bamako, une fois que le voisinage est plein de Bâtis de Bamako. Cette règle explique la continuité spatiale du Bâti de Bamako et des communes environnantes.

À l'issue de plusieurs tests de simulation et de ré-calibrage, le modèle a été validé. La démarche de validation ne permet pas de tester une théorie scientifique ou d'attester d'une vérité (Cailly, 2011). Il s'agit de voir jusqu'à quel niveau le modèle est acceptable. En s'appuyant sur les arguments de Cailly (2011), de nombreuses méthodes qualitatives (observation visuelle) et quantitatives (test) existent et sont toutes complémentaires. D'après Dubos-Paillard et al (2003), plusieurs méthodes de validation sont envisageables. La plus précise serait la mesure des écarts entre le résultat du modèle et la situation observée à la même date. Partant de ces observations, la première phase de validation de notre modèle fût la comparaison des résultats du modèle avec une cartographie réalisée antérieurement. Il s'agit d'une cartographie issue de traitement d'image réalisée dans la première partie de ce travail traitant la dynamique spatiale de Bamako et environs (Figure 155). La deuxième phase de validation de notre modèle a été la restitution des résultats du modèle devant les experts de la gestion urbaine de Bamako. Ces experts ont trouvé que les premiers résultats issus du modèle étaient satisfaisants malgré la complexité du processus de développement urbain à Bamako et ses environs.

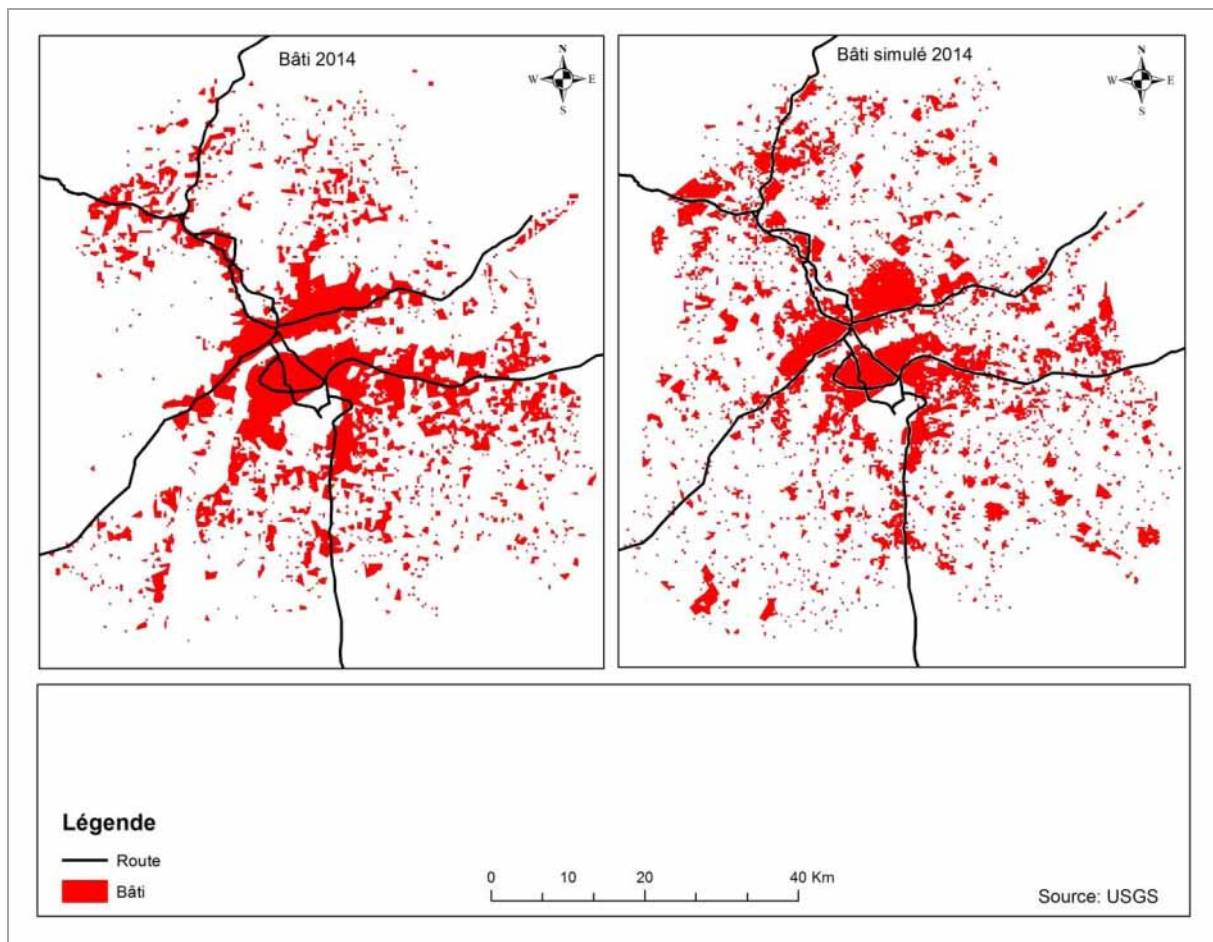


Figure 155: Comparaison entre les espaces bâtis en 2014

La Figure 155 présente le résultat de la tache urbaine en 2014 selon deux sources. À gauche, nous avons le résultat du traitement d'image en 2014 et à droite, nous avons le résultat de la simulation entre 2006 et 2014. Une confrontation entre les deux a permis d'apprécier la pertinence du modèle réalisé. Au niveau de la perception visuelle, les deux figures sont assez proches. Entre les deux résultats, environ 82 % de point de concordance ont été enregistrés.

Les résultats de ces différents tests montrent que la modélisation sous automate offre une opportunité d'analyse assez ouverte et adaptée à notre objectif dans le cadre de ce travail. Elle prend en compte les scénarios préétablis. Par ailleurs, nous tenons surtout à souligner que ce premier modèle réalisé sous automate cellulaire dans le cadre de ce travail n'est pas une fin en soi. Mais il s'agit d'une démarche scientifique qui vise à simuler pour explorer une vision qui est purement prospective à travers des scénarios de chercheur observateur de la ville.

7.4.3 Simulation des scénarios futurs de l'agglomération Bamakoise

Pour l'entame de la vision prospective, les différents scénarios (Croissance démographique accélérée et Construction verticale; Croissance démographique accélérée et Construction horizontale) vont être simulés en vue d'en dégager la pertinence. Pour notre cas une première simulation a été réalisée à partir de la dynamique observée au niveau de l'agglomération Bamakoise entre 1999 et 2014. Dans un second temps, les deux scénarios retenus seront simulés et comparés.

7.4.3.1 Simulation de la dynamique en cours entre 2006 — 2030

La première analyse faite à ce niveau est une continuité de la tendance en cours. Elle met en évidence la dynamique spatiale de Bamako et environs entre 2006 et 2030. Ceci permettra de quantifier l'extension de la ville suivant la tendance des quinze dernières années et une projection du processus jusqu'en 2030.

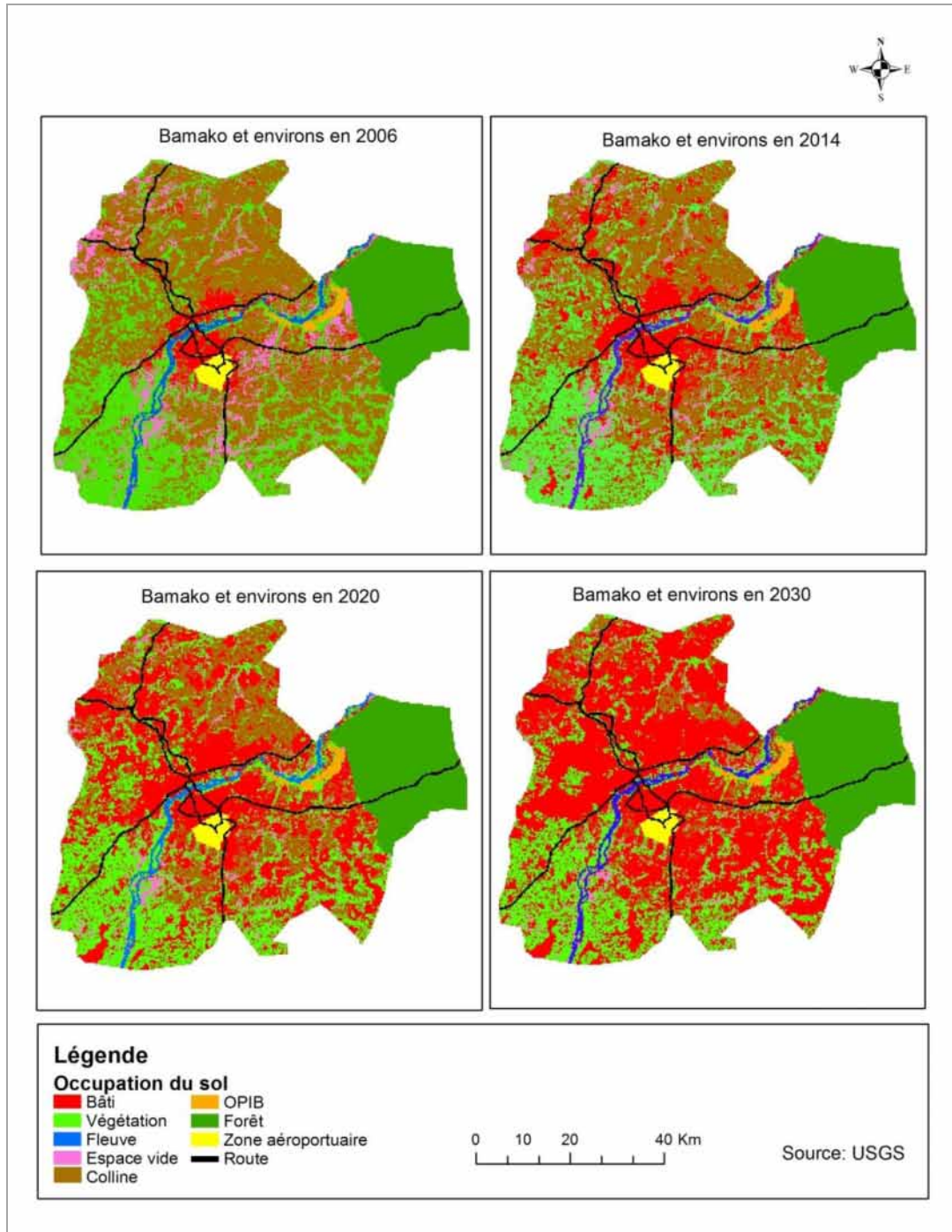


Figure 156: Simulation de la dynamique du grand Bamako selon le scénario de la ville horizontale et la démographie accélérée entre 2006 et 2030

La Figure 156 montre la dynamique de l'agglomération Bamakoise, en pleine expansion spatiale. Cette expansion spatiale se manifeste partout sur le territoire à l'exception des aires

protégées comme les forêts, l'aéroport, l'office du périmètre irrigué de Baguinéda, etc. La croissance de l'espace artificialisé est spectaculaire. Mais elle se fait au détriment des autres types de classes. Les classes les plus touchées sont les espaces agricoles et naturels. Nous constatons que les espaces agricoles et naturels sont les plus touchés par les projets d'urbanisation. Dans la littérature, ce sont les espaces agricoles qui sont le plus pointés du doigt comme étant la classe la plus touchée par l'urbanisation. Mais les résultats de cette analyse montrent clairement qu'à Bamako l'épuisement des réserves foncières s'en est suivi d'une forte occupation des collines. Ces collines apparaissent depuis un moment comme un bon site d'installation des acquéreurs de parcelle. Les autres classes comme le fleuve, la forêt, la zone aéroportuaire ainsi que l'OPIB n'ont pas enregistré de changement parce qu'elles sont protégées (Figure 157).

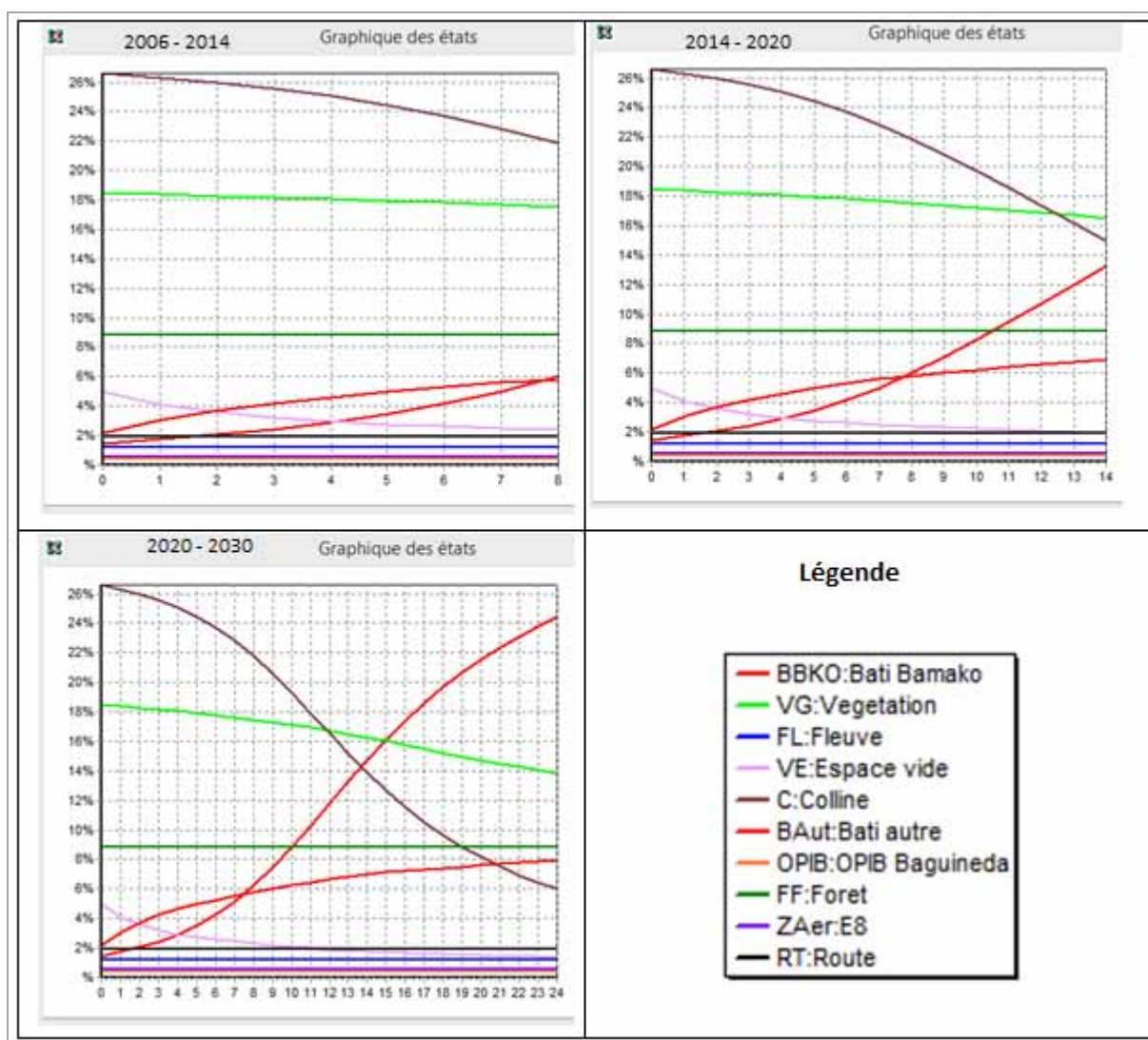


Figure 157: Statistique de la simulation de la dynamique du grand Bamako selon le scénario de la ville horizontale et la démographie accélérée

La flambée du bâti (Bamako et autres) ressort mieux entre 2006 et 2030. Toutes les classes ont été touchées par l'avancée galopante de l'urbanisation à part les sites protégés. Les classes les plus touchées sont la Colline, les Espaces agricoles et les espaces vides. Entre 2006 et 2014, la superficie de la colline a diminué de 5 % et l'espace agricole a diminué de 2 % ainsi que celui du sol nu. Par contre, l'espace bâti a augmenté de 8 % entre les deux dates. La même tendance se poursuivra entre 2014 et 2020, avec une augmentation du Bâti de 8 % contre une diminution de la colline et de l'espace agricole à l'ordre de 7 % et de 2 %. Cette période paraît un peu souple contrairement à l'intervalle de 2020 à 2030 où le bâti a encore augmenté de 11 % par contre nous assistons à une diminution de 9 % pour la colline et l'espace agricole. Enfin entre 2006 et 2030, l'espace urbanisé a augmenté de 26 %, et 5 % dans les communes environnantes. Cependant, 20 % des collines ont été urbanisées et 5 % des espaces agricoles ainsi que 3 % des espaces vides ou sols nus. Nous remarquons qu'à Bamako intra-muros, l'occupation des collines devient de plus en plus croissante et la perte des espaces agricoles se fait sentir au niveau des communes environnantes.

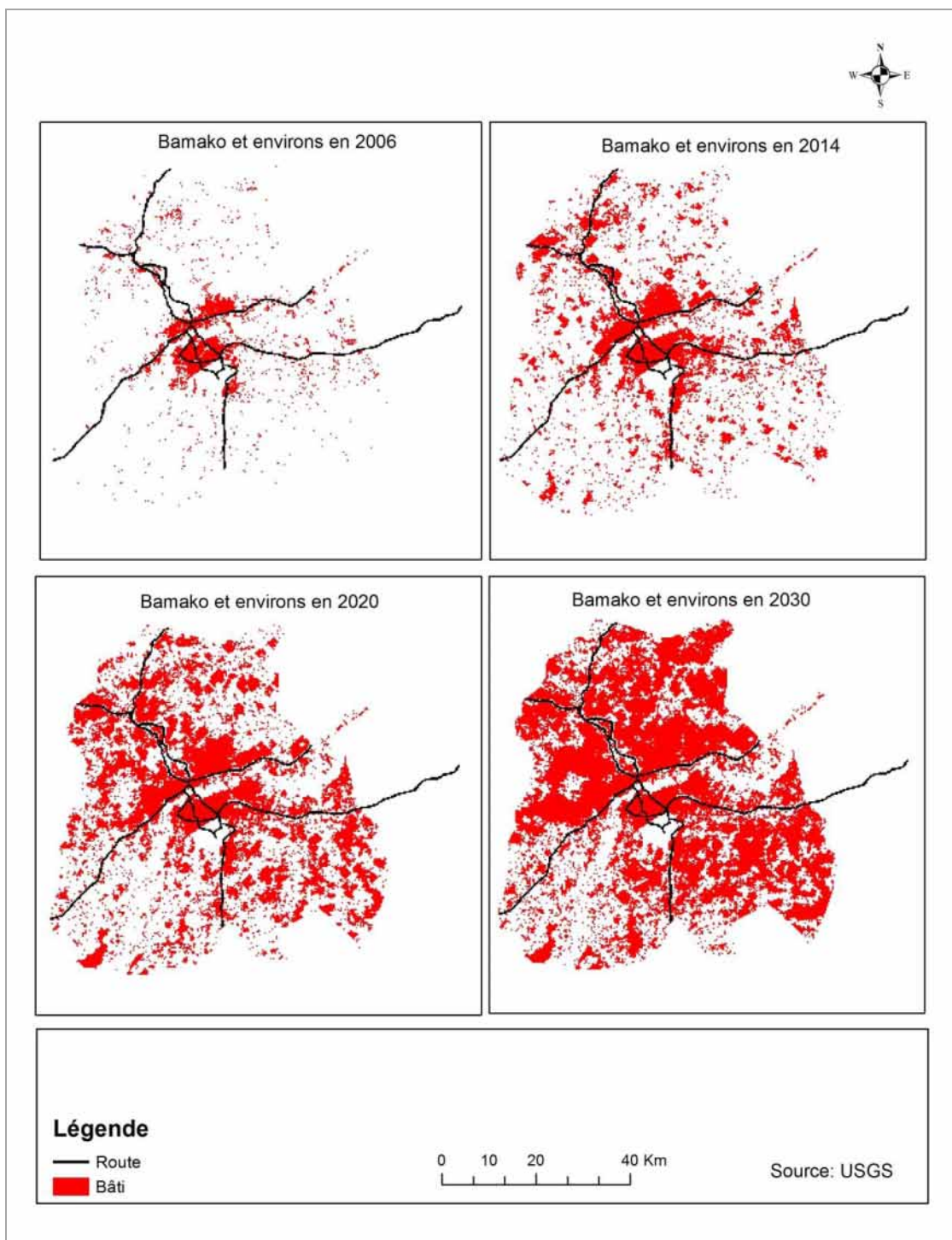


Figure 158: Simulation de l'évolution de l'espace bâti du grand Bamako selon le scénario de la ville horizontale et la démographie accélérée entre 2006 et 2030

Il apparaît sur la Figure 158 qu'une continuité de la tendance actuelle de l'extension de la ville à l'horizon 2030 sera une catastrophe. Comparativement aux années précédentes, la moitié de la zone sera urbanisée d'ici 2030. Entre 2014 et 2030, la tache urbaine de la ville est passée de 22,17 % à environ 50 %. Ces résultats montrent que la continuité de la tendance de forte urbanisation des dix dernières années aboutira à un épuisement total du foncier sur l'ensemble des communes environnantes de Bamako à l'horizon 2030. Cette saturation de la

réserve foncière de l'agglomération s'accompagne également des problèmes d'aménagements et d'accessibilité aux services urbains qu'elle pourra engendrer.

7.4.4 Comparaison des deux scénarios en 2020 – 2030

Dans cette partie les deux scénarios ont été simulés à savoir le modèle vertical avec la démographie en accélération et le modèle horizontal avec la démographie en accélération. Les recherches ont montré que les deux scénarios ont des avantages et des inconvénients.

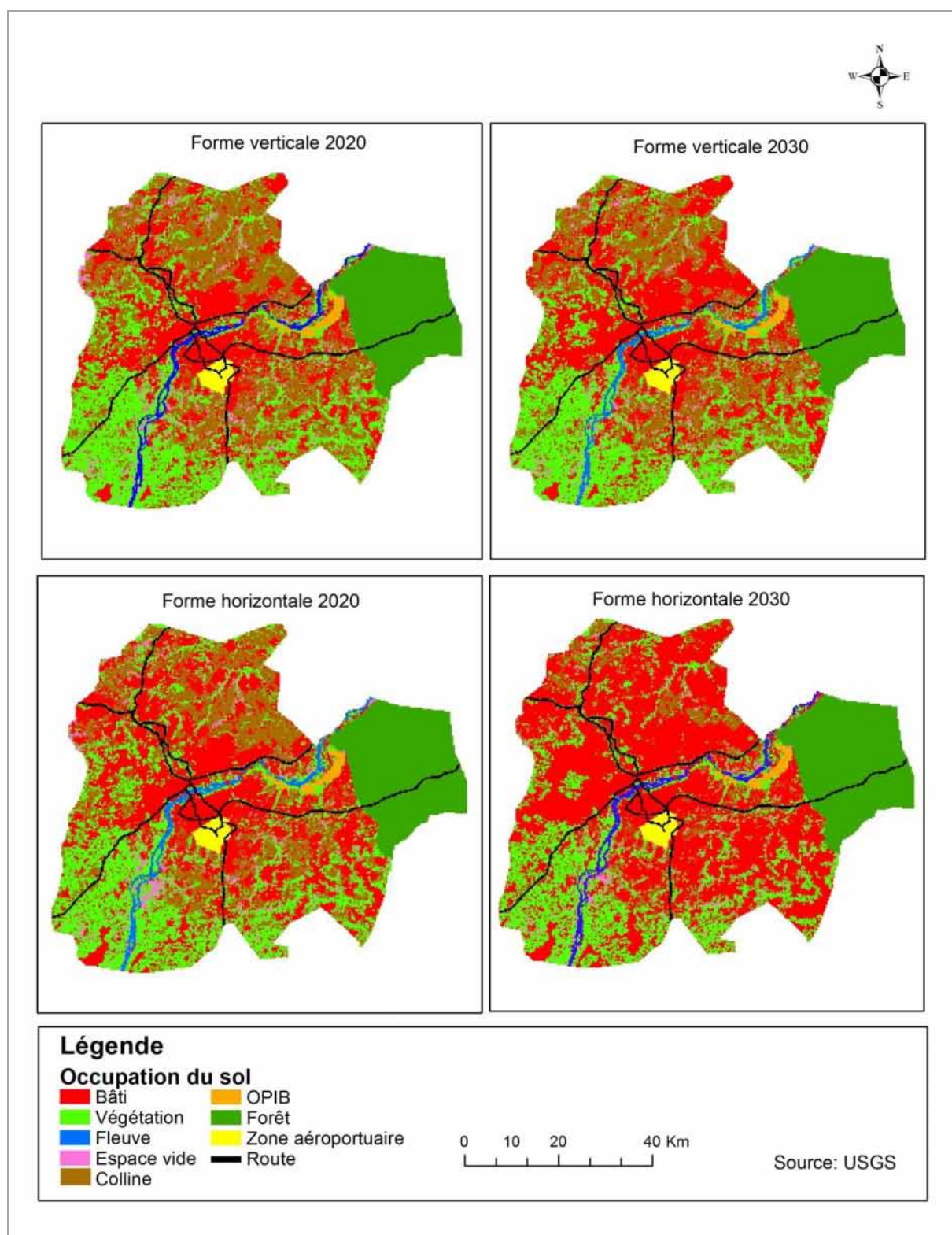


Figure 159: Simulation des deux scénarios entre 2020 et 2030

En observant la Figure 159, nous nous rendons compte à quel point le scénario horizontal est défavorable en termes de consommation d'espace par rapport au scénario vertical. L'écart de consommation des espaces agricoles et naturels des deux scénarios est assez représentatif. Dans le scénario vertical, la consommation reste quand bien même modeste contrairement au

scénario horizontal, où la consommation est énorme (Figure 159). Cette dernière montre une tendance de consommation soutenue qui conduit à l'épuisement des ressources.

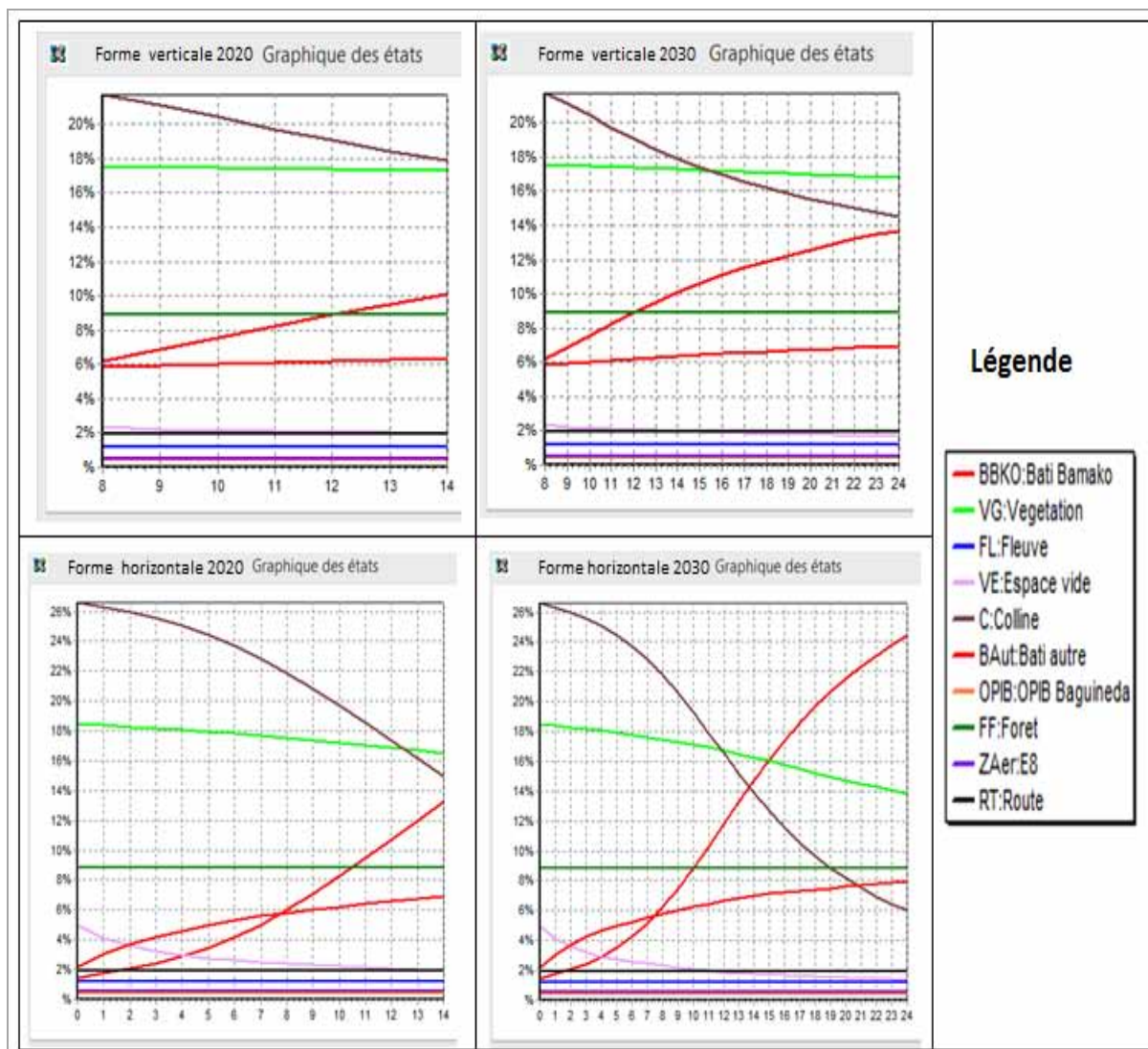


Figure 160: Statistique d'évolution de la dynamique du grand Bamako issue de la simulation

Les deux scénarios n'évoluent spatialement pas au même rythme (Figure 160). Le premier scénario qui est la combinaison de la forme verticale et la forte croissance démographique apparaît comme favorable à la gestion économique de l'espace à l'horizon 2020, avec une évolution du bâti de 5 % et une tendance d'occupation de la colline et de l'espace agricole d'environ 5 %. Par contre pour le scénario de la forme horizontale avec la démographie accélérée à l'horizon 2020, le bâti a évolué de 8 % avec une diminution de la surface de la colline et de l'espace agricole de 8 %.

Pour l'intervalle 2020 à 2030, le premier scénario avec le modèle vertical prévoit une augmentation de l'espace bâti de 5 %, et une occupation et une diminution de la surface des espaces agricoles et de la colline de 5 %. Cependant pour le scénario de la ville horizontale, l'espace bâti a augmenté de 11 % au détriment des espaces agricoles et la colline d'environ

11 %. Enfin, la comparaison des deux scénarios montre que le scénario vertical avec une démographie accélérée est plus favorable que celui de la forme horizontale, parce que ce dernier est plus consommateur d'espace. Nous pouvons dire que dans la planification urbaine de l'agglomération Bamakoise, il est nécessaire d'aller vers le modèle vertical pour une gestion économique de l'espace.

L'analyse a montré (Figure 159) que la consommation des espaces touche autant les collines que les espaces agricoles. Ces collines une fois desservies par un axe routier important deviennent une cible pour les acquéreurs de parcelle (Figure 161, Figure 162). Plusieurs grands projets de l'État Malien sont à œuvre sur ces collines (projet de construction de plusieurs milliers de logements sociaux sur la colline qui sépare Bamako de Kati).



Figure 161: Aperçu de Samé en commune III de Bamako



Figure 162: Aperçu de Samé en commune III de Bamako

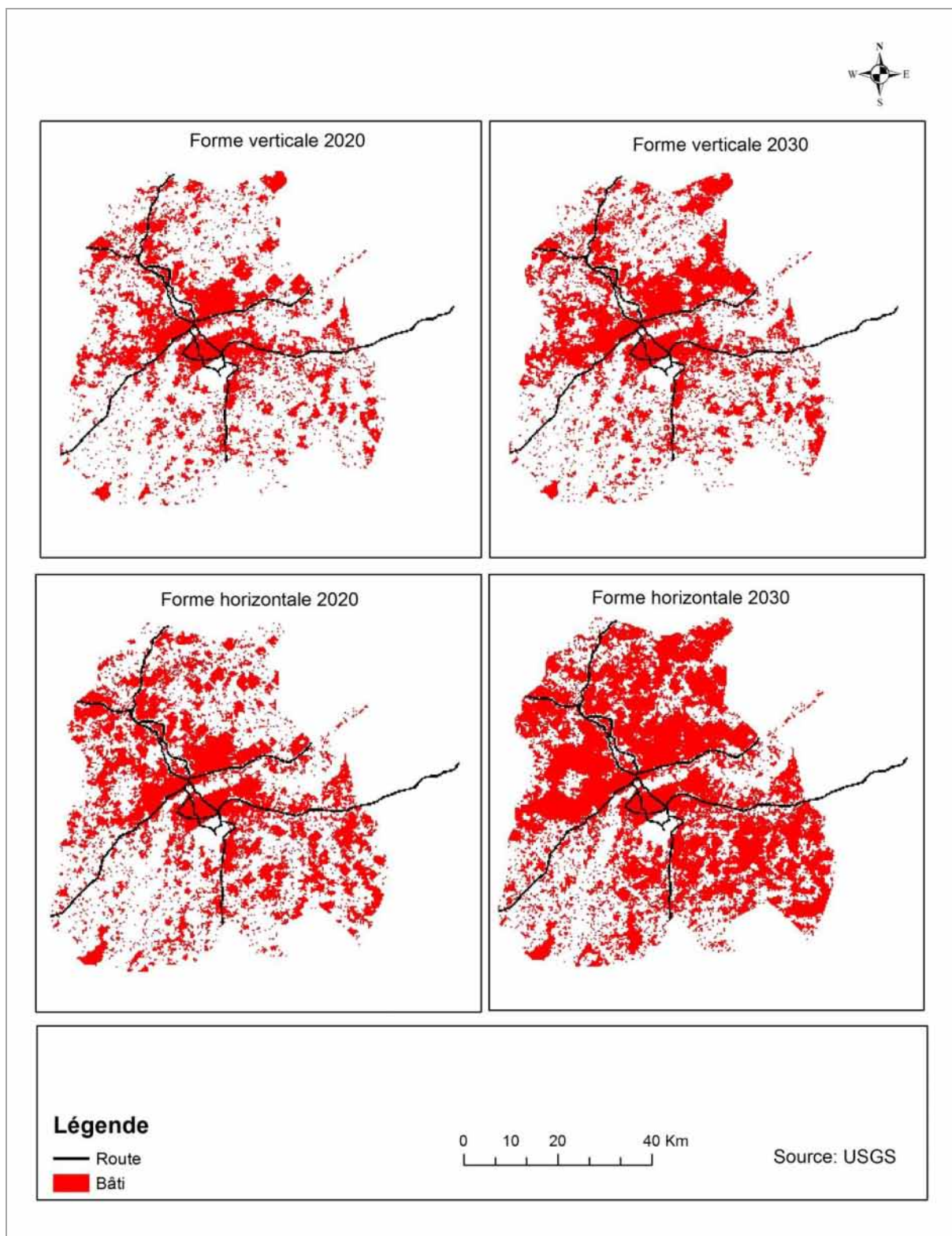


Figure 163: Comparaison de l'espace bâti des deux scénarios issus de la simulation

Il est lisible sur la figure ci-dessus que la forme verticale est plus économique en matière de consommation d'espace contrairement au modèle horizontal. À l'horizon 2020, l'espace bâti de la forme verticale représentera 24,36 % contre 31,75 % pour la forme horizontale. En 2030, l'espace bâti de la forme verticale représentera 30,15 contre 48,18 % pour la forme

horizontale. En plus de son caractère économique en espace, le modèle vertical favorise la densification et la proximité des équipements aux habitants. La grande question à se poser est de savoir quel modèle vertical est approprié pour Bamako ? Cette question a fait l'objet d'échanges lors des entretiens avec les gestionnaires de la ville. Quant au modèle horizontal, il favorise la ville non densifiée, étalée et un accroissement en temps et en distance pour l'accès aux équipements urbains pour la population.

7.4 Conclusion

Ces résultats viennent confirmer les paramètres observés dans la littérature. Le scénario de la ville horizontale ou diffuse avec une démographie en accélération s'est révélé grand consommateur d'espace. Le rythme d'étalement observé avec ce scénario pour l'agglomération Bamakoise est une catastrophe sachant que le pays n'a pas les moyens d'entretenir et de gérer cet étalement croissant. Sur le plan spatial, le scénario de la ville verticale avec une démographie en accélération s'avère le mieux adapté parce qu'il est moins consommateur d'espace. Mais il faut également retenir que l'avènement du modèle vertical bien qu'économique n'est pas imminent. Il s'opère progressivement dans la ville. La mise en œuvre d'un tel modèle demande une certaine rigueur et des moyens. À Bamako et environ, la réalisation des parcs de logement à plus de 4 étages n'est pas réaliste parce que l'électricité est inefficace et irrégulière pour le fonctionnement des ascenseurs. Mais le type de logement vertical moyen est envisageable avec trois à quatre étages maximum.

La structure urbaine actuelle de l'agglomération ne favorise guère le modèle vertical exclusif sur tout le territoire, parce qu'elle est composée de zones bien loties, des zones réhabilitées et enfin des zones spontanées ne répondant pas aux normes. Une réadaptation du modèle vertical est réalisable dans les zones bien loties et ainsi que les futures zones d'habitats. Par contre pour les zones spontanées et certaines zones réhabilitées, la réalisation du modèle vertical s'avère moins évidente.

Compte tenu de ces réalités, nous pouvons conclure que dans l'agglomération Bamakoise, le modèle envisageable et à la fois réalisable est la combinaison du modèle horizontal et vertical. Cette proposition veut dire tant que la verticalisation est possible elle doit être réalisée. Cependant dans les zones sensibles comme les quartiers spontanés, il faut au préalable faire une réhabilitation ou envisager une autre forme de densification.

CHAPITRE 8. LA VISION PROSPECTIVE DES EXPERTS SUR LA GESTION URBAINE DE BAMAKO

8.1 Introduction

Ce chapitre traite la perception des experts sur la vision prospective de Bamako. A cet effet, un entretien a eu lieu avec les différents responsables de structures afin de comprendre leurs visions sur les questions d'ordre urbaines de la capitale Malienne. L'objectif recherché était de vérifier notre hypothèse de départ sur la prospective de Bamako basée sur la forme d'urbanisation (verticale ou horizontale) en rapport avec la croissance démographique qui est en accélération depuis les 20 dernières années. Plusieurs aspects ont été abordés dans le cadre de ces entretiens qu'ils soient relatifs à la planification urbaine, aux processus d'extension, aux solutions envisageables, aux stratégies d'installation au sein de la ville, aux axes de développement, etc.

Les supports utilisés pour animer ces entretiens étaient un guide d'entretien, le résultat d'un premier modèle basé sur la forme d'urbanisation et la croissance démographique. Au total sept experts ont été interviewés. Ces experts sont des chercheurs ou des professionnels du domaine urbain. Ils ont tous participé directement ou indirectement aux programmes de développement du District et environs dans les trente dernières années.

8.2 L'étalement spatial de la ville de Bamako et environs

8.2.1 Le rythme croissant de l'étalement spatial de Bamako

La première requête adressée aux experts est leurs avis sur l'étalement spatial de la ville de Bamako. La question était de savoir si le rythme actuel de l'étalement territorial de Bamako est soutenable dans le temps. Tous les experts ont affirmé que l'étalement territorial de Bamako n'est pas soutenable dans le temps. Deux principales raisons ont été soulignées. Ce n'est pas soutenable sur le plan spatial et sur le plan de la gouvernance.

Sur le plan spatial, la ville de Bamako a dépassé ses limites administratives et chevauche sur les communes environnantes. Ce débordement de ses limites administratives est une tendance qui va forcément porter préjudice aux programmations urbanistiques des communes environnantes. Dans la mesure où il n'y a plus d'espace à Bamako pour accueillir les grands infrastructures et équipements, la ville ne peut plus continuer à annexer les territoires des communes environnantes. Cela risque de fausser les orientations de développement de ces communes détaillées dans les différents documents de planification urbaine. Le premier exemple frappant est la série de ressassement des déguerpis du District dans les communes environnantes du cercle de Kati. Le second exemple est la réalisation des logements sociaux du District de Bamako et ceux de Koulikoro sur le même territoire de la région de Koulikoro. Sachant qu'il existe des villes secondaires dans la région de Koulikoro (Koulikoro ville, Kati...) l'annexion de ces terres pour Bamako va à l'encontre de son développement (Encadré1).

En termes de gouvernance, l'étalement spatial doit s'accompagner de la réalisation des infrastructures et équipements urbains nécessaires, malheureusement tel n'est pas le cas à

Bamako et environ. Le programme de réalisation des infrastructures et équipements et urbains de l'État n'arrive pas à suivre le rythme d'étalement par faute de moyens techniques financiers. D'après les experts, c'est un phénomène à ne pas encourager parce qu'il contribue à l'accroissement de la distance entre les quartiers et le coût de la viabilisation est relatif à la distance. Par exemple, à Bamako beaucoup de quartiers périphériques ne sont pas desservis par les réseaux d'eau et d'électricité. Ils pensent que si la tendance n'est pas renversée, la capitale et ses environs seront de moins en moins sûrs par manque de service de sécurité, transport, santé, éducation, etc.

Sur le plan social, certains experts pensent que le programme de logements sociaux de Bamako réalisé derrière Niamana à une vingtaine de kilomètres du centre-ville est une source de fracture sociale, parce que les bénéficiaires de ces logements sont trop loin de leurs familles alors que ces types de logements ne sont pas adaptés à la famille nombreuse. En plus de cet aspect, le coût du transport combiné au frais mensuel de remboursement du logement fait qu'ils reviennent chers. Parfois ces logements sont réalisés sur de grandes surfaces et par la suite les premiers occupants pauvres sont déguerpis et recasés ailleurs. D'après un chercheur interviewé, c'est une politique exclusive parce que le projet ne satisfait pas l'intérêt général, mais de quelques-uns.

Encadré 1 : L'étalement spatial de Bamako

Nous pensons que l'étalement territorial actuel de Bamako n'est soutenable dans le temps parce que le rythme dépasse la capacité de gestion de l'État. L'annexion des territoires des communes environnantes par le District affecte les programmes de développement urbain de ces communes. Le rythme d'étalement actuel de Bamako ne favorise guère l'accès aux équipements urbains dans la ville et ses environs, parce que l'État Malien n'a pas les moyens.

8.2.2 Les solutions envisageables pour stopper l'étalement croissant de Bamako

En ce qui concerne les solutions envisageables, plusieurs pistes ont été évoquées par les experts. En fonction des propositions avancées, les experts sont partagés. Il y a un premier groupe qui prône une solution technique à travers la planification urbaine. Ce premier groupe pense que pour stopper l'étalement croissant de Bamako et environs, il faut élaborer des documents de planification fiables qui répondent aux attentes et veiller à leurs applications. L'élaboration des documents de planification doit s'accompagner du respect strict des orientations définies dans les documents de planification (Encadré 2). Il faut doter de moyens adéquats les services techniques qui sont chargés de veiller au respect des orientations des documents d'urbanisme.

Le deuxième groupe d'experts pense qu'il s'agit d'une volonté politique. La solution proposée par ce groupe est de poser un acte administratif rigoureux en décidant de résoudre les problèmes d'espace de Bamako à Bamako intra-muros et non dans les communes environnantes. Il s'agit d'imposer le respect de la limite de Bamako à toute décision pour la

résolution des problèmes spatiaux dans l'agglomération. Pour se faire, il y a un ensemble d'opérations d'urbanisme telles que la restauration, la réhabilitation, la restructuration, etc. qui peuvent permettre de résoudre un certain nombre de problèmes d'espace à Bamako. Par exemple dans le cadre du grand projet Bamako horizon 2030, des terrains mutables ont été identifiés à Bamako. Parmi ces terrains mutables, il y a quelques camps militaires qui sont au cœur de la capitale, et les anciens bâtiments administratifs suite à la réalisation de la cité ministérielle.

Quant au troisième groupe d'expert, ils pensent qu'on ne peut pas stopper l'étalement spatial de Bamako par des petites solutions techniques comme l'exemple de l'opération de déguerpissement des voies publiques menées par le gouvernement du District en 2016. Ce groupe d'experts pense qu'il faut analyser de façon approfondie le comportement des hommes urbains à Bamako (ceux qui viennent en ville, ceux qui sont en ville, ceux qui dirigent la ville). Ces aspects peuvent faire l'objet d'une autre étude, pour mieux comprendre le phénomène urbain. Il est nécessaire de maîtriser l'attribution des parcelles à usages d'habitation par les collectivités et les lotissements des particuliers qui transforment leurs concessions rurales en concessions urbaines d'habitation. Ce phénomène contribue à accentuer le parc immobilier sans une planification au préalable.

En ce qui concerne le quatrième groupe d'experts, ils trouvent que pour stopper l'étalement croissant, il faut mettre en place des politiques urbaines qui s'appuient sur les pratiques et stratégies des citoyens. Certains pensent que l'accès restreint aux ressources de la ville est une forme de verrouillage du système urbain (Encadré 2). L'exemple frappant est l'accès à un logement social à Bamako. Pour accéder à ce type de logement, il faut avoir les moyens et des relations. Cette situation crée une ségrégation entre les citoyens. Certaines couches (pauvres) ne peuvent pas accéder facilement à un logement, à l'éducation, à la santé, etc. alors que sans cet accès la citoyenneté n'est pas assurée. Cette situation pousse beaucoup de ménages à s'installer dans des zones à risque ou à des dizaines de kilomètres pourvu que ce soit leurs propriétés. Donc il faut la mise en place d'un système qui favorise tous les citoyens.

Encadré 2 : les solutions pour stopper l'étalement de Bamako

Pour stopper l'étalement spatial de Bamako, quatre grandes actions paraissent nécessaires. La première consiste à l'élaboration des documents de planification urbaine fiable qui prennent en compte les pratiques et stratégies de la population. Mettre en place un acte administratif de niveau supérieur visant à respecter quel que soit la raison la limite administrative et géographique des territoires en matière d'aménagement. Veiller à l'application et le respect strict des orientations issues des documents de planification urbaine. Élargir à tous les niveaux l'accès aux ressources de la ville.

8.3 Les formes d'urbanisation mises en œuvre et envisageables à Bamako

Il s'agit d'un essai permettant d'appréhender le niveau de pertinence de la forme d'urbanisation en cours à Bamako et environs et celle envisageable à travers les avis d'experts. Depuis fort longtemps, l'urbanisation horizontale a montré ses limites à Bamako.

Ce système se résume par un étalement sans cesse croissant de la ville. Le même système se reprend sur les communes environnantes et les autres villes du pays qui prennent la capitale comme référence, d'où l'urgence de stopper cette forme d'urbanisation en cours et envisager une autre forme.

8.3.1 Les limites du processus d'urbanisation en cours et les solutions envisageables

Les experts pensent que l'urbanisation horizontale a montré ses limites à Bamako et que trois grandes actions sont nécessaires pour tenter de résoudre le problème. La première est la densification du tissu existant, la deuxième est l'adoption de la forme verticale à Bamako et enfin redynamiser les villes secondaires du pays. Pour parvenir à la densification, deux facteurs ont été dégagés dans les propos des experts. Le premier est la planification et le second est la volonté politique. Selon les spécialistes, la densification est prise en compte dans les outils d'urbanisme opérationnels, comme les lotissements et les outils de planification urbaine (les PUS). A partir de ces outils, il est tout à fait possible de réaliser la construction à la hauteur dans les zones de recasement et les nouveaux lotissements. Les experts mettent l'accent sur le respect et l'application du contenu des documents de planification. D'après l'expert Sow, "on a l'habitude de dire que le Mali possède le meilleur texte au monde, mais c'est l'application qui fait réellement défaut".

La politique urbaine en cours de l'État malien est en déphasage avec le principe de la densification parce qu'elle prône les parcelles individuelles. Les programmes de logements sociaux vont dans ce sens (Figure 164).



Figure 164: Aperçu des logements sociaux de N' Tabacoro dans la périphérie du District de Bamako (Maliweb, 2015)

Pour mieux densifier le District, il faut se fixer comme objectif de résoudre le besoin de logements à partir des appartements d'immeubles en lieu et place des parcelles individuelles. Il faut également mettre en place des politiques d'encouragement ou de facilitation pour permettre aux citadins propriétaires de parcelles d'aller vers le système vertical. Pour améliorer l'image de certains points stratégiques de la ville, l'État peut mettre en place un décret obligeant les habitants du péricentre de construire en étage depuis l'instruction des permis de construire. Il s'agit de fixer des normes urbanistiques strictes par secteur (R +2, R +3, R +4) en fonction du standing du quartier (Encadré 3). Envisager de mettre en place des mesures d'interdiction de construire en rez-de-chaussée simple à Bamako. Ce qui permettra de densifier le tissu existant. Il est indispensable également de mettre la pression sur les propriétaires de parcelles individuelles non mises en valeur. Parce que ces parcelles vides aussi créent des vides au sein des quartiers alors qu'il y a des candidats prêts à investir.

Selon un chercheur de la géographie sociale du groupe d'experts, il est nécessaire de sortir de la logique d'encouragement de la propriété privée du logement pour mettre en place les logements à loyer modéré comme les HLM et l'aide aux logements au plus grand nombre de citadins. Tout le monde ne peut pas avoir accès à la propriété privée, surtout dans un monde où il y a une très forte mobilité, par exemple un ménage résident au Nord aujourd'hui peut se retrouver au Sud l'année prochaine. La propriété privée emprisonne les ménages pauvres dans les périphéries alors que si on crée les logements à loyer modéré tout le monde peut se loger là où il veut. Il affirme l'urgence de mettre en place un système de loyer plus souple et adapté aux revenus des citadins.

Il faut également envisager de dynamiser l'économie des villes moyennes autour de Bamako en délocalisant certains services au niveau de ces villes. La forte croissance de Bamako s'explique aussi par la macrocéphalie et la primatie. En géographie, le concept de macrocéphalie désigne l'hypertrophie de la ville la plus peuplée d'un territoire. Le développement disproportionné de la ville la plus grande déséquilibre la hiérarchie urbaine sur le territoire (Tabarly et al, 2012). Quant à la primatie, elle est définie comme la situation d'une ville au premier rang du classement par sa population parmi les villes d'un même ensemble comme une région, un État, etc. (Tabarly et al, op cité).

La ville de Bamako abrite la moitié de la population urbaine du Mali. Elle est également le siège de toutes les grandes institutions du pays. Quant au rapport avec les autres villes, Bamako fait plus de 4 fois la population de la seconde ville du Mali qui est Sikasso (RGPH, 2009). Il y a aussi une absence d'armature urbaine, elle est déséquilibrée (hiérarchie urbaine). Au Mali, il n'y a pas de ville moyenne qui capte le flux de population rurale se dirigeant vers Bamako. Alors que la dynamisation des villes moyennes peut alléger le flux de ruraux vers Bamako.

Encadré 3 : Les limites du processus urbain en cours

Trois grandes actions sont nécessaires pour freiner l'urbanisation horizontale. La première est la densification de la zone déjà urbanisée. La deuxième action est la migration vers la forme verticale. Enfin résoudre le problème de logement par le système d'appartement en adaptant le prix d'achat ou de location au niveau du revenu des citadins. La mise en œuvre de ces actions demande une volonté politique forte à travers l'application et le respect strict des textes urbanistiques par les services en charge et par les habitants.

8.3.2 La mise en œuvre de la forme verticale à Bamako et environs

Tous les experts sans exception affirment que la forme verticale est tout à fait envisageable à Bamako et environ. L'Etat doit encourager les promoteurs immobiliers pour qu'ils aillent vers la verticalité. Cette stratégie est idéale copropriété, qui arrange les promoteurs et les citadins dont l'accès au logement va être facilité. Ils pensent qu'il faut prévoir la construction verticale dans les futures zones d'habitat et de recasement. Les règlements d'urbanisme des Plan d'Urbanisme Sectoriel (PUS) et les cahiers de charge des opérations d'urbanisme peuvent beaucoup contribuer à sa mise en œuvre. Ils trouvent que c'est indispensable d'aller vers la forme verticale parce que tous les pays l'ont adapté aux files du temps et par suite de contraintes d'espace et de moyen. Un expert du groupe précise que la forme verticale est bel et bien envisageable à Bamako mais pas à l'américaine. Il préconise plutôt des immeubles moyens (3 à 4 étages), car au-delà il faut des ascenseurs (Encadré 4). D'après l'expert il faut une nouvelle conception des maisons pour pouvoir créer des conditions au niveau des étages comme si c'est le rez-de-chaussée, par exemple les terrasses, les jardins, etc. Il faut également des techniques de construction et architecturales adaptées pour que les bâtiments répondent à des normes (sonorité, etc.).

Encadré 4

La forme verticale est bel et bien envisageable dans la capitale Malienne et ses environs. Cette tendance a été confirmée également par l'enquête ménage où le oui emporte sur le non. C'est une stratégie indispensable pour minimiser la consommation d'espace. Elle permet de rapprocher la population aux services et faciliter l'accès au logement pour les habitants. Toutes les conditions sont réunies pour la mise en place de modèle vertical, il suffit d'une volonté pour sa mise en œuvre.

8.4 La vision d'experts sur la stratégie d'extension de la ville de Bamako

Cette partie traite la perception des experts sur les potentielles zones d'installation en fonction des axes de développements. Elle traite également la conformité de ces nouvelles terres conquises à travers leurs vocations premières.

8.4.1 Les zones ciblées par les acquéreurs de parcelle et la vocation première des terres à Bamako et environs

Les experts pensent que les sites potentiels d'installation des ménages se trouvent dans la périphérie de Bamako et les communes environnantes. Les communes environnantes sont ciblées par les citadins et par l'État. Tous les projets d'installation ou d'aménagement sont dirigés vers ces zones par suite de l'épuisement de la réserve foncière de Bamako. L'État cible ces zones pour la réalisation de grands projets urbains. Les particuliers visent ces zones pour accéder à la propriété. Les communes les plus citées par les experts sont celles de Kalabancoro, Sanankoroba, Mountougoula, N'gabacoro droit, Djalacorobougou, Baguinéda, Mandé et Kati commune pour ce qui est de la couronne proche de Bamako. Cette affirmation des experts vient confirmer le résultat obtenu dans le chapitre précédent qui aborde la stratégie des ménages suite à l'enquête ménage. Ces zones sont fortement sollicitées et font l'objet de plusieurs affrontements entre les acteurs du domaine foncier (l'État, les sociétés immobilières, les particuliers, et les propriétaires coutumiers, etc.).

Selon les experts, la vocation première des terres conquises pour l'habitat dans les environs de Bamako est principalement agricole (Figure 165, Encadré 5). Ils ont souligné la présence des concessions rurales mais c'est les espaces agricoles qui occupent de grandes surfaces et qui subissent plus de pression. Un des experts qualifie le processus de changement de vocation de chaîne qui se résume comme le schéma ci-dessous.

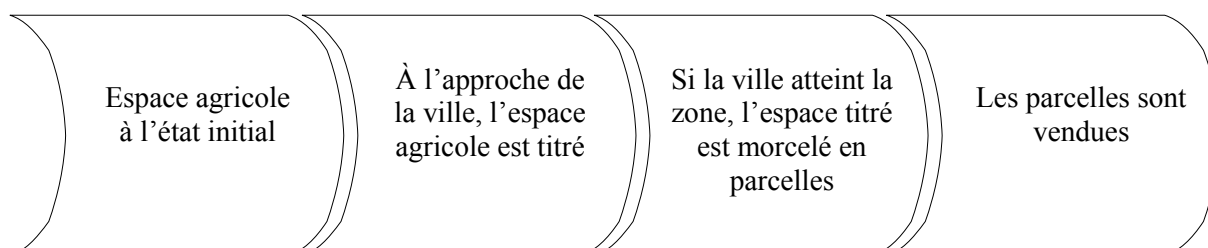


Figure 165: Chaîne de transformation des espaces agricoles en parcelles d'habitat

Ces quatre étapes reflètent le circuit de transformation de la vocation des parcelles agricoles dans les environs de Bamako (Figure 165). Mais cette chaîne ne respecte pas forcément les procédures administratives. Il faut également retenir que parfois il y a des documents de planification qui fixe la nouvelle vocation de certains espaces qui étaient agricoles à l'état initial.

Encadré 5

En guise de synthèse de cette section, nous pensons que la vocation première de la plupart des espaces conquis pour l'habitat dans l'environnement de Bamako est agricole. Il y a bel et bien des concessions rurales, mais les terres qui sont fortement sollicitées sont dans la plupart des cas agricoles.

8.4.2 La perception des experts sur la stratégie d'installation des ménages

Les experts sont partagés dans l'idée de la logique d'installation des ménages à Bamako. Le premier groupe majoritaire pense qu'il n'y a pas de logique d'installation en soi des ménages. L'argument le plus avancé est que l'installation dépend de l'offre et l'opportunité d'avoir une parcelle (Encadré 6). Les ménages cherchent des parcelles d'habitation, là où les moyens leur permettent d'acquérir. Les zones qui sont prônées sont celles proches des équipements. C'est la stratégie de la rente de localisation. Par exemple, les aménagements du site des logements sociaux de Niamana et de la zone industrielle ont donné un élan au rythme d'installation des ménages dans ces zones. Cependant, la viabilisation reste un atout, mais elle n'est pas une condition indispensable de nos jours pour l'occupation d'un site. On assiste massivement à l'occupation de plusieurs sites sans une viabilisation au préalable. En général, l'installation est relative à l'offre de parcelles. Cette approche est également confirmée par le résultat obtenu dans le chapitre précédent qui traite de la stratégie des populations issues de l'enquête ménage.

Le second groupe d'experts pense qu'il y a une logique d'installation des ménages à Bamako et environs. Ils pensent que les ménages s'installent le long des axes de leurs communes de provenances. Il s'agit d'une forme de regroupement communautaire sur les artères du village de provenance. L'exemple des Malinkés vers Sébénikoro, les Touareg vers Siracoro, les Soninké de Banamba à l'est sur la route de Koulikoro, les Ségoviens vers la route de Ségou.

Encadré 6 : Perception sur la stratégie d'installation des ménages

Actuellement à Bamako, nous constatons que l'installation des ménages dépend en grande partie de l'offre de parcelles au sein de la ville. Cette hypothèse a été confirmée à travers les pratiques et stratégies de la population définie par l'enquête ménage. Par ailleurs, certains ménages restent fidèles à une logique d'installation sur un site proche de la route qui dessert leurs localités de provenance.

8.4.3 Les grands axes d'extension du District et environs

Le développement de la capitale se manifeste de part et d'autre des grands axes routiers (Encadré 7). Ces axes tant importants pour la ville n'ont pas les mêmes niveaux de développement. Selon les experts, dans l'agglomération Bamakoise, cinq grands axes sont dominants en termes de développement urbain.

Le premier axe est situé au Sud – Est de la ville sur la RN6. Cet axe a connu ces dernières années un essor urbain spectaculaire. Il dessert le dernier site de réserve foncière important de la ville (la commune VI de Bamako). Cette zone doit également son développement urbain aux grands programmes étatiques réalisés dans la zone. Un de ces programmes est la réalisation des milliers de logements sociaux dans la zone (Figure 166). Ce qui a contribué à redynamiser la zone avec le déménagement des milliers de ménages bénéficiaires des logements sociaux. Le second grand projet est la réalisation de la nouvelle zone industrielle de Bamako à Dialakorobougou située à une dizaine de kilomètres du site des logements sociaux. Enfin, un troisième projet clé de la zone est celui de l'aménagement de 600 ha par l'Agence

de Cession Immobilière (ACI). Ces programmes sont des grands facteurs de développement qui a donné un élan considérable aux villages environnants qui à leurs tours commencent à s'urbaniser. Cet axe est également le plus ciblé par la majorité des ménages enquêtés pour la réalisation de leurs logements.



Figure 166: Vue aérienne du site des logements sociaux de Dialakorobougou dans la périphérie de Bamako

Le second axe en développement est celui du Nord-Est reliant Bamako à la deuxième région Koulikoro via la RN27. Cet axe aussi est fortement urbanisé. Beaucoup de villages sur cet axe sont presque fusionnés au District tels que Titibougou, Sangarébougou, Moribabougou, etc. En troisième position, il y a l'axe Sud-Est reliant Bamako à la troisième région par la RN7. Cet axe est fortement urbanisé, avec l'installation de certaines zones de recasement du District sur ce site. Il y a également la présence d'une mini zone industrielle de la commune de Sanankoroba qui redynamise davantage la zone. De nos jours, il n'y a plus de limite entre Bamako et le village de Banankoro. L'espace entre les deux localités est entièrement urbanisé. C'est une zone qui est en pleine expansion. L'axe Nord-Ouest de la ville reliant Bamako à Conakry est également en pleine expansion. Cette zone abrite des zones de ressassement des

déguepés du District de Bamako. En plus de cela la desserte de la zone par la RN5 a donné un élan considérable au processus d'urbanisation de la zone. Depuis fort longtemps, l'axe reliant Bamako et Kati au Nord par la RN3 est très urbanisé. Actuellement le District a presque consommé la commune de Kati. L'espace séparant les deux localités est presque saturé de bâti. Alors que cet espace a longtemps été réputé comme un obstacle pour l'avancer du District vers Kati de par la colline. La zone s'élargit davantage avec les programmes de logements sociaux dans la zone et les programmes immobiliers de bons nombres de sociétés immobilières comme SIFMA évoluant dans la zone. Enfin, le dernier axe en plein développement est celui qui relie Baco-djicoroni à Kalabancoro via la RL 208. Situé au Sud-Ouest du District, il est actuellement en pleine expansion avec la réalisation de la nouvelle zone universitaire de Kabala qui est un site très important à l'échelle nationale. Cet équipement contribue beaucoup à l'essor des villages environnants qui s'urbanisent également.

Encadré 7 : Les grands axes d'extension de Bamako

Comme évoqués par les experts, les grands axes de développements du District et environs sont la RN3, RN5, RN6, RN7, RN27 et la RL208. Avec le fort étalement du District qui atteint ces localités, les détenteurs de grandes surfaces titrées ou non commencent à réaliser des morcellements. Les parcelles issues de ces morcellements périphériques sont dans la plupart des cas à bon prix. Donc c'est une grande opportunité pour les citoyens Bamakois d'en disposer. De nos jours, nous assistons à une forte urbanisation de ces zones avec une certaine continuité spatiale qui fait disparaître la frontière entre le District de Bamako et ses communes environnantes.

8.5 La perception des experts sur les scénarios d'extension préétablis

Dans le cadre de notre analyse, deux grands scénarios ont été retenus. Il s'agit de la combinaison entre l'urbanisation verticale et la démographie accélérée et l'urbanisation horizontale et la démographie accélérée (Figure 146). Le choix de la démographie accélérée s'explique par la tendance des dix dernières années de Bamako. Sachant que nous n'avons pas à ce jour d'indicateur qui prévoit une décélération de la démographie. Quant à la forme d'urbanisation (verticale et horizontale), elle a été explorée avec la démographie.

Selon les experts, les scénarios ainsi définis rejoignent la théorie de la ville compacte et la ville diffuse. Ils définissent la ville compacte comme celle qui se refait sur elle-même. Donc cette forme suppose la densification et la verticalité avec une économie d'espace et la proximité aux services urbains. La ville compacte est beaucoup répandue en Europe. La seconde théorie est celle de la ville diffuse ou la ville étalée. Il s'agit de l'étalement de la ville à travers ses périphéries. Cette théorie est la périurbanisation qui passe par une extension de la ville sur ses marges. Elle est beaucoup répandue en Afrique. Dans la mesure où ces scénarios ne sont pas une fin en soi. A cet effet ils suscitent des discussions. Les deux modèles ont des avantages et des inconvénients. Les avantages de la ville compacte sont :

- Verticalisation de la ville qui donne une valeur ajoutée à l'image de la ville ;

- La densification de la ville ;
- Proximité des services urbains ;
- L'économie d'espace.

Les inconvénients de la ville compacte sont :

- La flambée du coût de loyer ;
- La population pauvre aura du mal à accéder à un logement.
- La création des populations marginalisées.

Pour ce qui est de la ville diffuse, les avantages sont :

- Baisse du coût du loyer ;
- Elle permet aux plus pauvres d'avoir accès à la ville en s'installant dans la périphérie.

Les inconvénients sont :

- L'augmentation du coût de réalisation des services urbains ;
- Forte consommation du foncier ;
- Augmentation des distances.

Suite à la présentation du résultat de la simulation de ces scénarios, les experts ont eu des points de vue différents.

Les experts du premier groupe se sont montrés favorables au scénario de la ville verticale et la démographie accélérée. Parce qu'il y a lieu de chercher des solutions qui peuvent rendre les actions durables. Parmi ces solutions, il faut faire une gestion économique de l'espace en pensant aux générations futures. Ce scénario favorise l'accès aux ressources en réduisant le coût de réalisation des services. Ils pensent que l'État n'a pas les moyens d'investir dans les infrastructures pour inverser la tendance de la pauvreté.

Ceux du second groupe pensent que dans le contexte africain, c'est la combinaison de la forme horizontale et la démographie accélérée qui est pertinente. Ces experts pensent que la ville horizontale permet aux plus pauvres d'accéder aux logements dans la périphérie. Par contre, la ville verticale crée la densité qui s'accompagne d'une augmentation du coût du loyer créant ainsi des SDF comme dans les pays développés. Cette dernière forme ne favorise guère l'accès au logement pour le plus grand nombre des citoyens pauvres.

Les experts du troisième groupe ne se sont pas prononcés par rapport aux scénarios. Ils disent ne pas avoir une bonne connaissance de l'approche. Ces experts supposent que les scénarios ne prennent pas en compte les paramètres socio-économiques.

8.6 Les recommandations d'experts pour améliorer les scénarios prédéfinis

Quelques recommandations sortent de l'interview des experts dans le but d'améliorer les scénarios (Encadré 8). Les aspects très importants qui sont sortis des échanges par rapport aux possibilités d'extension de Bamako sont :

- La prise en compte des pratiques et des stratégies d'installation de la population ;
- les migrations des ruraux vers Bamako ;

- L'analyse approfondie du comportement des ménages (les citadins, les ruraux qui viennent en ville et les dirigeants).

Le premier élément d'après l'expert de la géographie sociale prend en compte la ville inclusive qui passe par l'encouragement et la participation des habitants à la construction de la ville. Il prend en compte toute la chaîne d'installation des ménages à Bamako. Le second élément qui est la migration, il s'agit de voir l'apport de la migration dans le processus d'urbanisation du District. La grande affluence des ruraux vers Bamako accroît le besoin en logements et en services. Donc il est très important d'analyser le phénomène de la migration, la motivation des pratiquants et l'impact sur la planification de la ville.

Enfin, le troisième élément qui est une analyse approfondie du comportement des ménages est assez important. Il permet de cerner le comportement des ruraux qui viennent en ville, les citadins et les dirigeants. En un mot il s'agit d'une analyse globale qui est similaire à celle employée dans le cadre de cette thèse à l'exception du volet analyse du comportement des ruraux qui n'est pas pris en compte. Ces trois éléments ont été analysés pour voir une possibilité d'intégration dans le modèle.

Encadré 8 : La pertinence des scénarios

La plupart des experts ont exprimé leurs satisfactions par rapport aux résultats des premiers scénarios de la modélisation sous Automate Cellulaire présentés lors de l'interview. Cependant, des amendements ont été faits suivant les éléments cités ci-dessus. Dans le but de prendre en compte ces amendements, nous avons jugé nécessaire de réaliser un modèle plus complexe qu'est le système multi-agent. Il tient sa complexité de plusieurs sources, à savoir la complexité intrinsèque du phénomène abordé, les compétences cognitives des agents, le choix du modèle et du moteur de simulation (Kubera et al, 2007).

8.7 Conclusion

En guise de conclusion, les grandes thématiques de cette recherche ont été suffisamment détaillées par les experts. Il y ressort que l'étalement sans cesse croissant de la ville de Bamako a été remis en cause par l'ensemble des experts. Des solutions pour stopper cet étalement ont été dégagées parmi lesquelles il y'a l'élaboration des documents de planification fiable, la mise en place des actes administratifs visant à respecter la limite administrative des territoires en matière d'aménagement. Une des actions fortes de cette vision consiste également à veiller au respect strict du contenu des documents de planification. La forme verticale est également soulignée par les experts comme le moyen pouvant contribuer à maîtriser cet étalement tout en permettant à un grand nombre d'accéder au logement. Cette forme favorise également un accès facile aux logements. L'étalement de la ville se fait au détriment des espaces agricoles et naturels qui sont fortement sollicités pour abriter de nouvelles zones d'habitat pour les ménages en quête de parcelle dans la périphérie de la ville. Les axes d'extension de la ville sont, la RN3, RN5, RN6, RN7 et la RN27 et la RL208. Enfin, la plupart des experts ont souligné la pertinence des scénarios à travers le résultat de la simulation de ces scénarios et des recommandations ont été faites dans le but de

l'amélioration du modèle. Trois éléments ont été dégagés des recommandations des experts notamment la prise en compte des pratiques et stratégies des populations dans le modèle, la migration et le comportement des acteurs face à la gestion.

CHAPITRE 9 MODÉLISATION DE LA DYNAMIQUE URBAINE DE BAMAKO, PAR APPROCHE SYSTEME MULTI-AGENT

9.1 La modélisation multi-agent

L'approche de modélisation de la dynamique urbaine est une démarche complexe. La modélisation apparaît comme la capacité de simuler explicitement les implications des processus décisionnels humains (Smajgl et al, 2011). Elle nécessite la combinaison de plusieurs facteurs à savoir les facteurs socio-économiques, politiques ou géographiques qui agissent à des échelles d'observation variée et des temporalités différentes (Badariotti et Weber, 2002). Les modèles de croissance urbaine et d'utilisation des terres apparaissent comme des outils très importants et novateurs pour la planification et le soutien au développement durable des milieux urbains (Herold et al, 2001).

Dans le cadre de cette thèse, un premier modèle a été réalisé dans le but d'analyser les éventuelles possibilités d'extension de la ville de Bamako et environs. Un des objectifs était d'introduire le dialogue avec les experts gestionnaires de la ville afin d'appréhender leurs avis sur le modèle réalisé sur l'extension future de la ville. Il s'est avéré suite à l'échange avec les gestionnaires de la ville que le modèle d'extension de Bamako réalisé à base d'automate cellulaire était moins complexe (Chapitre 7). Les suggestions formulées par les experts nous ont conduits à la réalisation d'un second modèle qui sera plus complexe et qui prendra en compte tous les paramètres.

Il s'agit du Système Multi-Agent, qui est beaucoup utilisé pour simuler les phénomènes spatiaux (Li et al, 2008). Développé au cours des années 1980, le système multi-agent est défini comme un système composé d'un ensemble d'agents artificiels ou naturels, situés dans un certain environnement et interagissant selon certaines relations pour produire des comportements (Rakotonirainy, 2016). Il est également défini comme "un système composé d'entités autonomes (appelées agent) qui peuvent interagir les unes avec les autres au sein d'un environnement commun (Picault, 2013).

C'est une forme de collection d'algorithmes logiquement programmés dans les méthodes qui représentent les agents (Martinez et Morales, 2012). Il permet de représenter des objets et des populations à un niveau élémentaire ou individuel tout en reflétant leurs comportements dans l'espace et dans le temps (Batty, 2009). Le système multi-agent apparaît comme une démarche efficace pour l'exploration et la prise de décision dans le processus de changement d'occupation ou d'utilisation du sol (Evans et Kelley, 2004). La compréhension et l'exploration des problèmes urbains tels que l'étalement ou la croissance urbaine ont suscité beaucoup d'interrogations pour les chercheurs qui récemment ont mis l'accent sur une approche ascendante des systèmes urbains dont l'une des plus importantes est le système multi-agent (Crooks et al, 2008).

Pour ce projet de modélisation, nous nous sommes focalisés sur les pratiques et stratégies mises en œuvre par la population en rapport avec l'accès à la propriété qui constitue le moteur de la croissance urbaine à Bamako. L'utilisation de la modélisation dynamique et du système

multi-agent dans la thématique foncière n'est pas un fait nouveau. Plusieurs chercheurs l'ont fait pour traiter la thématique foncière. Filatova et al (2009) ont travaillé sur les interactions du marché foncier entre les agents hétérogènes et le paysage hétérogène en rapport avec les effets macroéconomiques des compromis individuels entre les désagréments environnementaux. Parker et Filatova (2008) ont élaboré un schéma conceptuel sur le marché foncier avec des agents économiques hétérogènes. Parker et al (2008) ont travaillé sur la complexité de la modélisation de l'utilisation des terres avec la dimension humaine. Walsh et al (2007) ont travaillé sur la théorie de la complexité à travers le modèle de simulation spatiale et la dynamique de l'utilisation des terres dans le Nord de l'Amazonie équatorienne. Huang (2013) a travaillé sur la couverture territoriale des banlieues et l'évolution du marché foncier. Parker et Meretsky (2004) ont travaillé sur la mesure des résultats issus du système multi-agent pour observer l'impact de l'externalité à effet de bord à l'aide de la distance métrique. Toutes ces recherches ont en commun l'analyse de la gestion ou l'utilisation des terres en rapport avec la modélisation.

Le travail réalisé par Parker et Filatova (2008) cadre bien avec la démarche que nous avons employée dans le cadre de ce projet de modélisation sur la dynamique de l'agglomération Bamakoise. L'accès à la propriété fait intervenir plusieurs acteurs et à plusieurs niveaux. Au Mali et dans la plupart des pays de la sous-région, les attributions de terre par l'État et les collectivités territoriales coexistent avec des transactions marchandes dites informelles (Durand-Lasserve et al, 2015). La Figure 167 résume le système d'approvisionnement en terre à Bamako.

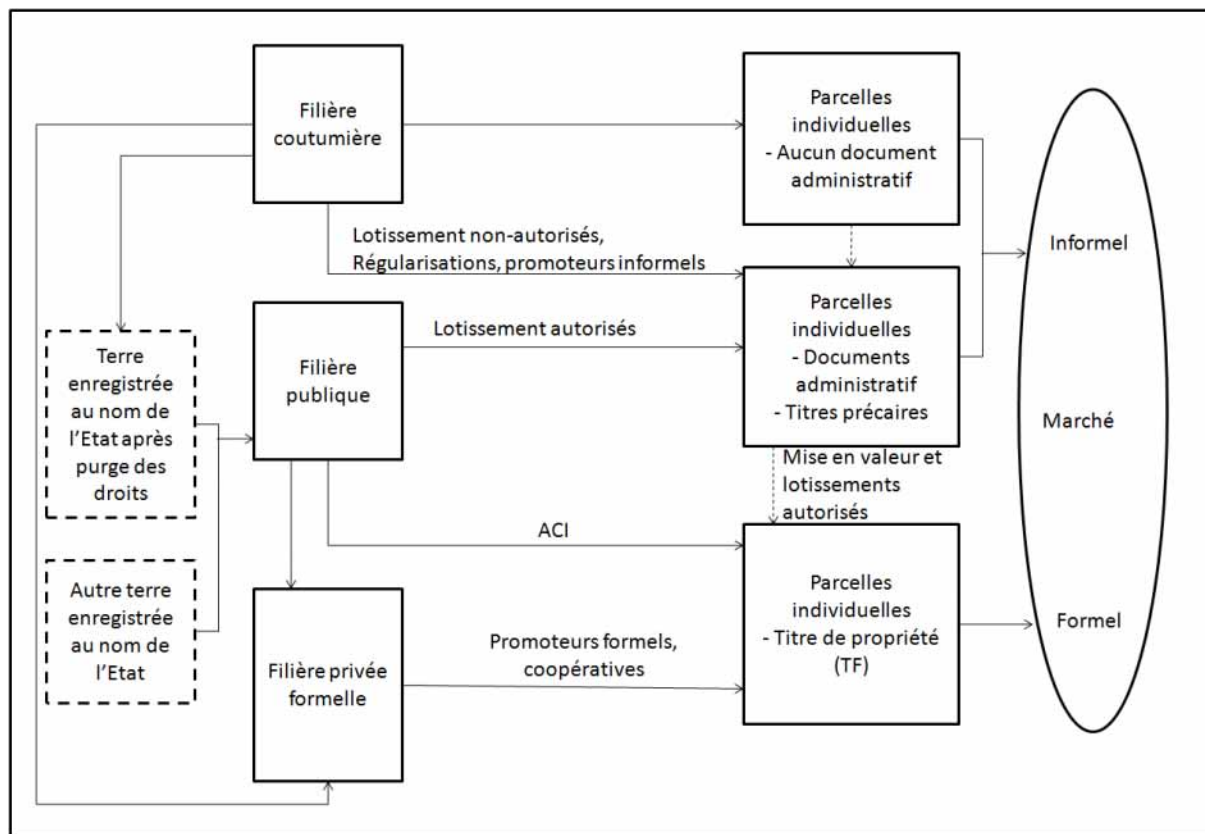


Figure 167: Système d'approvisionnement en terre, Alain Durand-Lasserve, 2015

L'absence de politique publique efficace a conduit à la mise en place d'une stratégie individuelle d'accès à la propriété au Mali en général et à Bamako en particulier. Alors que le logement inspire des enjeux politiques forts pour la fabrique urbaine (Bertrand, 2012). L'offre de logement est en deçà de la demande à Bamako (Touré, *op cité*). Dans la plupart des cas, ces logements ne sont pas à la portée des populations aux revenus faibles. Ces logements sont largement sollicités par les ménages aisés de la ville qui mettent tout pour en posséder sans obligatoirement être dans le besoin. Cette pratique a eu un élan considérable depuis les années 1990 avec le système de commercialisation foncière sur enchères qui cible une clientèle d'élite (Bertrand, 2002). Ceci a abouti à l'instauration d'un désordre en termes d'accès à la propriété. Cette difficulté se fait sentir surtout par les ménages pauvres. Selon Durand-Lasserve et al (2012), dans les pays africains ni les pouvoirs publics (États, collectivités locales) ni le secteur privé formel n'étant en mesure de répondre à la demande de terrain pour l'habitat des ménages à bas revenu, le déséquilibre structurel entre la demande et l'offre foncière en milieu urbain et périurbain persistera. Alors qu'à Bamako les ménages à faible revenu sont majoritaires. La même tendance se confirme également avec l'analyse de Bertrand (2006) par rapport à la perception des maires sur les ménages pauvres "les pauvres c'est bien beau, mais ça ne paye pas et ça entretient même la spéculation". Ceci dit, la décentralisation ne garantit pas la prise en compte des prérogatives des ménages pauvres en termes d'accès à la ressource terre.

L'enquête ménage réalisée dans le cadre de ce projet a confirmé que les ménages pauvres adoptent une stratégie généralement informelle et dans des quartiers dépourvus de toutes viabilisations. Dans la plupart des cas ces ménages n'ont aucun document légal de propriété. Ce qui occasionne parfois leurs déguerpissements suite à l'occupation d'une zone non habitable ou suite à l'obtention d'un titre de propriété par une tierce personne. À Bamako, même les opérations de recasement ne s'opèrent pas dans la règle de l'art. Il apparaît que parfois d'autres enjeux apparaissent dans la gestion de ces espaces. D'après Bertrand (2006) les listes des déguerpis des anciens quartiers spontanés sont gonflées en vue de la mobilisation des zones de ressassement. Les vrais propriétaires ne sont parfois même pas bénéficiaires suite à leurs déguerpissements.

9.2 Méthodologie

9.2.1 Conceptualisation

Comme son nom l'indique, tout projet de modélisation passe par une étape de conceptualisation au préalable. Il s'agit de la définition des différents paramètres du modèle ainsi que les interactions existantes entre eux. Le modèle conceptuel réalisé pour le Système multi-agent est un peu différent des autres modèles développés dans le cadre de ce travail (Figure 168). Le MCD décrit la structuration du modèle de simulation avec la spécification de la terminologie utilisée et des relations entre les termes utilisés (Rakotonirainy, 2016).

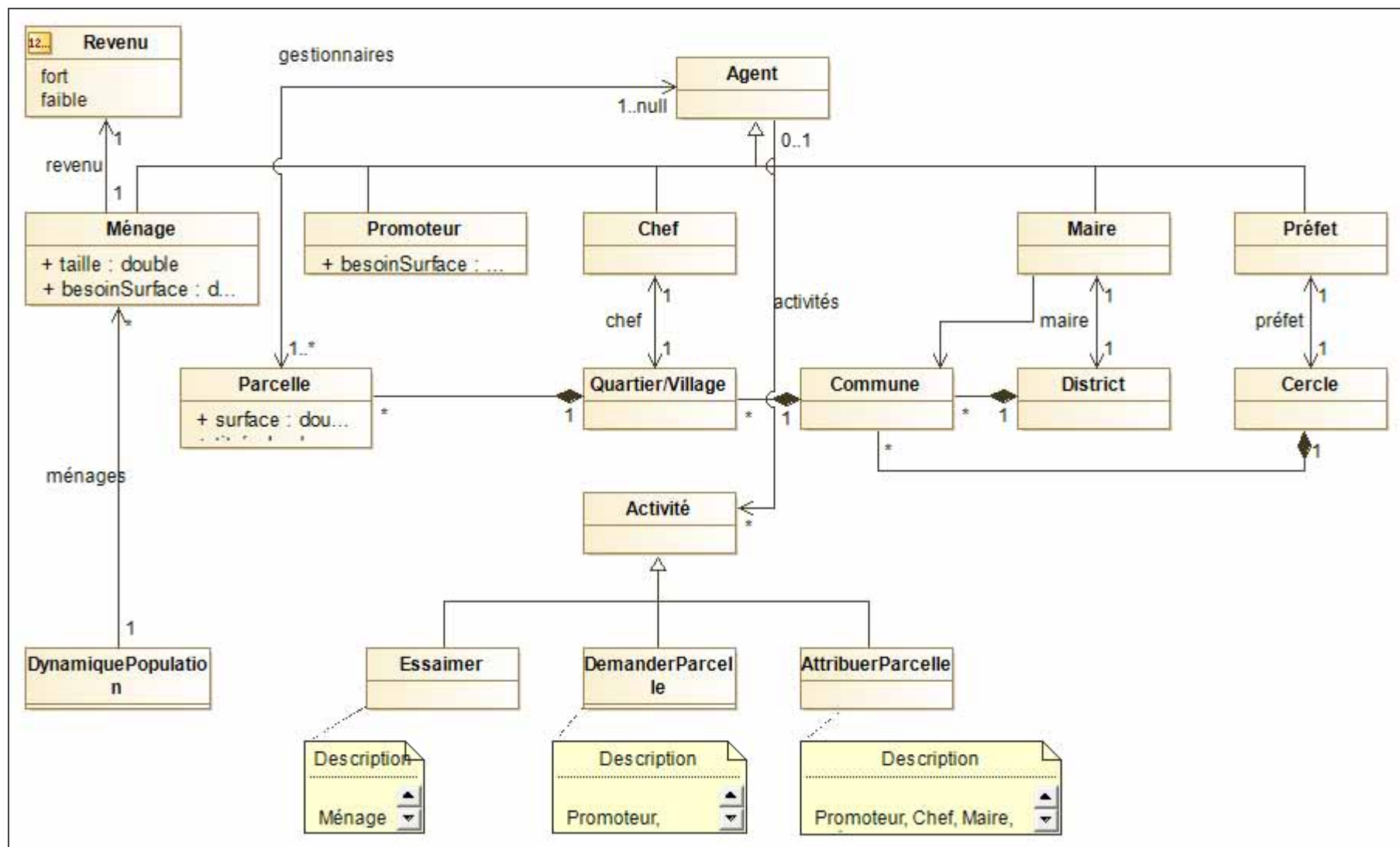


Figure 168: Modèle conceptuel du SMA

Le modèle conceptuel est un ensemble de graphiques simples permettant de regrouper par niveau d'agrégation les phénomènes complexes (Oloffs et al, 1998). Il permet également d'organiser l'analyse suivant le couple entité/relation (Dalbin, 2003). C'est une démarche très importante pour la représentation des phénomènes spatiaux ainsi que leurs relations. Selon Cullot et al (2003) 'le modèle conceptuel offre la possibilité de définir des objets complexes et des relations sémantiquement riches qui donnent une meilleure représentation du monde réel qu'une modélisation à l'aide d'objets simples et de relations binaires qui conduit à un éclatement des entités du monde réel et diminue largement la lisibilité de la description'. Le modèle conceptuel décrit pleinement l'essence de notre projet (Figure 168). Plusieurs facteurs apparaissent dans ce modèle à savoir les acteurs, le territoire à plusieurs échelles d'observation, les caractéristiques des ménages et enfin les interactions qui résument les pratiques et stratégies de la population de Bamako.

Les Agents sont des éléments moteurs de notre modèle et concernent les acteurs. Il s'agit des acteurs intervenants dans le processus foncier à Bamako. Ils sont regroupés en quatre types () qui sont :

- Les ménages sont les principaux demandeurs de parcelles. En fonction de leurs besoins, ils entament des quêtes de parcelles en sollicitant les autres acteurs qui sont soit des représentants de l'État, des collectivités, des sociétés privées ou d'une tierce personne. Face à la politique en cours et en fonction des besoins, des revenus, les ménages développent des stratégies afin d'arriver à leurs fins. Avec cet esprit de 'la fin justifie les moyens', en termes d'installation des ménages à Bamako, les ménages passent par plusieurs choses pour accéder à un logement (litiges, transactions informelles, etc.).
- Les agents de l'État sont représentés dans notre modèle sous le nom du Préfet. Il s'agit de l'ensemble des structures de l'État chargées de l'attribution de parcelles dans l'agglomération Bamakoise. Les agents de l'État sont fortement sollicités dans la chaîne d'acquisition foncière. C'est par ce biais que certains responsables des structures d'État font des abus qui affectent de façon directe ou indirecte la population.
- Les agents des collectivités sont proches des agents de l'État. Ces officiers d'État civils et leurs conseillers aussi sont fortement sollicités dans la chaîne d'acquisition foncière par la population. Il faut retenir qu'ils sont à la source de beaucoup de litige foncier à Bamako et environs. Malgré ces problèmes ils restent très présents dans le processus foncier au Mali.
- Les responsables coutumiers sont représentés dans le modèle par le chef (chef de village ou chef coutumier). Au Mali et dans la plupart des pays d'Afrique, le chef (tribus, village, communauté, etc.) est le détenteur de terre. Il a le pouvoir d'attribution et de retrait de la terre à qui il veut. Ils sont pleinement sollicités dans le recours à la propriété au Mali et à Bamako. Sachant que la plupart des ménages de l'agglomération Bamakoise ont un revenu faible, le chef de village ou propriétaire coutumier apparaît

comme un atout pour accéder à la propriété. La plupart des attributions faites par ces acteurs ne sont pas déclarées auprès des autorités de l'État. Ceci fait que la plupart des détenteurs de parcelle coutumière n'ont pas de document administratif valable auprès de l'État.

- Les promoteurs, ils englobent les sociétés immobilières intervenant dans la chaîne d'acquisition foncière. Il prend en compte également les propriétaires terriens qui ne sont pas des sociétés, mais qui ont des grandes surfaces dans l'agglomération et qui entreprennent parfois des opérations de morcellement. Cette catégorie d'acteurs aussi s'avère très importante dans la chaîne foncière à Bamako et ses environs.

Dans la chaîne foncière du District et ses environs, ces différents acteurs collaborent ensemble, mais malgré cette collaboration, des problèmes sont assez récurrents avec des litiges liés au chevauchement de parcelles, et des parcelles vendues à plusieurs propriétaires à la fois. Un des problèmes majeurs des villes africaines reste la cohabitation entre le droit foncier mis en place par les gouvernements et le droit coutumier qui a toujours existé. Les résultats de l'enquête ménage menée dans le cadre de ce projet ont servi de base pour déterminer le rapport entre les différents acteurs et dans quel ordre les ménages sollicitent les autres acteurs dans leurs processus d'accession à la propriété .

Le territoire est l'espace sur lequel opèrent les acteurs (Agent). Les acteurs évoqués précédemment opèrent donc sur des territoires et parfois à des échelles différentes (Figure 169). Le niveau décisionnel fait que certains acteurs opèrent sur les mêmes territoires et les domaines de compétence se chevauchent.

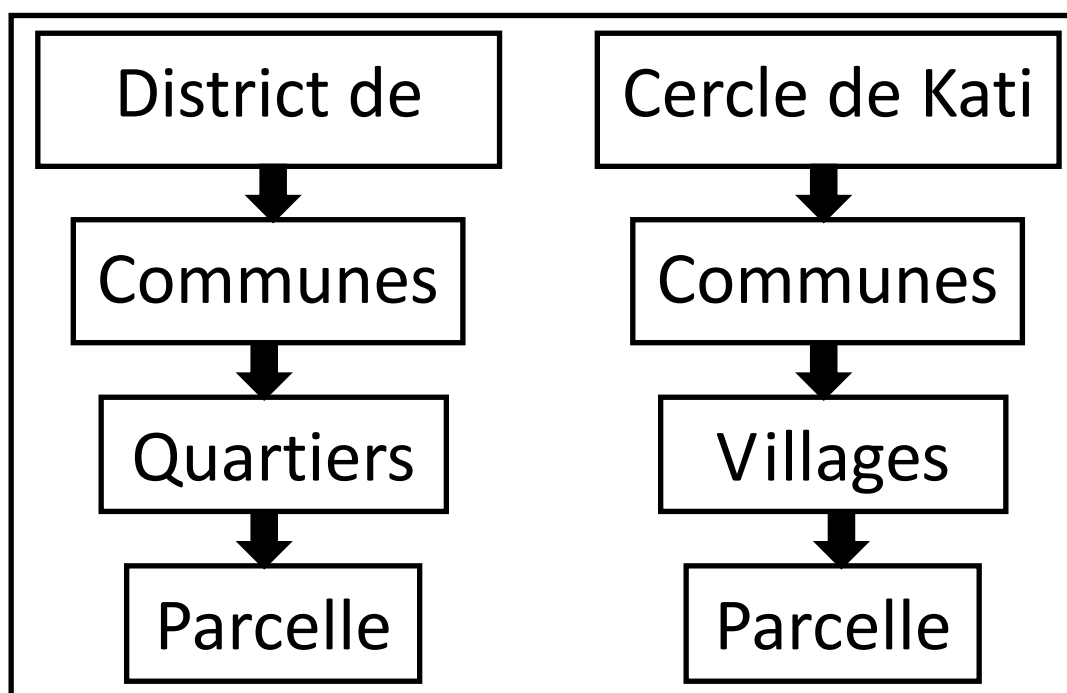


Figure 169: Échelle territoriale du District de Bamako et du cercle de Kati

La gestion de ces entités géographiques entre les différents acteurs s'avère de plus en plus difficile. Le processus de décentralisation n'étant pas effectif au Mali, le chevauchement de compétences entre les services de l'État et ceux des collectivités sont fréquents. Ces mêmes problèmes existent entre les maires des communes et le maire du District de Bamako.

9.2.2 Les activités

Les activités résument en gros les actions entreprises par les agents à travers les interactions. Un modèle conceptuel peut avoir plusieurs activités. Dans le cadre de ce travail, nous avons principalement quatre grandes activités qui sont :

- La dynamique de la population ;
- L'essaimage des ménages ;
- Les processus de demande de parcelle par les ménages ;
- Les modes d'attribution des parcelles.

Ces activités constituent une chaîne interdépendante qui fait ressortir la dynamique foncière de Bamako.

9.2.2.1 La dynamique de population

La croissance démographique est un aspect très important du processus d'urbanisation. La dynamique de la population a été prise en compte par le modèle (la Figure 170).

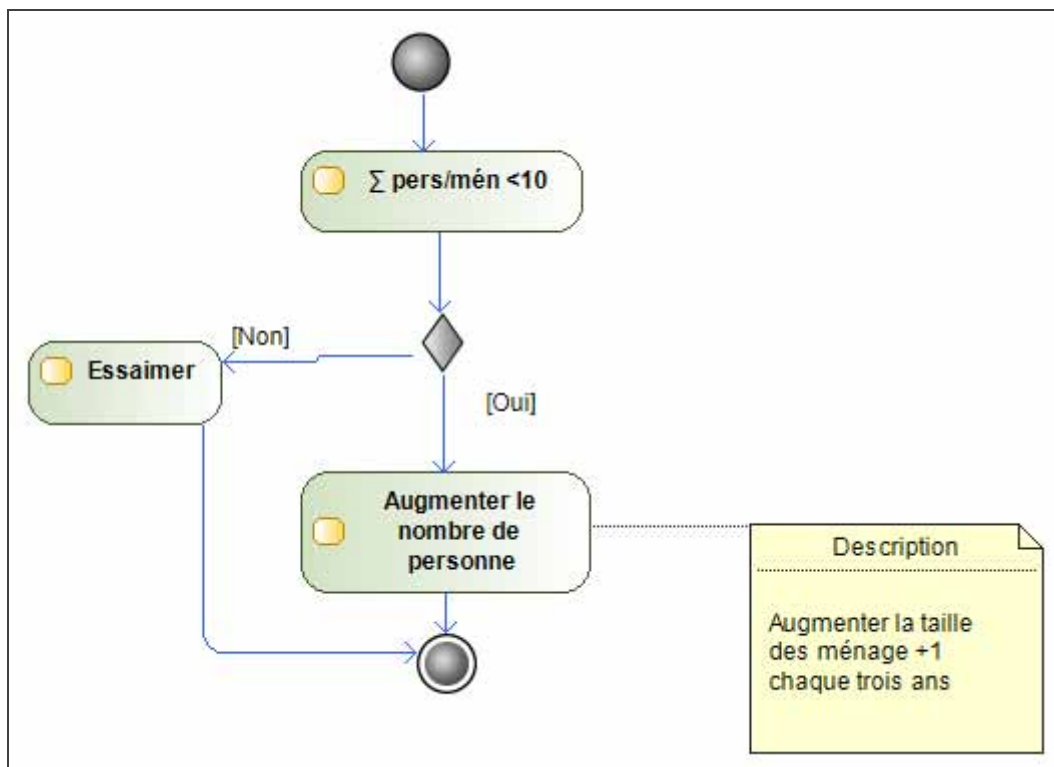


Figure 170: Structure conceptuelle de la dynamique démographique

La figure ci-dessus donne un aperçu des paramètres de l'évolution des ménages du modèle. Quand la taille du ménage atteint un seuil de 10 personnes, le ménage essaime. C'est une démarche de la dynamique et le seuil défini est flexible, sachant que la taille moyenne des ménages au Mali est de 7 personnes/ménages en milieu urbain (INSTAT, 2009). La flexibilité s'explique par le taux d'accroissement de la ville de Bamako qui est de 5,4 %/an. Ces informations de base ont été retenues dans le paramétrage de notre modèle dans le but de prendre en compte la tendance actuelle dans les différents scénarios.

9.2.2.2 Processus de création des ménages

Le processus d'essaimage définit à son tour les facteurs par lesquels un ménage engendre un autre à l'atteinte d'un seuil. Le processus s'accompagne de la définition du poids du nouveau ménage (taille) ainsi que le poids du ménage mère (Figure 171).

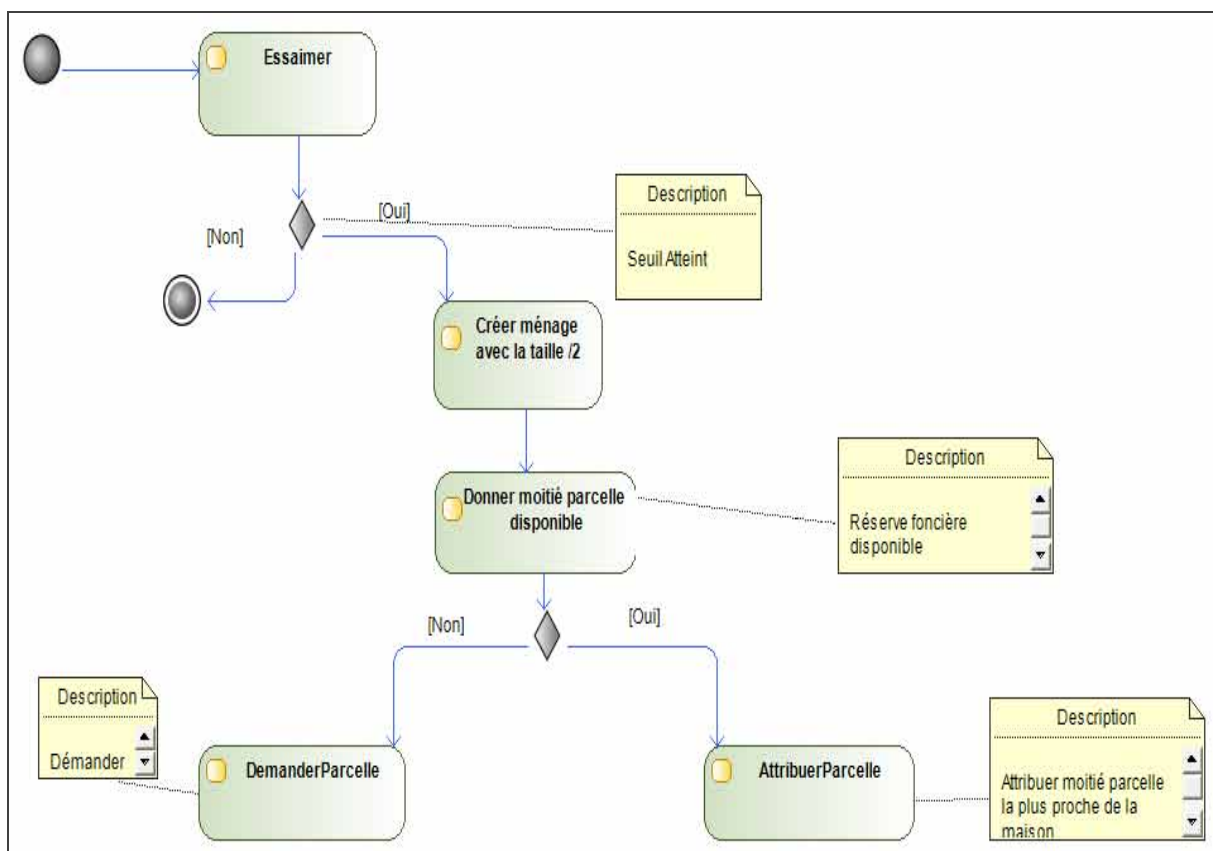


Figure 171: Structure conceptuelle de l'essaimage des ménages

Une fois que le seuil est atteint, le ménage mère explose en deux avec une division également de la taille initiale en deux. Après la création du nouveau ménage, soit celui-ci s'installe sur une partie des terres disponibles du ménage mère s'il y en a ; dans le cas contraire, il fera au fil du temps une demande de parcelle ou de logement auprès d'un autre acteur.

Ce mini modèle décrit brièvement les démarches d'acquisition des différentes couches en fonction de leurs revenus. Il est ressorti de notre enquête que les ménages à faible revenu sollicitent beaucoup plus les chefs coutumiers pour avoir une parcelle. Sachant qu'ils sont les plus pauvres, ces ménages ne s'inquiètent pas assez du statut juridique de la terre ce qui les importe c'est d'avoir un chez-soi sans mesurer les conséquences. A cet effet les chefs coutumiers semblent être les mieux indiqués pour avoir une parcelle pas chère. Le second acteur ciblé par les ménages à faible revenu est le maire. Les attributions des collectivités intéressent beaucoup les ménages pauvres. Ces parcelles attribuées par les collectivités ont une certaine garantie sachant que les acteurs des collectivités ont la main mise sur le patrimoine foncier des communes. Le troisième acteur sollicité par ces ménages est la structure étatique. Cette filière est moins sollicitée que les deux premières. Ceci s'explique par le désespoir des pauvres qui pensent que pour avoir de la terre auprès des services de l'État, il faut avoir de l'argent et des relations, ce qui n'est pas à leurs portées. La dernière filière est le dernier recours pour les ménages pauvres, parce que les promoteurs privés vendent des parcelles plus cher que les autres. Certaines sociétés immobilières proposent des parcelles titrées et viabilisées à hauteur de plusieurs millions de francs CFA. Ces offres ne sont point destinées aux ménages à faible revenu, mais plutôt aux ménages riches. Ceci s'explique pourquoi cette option reste la dernière pour les pauvres.

Les ménages aux revenus moyens sollicitent en premier les acteurs des collectivités c'est-à-dire la mairie. Cette couche a plus de moyens que la première et peut jouer un peu sur les influences pour acheter des parcelles auprès des collectivités. La deuxième option visée par ces ménages est la filière coutumière. Ces ménages en quête de parcelles sollicitent beaucoup les chefs coutumiers, à la différence de la couche pauvre, ils entament des démarches de régularisation de ces parcelles par la suite. Ce qui leur donne une certaine légitimité auprès de l'administration. La troisième filière sollicitée par ces ménages est la filière privée. Parmi les privées, il y a des particuliers propriétaires de grandes surfaces et qui font des morcellements à la portée des ménages moyens. Enfin, la filière étatique vient en dernière option pour les ménages à revenu moyen.

En ce qui concerne les ménages riches, ils n'ont aucun mal à disposer d'une parcelle à Bamako et ses environs. Cette couche sollicite en premier la mairie et les services étatiques. Ce qui n'est pas étonnant parce qu'ils ont l'argent et les relations qu'il faut pour rentrer en possession des terres facilement auprès de ces structures contrairement aux autres couches. Les ménages riches sont également les clients privilégiés des sociétés immobilières. Les terres coutumières restent la dernière option pour cette classe. Dans la plupart des cas, ils achètent des terres coutumières de grandes surfaces pour y exercer de l'agrobusiness, et au fil du temps réaliser des morcellements privés.

9.2.2.4 Condition d'attribution des parcelles

Cette étape décrit les conditions dans lesquelles les demandes de parcelle des ménages sont acceptées. Il s'agit des paramètres basés sur la superficie et la temporalité (Figure 173). Cette démarche rejoint explicitement la réalité du terrain sachant que l'offre de parcelles est relative à la disponibilité.

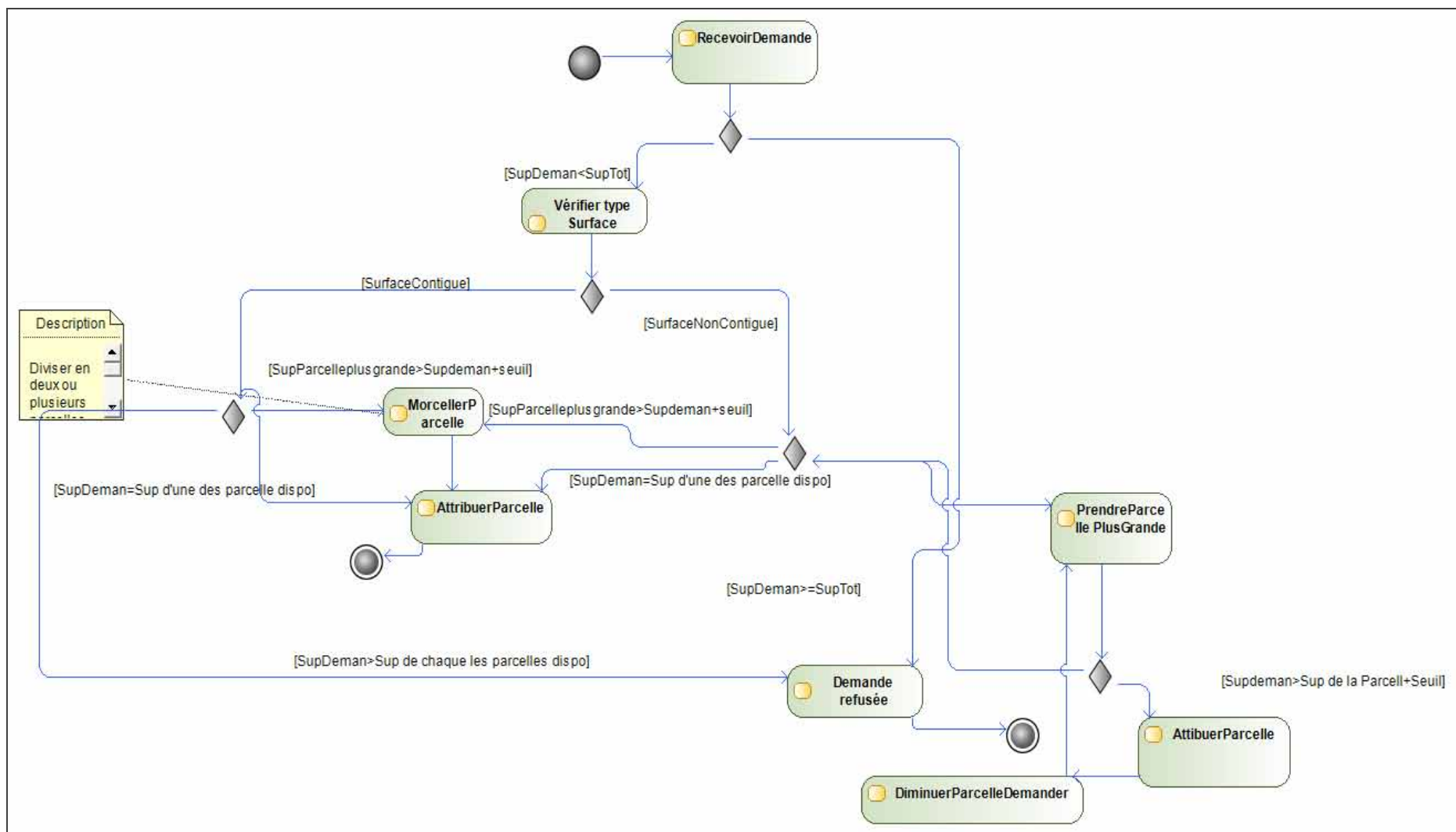


Figure 173: Structure conceptuelle de l'attribution de parcelle

À la réception de la demande, elle est analysée en vue de faire l'état de la demande et de l'offre. Le modèle prend en compte deux cas de figure. Soit la demande est acceptée ou soit elle est refusée. La demande est acceptée si la superficie demandée rentre dans la fourchette de parcelle disponible pour l'offre. Dans ce cas, la pertinence en rapport avec l'existant est faite et la parcelle est attribuée. Au cas où la superficie demandée serait supérieure à la fourchette de l'offre, donc la demande est systématiquement refusée. La réserve disponible est paramétrée à l'aide d'une cartographie existante de la ville de Bamako et environs. En ce qui concerne le rythme de la demande, elle est relative à la dynamique de la population.

9.2.3 Les données utilisées

Dans le cadre de ce projet, les données qui ont été mobilisées sont principalement les informations recueillies lors de l'enquête terrain et les entretiens avec les gestionnaires de la ville. Pour l'aspect cartographique, le résultat des traitements effectués dans le chapitre 2 répondait clairement aux besoins. La conception a été faite sur la base de l'enquête sur les pratiques et stratégies d'installation des ménages. Le Tableau 46 présente l'échantillon enquêté dans le cadre de ce travail.

Tableau 46: Présentation de l'échantillon des ménages enquêtés

Communes	Effectifs	Ménage (%)
Baguinéda	13	3,0
Kalaban-coro	65	15,0
Mountougoula	44	10,2
Commune V	15	3,5
Commune VI	296	68,4
Total	433	100,0

L'enquête a concerné cinq communes de l'agglomération Bamakoise et quatre cent trente-trois ménages. L'échantillon est assez représentatif au vu de l'étendue de la zone d'étude. Les informations recueillies auprès des ménages retracent leurs parcours d'installations des dans l'agglomération ainsi que les pratiques et stratégies employées pour accéder à la propriété d'un logement. Nous nous sommes appuyés sur ces informations pour calibrer les paramètres du modèle.

Les entretiens individuels menés auprès des gestionnaires de la ville ont été pris en compte dans le paramétrage du modèle. Ces informations ont été capitales tout d'abord au niveau de la conception du modèle, mais aussi l'identification des paramètres à prendre en compte dans le modèle.

9.2.4 Le modèle d'extension de Bamako avec le Système Multi-Agent

Cette partie consiste à présenter les résultats de la codification qui se traduit en simulation. La codification est une étape fastidieuse et très complexe. Elle demande des compétences en

informatique notamment en programmation. La plateforme qui est utilisée dans le cadre de ce travail est Net logo, comme le montre la Figure 174. C'est une plateforme de programmation avec interface graphique adaptée. Elle est composée de trois grands panneaux qui sont : l'interface, une zone de saisie des procédures et enfin le panneau information (Yildizoglu, 2015). La plateforme Net logo est adaptée à la modélisation des systèmes complexes de développement à long terme (Planquart et Kunz, 2004). Pour le paramétrage du modèle, nous avons choisi une zone test afin de voir la faisabilité et la pertinence des paramètres à intégrer. La prise en compte des pratiques de la population, plus précisément des ménages nécessitent une échelle d'observation fine.

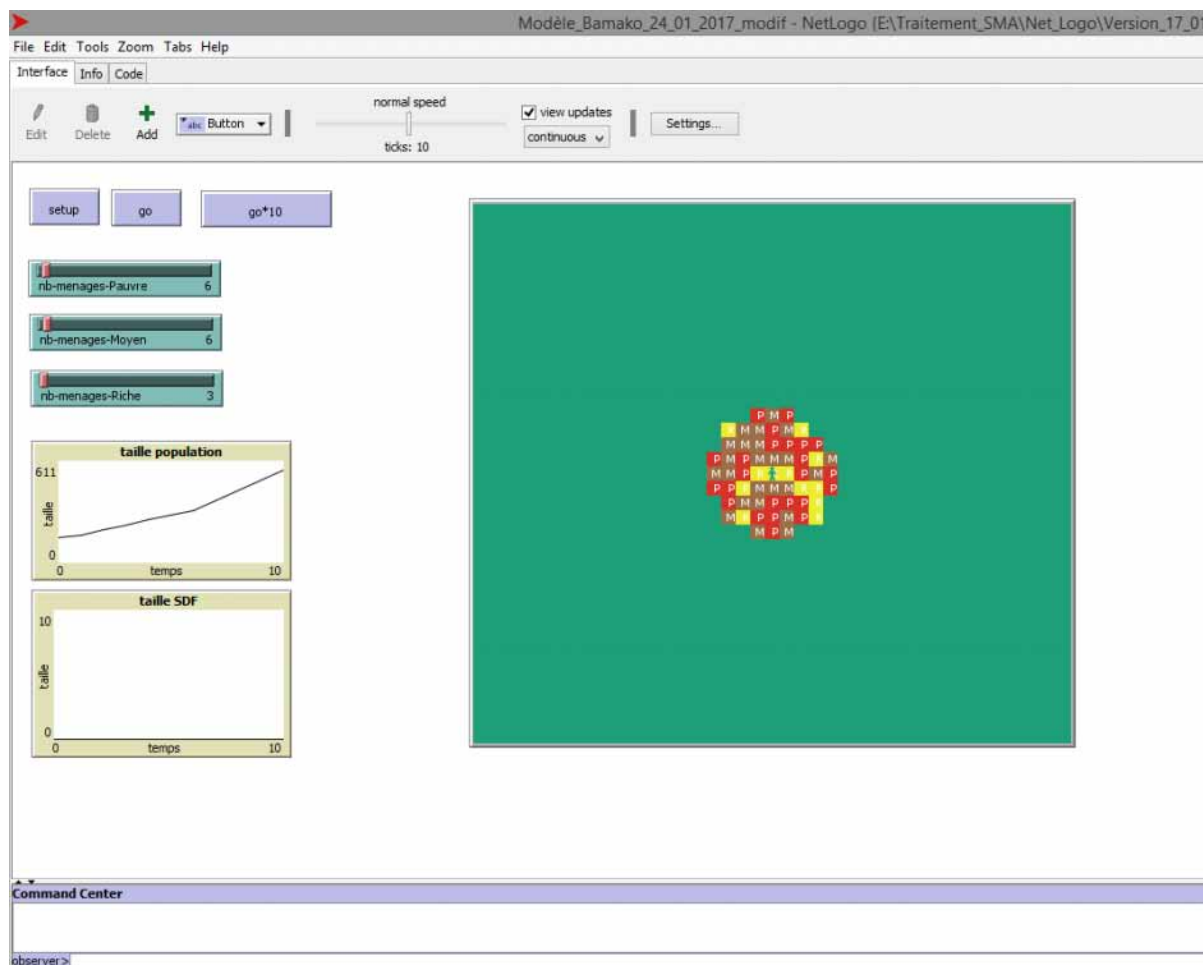


Figure 174: Simulation de la dynamique d'occupation des ménages en 10 ans

Les commandes sont à gauche ainsi que le résultat sur l'évolution des ménages sous forme de graphique. À droite la délimitation sous forme de zonage résume le parcellaire des trois types de ménage à savoir les ménages pauvres (P) en rouge, les ménages moyens (M) en marron et les ménages riches (R) en jaune. Le paramétrage prévoit qu'au départ de la simulation les ménages augmentent et s'explodent tout en occupant de nouvelles terres. La finalité est d'explorer l'extension à l'échelle de l'agglomération de Bamako avec des couches cartographiques réelles en vue de comparer les deux scénarios à savoir horizontal et vertical (. La partie codification est presque finie, il reste le paramétrage des supports géographiques. C'est une démarche complexe, car elle nécessite du temps, de l'expertise et la parcimonie

dans l'écriture (programmation informatique). La Figure 177 montre un extrait de la codification du modèle.

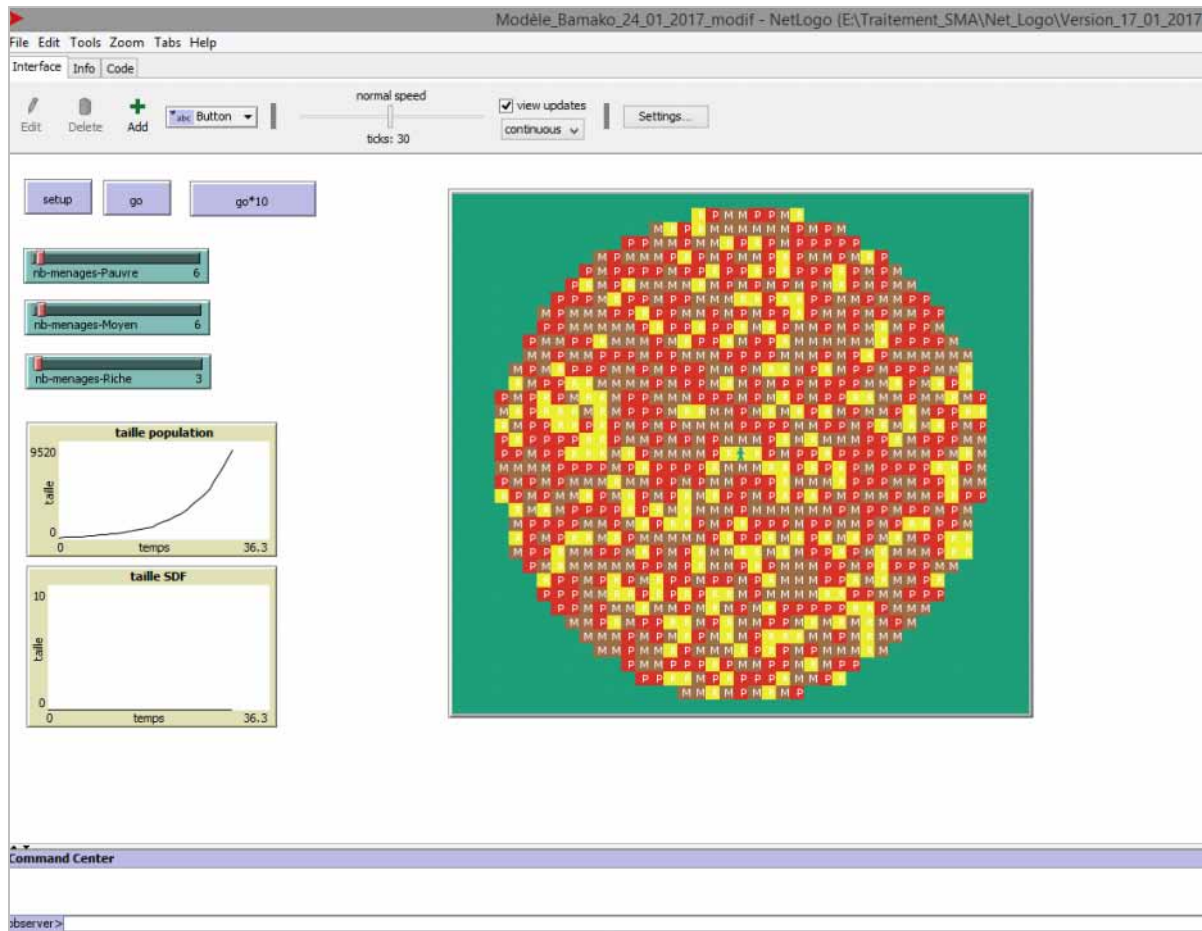


Figure 175: Simulation de la dynamique d'occupation des ménages en 30 ans

Les simulations ainsi effectuées permettent de ressortir uniquement la dynamique d'occupation de l'espace par les ménages à partir de la dynamique des populations et leurs stratégies d'installation (Figure 175). Il reste le paramétrage des données géographiques pour que le modèle soit opérationnel afin de simuler les différents scénarios. Une fois terminé, ce modèle fera ressortir les possibilités d'extension de Bamako et environs. La Figure 176 montre une ébauche du modèle final avec les données géographiques.

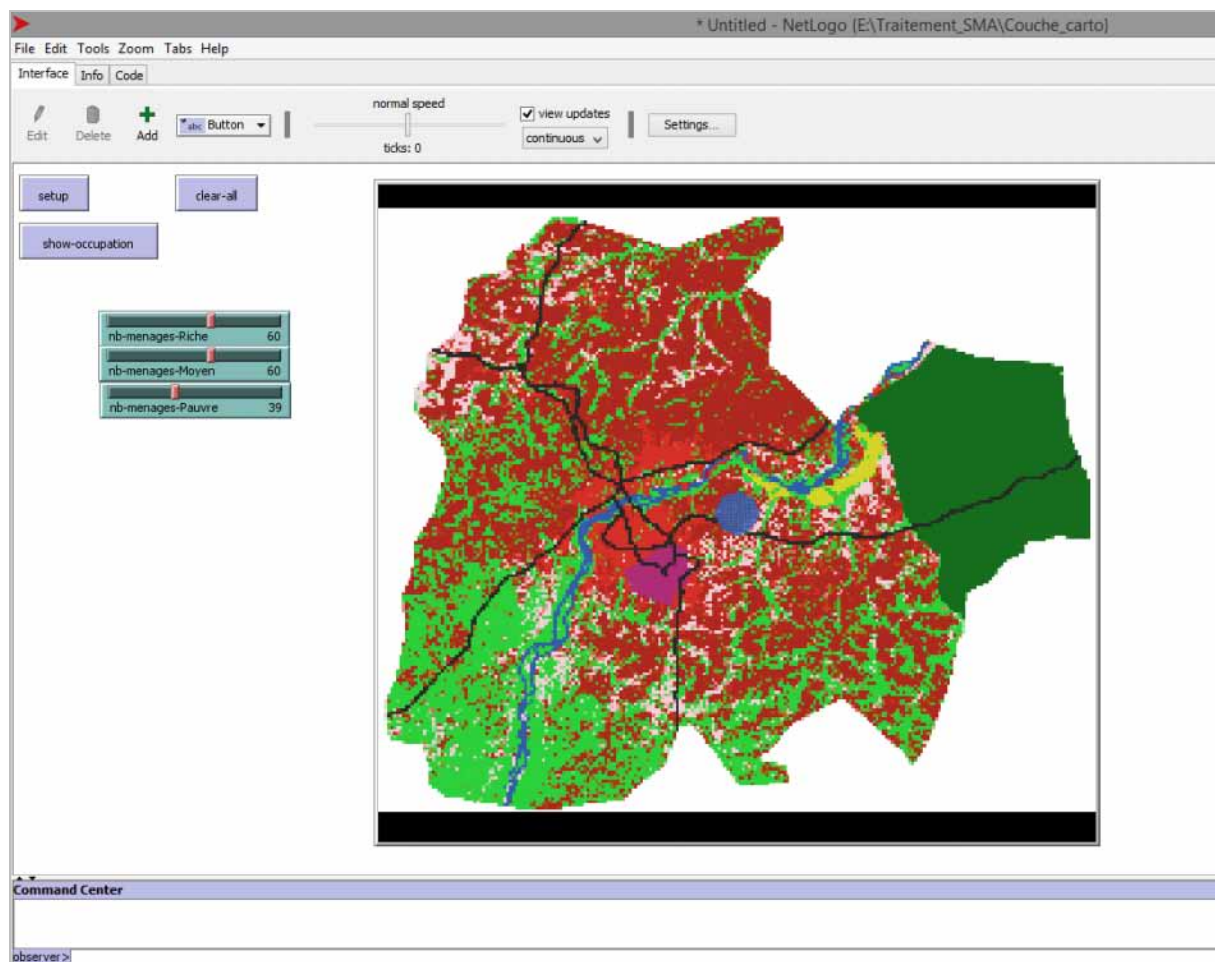


Figure 176: Dynamique de la ville de Bamako à partir des stratégies d'occupation des ménages

```

to attribuer-parcelle [qui superficie-demandée type-surface]
  if superficie-demandée < superficie-totale [
    ifelse type-surface = "contigue" [ ; une seule parcelle à attribuer
      let parcelle-attribuée parcelle-disponible superficie-demandée
      ifelse parcelle-attribuée = nobody [ ; pas la bonne taille
        if superficie-parcelle-plus-grande > superficie-demandée + surface-minimale [
          set parcelle-attribuée morceller-parcelle
          if parcelle-attribuée != nobody [ ; morcellement faisable
            octroyer-parcelle qui parcelle-attribuée
          ]
        ]
      ]
      ; sinon rien ne se passe!!
    ]
    octroyer-parcelle qui parcelle-attribuée
  ]
  ; type-surface = "non-contigue" => plusieurs parcelles à attribuer
  let parcelles-attribuées [] ; au début on n'en a pas!
  let parcelle-attribuée parcelle-disponible superficie-demandée ; on cherche celle qui va
  ifelse parcelle-attribuée = nobody [ ; pas la bonne taille
    ifelse superficie-parcelle-plus-grande > superficie-demandée + surface-minimale [
      set parcelle-attribuée morceller-parcelle
      if parcelle-attribuée != nobody [ ; morcellement faisable
        set parcelles-attribuées lput parcelle-attribuée parcelles-attribuées ; on la met à la fin de l
      ]
    ]
    ; il n'y a pas de parcelles assez grandes
    ;; à réfléchir!!
  ]
  ; on a trouvé la bonne taille
  set parcelles-attribuées lput parcelle-attribuée parcelles-attribuées ; on la met à la fin de la l
]
end
;; clacule la superficie totale de toutes les parcelles
to-report superficie-totale
  let total 0

```

Figure 177: Aperçu de la codification

9.3 Conclusion

Au final, le modèle a servi à simuler l'extension de la ville de Bamako en prenant en compte les comportements des ménages en termes d'installation. Mais la mise en place d'un tel modèle demande plus de temps et nécessite d'autres compétences à savoir la programmation informatique pour mener à bien cette activité. La différence entre le SMA et l'automate cellulaire est que le SMA prend en compte plusieurs paramètres et agents avec les combinaisons possibles tandis que c'est uniquement l'aspect spatial qui est pris en compte par l'automate cellulaire. Le SMA ainsi réalisé n'est pas fini. Il reste l'intégration des données à référence spatiale (Figure 176). Une fois cette étape finaliser, elle permettra de simuler le développement de l'agglomération Bamakoise au même titre que l'automate cellulaire. Compte tenu du temps imparti, cette dernière phase n'a pas été faite. Elle fera l'objet d'une publication après la thèse.

Synthèse de la troisième partie

Depuis une vingtaine d'années, la ville de Bamako et ses communes environnantes font face à une urbanisation grandissante qui dépasse de plus en plus la capacité de gestion des autorités publiques. L'accès à un logement décent et aux équipements au sein de la ville est un véritable problème auquel la population fait face. Dans ce processus d'urbanisation, les ménages ont développé des stratégies d'adaptation qui ne vont pas forcément dans le sens du développement de la ville. Parmi les résultats néfastes de ces stratégies d'adaptation, il y a l'occupation des zones à risques, la spéculation foncière, l'installation dans des zones non viabilisées, etc.

Suite à ce constat, une analyse approfondie s'avère indispensable afin de dégager des perspectives de réalisation d'un modèle dynamique basé sur une approche participative. Le modèle dynamique permet de prédire les dynamiques possibles dans le temps et l'espace à partir de scénarios (Cailly, 2011). Pour notre cas, il s'agit de faire une étude prospective qui prend en compte le contexte géographique et la perception des gestionnaires (experts) sur le développement de la ville. Deux démarches ont été utilisées à savoir les automates cellulaires et le système multi-agents. L'objectif du premier modèle (automate cellulaire) était de dégager des tendances de développement à partir des scénarios basés sur la démographie et la forme d'urbanisation (Figure 146).

La tendance démographique de la ville de Bamako et environs est en accélération depuis une trentaine d'années (Figure 147, Figure 148, Figure 149 Figure 150). En partant du taux de croissance de 5,4 %/an (INSTAT, 2009) et la prévision des Nations Unies (2004) qui estiment la population de Bamako à 5 231 000 habitants à l'horizon 2030. Nous pouvons émettre l'hypothèse selon laquelle la tendance démographique de l'agglomération Bamakoise restera en accélération. Donc le paramètre important pour lequel nous pouvons envisager deux tendances reste le mode d'urbanisation (horizontale ou verticale). Après avoir simulé le développement urbain de Bamako entre 2006 et 2030, il ressort que la continuité du processus urbain en cours conduit à une catastrophe. Nous constatons un changement massif de la vocation première des espaces agricoles et naturels au profit de l'habitat. Dans l'agglomération Bamakoise, le bâti a augmenté de 27 % entre 2006 et 2030. Cependant, 20 % des collines jadis vierges ont été urbanisées, ainsi que 5 % des espaces agricoles entre 2006 et 2030. La tache urbaine de la zone passera de 22,17 % en 2014, à environ 50 % en 2030. Cette tendance conduit à un épuisement total du foncier de l'agglomération à l'horizon 2050.

Après la simulation des deux tendances à savoir la combinaison de la démographie accélérée et l'urbanisation horizontale, la combinaison de la démographie accélérée et l'urbanisation verticale, nous constatons que les deux scénarios n'évoluent pas au même rythme. Le scénario de la démographie accélérée et l'urbanisation horizontale ne favorise guère la gestion économique de l'espace. Il favorise la ville étalée et non densifiée loin des services et équipements. Pour ce scénario de développement, l'espace bâti augmentera de 8 % en 2020 (le bâti représentera environ 32 % de l'espace total) au détriment des espaces agricoles et naturels. Par contre pour le scénario de la ville verticale et la démographie accélérée, l'espace bâti augmente d'environ 5 % en 2020 (le bâti représentera environ 24 % de l'espace total).

Pour l'intervalle 2020 à 2030, la tache urbaine de l'agglomération augmentera de 11 % (le bâti représentera environ 48 % de l'espace total) pour le scénario de la démographie accélérée et l'urbanisation horizontale. Pour la même période, le scénario de la démographie accélérée et l'urbanisation verticale occasionne une augmentation de 5 % de l'espace bâti (le bâti représentera environ 30 % de l'espace total). Ceci permet de déduire que la migration vers le modèle vertical permet de mieux maîtriser l'étalement de la ville ainsi que l'accès aux équipements à travers la réduction de la distance à l'intérieur de la ville. La nouvelle leçon que nous avons tirée est la forte occupation des collines à Bamako et environs.

En ce qui concerne la vision prospective des experts sur la gestion urbaine de Bamako, plusieurs thématiques ont été abordées. Le premier élément abordé est la soutenabilité de l'étalement territorial de Bamako. Tous les experts sont d'avis par rapport à la tendance actuelle de l'étalement de la ville qui n'est pas soutenable dans le temps. Parmi les raisons principales, il y a l'incapacité de l'État à gérer le rythme d'étalement en cours, l'annexion des territoires des communes environnantes qui affecte leurs programmations urbaines et l'accès difficile aux équipements pour les zones éloignées.

Trois grandes actions ou initiatives salvatrices sont nécessaires pour stopper cet étalement. La première est l'élaboration des documents de planification fiables qui prend en compte tous les aspects du développement de la ville. La deuxième action vise à fixer strictement la limite des territoires pour éviter l'annexion de certaines entités par d'autres. Et enfin, veuillez à l'application stricte des orientations issues des planifications.

L'urbanisation horizontale de la ville ayant montré ses limites, son freinage nécessite trois grandes actions. La première est la densification de la zone déjà urbanisée. La deuxième est la migration vers la forme verticale. Cette affirmation rejoint la conclusion de la modélisation sous automate cellulaire qui est la migration vers le modèle vertical. La troisième action vise à résoudre le problème de logement par le système d'appartement en adaptant le prix d'achat ou de location au niveau de revenu du plus grand nombre de la population.

Les experts pensent que la forme verticale est envisageable dans l'agglomération Bamakoise. C'est une stratégie qui facilite l'accès au logement, minimise la consommation foncière et rapproche la population des services et équipements. À Bamako et environ, les espaces mobilisés pour l'habitat sont en grande partie des espaces agricoles et naturels (végétation, colline). Selon les experts, l'installation des ménages dépend en grande partie de l'offre ou l'opportunité d'accès à la propriété foncière. Cependant, une infime partie de la population reste fidèle à une logique d'installation sur un site proche du village de provenance ou d'origine.

Dans l'ensemble, les experts ont manifesté leurs satisfactions des résultats du modèle d'extension sous automate cellulaire. Des amendements ont été faits dans le but de l'améliorer. Ces amendements portent sur la prise en compte des pratiques et des stratégies d'installation des ménages, de l'exode rural à travers l'accroissement de la population ainsi que le comportement des ménages.

Dans le but d'améliorer le premier modèle sous automate cellulaire, et prendre en compte les amendements, une migration vers le système multi-agent a été faite. Il s'agit d'un modèle plus complexe que le premier et qui prend en compte plusieurs facteurs (Figure 168). Plusieurs activités ont été développées dans ce modèle. La première est la dynamique de la population (Figure 170). Cette première résume les conditions dans lesquelles la population augmente au fil du temps. La deuxième activité prend en compte le processus de création des ménages (Figure 171). Enfin, la troisième activité la plus complexe retrace la stratégie foncière des ménages à partir des revenus et des sources d'approvisionnements en terre (Figure 172).

Après le paramétrage de ces différentes activités, la programmation informatique a été réalisée avec l'application NetLogo. L'objectif de cette étape étant de simuler le développement de la ville à partir de caractéristiques socioprofessionnelles et les stratégies d'installation des ménages. Les premiers résultats permettent d'apprécier la dynamique de la population sur l'espace en fonction de caractéristiques socioprofessionnelles (Figure 174, Figure 175). Une intégration de la dimension géographique du modèle a été entamée à ce jour comme le montre la (Figure 176). Mais compte tenu du temps imparti, la simulation du développement de la ville à partir des différents scénarios n'a pas été finalisée.

Conclusion de la partie

Après avoir analysé les possibilités d'extension de la ville de Bamako à travers la modélisation et l'interview des experts pour appréhender leurs perceptions par rapport au développement actuel et le devenir de la ville de Bamako et environs, des pistes de solutions assez significatives ont été dégagées par thématique. La tendance actuelle qui va dans le sens de l'urbanisation horizontale de la ville conduit à la catastrophe. De ce fait, il urge de migrer vers la ville verticale. Compte tenu des contraintes technologiques (électricité et la maintenance) pour l'usage de l'ascenseur même la construction verticale moyenne est envisageable (R +4 au maximum). L'adoption de cette approche nécessite l'adhésion de la population à travers une large campagne de sensibilisation sur son impact positif. La forme verticale en question doit également être adaptée au mode de vie et à la culture de la population Bamakoise.

Vu que la pratique ancienne et actuelle qui est l'urbanisation horizontale a gagnée des dimensions importantes, il s'agit de voir les points qui peuvent être réhabilités en instaurant la forme verticale et faire des programmations allant vers le modèle vertical dans les nouvelles zones d'habitats ou d'activités. Il faut également songer à résoudre les problèmes de logement par le système d'appartement et non le logement individuel tout en adaptant le coût (de location ou d'achat) de logement ou appartement au revenu du plus grand nombre des Bamakois. En somme la forme d'urbanisation envisageable à l'agglomération Bamakoise est la combinaison des deux scénarios (l'horizontal et le vertical). Ceci permettra de résoudre le problème de logement au sein de la ville, de mieux maîtriser l'extension spatiale de la ville, la spéculation foncière et la proximité de la population aux équipements et services.

Toujours dans le sens de la maîtrise de l'étalement territoriale de la ville de Bamako, trois pistes ont été dégagées. Il s'agit en première étape d'élaborer des documents de planification fiables qui répondent à l'urgence de gestion de la ville. En deuxième lieu, il s'agit de fixer strictement la limite territoriale des collectivités pour éviter l'annexion des terres de certaines entités au profit d'autres. Sachant que des orientations de développement sont dégagées pour chaque commune, l'annexion de certaines ressources foncières compromettrait la concrétisation de projets de développement urbains. La troisième étape est l'application stricte des orientations des documents de planification sur le terrain. Pour corriger les dysfonctionnements causés par l'urbanisation horizontale au sein de la ville, il est nécessaire de densifier les zones déjà urbanisées et éviter la conquête de nouvelles terres allouées à d'autres vocations. Il s'avère aussi indispensable que les lotissements effectués par les particuliers soient maîtrisés par l'État ou les collectivités.

Les recommandations qui ont été faites par les experts pour davantage améliorer le modèle d'extension de la ville sous automate cellulaire nous a conduits à la réalisation d'un modèle plus performant permettant de cerner le contour de notre sujet. Il s'agit du Système Multi-Agent qui est beaucoup adapté à la réalisation d'un modèle plus complexe pouvant mettre en relation plusieurs paramètres. La modélisation conceptuelle ainsi que la programmation

informatique ont été faites, il reste l'intégration des données géographiques afin de simuler les différents scénarios. Compte tenu du temps imparti, cette étape n'a pas pu être finalisée.

En somme, les résultats obtenus sur cette partie nous éclairent sur les possibilités d'extension de la ville de Bamako. Comme évoquer antérieurement, le processus urbain en cours allant dans le sens de la ville horizontale a montré ses insuffisances en termes de consommation d'espace et de l'éloignement de la population par rapport aux équipements. Le scénario de la ville verticale est perçu comme la solution pour stopper l'étalement croissant de Bamako et ses environs. Cependant, la mise en œuvre du modèle vertical nécessite du temps et des actions concrètes pour une adhérence du plus grand nombre de la population. La démarche envisageable est la combinaison du modèle vertical et horizontal tout en encourageant la construction verticale. Cette conclusion rejoint notre hypothèse de départ selon laquelle le modèle d'extension de la ville peut s'appuyer sur une combinaison de la forme verticale et horizontale d'urbanisation, et ceux au-delà des limites actuelles.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Dynamique urbaine

Les résultats du chapitre 1 ont permis de mettre en évidence la croissance spatiale soutenue de la ville de Bamako. Elle s'est traduite par un épuisement de ses réserves foncières. Entre 1986 et 2014, toutes les grandes réserves foncières de la ville ont été consommées. Ces terres ont été utilisées pour la réalisation des projets de logement et d'équipement. Parmi les plus importants, il y a l'aménagement de l'ancien aérodrome qui est devenu le quartier ACI 2000 situé en Commune IV de Bamako. Il y a la réserve de Sotuba, dont une bonne partie a été aménagée par l'ACI. La zone ATTboucou sise à Yirimadio est aussi un site très important avec des milliers de logements sociaux. Sur le même site il y a la zone de recasement des inondés de Niamakoro à Yirimadio (ZRNY). Suite à l'épuisement des réserves foncières de la ville de Bamako, les regards se sont tournés vers les communes environnantes pour la réalisation des projets urbains du District de Bamako.

Entre 1986 et 2014, nous avons constaté une forte urbanisation des communes environnantes de Bamako, à travers l'étude des cas de Baguinéda, Sanankoroba, Siby et Dio-gare. L'analyse de la dynamique spatio-temporelle (Chapitre 2) de ces communes nous élucide sur leurs rythmes de croissance. La forte urbanisation de ces entités s'explique par la réorientation des besoins fonciers de Bamako vers ces communes. Parmi les aménagements importants réalisés au compte du District au niveau de ces communes, il y a le site des logements sociaux de Niamana réalisé sur plusieurs milliers d'hectares, et la nouvelle zone industrielle également réalisée sur des milliers d'hectares. Ces communes abritent aussi plusieurs zones de recasement. Les résultats des trois premiers chapitres permettent de valider la première hypothèse de ce projet. La croissance urbaine accélérée du District de Bamako a été démontrée par le chapitre 2 et celle des communes environnantes par le chapitre 3.

L'accessibilité des équipements

Une forte disparité dans la répartition des équipements a été constatée. La majorité des équipements se trouvent au centre-ville, précisément en Commune II et III ainsi que les zones de densification importantes en matière d'équipement. En termes de distribution de ces ressources, seuls les équipements de santé sont dispersés à Bamako et les autres types sont concentrés à des points donnés. Alors que plus les équipements sont dispersés, plus ils sont accessibles.

L'analyse de l'accessibilité spatio-temporelle par domaine a abouti au même résultat que celui de la distribution. La concentration des équipements au centre-ville crée des difficultés d'accès pour la majorité de la population qui vit à la rive droite et dans les périphéries. Nous avons constaté qu'aucun des grands équipements n'est accessible par transport en commun de partout à Bamako entre 0 et 40 minutes. Alors que ce moyen assure la mobilité de 53 % des Bamakois. En tenant compte du temps et la distance, les équipements de santé, industriels et les institutions internationales sont les plus accessibles. L'accessibilité des équipements de santé est rendue possible suite à l'initiative de Bamako qui visait à faciliter l'accès aux soins

pour la population. Pour les deux autres, ils sont dispersés de part et d'autre de la ville sans que ce soit lié à un programme d'aménagement. Nous avons retenu que les équipements administratifs sont les moins accessibles à Bamako et environ. Quant à l'accessibilité des centralités, ceux du centre-ville sont les plus accessibles compte tenu de la densification des équipements et leurs situations géographiques favorables. Au vu de ces résultats, nous pouvons affirmer que l'hypothèse 2 de ce projet est validée. Les habitants de la couronne périphérique ont une très grande difficulté d'accès aux services et équipements à Bamako et environs. Pour corriger ces disparités, il est nécessaire de délocaliser certains équipements sur la rive droite, et dans les périphéries.

Stratégie d'installation des ménages

À Bamako les chefs de ménage sont généralement de sexe masculin. Mais les rares femmes-chefs de ménages sont généralement indépendantes. Dans notre zone d'étude, les ouvriers sont majoritaires suivis des commerçants et les autres classes sont moins représentatives. La majorité des ménages déclarent avoir un revenu moyen ou faible. Ceux qui ont un revenu élevé sont minoritaires. Nous avons constaté que le revenu d'un ménage dépend de la catégorie socioprofessionnelle. Les ménages propriétaires d'habitats sont plus nombreux que les locataires. Les logements de moyen standing sont généralement occupés par la classe ouvrière. Par contre, les logements à hauts et très hauts standings sont occupés par des cadres, des commerçants et des cadres et professions intellectuelles supérieures.

Au Mali, il n'y a pas de politique immobilière qui favorise l'accès à un logement décent et à faible coût. Le seul programme qui pouvait combler ce vide était l'initiative des logements sociaux (Attbougou) entreprise par le président Amadou Toumani Touré. Malheureusement, ces logements dits sociaux ne sont plus à la portée du plus grand nombre des Maliens, à cause de son coût. En plus de l'aspect financier, il faut avoir des relations ou des colorations politiques pour pouvoir bénéficier d'un logement social. À Bamako et environs, la majorité des ménages ont accédé à la propriété par construction après l'acquisition d'une parcelle. Cette stratégie est la plus répandue. C'est l'option envisagée également par les ménages locataires qui ont déjà une parcelle ou qui envisagent d'en acquérir. En ce qui concerne le processus d'installation des ménages, ils transitent généralement par plusieurs quartiers avant de s'installer définitivement dans la périphérie. Pour accéder à la propriété, les ménages passent par une série d'épargne pour l'achat d'une parcelle, la construction et le déménagement. C'est le projet de toute une vie.

Les principales sources d'approvisionnement en terre à Bamako et environs sont la Mairie et les propriétaires coutumiers. Il ressort aussi que la source d'approvisionnement en terre dépend de la catégorie socioprofessionnelle. Le titre de propriété des parcelles (construit ou non) détenu par la plupart des ménages est de nature provisoire parfois sans valeur juridique. Il s'agit des lettres d'attribution ou des simples attestations de vente.

Les ménages sont partagés par rapport aux choix de la construction verticale. Les ménages locataires sont majoritairement favorables à la construction verticale. Cette couche de la société la perçoit comme une opportunité d'accéder à la propriété. Par contre, une bonne partie des ménages déjà propriétaires de logements sont hostiles à la construction verticale. Ils

sont favorables à la maison individuelle avec tout le confort à l'ancienne. Ces résultats montrent que le modèle vertical est envisageable à Bamako et environ.

Une classification issue de la dimension multi-variée montre les pratiques de la population en fonction de la catégorie socioprofessionnelle, le revenu, le type de maison et le niveau de desserte de ces maisons par les réseaux. Une ségrégation découle de la distribution des ménages formant ainsi deux classes. La première classe est composée des ménages riches occupant des maisons à hauts et très hauts standings et desservis par tous les réseaux. La deuxième classe est composée des ménages à revenu faible occupant des maisons à faibles et moyens standings non desservis par les réseaux. Une grande partie des ménages riches affirment ne pas avoir besoin d'aide pour accéder à la propriété d'un logement. Une infime partie de cette catégorie compte sur l'État à travers l'attribution des logements sociaux ou un prêt bancaire. Par contre, les ménages pauvres comptent sur l'aide d'un parent ou autre source pour avoir un logement.

Une deuxième classification assez détaillée découle de la première. Elle divise les ménages en quatre classes. À Bamako et environs, il y a une première catégorie dite des ménages riches, composés des chefs de ménage de profession intellectuelle supérieure occupant des maisons à très hauts standings desservis par tous les réseaux. La deuxième est dite de la classe moyenne. Il s'agit des ménages de catégorie moyenne occupant des logements à hauts standings desservis par tous les réseaux. Les ménages de cette classe sont généralement des cadres, et des commerçants. La troisième classe est dite des pauvres. Elle regroupe les ménages à revenu moyen occupant des logements à moyens ou bas standings desservis par un des réseaux. Il s'agit généralement des ouvriers qualifiés. Enfin, la quatrième catégorie est dite de très pauvre. Il s'agit des ménages à faible revenu occupant des logements de bas ou moyen standings desservis par aucun réseau. Les ménages de cette catégorie sont majoritairement des ouvriers non qualifiés et des agriculteurs. La cartographie de cette classification montre un regroupement spatial par affinité socioprofessionnel. Les ménages riches et très pauvres cohabitent rarement dans un même secteur.

En somme, nous pouvons dire que notre troisième hypothèse est vérifiée parce que les ménages transitent par des quartiers centraux et environs pour enfin s'installer définitivement dans la périphérie. Le choix de la périphérie s'explique par le coût abordable de la location et l'opportunité d'accéder à la propriété d'une parcelle qui à la longue sera construite.

Possibilité d'extension de Bamako selon la modélisation et les experts

Les résultats du modèle sous automate a permis de mettre en évidence les atouts et inconvénients des deux scénarios d'extension préétablis. Le modèle horizontal s'est avéré consommateur d'espace, elle ne favorise pas la densification et participe à l'éloignement de la population aux services et équipements. Une continuité de ce scénario conduit à une catastrophe dans le long terme. Les limites de l'étalement spatial de la ville ont été longuement discutées par les experts et les conclusions furent l'application des mesures strictes pour le stopper.

Nous avons constaté que la forme verticale est envisageable dans l'agglomération. Cependant, l'instauration du modèle vertical est un long processus. Elle nécessite l'adhésion des bénéficiaires à travers des séances de sensibilisation et une étude approfondie du comportement des Maliens afin d'adapter l'offre à la demande. Pour la mise en œuvre de la construction verticale, il ne s'agit d'imiter des pays occidentaux, mais plutôt de réaliser le vertical moyen (R +4 au maxi). La migration vers ce modèle est également perçue par les experts comme un moyen de stopper l'étalement de la ville et réduire la consommation d'espace. Sachant que l'abandon de la construction horizontale et l'adoption de la construction verticale ne sont pas imminents une des solutions peut être une construction mixte combinant les deux modèles. Ceci nous amène à la quatrième hypothèse, selon la laquelle l'extension de la ville doit se faire en combinant la forme verticale et horizontale dans toute l'agglomération. Le modèle SMA permettra à la fin de mieux asseoir les possibilités d'extension en prenant en compte les pratiques et stratégies d'installation des ménages. Par manque de temps nous n'avons pas pu finaliser ce modèle.

Bibliographie

- Abibi, L. (2013). Modélisation et simulation d'incendie de forêt par automate cellulaire. *Revue Marocaine Des Sciences Agronomiques et Vétérinaires* 1, p. 52–63.
- Agbossou, I. (2007). Modélisation et simulation multi-agents de la dynamique urbaine : application à la mobilité résidentielle. phdthesis. Université de Franche-Comté, 271 p.
- Aguejda, R. (2009). Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne: Rennes Métropole. Université Rennes 2, 375 p.
- Albe-Tersiguel, S., and al (2008). Démarche exploratoire pour une hiérarchisation des équipements en Ile de France - Recherche Google, 141 p.
- Amal Issame (2014). Proximité d'un aléa sanitaire et accessibilité aux soins: implications pour le risque leptospirose à la Réunion, 41 p.
- Antoine, P. (1997). L'urbanisation en Afrique et ses perspectives. *Revue Aliments Dans Les Villes*, Programme FAO, 22 p.
- Antoni, J.-P. (2004). Modélisation de la dynamique de l'étalement urbain: Aspects conceptuels et gestionnaires. Application à Belfort. ANRT, 491 p.
- Antoni, J.-P. (2006). Calibrer un modèle d'évolution de l'occupation du sol urbain. L'exemple de Belfort. *Cybergeog: European Journal of Geography*, 17 p.
- Apparicio, P., and Seguin, A.-M. (2005). Evaluation de l'accessibilité aux services et aux équipements collectifs et privés pour les habitants des HLM à Montréal (INRS: Urbanisation, Culture et Société), 37 p.
- Baccini, A. (2010). *Statistique Descriptive Multidimensionnelle (pour les nuls)*, 33 p.
- Badariotti, D., and Weber, C. (2002). La mobilité résidentielle en ville. Modélisation par automates cellulaires et système multi-agents à Bogota. *L'Espace Géographique* 31, p. 97–108.
- Balestrat, M. (2011). Système d'indicateurs spatialisés pour la gouvernance territoriale: application à l'occupation des sols en zone périurbaine languedocienne. Université Paul Valéry-Montpellier III, 403 p.
- Banos, A., and Bolot, J. (1999). Représentation surfacique d'évènements ponctuels discrets. Comparaison méthodologique à partir de l'exemple des accidents de la route dans la CUDL. *Cybergeog: European Journal of Geography*, 1 p.
- Barbier, C., Giraud, P.-N., Ruet, J., and Zérah, M.-H. (2007). L'accès aux services essentiels dans les pays en développement au cœur des politiques urbaines. *Studies*, 22 p.
- Barré, A. (2005). Jean-Jacques Bavoux, Francis Beaucire, Laurent Chapelon et Pierre

Zembri : Géographie des transports. Espace populations sociétés. Space populations societies, p. 485–486.

Batty, M. (2009). Urban modeling. *International Encyclopedia of Human Geography*. Oxford, UK: Elsevier, 8 p.

Bavoux, J.-J., Beaucire, F., Chapelon, L., and Zembri, P. (2005). *Géographie des transports* (Paris: Armand Colin), 232 p.

Ben Yahmed, D., and Houstin, N. (2010). *Atlas du Mali* (Paris: les éd. JA), 98 p.

Bendraoua, F., Bedidi, A., and Cervelle, B. (2011). Dynamique spatio-temporelle de l'agglomération Oranaise (Algérie) par télédétection et SIG. *Revue Du Comité Français de Cartographie*, p. 103–113.

Bertrand, M. (2006). Foncier débridé/foncier bloqué. *Décentralisation et Pouvoirs En Afrique*, 179 p.

Bertrand, M. (2012). Notion de logement, pratiques résidentielles en discussion. In *The mobile city of Accra : urban families, housing and residential practices = Accra, capitale en mouvement : familles citadines, logement et pratiques résidentielles*, E. Ardayfio-Schandorf, P.W.K. Yankson, and M. Bertrand, eds. (Dakar: CODESRIA), p. 129–162.

Bertrand Monique (2002). *Marchés fonciers à Bamako : tensions d'ensemble et opportunités localisées*, 26 p.

Bhatta, B. (2010). *Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data* (Springer Science & Business Media), 191 p.

BNF (2012). *Le Mali et Tombouctou, Bibliographie sélective*, 6 p.

Bochet, B. (2005). Morphologie urbaine et développement durable: transformations urbaines et régulation de l'étalement. *Enjeux Du Développement Urbain Durable: Transformations Urbaines, Gestion Des Ressources et Gouvernance*, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p. 55–77.

Bochet, B., Gay, J.B., and Pini, G. (2004). *La ville dense et durable: un modèle européen pour la ville*. Géoconfluences, Lausanne 7 p.

Bonn, F. (1998). La spatialisation des modèles d'érosion des sols à l'aide de la télédétection et des SIG: possibilités, erreurs et limites. *Science et Changements Planétaires/Sécheresse* 9, p. 185–192.

Boudiaf, D. (2008). *Cartographie, analyse statistique et spatiale de la délinquance à Paris*, 34 p.

Bourligueux, M., and Duchier, O. (2012). L'attrait pour un logement indépendant dépend-il du genre?, 5 p.

Boyer, F. (2010). Croissance urbaine, statut migratoire et choix résidentiels des ouagalais. *Vers une insertion urbaine ségrégée ? Revue Tiers Monde*, p. 47–64.

Bretagnolle, A. (1999). Les systèmes de villes dans l'espace-temps: effets de l'accroissement des vitesses de déplacement sur la taille et l'espacement des villes. Paris 1, 349 p.

Bretagnolle, A., and Pumain, D. (2010). Comparer deux types de systèmes de villes par la modélisation multi-agents (Vuibert), 26 p.

Cailly, P. (2011). Modélisation de la dynamique spatio-temporelle d'une population de moustiques, sources de nuisances et vecteurs d'agents pathogènes, 151 p.

Campedel, M. (2005). Classification supervisée. Telecom Paris, 58 p.

CARPENTIER, F. (2006). Introduction aux analyses multidimensionnelles, Documents pédagogiques à télécharger, 2005/2006, 36 p.

CEREMA (2008). Détermination d'un mode de l'occupation des sols et calcul d'une tache urbaine à partir de la bd topo de l'IGN, 67 p.

CEREMA (2011a). Système d'Information Géographique.

CEREMA (2011b). Système d'Information Géographique.

Charreire, H., and Combier, É. (2006). Équité socio-spatiale d'accès aux soins périnataux en milieu urbain: utilisation des techniques géographiques pour la planification sanitaire. Espace Populations Sociétés. Space Populations Societies, p. 313–327.

Clarke, K.C. (2008). A decade of cellular urban modeling with SLEUTH: Unresolved issues and problems. Ch 3, p. 47–60.

Colonna, C., and Pierson, A. (2007). Mise en place d'un laboratoire de biologie médicale autonome dans un pays en développement.

Conseil municipal (2017). Plan Local d'Urbanisme de la commune de Bernis, 101 p.

Coquery-Vidrovitch, C. (1993). Histoire des villes d'Afrique noire (Albin Michel), 416 p.

Crooks, A., Castle, C., and Batty, M. (2008). Key challenges in agent-based modelling for geo-spatial simulation. Computers, Environment and Urban Systems 32, p. 417–430.

Cullot, N., Parent, C., Spaccapietra, S., and Vangenot, C. (2003). Des ontologies pour donner esge" ographiques Revue internationale deGe" omatique. Revue Internationale de Ge" Omatique: Les SIG Sur Le Web 13, p. 285–306.

Dalbin, S. (2003). Journée d'étude ADBS. La modélisation: pourquoi l'intégrer dans les systèmes d'information documentaire? Documentaliste-Sciences de l'Information 40, p. 226–231.

Damon, J. (2009). Encadré. la diversité mondiale des définitions de l'urbain, 5 p.

Dauvergne, S. (2011). Les espaces urbains et péri-urbains à usage agricole dans les villes d'Afrique sub-saharienne (Yaoundé et Accra): une approche de l'intermédialité en géographie. Ecole normale supérieure de Lyon-ENS LYON, 391 p.

David-Lecourt, C.-A., Coste, M.-A., and Rolland, P. (2012). Réflexions prospectives, Ville

2030, 17 p.

De Keersmaecker, M.-L., Frankhauser, P., and Thomas, I. (2004). Dimensions fractales et réalités périurbaines. L'exemple du Sud de Bruxelles. *L'espace Géographique* 33, p. 219–240.

Delavaud, A.C. (2000). L'apport des images satellitaires dans l'étude des dynamiques de l'occupation du sol des villes d'Amérique Latine. *Cybergeog: European Journal of Geography*, 7 p.

Demaze, M.T. (2010). Un panorama de la télédétection de l'étalement urbain. *ESO Travaux et Documents*, p. 99–124.

Dembélé, S., and Soumaré, M. (2016). L'apport du SIG dans la gestion des espaces publics du District de Bamako, 18 p.

Desbois, D. (2008). L'analyse des correspondances multiples «à la hollandaise»: introduction à l'analyse d'homogénéité. *Revue Modulad* 38, p. 194–244.

Di Salvo, M., Gadais, M., Roche-Woillez, G., and others (2005). L'estimation de la densité par la méthode du noyau: méthode et outils. *Note méthodologique et technique*, 29 p.

Diallo, H., Bamba, I., Barima, Y.S.S., Visser, M., Ballo, A., Mama, A., Vranken, I., Maiga, M., and Bogaert, J. (2011). Effets combinés du climat et des pressions anthropiques sur la dynamique évolutive de la végétation d'une zone protégée du Mali (Réserve de Fina, Boucle du Baoulé). *Science et Changements Planétaires/Sécheresse* 22, p. 97–107.

Diarra, B. (1999). Dynamique spatiale et politiques urbaines à Bamako: le rôle des images-satellite SPOT dans la gestion des villes. *Aix-Marseille* 1, 285 p.

DJAIDER, H. (2014). Relation Université-Environnement Économique. *وال تنمية الاقتصادية* 2, p. 7–19.

DNDC (2009). Synthèse sur la valeur vénale des parcelles par secteur, 18 p.

DRE (2008). Suivi de l'évaluation des taches urbaines, 25 p.

Dubos-Paillard, E., Guermond, Y., and Langlois, P. (2003). Analyse de l'évolution urbaine par automate cellulaire. *Le modèle SpaCelle*. *L'espace Géographique* 32, p. 357–378.

Dupont, V., and Pumain, D. (2000). De la ville compacte aux métropoles polycentriques. *IRD* 1022, 656 p.

Durand-Lasserve, A., Le Roy, É., Papazian, V., Thirion, M.-C., and UKU, R. (2012). La situation foncière en Afrique à l'horizon 2050 (AFD, Agence française de développement), 158 p.

Durand-Lasserve, A., Durand-Lasserve, M., and Harris, S. (2015). Le système d'approvisionnement en terres dans les villes d'Afrique de l'Ouest: L'exemple de Bamako (World Bank Publications), 139 p.

Emelianoff, C. (2007). La ville durable: l'hypothèse d'un tournant urbanistique en Europe. *L'Information Géographique* 71, p. 48–65.

- ESRI (2014). Fonctionnement de l'outil Densité de noyau—Aide | ArcGIS Desktop.
- Etongué Mayer, R., and Soumahoro, M. (2014). Revue canadienne de géographie tropicale | Espaces urbains africains sub-sahariens, changements et conflits spatiaux, 7 p.
- Evans, T.P., and Kelley, H. (2004). Multi-scale analysis of a household level agent-based model of landcover change. *Journal of Environmental Management* 72, p. 57–72.
- Férérol, M.-È. (2013). Le modèle de Christaller et les espaces interstitiels du Massif central, 7 p.
- Fethi, H.M. (2011). Apport des SIG et des images satellites pour la cartographie numérique de la forêt du Chettabah wilaya de Constantine: modélisation climatique et classification. Université El Hadj Lakhdar de Batna 1, 186 p.
- Filatova, T., Van Der Veen, A., and Parker, D.C. (2009). Land Market Interactions between Heterogeneous Agents in a Heterogeneous Landscape—Tracing the Macro-Scale Effects of Individual Trade-Offs between Environmental Amenities and Disamenities. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'agroeconomie* 57, p. 431–457.
- Fiole, B., and others (2002). Les équipements publics et la ville: problématique du dialogue entre le projet de l'équipement et le projet urbain, 135 p.
- Fleury, D., Peytavin, J.-F., Godillon, S., Valcke, Q., Saint-Gérard, T., Medjkane, M., Anger, M., Bensaïd, K., Propeck, E., Méditerranée, C., et al. (2011). Projets urbains de cohérence fonctions/réseaux. PREDIT Groupe Opérationnel, 27 p.
- Fouilleul, B. (2012). Network Analyst fret en ville - ville de Nantes, 40 p.
- Francois-Nicolas ROBINNE (2013). Portail SIG.
- Frédérique Salaville (2013). Les manuscrits de Tombouctou.
- Gaillard, D., Delahaye, D., and Langlois, P. (2006). Modélisation du ruissellement-érosif par automate cellulaire. Intérêts d'une approche déterministe du risque. In *Analyses et Modèles*, 6 p.
- Gallice-Matti, C. (2005). La Télédétection pour l'analyse spatiale: application aux espaces périurbains de la région urbaine lyonnaise. Lyon 3, 296 p.
- Gaschet, F., and Lacour, C. (2002). Métropolisation, centre et centralité. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, p. 49–72.
- Gasmi, M. (2006). La répartition des établissements industriels à Sfax: un schéma radio-concentrique. *Revue Des Mondes Musulmans et de La Méditerranée*, p. 245–278.
- Girard, M.-C., and Girard, C.-M. (2017). Traitement des données de télédétection-2e éd.: Environnement et ressources naturelles (Dunod), 576 p.
- Google image (2009). Photo de cases de Siby.
- Google image (2017). Images de l'ACI 2000 Bamako.

Habitats du Monde (2013). Les bidonvilles 20 p.

Halleux, J.-M. (2012). Vers la ville compacte qualitative? Gestion de la périurbanisation et actions publiques. *Belgeo. Revue Belge de Géographie*, 20 p.

Hassoumi, I. (2015). Approche multi-agents de couplage de modèles pour la modélisation des systèmes complexes spatiaux : application à l'aménagement urbain de la ville de Métouia. phdthesis. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 225 p.

Herold, M., Menz, G., and Clarke, K.C. (2001). Remote sensing and urban growth models—demands and perspectives. In *Symposium on Remote Sensing of Urban Areas*, Regensburg, Germany, 10 p.

Hertrich, V., and Keïta, S. (2003). Questions de population au Mali. *Le Figuier: UNFPA*, 301 p.

Hirtzel, J., and Joannes, P. (2010). L'étalement urbain, contexte et impacts.

Huang, Q. (2013). Exurban land cover and land market evolution: Analysis, review and computational experimentation of spatial and agent heterogeneity from the bottom up, 161 p.

Idbraim, S. (2009). Méthodes d'extraction de l'information spatiale et de classification en imagerie de télédétection: Applications à la cartographie thématique de la région d'Agadir (Maroc). Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier, 149 p.

IER, and DNDC (2014). Etude de faisabilité foncière de Bamako vision horizon 2030, 37 p.

INSTAT (2015). Comptes économiques du Mali 1999 – 2013, 82 p.

JDN (2016). Evolution des revenus par habitant au Mali.

Jouvenel, F. de (2009). La prospective des territoires urbains sensibles: la construction de scénarios, et quelques autres méthodes. Paris: *Futuribles*, Décembre, 43 p.

Kassibo, B. (1997). La décentralisation au Mali: état des lieux. *Bulletin de l'APAD*, 17 p.

Kato, Y. (2010). Analyse comparative de méthodologies de délimitation de la tache urbaine en Martinique, 24 p.

Kubera, Y., Mathieu, P., Picault, S., and others (2007). La complexité dans les simulations multi-agents. *Actes Des 15e Journées Francophones Sur Les Systèmes Multi-Agents (JFSMA'2007)*, p. 139–148.

Labenne, A., Chavent, M., Kuentz-Simonet, V., and Saracco, J. (2015). classification ascendante hiérarchique avec contrainte de proximité géographique.

Lagabrielle, E. (2003). Télédétection des changements et SIG: application à l'étude de l'évolution des modes d'occupation des sols à La Réunion entre 1989 et 2002, 47 p.

Lang, F.M. (2012). Suivi des changements des utilisations/occupations du sol en milieu urbain par imagerie satellitale de résolution spatiale moyenne: le cas de la région métropolitaine de Montréal, 117 p.

Langlois, P. (2010). Simulation géographique par automate cellulaire P langlois, 8ème séminaire de l'observation urbaine CERTU - INSEE - Recherche Google, 20 p.

Langlois, A., and Phipps, M. (1997). Automates cellulaires application à la simulation urbaine (Hermes science publication), 196 p.

Le Badezet, P., and Lepage, A. (2013). Classification: enquête d'opinion sur les OGM.

Le Lan, R. (2003). Analyse de données et classification sur données d'enquête-choix sur les variables, le nombre de classes et le nombre d'axes (Technical report), 73 p.

Le Martret, Y., Deslandes, M., and others (2000). Scénarios prospectifs urbains: tome 1: éléments pour la construction de scénarios: grilles d'hypothèses et méthode de construction, 103 p.

Lebas, L. (2007). Contribution à l'analyse de la baie du mont-saint-michel à partir de données images (aériennes et satellites) multi-temporelles, 47 p.

Leclerc, J. (2015). L'aménagement linguistique dans le monde.

Lenoir, J. (2013). Classification Ascendante Hiérarchique: application à des données phytoécologiques, 9 p.

Lerebours Pigeonnière, A., and Arnaud, J.-C. (2001). Atlas du Mali (Paris: Editions J.A.), 80 p.

Lévy, J. (2010). La ville est le développement durable. Métropolitiques [En Ligne], Mis En Ligne Le 3, 7 p.

Lévy, J. (2011). La mobilité comme bien public. Métropolitiques URL: [Http://Www.Metropolitiques.eu/La-Mobilite-Comme-Bien-Public.Html](http://www.Metropolitiques.eu/La-Mobilite-Comme-Bien-Public.Html), 4 p.

LHABITANT, D. (2010). Conception d'une base de données départementale des équipements publics de Loire Atlantique, 83 p.

Li, Y., Brimicombe, A.J., and Li, C. (2008). Agent-based services for the validation and calibration of multi-agent models. Computers, Environment and Urban Systems 32, p. 464–473.

Lombard, J. (2008). Kayes, ville ouverte. Autrepart, p. 91–107.

Maillé, E., and Espinasse, B. (2007). Un cadre de modélisation pour la simulation de dynamiques spatiales complexes. In Actes Du Colloque SAGEO07, Rencontres Internationales de Géomatique, p. 18–19.

MAIRIE, D.D.D.B. (2010). Premier forum sur le développement urbain de Bamako. Cahier Du Participant, p. 23–25.

Mairie du District (2014). Stratégies opérationnelles vision Bamako 2030, 139 p.

Malicom.net (2015). Communiqué de presse relatif à l'attribution des 1552 logements sociaux de N'Tabacoro.

Marcon, E. (2010). Statistiques spatiales avec applications à l'écologie et à l'économie. AgroParisTech, 298 p.

Martin, A. (2004). L'analyse de données (ENSIETA-Réf), 119 p.

Martínez, F.L., and Morales, Y.O. (2012). Agent-based simulation approach to urban dynamics modeling. *dyna* 79, p. 34–42.

Martin-Houssart, G., and Tabard, N. (2002). Les équipements publics mieux répartis sur le territoire que les services marchands. France, Portrait Social 2002/2003, p. 123–139.

Matthew Maury, Kishore Mahbubani, Ramesh Ramanathan, and Swati Ramanathan (2007). Quel est le défi majeur que pose la gestion d'une grande ville?, 3 p.

Medjkane, M. (2011). L'espace des risques routiers: Apports conceptuels et méthodologiques de la géographie aux problématiques territoriales de sécurité routière. Caen, 189 p.

Mémoire d'Afrique (2016). Hstoire.

Meurs, D. (2001). Egalité de rémunération au Mali (BIT), 48 p.

Mhamdi, M., and Davitian, G. (2011). L'étude de la répartition spatiale des objets archéologiques Étude de cas : la Grotte du Lazaret, 7 p.

Michelon, B. (2014). La formation professionnelle au développement urbain : l'expérience du Groupe Huit. *EchoGéo*, 8 p.

Mineau, D. (2003). L'apport des SIG en urbanisme (The contribution of GIS to town planning). *Bulletin de l'Association de Géographes Français* 80, p. 443–453.

Missoumi, A., Mederbal, K., and Benabdelli, K. (2002). Apport des Systèmes d'information géographiques dans la prévention et la lutte contre les incendies de forêts. *Rev. Forêt Méditerranéenne* 23, p. 11–22.

MOHAMED, A., and ABDELKADER, A. (2013). Urban dynamic analysis using satellite images and multisource data. case of grand Agadir-Morocco-between 1988 and 2005. *Anale Universitati Bucuresti. Seria Geografie*, 1 p.

Moreno, D., Badariotti, D., and Banos, A. (2012). Un automate cellulaire pour expérimenter les effets de la proximité dans le processus d'étalement urbain: le modèle Raumulus. *Cybergeo: European Journal of Geography*, 15 p.

Nikiema, A., Karama, F., Kassie, D., and Fournet, F. (2015). Ville et dynamique de l'offre de soins: Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). *Revue Francophone Sur La Santé et Les Territoires*, 16 p.

Nikiema, A., Bonnet, E., Sidbega, S., and Ridde, V. (2017). Les accidents de la route à Ouagadougou, un révélateur de la gestion urbaine, 24 p.

OCDE (2008). L'Economie informelle, 10 p.

OEF (1995). Bilan de l'emploi: étude sur le secteur moderne, 126 p.

Oekoumene.fr (2012). Bidonvilles et Urbanisation: les conséquences néfastes de la croissance démographique | Oekoumene.fr.

Oloffs, A., Baumann, M.P.O., Afema, J., Nakavuma, J., and others (1998). Experiences with a strategy to investigate bovine brucellosis in a rural area in southwest Uganda. *revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 51, p. 101–105.

ONU-Habitat (2010a). L'état des villes africaines. Gouvernance, inégalités et marchés fonciers urbains, .

ONU-Habitat (2010b). L'état des villes africaines. Gouvernance, inégalités et marchés fonciers urbains.

Parker, D.C., and Filatova, T. (2008). A conceptual design for a bilateral agent-based land market with heterogeneous economic agents. *Computers, Environment and Urban Systems* 32, p. 454–463.

Parker, D.C., and Meretsky, V. (2004). Measuring pattern outcomes in an agent-based model of edge-effect externalities using spatial metrics. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 101, p. 233–250.

Parker, D.C., Hessel, A., and Davis, S.C. (2008). Complexity, land-use modeling, and the human dimension: Fundamental challenges for mapping unknown outcome spaces. *Geoforum* 39, p. 789–804.

Paulet, J.-P. (2009). *Géographie urbaine* (Armand Colin), 119 p.

Perreta, J., Curiea, F., Gaffurib, J., and Ruasa, A. (2010). Un système multi-agent pour la simulation des dynamiques urbaines, 9 p.

Philippe, S. (2009). *Une histoire de Bamako* (Grandvaux), 262 p.

Picault, S. (2013). De la simulation multi-agents à la simulation multi-niveaux. Pour une réification des interactions. Université des Sciences et Technologie de Lille-Lille I, 157 p.

Planquart Stéphane, and Kunz Elodie (2014). Simulations individus-centrées de phénomènes d'épidémiologie avec NetLogo, 38 p.

PNS/RSS (2015). Plan stratégique national pour le renforcement du système de santé, 108 p.

PNUD (2003). Rapport mondial sur le développement humain, 376 p.

Pouyanne, G., and others (2004). Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie et premiers résultats. *Les Cahiers Scientifiques Du Transport* 45, p. 49–82.

Pradel, B., Padeiro, M., and Aguiléra, A. (2014). Paris sera toujours paris: Réflexions sur la centralité dans la métropole francilienne. *Métropoles*, 23 p.

PROMISAM (2012a). Plan de sécurité alimentaire commune rurale de Baguineda-camp - Recherche Google, 13 p.

PROMISAM (2012b). Plan de sécurité alimentaire commune rurale de Dio - Gare - Recherche Google, 16 p.

Prosper Asaa Nguegang (2008). L'agriculture urbaine et périurbaine à Yaoundé : analyse multifonctionnelle d'une activité montante en économie de survie. Faculté des Sciences Ecole Interfacultaire de Bioingénieurs, 200 p.

Provencher, L., and Deslandes, S. (2012). Utilisation d'images satellitaires pour évaluer la superficie, l'étendue et la densité de l'herbier de la zostère marine (*Zostera marina*) de la péninsule de Manicouagan (Québec), 24 p.

Provencher, L., and Nozères, C. (2013). Biodiversité du secteur marin de la péninsule de Manicouagan: une aire marine protégée en devenir. *Le Naturaliste Canadien* 137, p. 51–63.

Pumain, D. (1994). La modélisation des réseaux urbains. Texte Préparé Comme Un Rapport Pour Le PIR Villes En, 16 p.

Pumain, D. (2004a). Analyse spatiale (Généralités). Encyclopédie En Ligne Hypergeo, 2 p.

Pumain, D. (2004b). Centralité, 2 p.

Rakotonirainy, H. (2016). Exploration sémantique des modèles socio-environnementaux. Université de Fianarantsoa; UMR GREEN-CIRAD, 210 p.

Raux, C., Mercier, A., Ovtracht, N., and others (2008). Evaluation économique des politiques de transport et indicateurs d'accessibilité spatiale: l'apport des SIG, 17 p.

Rennard Jean-Philippe (2000). □Introduction aux Automates Cellulaires, 25 p.

Ripoll, F., and Rivière, J. (2007). La ville dense comme seul espace légitime?: Analyse critique d'un discours dominant sur le vote et l'urbain. In *Les Annales de La Recherche Urbaine*, (Lavoisier), p. 121–130.

ROJAS RUEDA Silvia Juliana (2011). Utilisation des SIG et des réseaux multimodaux pour la promotion des mobilités douces (exemple d'application: ville de Saint-Denis), 57 p.

Roncayolo, M. (1997). La ville et ses territoires (Gallimard), 288 p.

Rousseaux, F., Long, N., and Renouard, A. (2012). Vers une simulation de l'évolution des structures urbaines à partir d'une modélisation multi-agents. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 15 p.

Saint-Gérard, T., Medjkane, M., Bensaid, A., Fleury, D., Peytavin, J.-F., Propeck, E., and Bouzid, M. (2014). Conceptualizing road safety management through territorialized complex system: context and goals. In *Transport Research Arena (TRA) 5th Conference: Transport Solutions from Research to Deployment*, 10 p.

Sanders, L. (2014). Trois décennies de modélisation des systèmes de villes : sources d'inspiration, concepts, formalisations, Three decades of modeling systems of cities : sources of inspiration, concepts, formalization. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine décembre*, p. 833–856.

Sangly, G., and Henry, S. (2006). Système d'information géographique et dynamique du peuplement, 16 p.

Senecal, G., and Hamel, P.J. (2001). Ville compacte et qualité de vie: discussions autour de l'approche canadienne des indicateurs de durabilité. *Canadian Geographer* 45, 306 p.

Sexton, J.O., Urban, D.L., Donohue, M.J., and Song, C. (2013). Long-term land cover dynamics by multi-temporal classification across the Landsat-5 record. *Remote Sensing of Environment* 128, p. 246–258.

Sharif, S.S., and Dao, H. (2005). Etude de l'expansion urbaine à Téhéran: l'utilité de la télédétection, p. 75–90.

Sidibé, D. (2011). Mobilité urbaine dans le District de Bamako, 28 p.

Smajgl, A., Brown, D.G., Valbuena, D., and Huigen, M.G. (2011). Empirical characterisation of agent behaviours in socio-ecological systems. *Environmental Modelling & Software* 26, p. 837–844.

Souliès, D. (2015). Le secours à personne: spatialiser, modéliser, outil d'aide à la décision: méthode d'optimisation de la localisation des moyens de secours à personne dans le cadre de la réalisation de documents de planification: application au département des Alpes-Maritimes. Université Nice Sophia Antipolis, 304 p.

Soumaré, M., Bazile, D., Vaksman, M., Kouressy, M., Diallo, K., and Diakité, C.H. (2008). Diversité agroécosystémique et devenir des céréales traditionnelles au sud du Mali. *Cahiers Agricultures* 17, p. 79–85.

Tabarly, S., Doceul, M.-C., and Bouron, J.-B. (2012). Vocabulaire et notions générales — Géoconfluences.

Tannier, C. (2009). Formes de villes optimales, formes de villes durables. Réflexions à partir de l'étude de la ville fractale, *Abstract. Espaces et sociétés*, p. 153–171.

Theyssier, G. (2005). Automates cellulaires: un modele de complexités. Ecole normale supérieure de lyon-ENS LYON, 178 p.

Thériault, M., Des Rosiers, F., and Vandersmissen, M.-H. (2016). Comparaison de scénarios de développement résidentiel pour Québec et sa périphérie dans une perspective de développement durable, 10 p.

Tian, G., Liu, J., Xie, Y., Yang, Z., Zhuang, D., and Niu, Z. (2005). Analysis of spatio-temporal dynamic pattern and driving forces of urban land in China in 1990s using TM images and GIS. *Cities* 22, p. 400–410.

Tissot, C., Le Tixerant, M., Rouan, M., and Cuq, F. (2005). Modélisation spatio-temporelle d'activités humaines à fort impact environnemental. *Cybergeo: European Journal of Geography* p. 13.

Tonini, M., Penna, I., and Vega Orozco, C. Analyse d'agrégation spatiale des phénomènes environnementaux. 19 p.

- Toumert, T. (2017). Entretien ou questionnaire : quelle méthode de collecte de données pour son mémoire ?,
- Touré, M. (2014). Les avatars de la gestion urbaine à Bamako: de la logique coloniale à la logique mondiale. Essai de géographie sociale. Caen, 498 p.
- Touret, L., Bourniquel, C., and Poisson, C. (2010). L'espace rural en Midi-Pyrénées: Dynamique démographique et accès aux équipements (Dossier de l'INSEE en collaboration avec la DRAAF Midi-Pyrénées), 113 p.
- Traoré, M. (1994). Monographie du District de Bamako, Imprim Color - Bamako, 185 p.
- Traoré, S.S. (2015). Long-Term Vegetation Dynamics over the Bani River Basin as Impacted by Climate Change and Land Use, 153 p.
- UNESCO (2016). Villes anciennes de Djenné.
- UNICEF (2012). Carte sanitaire du Mali, mise à jour – 2011, 61 p.
- Unies, N. (2009). Perspectives de la population mondiale (révision 2008). Département Des Affaires Economiques et Sociales (DAES), New York, 21 p.
- Université de laval (2015). Mali.
- USGS (2017). Satellites et capteurs - Landsat.
- Valls Manuel (2011). Le magazine de la coopération décentralisée Evry Centre Essonne.
- Véron, J., and others (2007). La moitié de la population mondiale vit en ville. *Population & Sociétés* 435, p. 1–4.
- Vintrou, E. (2012). Cartographie et caractérisation des systèmes agricoles au Mali par télédétection à moyenne résolution spatiale. AgroParisTech, 205 p.
- Walsh, S.J., Messina, J.P., Mena, C.F., Malanson, G.P., and Page, P.H. (2008). Complexity theory, spatial simulation models, and land use dynamics in the Northern Ecuadorian Amazon. *Geoforum* 39, p. 867–878.
- Walter, J.-M.N. (2006). La méthode de Ripley pour l'analyse des structures spatiales ponctuelles en écologie. Strasbourg, France, Université Louis Pasteur, Institut de Botanique, 10 p.
- Weber, C., and Hirsch, J. (2000). Processus de croissance et limites urbaines. *Cybergeog: European Journal of Geography*, 8 p.
- Wu, H., Jiang, J., Zhou, J., Zhang, H., Zhang, L., and Ai, L. (2005). Dynamics of Urban Expansion in Xi'an City Using Landsat TM/ETM+ Data [J]. *Acta Geographica Sinica* 1, 15 p.
- Xie, Z., and Yan, J. (2008). Kernel density estimation of traffic accidents in a network space. *Computers, Environment and Urban Systems* 32, p. 396–406.
- XLSTAT Analyse des Correspondances Multiples (ACM ou AFCM).

Xu, H. (2007). Extraction of urban built-up land features from Landsat imagery using a thematicoriented index combination technique. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 73, p. 1381–1391.

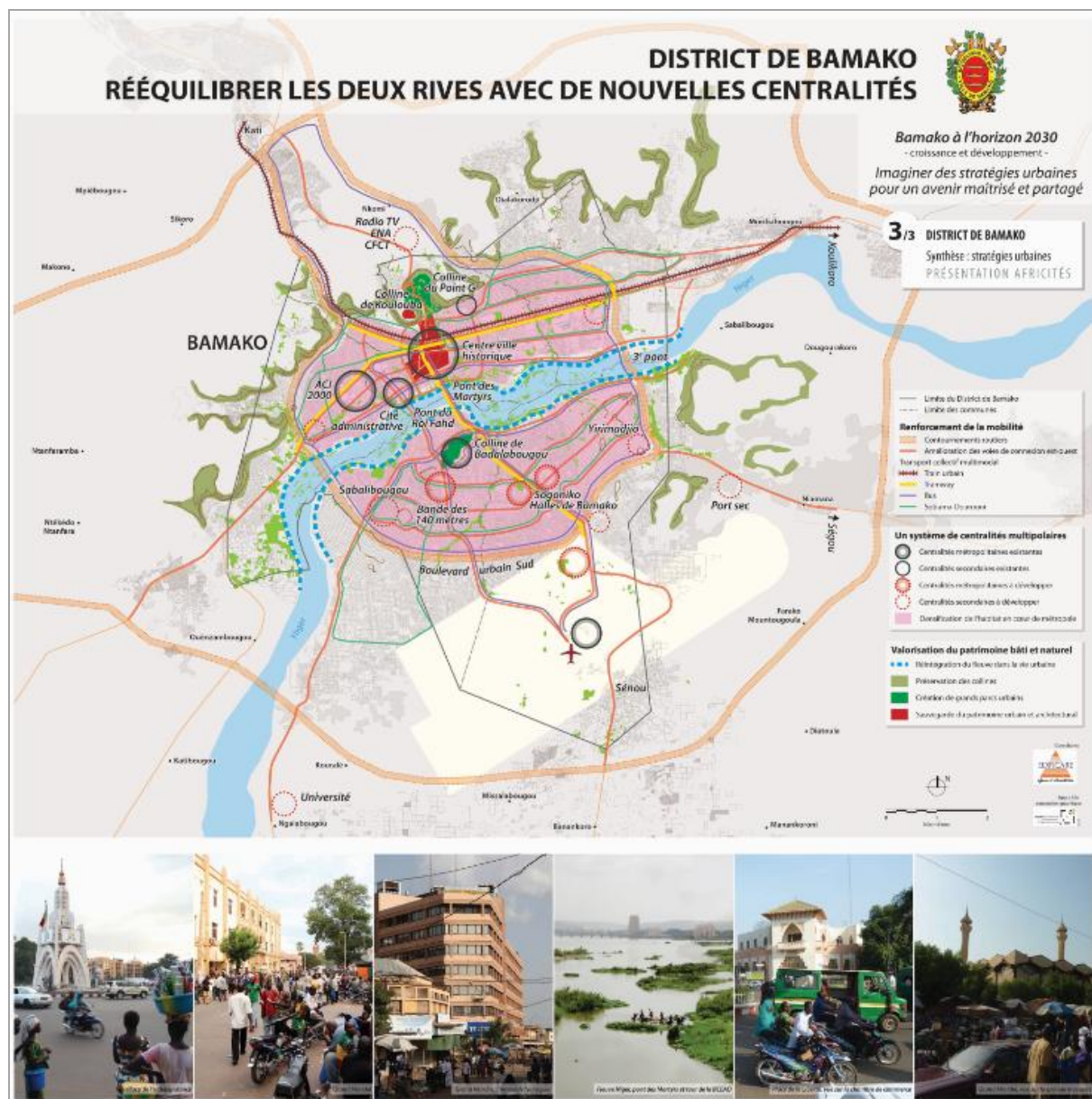
Yildizoglu Murat (2015). *Modélisation et simulation économiques*.

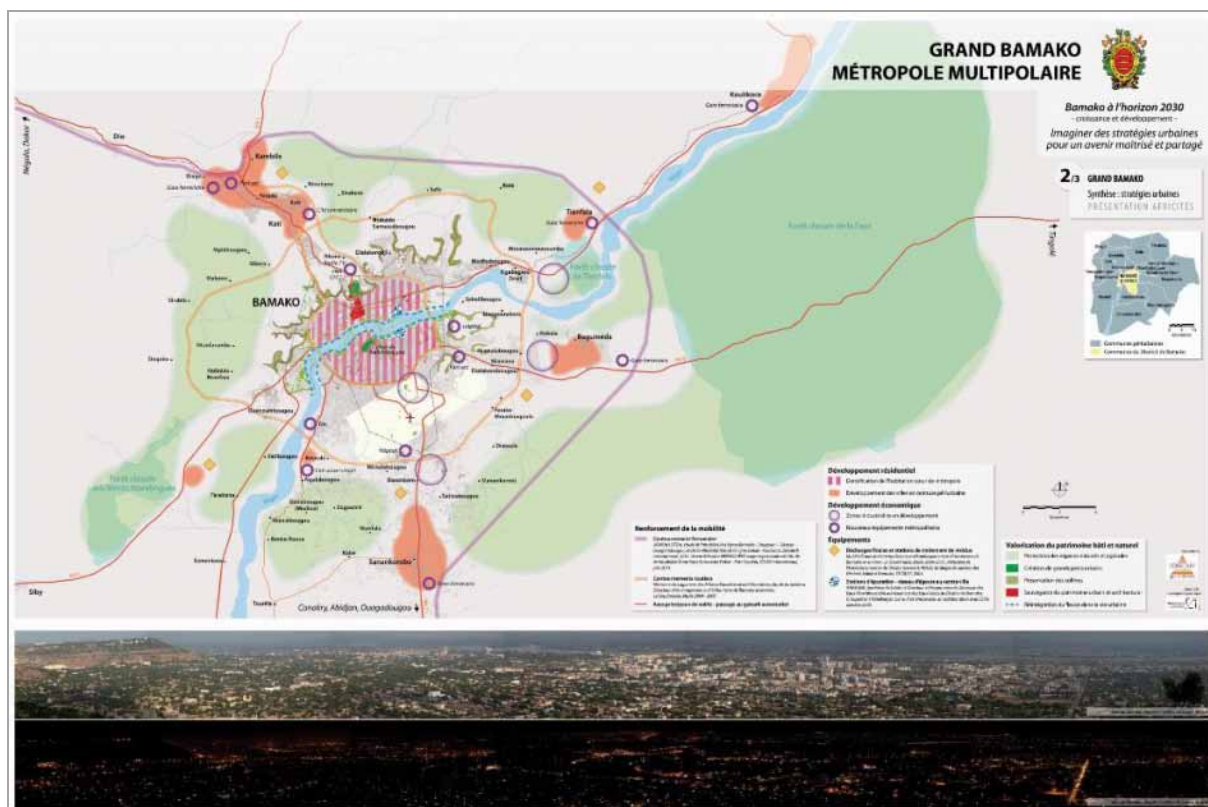
Yves Bertrand, and Djouda Feudjio (2010). *Comprendre autrement la ville africaine*, 10 p.

Annexes 1 : Liste des experts interviewés

Institutions	Nom et Prénom	Fonction
École Normale Supérieure	Touré Moussa	Enseignant-chercheur
Coopération française	Coulibaly Juliette Paradis	
Ministère des domaines de l'Etat des affaires foncières et de l'Urbanisme	Maïga Amadou	Conseiller technique
Cellule de préfiguration de l'agence d'urbanisme de Bamako et environs	Sow Ousmane	Directeur
Direction nationale de l'urbanisme	Traoré Abdoulaye Oumou	Chef de section planification urbaine
l'Agence d'urbanisme et d'aménagement Abdaty Kounta (AUA)	Kounta Ibrahim Abderhamane	Directeur
Agence de développement régional de Bamako	Yalcouyé Hamadou B	Chef de service
Ancien directeur national de l'urbanisme, Directeur Delta C	Keita Mamadou	Directeur
Division Cadastre	Coulibaly Zan	Chef de division

Annexes 2 : Cartes de référence de Bamako





[illegible]

Annexes 3 : Support d'interview

Guide d'entretien adressé aux acteurs de la gestion urbaine

Fiche N° :

Ce guide a été élaboré dans le cadre de mon doctorat à l'université de Caen en Normandie. Il est purement universitaire ; en répondant à ces questions, vous nous aidez à bien analyser la dynamique sociospatiale de la ville de Bamako et environs.

Prénom : _____

Nom : _____

Sexe : Masculin ☐

Féminin ☐

Profession : _____

Structure : _____

Responsabilité dans le poste : _____

1 Selon vous, est ce que le fort étalement territorial de Bamako et ses environs est soutenable dans le temps ? Oui ☐ Non ☐

Pourquoi ? _____

2 Quelles sont les solutions pour stopper cet étalement croissant ?

3 Selon vous, quels sont les facteurs qui peuvent contribuer à la densification (Bâti et habitant) de la ville ?

4 Selon vous, quels peuvent être les freins pour une urbanisation horizontale de Bamako et environs ?

5 Selon vous, la forme verticale est-elle envisageable dans la planification urbaine de Bamako ?

6 Selon vous, vers où se dirigent les nouveaux acquéreurs de parcelles à Bamako et environs ?

7 Selon vous, dans la plupart des cas, quelle est la vocation première de ces nouvelles terres conquises pour l'habitat ?

8 Selon vous quelle est la logique d'installation des nouveaux acquéreurs de parcelle à Bamako et ses environs ?

9 D'après vous, quels sont les axes de développement ou d'extension de la ville de Bamako ?

10 Pour mieux analyser l'extension future de la ville, nous vous proposons un scénario combinant une urbanisation horizontale et une démographie accélérée.

Le deuxième scénario combine une urbanisation verticale et une démographie accélérée.

Lequel est selon vous le plus pertinent ? Horizontale ☐ Verticale ☐

Pourquoi ? -----

11 Avez-vous d'autres scénarios à nous proposer ?

Questionnaire adressé aux ménages

Fiche N° :

Ce questionnaire a été élaboré dans le cadre de mon doctorat à l'université de Caen en Normandie. Il est purement universitaire ; en répondant à ces questions, vous nous aidez à bien analyser la dynamique sociospatiale de la ville de Bamako et environs.

Ce questionnaire n'a aucun aspect juridique et son contenu est purement académique et anonyme.

Informations générales

Commune : _____

Quartier : _____

Prénom : _____

Nom : _____

Sexe : Masculin ☐ Féminin ☐

Ethnie : _____

Nombre de personnes dans le ménage : _____

Hommes : _____/ Femmes : _____/ Enfants : _____/

Profession : _____

—

Activité : _____

Revenue : Faible ☐ Moyen ☐ Forte ☐

Type de maison : Très haut stand (type étage) ☐ Haut stand (type villa) ☐

Moyen stand (type maison ordinaire) ☐ Bas stand (maison en paille ou cabane) ☐

Type de mur : Ciment ☐ Banco ☐ Banco amélioré ☐ Sans mur ☐

Toit : Béton ☐ Tôle ☐ Paille ☐

Électricité : Oui ☐ Non ☐

Eau : Oui ☐ Non ☐

Ménage : Dépendant ☐ Indépendant ☐

Distance au lieu de travail : _____ km

Date d'arrivée dans ce logement : _____

Durée de résidence à Bamako : _____

Propriétaire ☐ Locataire ☐

Information propriétaire et locataire

Si propriétaire

1 À quelle date êtes-vous devenu propriétaire de votre maison ?

2 Comment êtes-vous devenu propriétaire ?

Par construction après l'acquisition d'une parcelle ☐

Par achat d'une maison déjà construite ☐

Par héritage ☐

Par accession de logements sociaux ☐

À la suite d'une opération de recasement

Autres à préciser _____

Information foncière

3 Si par construction après l'acquisition d'une parcelle, quelle est la date d'acquisition de ladite parcelle ?

...../...../.....

4 Quelle est la source d'acquisition de la parcelle ?

Un propriétaire coutumier ☐

Promoteur immobilier ☐

Service d'État ☐

La Mairie ☐

Un recasement ☐

Autres ☐

5 Quel est le statut juridique de la parcelle ?

Lettre d'attribution ☐

CUH ☐

CRUH ☐

Attestation de vente ☐

Cession coutumière ☐

TF ☐

Autres ☐

6 Combien le terrain a-t-il été payé ?.....FCFA

7 Combien le terrain coûte-t-il aujourd'hui.....FCFA

Parcours d'installation dans le District

8 Combien de temps étiez-vous locataire, avant d'accéder à la propriété ? _ _
ans

9 Avez-vous habité dans d'autres quartiers de Bamako ?

Oui ☐ Non ☐

10 Si oui lesquels ? _ _ _ _ _
_ _ _ _ _
_ _ _ _ _

11 Pour quelles raisons avez-vous choisi d'habiter dans ce quartier ?

_ _ _ _ _
_ _ _ _ _

12 Est-ce que vous souhaitez déménager ?

Oui ☐ Non ☐

13 Si vous êtes amené à déménager, dans quel(s) quartier(s) aimeriez-vous
vivre?

_ _ _ _ _

14 Pourquoi ? _ _ _ _ _
_ _ _ _ _

Préférence entre la construction horizontale ou verticale

15 Aimeriez-vous vivre dans des logements en étages ?

Oui ☐ Non ☐

16 Pourquoi ? _____

17 Quels types d'aide aimeriez-vous pour construire ou acquérir une maison ?

Si locataire

Parcours d'installation dans le District

18 Depuis quand êtes-vous locataire dans ce logement ?

19 Habitez-vous seul ou en cohabitation ?

Famille seule ☐ Cohabitation ☐

20 Est-ce que la cohabitation se passe bien avec les autres ménages ?

Oui ☐ Non ☐

21 Sinon pourquoi ? _____

22 Pour quelles raisons avez-vous choisi d'habiter dans ce quartier ?

23 Avez-vous habité dans d'autres quartiers de Bamako ?

Oui ☐ Non ☐

24 Si oui lesquels ? _ _ _ _ _

25 Si Oui pourquoi êtes-vous venu ici ? _ _ _ _ _

26 Est-ce que vous souhaitez déménager ?

Oui ☐ Non ☐

27 Si vous êtes amené à déménager, dans quel(s) quartier(s) aimeriez-vous vivre?

28 Pourquoi ? _ _ _ _ _

29 Avez-vous entamés les démarches pour l'acquisition d'une parcelle, ou l'accession à une maison ?

Oui ☐ Non ☐

Si oui : Parcelle ☐ Maison ☐

Information foncière

29 Si parcelle quelle est la date d'acquisition ?

.../.../..... .../.../..... .../.../..... .../.../.....

30 Quelle est la source d'acquisition de la parcelle ?

Un propriétaire coutumier ☐

Promoteur immobilier ☐

Service d'État ☐

La Mairie ☐

Un recasement ☐

Autres ☐

31 Quel est le statut juridique de la parcelle ?

Lettre d'attribution ☐

CUH ☐

CRUH ☐

Attestation de vente ☐

Cession coutumière ☐

TF ☐

Autres ☐

32 Combien le terrain a-t-il été payé ?.....FCFA

33 Combien le terrain coûte-t-il aujourd'hui.....FCFA

34 Vers quelle zone envisagez-vous construire votre maison ?

35 Pourquoi le choix de cette zone ?

Préférence entre la construction horizontale ou verticale

36 Accepteriez-vous de vivre dans des logements en étages ?

Oui ☐ Non ☐

37 Pourquoi ? -----

38 Quelles types d'aide aimeriez-vous pour construire ou acquérir une maison ?

Code GPS :

Coordonnées géographiques :

Long :

Lat :

Liste des figures

Figure 1: L'extension urbaine du District de Bamako	2
Figure 2: Proportion de la population urbaine par continent	7
Figure 3: Présentation de la République du Mali	10
Figure 4: Tendance de l'urbanisation au Mali, Source : INSTAT, DNSI, Farvacque-Vitrovic (2007)	12
Figure 5: Évolution de la population urbaine par région	14
Figure 6: Présentation du District de Bamako	15
Figure 7: Aperçu de Bamako en 1883 (Source : Balla Diarra, 1999)	17
Figure 8: Aperçu de Bamako et environs en 1883 (Balla Diarra, 1999).....	17
Figure 9: Plan de Bamako en 1951 (Louveau, 1951).....	19
Figure 10: Dynamique de la population entre 1984 et 1987	21
Figure 11 : L'évolution du nombre d'habitants par commune du District de Bamako entre 1987 et 2009.	23
Figure 12: Schéma de la méthode de traitement d'image	29
Figure 13: Evolution de la tache urbaine du District de Bamako entre 1986 et 2014	31
Figure 14: Dynamique spatiale du District de Bamako entre 1986 et 2014.....	32
Figure 15: Images de l'ACI 2000 (Google image)	33
Figure 16 : Site des logements sociaux (Google image).....	35
Figure 17: Les quartiers en développement urbain important entre 1999 et 2006.....	36
Figure 18: Évolution de la superficie de bâti dans l'espace du District de Bamako entre 1986 et 2014	37
Figure 19: Présentation des quatre communes environnantes	42
Figure 20: Évolution de la tache urbaine de Baguinéda entre 1986 et 2014.....	44
Figure 21: Dynamique spatiale de Baguinéda entre 1986 et 2014.....	45
Figure 22 : Évolution du bâti de Baguinéda entre 1986 et 2014.....	47
Figure 23 : Évolution de la population de Baguinéda entre 1987 et 2014	48
Figure 24: Programme immobilier de l'ACI (lotissement de 6000 parcelles à usage d'habitation et commerciale) à Baguinéda	49
Figure 25: Évolution de la tache urbaine de Baguinéda entre 1986 et 2014.....	50
Figure 26: Dynamique spatiale de Sanankoroba entre 1986 et 2014	51
Figure 27 : Évolution du bâti de Sanankoroba entre 1986 et 2014	53
Figure 28 : Évolution de la population de Sanankoroba entre 1987 et 2014	54
Figure 29 : Évolution de la tache urbaine de Dio-gare entre 1986 et 2014.....	55
Figure 30: Dynamique spatiale de Dio-gare entre 1986 et 2014.....	56
Figure 31 : Évolution du bâti de Dio-gare entre 1986 et 2014.....	58
Figure 32 : Évolution de la population de Dio-gare entre 1987 et 2014.....	58
Figure 33: Évolution de la tache urbaine de Siby entre 1986 et 2014	60
Figure 34: Zoom sur l'évolution de la tache urbaine de Siby entre 1986 et 2014.....	61
Figure 35: Dynamique spatiale Siby entre 1986 et 2014	62
Figure 36: Zoom sur la Dynamique spatiale de Siby entre 1986 et 2014	63
Figure 37: Image de cases à Siby (source : Google image)	64
Figure 38 : Évolution du bâti de Siby entre 1986 et 2014.....	66

Figure 39 : Évolution de la population de Siby entre 1987 et 2014.....	66
Figure 40: Synthèse de la dynamique du District de Bamako	69
Figure 41: Évolution spatio-temporelle des communes	71
Figure 42: Modèle conceptuel de données	80
Figure 43: Schéma de l'acquisition des données.....	86
Figure 44: L'inventaire des équipements publics	89
Figure 45 : Répartition des équipements par commune	90
Figure 46: Répartition des équipements par domaine	91
Figure 47: la répartition des équipements par domaine	92
Figure 48: La densité des équipements publics.....	93
Figure 49: Tendance de la distribution de l'ensemble des équipements (plus proche voisin) .	94
Figure 50: Tendance de la distribution de l'ensemble des équipements (K-Ripley)	95
Figure 51: La densité du domaine administratif.....	96
Figure 52: Tendance de la distribution des équipements administratifs (plus proche voisin) .	97
Figure 53: Tendance de la distribution du domaine administratif (le K Ripley)	98
Figure 54: Densité des équipements économiques	99
Figure 55: Tendance de la distribution des équipements économiques (plus proche voisin)	100
Figure 56: Tendance de la distribution des équipements économiques (K Ripley).....	101
Figure 57: Densité des équipements de Santé	102
Figure 58: La tendance de la distribution des équipements de santé (plus proche voisin)	103
Figure 59: La distribution des équipements de santé par le K Ripley.....	104
Figure 60: Densité des équipements universitaires	105
Figure 61: La tendance de distribution des équipements universitaires (plus proche voisin)	106
Figure 62: Tendance de la distribution des équipements universitaires (K Ripley)	107
Figure 63: Aperçu des paramètres d'analyse du réseau	108
Figure 64: Procédure de mise en place d'un réseau sous Network	109
Figure 65: Aperçu du réseau routier	109
Figure 66: Configuration des routes.....	111
Figure 67: Aperçu de la typologie des routes (Source : Juliette Paradis Coulibaly, 2014)....	112
Figure 68: Répartition modale des déplacements (Sidibé, 2011).....	113
Figure 69: Typologie des engins de déplacement (Source : Google image).....	114
Figure 70: Paramètre d'analyse avec les différents moyens de déplacement	115
Figure 71 : Comparaison des plateformes de réseaux.....	117
Figure 72: Estimation du temps d'accès aux équipements à Bamako	119
Figure 73: Estimation de l'accessibilité à la cité ministérielle	120
Figure 74 : Image de la cité ministérielle (source : Google image)	122
Figure 75: Estimation de l'accessibilité du Gouvernorat.....	123
Figure 76: Estimation de l'accessibilité des Directions	124
Figure 77: Estimation de l'accessibilité de la Mairie du District.....	126
Figure 78: Estimation de l'accessibilité des institutions diplomatiques	129
Figure 79: Estimation de l'accessibilité des grands points commerciaux	131
Figure 80: Estimation de l'accessibilité des unités de production	133
Figure 81: Estimation de l'accessibilité des équipements de santé de premier niveau	135
Figure 82: Estimation de l'accessibilité des équipements de santé de deuxième niveau	137

Figure 83: Estimation de l'accessibilité des universités publiques.....	139
Figure 84: Zoom sur les points de centralités	141
Figure 85: Accessibilité du pôle administratif de la centralité quartier du fleuve	142
Figure 86: Accessibilité du pôle administratif et commercial du centre de ville	143
Figure 87: Accessibilité du pôle industriel de Bamako.....	145
Figure 88: Accessibilité du pôle de l'ACI 2000	147
Figure 89: Pôle de centralité de Sogoninko	148
Figure 90: Pôle universitaire public de Badalabougou	150
Figure 91 : La répartition des ménages dans la zone d'étude	154
Figure 92: Présentation de la zone d'enquête	155
Figure 93: Les quartiers du district échantillonné	156
Figure 94: Répartition des ménages par commune	157
Figure 95: Répartition de la taille des ménages par catégorie.....	159
Figure 96: Répartition des ménages par ethnies.....	160
Figure 97: Répartition des ménages par catégorie socioprofessionnelle	162
Figure 98: Répartition des ménages par revenu	165
Figure 99: Image des maisons à très haut standing	166
Figure 100: Image des maisons à haut standing	166
Figure 101: Image des logements à moyen standing	167
Figure 102: Image des logements à bas standing	167
Figure 103: Répartition des maisons selon le standing.	168
Figure 104: Répartition des ménages par type de maison.....	169
Figure 105 : Répartition du statut d'occupant.....	173
Figure 106: Répartition spatiale des ménages par statut d'occupant	174
Figure 107: Rapport entre statuts d'occupant et la catégorie socioprofessionnelle.....	175
Figure 108: Statut d'occupant en rapport avec la durée de résidence à Bamako	176
Figure 109: Modalités d'accès à la propriété pour les ménages propriétaires	177
Figure 110: Rapport entre recours à la propriété et la catégorie socioprofessionnelle	179
Figure 111: Type de propriété	180
Figure 112: Stratégie financière d'accès à la propriété.....	181
Figure 113: Source des parcelles.....	182
Figure 114: Statut juridique des parcelles acquises par les propriétaires.....	186
Figure 115: Combinaison CSP et statut des parcelles.....	187
Figure 116: Typologie des prix des terrains au moment de leur acquisition	188
Figure 117: Combinaison prix des parcelles et la connexion aux réseaux.....	189
Figure 118: Source des parcelles acquises par les locataires	190
Figure 119: Statut juridique des parcelles acquises par les locataires.....	192
Figure 120 : Combinaison CSP et Statut juridique des parcelles acquises par les locataires	193
Figure 121: Typologie des prix de parcelles acquises par les locataires.....	194
Figure 122: Typologie des prix et la connexion aux réseaux.....	195
Figure 123: Durée de résidence des locataires avant accès à la propriété.....	196
Figure 124: Stratégie d'installation des migrants	197
Figure 125 : Nombre d'installation des ménages propriétaires de logement à Bamako et environs	197

Figure 126: Typologie de la raison du choix des quartiers de résidence pour les propriétaires	198
Figure 127: Souhait de déménagement	199
Figure 128: Raisons du souhait de déménagement des ménages propriétaires.....	200
Figure 129: Les sites ciblés par les propriétaires pour le déménagement	201
Figure 130 : Nombre d'installation des ménages locataires à Bamako et environs.....	202
Figure 131: Choix du quartier de résidence des ménages locataires.....	203
Figure 132: Souhait de déménagement des ménages locataires.....	204
Figure 133: Raison du souhait de déménagement pour les locataires.....	205
Figure 134: Les quartiers ciblés pour le déménagement par les locataires	206
Figure 135: Site ciblé pour la construction d'un logement pour les locataires.....	207
Figure 136: Raison du choix des sites ciblés.....	208
Figure 137: Les possibilités d'aide	209
Figure 138: Perception sur la construction verticale	210
Figure 139: Le choix de la ville horizontale ou verticale	211
Figure 140 : ACM: Distribution des ménages	214
Figure 141: CAH: Classification des ménages	216
Figure 142 : Cartographie de la typologie des ménages	219
Figure 143: Récapitulatif des problèmes de gestion du territoire	232
Figure 144: Combinaison de méthodes	233
Figure 145: Exemple de transition d'un état à un autre	235
Figure 146 : Processus d'élaboration des scénarios	236
Figure 147: Répartition de la population par quartier à Bamako entre 1987 et 2009	238
Figure 148: la densité de la population par quartier à Bamako.....	239
Figure 149: Répartition de la population par commune entre 1987 et 2009.....	240
Figure 150: Répartition de la population des communes environnantes (Kati) entre 1998 et 2009	241
Figure 151: Photo de la ville de Bamako (Juliette Coulibaly Paradis)	244
Figure 152: Zone test de l'extension de Bamako.....	245
Figure 153: dynamique spatiale du grand Bamako entre 1999 et 2014	246
Figure 154: Aperçu des paramètres du modèle	247
Figure 155: Comparaison entre les espaces bâtis en 2014	251
Figure 156: Simulation de la dynamique du grand Bamako selon le scénario de la ville horizontale et la démographie accélérée entre 2006 et 2030.....	252
Figure 157: Statistique de la simulation de la dynamique du grand Bamako selon le scénario de la ville horizontale et la démographie accélérée.....	253
Figure 158: Simulation de l'évolution de l'espace bâti du grand Bamako selon le scénario de la ville horizontale et la démographie accélérée entre 2006 et 2030.....	255
Figure 159: Simulation des deux scénarios entre 2020 et 2030	257
Figure 160: Statistique d'évolution de la dynamique du grand Bamako issue de la simulation	258
Figure 161: Aperçu de Samé en commune III de Bamako	259
Figure 162: Aperçu de Samé en commune III de Bamako	260
Figure 163: Comparaison de l'espace bâti des deux scénarios issus de la simulation.....	261

Figure 164: Aperçu des logements sociaux de N' Tabacoro dans la périphérie du District de Bamako (Maliweb, 2015).....	266
Figure 165: Chaîne de transformation des espaces agricoles en parcelles d'habitat.....	269
Figure 166: Vue aérienne du site des logements sociaux de Dialakorobougou dans la périphérie de Bamako.....	271
Figure 167: Système d'approvisionnement en terre, Alain Durand-Lasserve, 2015.....	277
Figure 168: Modèle conceptuel du SMA	279
Figure 169: Échelle territoriale du District de Bamako et du cercle de Kati	281
Figure 170: Structure conceptuelle de la dynamique démographique	282
Figure 171: Structure conceptuelle de l'essaimage des ménages	283
Figure 172: Structure conceptuelle de la demande de parcelle	284
Figure 173: Structure conceptuelle de l'attribution de parcelle.....	286
Figure 174: Simulation de la dynamique d'occupation des ménages en 10 ans.....	288
Figure 175: Simulation de la dynamique d'occupation des ménages en 30 ans.....	289
Figure 176: Dynamique de la ville de Bamako à partir des stratégies d'occupation des ménages	290
Figure 177: Aperçu de la codification.....	291

Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristique des images Landsat	25
Tableau 2: Matrice de confusion de l'image de 1986 (%)	27
Tableau 3: Matrice de confusion de l'image de 1999 (%)	27
Tableau 4: Matrice de confusion de l'image de 2006 (%)	27
Tableau 5: Matrice de confusion de l'image de 2014 (%)	28
Tableau 6: Statistique de la dynamique spatiale du District de Bamako	70
Tableau 7: Statistique de la dynamique spatiale des communes environnantes	72
Tableau 8: Les équipements publics par domaine	82
Tableau 9: Typologie des routes	110
Tableau 10: Vitesse moyenne de circulation et par moyen de transport et par type de route	114
Tableau 11: Comparaison des types de plateforme réseau.....	115
Tableau 12: Paramétrage du réseau.....	118
Tableau 13: Accessibilité de la cité ministérielle	121
Tableau 14: Accessibilité des directions nationales et régionales.....	124
Tableau 15: Accessibilité de la Mairie du District	127
Tableau 16: Accessibilité des institutions diplomatiques.....	129
Tableau 17: Accessibilité des grands points commerciaux.....	131
Tableau 18: Accessibilité des unités de production industrielle	133
Tableau 19: Accessibilité des Centres Hospitaliers Universitaires	135
Tableau 20: Accessibilité des équipements de santé de deuxième niveau.....	137
Tableau 21: Accessibilité des campus universitaires	139
Tableau 22: Couverture de la population par le pôle quartier du fleuve.....	142
Tableau 23: Couverture de la population par la centralité du centre-ville	144
Tableau 24: Couverture de la population par le pôle industriel de Bamako	146
Tableau 25: Couverture de la population par le pôle administratif de l'ACI 2000.....	147
Tableau 26: Couverture de la population par le pôle commercial de Sogoninko	149
Tableau 27: Couverture de la population par le pôle universitaire	150
Tableau 28: Répartition des chefs de ménage par genre	157
Tableau 29: Répartition des chefs de ménage par genre et statut de dépendance.....	158
Tableau 30: Référence de la Catégorie socioprofessionnelle.....	161
Tableau 31: Catégorie socioprofessionnelle des ménages	161
Tableau 32: Revenu des ménages par catégorie socioprofessionnelle.....	163
Tableau 33: Test de dépendance (Khi^2) entre la catégorie socioprofessionnelle et le revenu	164
Tableau 34: Combinaison catégorie socioprofessionnelle et catégorie de maison	169
Tableau 35: Combinaison catégorie socioprofessionnelle, catégorie de maison et desserte des réseaux.....	171
Tableau 36: Les conditions financières d'attribution de ces logements.....	178
Tableau 37: Modalité d'accès à la propriété par les locataires	178
Tableau 38: Combinaison Source des parcelles et CSP pour les ménages propriétaires	183
Tableau 39: Test d'indépendance (Khi^2) entre la catégorie socioprofessionnelle et la source des parcelles pour les ménages propriétaires	184
Tableau 40: Statut juridique des parcelles.....	185

Tableau 41: Combinaison source des parcelles et CSP.....	190
Tableau 42: Test d'indépendance (Khi ²) entre la catégorie socioprofessionnelle et la source des parcelles pour les ménages locataires	191
Tableau 43: Description des variables synthétiques.....	217
Tableau 44: Présentation des images satellitaires mobilisées	234
Tableau 45: Traduction de la règle de vie des états	248
Tableau 46: Présentation de l'échantillon des ménages enquêtés	287

Liste des encadrés

Encadré 1 : L'étalement spatial de Bamako	264
Encadré 2 : les solutions pour stopper l'étalement de Bamako.....	265
Encadré 3 : Les limites du processus urbain en cours.....	268
Encadré 4.....	268
Encadré 5.....	269
Encadré 6 : Perception sur la stratégie d'installation des ménages.....	270
Encadré 7 : Les grands axes d'extension de Bamako	272
Encadré 8 : La pertinence des scénarios.....	274

Tables des matières

RESUME	I
ABSTRACT	III
DEDICACE	V
REMERCIEMENTS	VI
LISTE DES SIGLES	IX
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
Fondement du projet de thèse	1
Plan de la thèse	4
PREMIERE PARTIE : LE DÉVELOPPEMENT URBAIN DES VILLES MALIENNES	6
CHAPITRE 1. LE PROCESSUS URBAIN AU MALI	7
1.1 L'urbanisation du monde	7
1.2 Le processus d'urbanisation au Mali	9
1.3 Les enjeux du développement urbain au Mali	11
1.4 Le contexte du développement urbain de Bamako	15
1.4.1. La période précoloniale	16
1.4.2. La période coloniale	18
1.4.3. La période postcoloniale	20
1.5 Conclusion	22
CHAPITRE 2. DYNAMIQUE SPATIALE DU DISTRICT DE BAMAKO ENTRE 1986 ET 2014	23
2.1 Introduction	23

2.2 Matériels et méthodes	24
2.2.1 Données :	24
2.2.2 Méthodologie de traitement des données	26
2.2.2.1. La classification des images	26
2.2.2.2 Précision des classifications	26
2.3 Suivi de la dynamique spatiale du District de Bamako	29
2.3.1 Les paramètres de la dynamique spatiale de Bamako	29
2.3.2 L'essor urbain de la ville de Bamako entre 1986 et 2014	30
2.4 Conclusion	37
 CHAPITRE 3. INFLUENCE DU DISTRICT DE BAMAKO SUR LES COMMUNES ENVIRONNANTES ENTRE 1986 ET 2014	 39
3.1 Introduction	39
3.2 Suivi de la dynamique spatiale des communes environnantes	43
3.2.1 Baguinéda : une commune en pleine croissance urbaine sur l'axe Bamako-Ségou	43
3.2.2 Sanankoroba, une commune en pleine croissance urbaine sur l'axe Bamako — Sikasso	49
3.2.3 Dio-gare : une commune en voie d'urbanisation	54
3.2.4 La dynamique urbaine de la commune de Siby sur l'axe Bamako — Conakry	59
3.3 Conclusion	67
 SYNTHESE DE LA PREMIERE PARTIE	 68
 CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE	 74
 DEUXIÈME PARTIE : L'ACCESSIBILITÉ AUX ÉQUIPEMENTS ET LA STRATÉGIE D'INSTALLATION DES MÉNAGES	 76
 CHAPITRE 4. L'ACCÈS AUX ÉQUIPEMENTS URBAINS À PARTIR DE LA DISTRIBUTION SPATIALE	 77
4.1 Introduction	77
4.2 Matériels et méthodes	78
4.2.1 La conceptualisation	78
4.2.2 Les données :	81
4.2.2.1 Les données existantes	82
4.2.2.2 Les limites des données existantes	84
4.2.2.3 Les données collectées	85
4.2.2.4 La mise en cohérence des différentes sources de données	86
4.2.2.5 Les pistes d'analyses	87
4.2.2.6 Les méthodes d'analyses	87

4.3 La distribution des équipements	88
4.3.1 L'inventaire des équipements	88
4.3.2 La répartition des équipements par domaine	90
4.3.3 La densité et la tendance de distribution des équipements	93
4.3.3.1 La densité globale des équipements à Bamako	93
4.3.3.2 La tendance de distribution globale des équipements	94
4.3.4 La densité et la tendance de distribution des équipements par domaine	96
4.3.4.1 Le domaine administratif	96
4.3.4.2 Le domaine économique	98
4.3.4.3 Le domaine de la santé	101
4.3.4.4 Le domaine scolaire et universitaire	104
4.4 Conclusion	107
 CHAPITRE 5. L'ACCESSIBILITÉ SPATIO-TEMPORELLE AUX ÉQUIPEMENTS A BAMAKO	 108
5.1 Introduction	108
5.2 Matériels et méthodes	109
5.2.1 Constitution de la base route	109
5.2.2 La correction topologique	110
5.2.3 Correction attributaire	110
5.2.4 La validation du réseau	115
5.3. Calcul d'aires de proximité des équipements	117
5.3.1 Analyse globale de l'accessibilité des équipements	118
5.3.2 Analyse de l'accessibilité des équipements par type	119
5.3.2.1 Les aires de proximité des équipements administratifs	119
5.3.2.2 Les aires de proximités des équipements économiques	130
5.3.2.3 Les aires de proximités des équipements de santé	134
5.3.2.4 Les aires de proximités des équipements universitaires publics	138
5.4 Aires de proximité par centralités	140
5.4.1 Accessibilité au pôle administratif du quartier du fleuve de Bamako	141
5.4.2 Accessibilité du pôle administratif et commercial du centre-ville	143
5.4.3 Accessibilité du pôle industriel de Bamako	145
5.4.4 Accessibilité du pôle administratif de l'ACI 2000	146
5.4.5 Accessibilité du pôle commercial de Sogoninko	148
5.4.6 Accessibilité du pôle universitaire public de Badalabougou	149
5.5 Conclusion	151
 CHAPITRE 6. PRATIQUES ET STRATÉGIES DE LA POPULATION POUR S'ADAPTER AU PROCESSUS URBAIN DE BAMAKO	 153
6.1 Introduction	153
6.2. Les informations générales sur les ménages	156
6.2.1 La répartition des ménages par commune	156

6.2.2 La répartition des chefs de ménage par genre, taille et ethnie	157
6.2.3 Le cadre de vie des ménages et leurs situations socioprofessionnelles	160
6.2.3.1 La catégorie socioprofessionnelle des ménages	160
6.2.3.2 La répartition des ménages par niveau de revenu	163
6.2.3.3 Rapport entre la catégorie socioprofessionnelle, le revenu et le niveau de standing des logements	165
6.2.4 Le statut d'occupant des ménages enquêtés	173
6.3 Les modalités d'accès à la propriété	176
6.3.1 Les modalités d'accès à la propriété privée mise en œuvre par les propriétaires	176
6.3.2 Les modalités d'accès à la propriété privée mises en œuvre par les locataires	178
6.4 La stratégie foncière mise en œuvre par les ménages	181
6.4.1 La stratégie employée par les propriétaires de logement pour accéder à leur parcelle	181
6.4.1.1 Les sources d'approvisionnement en terre pour les propriétaires	181
6.4.1.2 Le statut juridique des parcelles acquises par les propriétaires	185
6.4.1.3 Rapport entre le coût et l'accès à l'eau et l'électricité pour les parcelles des ménages propriétaires	187
6.4.2 La stratégie employée par les locataires pour avoir une parcelle	189
6.4.2.1 Les sources d'approvisionnement en terre pour les ménages locataires	189
6.4.2.2 Le statut juridique des parcelles acquises par les locataires	192
6.4.2.3 Rapport entre le coût et l'accès à l'eau et l'électricité pour les parcelles des ménages locataires	194
6.5 La trajectoire d'installation des ménages à Bamako	195
6.5.1 La trajectoire des Propriétaires de logement	195
6.5.1.1 Le temps passé en location avant d'accéder à la propriété pour les propriétaires	195
6.5.1.2 Les quartiers fréquentés avant d'accéder à la propriété pour les propriétaires	196
6.5.1.3 Le choix du quartier actuel pour les propriétaires	198
6.5.1.4 Souhait de déménagement et les quartiers ciblés par les propriétaires	199
6.5.2 La trajectoire des locataires	201
6.5.2.1 Les anciens quartiers fréquentés	201
6.5.2.2 Le choix du quartier actuel pour les locataires	202
6.5.2.3 Souhait de déménagement et les quartiers ciblés par les locataires	204
6.5.2.4 La zone d'installation ciblée par les ménages locataires	206
6.6. Le recours à l'aide au logement à Bamako et environs et la perception des ménages par rapport au logement à étage	208
6.6.1 Le recours à l'aide au logement	208
6.6.2 La perception des ménages par rapport à la construction verticale	209
6.6.2.1 La préférence des logements à étage pour les ménages	209
6.6.2.2 Raisons de la préférence des logements à étage pour les ménages propriétaires	211
6.6.2.3 Raisons de la préférence des logements à étage pour les ménages locataire	212
6.7. La dimension multivariée de la stratégie d'installation des ménages à Bamako et environs	212
6.7.1 Analyse de Correspondance Multiple	212
6.7.2 Classification Ascendante Hiérarchique	215
6.7.3 La dimension géographique de la typologie des ménages à partir du SIG	218

6.8 Conclusion	220
SYNTHESE DE LA DEUXIEME PARTIE	222
CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE	227
TROISIÈME PARTIE : EXPLORATION DES POSSIBILITÉS D’EXTENSION DE BAMAKO ET ENVIRONS	229
CHAPITRE 7. ESSAI DE MODÉLISATION DE L’EXTENSION SPATIALE DE BAMAKO	230
7.1 Introduction	230
7.2 La démarche de modélisation	231
7.2.1 Les méthodes et les données mobilisables	232
7.2.1.1 Les Données Mobilisées	233
7.2.1.2 Présentation de l’outil Automate cellulaire et l’application Spacelle	234
7.2.1.3 L’application de l’automate cellulaire pour l’étude d’une éventuelle extension de la ville de Bamako et environs	236
7.3 La justification des scénarios retenus dans le contexte Bamakois	237
7.3.1 La tendance démographique du District de Bamako et environs	237
7.3.2 La forme d’urbanisation	242
7.3.3 La zone de test des scénarios d’extension	244
7.4 Analyse de la dynamique d’extension	245
7.4.1 Dynamique spatiale de la ville entre 1999 et 2014	245
7.4.2 Les paramètres du modèle	246
7.4.3 Simulation des scénarios futurs de l’agglomération Bamakoise	251
7.4.3.1 Simulation de la dynamique en cours entre 2006 — 2030	252
7.4.4 Comparaison des deux scénarios en 2020 – 2030	256
7.4 Conclusion	262
CHAPITRE 8. LA VISION PROSPECTIVE DES EXPERTS SUR LA GESTION URBAINE DE BAMAKO	263
8.1 Introduction	263
8.2 L’étalement spatial de la ville de Bamako et environs	263
8.2.1 Le rythme croissant de l’étalement spatial de Bamako	263
8.2.2 Les solutions envisageables pour stopper l’étalement croissant de Bamako	264
8.3 Les formes d’urbanisation mises en œuvre et envisageables à Bamako	265
8.3.1 Les limites du processus d’urbanisation en cours et les solutions envisageables	266

8.3.2 La mise en œuvre de la forme verticale à Bamako et environs	268
8.4 La vision d’experts sur la stratégie d’extension de la ville de Bamako	268
8.4.1 Les zones ciblées par les acquéreurs de parcelle et la vocation première des terres à Bamako et environs	269
8.4.2 La perception des experts sur la stratégie d’installation des ménages	270
8.4.3 Les grands axes d’extension du District et environs	270
8.5 La perception des experts sur les scénarios d’extension préétablis	272
8.6 Les recommandations d’experts pour améliorer les scénarios prédéfinis	273
8.7 Conclusion	274
CHAPITRE 9 MODÉLISATION DE LA DYNAMIQUE URBAINE DE BAMAKO, PAR APPROCHE SYSTEME MULTI-AGENT	276
9.1 La modélisation multi-agent	276
9.2 Méthodologie	278
9.2.1 Conceptualisation	278
9.2.2 Les activités	282
9.2.2.1 La dynamique de population	282
9.2.2.2 Processus de création des ménages	283
9.2.2.3 Stratégie d’acquisition de parcelle des ménages à Bamako et environs	284
9.2.2.4 Condition d’attribution des parcelles	285
9.2.3 Les données utilisées	287
9.2.4 Le modèle d’extension de Bamako avec le Système Multi-Agent	287
9.3 Conclusion	291
SYNTHESE DE LA TROISIEME PARTIE	292
CONCLUSION DE LA PARTIE	295
CONCLUSION GÉNÉRALE	297
BIBLIOGRAPHIE	301
ANNEXES 1 : LISTE DES EXPERTS INTERVIEWES	314
ANNEXES 2	315
ANNEXES 3 : SUPPORT D’INTERVIEW	318

LISTE DES FIGURES	330
LISTE DES TABLEAUX	335
LISTE DES ENCADRES	337
TABLES DES MATIERES	338