



UTILISATION DES SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE (SIG) POUR LA CARTOGRAPHIE NUMÉRIQUE EN RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO : ÉTAT DE L'ART, ENJEUX ET PERSPECTIVES

USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) FOR DIGITAL CARTOGRAPHY IN THE DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE CONGO: STATE OF THE ART, CHALLENGES AND PROSPECTS

Ngindu Mpiana Clément^{1*}, Bolongo Ndjokonda Héritiers¹, Mvuezolo Khonde Naomie¹, Zinga Bolenge Mike, Edwar Itabanga Dalida ¹, Mbwayumu Ngungula Exauce¹, 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) ; Mvuezolo Khonde Naomie (0009-0005-5212-8609) ; Zinga Bolenge Mike(0009-0005-3442-8544), Mbwayumu Ngungula Exauce (0009-0001-2538-7040) ;

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.22820646>

Résumé

La transformation numérique de l'information géographique modifie profondément les pratiques de production, de gestion, d'analyse et de diffusion des données spatiales. En République Démocratique du Congo (RDC), la connaissance du territoire constitue un enjeu majeur pour l'aménagement, la gestion urbaine, la protection de l'environnement, la gestion des ressources naturelles, la prévention des risques et les opérations statistiques. Le présent article propose un état de l'art de l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique (SIG) pour la cartographie numérique en RDC. L'étude repose sur une analyse documentaire de travaux scientifiques, institutionnels et techniques consacrés aux SIG, à la cartographie, à la télédétection et aux données géospatiales. Les résultats de la synthèse montrent que les SIG contribuent à l'intégration de données hétérogènes, à l'analyse spatiale, à la production de cartes thématiques et à l'aide à la décision. Ils sont notamment mobilisés dans l'aménagement du territoire, le recensement, la gestion des ressources naturelles, l'analyse des risques, l'urbanisme et les études environnementales. Toutefois, leur développement reste confronté à l'insuffisance de certaines données, aux problèmes d'actualisation et d'interopérabilité, au déficit d'équipements et aux besoins de formation spécialisée. Les perspectives résident dans le développement d'une infrastructure nationale de données géospatiales, des WebGIS, de la télédétection, des drones, des données ouvertes et de l'intelligence artificielle. L'étude conclut que la consolidation des capacités institutionnelles, techniques et humaines est indispensable pour faire des SIG un instrument durable de connaissance et de gestion du territoire congolais.

Mots-clés : Systèmes d'Information Géographique ; cartographie numérique ; géomatique ; données géospatiales ; télédétection ; aménagement du territoire ; République Démocratique du Congo.

Abstract

The digital transformation of geographic information is profoundly changing the production, management, analysis and dissemination of spatial data. In the Democratic Republic of the Congo (DRC), territorial knowledge is essential for land-use planning, urban management, environmental protection, natural resource management, risk prevention and statistical operations. This article provides a state-of-the-art review of the use of Geographic Information Systems (GIS) for digital cartography in the DRC. The study is based on a documentary analysis of scientific, institutional and technical literature dealing with GIS, cartography, remote sensing and geospatial data. The synthesis shows that GIS contributes to the integration of heterogeneous data, spatial analysis, thematic mapping and decision support. GIS are used in land-use planning, population census, natural resource management, risk analysis, urban planning and environmental studies. However, their development remains constrained by insufficient data availability in some areas, irregular updating, interoperability problems, limited equipment and specialised training needs. Future prospects include the development of a national spatial data infrastructure, WebGIS, remote sensing, drones, open data and artificial intelligence. The study concludes that strengthening institutional, technical and human capacities is essential to make GIS a sustainable instrument for territorial knowledge and management in the DRC.

Keywords: Geographic Information Systems; digital cartography; geomatics; geospatial data; remote sensing; land-use planning; Democratic Republic of the Congo.

1. Introduction

La carte constitue depuis longtemps un instrument fondamental de représentation et de communication de l'espace. L'évolution des technologies numériques a toutefois transformé la carte en un produit dynamique, associé à des bases de données et à des fonctions d'analyse spatiale. Les Systèmes d'Information Géographique permettent ainsi de dépasser la simple représentation graphique pour intégrer la collecte, le stockage, la mise à jour, l'analyse et la diffusion des informations géoréférencées (Burrough & McDonnell, 1998 ; Longley et al., 2015).

Cette évolution présente un intérêt particulier en République Démocratique du Congo, dont l'étendue territoriale, la diversité des milieux, la croissance des agglomérations et les besoins d'aménagement rendent nécessaire une information géographique fiable. Les SIG peuvent soutenir des décisions portant sur l'occupation du sol, les réseaux de transport, les ressources naturelles, les infrastructures, les risques et les dynamiques urbaines.

La littérature récente publiée dans Revue-IRS montre d'ailleurs un intérêt croissant pour les applications géomatiques en RDC. Des travaux ont abordé la contribution des SIG à la gestion des déchets à Limete, au processus électoral, à la résolution de conflits fonciers et à la planification territoriale (Nzofo Politiki et al., 2025 ; Mampasi Papy et al., 2025 ; Katende Kanyinda et al., 2024 ; Sungo Mulamba et al., 2025). Cette production scientifique confirme la pertinence du domaine, mais elle demeure principalement centrée sur des applications sectorielles. Le présent article cherche donc à proposer une lecture transversale de l'état de l'art national.

La question centrale est la suivante : dans quelle mesure l'utilisation des SIG contribue-t-elle au développement de la cartographie numérique en RDC et quelles conditions sont nécessaires pour renforcer leur rôle dans la gestion et l'aménagement du territoire ?

2. Objectifs et hypothèse

2.1. Objectif général

L'objectif général est d'analyser l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique dans la cartographie numérique en RDC, en mettant en évidence leurs domaines d'application, leurs apports, leurs contraintes et leurs perspectives.

2.2. Objectifs spécifiques

Il s'agit de : présenter les fondements des SIG et de la cartographie numérique ; identifier les principaux domaines d'application en RDC ; analyser les apports des SIG à la production et à l'exploitation de l'information géographique ; relever les contraintes techniques, institutionnelles et humaines ; et proposer des orientations susceptibles de renforcer leur utilisation.

2.3. Hypothèse

L'hypothèse est que les SIG améliorent la production, la gestion, l'analyse et la visualisation de l'information géographique en RDC, mais que leur efficacité reste conditionnée par la disponibilité et la qualité des données, les infrastructures, les compétences, l'interopérabilité et la coordination institutionnelle.

3. Méthodologie

Cette recherche est une étude documentaire de type état de l'art. Elle s'appuie sur l'analyse de publications scientifiques, de documents institutionnels et de ressources géospatiales portant sur la RDC et sur les méthodes de cartographie numérique. Les travaux retenus ont été examinés selon quatre axes : domaines d'application, données et technologies mobilisées, apports des SIG et contraintes ou perspectives.

L'analyse est qualitative et comparative. Elle ne prétend pas produire de nouveaux résultats de terrain et ne présente donc pas de pourcentages issus d'une enquête non réalisée. Les exemples sont utilisés comme éléments de synthèse permettant d'identifier les tendances de la recherche et des pratiques géomatiques en RDC. Cette précaution méthodologique est importante pour distinguer une revue de littérature d'une étude empirique.

La littérature de Revue-IRS constitue une partie importante du corpus récent : des publications y documentent les usages des SIG dans la gestion des déchets, le processus électoral, la planification territoriale et les conflits fonciers en RDC (Nzofu Politiki et al., 2025 ; Mampasi Papy et al., 2025 ; Sungo Mulamba et al., 2025 ; Katende Kanyinda et al., 2024).

4. Fondements des SIG et de la cartographie numérique

Un SIG peut être considéré comme un ensemble organisé de données, de matériels, de logiciels, de méthodes et de compétences permettant de traiter des informations associées à une localisation. Sa particularité réside dans la possibilité de relier des objets géographiques à leurs attributs et de réaliser des opérations d'interrogation, de superposition, de mesure et de modélisation spatiale (Longley et al., 2015).

La cartographie numérique correspond à la production et à la diffusion de représentations cartographiques à partir de données numériques. Elle facilite la mise à jour, la duplication, la généralisation, la symbolisation et la combinaison de couches. La qualité d'un produit cartographique dépend toutefois de la qualité des données, du système de coordonnées, de l'échelle, de la sémiologie graphique et de la documentation des métadonnées. Les normes ISO et les standards de l'Open Geospatial Consortium jouent, à cet égard, un rôle important dans l'interopérabilité des données (ISO, 2014 ; OGC, 2021).

5. Sources de données géospatiales mobilisables en RDC

5.1. Données de terrain et GPS/GNSS

Les relevés GPS/GNSS permettent de géoréférencer des objets et de contrôler la précision des données. Ils sont utiles aux levés topographiques, à la localisation des infrastructures, à la validation d'images satellitaires et à la collecte de points d'intérêt.

5.2. Imagerie satellitaire et télédétection

L'imagerie satellitaire constitue une source majeure pour la cartographie des territoires où les données détaillées sont insuffisantes. Elle permet notamment de suivre l'occupation du sol, la végétation, les zones urbaines, les plans d'eau et les changements environnementaux. La télédétection apporte ainsi une dimension temporelle particulièrement utile au suivi des dynamiques territoriales.

5.3. Modèles numériques de terrain

Les modèles numériques de terrain permettent d'analyser le relief, les pentes, les bassins versants et les réseaux de drainage. En RDC, leur intégration dans les SIG a notamment été utilisée pour l'analyse hydro-morphométrique de sous-bassins de la rivière Tshopo (Mashauri et al., 2023).

6. Applications des SIG en RDC

6.1. Aménagement du territoire

Les SIG permettent de croiser limites administratives, occupation du sol, infrastructures, réseaux, relief, hydrographie et contraintes environnementales afin de soutenir la planification territoriale. Cette capacité de croisement constitue l'un des principaux intérêts des SIG pour un territoire vaste et hétérogène.

6.2. Gestion urbaine

Dans les villes congolaises, les SIG peuvent contribuer au suivi de l'expansion urbaine, à la localisation des équipements, à la gestion des réseaux, à l'analyse de l'accessibilité et à la cartographie des zones vulnérables. Les applications à Kinshasa sont particulièrement pertinentes en raison de la dynamique spatiale de l'agglomération.

6.3. Environnement et ressources naturelles

Les données géospatiales permettent de cartographier les forêts, cours d'eau, zones humides et espaces soumis à des changements d'occupation du sol. Elles peuvent contribuer au suivi de la déforestation, à la surveillance environnementale et à la gestion des ressources.

6.4. Agriculture

Les SIG facilitent la cartographie des terres agricoles, l'analyse du relief et des sols, l'identification de zones favorables aux cultures et le suivi des changements d'usage des terres.

6.5. Risques naturels

Les SIG permettent de produire des cartes de susceptibilité et de risque en combinant des facteurs tels que l'altitude, la pente, l'hydrographie, l'occupation du sol et la densité humaine. Cette approche est particulièrement utile pour l'analyse des inondations, de l'érosion et des mouvements de terrain.

6.6. Recensement et opérations statistiques

La cartographie numérique facilite le découpage spatial des opérations de recensement, la localisation des habitations, la planification logistique et le contrôle de la couverture territoriale. Elle constitue donc un support essentiel à la collecte et à l'analyse de données démographiques spatialisées.

7. État de l'art en RDC : tendances et limites

Les publications récentes montrent une diversification des applications des SIG. L'étude de Sungo Mulamba et al. (2025) analyse le rôle comparatif de la cartographie et des SIG dans la prise de décision et la planification territoriale. Nzofo Politiki et al. (2025) montrent une application à la gestion des déchets solides dans la commune de Limete. Mampasi Papy et al. (2025) étudient la contribution des SIG au processus électoral, tandis que Katende Kanyinda et al. (2024) montrent leur intérêt pour les questions de limites et de conflits fonciers.

Cette littérature révèle une tendance importante : le SIG est de plus en plus considéré comme une infrastructure d'analyse et non comme un simple outil de dessin cartographique. Cependant, les études restent souvent sectorielles et localisées. Il existe donc un intérêt scientifique à développer des synthèses nationales mettant en relation les applications, les données, les normes, les capacités institutionnelles et les perspectives technologiques.

La production scientifique récente confirme aussi l'importance de la normalisation cartographique. Une publication de 2026 dans Revue-IRS analyse les normes ISO, les standards OGC, les métadonnées et la qualité cartographique comme des éléments essentiels de la production moderne de cartes (Taka Matshakay et al., 2026). Cette orientation est particulièrement pertinente pour la constitution de bases géospatiales nationales interoperables.

8. Apports des SIG à la cartographie numérique

Les principaux apports peuvent être regroupés en cinq catégories : amélioration de la précision et de la cohérence spatiale ; rapidité de production ; facilité de mise à jour ; capacité d'analyse multicritère ; et soutien à la décision. Le SIG permet en outre de conserver la relation entre la géométrie d'un objet et ses attributs, ce qui facilite les requêtes et la production de cartes thématiques.

La valeur ajoutée réside donc moins dans la carte finale que dans le système de données et d'analyse qui la produit. Une carte numérique correctement documentée peut être mise à jour, croisée avec d'autres couches et réutilisée dans plusieurs applications.

9. Contraintes et défis

Les principales contraintes concernent la disponibilité de données fiables et suffisamment détaillées, l'actualisation des bases, l'hétérogénéité des formats, l'absence de métadonnées dans certains jeux de données, l'accès aux équipements, les ressources financières et la formation.

L'interopérabilité constitue également un défi. Des données produites selon des systèmes de coordonnées, des nomenclatures ou des standards différents peuvent être difficiles à intégrer. L'adoption de standards communs et de métadonnées constitue donc une condition importante pour le partage institutionnel.

Enfin, la pérennité des projets SIG dépend de la capacité des institutions à maintenir les bases, documenter les procédures et former continuellement les utilisateurs. Un projet limité à l'achat de logiciels ou d'équipements risque de perdre son efficacité si les compétences et les mécanismes de maintenance ne sont pas assurés.

10. Perspectives

10.1. Infrastructure nationale de données géospatiales

La mise en place ou le renforcement d'une infrastructure nationale de données géospatiales permettrait d'organiser la production, la documentation, le partage et la mise à jour des données selon des normes communes. Elle favoriserait la complémentarité des institutions et réduirait la duplication des efforts.

10.2. WebGIS et diffusion numérique

Les WebGIS offrent des possibilités de consultation et de partage à distance. Ils pourraient améliorer l'accès aux cartes, soutenir la collaboration interinstitutionnelle et rendre certaines informations géographiques accessibles aux décideurs et, selon les règles de diffusion, au public.

10.3. Drones et données à très haute résolution

Les drones peuvent compléter les données satellitaires par des acquisitions à très haute résolution sur des zones ciblées. Ils sont particulièrement utiles pour les levés topographiques, la cartographie urbaine et le suivi d'infrastructures.

10.4. Intelligence artificielle

L'intelligence artificielle ouvre des perspectives pour la classification d'images, la détection de bâtiments, l'identification automatique des changements et l'extraction d'objets géographiques. Son usage doit toutefois être accompagné de contrôles de qualité et de données d'apprentissage adaptées au contexte congolais.

10.5. Données ouvertes et recherche

Le développement de données ouvertes, lorsque les contraintes de sécurité et de confidentialité le permettent, peut stimuler la recherche, l'innovation et la formation. Il doit s'accompagner de règles claires de qualité, de licence, de métadonnées et de mise à jour.

11. Discussion

L'état de l'art montre que les SIG sont déjà présents dans plusieurs secteurs de la gestion du territoire congolais. Leur potentiel reste néanmoins supérieur à leurs usages actuellement documentés. L'enjeu est de passer d'applications isolées à un écosystème géospatial cohérent, fondé sur des référentiels partagés, des normes communes et des mécanismes durables de mise à jour.

Les travaux publiés dans Revue-IRS démontrent l'existence d'une communauté scientifique congolaise active dans le domaine. Ils montrent également une progression thématique allant de la cartographie appliquée vers des problématiques plus larges de planification, de gouvernance et de normalisation. Cette évolution constitue une base favorable pour une stratégie nationale de géomatique.

La principale limite de cette étude est son caractère documentaire. Elle ne mesure pas quantitativement les capacités de chaque institution et ne constitue pas un inventaire exhaustif des bases de données disponibles en RDC. Des recherches ultérieures pourraient compléter cette revue par une enquête institutionnelle et un audit national des infrastructures, logiciels, données et compétences géospatiales.

12. Recommandations

- Élaborer et appliquer des standards nationaux pour la production, la documentation et l'échange des données géospatiales.

- Renforcer les capacités de l'Institut Géographique du Congo et des autres institutions productrices d'information géographique.
- Développer des formations universitaires et professionnelles en SIG, télédétection, bases de données spatiales et cartographie numérique.
- Mettre en place des mécanismes réguliers d'actualisation et de contrôle qualité des données.
- Encourager les plateformes WebGIS et les mécanismes de partage interinstitutionnel.
- Favoriser la recherche appliquée sur les données satellitaires, les drones et l'intelligence artificielle adaptés aux réalités congolaises.
- Développer progressivement une infrastructure nationale de données géospatiales interoperable.

13. Conclusion

Les Systèmes d'Information Géographique constituent un levier important pour la modernisation de la cartographie numérique en République Démocratique du Congo. Leur capacité à intégrer des données multiples, à réaliser des analyses spatiales et à produire des représentations thématiques en fait un outil stratégique pour l'aménagement du territoire, l'environnement, l'urbanisme, les ressources naturelles, les risques et les opérations statistiques.

L'état de l'art met toutefois en évidence des contraintes liées aux données, aux infrastructures, aux compétences, aux normes et à la coordination institutionnelle. Le développement futur des SIG en RDC devra donc être accompagné d'une politique structurée de l'information géographique. L'infrastructure nationale de données géospatiales, les WebGIS, la télédétection, les drones et l'intelligence artificielle représentent des perspectives importantes, à condition d'être intégrés dans un cadre institutionnel et méthodologique durable.

Ainsi, le défi n'est plus seulement de produire des cartes numériques, mais de construire un système national de connaissance spatiale capable de soutenir durablement la décision publique, la recherche scientifique et l'aménagement du territoire.

Figure 1. Schéma conceptuel d'un système d'information géographique

SOURCES → BASE DE DONNÉES GÉOSPATIALES → TRAITEMENT / ANALYSE SIG → CARTOGRAPHIE
NUMÉRIQUE → AIDE À LA DÉCISION
Source : conception de l'auteur, 2026.

Figure 2. Chaîne simplifiée de production cartographique numérique

COLLECTE → PRÉTRAITEMENT → GÉORÉFÉRENCEMENT → INTÉGRATION SIG → ANALYSE →
SYMBOLISATION → VALIDATION → DIFFUSION
Source : conception de l'auteur, 2026.

Figure 3. Principaux domaines d'application des SIG en RDC

Aménagement | Urbanisme | Environnement | Agriculture | Ressources naturelles | Risques | Recensement |
Infrastructures
Source : synthèse de l'auteur, 2026.

Tableau 1. Synthèse des principaux domaines d’application des SIG en RDC

Domaine	Données principales	Finalité
Aménagement	Limites, relief, occupation du sol, réseaux	Planification territoriale
Urbanisme	Bâtiments, routes, images satellitaires	Suivi de l’expansion urbaine
Environnement	Végétation, hydrographie, occupation du sol	Suivi des changements
Agriculture	Sols, relief, occupation du sol	Potentialités agricoles
Risques	Relief, hydrographie, occupation du sol	Cartographie de susceptibilité
Recensement	Habitations, routes, limites	Organisation des opérations

Références bibliographiques

Burrough, P. A. & McDonnell, R. A. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford: Oxford University Press.

Goodchild, M. F. 2007. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, 211–221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>.

ISO. 2014. ISO 19115-1:2014 Geographic information — Metadata — Part 1: Fundamentals. Geneva: International Organization for Standardization.

Katende Kanyinda, P., Samba Lokombe, C. & Lokango Okintambolo, O. 2024. Apport de la Cartographie Numérique sur la Résolution des conflits fonciers entre les territoires de Bafwasende et Wamba ; Rungu et la ville d’Isiro dans les Provinces du Haut-Uele et de Tshopo en R.D.Congo. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*, 2(2), 602–619. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10993549>.

Kraak, M.-J. & Ormeling, F. 2010. *Cartography: Visualization of Geospatial Data*. 3rd ed. Harlow: Pearson.

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. & Rhind, D. W. 2015. *Geographic Information Science and Systems*. 4th ed. Hoboken: Wiley.

Mampasi Papy, P., Kanyinda Munsesa, F., Mayamba Nzambi, P. et al. 2025. Contribution du système d’information géographique (SIG) dans la gestion du processus électoral: Cas de la commission électorale nationale indépendante de la RDC. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*, 3(6), 6753–6765. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17688008>.

Mashauri, F., Mbuluyo, M. & Nkongolo, N. 2023. Utilisation du système d’information géographique et modèle numérique de terrain dans l’analyse des caractéristiques hydro-morphométriques des sous-bassins versants de la rivière Tshopo, République démocratique du Congo. *Revue Internationale de Géomatique*, 32(1), 99–122. <https://doi.org/10.32604/rig.2023.044899>.

Nzofu Politiki, T., Ngeka Ng’okwum, B., Kumpel Onkan Vania Lame, G., Nzfofo, L. & Biey Makalay, E. 2025. Contribution du système d’information géographique (SIG) dans la gestion de déchets solides : commune de Limete-Kinshasa. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*, 3(2), 956–969. <https://www.revue-irs.com/index.php/home/article/download/631/419>.

OGC. 2021. OGC Standards. Open Geospatial Consortium. <https://www.ogc.org/standards/>.

Sungu Mulamba, V., Ektushu Djasia, D. & Taka Matshakay, S. 2025. Cartographie et Systèmes d’Information Géographique (SIG) dans la prise de décision : apports et enjeux pour la planification territoriale. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*, 3(6), 7232–7239. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18096233>.

Taka Matshakay, S., Mwanda Mwanda, L., Yenge La Paix, B., Malanga Mwenwkan, F. & Tshibuabua Tshibuabua, T. 2026. Normes standards pour la production d'une carte géographique: principes, méthodes et applications en cartographie moderne. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*, 4(4), 6405–6416. <https://doi.org/10.5281/zenodo.21429202>.

United Nations. 2020. *Handbook on Management and Organization of Population and Housing Censuses*. New York: United Nations.