



ETAT DE LIEU, PROBLÉMATIQUE DE VERNACULARITÉ DES ROUTES EN TERRE BATTUE ET EUROPÉANISATION DES AUTOROUTES

« Cas de la Province de la Tshopo en République Démocratique du Congo »

AMALI BOLUKAOTO Blaise, Assistant

Institut du Bâtiment et des Travaux Publics de Kisangani (IBTP – Kisangani), Ingénieur Bâtiment et Travaux Publics filière de Construction Industrielle et Bâtiment et Inscription en Diplôme d'Etude Approfondie à l'Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics de Kinshasa – Ngaliema (INBTP/Kinshasa – Ngaliema) **en RD Congo ;**

MAKWIMBA ADEDE Gérôme, Assistant

Institut du Bâtiment et des Travaux Publics de Kisangani (IBTP – Kisangani), Ingénieur Bâtiment et Travaux Publics filière de Construction Industrielle et Bâtiment et Inscription en Diplôme d'Etude Approfondie à l'Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics de Kinshasa – Ngaliema (INBTP/Kinshasa – Ngaliema) **en RD Congo ;**

NGOY NZIAM EYABI Germaine, Assistante

Institut du Bâtiment et des Travaux Publics de Kisangani (IBTP – Kisangani), Ingénieur Bâtiment et Travaux Publics filière de l'Hydraulique et Environnement et Inscription en Diplôme d'Etude Approfondie à l'Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics de Kinshasa – Ngaliema (INBTP/Kinshasa – Ngaliema) **en RD Congo;**

SHIMATU MBUYI Jean, Professeur Docteur Ingénieur

Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics de Kinshasa – Ngaliema (INBTP/Kinshasa – Ngaliema) et Université de Mbujimayi filière Science de l'Ingénieur en Géotechnique appliquée en RD Congo.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.15818690>

Résumé

Dans le monde de transport un Pays qui est toujours lié aux travaux routiers de terre battue ne fait pas partie de Développement Durable, mais dépend aux Pays nordistes prêteurs d'argent ; c'est – à – dire des milliers des dollars américains à titre « d'aide » (argent remboursable avec intérêt). Tel est le cas de la République Démocratique du Congo avec ses 26 provinces dont la province de la Tshopo.

En effet, la vernacularité (BISSON, Marie-France. Université de Québec Montréal. 2007) routière s'inscrit dans la considération panafricaine de prendre la route dans son état initial (sentier – piste – piste améliorer

et enfin route battue qui s'impose d'une façon strictement naturelle), c'est-à – dire ayant un caractère non évolutif de ce qui se fait habituellement d'une manière non indispensable de ce dont on ne peut se passer par manque d'engagement politique ; alors quant à européénité autoroutière c'est une mentalité de faire un constant observé de l'évolution partant de la route à terre battue en route dont la chaussée s'améliore en chaussée flexible (bitumée, asphaltée et goudronnée) sans se limiter là, mais avec une méthodologie rénovant en chaussée rigide.

Cependant ce changement favorise la longévité évolutive en durée non déterminé occasionné par le changement de mentalité, le comportement de la volonté politique et l'engagement pour le développement durable de construction. Ceci nous a poussés de faire le choix de notre sujet de recherche intitulé : « **Etat de lieu, problématique de vernacularité (SUPIC, Plemenka, Lausanne, Suisse, mars 1994) des routes en terre battue et Européénisation des autoroutes. « Cas de la Province de la Tshopo en République Démocratique du Congo ».**

L'office des routes est un établissement public à vocation technique ; sa création remonte en 1971, et ce, par ordonnance-loi n°71 – 023 du 26 Mars de la même année.

Jadis entreprise Publique, l'office des routes s'est vu transformer en Etablissement Public par Décret N°19/47 du 03/12/2009 fixant des statuts d'un établissement public dénommé « office des routes » avec comme mission responsable et gationnaire du réseau routier pour des travaux routiers, des nouveaux sur les ponts et les travaux sur les bacs. Cela sous-financement des accords des matériel, des pièces de rechange et ravitaillement en carburants (plus huiles moteurs et graisse par les partenaires extérieurs bilatéraux et multilatéraux : Banque Africaine de Développement, union Européenne, coopération Belge...).

Cependant, quand les échéances arrivent au bout avec amortissement du matériel tout revient à la case du départ et le fonctionnement routier redevient saisonnier. Ceci favorisé aussi par le climat équatorial en Zones humides.

Par ailleurs, il y a parfois plusieurs axes jadis fermés aux trafics ne permettant pas facilement la circulation des biens et des personnes à travers la république en générale et dans la province de la Tshopo en particulier.

Néanmoins, quand le Réseau routier est réhabilité, son fonctionnement permet la possibilité d'atteindre Kinshasa par route à partir de la ville de MBANDAKA (1200Km) en passant par INONGO, NIOKA et BANDUNDU Ville ; De KASINDI (frontière avec l'UGANDA) dans le Nord Kivu, on peut joindre LISALA à l'Equateur (1694Km) en passant par BENI, KISANGANI, BUTA et BUMBA ; De KALEMIE au KATANGA, en province de la Tshopo (1855Km) en passant par UVIRA, BUKAVU, GOMA, BUTEMBO et BENI.

Mots clés : Vernacularité des routes en terre, et Européénité des autoroutes.

Summary

In the world of transport, a country that remains tied to unpaved road works does not belong to sustainable development but depends on northern lending countries; that is to say, thousands of US dollars as "aid" (money repayable with interest). Such is the case of the Democratic Republic of the Congo with its 26 provinces, including the Tshopo province. Indeed, the vernacularity (BISSON, Marie-France. University of Quebec Montreal. 2007) of roads fits into the pan-African consideration of taking the road in its original state (path – track – improved track, and

finally, paved road, which imposes itself in a strictly natural way), meaning it has a non-evolutionary character, doing what is usually done in a non-essential way due to a lack of political commitment. In contrast, European highway mentality is about a constant observation of evolution starting from unpaved roads to roads with improved surfaces becoming flexible pavements (paved, asphalted, and tarred), without stopping there, but with a methodology that renovates into rigid pavements. However, this change favors evolutionary longevity over an undetermined duration caused by a change in mentality, political will, and commitment to sustainable construction development. This has led us to choose our research topic titled: "State of the Art, Issues of Vernacularity (SUPIC, Plemenka, Lausanne, Switzerland, March 1994) of unpaved roads and Europeanization of highways: The Case of Tshopo Province in the Democratic Republic of the Congo." The road office is a public establishment with a technical vocation; its creation dates back to 1971, by ordinance-law No. 71 – 023 of March 26 of the same year. Once a public enterprise, the road office was transformed into a public establishment by Decree No. 19/47 of 03/12/2009, establishing the statutes of a public establishment named "road office" with the mission of being responsible for and managing the road network for road works, new bridges, and ferry operations. This underfunding involves agreements for equipment, spare parts, and fuel supply (including motor oils and grease) from bilateral and multilateral external partners: African Development Bank, European Union, Belgian cooperation, etc. However, when deadlines arrive with the depreciation of equipment, everything returns to square one, and road functioning becomes seasonal. This is also favored by the equatorial climate in wet zones. Furthermore, there are sometimes several previously closed routes that do not easily allow the circulation of goods and people throughout the republic in general and in Tshopo province in particular. Nevertheless, when the road network is rehabilitated, its functioning allows for the possibility of reaching Kinshasa by road from the city of Mbanda Ka (1200 km) via Inongo, Nioka, and Bandundu City; from Kasindi (border with Uganda) in North Kivu, one can reach Lisala in Equateur (1694 km) passing through Beni, Kisangani, Buta, and Bumba; from Kalemie in Katanga, in Tshopo province (1855 km) passing through Uvira, Bukavu, Goma, Butembo, and Beni.

Keywords: Vernacularity of unpaved roads, and Europeanization of highways.

I. INTRODUCTION

1.1. Contextualisation de la recherche

La République Démocratique du Congo dans son organisation du monde de transport a quatre réseaux comme partout ailleurs dont chacun à son infrastructure avec des modes de communication ; un aérien et trois autres terrestres pour les expéditions à distance à savoir : le réseau aérien (avion), le réseau routier (véhicules, motos, vélos), le réseau fluvial et maritime (bateaux, paquebots, baleinières ; etc.) et le réseau ferroviaire (trains).

Cependant, de tous ces réseaux, le réseau routier a été en priorité intériorisé jusqu'à nos jours pour le transport des personnes avec leurs biens d'une part, et d'autre part, ce réseau passe par chaque province pour le transport des personnes et leurs biens, et pour l'expédition des produits agricoles de milieux de production aux milieux de consommation à travers le Pays entier (RD-Congo).

Par ailleurs, la vision rédactionnelle de cette recherche est d'avoir les routes du fonctionnement durable franchissant tous les reliefs (montagnes, vallées, cours d'eau non navigables et navigable, les contours dans des escarpements ...).

Pour y arriver, il faut d'abord rassembler toutes les données géotechniques, géographiques, hydrogéologie, géologie, les bassins versants et environnementales qui créent le problème local de routes en terre battue et aussi connaître l'état de lieu de la province de la Tshopo. D'où l'intitulé de notre sujet : « **Etat de lieu, problématique de vernacularité (FREY, Pierre, Learning from vernacular, France 2010) des routes en terre battue et Européanisation des autoroutes. « Cas de la Province de la Tshopo en République Démocratique du Congo ».**

Tel est l'objet recherché dans le cadre de la réalisation de cette présente étude s'articulant comme indiqué ci – dessus, pour éviter la praticabilité sans confort des routes en terre battue vecteur de plusieurs pathologies routières non liable au développement de construction en zones humides.

1.2. Problématique

Ce contexte de recherche est le défi que nous lançons à la République Démocratique du Congo, après le constat et l'observation faits à travers le comportement des Routes depuis 1971, dont plusieurs axes sont fermés.

En effet, 152 400Km des linéaires routiers ont été remis à l'office des routes jusqu'à cette date, il n'y a pas d'« envol » en terme de développement routier. L'ingénieur de maintenance, réhabilitation et entretien en déphasage avec le système d'utilisation des matériaux de construction routière en terre battue appelés graves latéritiques et limnétiques qui ont coûté des milliards des dollars américains sans suite définitive, malgré l'aménagement de la surface de la terre par les essais (LONOH MALANGI BOKELENGE, ORTOLANI SANTE République du Zaïre 1977) de consolidation des terrains touchés sensiblement par l'eau et l'humidité dans les sols et les essais au contrôles quantitatifs des sols en laboratoires existants ne répondent pas toujours à la prédiction de la durée de vie des routes sur le tassement des granulaires vis-à-vis de la charge des mobiles, la présence des intempéries fluviales et autres qui sont aléatoires ; cela à cause d'hydraulique routière ou souterraine, géotechnique routière et hydrogéologie non bien contrôlées.

Et aussi, étant donné que les routes passent partout dans des savanes, forêts, gravitent des montagnes, mieux tenir compte de la prédiction de l'eau et forêt ; du sol et eau en rapport avec le comportement des linéaires routiers du point de vue de leur géométrie, topographie et les reliefs de l'ancien système. C'est pourquoi, pour bien illustrer cette problématique, un raisonnement scientifique nous pousse à poser certaines questions en menant cette étude à une question principale et deux autres secondaires à savoir :

1. Quelles sont les incertitudes et les certitudes dans ce domaine à propos des matériaux de construction routiers en zones humides ?
2. Quelles convenances des matériaux de construction qui persisteront au comportement des sols en zones humides ?
3. Pourquoi le choix de tel travail pour boucler par la faisabilité ?

1.3. Hypothèses

Au regard des questions posées ci-dessus et sachant que l'eau (humidité, boue, marécage, etc.) est l'ennemie numéro un des routes en terre battue et des ingénieurs routiers. Elle joue qu'à même double rôle

à savoir : le premier rôle est de provoquer des incertitudes et le deuxième rôle est d'assurer les certitudes dans le massif de remblais et de déblais des matériaux routiers dans la construction.

Les hypothèses se formulent de la manière ci-après :

1.3.1. Les incertitudes :

La présence de l'eau dans la couche de sol jouerait négativement le rôle de provoquer les désordres entre autres :

Le glissement de terrains. D'où, les conséquences des chaussées sont importantes car, les couches inférieures au contact d'un sol comportant des éléments argileux peuvent être polluées par des montées des matériaux fins de ce sols, sous l'effet du trafic et de l'eau. En outre, les chaussées de types souples constituant l'essentiel du réseau secondaire sont souvent sous-dimensionnées par rapport au trafic, qui l'emprunte aujourd'hui est très sensible aux variations de portance du sol support. Elles peuvent alors se déformer par affaissement, orniérage ... ou se fissurer suite à un phénomène de fatigue dû ou se fissure suite à un phénomène de fatigue dû à une déformabilité excessive du sol support en présence de l'eau.

Par ailleurs, la chaussée de type rigide (graves hydrauliques béton) sont sensibles aux variations de portance du sol, sauf à condition d'être correctement dimensionnées car, les contraintes sur le sol support sont quand.

1.3.2. Pour les certitudes :

L'eau pourrait favoriser le compactage des sols quand la teneur en eau optimale est déterminée à travers l'essai Proctor. Aussi, l'utilisation des normes telles que les Euro coder, les Afnor, etc. seraient également les certitudes efficaces et efficients à définir la quantité d'eau optimale les matériaux d'eau optimale citations dans le domaine de constructions routière en zones humides.

1. Les matériaux convenables dans la construction routière en zones humides d'après l'essai d'analyse granulométrique en laboratoire seraient tels que gabbro sable aspartique, schiste bitumeux, calcaire dur bien étudié ainsi que les bois durs pour les ponts de petites et moyennes portées.

D'une façon générale, tous les matériaux de construction routiers devraient passer aux essais en laboratoire pour déterminer leur résistance avant l'utilisation ceux déjà connu comme gabgablo.

2. Ce choix serait une conception modélisation, Numéricable et dégitais pour qu'à la fin que la province de la RD Congo dispose une ressource comme infrastructure routière génératrice de grandes recettes afin de du tonus à l'économie, finances publiques dans le but de renflouer la caisse de l'Etat.

1.4. Objectifs de recherche

Pour le respect de triple cohérence notre sujet a une logique de l'objectif principale et deux autres secondaires, il s'agit de :

1. L'objectif principal qui est celui de passer du mode routier traditionnel (sentier, piste, piste améliorée et enfin routes en terre battue dont l'ensemble routes vernaculairement africaines aux routes modernes européennes appelée autoroutes comme cadres performants rapide et sécuritaires à remettre à l'Etat congolais et à la population riverain habitant.

2. Les objectifs secondaires sont distingués en objectif de remplacement des tous les ponts dont les sites sont formés entonnoirs par les ports mixtes (acier béton) au respect de conteneurisant en relais sans arrêts des points de départ aux points d'arrivées.
3. Il est de même de remplacer tous les bacs à treuil aux bacs diesel de grande performance, pour le meilleur rendement, avec vision du développement durable autoroutier et intégral.

I.5. Etat de la question

Dans le cadre de génie civil, l'ingénierie d'exécution, d'exploitation et de maintenance (réhabilitation et entretien) ne trouvent pas leur origine dans la présente étude. Ainsi, pouvait le constater, christian BLOT « les déplacements sont un reflet de l'organisation de l'espace et des liens entre les activités et les hommes qui m'ont précédé », alors que, nous avons compris le courage de Michel VOLTZ de reconnaître « qu'en amont de toute réflexion relative à un projet d'aménagement, est-il nécessaire d'entreprendre une démarche systématique visant à la connaissance des trafics ». Ceci commence par un recensement de l'état existant permettant :

- De hiérarchiser le réseau routier par rapport aux fonctions qu'il assure ;
 - De mettre en évidence les difficultés dans l'écoulement des flux (avec leurs conséquences sur les activités humaines : donc pour dire que nous ne sommes pas les seuls à avoir entrepris une étude d'une telle envergure. Mais, pour être à la hauteur de nos investigations, nous avons lu les écrits des auteurs suivants :
1. Emma SELEMANI Présidente a.i du conseil d'Administration de l'office des routes dans son mot Liminaire sur : « le plan des allocations budgétaires d'amélioration dans la loi des finances 2013 par rapport à celle 2012 ;
 2. MUTIMA SAKRINI Herman Directeur Général de l'office de Routes dans son mot sur : « de performances de l'office des routes au cours de l'année 2013 globalement meilleures qu'en 2012 »
 3. Louis DUPONT, Directeur de service d'Etudes Techniques des routes et autoroutes, dans leur étude s'articulant sur : « les règles de construction routière et les normes géotechniques ».
 4. Miche FAURE Directeur de société des autoroutes Paris – Rhin – Rhône dans son étude s'articulant sur : « le monde de transports »

1.6. Méthodologie et techniques de recherche

1. Méthode

La qualité d'un travail scientifique est fondée sur la procédure méthodique utilisée, ainsi que des techniques et leur mise en œuvre.

La recherche scientifique du domaine de génie civil s'articulant sur les travaux publics, nécessitent la prise en compte de l'aspect technique et programmable qui exigent de connaître « l'Etat de lieu et les problèmes locaux » qui avancent ou freinent des travaux de routes dont les chaussées en terre battue, tel est l'objet de notre méthode de recherche.

En effet, notre méthodologie a comme base l'approche de récolte des données, après l'observation et constat fait sur l'environnement de l'office des routes de la province de la Tshopo (apparence physique qui est la qualité extérieure des biens, afin de dénicher les biens usés à déclasser et les biens en bon état non déclassables). C'est aussi, la façon de considérer des biens permettant de faire l'analyse et la décomposition du réseau routier concerné pour déceler les variables visées pour la recherche en vue de traitement des intrants (matériaux de construction routiers, la gestion managériale : de finances ; de l'administration, du fonctionnement, de la main d'œuvre, des difficultés, des problèmes).

De ce fait, d'après le statut juridique, l'office des routes est un établissement public à vocation technique. Il est le gestionnaire du réseau routier d'intérêt général (routes nationales et routes provinciales) de la République Démocratique du Congo.

Sa création remonte à l'an 1971 et c'est par ordonnance-loi n°71 – 023 du 26 mars de la même année jadis entreprise publique, l'office des routes s'est transformé en établissement public, par Décret n°09/47 du 03/12/2009 fixant les statuts d'un établissement dénommé « office des routes ».

Il est placé sous la tutelle du ministre ayant les travaux publics dans ses attributions et a pour objet la gestion des routes d'intérêt général et des marchés des travaux qui s'y rapportent.

Hormis les accords de crédits matériels par manque d'industries de transformation pour la fabrication des machines et engins des travaux publics dans notre Pays, les activités de l'office des routes sont financées principalement par le Trésor public, le FONER (fonds National d'Entretien routier) et les partenaires extérieurs bilatéraux et multilatéraux.

Par ailleurs, l'office des routes dispose d'une expertise de haut niveau en matière d'études (ingénierie de conception) : de construction des routes en terre battue (ingénierie d'exécution) ; il a aussi une expertise dans le domaine de construction de montage des ponts modulaires, des ponts en béton armé, des ponts métalliques, en bois, mixte et d'installations des bacs de traversée des cours d'eau (ingénierie d'exploitation et leurs Réhabilitation et Entretien (ingénierie de maintenance). Toutes les compétences et expertises citées ci-haut se sont matérialisées dans les domaines des travaux des linéaires routiers ; des travaux sur les ponts et des travaux sur les bacs. D'où la procédure de la modernisation peut s'opérer par aménagement de construction des autoroutes s'appuyant sur la technologie innovantes et authentique (*ORTOLANI SANTE, Kinshasa, Ed. lague couronnée 1975*) de stabilisation des schistes bitumeux, le calcaire, ainsi que le bois dur pour les ponts mixtes (anciens béton et bois) ces données récoltées, nous soulignons encore les analyses techniques qui demandent en Amont lors de conception du projet et des études des dispositions à prendre pour l'entretien et l'exploitation de la route à savoir : signalisation directionnelle, dispositifs de retenue, les équipements été., et aussi les centres d'entretien, les relais d'information service etc., qui sont des informations comme technique d'interview libre ramassées lors de notre enquête d' « Etat de lieu » auprès des interlocuteurs de l'office des routes.

2. Les techniques

Pour ainsi parler de la technique documentaire, nous sommes passés par la lecture des différents ouvrages scientifiques en cherchant comment arriver à la confirmation des théories et consultation des archives de l'office des routes.

Au parcours de toutes ces recherches, nous avons compris que l'expérience du terrain et le référentiel de considération de nouveau programme étudié dans le bureau d'études ne doivent pas prétendre rejeter en

bloc les réalisations de nos prédécesseurs, mais il se veut un modeste correctif d'amélioration pour repartir sur des nouvelles bases avec de construction des autoroutes frappées de notre touche particulière, afin d'atteindre le pari tant attendu par les congolais de la RD Congo qu'est le décollage effectif avec des routes modernes.

De la même façon, le phasage de construction englobe les méthodes et techniques de conception d'un projet tenant compte en Amont, lors des études des dispositions prises pour l'entretien, l'exploitation et l'évacuation des déchets hors de la route modernisée, en prévoyant : la signalisation directionnelle, le dispositif de retenue, les équipements été., et aussi les centres d'entretien, les relais d'informations service, etc.

Pourtant, Kisangani chef-lieu de la Province de la Tshopo est une ville battue sur l'eau dont le processus de relèvement de l'intégration aux autres provinces voisines dans le cadre du projet étudié d'autoroutes internationales et interurbaines doit se fonder beaucoup plus sur le sol support. Cette analyse technique d'avant conception fait partie de la méthodologie ayant tiré l'essentiel de sa consistance dans le rapport sous différents, programmes des routes en terre battue, avec chaussées flexible et/ ou rigide dont les sous-sols sont humides (fondation marécageuse). Rappelons pour un tel cas, il faut faire en amont les études géotechnique, géo structurelle et géologique approfondies pour éviter les phénomènes pyrite, matelas, renard en cas des matériaux argileux, argilo-sablonneux, des craies, des marnes d'autres minéraux ferreux etc. qui désignent de gonflement de certains remblais base de grandes bourniers en zones humides dans le cadre d'ingénierie de conception avant son passage en génie civil qui est monde d'application on distingue deux modes de conceptions : empirique et moderne, qu'il faut palier ou réconcilier pour le décollage affectif de la modernité de construction des routes. Dans ce cas ci-haut développé, selon la classification fonctionnelle ou de réalisation, d'ingénieries, le phasage successional exige que, la phase de maintenance doit accompagner exclusivement celles d'exploitation ; d'exécution et de conception.

Que les idées proposons-nous, soient dans cet article des solutions méthodiques et de techniques procédurales et appropriées dans une approche pragmatiques et opérationnelle de l'ingénierie d'exécution des ouvrages d'art (routes, ponts, divergents, passages sous routes etc.)

II. MILIEU D'ETUDE

2.1. Présentation des sites d'études

2.1.1. Prélude

Les systèmes de communication et le transport reposent sur des infrastructures : routière, ferroviaire, fluviale et aérienne. On remarquera que de toutes ces infrastructures celle routière justifie la forte couverture sur l'ensemble de l'étendue, de la République Démocratique du Congo en général et sur l'ensemble de la province de la Tshopo en particulier.

En fait, à vrai dire en République Démocratique du Congo et dans la province de la Tshopo en matière d'infrastructures, tout est à refaire dans un paysage urbanistique (TOULIER, Bernard LAGAE, Johan & GEMOETS, Paris, Somogy Editions d'Art. 2010) ou à redémarrer car, si dans les deux autres pools économiques du pays, il est possible de contourner les écueils rencontrés sur le système de transport, il n'en est pas de même pour le 3^{ème} pool Kisangani on a à l'heure actuelle, l'absence d'entretien des routes, cela signifie l'anéantissement pur et simple de son développement.

Pour ce, les dernières années dont la guerre de l'Est du pays fait rage et que le pays n'a pas engagé des accords matériels, carburants, pièces de rechange et les lubrifiants par l'exiguïté de la trésorerie et le blocage d'autres factures de production viennent de le prouver, qu'il n'y a pas de circulation fonctionnelle des routes nationales (RN), urbaines et de desserte agricole. Dès lors, les travaux routiers dans la province de la Tshopo requièrent l'attention et soins particuliers de la part de tous ceux qui tiennent au développement intégral de la Tshopo comme commission de sauvetage la FEC (Fédération des Entreprises du Congo) et le FONER (fonds national d'entretien routier).

2.1.2 Sites d'études

Parmi les axes des routes nationales, la province de la Tshopo dispose les traçons : Kisangani – OPALA – OTALA (RN3) ; Kisangani – BUTA – BONDO – N'DU (RN4) ; Kisangani – MADULA – LUBUTU (RN3) ; Kisangani – KOMANDA – BENI – KSINDI

(RN4). Le tronçon qui fait l'objet de notre recherche et études axe : Kisangani – BAFWASENDE – KOMANDA – BENI – KASINDI, repart, en trois parties du fait qu'il traverse également trois provinces à savoir : provinces de la Tshopo, de l'Ituri et du Nord –kivu toutes au Nord-Est de la République Démocratique du Congo.

1^{ère} Partie de la province de la Tshopo dont l'axe de la route part de Kisangani à BAFWASENDE – AVAKUBI (RN4) : 329Km.

2^{ème} Partie de la province de l'ITURI, dont l'axe de la route part d'AVAKUBI – NIA – EPULU – MAMBASA – KOMANDA – LUNA (ERINGETI) (RN4) : 331Km.

3^{ème} Partie de la province du Nord –Kivu dont l'axe de la route part de RINGETI – BENI – KASINDI (frontalier avec UGANDA) : 150Km dont la somme totale est de plus ou moins 1000Km.

Par ailleurs, ce tronçon a subi des transformations de toutes les couleurs avec la chaussée en terre battue sans ni changement avec des solutions définitives. Cela dû à une carence en matériel des travaux publics qui aurait dû être remplacé, sans jamais l'être et le fait qu'en fait qu'en plus le peu de matériel disponible n'a plus bénéficié d'un appoint en pièces de rechange, d'où la forte cannibalisation de certains engins au profit d'autres.

Cependant une crise de trésorerie, la plus aigüe de l'histoire de l'office des routes. Ce qui a fait que, une situation des ponts de plus que catastrophique car, pendant que l'on vivait ce manque d'argent, les platelages des ponts n'ont pu être remplacés, tandis que les opérateurs économiques s'équipaient en véhicules de plus en plus lourds avec convois atteignant actuellement des charges roulantes de près de 100 tonnes à 150 tonnes.

Pourtant, de tous les tronçons précités ci-haut, le tronçon appelé communément route ITURI (RN4) compte tenu de sa rentabilité en produits alimentaires frais et agricoles venant de la province de l'Ituri et du Nord-kivu (BENI – BUTEMBO), il est devenu prioritaire sur le plan économique de politique d'urbanisation (*WEMBY LOFUDU Kinshasa, Cedi/Kinshasa 2002*)

2.2. Caractéristiques géographiques du site

Cette routes RN4 traverse une zone dominée de forêt dense avec des faunes et flores caractérisés au Nord par un climat tropical humide la province de la Tshopo dont grande partie dans la forêt dense regorge des essences forestières diversifiées d'une potentialité importante et des différents espèces d'animaux

protégés tels que : le buffle, le chimpanzé, l'éléphant, le léopard, l'okapi, la tortue, le zèbre, le crocodile et l'hippopotame vivant dans les cours d'eau et rivière ci-après : Arwimi, Lindi, Lobale, lobilo, loleka, lomami, lombo, lowa, maiko, rwiks et Tshopo, au centre, un climat équatorial de forêt à pluviosité particulièrement élevée (2400 mm d'eau/ an au sudouest un climat équatorial caractéristique à la cuvette centrale en parcourant la province sur le plan orographique, il convient de relever que la partie Nord (Ituri et Beni) de la grande Orientale avant démembrement à l'époque de 11 provinces de la RD Congo est très montagneuses avec des sommets qui culminent au-dessus de 2000 m d'altitude.

Au Nord et ou centre présente un paysage plat d'une hauteur variant entre 500 et 1000m et enfin, le Sud-Ouest est caractérisé par des plaines et cuvettes à altitude voisine à 400m. C'est le siège des plaines marécageuses.

La moyenne générale des températures annuelles de la province de la Tshopo se situe autour de 23,9°C avec un maximum de 30°C et un minimum de plus ou moins 21°C, alors qu'au Nord Est (Ituri - Beni) c'est autour de 18°C basse, maxe 29°C et 30°C

2.3. Caractéristiques géotechniques de sites

Les sols de ces sites sont situés sur la route Ituri RN4 en zone humides dont à partir de PK340 (NIANIA) au PK 630 (KOMANDA) nécessitent un assainissement approfondi des travaux sous routes du possède buses et des constructions des caniveaux et des glissières d'eau de la pluie au PK18 de la route asphaltée du même tronçon (Kisangani-Madula) la partie NIANIA 44Km de Kisangani à Molokai, les sont en escarpements. La partie Ouest (KISANGANI) se trouve dans le climat tropical humide avec une température de la TSHOPO est située dans le bassin forestier central de basse et moyenne altitude de la RD Congo, elle s'étend jusqu'au de la d'AVAKUB (limité ITURI) sur une superficie de 201.693 Km, Ce qui la place première province de République du Congo en termes de superficie.

Située à cheval sur la ligne de l'Equateur entre les latitudes 2°ON et 2°0'S et les longitudes 21°4 et 28° 2 E. La province de la Tshopo compte 7 Territoires plus la ville de Kisangani et le secteur de LUBUYA – BERA.

Le sol est naturellement sablo –argileux entre 20 à 40% à travers la province.

Les principaux sols rencontrés dans la province de la Tshopo appartiennent au groupe des Sols tropicaux ferrallitiques riches en fer et en alumine. Les grands groupes dominants des sols dans la Tshopo sont des sols ferrugineux à cause d'une forte concentration en oxyde de fer qui leur donne la couleur rouge, la roche mère est de type granitique.

En outre, les plaines alluvionnaires avec sols sablo –limono-argileux sont rencontrés dans tous les territoires qui constituent la province avec le sous-sol conforme aux riches matières précieuses diversifiées, il s'agit précisément de : argent, bauxite, cassitérite, colta, cuivre, diamant, fer, grès, mercure, nobitum, or, pétrole, platine, plomb, schiste bitumeux, topaz, uranium, wolframité

Par ailleurs, la province de la Tshopo est aussi située dans la grande forêt équatoriale ombrophile, dense et humide. Les forêts primaires (15% de la superficie) sont « trouées » par des forêts secondaires et jachères arbustives à cause de l'exploitation agricole, surtout en périphérie de Kisangani, le long des grands axes partant de Kisangani, du fleuve et des rivières et surtout une grande partie du territoire d'Isangi (sauf le long de la Lomami) et Nord du territoire d'Opala.

III. Résultats de recherche

3.1. Problème local de routes en terre battue

D'entrée de jeu, la province de la Tshopo a été théâtre de différentes formes de pillage, de ses richesses naturelles notamment le bois, le diamant, l'or et autres minerais.

Les infrastructures socio-économiques routières n'ont pas été épargnées au cours de tous les années d'instabilité sociopolitique.

- ✓ Les infrastructures socio économie routière de base ont été sérieusement endommagées surtout dans la ville de Kisangani et tous les axes routiers dans son hinterland ;
- ✓ Les infrastructures de transport, à savoir les réseaux dégradation très avancée avec comme conséquence le rétrécissement des marchés, la vétusté des outils de production, l'effritement du pouvoir d'achat de la population ;
- ✓ Les grands axes routiers, piliers du développement de la province de la Tshopo, pratiquement sont impraticables depuis plusieurs années. Il s'agit des axes Kisangani – Bunia, Kisangani – Opala, Kisangani – Yangambi – Basoko, Kisangani – Lubutu, Kisangani – Buta ;
- ✓ Les activités de production industrielle, agricoles et de l'élevage, ainsi que celles du commerce sont au rabais ;

3.2. Contexte de défi base de problème local

Ce contexte décrit le défi lancé à l'office des routes ; Etablissement public de l'Etat congolais à travers ses ramifications dans toutes les 26 provinces qui constituent la RD Congo (la Province de la Tshopo notre champ d'investigation y compris).

La couverture du réseau routier est évaluée à 145.000 Km depuis l'histoire de l'époque coloniale. Mais au temps d'aujourd'hui, on est arrivé à évaluer 152.400 Km, cela avec allongement de 7.400 Km confiés à l'OVD (SNRDA présentement appelé route de déserte agricole). Ce qui fait que l'office des routes jadis détenteur de 58.000 Km à sa charge, se retrouve actuellement avec 145.000 Km, soit un écart de 87.000Km qui ont été affectés aux collectivités.

Après l'accord de crédit en engins de 1986 offert par la banque mondiale, la RD Congo a connu le succès de réalisation de l'ingénierie de maintenance du réseau plus tard, l'office des routes retombe dans ses écueils sur le plan national, des difficultés du trésorerie recommence accompagnées de la vétusté du matériel totalement amorti, cela marque le début d'une crise latente, qui a provoqué un contour de 35 000 Km du réseau routier à l'abandon et ont fait l'objet de décentralisation du réseau par la banque mondiale vers des nouvelles entités : les confessions religieuses (catholique, protestante, kimbanguiste), le génie militaire, les inspections régionales de l'Agriculture, les PME, les entreprises de construction, la SNRDA, les chefs de secteurs et collectivités et enfin les travaux en régie, tous sans une expertise avérée à la matière.

Cependant, l'office des routes a néanmoins adopté la politique du programme des routes prioritaires totalisant à sa charge 23.000 Km.

3. 3. Prédiction fonctionnelle de l'office des routes

Etant donné que la capacité financière de l'office des routes a été supprimé et revisité par les bailleurs de fonds (banque mondiale et fonds monétaire international), la capacité d'intervention réduite ; le fonctionnement et l'aménagement des travaux n'ont été repris que grâce au relèvement de la taxe routière et pétrolière à charge de FONER (fonds national d'entretien routier). Avec la création de FONER, l'appui du trésor public et (les autres partenaires) extérieurs bilatéraux et multilatéraux qui appuient le financement alloué au cartonnage manuel. Les performances de l'office des routes remontent globalement aux meilleurs vers les années 2012-2013, afin plusieurs axes jadis fermés au trafic, sont recouverts et permettent la circulation des biens et des personnes à travers la RD Congo de la manière suivante : de 23000 Km adaptés pour la politique du programme des routes prioritaires sont remontés au linéaire global de 58129 Km dont : routes nationales 20.683 Km ; routes provinciales prioritaire 20201 Km ; routes provinciales secondaires 17245Km d'une part et d'autre part le linéaire prioritaire appelé ring national a un total de 30.788Km dont : les routes reliant les chefs-lieux des provinces 11584 Km et les routes reliant les principaux pools socio-économiques du pays 19204Km.

3.4. Risques géotechniques

Ces risques sont des problèmes en construction des lieux et circonstances des effets pervers non pris en compte dans l'étude d'un aménagement, un ouvrage, d'un chantier sur voisinage et/ou l'environnement ; et des effets pernicioeux d'un événement interpellé : l'aléa naturel, séisme inondation ... ou induit, tassement, glissement, pollution ... ; imprévu ou mal prévu sont tous des dangers en raison de leurs inadaptations à leurs sites de vulnérabilité et/ou aux circonstances.

L'expression de ces dangers est la dérivée économique le dysfonctionnement, le dommage, l'accident, la ruine, la catastrophe : le séisme abat les immeubles ; la température détruit les digues, la crue emporte les ponts, inonde le lotissement ; les pavillons se fissurent sous l'effet de la sécheresse, les caves sont périodiquement inondées ; les immeubles voisins sous effet d'une fouille fissurée s'affaissent. Les parois moulées s'abattent ; les remblais fluent ; les talus de tranchées souterraines s'éboulent lors d'un orage, le sol industriel et /ou la nappe aquifère sont pollués.

Les causes humaines des accidents géotechniques sont souvent nombreuses, mais l'une d'elles est généralement déterminante, il s'agit de :

- Une étude géotechnique absente, insuffisante, erronée mal interprétée ;
- Un vice ou modification inadéquate d'usage ;
- Une implantation irréfléchie, une conception inadaptée, une mise en œuvre défectueuse et malfaçonée ;
- Une action extérieure des phénomènes naturels des travaux voisins ...

Mais beaucoup plus que techniques, les causes effectives sont comportementales : économie abusives, ignorance, incompetence, négligence, laxisme.

Nous devons nous accommoder d'un événement où et quand est susceptible de se produire ; nous devons nous comporter, aménager et construire nos ouvrages en tenant compte de l'éventualité de tels événements et ce que les juristes appellent le risque du sol n'est pas vicieux ; il est neutre. Les phénomènes

mêmes paroxystiques sont humains. Néanmoins, les textes législatifs, juridiques et réglementaires qualifient abusivement les risques et catastrophes « naturels » et le sol « vicieux ».

En effet, ne pas tenir compte de particularités géologiques d'un site risque d'entraîner à plus au moins long terme ; des déminages, voir des accidents parfois très graves au chantier et/ou à l'ouvrage : la majeure partie.

IV. Discussion de Recherche

L'objet de ce chapitre est fondé sur le sol humide, le sol saturé et le sol non saturé ; pour savoir à quel niveau, ces sols posent problèmes dans la province de la Tshopo.

De ce fait, la prise de décision de la présente étude est fondée surtout sur le sol humide qu'on trouve partout dans la cuvette centrale des milieux sub saharienne du continent Africain et du sol saturé qui est toujours imbibé dans l'eau lors de parcours de cette dernière dans les sous-sols.

En effet, nous disons que Kisangani est entouré par les eaux (au sud on rencontre le fleuve Congo qui sépare la commune de la Makiso à la Commune Lubunga ; Au Nord la rivière Tshopo qui traverse la Commune Makiso et Tshopo dont il y a communication sous-sol entre le fleuve Congo et la rivière Tshopo ; à l'Ouest, la rivière Lindi qui vient de 36 Km de la route Banalia en traversant la grande collectivité de Lubuya-Bera pour se jeter dans le fleuve Congo au niveau de la périphérie de la commune Makiso et le village Yakusu à 25 Km ; à l'Est par la rivière Maïko et Lindi à 120 Km de Kisangani par sa définition, est une ville, chef-lieu de la province de la Tshopo dont le sol dans son ensemble est imbibé dans l'eau ; en outre, une ville dont le sol n'est pas naturel, mais stabilisé avant sa construction, car, pendant les travaux de fondations des ouvrages à moins d'un mètre on est dans l'eau par expérience.

Cependant, l'intériorisation de deux sols est basée sur le sol humide qui a une cohésion dont les grains sont liés naturellement par les liants hydrauliques non artificiels, alors que, les sols saturés connaissent une dispersion des grains par la pression de l'eau dans son enceinte et par son parcours.

Par ailleurs, l'essor de nos recherches et ceux de nos prédécesseurs ainsi que la vérification des hypothèses et l'atteinte des objectifs par rapport aux sols humides préviennent de prendre la précaution importante, nécessaire et suffisante pour la construction des linéaires autoroutiers qui seront des voies intercontinentales.

Alors, qu'avant de proposer les différents cas des limites d'imbibition des sols dans l'eau souterrain, Léon suppose que dans les sols les déformations horizontales sont nulles, seulement par analyse géotechniques, géo structurale et géologique, les sols sont des mélanges des solides, de l'eau et de gaz (air) liés aux tassements quand il n'y a pas de portance cohérente et pulvérulente des matériaux qui les composent.

Dès lors, les sols présentant de forts tassements sont des sols de nature saturé, tels sont les cas des bourniers de plus de deux (2) mètre de profondeur vécus sur la route de l'Ituri (RN4) à notre époque, en qualité des anciens ingénieurs chefs de chantiers surtout sur le tronçon entre PK 340 au PK 630 c'est-à-dire entre NIANIA EPULU MAMBASA KOMANDA vers BENI. Pour ce, on fera donc des essais in situ en milieux saturés comme indiqués ci-dessus pour découvrir les contraintes effectives ; les contraintes qui s'appliquent d'abord à l'eau, puis après dissipation des surpressions au squelette solide, on arrive au phénomène consolidation.

En qualité d'ingénieurs routiers, ce qu'il faut savoir en tant que scientifique d'ingénierie de génie civil, sous l'effet des charges appliquées, le sol va se déformer à son point d'application grandissante. C'est-à-dire, il va subir un tassement local et non une déformation horizontale. En effet, les sols sont repartis en six classes, définis en fonction des caractéristiques intrinsèques, qui influencent beaucoup plus sur leurs comportements à la mise en œuvre ; et par conséquent, sur les conditions d'utilisation à respecter pour obtenir la cohésion et la portance, et aussi les différentes couches de fondation d'un linéaire routier (couche de forme ; de fondation, de base et enfin de roulement de qualité normale).

VI. Caractéristiques des sols

Les sols sont distingués en six classes notamment :

Sols fins A ; sols sableux ou graveleux avec fines (B) ; sols

Sols comportant des fines et gros éléments (C) ; sols et roches insensibles à l'eau (D) ;

Roches évolutives (E) ; Matériaux putrescibles ; combustibles, solubles ou polluants.

Conclusion

La vision rédactionnelle est d'avoir les routes franchissant les reliefs (montagnes, vallées, cours d'eau non navigable, les contours dans les escarpements ...)

Par contre, la validité de cette recherche se base sur la pratique des normes géotechniques, géomécaniques, géo structurales et géologique ; toutes codifiées dans les « Euro codes », 'qui contrôlent la stabilité et la résistance des ouvrages d'Art après les études des mécaniques des sols.

Cependant, les sols et les matériaux de constructions des linéaires routiers du globe terrestre sont des supports des ouvrages géotechniques ou de fondation demandant un bon et strict traitement en laboratoire pour avoir les infrastructures de transport donnant accès au roulement et circulation carrosses sans inquiétude, sans stress de peur et crainte, mais avec confort et stabilité.

Par ailleurs, parler de modernisation des infrastructures de transport, c'est avant tout les concevoir à la modélisation et assimilation en se référant au traditionnel empirique, de fondations au rythme et façonnage des autoroutes internationales, interurbaines et urbaines, mais, en utilisant les nouvelles normes (Euro codes) et en y appliquant et pratiquant des techniques de la nouvelle technologie accompagnée des gares routières comme des parkings, pour des poids lourds (véhicules) ne circulant pas aux centres villes, des carrefours, des échangeurs, des marquages d'enseignes d'informations pour la visibilité et lisibilité, des points de ravitaillement routiers (des stations d'essences, gasoils, huiles moteurs et graisses.), qui sont des états de particularité régulière et avec confort pour circulation, plus des pools économiques diversifiés ; permettant au PIB de renflouer les finances de l'Etat.

Pourtant, une fois les problèmes locaux des routes sont résolus en construisant des autoroutes à la place des routes en terre battue, étant donné que, notre choix est fixé sur l'une des anciennes appelée route Ituri (RN4) qui facilite les transactions commerciales entre trois provinces (Tshopo, Ituri et Nord-Kivu), et que cette route est transformée en autoroute, on l'appellera « poumon » économique du Nord-Est de la RD Congo et elle sera considérée comme incubateur d'emplois à sa construction et à la fin, elle devient agent mobilisateur des grandes recettes pour chacune des provinces concernées et des institutions publiques de l'Etat dans un climat distributif de paix, justice et sécurité garantie à tous, et aussi partant d'une vision de

gestion saine, rationnelle et pratique de mobilisation de la population et garantir la longévité de l'infrastructure autoroutière.

Félicitation

Nous **Ass. Ir. AMALI BOLUKAOTO Blaise, Ass. Ir. MAKWIMBA ADEDE Gérôme et Asste. Ir. NGOY NZIAM EYABI Germaine** félicitons le **Pr. Dr. Ir. SHIMATU MBUYI Jean** pour le bien fait d'encadrement et Direction de cet article considéré comme le sien lors des échanges scientifiques, que Dieu le bénisse.

Orientations bibliographiques

1. BISSON, Marie-France, vernaculaire moderne ? Vers une compréhension de notion d'architecture vernaculaire et de ses liens avec la modernité architecturale. Université de Québec Montréal, 2007.
2. Barringer et Tom, « Taming Flynn, publié par Routledge, USA & Canada, 1998
3. FREY, Pierre, Learning from vernacular. Actes Sud, France, 2010
4. LONOH MALANGI BOKELENGE, ORTOLANI SANTE, Essai d'architecture authentique en République du Zaïre ;
5. ORTOLANI SANTE, Manifeste de l'architecture zaïroise authentique. Kinshasa, Ed. La grue couronnée, 1975.
6. SUPIC, Plemenka, « L'aspect bioclimatique de l'habitat vernaculaire », dans Architecture et comportement, vol.10, no 1, Lausanne, Suisse, mars 1994, p.27-47.
7. TOULIER, Bernard, LAGAE, Johan & GEMOETS, Marc, Kinshasa, Architecture et paysage urbains. Paris, Somogy Editions d'Art, 2010.
8. WEMBY LOFUDU, l'évolution des modes d'habitat et des politiques d'urbanisation en République démocratique du Congo. Kinshasa, Cedi/Kinshasa, 2002.
9. <http://www/lacoste.be/expo/afrique.htm>. Consulté le 18 sept 2002.
10. <http://mediatheque.francophonie.org/Case-cheffale-village-kashitu-zone.html> Consulté le 25 octobre 2014

Remerciement

Cet article est réalisé dans le cadre de thèse de doctorat en matière de Génie civil encadré et dirigé par le **Professeur Ir. Docteur SHIMATU MBUYI Jean** à qui nous sommes profondément reconnaissants. Ainsi, nous tous dont les noms sur la page de garde, nous voudrions lui exprimer notre souci afin de nous orienter dans le domaine des milieux continus et solides déformables. Nous voudrions le remercier également de nous avoir encouragé d'aller d'en avant avec les activités de recherche scientifique, tout en abondant cet article.