



èmes

**Universités**

de perfectionnement des géomètres

**KIGALI, 27-29 novembre 2024**

**LA TECHNOLOGIE AU SERVICE  
D'UNE GESTION FONCIÈRE ÉQUITABLE  
ET D'UN AMÉNAGEMENT INCLUSIF  
DES VILLES**

**PRÉDICTION DE LA RÉAFFECTATION DES TERRES  
POUR UN PLAN DE DÉVELOPPEMENT URBAIN  
AMÉLIORÉ  
PAR PR DR ING. JEAN PIERRE HABİYAREMYE**

# Plan d'exposé

**I. Introduction**

**II. Matériels et méthodes**

**III. Resultats et Discussion**

**IV. Conclusion et Recomandations**

# I. Introduction

- Selon les Nations Unies (ONU), 1 milliards de personnes vivaient dans des quartiers informels . Ca cause par inaccessibilités des infrastructures de base, extension de la démographie et inégalité économique
- La proportion de la pauvreté urbaine est sans aucun doute en augmentation : 43 % de la population des villes en développement vit dans des quartiers informels, tandis que 71 % des villes d'Afrique subsaharienne sont informelles .
- Au Rwanda, selon les statistiques de 2023, Environ 61 % de la population urbaine vit dans des quartiers informels, également appelés "habitations non planifiées" ou "zones de peuplement informel", bien que le taux d'urbanisation est actuellement autour de 18 % à 20 %.

- L'attribution des terres est une question extrêmement sensible, en particulier dans les zones où la propriété foncière constitue une source importante de revenus pour les habitants. Par conséquent, l'acquisition de terres pour un système d'assainissement nécessite une compensation raisonnable. Outre ces compensations, les communautés concernées sont souvent particulièrement sensibles - et c'est compréhensible - aux changements dans les accords en vigueur concernant l'utilisation des terres
- La composante de modernisation urbaine est intégrée dans une sous-composante « Communautés urbaines » qui promeut l'utilisation d'approches de développement axées sur la communauté. À ce titre, elle vise à soutenir le renforcement du cadre juridique régissant les organisations communautaires et la formalisation de leurs liens avec les gouvernements locaux ; et à renforcer les capacités des organisations communautaires en matière d'organisation et de gestion, d'autorégulation et de participation active à la prise de décision et à la prestation de services

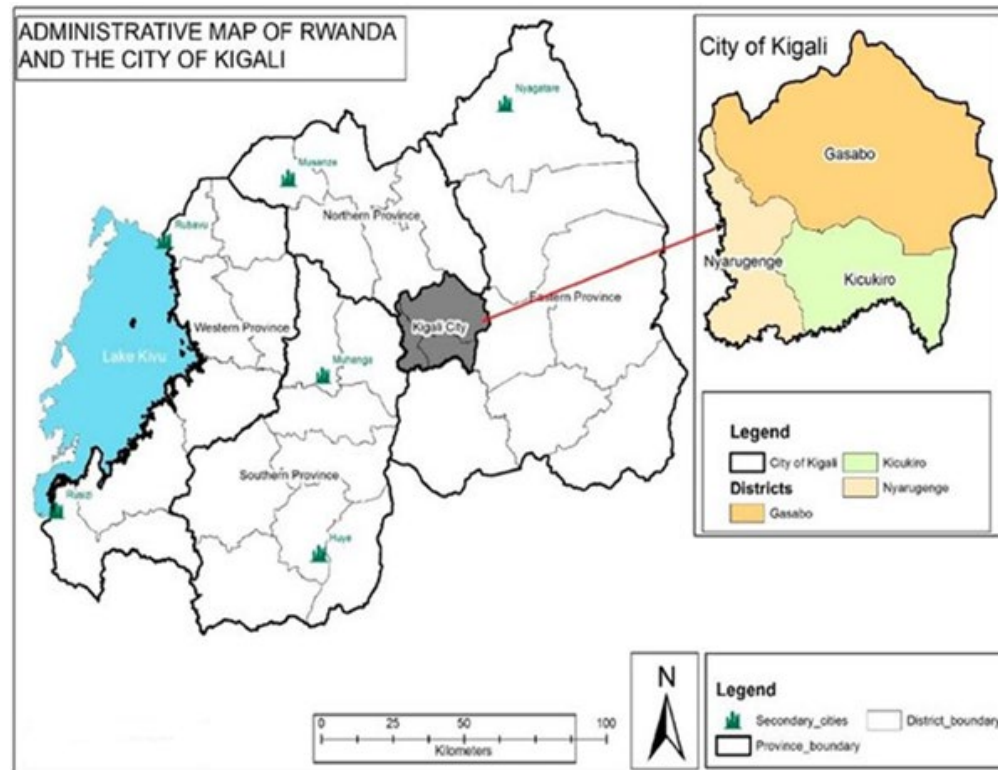
- Le développement des infrastructures publiques de base et les lotissements qui en résulteront seront donc plus petits que les portions de terre d'origine, et l'exercice de morcellement signifiera que les ménages ne détiennent pas la même portion de terre qu'ils détenaient à l'origine ; l'étalement urbain incontrôlé. Tous ces aspects peuvent conduire à des conflits fonciers s'ils ne sont pas correctement gérés.
- La demande croissante de terres pour l'urbanisation est une priorité qui doit être satisfaite par des expropriations et une réaffectation des terres périurbaines par le biais de contrats de location. Cela montre que l'acquisition et la fourniture de terres à des fins d'expansion et de développement urbains sont entièrement contrôlées par l'État, dans la mesure où toutes les terres appartiennent à l'État et au peuple du Rwanda.

- Le plan local d'aménagement du territoire du site de Kabeza comme cas d'étude dans le district de Kicukiro dans la ville de Kigali pour les citoyens et la ville en mouvement, issu de l'initiative de la communauté locale avec l'encouragement de l'autorité locale, a prévu l'utilisation d'une approche participative, mais certains terrains d'habitation seront perdus au profit des infrastructures de base et des infrastructures publiques. Une compensation est prévue pour ceux qui ne seront pas logés dans le plan modernisé.
- Après la modernisation, divers problèmes sont à prévoir : ceux qui n'ont plus accès à aucun terrain sur le site peuvent être mécontents, il peut y avoir des conflits liés aux parcelles de terrain plus petites qu'avant, des conflits liés au partage des terres d'une ancienne parcelle vers une nouvelle parcelle détenue par un autre, mais le transfert de terres entre les ménages, même dans la plupart des cas, n'est pas volontaire au niveau des ménages, est un instrument potentiel pour parvenir à une allocation efficace des ressources foncières.

- Cette étude se concentre sur la prévision de la réaffectation des terres pour un plan de développement urbain amélioré sur le site de Kabeza afin d'attribuer à chaque propriétaire foncier une part commune de la superficie totale (égalité plutôt qu'équité) et de s'assurer que chaque ancien propriétaire foncier acquiert une parcelle dans le nouveau plan du site de Kabeza pour obtenir une solution à tous ces problèmes

# II. Matériels et méthodes

- Le site de Kabeza est situé dans le district de Kicukiro, ville de Kigali au Rwanda. Il a couvert une superficie de 116,3 ha dans le district de Kicukiro, le secteur Gahanga et la cellule Karembure dans la ville de Kigali pour  $X= 509021,6$  m,  $Y= 4775632,7$  m.





- Le site de Kabeza est situé à 2,4 km du parking de bus de Nyanza et à 1,5 km d'Agakiriro de Gahanga. Les différentes personnes des différentes régions, notamment du développement commercial central et d'autres de l'aéroport international de Bugesera, viendront séjourner sur ce site en toute sécurité et faire leurs affaires autour du nouveau marché de la ville de Kigali de Gahanga et bénéficieront d'infrastructures de base.

# Méthodologie utilisée pour l'étude

Objectifs	Méthodologie	Statistiques
Évaluer et prévoir l'occupation du sol existante sur le site de Kabeza dans le district de Kicukiro	Prédiction paramétrique et analyse des tendances de réaffectation des terres	<ul style="list-style-type: none"><li>- Changement d'utilisation/couverture des sols (LULCC)</li><li>- Modèle de régression de Pearson pour les ajustements des changements d'utilisation/de couverture des terres pour 1960-2030 ; et</li><li>- Tests non paramétriques pour l'analyse Trendshift</li></ul>

<p>Pour apporter les ajustements nécessaires à la mise à niveau des plans d'aménagement du territoire existants sur le site de Kabeza</p>	<p>Comparaison des moyennes entre les ajustements LULC et les ajustements réaffectés aux terres</p>	<p>-Test d'homogénéité des ajustements LULCC et réaffectation des terres -Distribution normale de la différence entre les deux variables</p>
<p>Estimer un coefficient de contribution sur chaque parcelle pour assurer le bien-être de la population et une réaffectation équitable des terres</p>	<p>Différenciation entre la réaffectation des terres et l'équité sociale/le bien-être</p>	<p>-Test du chi carré de la différence entre la réaffectation des terres et l'équité sociale/le bien-être -Estimation d'un facteur de coefficient de contribution</p>

Prévoir les facteurs financiers les plus appropriés pour la planification du développement urbain sur le site de Kabeza

Modèle de prédiction non paramétrique (Logit, Probit ou Tobit) de la relation entre la réaffectation des terres et la planification du développement urbain

Modèle de régression logistique pour la planification du développement urbain sous réserve de réaffectation des terres

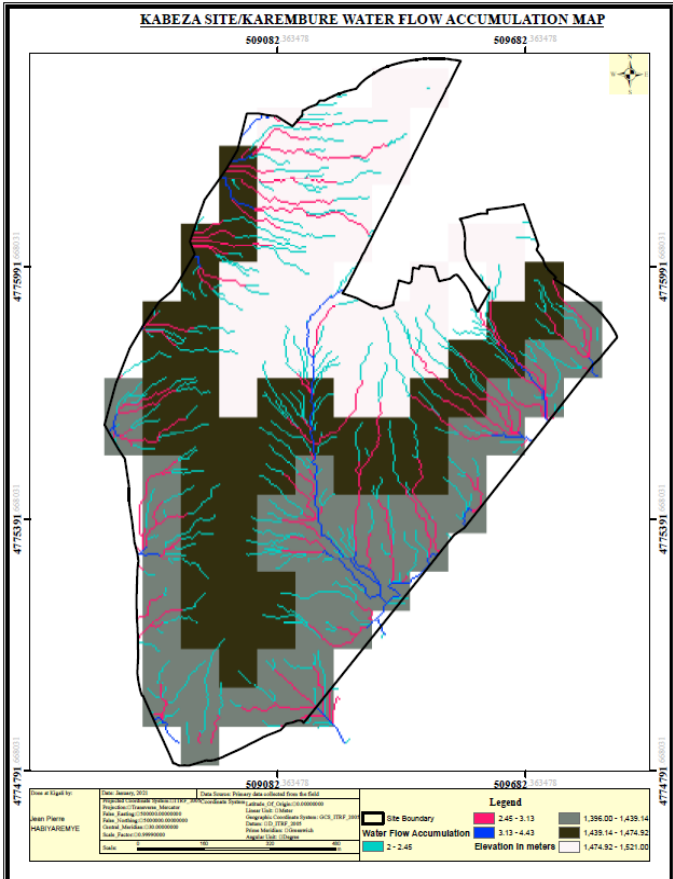
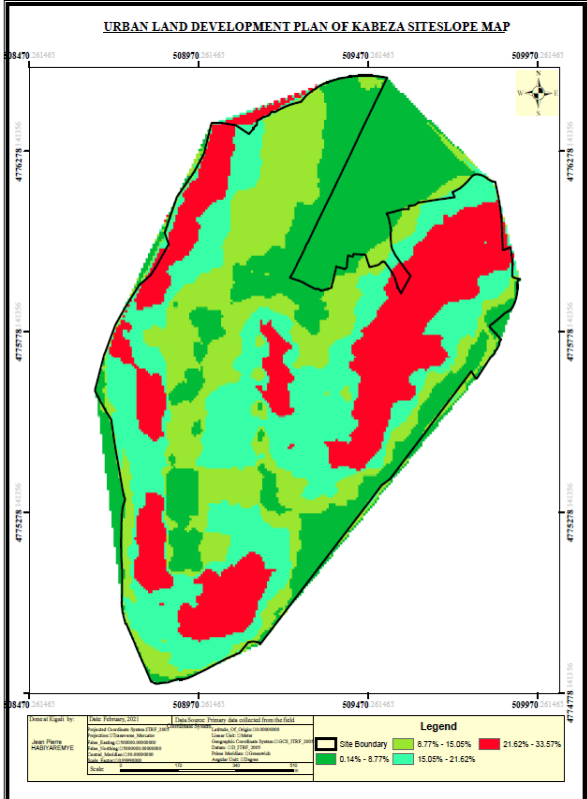
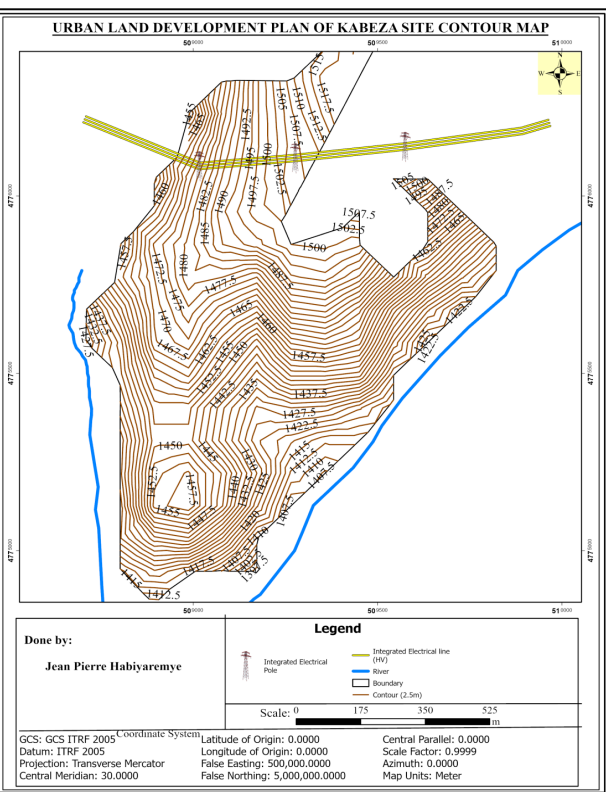
# III. Résultats et discussion

## Évaluation de l'occupation du sol existante sur le site de Kabeza

- Il existe des parcelles existantes, la plupart dans cette zone, qui ne disposent pas de routes d'accès ni d'autres infrastructures. Certaines des parcelles existantes ont une superficie supérieure à 300 m<sup>2</sup> et d'autres sont inférieures à 300 m<sup>2</sup> selon les titres fonciers fournis par l'Autorité foncière nationale. D'après le plan directeur de Kigali, ce site a également été planifié comme zone de densification résidentielle à faible densité (R1A).

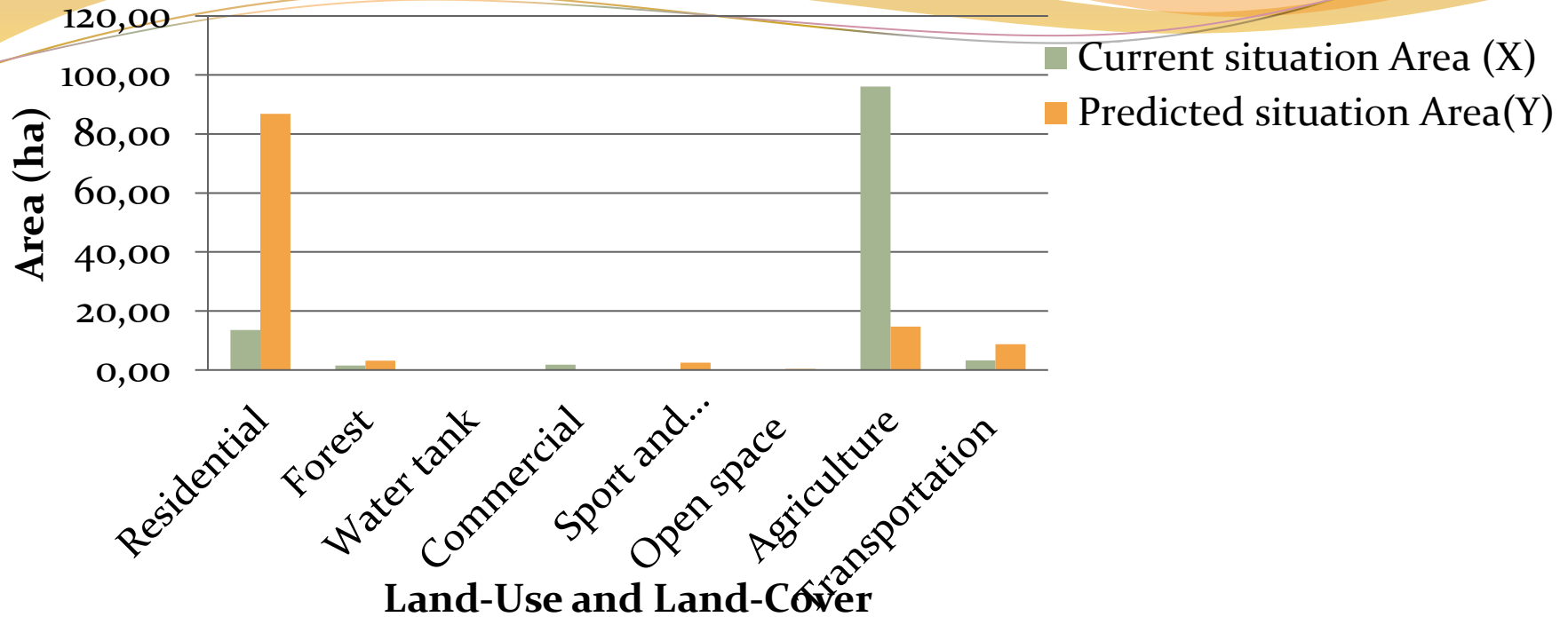
UTILISATION DU SOL /COUVERTURE DU SOL	Superficie (ha)	%
Résidentiel	13.5	11.6
Forêt	1.6	1.3
Réservoir d'eau	0,1	0,1
Commercial	1.8	1.6
Agriculture	96,1	82,6
Transport	3.2	2.8
Total	116.3	100%

- La topographie de ce site est présentée avec une hauteur moyenne de 1457,7 m et avec une différence d'élévation de 133,6 m où le niveau haut est de 1529,5 m et le niveau bas est de 1395,8 m et aussi est un terrain plat
- La pente du site de Kabeza est également analysé afin d'être précis lors du zonage et d'identifier s'il est résidentiel ou non en référence à l'analyse de pente où la pente est présentée en pourcentage entre 0% à 33,6% avec une moyenne de 15,0% de pente en générale





# Existing and Predicting Land-Use and land-Cover



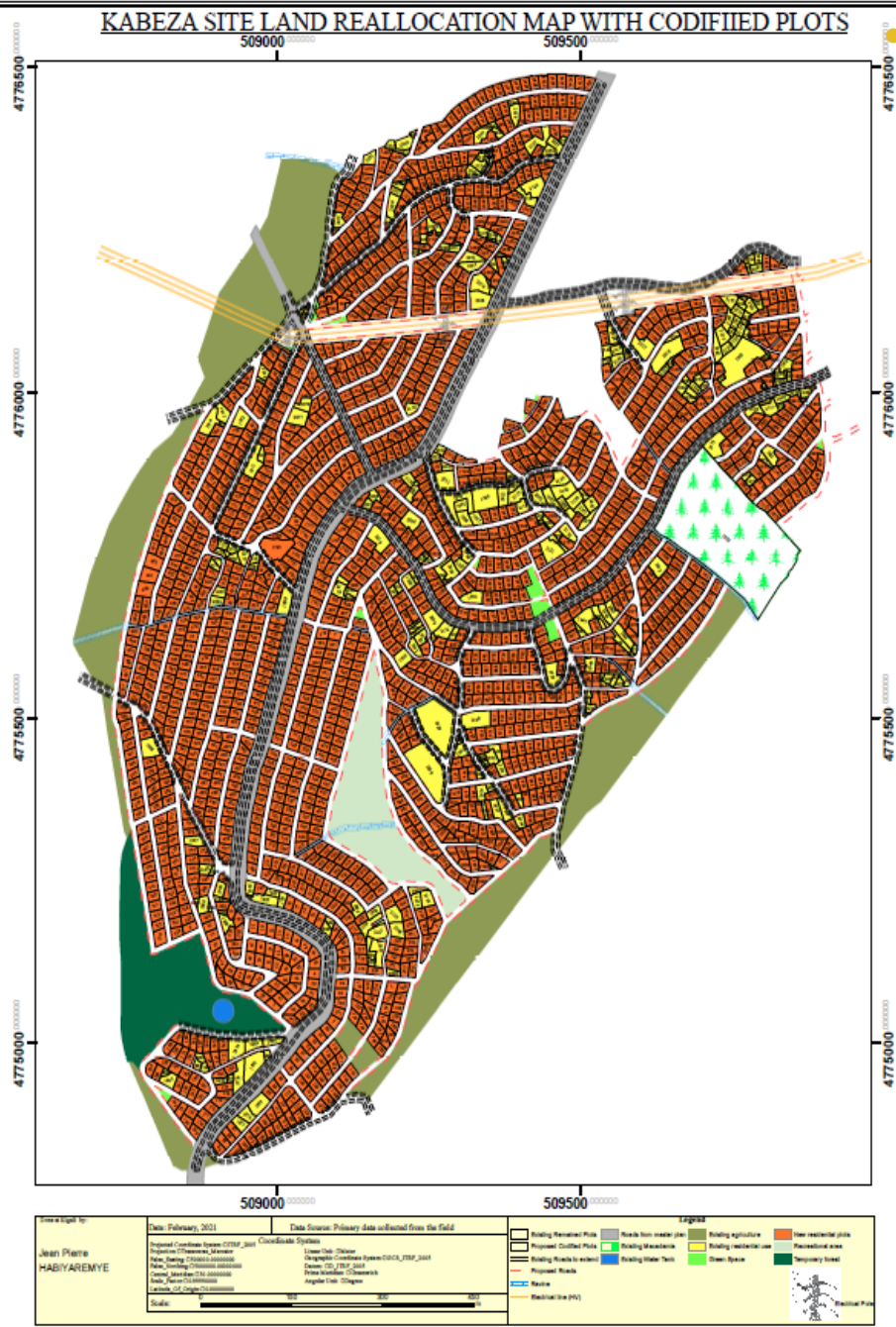
Les ajustements de l'évolution de l'occupation du sol pour 1960-2030 ont été analysés avec un modèle de régression de Pearson avec  $\Sigma x = 116,3$ ,  $\Sigma y = 116,3$ ,  $\Sigma xy = 2891,5$ ,  $\Sigma(x^2) = 9433,4$ ,  $\Sigma(y^2) = 7930,8$ ,  $(\Sigma x)^2 = 13530,3$ ,  $(\Sigma y)^2 = 13530,3$  et  $n = 6$  alors ;  $r = 0,1$ , avec  $n=6$  testant si la relation entre deux variables est significative,  $t = 0.20$ , et en trouvant la valeur critique de  $t$  dans la table  $t$  à  $\alpha = 0,01$  et  $df = 4$ , la valeur critique de  $t$  est  $4,6$

# Ajustements du plan d'urbanisme modernisé du site de Kabeza

AMÉLIORATION DE L'UTILISATION DU TERRAIN	Superficie (ha)	%
Terrain résidentiel existant rénové	13.4	11.6
Nouveau terrain résidentiel	56.2	48.3
Agriculture urbain	11.8	10.2
Forêt	2.8	2.5
Espace ouvert	0,5	0,3
Sport et loisirs	2.5	2.1
Réservoir d'eau	0,098	0,08
Des transports améliorés	8.7	7.5
Nouveaux moyens de transport	20.4	17,5
<b>Total</b>	<b>116,32</b>	<b>100%</b>

# Réalisation et remembrement des nouvelles parcelles au sein du site

KABEZA SITE LAND REALLOCATION MAP WITH CODIFIED PLOTS



Sur le site de Kabeza, les parcelles ont été modernisées et reloties en créant de nouvelles parcelles. À partir des exigences de zonage en concevant des parcelles ayant une taille de 15 m de largeur et 20 m de longueur (15 m x 20 m) mais en raison de la forme et de certains obstacles des bâtiments existants, toutes les parcelles prévues n'ont pas été adaptées aux 300 m<sup>2</sup> requis. La plus petite parcelle fait 252 m<sup>2</sup> et la taille maximale des parcelles est de 300 m<sup>2</sup>, la route a une longueur totale de 28,8 km et 1,2 km du ravin proposé qui traverse le site. En raison des caractéristiques topographiques de la zone d'étude, lors de l'organisation et de l'aménagement de la région, les résultats ont montré qu'une partie de cette zone n'est pas adaptée à l'habitat et sera utilisée pour les espaces verts avec 0,4 ha, la plantation de macadamia existante de 3,0 ha, l'agriculture existante d'une superficie de 11,8 ha et la forêt occupée de 2,8 ha.

# Différenciation de la réaffectation des terres et de l'équité sociale/du bien-être

- La zone compte actuellement 550 habitants répartis en 125 ménages. Sur ces 550 habitants, 324 sont des hommes, 176 des femmes et 50 sont des enfants, dont 43 sont dans la première catégorie des pauvres. Après la réaffectation des terres, chaque habitant recevra une nouvelle parcelle en fonction de la superficie de la parcelle existante et ceux qui ont une petite parcelle devront être entretenus et chacun contribuera à parts égales en termes de pourcentage. Les ressources financières seront également partagées en commun pour la nouvelle parcelle, ce qui signifie que personne ne perdra sa terre. Un test du chi carré de la différence entre la réaffectation des terres et l'équité sociale/le bien-être a été effectué

## Estimation d'un facteur de coefficient de contribution

- En 1960, l'agriculture était dominée par 82,6 % de la superficie totale, suivie par les zones résidentielles (11,6 %), les transports (2,8 %), les zones commerciales (1,6 %), les forêts (1,3 %) et les zones de stockage d'eau (0,1 %). Par rapport à 1960, le pourcentage de la superficie couverte en 2030 a diminué pour les zones commerciales et agricoles jusqu'à 0 % et 10,2 % respectivement. Une augmentation du pourcentage a été observée pour les zones résidentielles, les transports, les forêts, les sports et loisirs et les espaces ouverts jusqu'à 59,9 %, 25,02 %, 2,4 %, 2,1 et 0,3 % respectivement. Aucun changement de superficie n'a été observé pour le stockage d'eau (réservoir) entre les périodes. Le tableau 4 présente l'ajustement du plan de développement urbain modernisé où une zone résidentielle a augmenté jusqu'à 69,6 ha avec 1873 nouvelles parcelles proposées et 295 parcelles ajustées existantes, des transports d'une longueur totale de 28,9 km,

- des loisirs et des sports d'une superficie de 2,5 ha, un ravin d'une longueur de 1,2 km, un espace ouvert de 0,4 ha, des loisirs et des sports d'une superficie de 2,5 ha, une forêt de 3,2 ha et un réservoir d'eau occupé de 0,098ha.
- La réaffectation des terres, en particulier la redistribution des terres aux propriétaires fonciers initiaux, où le calcul du **coefficient de contribution des propriétaires fonciers** pour la valeur des terres occupées par des équipements publics, c'est-à-dire des routes, des canaux, etc. a été axé dans cette recherche et la formule suivante a été développée pour calculer le facteur de coefficient de contribution (**CCF**) pour chaque terrain comme suit :

$$CCF = \left( \left| \frac{TEP - TNP}{TPP} \right| * 100 \right) + PD$$
**CCF**- Facteur de coefficient de contribution sur chaque parcelle, **TEP**- Superficie totale de la parcelle existante avant planification (Parcelle initiale ou Superficie du site) hors zone bâtie et infrastructures existantes, **TNP**- Superficie totale du Nouveau Terrain Proposé incluant la surface occupée des Nouvelles infrastructures proposées, **TPP**- Superficie totale du terrain proposé hors zone d'infrastructures occupée et **PD**- Pourcentage de la superficie totale détruite par les nouvelles infrastructures publiques proposées dans la zone

# Estimation d'un facteur de coefficient de contribution

- La répartition des terres de recherche sur le site de Kabeza a été effectuée selon le coefficient de contribution calculé comme suit:

$$CCF = \left( \frac{100.844 - 87.88}{56.12} * 100 \right) + 3.63\% = 26.7\% \text{ estimé à } 27\%$$

## **Prévoir la contribution financière la plus adaptée à la planification du développement urbain sur le site de Kabeza**

- Il y a une contribution financière de chaque parcelle pour réussir le réaménagement foncier en utilisant l'approche participative après le remembrement foncier en considérant le montant total. Le facteur de contribution financière est un coefficient développé pour distribuer à toutes les parcelles avant de procéder à la consolidation afin de connaître la contribution foncière de l'individu, mais lorsque cette recherche sera mise en œuvre, chaque individu devra payer des frais pour tout le travail effectué lors de la préparation de ce site et de sa mise en œuvre pour réussir la recherche de réajustement foncier en utilisant une approche participative après la consolidation foncière.

## Prévoir la contribution financière la plus adaptée à la planification du développement urbain sur le site de Kabeza

- $FC = \left( \frac{TVP}{NPP} * CCF \right) + DAT$  avec **FC**- Contribution financière, **TVP** - Valeur totale du projet, **NPP** - Nombre total de nouvelles parcelles proposées, **CCF** - Facteur de coefficient de contribution et **DAT** - Montant distribué de la valeur totale à la nouvelle parcelle au sein du site après la planification

Variables	Valeurs
TVP	693 567 550 Frw
NPP	1873
CCF	27%
DAT	320298
DTV	295

$$FC = \left( \frac{693,567,550}{1873} * 27\% \right) + 320298 = 470278 \text{ Frw}$$

- La contribution financière des projets de construction précédemment autorisés et des parcelles intégrées précédemment construites qui ont été modernisées a été calculée à l'aide de la formule suivante :
- **FCPC**, =  $\left(\frac{TVP-(DTV*NPP)}{DTV}\right)$  Où **PPC** est le nombre total de parcelles précédemment autorisées pour des projets de construction ou des parcelles intégrées précédemment construites et **DTV** - Montant distribué de la valeur totale aux nouvelles parcelles après la conception.

$$\mathbf{FCPC} = \left(\frac{693,567,550-(320,298*1873)}{295}\right) = \mathbf{317456 \text{ Frw}}$$

# Réalisation et conception d'un plan de réaffectation des terres du site de Kabeza

Les étapes suivantes ont été suivies afin de procéder à la réaffectation des terres :

1. Subdivision de la zone intéressée en parcelles où chaque nouvelle parcelle est délimitée par des routes et proposition de code pour les nouvelles parcelles, les ruisseaux, les canaux et les limites extérieures de la zone d'étude,
2. Calcul de la superficie totale de la nouvelle parcelle subdivisée,
3. Calcul du coefficient de contribution des propriétaires fonciers à la valeur des terrains occupés par des équipements publics, c'est-à-dire des routes, des canaux, etc. à l'aide de l'équation 5
4. Calcul de la superficie du terrain qui devrait être attribuée à chaque propriétaire foncier après la soustraction de la superficie du terrain calculée à partir du facteur de coefficient de contribution,
5. Définition du nombre de parcelles pouvant être attribuées à chaque propriétaire foncier en fonction de la superficie totale de son terrain

6. Calcul du terrain initialement disponible (en termes de taille) pour la réaffectation dans chaque bloc,
7. Réaffectation des propriétés. Il s'agit d'un processus itératif, par essais et erreurs, qui se déroule au sein du site, en considérant la superficie totale du terrain soustraite du facteur de coefficient de contribution des propriétés.

Le processus sera utilisé pour procéder à l'enregistrement des parcelles et à la création de nouveaux titres fonciers : Préparation du plan de réaffectation ; Production du Fiche Cadastrale de chaque nouvelle parcelle ; Collecte du titre foncier existant par l'autorité compétente auprès de l'institution publique en charge des services fonciers avec tous les documents requis; Subdivision des nouvelles parcelles en considérant les fichiers Shapefile/Géodatabase du plan de relotissement du site de Kabeza soumis et en l'insérant dans le LIS (Système d'information foncière) ; Production du titre foncier conformément aux fichiers Shapefile/Géodatabase soumis du plan réaffecté ; et Impression du nouveau titre foncier ou soumission du titre foncier aux propriétaires par voie électronique.

## IV. Conclusions et recommandations

- La planification du développement foncier local et la réaffectation des parcelles prévues comme moyen d'obtenir des solutions et d'atteindre les objectifs des différents problèmes survenant sur le site pour mettre en œuvre le plan directeur de la ville de Kigali 2020 pour avoir une ville intelligente.
- Les données recueillies sur le terrain et un relevé topographique ont montré que la situation existante n'a pas été bien planifiée selon la norme et indiquent que la nouvelle conception est améliorée autant que possible par rapport à la vie existante.
- Toutes les parcelles sont au nombre de 2168, y compris l'extension résidentielle avec 1873 parcelles pour les résidences unifamiliales, 295 parcelles sont restées résidentielles existantes et 14 parcelles d'une superficie totale de 4,2 ha seront affectées par les services publics. 27% est estimé comme facteur de coefficient de contribution sur chaque parcelle pour assurer le bien-être de la population et la réaffectation équitable des terres et 470278 Frw sont prévus comme les facteurs financiers les plus appropriés pour la planification du développement urbain sur le site de Kabeza calculés et 317456 Frw pour les parcelles précédemment autorisées et les projets de construction calculés

Sur la base de ces résultats, plusieurs recommandations ont été formulées comme suit:

- Les exécutants du projet et les partenaires, en particulier les unités gouvernementales locales supervisant les sites du projet, devraient accorder une attention particulière à la disparité croissante des revenus et à l'exclusion des plus pauvres du processus de développement, car cela peut conduire à des disparités sociales
- Instituer les processus nécessaires pour permettre l'inclusion de tous les pauvres dans les consultations communautaires et leur participation aux organisations communautaires et au développement urbain, Promouvoir un environnement réglementaire pour des services de transport compétitifs
- Identifier des mesures pour minimiser les impacts négatifs des interventions sur les pauvres et les femmes, Identifier des mesures pour minimiser les impacts négatifs sur l'environnement

- Réaliser une étude de faisabilité détaillée de la route, du drainage des eaux, du ravin et du système d'égouts sur le site, et Suivre la bonne mise en œuvre de la réaffectation des terres par le comité du site en collaboration avec l'autorité gouvernementale, en particulier le gouvernement local
- Les recherches futures similaires doivent : La conception, la mise en œuvre et l'entretien des infrastructures doivent faire partie intégrante de la conception et des opérations de recherche ; les utilisateurs des infrastructures, en particulier les ménages qui en tirent la plupart des bénéfices (c'est-à-dire les opérateurs de transport), doivent être tenus de supporter une plus grande part de l'entretien et de la maintenance des installations
- La mise en place de toutes les infrastructures accompagnant la recherche doit être accompagnée d'autres interventions de soutien qui garantissent l'inclusion des pauvres et contribuent à renforcer leurs capacités et leurs aptitudes.

- Certaines de ces interventions sont l'octroi de crédits, les services de développement des microentreprises, le transfert de technologies agricoles, la formation de capital social et l'intégration des femmes et des hommes.
- L'approche conventionnelle doit être adoptée pour résoudre le problème des nombreux critères et contraintes contradictoires en appliquant des calculs et des prises de décision de base.
- En fin de compte, le chercheur a développé le facteur de coefficient de contribution en tant que parcelle qui sera partagée à partir de chaque parcelle et contribution financière utilisée par une parcelle pour faire de cette étude un succès et encourager d'autres chercheurs ou professionnelles à poursuivre leurs études dans les différentes régions en utilisant les formules développées au cours de cette étude..

Merci pour votre  
bienveillante  
attention!!!!!!