

Contribution des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) dans la gestion des infrastructures de développement dans la Plaine du Mô (Région Centrale, Togo)

Zakariyao KOUMOI
Université de Kara (Togo)
E-mail : zakarietg@yahoo.fr

Résumé

Dans le cadre de la mise en œuvre de sa politique de développement, le Gouvernement de la République Togolaise a initié le Projet de Développement Rural Intégré de la Plaine de Mô (PDRI-Mô). A cet effet, plusieurs infrastructures de développements ont été mises en place dans la préfecture de Mô. Cette recherche vise à montrer l'apport des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) dans la gestion et la planification de ces infrastructures de développements réalisés par le projet à travers la mise en place d'une base de données spatiale. L'approche méthodologique adoptée est axée sur le géoréférencement des infrastructures de développement, leur traitement avec les outils d'analyses spatiales et leur analyse. La base de données spatiale mis en place montre 10 pistes rurales de 174,29 km de long, trois Zones d'Aménagement Agricole Planifiée (ZAAP) de 1500 ha chacune, deux retenues d'eau et deux bas-fond aménagés, 41 magasins de stockage et 18 hangars de marchés. Ces données ont permis de créer un SIG bureautique à l'endroit de la coordination du projet pour une meilleure gestion de cette base de données et pour la planification des futurs emplacements des autres infrastructures.

Mots clés : SIG, planification, infrastructure de développement, Plaine du Mô, Région Centrale, Togo

Contribution of Geographic Information Systems (GIS) in the management of development infrastructure in the Mô Plain (Central Region, Togo)

Abstract

As part of the implementation of its development policy, the Government of the Togolese Republic initiated the Integrated Rural Development Project of the Plain of Mô (PDRI-Mô). To this end, several development infrastructures have been put in place in the Mô prefecture. This research aims to show the contribution of Geographic Information Systems (GIS) in the management and planning of these development infrastructures carried out by the project through the establishment of a spatial database. The methodological approach adopted is focused on the georeferencing of development infrastructures, their processing with spatial analysis tools and their analysis. The spatial database set up shows 10 rural roads 174.29 km long, three Planned Agricultural Development Zones (ZAAP) of 1,500 ha each, two water reservoirs and two developed lowlands, 41 food stores. storage and 18 market sheds. This data made it possible to create an office GIS at the project coordination location for better management of this database and for planning future locations of other infrastructures.

Keywords: Togo, Central Region, GIS, planning, development infrastructure, Mô Plain

Introduction

Au Togo, le gouvernement a résolument opté pour la décentralisation comme tremplin pour un développement local participatif et durable. Ainsi, les dispositions de la loi portant modification de la loi n° 2007-011 du 13 mars 2007 relative à la décentralisation et aux libertés locales modifiée par la loi n°2018-003 du 31 janvier 2018 et la loi n°2019-006 du 26 juin 2019 retracent fidèlement les responsabilités qui incombent aux collectivités territoriales. Aussi, le plan national de développement (PND) (2018-2022, p. 33) met l'accent sur l'importance accordé au développement des infrastructures parce qu'elles fournissent le socle essentiel sur lequel se bâtissent le développement et la compétitivité de l'économie. A cet effet, une bonne optimisation des actions des autorités locales ne peut se concevoir sans une bonne connaissance du territoire. Les sciences de la technologie géospatiale présentent des outils performants pour une gestion concertée et durable des territoires. Au rang de ces outils,

figurent en bonne place les systèmes d'information géographiques (SIG). Pour R. Aspinall (1995, p.20) et F. Gourmelon (2003, p.3), les systèmes d'informations Géographiques concourent à améliorer la connaissance du fonctionnement global des écosystèmes et contribuent aux réflexions des décideurs à travers leurs capacités de stockage, d'analyse et de représentation de l'information spatialisée. Si les SIG permettent d'opérer des requêtes, de mener des analyses selon les besoins, ils offrent surtout le moyen d'obtenir des éléments cartographiques, analytiques dont la réalisation informatisée et/ou automatisée est moins fastidieuse et permet un gain de temps (M. K. Missihoun, 2004, p. 4). Dans la préfecture de Mô, au cours de la mise en œuvre du projet de Développement intégré de la plaine du Mô (PDRI Mô) de 2015 à 2020, plusieurs infrastructures ont été réalisées à des périodes différentes et par différentes entreprises, ce qui pourrait entraîner un problème d'archivage des rapports physiques. L'absence d'un outil SIG engendrera selon F. Dumond Florence et B. Samaké (2007, p. 4) « l'anonymat des informations ». Ces informations deviennent le monopole de certains acteurs qui les gèrent mal, ou encore posent des problèmes d'échange, de stockage parce que sans « universalité ». Du coup, l'investissement humain et financier consenti pour la collecte des données est perdu, particulièrement lorsque l'un de ces acteurs se retire d'une zone d'intervention. Tout ceci amène plus spécialement les collectivités territoriales à se confronter à des difficultés de gestion et d'aménagement du territoire à l'échelle locale. Quel peut être l'apport de la mise en place d'une base de données spatiales des infrastructures de développement du projet PDRI Mô dans la préfecture ? Cette recherche se propose de montrer la contribution de l'outil SIG dans la gestion et la planification des infrastructures de développement réalisés par le projet à travers la mise en place d'une base de données spatiale.

L'hypothèse qui sous-tend cette recherche est que la mise en place de la base de données spatiales des infrastructures de développement facilitera leur gestion, leur suivi-évaluation et la planification des emplacement futurs des autres infrastructures.

1. Approche méthodologique

1.1. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

La plaine de Mo est l'une des préfectures de la région Centrale du Togo. Elle a une superficie de 1256 km² (RGPH4, 2010). Elle se localise entre 8° 31' et 9° 04' de latitude nord et 0° 23' et 0° 44' de longitude est (Figure 1). Elle est située entre la préfecture de Bassar au nord, la préfecture de Sotouboua à l'est et au sud-est. Elle fait frontière avec le Ghana à l'ouest et une partie au sud-ouest. C'est une zone enclavée, parfois inaccessible en saison de pluie, ce qui constitue un frein au développement de cette préfecture. Sa population est estimée à 52 448 habitants en 2022 (INSEED, 2022). Sur le plan économique, l'agriculture et le petit commerce constituent l'essentiel des activités de la zone

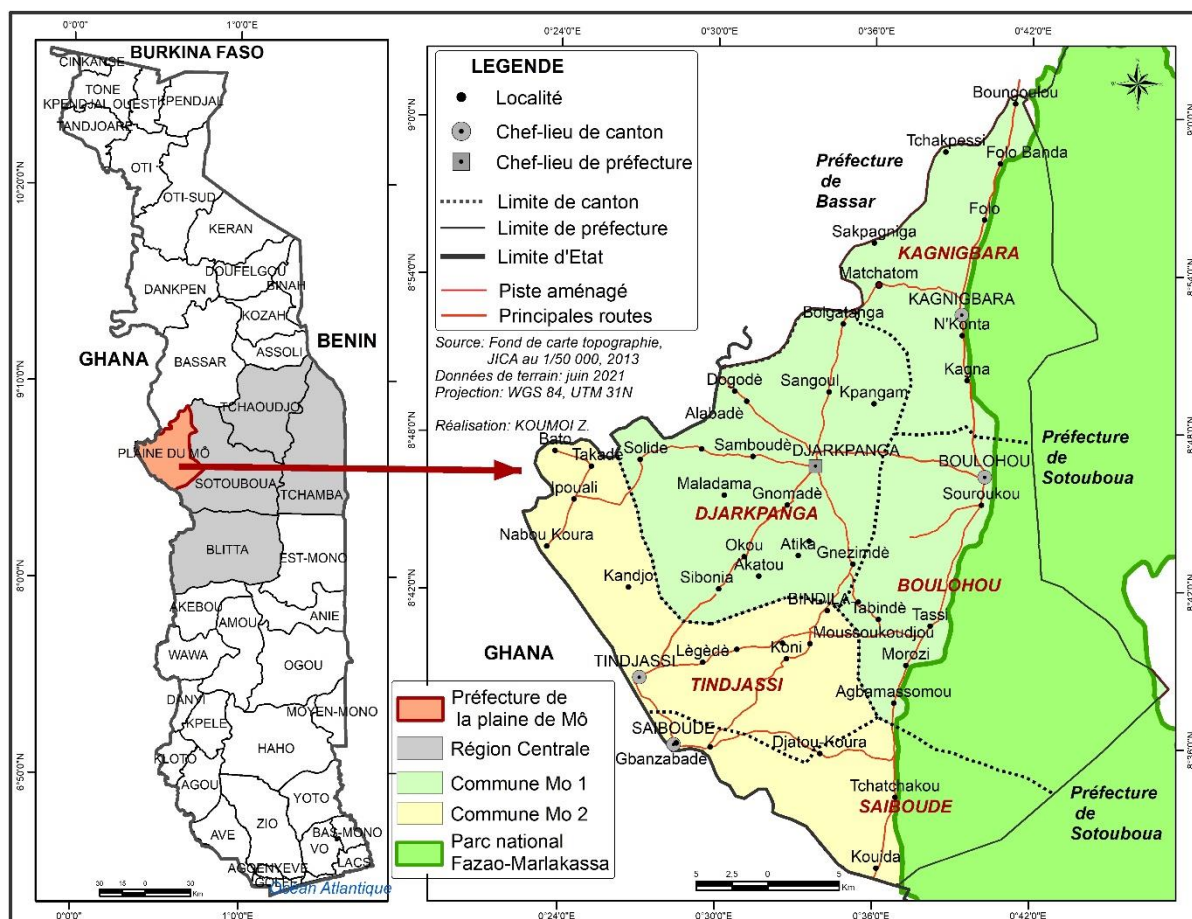


Figure 1: Situation géographique de la préfecture de Mò

1.2. MATERIELS

Le matériel utilisé dans le cadre de cette recherche est constitué de :

- ❖ **GPS de type Garmin** pour la délimitation de certaines infrastructures sur le terrain ;
- ❖ **Tablettes incorporées de GPS** pour le géoréférencement des infrastructures
- ❖ **L'application Kobo Toolbox** pour la saisie numérique des informations de chaque infrastructure ;
- ❖ **Logiciel SPSS** pour le traitement des infrastructures géolocalisées et leur export en version .CSV dans le logiciel SIG
- ❖ **Logiciel SIG QGIS 3.26** pour la mise en place de la base de données et la cartographie.

1.3. METHODE

1.3.1. Elaboration des outils de collecte et conception de la base

La phase d'élaboration des outils de collectes de chaque infrastructure réalisée dans le cadre du projet a concerné la conception du schéma de la base de données avec définition des attributs à rattacher à chaque infrastructure et les relations qui puissent exister entre ces tables. Cette structuration de la base doit permettre une représentation organisée et cohérente des données spatiales. Cette structuration constitue l'essentiel de l'édition du dictionnaire des données pour l'analyse, la gestion, et la prise de décision efficace. Ainsi, des attributs des pistes de dessertes, des infrastructures agricoles (Zone d'Aménagement Agricole Planifiées

(ZAAP), Micros périmètres aménagés, Retenus d'eau et des Bas-fonds) et des infrastructures commerciales ont été définis en fonction des besoins de l'Unité de gestion du projet et la fiche de collecte a été conçue (Tableaux I, II, III et IV).

Tableau I : Table de données des pistes de dessertes et de désenclavement

Infrastructure	Nom	Géométrie	Longueur	Connectivité	Etat
Piste de désenclavement/ Desserte	Texte	Linéaire	Numérique (Calculer)	Texte	Texte

Tableau II : Table de données des infrastructures agricoles

Infrastructure	Nom	Géométrie	Superficie	Canton	Localité	Aménagement	Production	Etat
Zone d'Aménagement Agricole Planifiée	Texte	Polygone	Numérique (Calculer)	Texte	Texte	Texte	Texte	Texte
Micro-périmètre maraichers	Texte	Polygone	Numérique (Calculer)	Texte	Texte	Texte	Texte	Texte
Retenus d'eau	Texte	Polygone	Numérique (Calculer)	Texte	Texte	Texte	NA	Texte
Bas fonds	Texte	Polygone	Numérique (Calculer)	Canton	Localité	Texte	Texte	Texte

Tableau III : Table de données des infrastructures commerciales

Infrastructure	Nom	Géométrie	Canton	Localité	Groupement	Production	Etat
Magasins de stockage	Texte	Point	Texte	Texte	Texte	Texte	Texte

Source : Travaux de laboratoire, 2021

Les fiches de collecte conçus ont été ensuite paramétrés dans l'application KoboToolBok avec utilisation du récepteur GPS pour la collecte électronique de ce des infrastructures sur le terrain.

Tableau IV : Structuration des couches SIG de des infrastructures de développement

Couche	Attribut/Champ	Type de données	Source	Description
Piste de désenclavement/ Desserte	Nom	Qualitative	Enquête terrain et données collectées	Nom de l'infrastructure
	Géométrie		Enquête terrain et données collectées	Type d'implantation
	Longueur		Enquête terrain et données collectées	Le linéaire de chaque piste
	Connectivité		Enquête terrain et données collectées	Type de piste
	Etat		Enquête terrain et données collectées	L'état de l'infrastructure
infrastructures agricoles	Nom	Qualitative	Enquête terrain et données collectées	Nom de l'infrastructure
	Géométrie		Enquête terrain et données collectées	Type d'implantation
	Superficie		Enquête terrain et données collectées	Superficie de l'infrastructure

	Localité		Enquête terrain et données collectées	Lieu où se trouve l'infrastructure
	Aménagement		Enquête terrain et données collectées	Type d'aménagement qui est fait
	Production		Enquête terrain et données collectées	Type de production
	Etat		Enquête terrain et données collectées	Etat de l'infrastructure
Infrastructures commerciales	Nom	Qualitative	Enquête terrain et données collectées	Nom de l'infrastructure
	Géométrie		Enquête terrain et données collectées	Type d'implantation
	Localité		Enquête terrain et données collectées	Lieu où se trouve l'infrastructure
Groupement	Enquête terrain et données collectées		L'association des femmes en charge du magasin de stockage	
Production	Enquête terrain et données collectées		Produit stocké dans le magasin	
Etat	Enquête terrain et données collectées		Etat de l'infrastructure	

1.3.2. Collecte de données de terrain

La collecte des données sur le terrain a consisté à géoréférencer toutes ces infrastructures de développement réalisées dans le cadre du projet. Elle a été électronique sur tablette avec usage de la méthode CAPI sous KoboToolBox. Aux coordonnées géographiques en longitude et en latitude de chaque infrastructure, ont été rattachés toutes les informations contenues dans la table d'attribut de l'infrastructure concernée.

1.3.3. Création de la base et intégration de données

Les données sur les infrastructures de développement géoréférencées ont été, dans un premier temps, traitées dans le logiciel statistique SPSS et enregistrées sous format .CSV. Ensuite, ces données ont été importées dans la base de données sous formats SIG dédiés, suivies de la validation de la qualité des données conformément au modèle de données de l'Open Geospatial Consortium (OGC) afin de s'assurer de l'interopérabilité avec d'autres systèmes SIG. Les formats retenus pour le développement de cette base sont : Shapefile-Esri (SHP) et GeoPackage (GPK). Le logiciel SIG utilisé est le QGIS 3.26. L'importation a été faite à partir de leurs coordonnées géographiques à travers l'outil d'« ajout d'une couche de texte délimité » présent dans le menu « couche – ajouter une couche » du logiciel QGIS. Après le remplissage des informations et leur validation dans la page du « gestionnaire des sources de données », un fichier de forme (Shapefile) avec ses couches en table d'attributs est ajouté automatiquement dans la barre de légende du projet. Il est ensuite enregistré sous format géopackage.

Le système de gestion de base de données (SGBD) est une Base de Données desktop compte tenu des contraintes techniques et le besoin de l'utilisateur. En effet, les tables d'attributs de chaque infrastructure de développement constituent la base de données spatiales. Les couches des pistes de dessertes, des Zones d'Aménagement Agricoles Planifiées (ZAAP), des Micros périmètres aménagés, des Retenus d'eau, des Bas-fonds et des Magasins de stockage enregistrées sous format Géopackage (GPK) sont organisées en couche d'information sous un SIG bureautique. A cet effet, le logiciel libre QGIS 3.26 est installé sur une machine de la coordination du projet. Un spécialiste de suivi évaluation du projet a été formé sur la manipulation du logiciel pour les mises à jour et la production des différentes cartes thématiques. Ces tables attributaires ainsi constituées de chaque infrastructure de développement sont utilisées pour la réalisation de différentes cartes thématiques. A cet effet,

une symbologie est appliquée à travers les « *Propriétés de la couche* » de chaque infrastructure en fonction de la nature de la couche de données (qualitative ou quantitative) et en fonction aussi du type d'implantation (point, ligne ou polygone).

1.3.4. Analyse spatiale

Les analyses spatiales se font à travers les requêtes attributaires et spatiales en fonction de l'information à analyser ou à cartographier. Il est possible sélectionner rapidement les localités du canton de Djarkpanga par exemple dans lesquelles les magasins de stockages ont été construit. Cette opération s'effectue à travers l'outil « *calculatrice de champs* » de QGIS. Une autre requête attributaire simple peut être possible à partir du résultat de la fusion de la couche « hangar de marché » et celle des « magasins de stockage ». Cette opération se fait à partir de l'outil de « *géotraitement* » du menu « *vecteur* ». La nouvelle couche obtenue après cette opération permet de sélectionner et de visualiser simultanément ces deux infrastructures dans chaque localité du canton choisie par exemple.

1.3.5. Qualité et fiabilité des données

La qualité et la fiabilité d'une base de données spatiale sont essentielles pour garantir que les données géospatiales stockées sont précises, pertinentes et utilisables pour des applications variées. Les procédures de la qualité de la base des données SIG va mettre l'accent sur les aspects suivants :

- *Précision géométrique des sites identifiés*

Les informations collectées sont de trois types : données ponctuelles (magasins de stockage), linéaires (pistes de desserte), et zonale (ZAAP, retenue d'eau, micros périmètres aménagés, basfond). Toutes ces informations ont été géoréférencées correctement dans un système de coordonnées défini.

Mise à jour des données

La base de données géospatiale développées est une information de base. Elle doit être mise à jour pour refléter les changements sur le terrain. Il est indispensable de la compléter avec les autres types d'infrastructures réalisés dans le cadre du projet. Les périodes de mises à jour sont bien définis. Cette tâche sera assurée par la coordination du projet.

- *Précision des attributs*

Les attributs ont été bien rattachés à chaque entité spatiale directement lors de la collecte de données afin de refléter la réalité de terrain. En effet, la méthode de collecte des données sur le terrain développé sur KoboToolBox garantit la précision géométrique des données et la fréquence de mise à jour. Ainsi, chaque sortie de l'expert suivi- Évaluation du projet doit aussi garantir la précision thématique des données en remplissant le formulaire de données Kobocollect.

- *Qualité des sources de données*

Les données utilisées pour créer la base de données sont des données primaires et secondaires issues des sources viables qui fournissent des données de qualité.

- *Tests de qualité*

Elles sont effectuées pour vérifier la validité, l'exactitude et la cohérence des données. En dehors du contrôle qualité pour vérifier la cohérence, l'intégrité et la précision des données, le chargé de la base de données SIG doit également effectuer de façon manuelle des contrôles de topologie, des règles d'attributs, des vérifications de géoréférencement des données.

2. Résultats

2.1. TABLE DE DONNEES ET CARTES THEMATIQUES DES INFRASTRUCTURES DE DEVELOPPEMENT

Les infrastructures de développements mises en place lors du projet sont des infrastructures routières, agricoles et commerciales

2.1.1. Table de données des pistes de désenclavement et de dessertes

Dans le domaine des infrastructures routières, 10 pistes rurales de 174,29 km de long ont été tracées entraînant le désenclavement d'une trentaine de localités. Une trentaine de localités ont été désenclavés par ces pistes. La figure 2 présente la répartition spatiale des infrastructures routières existantes, les pistes réalisées et les localités désenclavées.

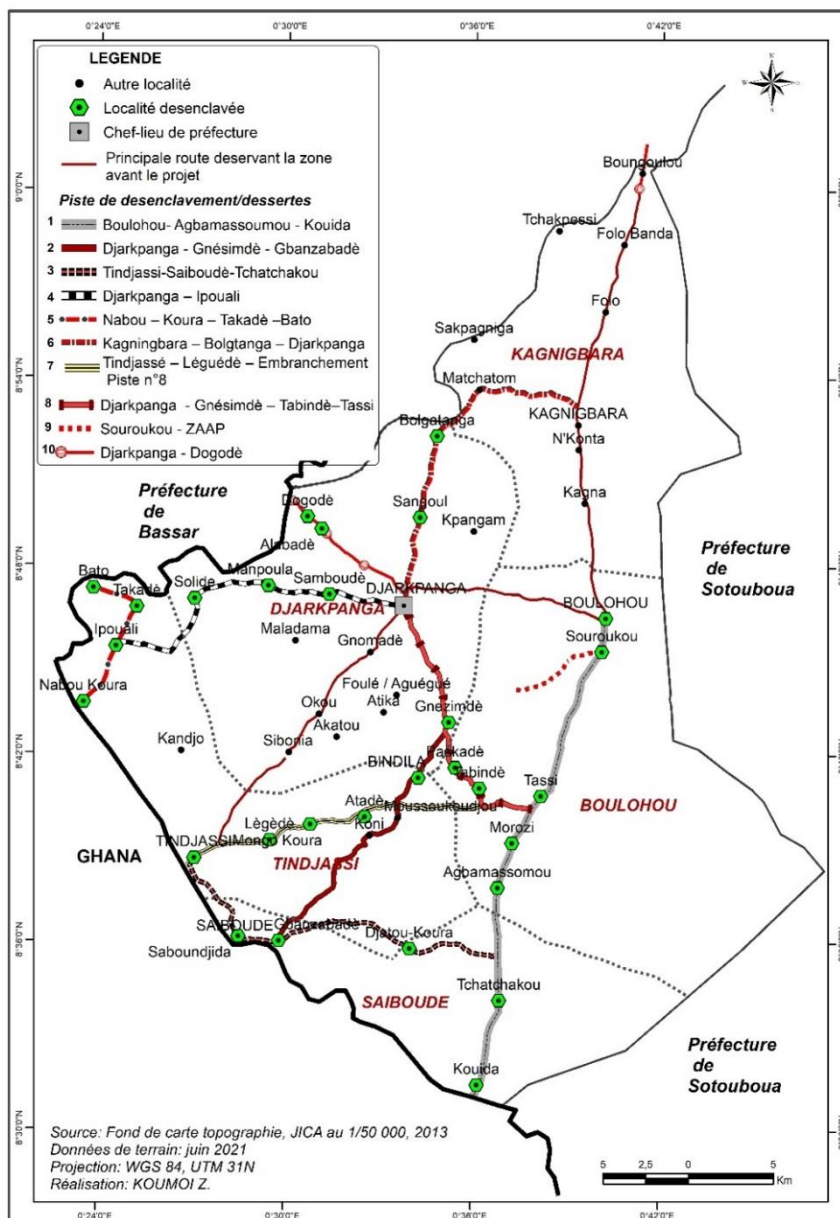


Figure 2 : Carte des infrastructures routières existantes et construites dans le cadre du projet

Le tableau 5 montre la longueur de ces pistes ainsi que leur connectivité. La longueur des pistes réalisées varie entre 4 et 30 km de long. Parmi ces pistes, trois sont intercommunales c'est à dire elles relient deux communes.

Tableau V : Pistes de désenclavement/dessertes construites

N° Piste	Désignation	Longueur (Km)	Connectivité
1	Boulohou- Agbamassoumou - Kouida	29,40	Intercommunale
2	Djarkpanga – Gnésimdè - Gbanzabadè	25	Communale
3	Tindjassi-Saiboudè-Tchatchakou,	22,34	Communale
4	Djarkpanga – Ipouali	19,64	Intercommunale
5	Nabou – Koura – Takadè –Bato	9,17	Communale
6	Kagningbara – Bolgtanga – Djarkpanga	19,60	Communale
7	Tindjassè – Léguédè – Embranchement Piste n°8	18,74	Intercommunale
8	Djarkpanga - Gnésimdè – Tabindè–Tassi	16,53	Communale
9	Souroukou - ZAAP	4,20	Communale
10	Djarkpanga - Dogodè	9,50	Communale

Source : Travaux de laboratoire, 2021

2.1.2. Table de données des infrastructures agricoles

Dans le domaine agricole, trois Zones d'Aménagement Agricole Planifié (ZAAP) de 1500 ha chacune ont été aménagées à Kagna, Léguédè et Ipouali, deux micros-périmètres maraichers (l'un à Djarkpanga et l'autre à Tindjassi) et de deux retenues d'eau dans les localités de Tassi, Agbamassoumou et celle de Folo . Deux bas-fonds ont aussi été aménagés à Souroukou et à N'konta pour la culture du riz (Tableau 6,7,8, 9).

Tableau VI : Table de données des ZAAP

Id	Canton	Nom	Superficie	Aménagement	Production	Longitude	latitude
1	Kagningbara	ZAAP de Kagna	1500 ha	Pluvial	Céréales	0,652267	8,844991
2	Tindjassi	ZAAP de Léguédè	1500 ha	Pluvial	Céréales	0,50332	8,66018
3	Tindjassi	ZAAP d'Ipouali	1500 ha	Pluvial	Céréales	0,4349	8,7539

Tableau VII : Table de données des micros périmètres aménagés

Id	Canton	Nom	Type production	Superficie	Alimentation	Aménagement	Longitude	latitude
1	Djarkpanga	Micro périmètre de Djarkpanga	Maraichage, riz	1 ha	Forage	Irrigation manuelle	0,5616445	8,785549
2	Tindjassi	Micro périmètre de Tindjassi	Maraichage, riz	1 ha	Forage	Irrigation manuelle	0,4526	8,63845
3	Kagningbara	Micro périmètre de Kagna	Maraichage	2 ha	Forage	Irrigation goutte à goutte	0,652267	8,844991
4	Tindjassi	Micro périmètre de Léguédè	Maraichage	2 ha	Forage	Irrigation goutte à goutte	0,50332	8,66018

Tableau VIII : Table de données des retenues d'eau

Id	Canton	Nom	Superficie	Aménagement	Etat	Longitude	latitude
1	Kagningbara	Retenue d'eau de Folo	2 ha	Irrigation	en cours	0,667215	8,929287
2	Boulohou	Retenue d'eau de Tassi	2 ha	Irrigation	Bon	0,621273	8,659906
3	Boulohou	Retenue d'eau de Agbamassoumou	2 ha	Irrigation	Bon	0,612121	8,63495

Tableau IX : Table de données des bas-fonds

Id	Canton	Nom	Superficie	Aménagement	Production	Longitude	latitude
1	Boulohou	Bas fond de Souroukou	20 ha	Pluvial	Céréales	0,624406	8,734234
2	Kagningbara	Bas fond de N'Konta	10 ha	Pluvial	Céréales	0,652135	8,855352

Source : Travaux de laboratoire, 2021

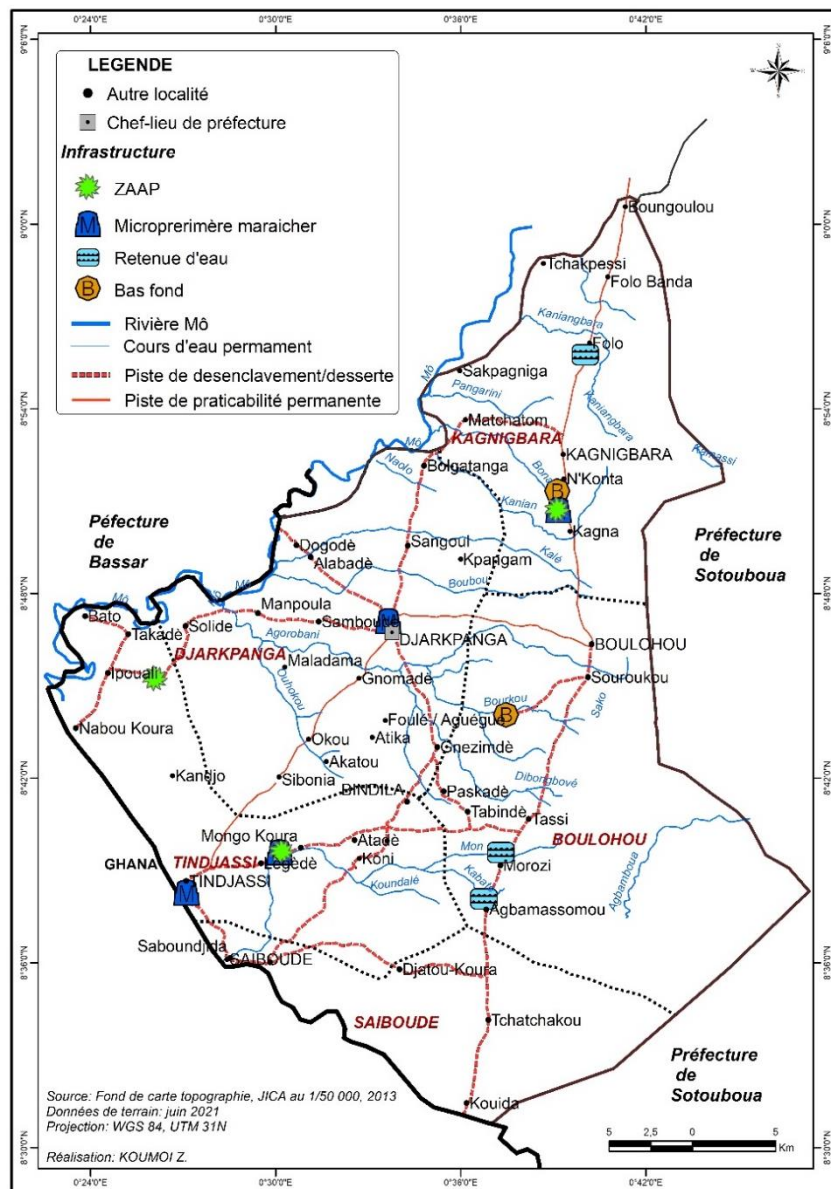


Figure 3 : Carte de répartition spatiales des infrastructures agricoles

2.1.3. Table de données des infrastructures commerciales

On dénombre 41 magasins construits dans tous les cantons de la préfecture (Tableau X). Leurs capacités de stockage varient entre 10 à 75 tonnes. Les produits stockés sont pour la plupart des céréales. Ces magasins sont utilisés par des groupements.

Tableau X : Table de données de magasins de stockage construits

Id	Canton	Localité	Groupement	Type production	Longitude	Latitude
1	Boulohou	Agbamassomou	Sourou	Marchandises	0,6135	8,629135
2	Boulohou	Tassi	Solim	Céréales	0,6372	8,67771
3	Boulohou	Boulohou	Lanatovonou	Céréales	0,6669	8,754724
4	Boulohou	Boulohou	Solidaire	Céréales	0,6674	8,753852
5	Boulohou	Boulohou	Youkeringue	Céréales	0,6715	8,772081
6	Boulohou	Boulohou	Tomowe	Céréales	0,6715	8,771678
7	Djarkpanga	Mampoula	Atchampo	Céréales	0,4865	8,789853
8	Djarkpanga	Solide	Hiyowe	Céréales	0,4514	8,78254
9	Djarkpanga	Maladama	Niyaghin	Céréales	0,5053	8,760122
10	Djarkpanga	Dogode	Harouitalou	Céréales	0,511	8,824971
11	Djarkpanga	Kparakoude	Timbretetedefeye	Céréales	0,5639	8,781267
12	Djarkpanga	Kparakoude	Oussarou	Céréales	0,5609	8,779392
13	Djarkpanga	Djarkpanga	Marché	Céréales	0,564	8,783848
14	Djarkpanga	Kparakoude	Timbretetedefeye	Céréales	0,5639	8,781288
15	Djarkpanga	Adjondo 2	Essognina	Céréales	0,5645	8,787051
16	Djarkpanga	Adjondo 1	Astché	Céréales	0,5655	8,787815
17	Djarkpanga	Adjondo 1	Sinam	Céréales	0,5652	8,784708
18	Djarkpanga	Adjondo 1	Tomdassiri	Céréales	0,5638	8,784054
19	Djarkpanga	Waragni	Essossina	Céréales	0,5622	8,777505
20	Djarkpanga	Waragni	Essowe	Céréales	0,5609	8,77933
21	Djarkpanga	Okou	Messesso	Céréales	0,5168	8,720223
22	Djarkpanga	Gnésimdè	Tachayem	Céréales	0,5867	8,716019
23	Djarkpanga	Gnésimdè	Laounassinan	Céréales	0,5849	8,71117
24	Djarkpanga	Kpangamdè	Kimondan	Céréales	0,6011	8,817548
25	Kagnigbara	Folo	Solimwè	Céréales	0,6701	8,936211
26	Kagnigbara	Kagnigbara	Essolakina	Céréales	0,6555	8,873592
27	Kagnigbara	Kagnigbara	Ohame	Céréales	0,6556	8,874292
28	Kagnigbara	Kagna	Togo sara	Céréales	0,6606	8,834003
29	Kagnigbara	N'konta	Essossina	Céréales	0,6553	8,862628
30	Saïboude	Gbanzabade	Dikaldissi	Céréales	0,5	8,600966
31	Saïboude	Kouida	Wountimitaki	Céréales	0,6044	8,524616
32	Saïboudè	Sodjaline	Souroutawi	Céréales	0,4743	8,602409
33	Saïboudè	Sabodjida	Aide	Céréales	0,4753	8,602584
34	Saïboudè	Sodjaline	Aleheri	Céréales	0,4732	8,604065
35	Saïboudè	Bikpaliba	Espoir nouveau	Céréales	0,4714	8,603154
36	Tindjassi	Kandjo	Tayoraba	Céréales	0,4447	8,700388
37	Tindjassi	Lao	Solim	Céréales	0,4663	8,658719
38	Tindjassi	Lao	Matchatom	Céréales	0,4622	8,649867
39	Tindjassi	Lao	Tchargnadi	Céréales	0,4628	8,651031
40	Tindjassi	Kadabini	Pouwedou	Céréales	0,4463	8,647058
41	Tindjassi	Toukoudjou	Espoir	Céréales	0,4512	8,644299

Source : Travaux de laboratoire, 2021

Au total, 18 hangars de marchés ont été construits dans les marchés de Djarkpanga, Tassi, Saïboudè et Tindjassi (tableau XI).

Tableau XI: Table de données de hangars de marché construits

Id	Canton	Localité	NOM	Etat	Longitude	Latitude
1	Djarkpanga	Djarkpanga	Marché de Djarkpanga	Bon	0,565229	8,784287
2	Djarkpanga	Djarkpanga	Marché de Djarkpanga	Bon	0,565111	8,784308
3	Djarkpanga	Djarkpanga	Marché de Djarkpanga	Bon	0,564996	8,78433
4	Djarkpanga	Djarkpanga	Marché de Djarkpanga	Bon	0,564881	8,784366
5	Boulohou	Tassi	Marché de Tassi	Bon	0,637935	8,679118
6	Boulohou	Tassi	Marché de Tassi	Bon	0,637876	8,679291
7	Boulohou	Tassi	Marché de Tassi	Bon	0,63762	8,679336
8	Boulohou	Tassi	Marché de Tassi	Bon	0,637549	8,679197
9	Boulohou	Tassi	Marché de Tassi	Bon	0,637566	8,679028
10	Boulohou	Tassi	Marché de Tassi	Bon	0,637807	8,678999
11	Saiboudè	Saiboudè	Marché de Saiboudè	Bon	0,47232	8,6027
12	Saiboudè	Saiboudè	Marché de Saiboudè	Bon	0,47232	8,6027
13	Saiboudè	Saiboudè	Marché de Saiboudè	Bon	0,47232	8,6027
14	Saiboudè	Saiboudè	Marché de Saiboudè	Bon	0,47232	8,6027
15	Tindjassi	Tindjassi	Marché de Tindjassi	Bon	0,44817	8,64252
16	Tindjassi	Tindjassi	Marché de Tindjassi	Bon	0,44817	8,64252
17	Tindjassi	Tindjassi	Marché de Tindjassi	Bon	0,44817	8,64252
18	Tindjassi	Tindjassi	Marché de Tindjassi	Bon	0,44817	8,64252

Source : Travaux de laboratoire, 2021

La figure 4 présente la répartition spatiale ces infrastructures agricoles

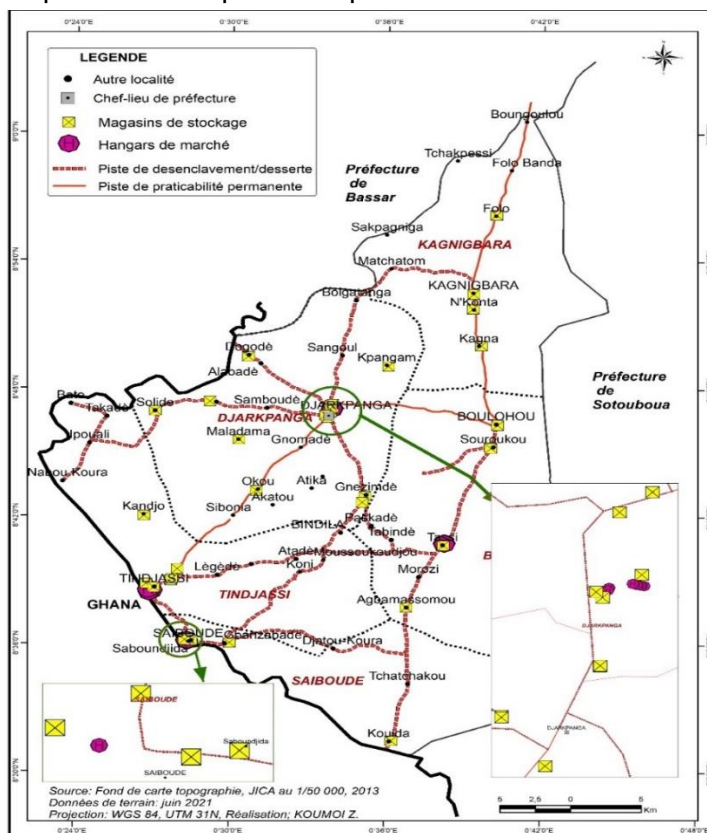


Figure 4 : Carte Répartition spatiale des magasins de stockages et des hangars de marche construit

Une requête attributaire a permis de sélectionner le nombre de magasins de stockage et des hangars par canton ainsi que le nombre de village dans lesquels ces infrastructures sont construits (Tableau XII).

Tableau XII : Récapitulatif du nombre des magasin de stockage et des hangars de marché

Commune	Canton	Magasins de stockage	Villages concernées	Hangars de marché	Villages concernées
MO 1	Boulohou	6	Agbamassomou, Boulohou, Tassi	6	Tassi
	Djarkpanga	18	Djarkpanga, Mampoula, Solidè, Maladama, Dogodè, Kparakoudè, Adjondo, Waragni, Okou, Gnesimdè, Kpangamdè	4	Djarkpanga
	Kagnigbara	5	Kagnigbara, Kagna, N'konta	0	-
MO 2	Saïboude	6	Sodjaline, Sabodjida, Bikpaliba, Kouida, Kpanzabadè	4	Saïboude
	Tindjassi	6	Kando, Lao, Kadabini, Toukoudjou	4	Tindjassi

Source : Travaux de laboratoire, 2021

La figure 5 présente la répartition spatiale du nombre des magasins de stockage et des hangars de marche par canton.

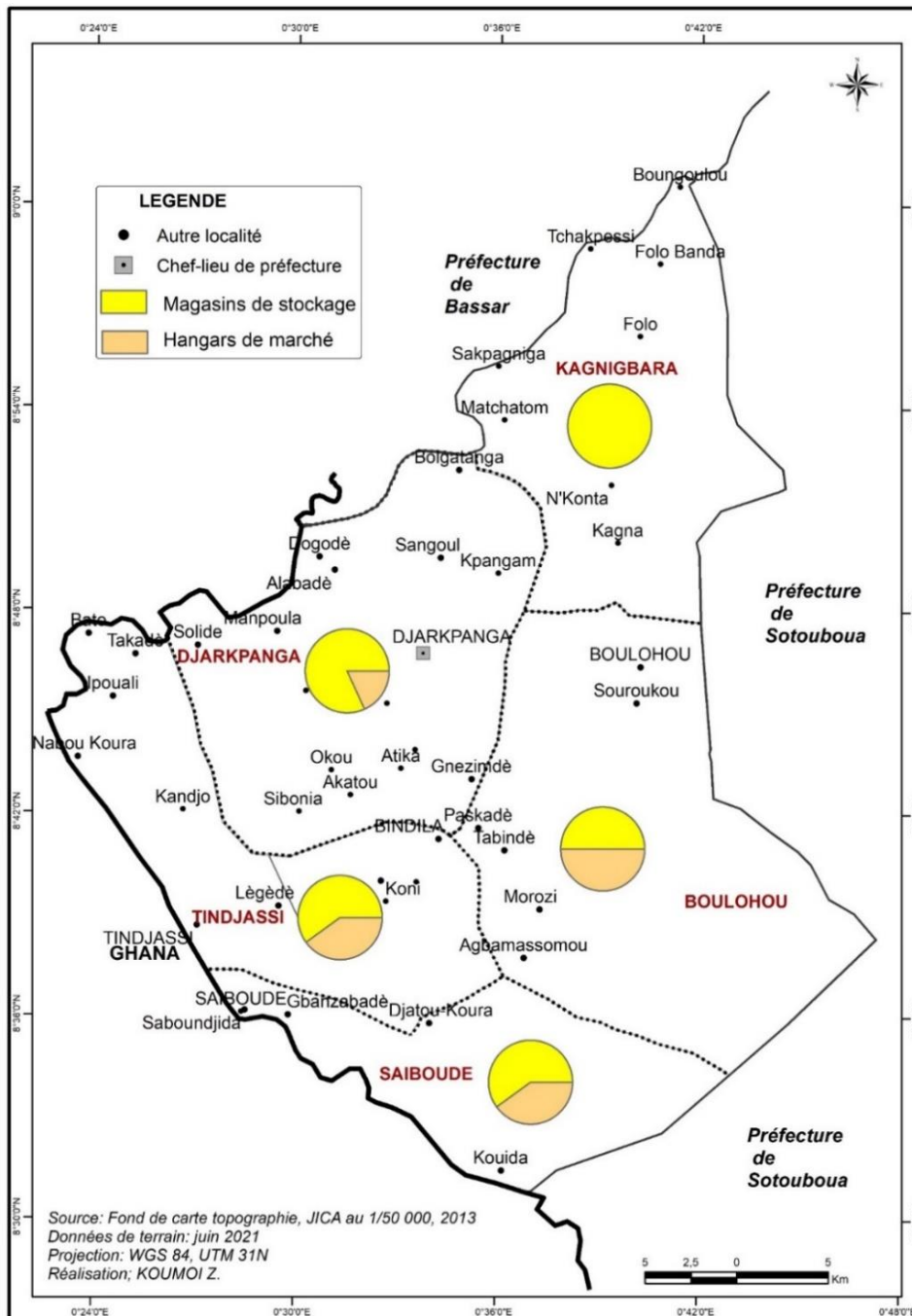


Figure 5 : Répartition du nombre des magasins de stockages et des hangars de marche par canton.

Elle montre par exemple qu’au cours du projet, aucun hangar de marché n’a été construit dans le canton de Kagnigbara. Dans l’ensemble, le projet a construit plus de magasins de stockage que de hangars de marché dans la préfecture.

3. Discussion

Les infrastructures de développement utilisés pour la mise en place de la base de données spatiales sont les pistes de désenclavements et de desserte, les ZAAP, les basfonds, les retenus d’eau et les magasins de stockages. Ces données spatiales jouent un rôle important dans la gestion d’un territoire. Leur maîtrise sur un territoire est, selon Banque des territoires (2020, p.16), une garantie de la souveraineté car elle permet à la collectivité de gérer ses propres données et celles que les acteurs privés (prestation ou non) génèrent sur ce même territoire.

Le Système de Gestion de Base de Données (SGBD) utilisé dans le cadre de cette étude est une Base de Données (BD) Desktop. L'étude n'est pas allée vers un BD PostgreSQL avec PostGIS ou Oracle Spatial. L'étude n'a pas aussi accompagnée la BD d'une application web de visionnage de données SIG afin de créer un interface utilisateur et un interface administrateur permettant la visualisation des données avec un fond de carte OSM. Cela s'explique par le fait qu'il s'agit d'une recherche de base visant à montrer aux autorités locales et aux gestionnaires du projet le rôle de cet outil d'analyse spatiale. Aussi, le développement de la plateforme web, l'acquisition ou la configuration du serveur, sa réservation et maintenance ainsi que la réservation du nom du domaine nécessite des coûts. Il faut donc passer par un SIG desktop, leur amener à s'appropriier l'outil avant d'aller plus tard vers un SIG métier. Mais, certains auteurs comme W. P. Takou et al. (2020, p.211) ont réussi à mettre en place d'une solution WebSIG comme outil d'aide à la gestion des infrastructures de la commune de Lomé au Togo en utilisant les outils libres à savoir : le serveur cartographique Geoserver pour la publication et la visualisation des couches, la base de données spatiale PostgreSQL/Postgis, le serveur Apache pour l'affichage des pages web. Quand M. Agondogo (2001, p. 20), il a utilisé le logiciel Access comme support d'un Système de Gestion de Base de Données Relationnelle (SGBDR) sans la création d'une base de données des acteurs et gestionnaires de la région côtière de Libreville (Gabon).

Néanmoins, à travers cette base de données mise en place, plusieurs analyses peuvent être faites pour aboutir à d'intéressants résultats. Ces analyses peuvent se faire à travers de requêtes attributaires simples ou par localisation. Ces mêmes requêtes ont été faites par B. Diarra, 2013, p.72) pour analyser la distribution spatiale des activités économiques à partir de la base de données de la ville de Sikasso. Les requêtes attributaires ont permis dans le cadre de cette recherche de voir par exemple dans le canton de Djarkpanga, les localités dans lesquelles les magasins de stockages n'ont pu être construit. Ceci orientera les planifications futures d'implantation d'autres infrastructure pour une meilleure répartition spatiale. A.K.D. Kouame *et al.* (2011, p. 42) ont utilisés ces requêtes spatiales de l'outil SIG pour donner un exemple du champ d'application de la géomatique dans le processus d'arbitrage dans le choix des types d'infrastructure scolaire et sanitaire à implanter dans les villages du Département de Bongouanou en Côte d'Ivoire. Aussi, M. Agondogo (2001, p. 20) dans le cadre de la mise en place de la base de données des acteurs et gestionnaires et réalisation d'un SIG de la région côtière de Libreville a de son côté réaliser des requêtes simples (tris, sélection) afin de ressortir certains critères.

Les cartes thématiques produites à travers les tables d'attributs de ces infrastructures de développement montrent leurs localisations et répartitions spatiales. Il sera plus ou moins facile à quiconque de les retrouver sur le terrain sans l'aide de qui que ce soit. Ces cartes thématiques montreront aussi les déséquilibres dans la répartition de ces infrastructures et orienteront le choix de nouvelle localité dans l'implantation d'autres infrastructures. Bref, ces cartes pourraient servir d'outils d'informations et d'instruments de planification. Elles contribueront également à une meilleure présentation et une meilleure lisibilité des documents sur les collectivités (F. Dumond et B. Samaké, 2007, p. 5). Ces cartes thématiques élaborées permettent de dire à la suite de A.K.D. Kouame *et al.* (2011, p. 47) que les SIG sont des outils qui aident les planificateurs à voir différents scénarios et leurs résultats de sorte qu'une stratégie optimale puisse être choisie pour la planification et le développement. Donc développer des outils adaptés comme des SIG devenait nécessaire selon F. Dumond et B. Samaké (2007, p. 5) puisqu'ils permettent d'établir des états des lieux, de suivre l'emprise spatiale d'aménagements, d'observer des effets et d'évaluer des activités, le tout d'une manière rapidement lisible, compréhensible et mémorisable, puisque produit sous forme de cartes. E. Masson (2022) de son côté, tout en reconnaissant l'importance de l'usage des cartes mentales dans un processus participatif d'aide à la décision spatialisé sous SIG, pense qu'il faut encore aller plus loin en éliminant l'étape manuelle de la production de ce type de carte. Il propose de passer directement de l'expression de la représentation spatiale à la réalisation par le SIG de la carte mentale.

Conclusion

Cette recherche a permis de mettre en place une base de données spatiales et de produire les cartes thématiques des infrastructures de développement réalisées dans le cadre du projet PDRI Mô dans la préfecture de Mô entre 2015 et 2020. Le SIG mise en place est un SIG bureautique afin de faciliter la gestion de ces infrastructures, la mise à jour des autres infrastructures réalisés par le même projet et permettre aussi la planification de futur emplacement d'autres infrastructures. Cette recherche est une étude de cas visant à montrer aux gestionnaires du projet et aux autorités locales des deux communes de la préfecture, l'importance d'une base de données spatiales ou de la mise en place d'un SIG dans la planification des territoires. Dans cette perspective, il serait souhaitable de poursuivre cette réflexion en mettant en place la base de données spatiales de toutes les autres infrastructures réalisées dans la cadre du projet (bâtiments scolaires, centres de santé, logements, points d'eau, énergies solaires, etc) sous un WebSIG avec des interfaces administrateurs et utilisateurs pour faciliter les mises à jour et permettre une plus grande visibilité des réalisations du projet PDRI Mô.

Références bibliographiques

AGONDOGO Martial, 2001, *Création d'une base de données des acteurs et gestionnaires et réalisation d'un SIG de la région côtière de Libreville (Gabon)*. Mémoire de DESS en Techniques et Méthodes de Gestion de l'Information Environnementale, Université Omar Bongo (UOB), Libreville, 32 p.

ASPINALL Richard, 1995, « GIS: their use for environmental management and nature conservation », In *Parks*, 5(1), pp. 20-31.

Banque des territoires, 2020, *Gestion des données : Quels outils et quelle stratégie pour les territoires ?* Paris: Banque des territoires. Récupéré sur https://www.banquedesterritoires.fr/sites/default/files/2021-01/20-103-BDT_Guide%20Gestion%20des%20donn%C3%A9es-web.pdf

DIARRA Balla, 2013, « Système d'Information Géographique (SIG) et mobilisation des ressources fiscales dans les communes maliennes. L'exemple de la Commune III du District de Bamako », In *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, n°1, pp. 66-83

DUMOND Florence, SAMAKE Bakary, 2007, *Des Systèmes d'Information Géographiques au service du développement des communes rurales, Bamako*, Communicances, 16 p.

GOURMELON Françoise, 2003. *La contribution des SIG à la connaissance et à la gestion de l'environnement littoral. Sciences de l'Homme et Société*. Université de Bretagne occidentale - Brest, tel-0032110, 163 p.

KOUAME Adonis Krou Damien, DJAGOUEA Eric M'MOI Valère, MOBIO Abaka Brice Hervé, AFFIAN Kouadio, 2011, « Contribution du SIG à la gestion optimisée des équipements socio-economiques (santé et éducation) du département de Bongouanou (Cote d'Ivoire) », In *BIOTERRE, Rev Inter Sci de la Terre*, Vol. 11, Editions Universitaires de Côte d'Ivoire, pp ; 36-50

MASSON Éric, LITOT Jean-Baptiste, MOTTE Edwige et BLANPAIN Olivier, 2022, « RAIE : Des représentations spatiales à l'aide à la décision participative pour la localisation de sites », In *Mappemonde, Revue trimestrielle sur l'image géographique et les formes du territoire*, [En ligne], 134 |2022, URL : <http://journals.openedition.org/mappemonde/8134>, DOI : <https://doi.org/10.4000/mappemonde.8134>

MISSIHOUN Moïse Kossi, 2004, *Mise en place d'un Système d'Information Géographique pour l'amélioration de la desserte du réseau des transports urbains valentinois*. Gestion et management. Ffdumas-00508233f, 133 p.

Institut national de la Statistique et des études économiques et démographiques (INSEED), 2022, *5^e Recensement Général de la Population et de l'Habitat*, Distribution spatiale de la population par sexe, 108p.

TAKOU Paroussiè Wiyao, PARING Ebéyo et EI KHARKI Omar, 2020, « Mise en place d'un web SIG comme outil d'aide à la gestion de la commune de Lomé », In *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, n° 18, pp. 211-2018