



**L'APPORT DES SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE (SIG) DANS
L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE EN RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO**

**THE CONTRIBUTION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) TO
SPATIAL PLANNING IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO**

Ngindu Mpiana Clément^{1*}, Bolongo Ndjokonda Héritiers¹, Mvuezolo Khonde Naomie¹, Mbuyumu Ngungula Exauce¹, Nyamuma Malukelo Chanel¹, Zinga Bolenge Mike, Edwar Itabanga Dalida.

¹ Assistants de Recherche — Institut Géographique du Congo (IGC), Kinshasa, République démocratique du Congo

**Auteur correspondant : Ngindu Mpiana Clément*

ORCID: Ngindu Mpiana Clément (0009-0008-8511-0220) ; Bolongo Ndjokonda Héritiers (0009-0008-6378-6246) ; Mbuyumu Ngungula Exauce (0009-0001-2538-7040) ; Mvuezolo Khonde Naomie (0009-0005-5212-8609) ; Zinga Bolenge Mike (0009-0005-3442-8544).

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.22820681>

RÉSUMÉ

L'aménagement du territoire constitue un enjeu majeur pour le développement durable de la République démocratique du Congo (RDC), caractérisée par une grande diversité écologique, une croissance démographique rapide, une expansion urbaine et une pression croissante sur les ressources naturelles. Dans ce contexte, la disponibilité d'informations spatiales fiables et actualisées est essentielle à la planification territoriale et à la gestion rationnelle de l'espace. Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) sont des outils d'aide à la décision permettant de collecter, stocker, gérer, analyser et représenter des données géoréférencées issues de sources multiples. Cette étude analyse l'apport des SIG à l'aménagement du territoire en RDC à partir d'une revue documentaire descriptive et analytique. L'analyse porte sur cinq principaux domaines d'application : la cartographie et le suivi de l'occupation du sol, l'analyse de la croissance urbaine, l'identification et la cartographie des risques, la planification des infrastructures et la gestion des ressources naturelles. La littérature montre que les SIG peuvent renforcer la connaissance territoriale et soutenir une prise de décision fondée sur des informations spatiales en facilitant l'intégration de données hétérogènes et l'analyse spatiale. Toutefois, leur utilisation efficace en RDC demeure limitée par l'insuffisance et l'actualisation des données géospatiales, le coût des équipements et des logiciels, les inégalités d'accès aux technologies, le déficit de compétences spécialisées ainsi que les faibles niveaux de partage et d'interopérabilité des données. Le renforcement des capacités institutionnelles et techniques, l'amélioration de la production et de la mise à jour des données, la promotion de l'interopérabilité et le développement progressif d'une infrastructure nationale de données géospatiales constituent ainsi des conditions importantes pour accroître la contribution des SIG à un aménagement du territoire durable en RDC.

Mots-clés : Systèmes d'Information Géographique ; aménagement du territoire ; géomatique ; données spatiales ; planification territoriale ; République démocratique du Congo.

ABSTRACT

Spatial planning is a major challenge for the sustainable development of the Democratic Republic of the Congo (DRC), characterized by substantial ecological diversity, rapid population growth, urban expansion, and increasing pressure on natural resources. In this context, reliable and up-to-date spatial information is essential for territorial planning and rational land management. Geographic Information Systems (GIS) are decision-support tools that enable the collection, storage, management, analysis, and representation of geographically referenced data from multiple sources. This study analyzes the contribution of GIS to spatial planning in the DRC through a descriptive and analytical documentary review. The analysis focuses on five major areas of application: land-use mapping and monitoring, urban growth analysis, risk identification and mapping, infrastructure planning, and natural-resource management. The literature indicates that GIS can strengthen territorial knowledge and support evidence-based decision-making by integrating heterogeneous spatial information and facilitating spatial analysis. However, their effective use in the DRC is constrained by limited availability and updating of geospatial data, equipment and software costs, unequal access to technologies, shortages of specialized human resources, and weak data sharing and interoperability. Strengthening institutional and technical capacities, improving data production and updating, promoting interoperability, and progressively developing a national spatial data infrastructure are therefore important conditions for increasing the contribution of GIS to sustainable territorial planning in the DRC.

Keywords: Geographic Information Systems; spatial planning; geomatics; spatial data; territorial planning; Democratic Republic of the Congo.

1. INTRODUCTION

L'aménagement du territoire constitue un instrument essentiel de planification et d'organisation de l'espace. Il vise à rechercher une répartition cohérente des populations, des activités, des infrastructures et des équipements, tout en intégrant les dimensions économiques, sociales et environnementales de l'action publique. Il suppose, à ce titre, une connaissance suffisamment précise du territoire et de ses dynamiques spatiales.

En République démocratique du Congo (RDC), cette exigence revêt une importance particulière en raison de l'étendue du territoire, de la diversité des milieux naturels, de la croissance démographique, de l'urbanisation et de la pression exercée sur les ressources naturelles. La planification territoriale doit ainsi mobiliser des informations relatives aux limites administratives, à l'occupation du sol, aux réseaux de transport, à l'hydrographie, au relief, aux populations, aux activités économiques, aux infrastructures et aux contraintes environnementales.

Dans ce contexte, les Systèmes d'Information Géographique (SIG) occupent une place importante parmi les outils de connaissance et d'analyse du territoire. Un SIG permet d'intégrer des données géoréférencées provenant de sources diverses, de les organiser, de les analyser et de produire des représentations cartographiques utiles à la compréhension des phénomènes spatiaux (Burrough & McDonnell, 1998; Longley et al., 2015). Les fonctions d'analyse spatiale permettent notamment d'étudier les relations de proximité, les changements d'occupation du sol, l'accessibilité des équipements et la distribution géographique des phénomènes.

L'intérêt des SIG pour l'aménagement du territoire réside surtout dans leur capacité à articuler plusieurs dimensions de l'espace au sein d'un même environnement d'analyse. Ils peuvent ainsi contribuer à la cartographie de l'occupation du sol, au suivi de la croissance urbaine, à l'identification des secteurs exposés aux risques, à l'analyse de l'accessibilité des infrastructures et au suivi des ressources naturelles. Dans les processus de planification, ces capacités peuvent soutenir la comparaison de scénarios et fournir aux décideurs des informations spatiales nécessaires à l'évaluation de différentes options (Harris & Elmes, 1993; Geertman & Stillwell, 2004).

En RDC, plusieurs enjeux territoriaux rendent particulièrement pertinente l'utilisation des technologies géospatiales : expansion des agglomérations, dégradation des terres, déforestation, érosion, inondations, pression sur les espaces naturels et besoins croissants en infrastructures. Toutefois, la disponibilité, la qualité, l'actualisation et le partage des données géographiques, ainsi que les capacités techniques et institutionnelles, conditionnent fortement l'efficacité de leur utilisation.

Malgré le développement progressif des technologies géospatiales, leur intégration dans les processus d'aménagement du territoire en RDC reste confrontée à plusieurs contraintes. Les travaux disponibles sont également souvent consacrés à des applications sectorielles ou à des territoires particuliers. Une synthèse mettant en relation les principales applications des SIG, leur contribution à la décision territoriale et les conditions nécessaires à leur utilisation durable apparaît donc utile.

La question centrale de cette étude est dès lors la suivante : dans quelle mesure les Systèmes d'Information Géographique peuvent-ils contribuer à améliorer l'aménagement et la gestion du territoire en République démocratique du Congo ?

L'objectif général de cette étude est d'analyser l'apport des SIG dans l'aménagement du territoire en RDC.

De manière spécifique, il s'agit de :

- présenter les principales fonctions des SIG utiles à l'aménagement du territoire ;
- identifier leurs principaux domaines d'application dans le contexte congolais ;
- examiner leur contribution à la prise de décision territoriale ;
- analyser les principales contraintes liées à leur utilisation ;
- proposer des perspectives permettant de renforcer leur intégration dans les politiques d'aménagement du territoire.

2. CADRE THÉORIQUE

2.1. Notion d'aménagement du territoire

L'aménagement du territoire peut être appréhendé comme un ensemble de politiques, de stratégies et d'actions visant à organiser l'utilisation de l'espace en fonction des besoins économiques, sociaux, environnementaux et culturels des populations. Il implique la coordination des usages de l'espace, la localisation des activités et des équipements, ainsi que la recherche d'une meilleure cohérence entre les différentes composantes du territoire.

Cette conception suppose une connaissance multidimensionnelle de l'espace : population, habitat, infrastructures, activités économiques, ressources naturelles, environnement et risques. La cartographie et les systèmes d'information spatiale constituent, dans ce cadre, des instruments permettant de représenter, d'analyser et de comparer les caractéristiques territoriales.

2.2. Les SIG comme outils d'information et d'aide à la décision

Un Système d'Information Géographique est un ensemble organisé de matériels, de logiciels, de données, de méthodes et de ressources humaines permettant de collecter, stocker, gérer, analyser et représenter des informations géoréférencées (Burrough & McDonnell, 1998; Longley et al., 2015).

Les principales fonctions d'un SIG comprennent la collecte et l'intégration des données, la gestion des bases de données spatiales, la mise à jour des informations, l'analyse spatiale, la production cartographique et la modélisation de phénomènes géographiques. Ces fonctions permettent de transformer des données géographiques en informations utiles à la compréhension du territoire.

Dans une perspective d'aménagement, les SIG ne constituent pas une solution automatique aux problèmes territoriaux. Ils fournissent plutôt des informations, des analyses et des représentations permettant aux acteurs

de comparer des situations, d'identifier des contraintes et de mieux apprécier différentes options de planification. Leur utilité dépend donc de la qualité des données, des méthodes d'analyse et des capacités des institutions qui les mobilisent.

2.3. SIG, analyse spatiale et décision territoriale

L'analyse spatiale constitue l'une des principales caractéristiques des SIG. Elle permet d'étudier la distribution géographique des phénomènes, leurs relations de proximité, leur accessibilité et leurs changements dans le temps. Les systèmes d'aide à la planification spatiale peuvent ainsi associer données géographiques, fonctions analytiques et procédures de comparaison de scénarios pour soutenir les processus décisionnels (Geertman & Stillwell, 2004).

Dans le domaine de l'aménagement, cette approche facilite notamment l'identification de sites potentiels pour les équipements, l'évaluation de l'accessibilité, la cartographie des contraintes et l'analyse des interactions entre occupation du sol, population, infrastructures et environnement. Les SIG doivent toutefois être considérés comme des outils au service d'un processus de décision qui demeure institutionnel, politique et social.

3. MATÉRIELS ET MÉTHODES

3.1. Approche méthodologique

Cette étude adopte une approche documentaire à visée descriptive et analytique. Elle repose sur l'examen de publications scientifiques, d'ouvrages spécialisés, de documents institutionnels et de rapports techniques consacrés aux Systèmes d'Information Géographique, à la géomatique et à l'aménagement du territoire, avec une attention particulière portée au contexte de la République démocratique du Congo.

La recherche documentaire a porté sur les travaux traitant de l'utilisation des SIG dans la cartographie de l'occupation du sol, la planification urbaine et territoriale, la gestion des infrastructures, la prévention des risques naturels et la gestion des ressources naturelles. Les informations pertinentes ont été regroupées selon les principaux domaines d'application des SIG en matière d'aménagement du territoire.

L'analyse a consisté à identifier, comparer et synthétiser les principales contributions attribuées aux SIG ainsi que les contraintes susceptibles de limiter leur utilisation dans le contexte congolais. Les résultats ont été organisés selon cinq axes : occupation du sol, croissance urbaine, gestion des risques, planification des infrastructures et gestion des ressources naturelles.

3.2. Types de données mobilisables

- données administratives et limites territoriales ;
- données topographiques et altimétriques ;
- données hydrographiques ;
- données d'occupation et d'utilisation du sol ;
- images satellitaires et données de télédétection ;
- données démographiques et socio-économiques ;
- données relatives aux infrastructures et réseaux ;
- données environnementales ;
- données relatives aux aléas et aux risques naturels.

3.3. Traitement et analyse

Dans les applications étudiées, les données géographiques peuvent être intégrées dans un environnement SIG afin de permettre leur superposition et leur analyse. Les opérations courantes comprennent la

digitalisation, la géoréférenciation, la classification, la superposition de couches, la création de zones tampons, les analyses de proximité et d'accessibilité, l'analyse multicritère et la production de cartes thématiques.

Ces traitements permettent de transformer des données spatiales en informations susceptibles d'appuyer la planification. Dans le cadre de la présente étude, ils sont considérés comme des fonctions et des usages documentés dans la littérature et non comme les résultats d'une expérimentation cartographique originale réalisée par les auteurs.

4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1. Cartographie et suivi de l'occupation du sol

L'analyse de la littérature montre que la cartographie de l'occupation du sol constitue l'un des domaines majeurs d'application des SIG et de la télédétection. L'intégration d'images satellitaires dans les environnements SIG permet notamment d'analyser l'évolution spatio-temporelle des espaces bâtis, agricoles, forestiers, humides et autres catégories d'occupation du sol.

Pour l'aménagement du territoire, cette information permet de mieux caractériser les transformations de l'espace, de suivre l'extension des zones urbanisées et d'identifier les changements susceptibles d'affecter les ressources naturelles ou les espaces soumis à des contraintes. Les SIG offrent ainsi un cadre d'intégration permettant de comparer plusieurs périodes et d'appuyer l'élaboration de diagnostics territoriaux.

4.2. Analyse de la croissance urbaine

La croissance des agglomérations congolaises constitue un enjeu important pour la planification. Les SIG permettent de comparer différentes périodes d'extension urbaine, d'identifier les nouvelles zones bâties et d'étudier leur relation avec les réseaux de transport, les équipements, les cours d'eau et les espaces soumis à des contraintes environnementales.

Ces analyses peuvent fournir aux planificateurs des informations utiles pour orienter l'expansion future des agglomérations et limiter l'occupation des espaces présentant des contraintes ou des risques. Elles peuvent également contribuer à l'évaluation de l'accessibilité des services et à l'identification des déficits territoriaux.

4.3. Identification et cartographie des zones à risques

Les SIG peuvent soutenir l'analyse spatiale des risques naturels en intégrant différentes catégories d'informations relatives aux inondations, à l'érosion, aux glissements de terrain, à la topographie, à l'altitude, à l'hydrographie et à l'occupation du sol.

La combinaison de ces données permet d'identifier et de caractériser spatialement les secteurs exposés aux différents aléas. Lorsque des données socio-économiques et démographiques sont disponibles, l'analyse peut être complétée par une évaluation de l'exposition et de la vulnérabilité. Il convient toutefois de distinguer les notions d'aléa, d'exposition, de vulnérabilité et de risque, qui ne sont pas interchangeables.

4.4. Planification des infrastructures

Les SIG peuvent contribuer à l'analyse de la localisation et de l'accessibilité des infrastructures publiques et privées. Ils peuvent être mobilisés pour étudier la distribution des routes, des écoles, des centres de santé, des marchés, des réseaux d'eau, des réseaux électriques et des équipements administratifs.

Les analyses de distance, d'accessibilité, de densité de population et de contraintes environnementales permettent de comparer différentes options de localisation. Dans cette perspective, les SIG peuvent fournir une base spatiale pour les systèmes d'aide à la planification et faciliter l'évaluation de scénarios territoriaux.

4.5. Gestion des ressources naturelles

La RDC dispose d'importantes ressources forestières, minières, agricoles et hydriques. Les SIG peuvent soutenir leur gestion en facilitant leur localisation, leur suivi spatial et l'analyse des transformations qui affectent les espaces concernés.

Ils peuvent notamment être associés à la télédétection pour suivre les changements de couverture forestière et d'occupation du sol, analyser les pressions exercées sur certains milieux et produire des informations utiles à la planification de l'utilisation des ressources. Les SIG constituent ainsi un support d'analyse, sans se substituer aux mécanismes institutionnels et réglementaires de gestion.

4.6. Synthèse des principaux apports

Domaine	Contribution des SIG	Données mobilisables	Utilité pour l'aménagement
Occupation du sol	Cartographie et suivi des changements	Images satellitaires, données topographiques et administratives	Diagnostic territorial et orientation de l'utilisation des terres
Croissance urbaine	Suivi de l'expansion bâtie et analyse spatiale	Images satellitaires, réseaux, limites urbaines	Planification urbaine et maîtrise de l'expansion
Risques	Cartographie des aléas et analyse de l'exposition	MNT, hydrographie, occupation du sol, données socio-économiques	Prévention et réduction des risques
Infrastructures	Analyse de localisation et d'accessibilité	Réseaux, population, équipements	Optimisation de la desserte et des équipements
Ressources naturelles	Localisation et suivi des transformations	Forêts, eau, agriculture, données minières	Gestion durable et suivi environnemental

Tableau 1. Synthèse des principaux domaines d'application des SIG pour l'aménagement du territoire.

5. RÔLE DE L'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE DU CONGO

L'Institut Géographique du Congo (IGC) constitue l'un des acteurs nationaux du domaine de l'information géographique en République démocratique du Congo. La production, la conservation, la mise à jour et la diffusion des données cartographiques sont essentielles à la connaissance du territoire et à l'appui des politiques publiques.

Dans le contexte du développement des technologies géospatiales, l'IGC peut contribuer, dans le cadre de ses missions et en collaboration avec les autres institutions compétentes, à la production et à la mise à jour de données cartographiques, à l'élaboration de référentiels géographiques, à la production de cartes thématiques et à l'appui aux projets d'aménagement.

Le renforcement des partenariats entre l'IGC, les universités, les centres de recherche, les administrations publiques et les collectivités pourrait favoriser la mutualisation des compétences et des données. Une telle coopération est particulièrement importante pour améliorer la disponibilité et l'interopérabilité des informations géospatiales.

6. DÉFIS LIÉS À L'UTILISATION DES SIG EN RDC

6.1. Insuffisance et actualisation des données géospatiales

La disponibilité de données fiables, suffisamment précises et régulièrement actualisées demeure une condition essentielle à la qualité des analyses spatiales. Des données incomplètes, hétérogènes ou anciennes peuvent réduire la pertinence des diagnostics et des décisions fondées sur les SIG.

6.2. Coût des équipements et des infrastructures

Les équipements informatiques, les systèmes de positionnement, certaines données spécialisées et les infrastructures nécessaires à leur stockage et à leur diffusion peuvent représenter un investissement important pour les institutions disposant de ressources limitées. Le recours à des solutions libres et à des données ouvertes peut, dans certaines situations, contribuer à réduire une partie de ces contraintes.

6.3. Insuffisance des compétences spécialisées

L'exploitation efficace des SIG nécessite des compétences en géomatique, cartographie, télédétection, bases de données, analyse spatiale et gestion de l'information. Le renforcement continu des capacités constitue donc un enjeu majeur pour les institutions publiques et les organismes de recherche.

6.4. Faible partage et interopérabilité des données

La dispersion des données entre différentes institutions peut limiter leur utilisation collective. Le développement de normes communes, de métadonnées, de mécanismes de partage et de services interopérables apparaît donc nécessaire pour améliorer la circulation de l'information géographique.

6.5. Actualisation et maintenance des bases de données

Un système d'information géographique n'est réellement utile à la planification que si les données qu'il contient sont maintenues et mises à jour. La production de données doit donc être accompagnée de procédures institutionnelles de contrôle de qualité, d'actualisation et d'archivage.

7. PERSPECTIVES

Pour renforcer la contribution des SIG à l'aménagement du territoire en RDC, plusieurs perspectives peuvent être envisagées. Il serait notamment nécessaire de développer progressivement une Infrastructure Nationale de Données Géospatiales (INDG) favorisant le partage, la normalisation et l'utilisation coordonnée des données spatiales entre les institutions autorisées.

Le renforcement de la formation en géomatique constitue également une priorité. Les universités et institutions spécialisées pourraient développer davantage de programmes consacrés aux SIG, à la télédétection, à la cartographie numérique, aux bases de données spatiales et à l'analyse spatiale.

L'utilisation combinée des SIG, de la télédétection, des drones, du positionnement par satellite et des bases de données spatiales pourrait améliorer la connaissance et le suivi du territoire. Ces technologies doivent cependant être intégrées à des dispositifs institutionnels assurant la qualité, la sécurité, l'actualisation et la diffusion appropriée des données.

Au-delà de leurs fonctions techniques, les SIG peuvent également être mobilisés dans des démarches participatives permettant d'intégrer les connaissances locales et de favoriser l'implication des acteurs dans les processus de planification territoriale.

Enfin, l'intégration des données géospatiales dans les projets d'aménagement, d'urbanisme et de gestion environnementale devrait être renforcée afin de favoriser une prise de décision davantage fondée sur des informations objectives, comparables et actualisées.

8. CONCLUSION

Les Systèmes d'Information Géographique constituent des outils stratégiques pour améliorer la connaissance et l'analyse du territoire en République démocratique du Congo. Leur capacité à intégrer, analyser et représenter différentes catégories de données spatiales leur confère un intérêt particulier pour les processus de planification territoriale.

L'analyse documentaire réalisée dans le cadre de cette étude met en évidence cinq domaines majeurs dans lesquels les SIG peuvent apporter une contribution : la cartographie et le suivi de l'occupation du sol, l'analyse de la croissance urbaine, l'identification et la caractérisation des zones à risques, la planification des infrastructures et la gestion des ressources naturelles.

Toutefois, l'efficacité de ces outils dépend de plusieurs conditions. L'insuffisance des données actualisées, les contraintes matérielles et financières, le déficit de compétences spécialisées et les difficultés de partage et d'interopérabilité des données limitent encore leur pleine intégration dans les processus de planification.

Les SIG ne constituent donc pas, à eux seuls, une solution aux problèmes d'aménagement. Ils représentent plutôt des instruments d'information, d'analyse et d'aide à la décision dont l'efficacité dépend de la qualité des données, des méthodes utilisées et du cadre institutionnel dans lequel ils sont mobilisés. Le renforcement des capacités techniques et institutionnelles, l'amélioration des infrastructures géospatiales et le développement progressif d'une infrastructure nationale de données géospatiales constituent dès lors des conditions importantes pour renforcer leur contribution à un aménagement du territoire plus cohérent, durable et fondé sur les réalités spatiales du pays.

9. RECOMMANDATIONS

1. Renforcer les capacités techniques et humaines des institutions publiques en géomatique.
2. Moderniser les infrastructures de production, de stockage et de gestion des données géospatiales.
3. Mettre progressivement en place une infrastructure nationale de données géospatiales.
4. Améliorer le partage, la normalisation et l'interopérabilité des données entre les institutions.
5. Renforcer la collaboration entre l'IGC, les universités, les centres de recherche et les administrations publiques.
6. Encourager les recherches appliquées utilisant les SIG, la télédétection et les nouvelles technologies géospatiales.
7. Actualiser régulièrement les données cartographiques et thématiques et documenter leur qualité.
8. Intégrer davantage les analyses géospatiales dans les projets d'aménagement, d'urbanisme, de gestion environnementale et de prévention des risques.
9. Favoriser, lorsque cela est pertinent, la participation des acteurs locaux dans la production et l'utilisation de l'information spatiale.

10. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press.
- Geertman, S., & Stillwell, J. (2004). Planning support systems: An inventory of current practice. *Computers, Environment and Urban Systems*, 28(4), 291–310. [https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(03\)00024-3](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(03)00024-3)
- Harris, T. M., & Elmes, G. A. (1993). The application of GIS in urban and regional planning: A review of the North American experience. *Applied Geography*, 13(1), 9–27. [https://doi.org/10.1016/0143-6228\(93\)90077-E](https://doi.org/10.1016/0143-6228(93)90077-E)
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic Information Science and Systems* (4th ed.). Wiley.
- République démocratique du Congo. (2025). Loi n° 25/045 du 1er juillet 2025 relative à l'aménagement du territoire.
- Institut Géographique du Congo (IGC). Documents et données cartographiques institutionnels.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire de la République démocratique du Congo. Documents institutionnels relatifs à l'aménagement du territoire.