

Land Information Systems: From Isolated Cadastre to an Integrated Digital Ecosystem A Transformation Example: The OneLand© Platform

Jean-Philippe LESTANG, France

Key words: Land Information Systems (LIS), Digital Cadastre, Land Governance, Land Tenure Security, Artificial Intelligence, Blockchain, OneLand© Platform

1. SUMMARY

Land Information Systems (LIS) are undergoing a profound transformation, evolving from isolated, paper-based cadastral tools into integrated digital ecosystems that support territorial governance, economic development, and land justice. Driven by rapid urbanization, widespread land tenure insecurity, climate challenges, and demands for transparency and equity, governments worldwide are investing in modern, interoperable LIS as part of broader public-sector digitalization strategies.

This communication reviews the global evolution of LIS over the past three decades, identifying four major phases: basic digitization, sectoral integration, multi-actor federated systems, and the emergence of next-generation LIS leveraging artificial intelligence and blockchain. While AI enhances analytics, automation, and decision support, blockchain addresses a critical need for guaranteeing the immutability and integrity of land records in an increasingly digital and vulnerable environment.

Within this context, the paper presents the OneLand© platform, developed by NeoGeo in partnership with IGN France International (IGNFI). OneLand© is not an off-the-shelf product but a modular, configurable ecosystem built progressively from more than 15 large-scale land administration projects in Africa, Latin America, and the Caribbean. Its three-tier architecture—Registry, E-services, and Field—supports the full lifecycle of land administration, from field data collection to public e-services, while remaining robust in low-connectivity environments.

The paper concludes that the success of modern LIS depends not only on technology, but also on process re-engineering, legal recognition of digital records, strong governance, political commitment, and sustained capacity building, especially in a context of shrinking development aid budgets.

[French paper below]

Land Information Systems: From Isolated Cadastre to an Integrated Digital Ecosystem

A Transformation Example: The OneLand© Platform

Jean-Philippe LESTANG, France

2. Introduction

Land administration worldwide is undergoing a fundamental transformation as part of a broader movement toward the digitalization of public administrations. Over the past two decades, governments across the globe have initiated a major shift toward digitizing their core functions. While civil registration was among the first sectors to benefit from this shift—with computerized birth, marriage, and death records common in most developed countries by the 1990s—the land sector largely lagged behind. Historically, land management relied on paper-based cadastres, physical archives, and administrative processes layered over decades. Since the early 2010s, however, this inertia has gradually given way to the imperatives of modern governance.

Several structural factors explain this acceleration. Global urbanization—now exceeding 55% of the world's population living in urban areas—creates unprecedented pressure on land. At the same time, land insecurity affects about 1.5 billion people in developing countries, hindering investment, access to credit, and social stability. The climate imperative demands better understanding of territorial vulnerabilities and opportunities for adaptation. Finally, the legitimate pursuit of land justice and equity—particularly regarding women's rights and vulnerable groups—requires greater transparency.

In response, governments are now investing heavily in modernizing Land Information Systems (LIS). These investments form part of broader digital transformation strategies. LISs are no longer mere administrative tools confined within cadastral agencies—they have become critical infrastructures for territorial governance, serving multiple intertwined objectives: securing land rights, fostering private investment, optimizing land resource allocation, and promoting land justice.

This evolution is supported by major technological and institutional convergence. On the technical side, we observe increased adoption of service-oriented architectures, growing demand for institutional interoperability—though often facing persistent resistance—exploration of artificial intelligence (AI) for spatial analytics and anomaly detection, and rising interest in blockchain for guaranteeing the immutability of land records. On the institutional side, new multi-stakeholder governance models for land data management are emerging, recognizing that land information must be co-managed across cadastral, urban, environmental, and fiscal authorities.

Paradoxically, while this digitization improves efficiency, transparency, and accountability, it also creates vulnerabilities to cybercrime, digital identity theft, and forgery. Hence, modern solutions must ensure not only openness and transparency, but also absolute immutability of land documents—a role formerly guaranteed by paper archives.

This article provides an overview of global LIS evolution, analyzes how governments' expectations have evolved, and presents how modern digital solutions—exemplified by the OneLand© platform, developed by NeoGeo in partnership with IGNFI—address these multidimensional challenges.

3. Global Overview of Land Information Systems: Evolution and Key Issues

3.1 Genealogy and Phases of LIS Evolution

The evolution of computerized land management systems since the 1990s can be divided into four distinct phases, each marked by a major conceptual transformation.

The first phase (1990–2005) involved basic digitization of paper cadastres. The goal was simply to convert physical archives into computerized databases using early desktop GIS and relational databases. These systems remained largely isolated, with limited interoperability and analytical capacity. Each land agency operated independently, with little or no data sharing. A study of 170 countries at that time showed that only 14 (8%) had fully digital and integrated cadastre and land registries—all located in Western Europe or East Asia.

The second phase (2005–2015) marked the beginning of sectoral integration. LISs started to combine cadastral, urban planning, and environmental data through web portals and map services. However, such integration was fragile, with strong technological dependencies and rigid architectures. During this period, FAO and UN-Habitat launched open-source LIS initiatives—the SOLA (Solutions for Open Land Administration) project and the STDM (Social Tenure Domain Model, 2010)—the latter specifically targeting informal tenure management in urban contexts. These initiatives reflected a major institutional awakening: international organizations recognized that modernizing land systems was essential to achieving the Sustainable Development Goals (SDGs).

In parallel, since 2001, IGN France International (IGNFI) engaged in the design and implementation of land information systems in Africa, Latin America, and the Caribbean. The first rural land information system in Côte d'Ivoire (2001) marked a turning point. Since then, IGNFI has been involved in over 15 national-scale LIS projects: the UGNLIS project in Uganda (2015–2025), ILMIS in Tanzania (2017–2019), PBRS in Trinidad & Tobago (2019–2024), SIGFU in Côte d'Ivoire (2021–2025), SIGTIERRAS in Ecuador (2013–2016), and SIFOR for rural land management in Côte d'Ivoire. These cumulative experiences granted IGNFI deep insight into the contextual, operational, and institutional realities of land modernization in resource-constrained environments with weak IT infrastructure.

The third phase, starting around 2015, saw the emergence of multi-actor integrated architectures. Governments began designing federated ecosystems enabling multiple institutions—cadastre, planning, environment, taxation, demographics—to contribute to a shared land information layer. A major conceptual innovation also arose: recognizing that land systems should not only record rights but also support administrative processes such as planning, taxation, and environmental conservation, all referencing the parcel as the basic

spatial unit. By 2020, the share of countries with integrated cadastre and registry systems had risen from 8% (2005) to 42% of the 170 countries reviewed.

The next-generation LIS now emerging combines progressive learning, automated anomaly detection, and land policy impact simulation. AI and blockchain play complementary roles: AI drives analytics and optimization, while blockchain guarantees the absolute immutability of critical data.

3.2 Origins of the OneLand© Platform: From GeoSIF to SIGEF

Against this backdrop, IGNFI and NeoGeo decided in 2023 to gradually develop the OneLand© platform. Rather than a pre-packaged turnkey solution, OneLand© was conceived iteratively through multiple land management projects (Burundi, Madagascar, Uganda, Mali, Côte d'Ivoire, etc.), tested and refined to meet real field challenges.

The first foundational component emerged from the Burundi Landscape Restoration and Resilience Project (PRPPB), which required a robust field data collection tool functioning online and offline, fully configurable, and designed for degraded infrastructure conditions—a common reality across Africa.

The second component came from the SIGEF project (Land Information and Management System), financed by German development cooperation (KfW) for land governance within the Office du Niger (ON) in Mali. Facing intense land pressure—massive agricultural speculation and rising lease demands—the ON needed sophisticated management tools to ensure accountability toward users regarding tenure security and optimal use of irrigated land. The project delivered a complete, configurable land information system built in compliance with the Land Administration Domain Model (LADM) standard.

The third component arose from projects in Côte d'Ivoire and Uganda, which delivered public portals, mobile apps, and professional interfaces offering e-services for citizens and key stakeholders such as surveyors, lawyers, and banks. For example, the UGNLIS mobile app is available on Google Play and Apple Store, and Uganda's land portal is accessible at <https://ugnlis.mlhud.go.ug/>, providing information directly from the government's internal LIS.

Together, these three projects formed the infrastructure—the foundational “skeleton”—of OneLand©, an integrated solution capable of recording land rights, managing transactions and transfers, and supporting the entire lifecycle of cadastral and land documentation. Land is dynamic—it subdivides, merges, sells, leases; its uses evolve; and rights transfer and fragment. This dynamism is particularly intense in urban and peri-urban areas, as well as in regions under high pressure where infrastructure investment triggers agricultural speculation.

4. Contemporary Technological Trends and Structural Tensions

4.1 Service-Oriented Architecture and Interoperability

Modern Land Information Systems are increasingly structured around service-oriented architectures (SOA) and API-first approaches.

In practice, within an LIS, the key functions—parcel management, rights management, mapping, reporting—are each developed as distinct “services” and exposed through standardized application programming interfaces (APIs). This allows a wide range of clients—web portals, mobile applications, third-party systems (taxation, urban planning)—to consume these services without tight technological coupling. For instance, a mobile cadastral consultation app can directly query the mapping service without needing to know any details of its internal implementation.

A concrete example of this approach can be found in the UgNLIS project in Uganda, where the system exposes its data via standard OGC APIs. Third-party applications—such as those of local authorities, banks (for land collateral assessment), and surveyors—can directly consume up-to-date cadastral information in real time, without duplicating datasets.

4.2 Artificial Intelligence and Blockchain: Complementary Capabilities

Modern LISs leverage AI for large-scale dematerialization of textual and cartographic documents (enhanced optical character recognition, automatic indexing of historical paper-based cadastres), land cover and land-use change detection via satellite imagery, forecasting of land pressure and investment opportunities, and conversational agents providing multilingual user assistance.

At the same time, blockchain is emerging as a critical technology for land data—less for financial speculation and more for a core function: ensuring absolute immutability. In a digital environment where data circulates widely and can be falsified (digital forgery, deep fakes), blockchain provides a mathematical guarantee that a critical land document cannot be altered retroactively without this change being visible to all. This is crucial for documents such as titles, lease contracts, and rights records, all of which are vulnerable to forgery where administrative integrity is weak.

AI and blockchain therefore play complementary roles: AI provides analysis, classification, and optimization, while blockchain guarantees tamper-proof storage. Together, they address the two critical dimensions of a modern land system: efficiency and integrity.

5. Market Expectations: Evolving Objectives and Budget Constraints

5.1 Layered Government Objectives

Today’s governments articulate their LIS requirements around three layers of objectives. The primary layer focuses on securing land rights and reducing disputes—a central objective in developing contexts where tenure insecurity remains endemic. The secondary layer concerns economic productivity and attractiveness for private investment. The tertiary layer encompasses integrated territorial governance, climate resilience, land taxation, and land justice.

5.2 Technical Expectations: Configurability and Local Adaptation

From a technical standpoint, governments demand interoperability with planning, taxation, and environmental systems through standard web services (rather than fragile point-to-point

integrations). They require high system availability—that is, the ability to continue functioning even if a component fails, with automatic failover to backup replicas. They also expect elastic scalability—the ability of the system to expand or contract in processing capacity as needs fluctuate, without architectural redesign.

Beyond pure technology, configurability has become critical. Land administrations inherit historically layered procedures, often with multiple overlapping regulatory frameworks. Imposing a rigid, “ready-made” solution leads to dead ends. The system must allow each administration to configure its own workflows, define user roles, and adapt business rules—ideally without developer intervention.

5.3 Budget Reality: Declining Multilateral Funding

A critical factor reshaping the landscape of contemporary LIS projects is the contraction of multilateral development aid budgets. Since 2020, donors such as the World Bank, AFD, and KfW have faced severe budget constraints.

This financial pressure creates a sharp tension: governments continue to request sophisticated, multi-module, integrated systems, yet with reduced budgets. This is why configurability has shifted from a “nice-to-have” to an absolute necessity—it enables reuse of a shared software core instead of redeveloping from scratch in each country.

6. OneLand©: Architecture and Deployment Strategy

6.1 Genealogy and Strategic Positioning

OneLand© is not a standardized off-the-shelf product, but a modular ecosystem progressively built on the lessons learned from more than 15 LIS projects in Africa, Latin America, and the Caribbean. IGNFI brings over 40 years of in-depth understanding of the contextual, regulatory, and operational challenges of land sector modernization. NeoGeo contributes expertise in configurable software engineering and large-scale deployment. Together, they have created a platform designed to meet key challenges: configurability, interoperability, security, robustness in degraded environments, and support for services extending beyond core rights management.

6.2 Three-Tier Architecture

OneLand© is structured around three distinct yet tightly integrated components, each addressing a specific operational level.

OneLand Registry is the internal system of the land administration. It manages the registration of land applications (leases, terminations, re-allocations, sales), tracks cases throughout their procedural stages, fully manages rights according to the LADM standard (Rights, Restrictions, Responsibilities), supports archiving and document management including electronic signatures, delivers parcel mapping with boundary editing tools, and offers dashboards and reporting for administrative supervision.

OneLand E-services provides the public and professional interface. It includes a citizen portal enabling the public to consult land registers (within appropriate confidentiality limits),

specialized portals for professionals—surveyors, developers, investors—with advanced data and analytical tools, a mobile app for consultation and application submission, an integrated e-payment system for fees and land-related taxes, and map services accessible through standard APIs. Online submission of registration applications is also supported.

OneLand Field is the system for large-scale field data acquisition. It relies on configurable mobile forms (via KoboToolbox), parcel boundary delineation with embedded GPS (via QField), a quality-control workflow for validating data batches prior to back-office integration, and the capacity to generate land certificates at scale.

This three-tier approach reflects operational reality: field operations, back-office processing, and citizen interfaces have distinct technological needs, yet must remain fully synchronized and integrated. This is the approach embedded in OneLand©.

6.3 Technology Stack and Design Principles

OneLand© relies on open-source and standards-based technologies. The backend uses the Django framework and Python, with PostgreSQL and PostGIS databases (the de facto standard for geographic data), and GeoServer for serving map services. The frontend consists of modern web interfaces and native mobile applications (iOS/Android).

Four core principles guide the design.

First principle: no-code configurability. Instead of hard-coding every workflow, procedures are configured through an intuitive administration interface. Each procedure defines its steps, the roles authorized to intervene, required documents, visible/hidden/mandatory fields, and transition rules. This flexibility reduces custom development costs by an estimated 30–40% and accelerates deployment from 18–24 months down to 6–12 months.

Second principle: robustness in degraded infrastructure environments. OneLand© supports offline operation with subsequent synchronization. It requires minimal bandwidth, runs on modest server configurations, and tolerates connectivity outages. This is a critical condition for deployment across much of Africa.

Third principle: openness through standard APIs. OneLand© exposes its data and services via REST APIs compliant with OGC standards (WMS, WFS). This facilitates integration with third-party systems—taxation, urban planning, environment—without tight technological coupling.

Fourth principle: OneLand© has been designed to "fit-for-purpose" across various territorial levels—from individual municipalities to the national scale, including intermediate administrative layers—depending on the available organization and resources.

Fifth principle : transferability : OneLand© solution supports skills transfer, enabling recipients to fully appropriate the system and achieve complete operational autonomy.

7. Conclusion

The transformation of Land Information Systems worldwide reflects a profound evolution: from isolated administrative tools to critical infrastructures for territorial governance. Modern LISs must balance multiple tensions: providing transparency while safeguarding sovereignty, harnessing AI and blockchain for efficiency and integrity, supporting local parameters while adhering to international standards, and ensuring financial sustainability despite shrinking aid budgets.

The OneLand© platform embodies this evolution. Built progressively from real-world projects in Africa, it combines domain expertise (IGNFI with 25 years of LIS experience, NeoGeo with strong engineering capabilities), architectural flexibility, and a long-term commitment to sustainability.

The success of tomorrow's LIS will depend on several factors: the re-engineering and simplification of processes during system design, the discontinuation of manual procedures, legal continuity ensuring recognition of digital data across all administrative levels (with a robust regulatory framework), strong political commitment, clear and stable multi-actor governance, and systematic investment in capacity building and sustainability beyond the initial project funding.

Empirical evidence from past deployments in Uganda, Côte d'Ivoire, Tanzania, and Burundi shows that when these conditions are met, LIS projects deliver lasting results in terms of land tenure security, economic productivity, and territorial governance.

CONTACTS

LESTANG Jean-Philippe

IGN-FI

Carré Daumesnil

48 à 56, rue Jacques Hillairet

75012 PARIS

FRANCE

Email: jplestang@ignfi.fr

Web site: www.ignfi.fr

Systèmes d'Information Foncière : Du Cadastre isolé vers l'Écosystème Numérique Intégré

Un Exemple de Transformation : La Plateforme OneLand©

Jean-Philippe LESTANG, France

Mots clés : Systèmes d'Information Foncière (SIF), Cadastre numérique, Gouvernance foncière intégrée, Sécurisation foncière, Intelligence artificielle, Blockchain, Plateforme OneLand©

1. RÉSUMÉ

Les Systèmes d'Information Foncière (SIF) connaissent une transformation profonde, passant d'outils cadastraux isolés et fondés sur le papier à de véritables écosystèmes numériques intégrés au service de la gouvernance territoriale, du développement économique et de la justice foncière. Sous l'effet de l'urbanisation rapide, de l'insécurité foncière généralisée, des enjeux climatiques et des exigences accrues de transparence et d'équité, les gouvernements du monde entier investissent dans des SIF modernes et interopérables, dans le cadre de stratégies plus larges de transformation numérique de l'action publique.

Cette communication analyse l'évolution mondiale des SIF au cours des trois dernières décennies et identifie quatre grandes phases : la numérisation de base, l'intégration sectorielle, les systèmes fédérés multi-acteurs et l'émergence de SIF de nouvelle génération mobilisant l'intelligence artificielle et la blockchain. Si l'intelligence artificielle améliore les capacités d'analyse, d'automatisation et d'aide à la décision, la blockchain répond à un enjeu critique en garantissant l'inaltérabilité et l'intégrité des enregistrements fonciers dans un environnement de plus en plus numérique et vulnérable.

Dans ce contexte, l'article présente la plateforme OneLand©, développée par NeoGeo en partenariat avec IGN France International (IGNFI). OneLand© n'est pas une solution standard « sur étagère », mais un écosystème modulaire et paramétrable, construit progressivement à partir de plus de quinze projets de gestion foncière à grande échelle en Afrique, en Amérique latine et dans les Caraïbes. Son architecture en trois niveaux — Registry, E-services et Field — couvre l'ensemble du cycle de vie de l'administration foncière, depuis la collecte des données de terrain jusqu'aux services numériques à destination du public, tout en restant robuste dans des contextes de connectivité limitée.

L'article conclut que la réussite des SIF modernes repose non seulement sur les choix technologiques, mais également sur la réingénierie des processus, la reconnaissance juridique

des enregistrements numériques, une gouvernance solide, un engagement politique fort et un investissement durable dans le renforcement des capacités, en particulier dans un contexte de contraction des budgets de l'aide au développement.

Systèmes d'Information Foncière : Du Cadastre isolé vers l'Écosystème Numérique Intégré

Un Exemple de Transformation : La Plateforme OneLand©

Jean-Philippe LESTANG, France

2. Introduction

La gestion foncière dans le monde connaît une transformation fondamentale, inscrite dans un mouvement beaucoup plus large de digitalisation des administrations publiques. Depuis deux décennies, les États à travers le monde ont engagé une transition majeure vers la numérisation de leurs fonctions essentielles. Alors que l'état civil a été l'un des premiers secteurs à bénéficier de cette transition numérique—with des registres de naissance, mariage et décès informatisés dans la plupart des pays développés dès les années 1990—le secteur foncier est resté largement en retrait de cette dynamique. Historiquement, la gestion foncière s'est appuyée sur des cadastres papier, des archives physiques et des processus administratifs stratifiés dans le temps. Or, depuis le début des années 2010, cette inertie a progressivement cédé face aux impératifs de gouvernance moderne.

Plusieurs facteurs structurels expliquent cette accélération contemporaine. L'urbanisation mondiale—désormais au-delà de 55 % de la population mondiale vit en zones urbaines—crée une pression foncière sans précédent. Simultanément, l'insécurité foncière affecte environ 1,5 milliard d'habitants dans les pays en développement, entravant l'investissement, l'accès au crédit et la stabilité sociale. L'impératif climatique exige une meilleure connaissance des vulnérabilités territoriales et des opportunités d'adaptation. Enfin, la légitime demande de justice foncière et d'équité—particulièrement en matière de droits des femmes et des populations vulnérables—impose une transparence accrue.

En réponse, les gouvernements investissent maintenant massivement dans la modernisation des Systèmes d'Information Foncière (SIF). Ces investissements s'inscrivent dans une stratégie gouvernementale plus large de transformation digitale. Les SIF ne sont plus de simples outils administratifs isolés d'une agence cadastrale, mais plutôt des infrastructures critiques de gouvernance territoriale destinées à servir des objectifs multiples et imbriqués : sécurisation des droits fonciers, création de conditions d'attractivité pour l'investissement privé, optimisation de l'allocation des ressources territoriales et promotion de la justice foncière.

Cette évolution s'accompagne d'une convergence et d'opportunités technologiques et institutionnelles notables. En matière technique, on observe une adoption croissante d'architectures orientées services, une volonté d'interopérabilité institutionnelle renforcée bien que faisant encore parfois face à des résistances persistantes, une exploration des capacités de l'intelligence artificielle pour l'analyse spatiale et la détection d'anomalies, et une investigation croissante de la blockchain pour garantir l'inaltérabilité des documents fonciers. En matière institutionnelle, on voit progressivement émerger des approches multi-acteurs pour la

gouvernance des données foncières, reconnaissant que la donnée foncière doit être cogérée entre cadastre, urbanisme, environnement, fiscalité et autres secteurs.

Paradoxalement, cette numérisation accrue des administrations, bien qu'elle améliore l'efficacité, la transparence et la redevabilité, crée simultanément des vulnérabilités accrues face à la cybercriminalité, aux usurpations numériques et à la falsification digitale. Cette tension explique pourquoi les solutions modernes doivent offrir non seulement l'ouverture et la transparence, mais aussi et surtout une garantie d'inaltérabilité des documents fonciers—une fonction historiquement assurée par l'archive papier.

Cet article examine brièvement les grandes tendances dans l'évolution des SIF à l'échelle mondiale, analyse comment les attentes contemporaines des gouvernements se sont structurées, et présente comment les solutions numériques modernes — exemplifiées par la plateforme OneLand© développée par NeoGeo en partenariat avec IGNFI —répondent à ces défis multidimensionnels.

3. Panorama Global des Systèmes d'Information Foncière : Évolution et Enjeux

3.1 Généalogie et Phases d'Évolution des Solutions SIF

L'évolution des solutions informatiques pour la gestion foncière depuis les années 1990 peut s'organiser en quatre phases distinctes, marquées à chaque fois par une transformation conceptuelle majeure.

La première phase, de 1990 à 2005, a consisté en une numérisation basique des cadastres papier. L'objectif était principalement de transformer les archives physiques en bases de données informatisées, utilisant les premiers logiciels SIG de bureau et les bases de données relationnelles disponibles. Ces systèmes demeuraient largement isolés, peu interopérables, et offrant des capacités analytiques limitées. Chaque agence foncière opérait son propre système, sans dialogue systématique avec d'autres institutions. À cette période, l'analyse de 170 pays montre que seuls 14 pays (8 %) disposaient d'un registre et cadastre pleinement digitalisés et intégrés, tous situés en Europe de l'Ouest et en Asie de l'Est.

La deuxième phase, de 2005 à 2015, a marqué une intégration sectorielle progressive. Les SIF ont commencé à intégrer données cadastrales et données d'urbanisme ou d'environnement via des portails web et des services cartographiques. Cependant, cette intégration restait fragile, marquée par des dépendances technologiques fortes et des architectures relativement rigides. C'est aussi durant cette période que la FAO et UN-Habitat, s'engagent dans l'élaboration de solutions SIF open source le projet SOLA1 (Secured Land Operations) et le projet STDM (Social Tenure Domain Model - 2010), ce dernier destiné à la gestion de la tenure foncière informelle en contexte urbain. Ces initiatives témoignent d'une prise de conscience institutionnelle majeure : les organisations internationales reconnaissaient que la modernisation des systèmes fonciers était critique pour atteindre les objectifs de développement durable.

Parallèlement, depuis 2001, IGN France International s'était engagée dans une trajectoire de conception et mise en œuvre de systèmes d'information foncière en contexte africain, latino-

¹ Solutions for Open Land Administration

américain et caribéen. Le premier système d'information foncière en Côte d'Ivoire (2001) pour la gestion du foncier rural a marqué un tournant. Depuis cette date, IGNFI a participé à environ 15 projets SIF d'ampleur nationale : le projet UGNLIS en Ouganda (2015-2025), le projet ILMIS en Tanzanie (2017-2019), le projet PBRS à Trinidad & Tobago (2019-2024), le projet SIGFU (Système d'Information et de Gestion Foncière Urbaine) en Côte d'Ivoire (2021-2025), le projet SIGTIERRAS en Équateur (2013-2016) pour la gestion foncière rurale nationale, et le projet SIFOR en Côte d'Ivoire pour la gestion foncière rurale. Ces expériences accumulées ont donné à IGNFI une compréhension approfondie des défis, attentes et réalités contextuelles de la modernisation foncière en contexte de ressources limitées et d'infrastructures informatiques dégradées.

La troisième phase, amorcée en 2015, a marqué l'émergence d'architectures intégrées multi-acteurs. Les gouvernements ont commencé à concevoir des écosystèmes fédérés permettant à plusieurs institutions de contribuer à une couche d'information foncière commune : cadastre, urbanisme, environnement, fiscalité, démographie. Une innovation conceptuelle majeure a également émergé durant cette phase : la reconnaissance que le système foncier doit servir non seulement à enregistrer les droits, mais aussi à supporter une multiplicité de processus administratifs—urbanisme, fiscalité, conservation environnementale—tous s'appuyant sur la parcelle comme unité de base. À titre de benchmark, par 2020, ce chiffre de 8 % (2005) est passé à 42 % des 170 pays étudiés disposant d'un registre et cadastre intégrés.

Le SIF du futur qui progressivement émerge, celle des SIF capables d'apprentissage progressif, de détection automatisée d'anomalies, et de simulation d'impact de politiques d'allocation foncière. L'IA et la blockchain jouent des rôles complémentaires : l'IA offre les capacités d'analyse et d'optimisation, tandis que la blockchain fournit la garantie d'inaltérabilité absolue des données critiques.

3.2 Origines de la Plateforme OneLand© : De Géosif au SIGEF

C'est de ce contexte, que IGNFI et NeoGeo ont décidé en 2023 de progressivement développer la plateforme OneLand©. D'emblée il ne s'agit pas d'une « solution clé-en-main » préconçue, mais plutôt à travers plusieurs projets de gestion foncière (Burundi, Madagascar, Ouganda, Mali, Côte d'Ivoire, etc.) de construire et tester un écosystème technologique répondant aux défis réels du terrain.

Le premier maillon constitutif de OneLand© provient du projet PRPPB (Projet de Restauration et de Résilience du Paysage du Burundi) qui proposait de développer un outil robuste de collecte de donnée sur le terrain fonctionnant en ligne et hors ligne, paramétrable et pensé pour fonctionner dans des environnements d'infrastructure informatique dégradée—une réalité courante en Afrique.

Le deuxième maillon constitutif provient du projet SIGEF (Système d'Information et de Gestion Foncière), financé par la coopération allemande (KFW) dans le cadre de la gouvernance foncière de l'Office du Niger (ON) au Mali. L'ON doit faire face à une pression foncière considérable—spéculation agricole massive, demandes de droits d'exploitation croissantes—exigeant des outils de gestion sophistiqués pour assurer la redevabilité de l'administration vis-à-vis des exploitants en matière de sécurité foncière et d'usage optimisé des terres irriguées. Le

projet SIGEF a permis de concevoir et de construire un système d'information foncière complet, paramétrable et conforme au standard LADM (Land Administration Domain Model).

Le troisième maillon constitutif provient des projets en Côte d'Ivoire et en Ouganda, pour lesquels un portail grand public, une application mobile et un portail professionnel ont été mis en place, afin de fournir des e-services au grand public ainsi qu'à des professionnels tels que les géomètres, les avocats et les banques, qui sont parmi les premiers concernés par le foncier. Pour exemple l'application mobile « UGNLIS » est téléchargeable sur Google Play Store et sur Apple Store, et le portail foncier ougandais est disponible sur <https://ugnlis.mlhud.go.ug/>. Les informations fournies sont issues du SIF interne à l'administration foncière étatique.

Ces trois projets constituent l'infrastructure, le « squelette » fondateur de ce que sera la plateforme OneLand© : une solution intégrée capable d'enregistrer les droits fonciers, de gérer les mutations et les transactions, et de supporter l'intégralité du cycle de vie du cadastre et de la documentation foncière. Car le foncier n'est pas statique : il se subdivise, s'agglomère, se vend, s'achète, se loue ; ses usages changent ; les droits se transmettent et se fragmentent. Cette dynamique est particulièrement intense en milieu urbain et périurbain, mais aussi dans les zones à forte pression où l'investissement en infrastructures crée des incitations à la spéculation agricole.

4. Tendances Technologiques Contemporaines et Tensions Structurelles

4.1 Architecture Orientée Services et Interopérabilité

Les SIF modernes s'articulent de plus en plus autour d'une architecture orientée services (SOA) et d'approches API-first.

Concrètement, dans un SIF, les fonctions clés—gestion parcellaire, gestion des droits, cartographie, reporting—sont chacune développées comme des « services » distincts et exposées via des interfaces de programmation (APIs) conformes aux standards. Cela permet à des clients divers—portails web, applications mobiles, systèmes tiers (fiscalité, urbanisme)—de consommer ces services sans couplage technologique fort. Par exemple, une app mobile de consultation cadastrale peut interroger directement le service de cartographie sans avoir besoin de connaître les détails internes de sa programmation.

Un exemple concret de cette approche s'observe dans le projet UGNLIS en Ouganda, où le système expose ses données via des APIs OGC standards. Des applications tierces—celles des collectivités locales, des banques pour l'évaluation de collatéral foncier, des géomètres—peuvent ainsi consommer directement l'information cadastrale à jour, sans duplication de données, en temps réel.

4.2 Intelligence Artificielle et Blockchain : Capacités Complémentaires

Les SIF modernes exploitent l'IA pour la dématérialisation massive de documents textuels et cartographiques (reconnaissance optique de caractères améliorée, indexation automatique de cadastres papier historiques), la classification et la détection de changements d'occupation des sols via imagerie satellite, la prédiction de pressions foncières et d'opportunités

d'investissement, et la mise en place d'agents conversationnels pour l'assistance utilisateurs multilingue.

Parallèlement, la blockchain émerge comme technologie critique pour les données foncières, pour des raisons ayant moins à voir avec la spéculation financière et plus avec une fonction fondamentale : garantir l'inaltérabilité absolue. Dans un environnement où les données numériques circulent et peuvent être falsifiées (digital forgery, deep fakes), la blockchain offre une garantie mathématique qu'un document foncier critique ne peut être modifié rétroactivement sans que cette modification ne soit visible à tous. Cela revêt une importance cruciale pour des documents tels que titres de propriété, contrats de location, enregistrements de droits—tous susceptibles d'être falsifiés dans des contextes où l'intégrité administrative est faible.

L'IA et la blockchain jouent ainsi des rôles complémentaires : l'IA offre l'analyse, la classification et l'optimisation ; la blockchain offre l'inaltérabilité garantie. Ensemble, elles adressent les deux dimensions critiques d'un système foncier moderne : efficacité et intégrité.

5. Attentes du Marché : Évolution et Contraintes Budgétaires

5.1 Objectifs Gouvernementaux Stratifiés

Les gouvernements contemporains structurent leurs demandes de SIF autour de trois strates d'objectifs. La première strate, dite « primaire », concerne la sécurisation des droits fonciers et la réduction des litiges—un objectif central dans les contextes en développement où l'insécurité foncière demeure endémique. La deuxième strate, « secondaire », porte sur la productivité économique et l'attractivité pour l'investissement privé. La troisième strate, « tertiaire », englobe la gouvernance territoriale intégrée, la résilience climatique, la fiscalité foncière et la justice foncière.

5.2 Attentes Techniques : Paramétrabilité et Adaptation Locale

Techniquement, les gouvernements exigent l'interopérabilité avec les systèmes d'urbanisme, de fiscalité et d'environnement via des services web standards (plutôt que des intégrations point-à-point fragiles). Ils demandent une disponibilité élevée du système—c'est-à-dire la capacité du système à continuer à fonctionner même en cas de défaillance d'un composant, avec basculement automatique vers une réplique de secours. Ils exigent une capacité d'absorption élastique—la possibilité pour le système de croître et de rétrécir en termes de capacité de traitement selon les besoins fluctuants, sans refonte architecturale.

Au-delà du technique, l'exigence de paramétrabilité devient critique. Les administrations foncières héritent de processus stratifiés historiquement, souvent avec plusieurs couches réglementaires superposées. Imposer une solution rigide « prêt-à-l'emploi » mène à des impasses. La solution doit permettre à chaque administration de configurer ses propres workflows, définir ses propres rôles d'utilisateurs, adapter les règles métier—idéalement sans intervention de développeurs.

5.3 Réalité Budgétaire : Réduction des Financements Multilatéraux

Un élément critique qui modifie le paysage des projets SIF contemporains est la contraction des budgets de l'aide au développement multilatéral. Depuis 2020, les bailleurs (Banque mondiale, AFD, KFW) font face à des contraintes budgétaires sévères.

Cette pression budgétaire crée une tension aigüe : les gouvernements continuent à demander des systèmes sophistiqués, multi-modules, intégrés, mais avec des budgets réduits. Cette tension explique pourquoi la paramétrabilité devient non plus un « nice-to-have » mais une nécessité absolue—elle permet de réutiliser une base logicielle commune plutôt que de redévelopper à partir de zéro pour chaque contexte.

6. OneLand© : Architecture et Stratégie de Déploiement

6.1 Généalogie et Positionnement Stratégique

OneLand© n'est pas une solution sur étagère standardisée, mais plutôt un écosystème modulaire, progressivement construit à partir des apprentissages de 15+ projets SIF en Afrique, Amérique latine et dans les Caraïbes. IGNFI bénéficie depuis 40 ans d'une compréhension approfondie des défis contextuels, réglementaires et opérationnels de la modernisation foncière. NeoGeo apporte l'expertise en ingénierie logicielle paramétrable et la capacité de mise à l'échelle. Ensemble, elles ont créé une plateforme répondant aux défis identifiés : paramétrabilité, interopérabilité, sécurité, robustesse en environnement dégradé, et support pour l'élargissement des services au-delà de la pure gestion de droits.

6.2 Architecture Tripartite

OneLand© s'articule autour de trois composantes distinctes mais fortement intégrées, chacune adressant un niveau opérationnel distinct.

- OneLand Registry constitue le système interne à l'administration foncière. Il gère l'enregistrement des demandes foncières (bail, résiliation, réattribution, vente), le suivi des procédures à travers leurs différentes étapes, la gestion complète des droits selon le standard LADM (Rights, Restrictions, Responsibilities), l'archivage et la gestion documentaire incluant signatures électroniques, la cartographie parcellaire avec capacités d'édition de limites, et les tableaux de bord et reporting pour supervision administrative.
- OneLand E-services fournit la couche publique et professionnelle. Elle comprend un portail grand public permettant aux citoyens de consulter les registres fonciers (dans les limites de confidentialité appropriées), des portails professionnels spécialisés pour géomètres/promoteurs/investisseurs avec données avancées et outils d'analyse, une application mobile pour consultation et dépôt de demandes, un système de paiement électronique intégré permettant le recouvrement fiscal et de frais, et des services cartographiques accessibles via APIs standards. Le dépôt de demande d'enregistrement en ligne est également possible.
- OneLand Field représente le système d'acquisition massive de données foncières sur le terrain. Il comprend des formulaires mobiles configurables (via KoboToolbox), une capacité de délimitation parcellaire avec GPS embarqué (via QField), un workflow de contrôle qualité et validation des lots de données avant transmission au back-office, et une capacité de génération massive de certificats fonciers.

Cette approche tripartite reconnaît une réalité opérationnelle : les trois niveaux (terrain, back-office, interface citoyenne) ont des besoins technologiques distincts mais doivent rester pleinement synchronisés et intégrés. C'est l'approche proposée par OneLand©.

6.3 Stack Technologique et Principes de Conception

OneLand repose sur des technologies open-source et standards. Le backend s'appuie sur le framework Django et sur le langage Python, les bases de données PostgreSQL et PostGIS (standard de facto pour données géographiques), et GeoServer pour la diffusion des services cartographiques. Le frontend propose des interfaces web modernes et des applications mobiles natives (iOS/Android).

Trois principes guident la conception. Premier principe : la paramétrabilité sans code. Plutôt que de programmer chaque workflow, les procédures se configurent via une interface d'administration intuitive. Chaque procédure définit : ses étapes, les rôles habilités à intervenir, les documents requis, les champs visibles/masqués/obligatoires, les conditions de transition. Cette flexibilité réduit les coûts de développement custom de 30-40 % et accélère le déploiement de 6-12 mois versus 18-24 mois.

Deuxième principe : la robustesse en infrastructure dégradée. OneLand© fonctionne en offline, avec synchronisation ultérieure. Elle requiert une bande passante minimale, supporte des configurations serveur modestes, et tolère les coupures de connectivité. Ceci est critique pour le déploiement en Afrique.

Troisième principe : l'ouverture via APIs standards. OneLand© expose ses données et services via APIs REST conformes aux standards OGC (WMS, WFS). Cela permet l'intégration aisée de systèmes tiers—fiscalité, urbanisme, environnement—sans couplage technologique fort.

7. Conclusion

La transformation des Systèmes d'Information Foncière à l'échelle mondiale reflète une évolution profonde : de simples outils administratifs isolés vers des infrastructures critiques de gouvernance territoriale. Les SIF modernes doivent naviguer entre tensions paradoxales : offrir transparence tout en garantissant souveraineté, exploiter l'IA et la blockchain pour efficacité et intégrité, supporter paramètres locaux tout en adhérant aux normes internationales, et assurer durabilité financière dans un contexte de budgets d'aide décroissants.

La plateforme OneLand© incarne cette évolution. Construite progressivement à partir de projets réels en Afrique, elle combine expertise métier (IGNFI avec 25 ans d'expérience SIF, NeoGeo avec expertise d'ingénierie), flexibilité architecturale et engagement envers la pérennité.

Le succès du SIF du futur dépendra de plusieurs éléments : la réingénierie et la simplification des process lors de la conception du SIF, la discontinuation des processus manuels, la continuité juridique qui permet la reconnaissance des données numériques dans toutes les strates de l'administration (cadre régulateur contraignant), l'engagement politique ferme, la gouvernance claire et stable entre acteurs multiples, et l'investissement systématique dans le transfert de compétences et la pérennité au-delà du financement initial du projet.

Les preuves empiriques de déploiements antérieurs en Ouganda, Côte d'Ivoire, Tanzanie et Burundi montrent que ces conditions, une fois réunies, produisent des résultats durables en matière de sécurisation foncière, productivité économique et gouvernance territoriale.

CONTACTS

LESTANG Jean-Philippe

IGN-FI

Carré Daumesnil

48 à 56, rue Jacques Hillairet

75012 PARIS

FRANCE

Email: jplestang@ignfi.fr

Web site: www.ignfi.fr