



ETUDE LONGITUDINALE DES INFRACTIONS LIEES AU REMBLAYAGE, DES CONSTRUCTIONS ILLICITES ET DE LA GESTION DES PERMIS DE CONSTRUIRE DANS LA COMMUNE URBAINE D'ANTANANARIVO (2020–2025)

¹ OSTROM Whenss, ² Lanto Nirisoa HANITRINIALA,

³ Tsirihanitra Erikah Pascaline RANDRIANARISON, ⁴ RAKOTOSON Tolontsoa

⁵ RANDRIANJA Roger

- 1- Ecole Doctorale Ingénierie et Géosciences Université d'Antananarivo
- 2- Ecole Doctorale Ingénierie et Géosciences Université d'Antananarivo
- 3- Ecole Doctorale Ingénierie et Géosciences Université d'Antananarivo
- 4- Ecole Doctorale Ingénierie et Géosciences Université d'Antananarivo
- 5- Ecole Doctorale Ingénierie et Géosciences Université d'Antananarivo

RESUME : Cette étude longitudinale analyse l'évolution du remblayage illicite, des constructions irrégulières et de la gestion des permis de construire dans la Commune Urbaine d'Antananarivo entre 2020 et 2025. Au total, 266 véhicules ont été sanctionnés pour remblayage illicite, dont 166 camions, 29 camionnettes et 71 charrettes, ce qui confirme la persistance du transport non conforme malgré l'interdiction dans le Grand Tana. Les plaintes liées aux constructions illicites ont augmenté de 316 en 2021 à 433 en 2023. La même année, 804 arrêtés interruptifs de travaux ont été signés, marquant un renforcement du contrôle municipal. Les opérations de scellage, descellage et démolition ont également culminé en 2023, avant de se stabiliser en 2024, puis de reprendre au premier semestre 2025 avec 38 démolitions. Les demandes de permis se situent entre 248 et 385 dossiers annuels. Toutefois, le taux de délivrance, après un maximum de 59,4 % en 2022, est tombé à 5,6 % en 2024. Ces résultats révèlent une urbanisation irrégulière persistante et un durcissement progressif de la régulation municipale dans la capitale malgache.

Mots-clés : remblayage illicite, constructions irrégulières, permis de construire, gouvernance urbaine, contrôle municipal.

ABSTRACT: This longitudinal study analyses changes in illegal landfilling, irregular construction, and building permit management in the Urban Municipality of Antananarivo between 2020 and 2025. A total of 266 vehicles were penalized for illegal landfilling, including 166 trucks, 29 vans, and 71 carts, confirming the persistence of non-compliant transport practices despite the ban in Greater Antananarivo. Complaints related to illegal construction increased from 316 in 2021 to 433 in 2023. In the same year, 804 stop-work orders were signed, reflecting strengthened municipal control. Sealing, unsealing, and demolition operations also peaked in 2023, before stabilizing in 2024 and increasing again during the first half of 2025, with 38 demolitions carried out. Annual building permit applications ranged from 248 to 385 files. However, the approval rate, after reaching a maximum of 59.4% in 2022, fell sharply to 5.6% in 2024. These findings reveal persistent irregular urbanization and a gradual tightening of municipal regulation in Madagascar's capital.

Keywords: illegal landfilling, irregular construction, building permits, urban governance, municipal control.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.21739902>

1 Introduction

L'urbanisation rapide et souvent non planifiée des métropoles africaines constitue un enjeu majeur pour la gouvernance territoriale, la gestion foncière et la résilience urbaine. Antananarivo, capitale de Madagascar, connaît depuis plusieurs décennies une croissance démographique soutenue, combinée à une pression croissante sur le foncier et les infrastructures urbaines [1]. Cette dynamique favorise l'émergence de pratiques illicites telles que les remblais non autorisés, les constructions irrégulières et la non-conformité des aménagements, lesquelles contribuent à fragiliser les systèmes de drainage, accroître l'exposition aux inondations et compromettre l'efficacité de la planification urbaine [2]. Dans ce contexte, le rôle des autorités municipales, notamment à travers la Police Municipale et la Direction de l'Urbanisme, est déterminant pour encadrer l'occupation du sol, sanctionner les infractions et garantir la conformité des projets de construction aux normes en vigueur [3]. L'analyse des infractions liées au remblayage illicite revêt une importance particulière dans la Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA), car ces pratiques altèrent les zones inondables, modifient les capacités hydrauliques des bassins versants et accentuent les risques d'effondrement et de saturation des infrastructures [4]. Parallèlement, les constructions illicites, souvent érigées en dehors des normes de sécurité ou sans autorisation préalable, constituent un défi récurrent pour les autorités locales, compromettant à la fois la sécurité publique, l'intégrité environnementale et l'équilibre du développement urbain [5]. La gestion des permis de construire, qui devrait être un levier central de régulation urbaine, se heurte quant à elle à un écart croissant entre le nombre de demandes déposées et les autorisations effectivement délivrées, révélant des tensions systémiques au sein des dispositifs de contrôle et de conformité. Entre 2020 et 2025, la CUA a intensifié ses actions répressives et préventives pour répondre à ces défis, notamment à travers la mise en fourrière des véhicules impliqués dans le transport de remblais, la délivrance massive d'arrêtés interruptifs de travaux, les opérations de scellage et de démolition ainsi que la révision des procédures d'instruction des permis de construire. L'étude longitudinale présentée dans cet article se propose d'examiner, sur cinq années, l'évolution des principales catégories d'infractions et des réponses institutionnelles associées, afin de mieux comprendre les dynamiques structurelles de l'urbanisation irrégulière et d'en tirer des enseignements pour l'amélioration de la gouvernance urbaine à Antananarivo.

2 Matériels et méthodes

2.1 Matériels

L'étude s'appuie principalement sur des données administratives fournies par la Police Municipale d'Antananarivo. Celles-ci constituent la source institutionnelle officielle des informations relatives aux infractions urbaines, aux mesures de contrôle municipal et aux procédures de délivrance des permis de construire. Collectées systématiquement entre 2020 et 2025, elles comprennent les enregistrements des véhicules sanctionnés pour remblayage illicite, les plaintes et signalements concernant les constructions irrégulières, ainsi que les nombres annuels de demandes et d'autorisations de permis de construire. Le caractère institutionnel et relativement exhaustif de ces données permet de conduire une analyse longitudinale conforme aux approches méthodologiques généralement mobilisées dans les études urbaines et les recherches sur la gouvernance territoriale [6]. Le traitement statistique des données a été effectué avec le langage de programmation Python, couramment utilisé pour l'analyse de données et la visualisation scientifique dans les sciences sociales et les études urbaines [7]. Les données brutes ont été organisées, nettoyées et restructurées à l'aide de la bibliothèque pandas, adaptée à la manipulation de données structurées et à l'analyse de séries temporelles [8]. Les représentations graphiques ont été réalisées avec les bibliothèques matplotlib et seaborn, qui permettent de produire des figures analytiques de haute résolution facilitant l'interprétation des tendances statistiques et des relations observées entre les variables [9].

2.2 Méthodes

La méthodologie adoptée repose sur une démarche quantitative descriptive visant à produire des analyses standardisées, transparentes et reproductibles, conformément aux recommandations internationales relatives à la rigueur des traitements statistiques [10]. L'analyse a consisté à examiner l'évolution annuelle des différentes variables étudiées à travers le calcul des fréquences absolues, des proportions et des taux. Des visualisations comparatives, longitudinales et matricielles ont également été élaborées afin de mettre en évidence les tendances temporelles, les variations annuelles et les éventuelles relations entre les indicateurs. Cette approche est fréquemment utilisée pour étudier les dynamiques urbaines et les pratiques d'aménagement non conformes,

particulièrement dans les villes africaines, où l'urbanisation informelle nécessite une analyse approfondie des données administratives produites à l'échelle locale [11]. Une attention particulière a été accordée à la préservation de l'intégrité des données institutionnelles ainsi qu'à la limitation des biais susceptibles de résulter des variations dans les procédures de signalement, de l'intensité des opérations de contrôle ou des fluctuations des activités municipales selon les années [12]. Enfin, les résultats ont été interprétés à partir d'un cadre analytique inspiré des recherches contemporaines portant sur la gestion urbaine, la régulation foncière et les politiques municipales de contrôle des constructions. Cette mise en perspective permet de situer les observations réalisées à Antananarivo dans un contexte comparatif plus large et de renforcer la validité scientifique des conclusions de l'étude [13].

3 Résultats et discussions

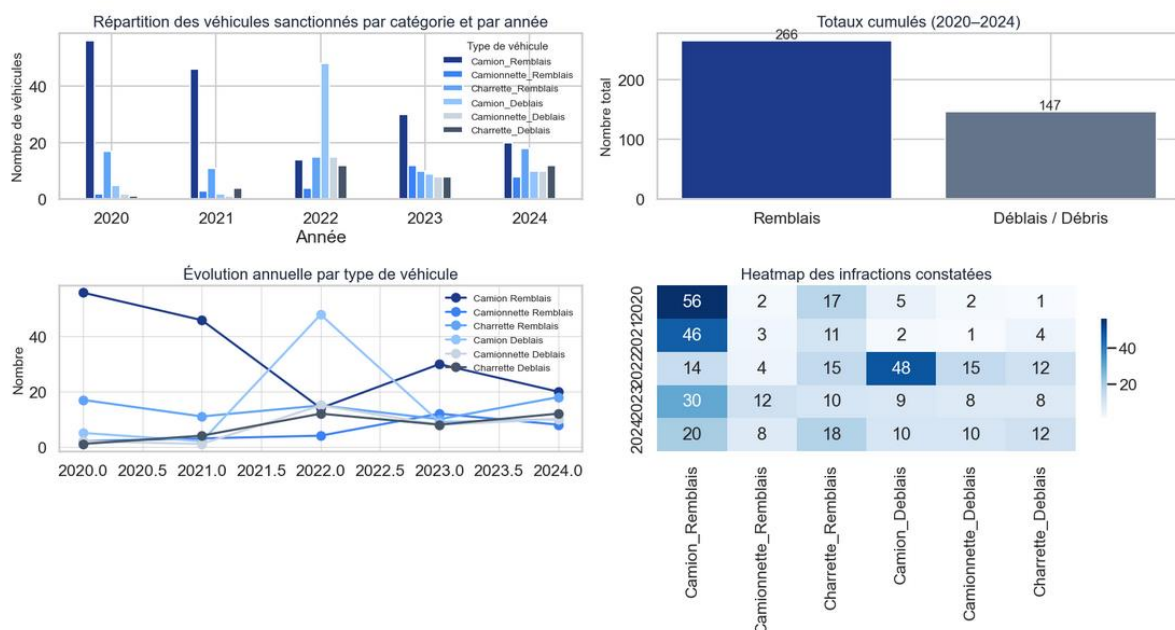
3.1 Résultats

3.1.1 Analyse des véhicules sanctionnés pour remblai illicite dans la CUA entre 2020 et 2024

La figure ci-dessous présente une synthèse institutionnelle des sanctions appliquées par la Police Municipale de la Commune Urbaine d'Antananarivo en matière de remblayage illicite au cours des cinq dernières années. Elle croise la répartition annuelle par type de véhicule, les totaux cumulés pour la période 2020–2024, l'évolution temporelle et une matrice de chaleur mettant en évidence les intensités d'infractions selon l'année et le mode de transport utilisé. Cette visualisation multidimensionnelle permet de comprendre la structure globale des pratiques illicites liées au transport de remblais, de déblais et de produits issus de démolition, et d'apprécier l'efficacité des dispositifs municipaux de contrôle.

Figure 1: Analyse des véhicules sanctionnés pour remblai illicite dans la CUA entre 2020 et 2024

Statistique des véhicules sanctionnés pour remblai illicite
Commune Urbaine d'Antananarivo (2020–2024)



Source : Auteur 2026

Interprétation

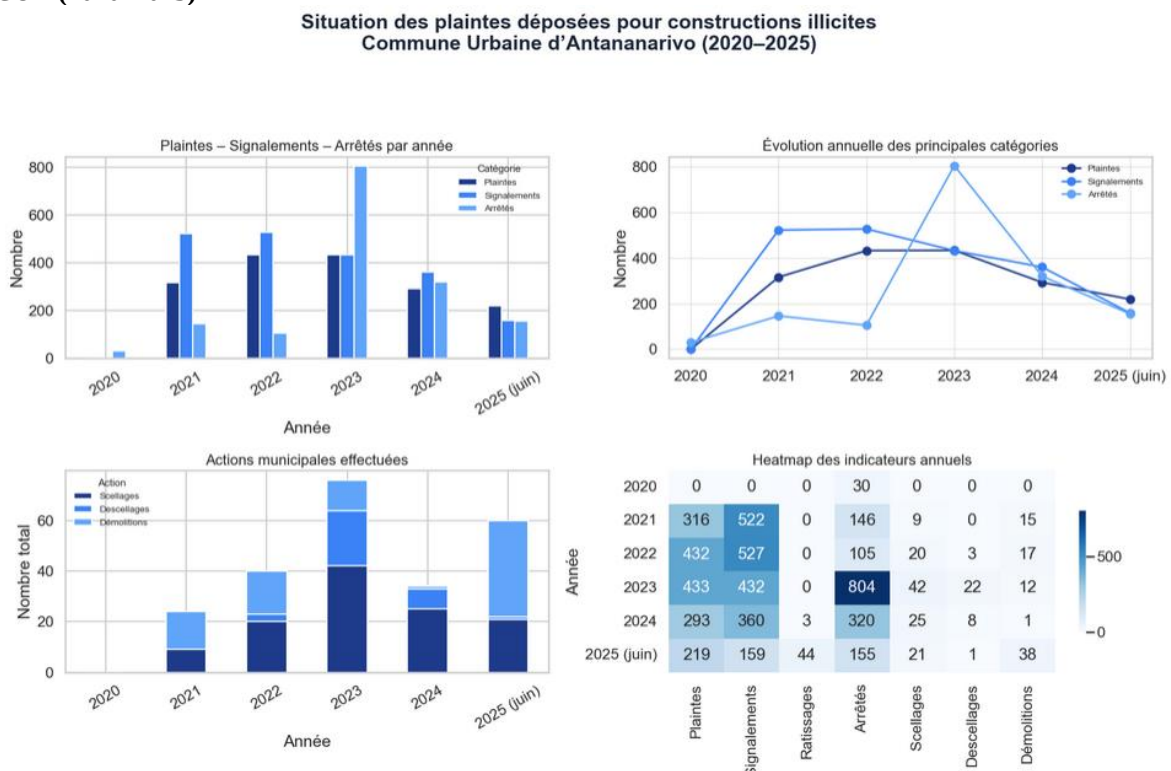
L'examen de la répartition annuelle montre une prédominance nette des camions impliqués dans les opérations de remblai illicite, avec un maximum de 56 véhicules interceptés en 2020 et 46 en 2021, avant une baisse notable à 14 en 2022 et une légère reprise à 30 en 2023 et 20 en 2024. Les camionnettes et véhicules légers restent moins impliqués, avec des valeurs oscillant de 1 à 15 selon les années, tandis que les charrettes présentent une présence constante, atteignant 17 cas en 2020, 15 en 2022 et 18 en 2024. Les activités de transport de déblais et de débris montrent une configuration différente : si les camions ne représentent que 5 cas en 2020 et 2 en 2021, ils enregistrent un pic exceptionnellement élevé en 2022 avec 48 infractions constatées, ce qui constitue l'un des événements les plus marquants de la série. Les charrettes et petites camionnettes suivent des tendances plus régulières, avec des valeurs variantes entre 1 et 12 selon les années. Les totaux cumulés sur la période révèlent

que les remblaiements illicites concentrent l'essentiel des infractions, avec 266 véhicules interceptés, contre 147 pour les transports de déblais et débris de construction. Cette différence témoigne de la pression exercée par les activités de remblai dans le Grand Tana, en dépit de leur interdiction formelle, et souligne la nécessité d'un suivi renforcé des transports de terre et matériaux inertes. L'évolution annuelle, présentée sous forme de courbes, met en lumière des cycles contrastés. Les camions affectés au remblai montrent une décroissance marquée entre 2020 et 2022, suivie d'une remontée modérée en 2023, alors que les activités de déblai connaissent une flambée exceptionnelle en 2022, puis une stabilisation autour de 9 à 12 cas pour les camions et les charrettes les années suivantes. Cette dynamique suggère des phénomènes conjoncturels liés soit à des chantiers non autorisés, soit à une intensification ponctuelle des contrôles municipaux. La matrice thermique renforce ces constats en donnant une lecture claire des zones de forte intensité. Les colonnes correspondant aux camions de remblai en 2020 et 2021 se distinguent nettement par leur teinte foncée, tout comme celle des camions de déblai en 2022. Les valeurs plus homogènes observées pour les charrettes et camionnettes traduisent une utilisation régulière de ces moyens de transport pour des activités informelles, mais d'une ampleur plus modérée. Dans l'ensemble, la figure met en évidence une évolution structurellement instable, marquée par des pics ponctuels et des alternances entre phases de diminution et de reprise, révélant l'importance continue de la régulation et du contrôle des transports de matériaux dans la lutte contre le remblayage illicite au sein de la Commune Urbaine d'Antananarivo.

3.1.2 Analyse statistique des plaintes et mesures municipales relatives aux constructions illicites dans la CUA (2020–2025)

La figure ci-après présente une synthèse graphique de l'ensemble des actions et signalements liés aux constructions illicites enregistrés par la Commune Urbaine d'Antananarivo entre 2020 et juin 2025. Elle met en parallèle les plaintes, signalements et arrêtés municipaux, tout en illustrant l'évolution des actions menées sur le terrain, notamment les scellages, descellage et démolitions. Cette visualisation permet de saisir la dynamique globale de la lutte municipale contre les constructions irrégulières, en révélant les variations annuelles ainsi que les moments de renforcement des dispositifs opérationnels.

Figure 2: Analyse statistique des plaintes et mesures municipales relatives aux constructions illicites dans la CUA (2020–2025)



Source : Auteur 2026

Interprétation

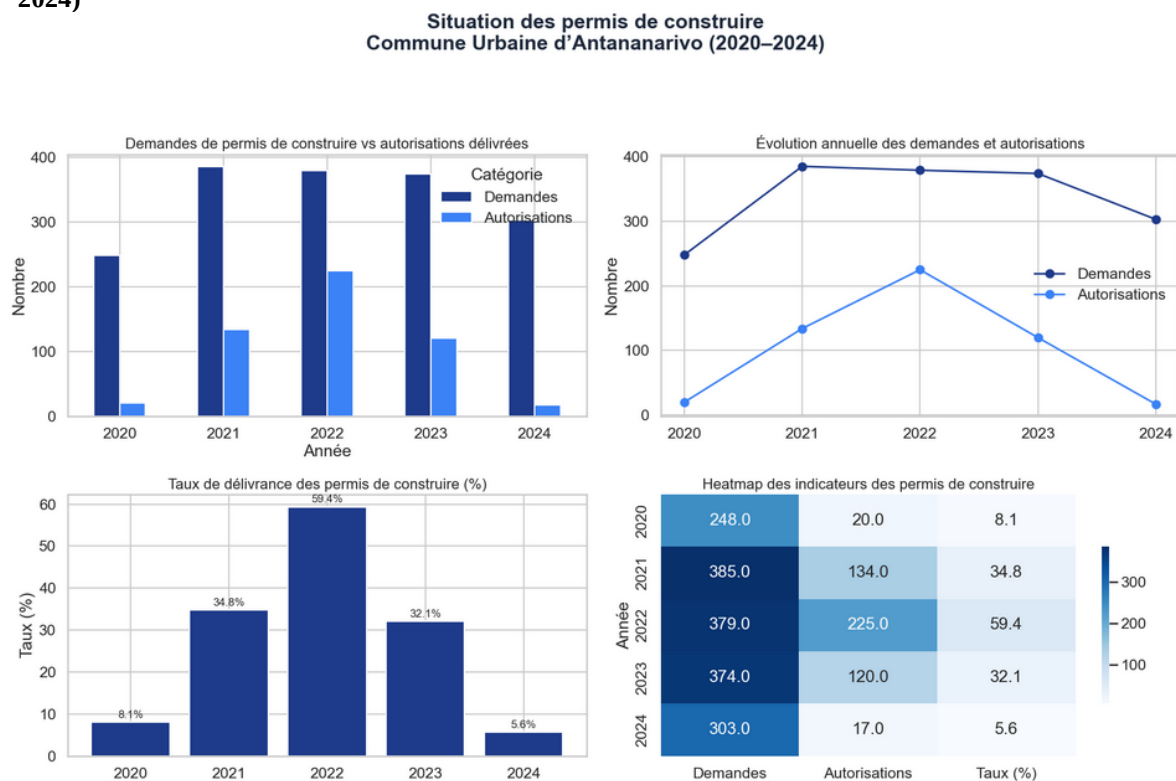
L'analyse des plaintes et signalements montre une hausse significative dès 2021, avec 316 plaintes et 522 signalements, tendance qui se consolide en 2022 et 2023 où les plaintes atteignent respectivement 432 et 433 cas, tandis que les signalements se stabilisent autour de 527 en 2022 puis 432 en 2023. L'année 2023 constitue un point d'inflexion majeur avec la signature de 804 arrêtés municipaux, un volume exceptionnel qui dépasse largement les niveaux observés les années précédentes et suivantes. Cette hausse traduit un renforcement institutionnel

marqué des mesures d'interruption de travaux, de démolition ou de remise en état initial. En 2024, les plaintes et signalements diminuent respectivement à 293 et 360, indiquant un possible accalmie ou un recentrage des opérations de contrôle, tendance qui se prolonge sur le premier semestre 2025 avec 219 plaintes et 159 signalements. Les actions municipales montrent quant à elles des évolutions contrastées. Les scellages ont progressé régulièrement, passant de 9 en 2021 à 20 en 2022, puis atteignant un pic de 42 en 2023, avant de redescendre à 25 en 2024 et 21 pour le premier semestre 2025. Les descellages connaissent également une augmentation notable, de 3 cas en 2022 à 22 en 2023, ce qui peut refléter des situations de régularisation ou de levée de mesures administratives. Les démolitions et enlèvements suivent une trajectoire variable, avec 15 cas en 2021 et 17 en 2022, puis une légère diminution à 12 en 2023 avant un niveau particulièrement bas en 2024 avec un seul cas enregistré. L'année 2025 présente une configuration atypique avec 38 démolitions réalisées dès le premier semestre, indiquant un regain d'activité en matière d'exécution des mesures coercitives. La matrice thermique confirme ces dynamiques en mettant en évidence la forte concentration d'arrêtés en 2023, les intensités élevées des signalements en 2021 et 2022, ainsi que la montée en puissance des actions opérationnelles au cours de la même période. Les cellules correspondant aux scellages et démolitions pour l'année 2025 se démarquent par leur intensité, traduisant une reprise vigoureuse des opérations de terrain. L'ensemble des indicateurs traduit un cycle de montée en charge institutionnelle entre 2021 et 2023, suivi d'une phase de rééquilibrage en 2024, puis d'une réactivation marquée des mesures d'exécution en 2025. Cette dynamique témoigne de la nécessité d'une mobilisation continue pour contrôler l'expansion des constructions illicites dans la capitale et garantit la cohérence entre prévention, sanction administrative et actions d'application sur le terrain.

3.1.3 Analyse statistique des demandes et autorisations de permis de construire dans la CUA (2020–2024)

La figure suivante présente une analyse synthétique de l'évolution des demandes et des autorisations de permis de construire enregistrées au niveau de la Commune Urbaine d'Antananarivo entre 2020 et 2024. Elle combine quatre angles d'observation complémentaires : la comparaison annuelle entre demandes déposées et autorisations délivrées, la progression temporelle de ces indicateurs, le taux de délivrance des permis et une matrice thermique permettant de visualiser les variations d'intensité d'une année à l'autre. Ce dispositif graphique permet de comprendre les dynamiques de la régulation urbaine et d'apprécier l'évolution du contrôle administratif des constructions sur le territoire communal.

Figure 3: Analyse statistique des demandes et autorisations de permis de construire dans la CUA (2020–2024)



Source : Auteur 2026

Interprétation

L'examen de la série statistique révèle une demande de permis de construire relativement stable sur l'ensemble de la période, oscillant entre 248 demandes en 2020 et 385 en 2021, pour se maintenir ensuite autour de 370 avant de redescendre à 303 en 2024. Cette stabilité apparente contraste fortement avec la variabilité marquée des autorisations délivrées, qui passent de seulement 20 en 2020 à 134 en 2021, puis atteignent un maximum de 225 en 2022 avant de chuter à 120 en 2023 et à seulement 17 en 2024. L'évolution annuelle met en évidence ce décalage, montrant une demande relativement constante alors que la capacité ou la volonté administrative d'accorder des permis connaît d'importantes fluctuations. L'analyse du taux de délivrance confirme cette dynamique contrastée. En 2020, seuls 8,1 % des demandes déposées ont été approuvées, traduisant une grande sélectivité ou des contraintes réglementaires strictes. Ce taux augmente significativement en 2021 pour atteindre 34,8 %, puis culmine à 59,4 % en 2022, marquant une période de forte ouverture administrative ou de conformité accrue des dossiers déposés. Cependant, cette tendance positive s'inverse dès 2023 où le taux chute à 32,1 %, avant d'atteindre un niveau exceptionnellement bas de 5,6 % en 2024. Cette chute drastique suggère soit un durcissement réglementaire, soit une insuffisance de conformité des projets aux normes urbanistiques en vigueur. L'Heatmap renforce cette lecture en offrant une vision synthétique des écarts entre les années. L'année 2022 apparaît nettement comme la plus favorable, avec des valeurs élevées simultanément pour les demandes, les autorisations et le taux d'acceptation. À l'inverse, 2024 se distingue par des valeurs très faibles en matière d'autorisations et de taux de délivrance, malgré un volume de demandes encore relativement important. Les années intermédiaires, notamment 2021 et 2023, montrent des configurations mixtes où la demande reste forte mais la réponse administrative varie considérablement. Dans l'ensemble, la figure met en évidence une gouvernance urbanistique marquée par une demande persistante de régularisation des constructions, mais une délivrance de plus en plus restrictive, particulièrement en 2024. Elle illustre également l'importance d'une cohérence entre la réglementation, la capacité institutionnelle de traitement des dossiers et les besoins urbains, afin d'assurer une gestion durable et contrôlée du développement bâti dans la Commune Urbaine d'Antananarivo.

3.2 Discussions

L'analyse longitudinale des données issues de la Police Municipale d'Antananarivo met en évidence des dynamiques contrastées entre les différentes formes d'infractions urbanistiques et les mécanismes municipaux de contrôle. Les résultats montrent que le remblayage illégal, malgré son interdiction formelle, demeure une pratique persistante au sein de la capitale, comme en témoigne le nombre élevé de véhicules sanctionnés sur la période étudiée. La prédominance des camions parmi les véhicules interceptés suggère l'existence de circuits organisés ou de pratiques récurrentes de transport de remblais, tandis que l'implication non négligeable des charrettes laisse supposer une dimension plus diffuse et informelle du phénomène. Ces constats indiquent que les stratégies de contrôle nécessitent une adaptation continue pour tenir compte à la fois des formes structurées et des formes dispersées de non-conformité. Les données relatives aux constructions illégales révèlent une autre facette de l'urbanisation irrégulière : la hausse significative des plaintes et signalements observée jusqu'en 2023 témoigne d'une prise de conscience croissante de la population ou d'une intensification des opérations de repérage. Le pic exceptionnel des arrêtés municipaux délivrés cette même année reflète un renforcement marqué des mesures coercitives, probablement en réponse à une accélération des violations réglementaires. La multiplication des scellages, descentes et démolitions confirme que la municipalité a adopté une approche plus active visant à interrompre rapidement les travaux irréguliers et à restaurer la conformité des parcelles concernées. Toutefois, la diminution des valeurs observées en 2024, suivie d'une recrudescence dès 2025, suggère que les pressions urbaines restent fortes et que les comportements illicites tendent à réapparaître lorsque l'effort de contrôle s'atténue. La gestion des permis de construire met en lumière une problématique structurelle plus profonde. Alors que le nombre de demandes reste relativement stable d'une année à l'autre, les autorisations délivrées fluctuent de manière marquée, passant d'un niveau très faible en 2020 à un pic en 2022 avant de chuter drastiquement en 2024. Ce déséquilibre grandissant entre demandes et autorisations peut refléter plusieurs réalités : l'insuffisance de conformité technique ou foncière des dossiers déposés, le durcissement des critères d'acceptation, ou encore des difficultés institutionnelles à assurer un traitement fluide et cohérent des demandes. Le taux de délivrance extrêmement bas observé en 2024 souligne une situation de blocage probable, susceptible d'alimenter indirectement le développement de constructions irrégulières faute de voies formelles d'autorisation accessibles ou suffisamment efficaces.

L'ensemble de ces éléments met en évidence un système urbain sous pression, caractérisé par une forte demande d'aménagement, une croissance continue des pratiques non conformes et des efforts municipaux variables selon les années. La dynamique observée suggère que l'efficacité des mesures de contrôle dépend autant de la constance et de l'intensité des interventions que de la capacité institutionnelle à gérer de manière préventive les demandes légales de construction. Le faible taux d'autorisation en 2024, combiné à la remontée des démolitions en 2025, indique que la régulation repose essentiellement sur des actions correctives plutôt que sur une gouvernance anticipative. Ces résultats soulignent la nécessité d'un renforcement durable des dispositifs de planification, d'une

meilleure coordination entre services municipaux et d'un accompagnement plus structuré des usagers dans les procédures d'autorisation afin de réduire les incitations à contourner la réglementation. Dans cette perspective, une stratégie intégrée alliant prévention, régulation et sensibilisation apparaîtrait essentielle pour maîtriser l'expansion urbaine irrégulière et garantir un développement conforme aux exigences de sécurité, de durabilité et d'équité dans la Commune Urbaine d'Antananarivo.

4 Conclusion

L'étude longitudinale menée entre 2020 et 2025 sur les infractions liées au remblayage, les constructions illicites et la gestion des permis de construire dans la Commune Urbaine d'Antananarivo met en évidence un paysage urbain marqué par de fortes tensions entre la dynamique d'urbanisation et la capacité de régulation municipale. Les tendances observées montrent que les pratiques de remblayage illicite demeurent persistantes malgré leur interdiction, révélant la nécessité d'un contrôle continu et mieux ciblé pour limiter les impacts environnementaux et structurels sur la ville. Parallèlement, la hausse des plaintes, signalements et arrêtés municipaux, culminant en 2023, témoigne d'une intensification des actions de gouvernance locale, mais souligne également l'ampleur des irrégularités qui continuent de se développer sur le territoire. La gestion des permis de construire, quant à elle, révèle un déséquilibre préoccupant entre demandes et autorisations, en particulier avec un taux d'acceptation exceptionnellement faible en 2024. Ce constat suggère des difficultés institutionnelles à absorber ou traiter efficacement la demande, tout en laissant entrevoir un risque d'amplification des constructions non conformes lorsque les voies formelles deviennent moins accessibles ou plus restrictives. L'augmentation notable des démolitions au premier semestre 2025 illustre d'ailleurs le recours croissant aux mesures correctives pour pallier les insuffisances du système d'autorisation. Dans l'ensemble, les résultats soulignent la nécessité de renforcer la cohérence entre prévention, contrôle, planification et gestion administrative. Une meilleure articulation entre les services municipaux, combinée à une transparence accrue des procédures et à un accompagnement renforcé des usagers, apparaît indispensable pour réduire l'informalité urbanistique et promouvoir un développement plus conforme et durable. L'enjeu pour la CUA est de parvenir à stabiliser un équilibre entre la régulation stricte des pratiques illicites et la facilitation des démarches légales, afin d'assurer un aménagement du territoire à la fois maîtrisé, résilient et respectueux des exigences urbanistiques. Cette étude met ainsi en lumière les défis persistants de la gouvernance urbaine à Antananarivo tout en offrant des pistes d'amélioration fondées sur l'analyse systématique des tendances observées au cours des cinq dernières années.

REFERENCES

- [1] Rakotoarison, H. & Razafimbelo, T. (2019). Urbanisation et transformations spatiales à Antananarivo. Antananarivo : Presses Universitaires de Madagascar.
- [2] UN-Habitat (2020). World Cities Report: The Value of Sustainable Urbanization. Nairobi : United Nations Human Settlements Programme.
- [3] Durand-Lasserve, A. & Selod, H. (2018). Land Delivery Systems in African Cities. Washington, DC : World Bank Publications.
- [4] Randrianarimanana, L. (2021). "Remblais illicites et vulnérabilité hydrologique dans l'agglomération d'Antananarivo". Revue Africaine de l'Environnement, 15(2), 45–62.
- [5] Payne, G., Durand-Lasserve, A. & Rakodi, C. (2020). Urban Land Tenure Reform in Developing Countries. London : Routledge.
- [6] Yin, R. (2018). Case Study Research and Applications: Design and Methods. Thousand Oaks: Sage.
- [7] VanderPlas, J. (2016). Python Data Science Handbook. Sebastopol: O'Reilly Media.
- [8] McKinney, W. (2017). Python for Data Analysis. Sebastopol: O'Reilly Media.
- [9] Hunter, J.D. (2007). "Matplotlib: A 2D Graphics Environment". Computing in Science & Engineering, 9(3), 90–95.
- [10] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). Good Practices in Data Analysis for Public Governance. Paris: OECD Publishing.
- [11] Parnell, S. & Pieterse, E. (2014). Africa's Urban Revolution. London: Zed Books.
- [12] Kitchin, R. (2014). The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences. London: Sage.
- [13] UN-Habitat (2021). Enhancing Urban Governance: Tools and Approaches for Effective Planning. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme.