



**ANALYSE DU PROCESSUS DE PLANIFICATION ET DE GESTION DE
CHANTIER DANS LE CADRE DES TRAVAUX DU PROJET DE
RECONSTRUCTION DU PONT SUR LA RIVIERE KARA AU TOGO**

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN GESTION DES INFRASTRUCTURES ET SERVICES**

OPTION : MAITRISE D'OUVRAGE

Présenté et soutenu le 27 mars 2026 par :

AGUORIGOH Abdel Matinou

Jury d'évaluation du mémoire :

Présidente : **Dr GOMIS Marie Thérèse**

Correcteur : **Dr YAWO ADUFU Daniel**

Examinatrice : **Mme GUEYE Rokhaya**

Promotion [2023/2024]



DEDICACES

Ce mémoire est dédié :

A ma très chère épouse, **Wazénabou DARO**, pour son soutien, ses encouragements sa patience et sa confiance envers moi.

A mes enfants **Yazid** et **Fadhel**, ce modeste travail doit vous servir d'exemple pour réussir et faire mieux que vos parents malgré leurs occupations.

A toute ma famille et mes amis, je dédie cet humble travail et je voudrais à travers ce travail vous témoigner toute ma gratitude en espérant que vous puissiez vous retrouver dans son contenu et éprouver une certaine fierté.



REMERCIEMENTS

Toute ma gratitude et ma reconnaissance à Notre Créateur, Dieu le Tout Puissant, le Clément, le Tout Miséricordieux de nous avoir gratifié de la santé, la volonté, et qui nous a insufflé suffisamment d'énergie afin de pouvoir réaliser ce travail.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais humblement dire merci.

Ma reconnaissance va à l'endroit de tout l'encadrement de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) puis particulièrement à la Coordinatrice Mme MBAYE/ZONGO Evelyne pour son leadership, sa disponibilité et ses orientations éclairées ;

J'aimerais exprimer ma gratitude à la hiérarchie militaire en particulier le Directeur du génie et des infrastructures de défense ;

Au Dr **LARE Douti**, qui fut la première personne avec qui les premiers jalons de ce mémoire ont été posés et dont le soutien m'a été d'une importance inébranlable dans la réalisation de ce document ;

Je tiens à remercier spécialement M. **ADJEKLO Aimé**, dont le soutien et l'assistance ont été plus que déterminants dans l'accomplissement de cet ouvrage ;

C'est aussi l'occasion d'exprimer ma reconnaissance à tous mes amis qui ont cru en moi à travers tout le soutien qu'ils m'ont apporté.

Enfin, je ne saurais finir ce document sans adresser mes sincères remerciements à toute ma famille, qui m'a toujours soutenu et encouragé dans tous mes projets.



RESUME

Dans un contexte marqué par l'importance des infrastructures routières qui constituent un levier de croissance économique, et d'intégration régionale, le projet de la construction du pont sur la rivière de Kara reliant le Nord du Togo et les pays de l'hinterland a été érigée en projet national prioritaire. Mais cette réalisation est marquée par d'importants retards et dépassements de coûts, révélant les limites des dispositifs actuels de planification, de suivi et de gestion des chantiers publics. C'est donc à point nommée que, cette étude intervient qui vise à identifier les causes des retards et dépassements de coûts observés, évaluer l'efficacité des méthodes de planification et de gestion utilisées puis de proposer quelques recommandations pour une meilleure finalisation des travaux. Pour atteindre ces objectifs, nous avons opté pour une approche méthodologique de triangulation basée sur une combinaison d'analyse documentaire, d'entretiens avec les acteurs du projet et l'exploitation de rapports techniques et financiers. Il ressort de l'étude que le retard des décaissements et le manque de financements constituent à 100% les principaux causes des retards observés. Ces précédents facteurs constituent ensuite selon les répondants, 88% des facteurs liés aux dépassements des coûts. Par ailleurs les outils de planification et de suivi utilisées sont conformes à la norme mais leur utilisation semble davantage orientée vers un suivi opérationnel qu'une véritable anticipation des risques et aléas liés à la complexité du chantier. L'étude permet principalement de dénicher les goulots d'étranglements visant à la finalisation efficace des travaux et ceux à améliorer pour la performance globale des futurs projets d'infrastructures au Togo, en intégrant les dimensions institutionnelles, techniques, environnementales et logistiques.

Mots-clés : *Gestion de projet ; Infrastructures ; Pont de la Kara ; Retard.*



ABSTRACT

In a context marked by the importance of road infrastructure as a driver of economic growth and regional integration, the project to build a bridge over the Kara River linking northern Togo and the hinterland countries has been designated a national priority project. However, the project has been plagued by significant delays and cost overruns, revealing the limitations of the current systems for planning, monitoring, and managing public works projects. This study is therefore timely, as it aims to identify the causes of the delays and cost overruns observed, assess the effectiveness of the planning and management methods used, and propose a number of recommendations for improving the completion of the work. To achieve these objectives, we opted for a triangulation methodological approach based on a combination of documentary analysis, interviews with project stakeholders, and the use of technical and financial reports. The study shows that delays in disbursements and lack of funding are 100% responsible for the delays observed. According to respondents, these factors account for 88% of the factors related to cost overruns. Furthermore, the planning and monitoring tools used comply with standards, but their use seems to be geared more towards operational monitoring than genuine anticipation of the risks and uncertainties associated with the complexity of the project. The study mainly identifies bottlenecks that need to be addressed in order to complete the work efficiently and improve the overall performance of future infrastructure projects in Togo, taking into account institutional, technical, environmental, and logistical factors.

Keywords: *Project management, Infrastructure, Kara Bridge, Delays.*



LISTE DES ABREVIATIONS

- **BM** : Banque Mondiale (BM) ;
- **BAD** : la Banque Africaine de Développement (BAD) ;
- **BID** : la Banque Islamique de Développement (BID) ;
- **DGTP** : Direction Générale des Travaux Publics (DGTP) ;
- **SAFER** : Société Autonome de Financement de l'entretien Routier au Togo ;
- **AGETUR** : Agence d'Exécution des Travaux Urbains ;
- **CEDEAO** : Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest ;
- **UEMOA** : Union économique et Monétaire Ouest-africaine ;
- **PMI** : Project Management Institute (PMI) ;
- **SP-EAU** : Société de Patrimoine Eau et Assainissement en Milieu Urbain et Semi urbain ;
- **CEET** : Compagnie Energie Electrique du Togo ;
- **SPI** : indice de performance des délais ;
- **CPI** : indice de performance des coûts ;
- **RN 1** : Route nationale numéro 1.

Table des matières	
DEDICACES	2
REMERCIEMENTS.....	3
RESUME.....	4
ABSTRACT	5
LISTE DES ABREVIATIONS.....	6
LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX	iv
Introduction générale :	1
Chapitre 1 : CADRE ORGANISATIONNEL	5
1. Localisation du site du projet	6
2. Consistance des travaux.....	9
3. Description technique de l'ouvrage	10
4. Acteurs impliqués dans le projet.....	13
5. Lecture critique de la gouvernance du projet.....	14
6. Organisation générale du chantier.....	14
7. État d'avancement des travaux.....	15
8. Travaux réalisés.....	16
9. Problèmes exprimés	16
Chapitre 2 : Cadre théorique et démarche méthodologique	17
1. Concepts fondamentaux et approches en planification et gestion de chantier	18
1.1. Définition d'un ouvrage d'art.....	18
1.2. Notions générales sur les projets.....	18
1.2.1. Définition d'un projet.....	18
1.2.2. Tâches et jalons.....	18
1.2.3. Ressources	18
1.2.4. La Gestion de projet : définition, principes et étapes.....	19
1.2.5. La planification dans les projets de construction	20
1.2.5.1. Importance de la planification dans la construction de ponts.....	20
1.2.5.2. Le calendrier de construction : principes et concepts clés.....	21
2. Stratégie de collecte des données.....	24
2.1.1. La collecte de données	24
2.1.2. Revue documentaire.....	24
2.1.3. Études académiques et scientifiques	24
2.1.4. Des documents techniques et institutionnels	25
2.1.5. Enquêtes, entretiens	26

2.1.6.	Observations de terrain	27
2.1.7.	Echantillonnage et limites méthodologiques	27
3.	Méthode d'Analyse et d'exploitation des données.....	28
3.1.	Traitement des données quantitatives :	29
3.2.	Traitement des données qualitatives :	29
Chapitre 3 : Présentation et analyse des résultats		30
1.	Méthodologie de calcul des pourcentages.....	34
2.	Justification des pondérations attribuées aux indicateurs et aux critères.....	35
3.	Analyse et interprétation des résultats	35
3.1.	Analyse de l'hypothèse 1 :	35
3.2.	Analyse de l'hypothèse 2 :	37
3.3.	Analyse de l'hypothèse 3 :	38
4.	Comparaison externe	38
Chapitre 4 : Propositions et recommandations		39
1.	Planning réajusté des travaux de finalisation du pont de Kara	40
1.1.	Planning détaillé	40
1.2.	Répartition temporelle et importance relative.....	42
1.3.	Diagramme de Gantt réajusté	43
2.	Principes de pilotage et courbe de suivi physique-financier proposés	43
3.	Recommandations générales pour l'amélioration de la gestion des projets d'infrastructures :	45
3.1.	A l'endroit du maître d'ouvrage (MO).....	45
3.2.	Recommandations à l'attention du maître d'œuvre (MOE)	46
3.3.	Recommandations à l'attention de l'Entreprise	46
4.	Recommandations prioritaires clés.....	47
Conclusion		48
Références bibliographiques.....		50
ANNEXE		51
ANNEXE 1 : Questionnaire de collecte		51

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte illustrant la zone du projet.....	7
Figure 2: Carte google earth illustrant la position de l'ancien pont et le nouveau en construction sur la rivière Kara.....	8
Figure 3 : Aperçu du pont existant.....	10
Figure 4: Structure du pont existant	10
Figure 5 : Garde-corps le long du pont existant.....	10
Figure 6 : Affleurement rocheux dans le lit.....	10
Figure 7: vue en plan du nouveau pont.	11
Figure 8 : Profil en travers.....	12
Figure 9 : éléments détaillés	12
Figure 10 : Etats des travaux en suspend sur le site	16
Figure 11 : Triangle de gestion de projet.....	20
Figure 12 : Diagramme de répartition temporelle proposé.....	42
Figure 13 : Diagramme de Gantt réajusté des travaux de finalisation du pont de Kara	43
Figure 14 : Courbe de suivi physique-financier (Courbe en S).....	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Acteurs du projet et responsabilités.....	13
Tableau 2: Liste de personnes ayant répondu à l'enquête	28
Tableau 3:Grille de notation des critères.....	31
Tableau 4: SYNTHESE DES RESULTATS	32
Tableau 5: Planning détaillé proposé pour la finalisation du chantier.....	41

Introduction générale :

Le développement des infrastructures constitue un levier fondamental de croissance économique et d'intégration territoriale pour les pays en développement. Au Togo, la modernisation du réseau routier et la réhabilitation des ouvrages d'art revêtent une importance stratégique pour le désenclavement des régions, la fluidité des échanges et la sécurité des personnes et des biens.

Depuis 1996, le Togo a adopté une stratégie ambitieuse de redressement et de modernisation de son secteur des transports routiers, avec l'appui technique et financier de partenaires au développement tels que la Banque Mondiale (BM), la Banque Africaine de Développement (BAD) et la Banque Islamique de Développement (BID). Cette dynamique s'est traduite par l'élaboration de plusieurs instruments structurants notamment : la Déclaration de Politique Sectorielle Routière (2011-2016), la Stratégie Nationale de Développement des Transports (2013), le plan national de développement (PND) ainsi que la Feuille de route gouvernementale Togo 2025. Cette stratégie s'inscrit dans le cadre de la politique de désenclavement des zones rurales, de renforcement la cohésion territoriale et d'un renforcement des infrastructures, levier central de la croissance économique et de la création d'emplois.

La problématique de la faible performance opérationnelle des projets d'infrastructures persiste malgré les efforts consentis en matière de planification stratégique, de réformes institutionnelles et d'investissement public. De nombreux chantiers sont encore marqués par des retards de livraison, des dépassements de coûts et une exécution non conforme aux attentes contractuelles. Ces défaillances compromettent la durabilité et la rentabilité des ouvrages, tout en affectant la qualité de service pour les usagers. Par exemple, la RN1 (route nationale numéro 1) est un tronçon qui traverse plusieurs cours d'eaux à travers des ouvrages d'arts. La plupart des ouvrages ont été construits au même moment que la route (RN1) et à ce jour on constate un état de vétusté plus ou moins avancé de certains de ces ouvrages. C'est dans ce cadre que le projet de reconstruction de trois (03) ponts sur la route nationale n°1 a été initié (y compris le pont sur la rivière Kara).

Le projet de reconstruction du pont sur la rivière Kara, porté par le Ministère des Travaux Publics avec un financement de la Banque Africaine de Développement (BAD) dans le cadre du projet de réhabilitation de la RN1 illustre de manière concrète les difficultés récurrentes rencontrées dans la gestion opérationnelle des projets d'infrastructure au Togo.

Commencé en 2022 pour une durée totale de deux (02) ans, le projet est censé prendre fin en octobre 2024. Malheureusement en février 2026, il n'est toujours pas achevé, sans qu'un calendrier de clôture clair ne soit annoncé. Cette dérive dans les délais d'exécution met en lumière des insuffisances notables dans la gestion du chantier, tant au niveau de la planification initiale que de l'exécution sur le terrain. Toutefois, sa réalisation rencontre des défis importants qui peuvent être imputables : (i) à une planification initiale parfois lacunaire (études géotechniques insuffisantes, plannings imprécis) ; (ii) à une mobilisation partielle ou non conforme des moyens logistiques ; (iii) à des retards dans la mise en œuvre des recommandations environnementales ; (iv) ainsi qu'à une coordination difficile entre les acteurs, malgré le suivi technique régulier du maître d'œuvre.

A la croisée des enjeux techniques, institutionnels et managériaux, ces observations soulèvent une interrogation centrale suivante : « **Comment le processus de planification et de gestion de chantier peut-il être amélioré pour assurer le respect des délais et du budget dans les projets de construction d'ouvrage d'art tel celui de la reconstruction du pont sur la rivière Kara ?** »

De cette question principale découlent trois sous-interrogations qui viennent à point nommé affiner l'analyse :

- Quels sont les principaux facteurs responsables des retards et des dépassements de coûts sur le projet de construction du pont sur la rivière Kara ?
- Quelle est l'efficacité réelle des méthodes actuelles de planification et de gestion utilisées sur le chantier du pont de Kara ?
- Quel est l'impact des contraintes environnementales et logistiques sur le rythme et la qualité de l'exécution du projet ?

À travers cette étude, il s'agit donc de comprendre les failles structurelles dans la gestion des chantiers d'ouvrages d'art et de proposer des pistes concrètes d'amélioration, fondées sur une analyse de terrain contextualisée, des entretiens avec les parties prenantes, et une lecture critique des outils et méthodes en usage en prenant pour cas d'étude le chantier de construction du pont sur la rivière Kara.

Plus spécifiquement, l'étude vise précisément à :

- Identifier les principales causes des retards et des dépassements de coûts dans les projets de construction du pont sur la rivière Kara, en mettant en évidence les insuffisances en matière de planification initiale et de gestion des ressources.
- Déterminer la pertinence des méthodes utilisées dans la planification et de gestion de chantier appliquées sur le projet de reconstruction du pont sur la rivière Kara, notamment en matière de respect des délais, de coordination des activités et d'anticipation des aléas.
- Prendre en compte les contraintes environnementales et logistiques sur l'exécution du chantier, analyser leurs impacts sur le projet de reconstruction du pont de Kara

Pour répondre aux interrogations mentionnées au supra, nous émettons l'hypothèse principale suivante :

Une planification rigoureuse et une gestion opérationnelle efficace du chantier peuvent permettre de réduire significativement les risques de retards et de dépassements des coûts dans les projets de reconstruction d'ouvrages d'art.

Pour étayer cette hypothèse générale, trois hypothèses spécifiques sont émises :

- Les retards et dépassements de coûts observés dans les projets de construction du pont sur la rivière Kara peuvent être majoritairement dus à une planification initiale défailante et à une gestion peu efficiente des ressources humaines, matérielles et financières tout au long du cycle du projet.
- Les méthodes de planification et de gestion mise en place sur le chantier du pont sur la rivière Kara, peuvent présenter des insuffisances en matière d'anticipation des aléas, de respect des délais contractuels et de coordination des interventions, affectant ainsi la performance globale du projet.
- Les contraintes environnementales et logistiques peuvent constituer des facteurs déterminants susceptibles d'entraver l'avancement des travaux, si elles ne sont pas convenablement intégrées dès les phases de planification et d'exécution.

S'appuyant sur l'exploitation des rapports d'avancement du projet, la réalisation d'enquêtes et d'entretiens auprès des acteurs clés du chantier (maîtrise d'ouvrage, entreprises, bureau de contrôle, collectivités locales), ainsi que sur une analyse comparative avec d'autres projets d'ouvrages d'art réalisés au Togo, nous avons adopté une méthodologie qui se repose sur une

approche à la fois qualitative et quantitative. Ceci nous a permis d'établir un diagnostic rigoureux des causes de retard, d'évaluer les pratiques de planification et de proposer un schéma réaliste d'achèvement des travaux, notamment à travers un planning réajusté, un diagramme de Gantt et une courbe en S correspondant à la situation actuelle du chantier.

L'organisation du mémoire reflète une logique d'analyse progressive comme suit :

- Le chapitre 1 : le cadre organisationnel consacré à la présentation du projet et des parties prenantes, décrit en détail le projet de reconstruction du pont de la Kara, les acteurs impliqués et le cadre institutionnel de sa mise en œuvre.
- Le chapitre 2 intitulé cadre théorique et démarche méthodologique présente les fondements théoriques et la description de la démarche méthodologie adoptée en précisant les outils et techniques de collecte et d'analyse des données utilisés pour la conduite de la recherche. Il expose également les principaux concepts mobilisés dans le cadre de l'étude relatifs à la gestion des projets d'infrastructures au Togo.
- Le chapitre 3, est nommé : « présentation et analyse des résultats ». Il est consacré aux résultats et les principaux constats issus des enquêtes, entretiens et observations de terrain, en mettant en évidence les causes des retards, les contraintes identifiées et l'évaluation des performances du système de gestion du projet à travers les hypothèses.
- Enfin, dans le chapitre 4, sont proposées des mesures opérationnelles pour la finalisation efficace du chantier du pont de la Kara, ainsi que des recommandations stratégiques visant à renforcer la gouvernance, la planification et la performance des futurs projets d'infrastructures au Togo.

Chapitre 1 : CADRE ORGANISATIONNEL

1. Localisation du site du projet

Avec une superficie de 56785km², le Togo, pays de l'Afrique de l'ouest est situé entre le Ghana à l'Ouest et le Bénin à l'Est. Il est bordé au Sud par l'Océan Atlantique et au Nord par le Burkina Faso. L'ensemble du réseau routier togolais est distant de 11 672 Km dont 1 754 Km de routes nationales bitumées et 9 918 km non revêtues.

Le pont étudié dans le cadre du présent mémoire est implanté dans la ville de Kara, précisément dans la commune Kozah 1, au cœur de la région de la Kara, à environ 400 kilomètres au nord de Lomé. Il se situe sur la route nationale n°1 (RN1) longue de 636 km, axe qui relie la capitale aux régions septentrionales du pays. À ce titre, cette infrastructure constitue une artère stratégique, essentielle tant pour les échanges économiques que pour la mobilité des populations.

La carte ci-dessous illustre la localisation du site d'étude. Le pont est implanté sur une portion sinueuse et techniquement contraignante de la RN1, où les caractéristiques topographiques et physiques du site imposent plusieurs défis à la conception et à l'exécution des travaux.

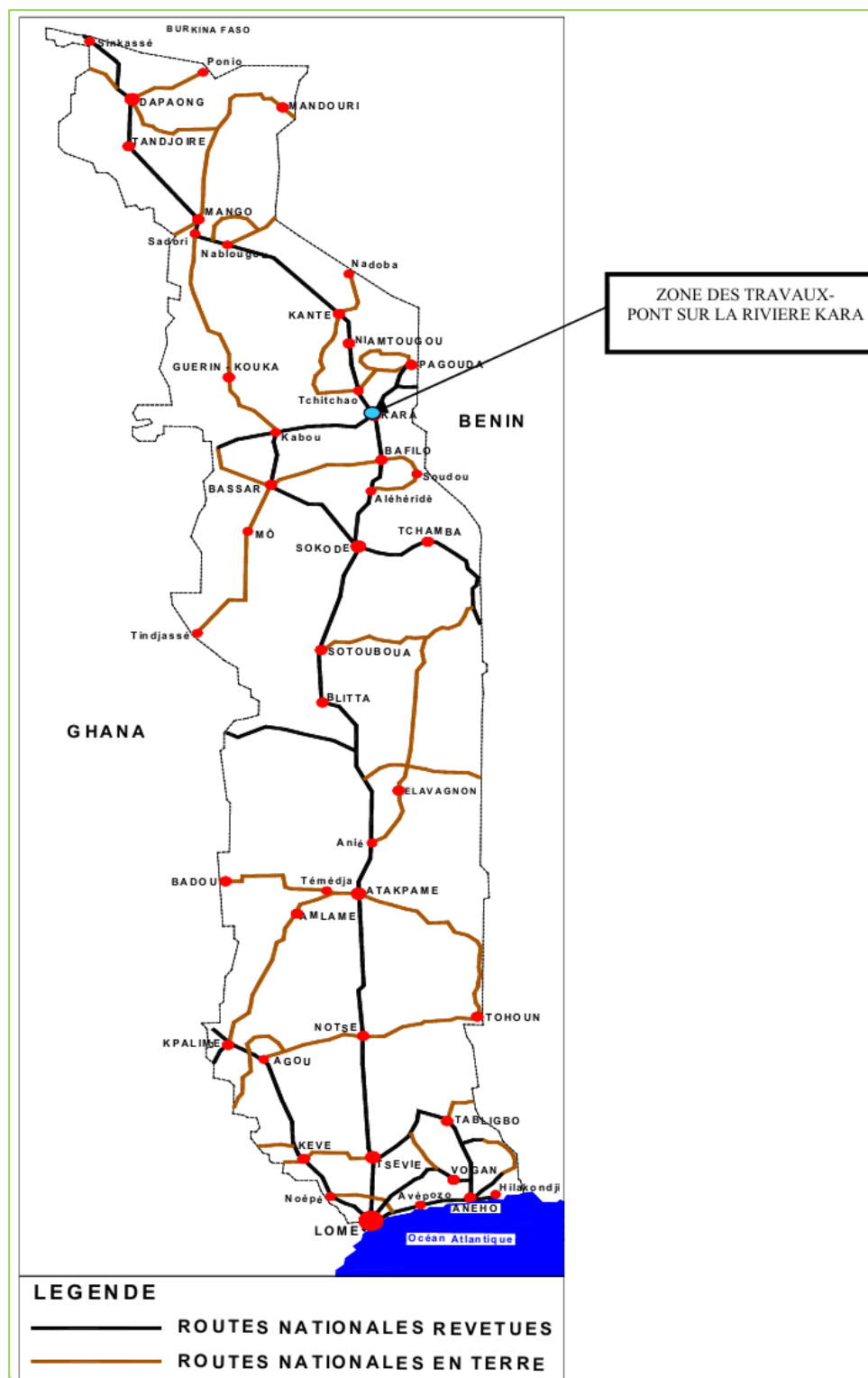


Figure 1: Carte illustrant la zone du projet

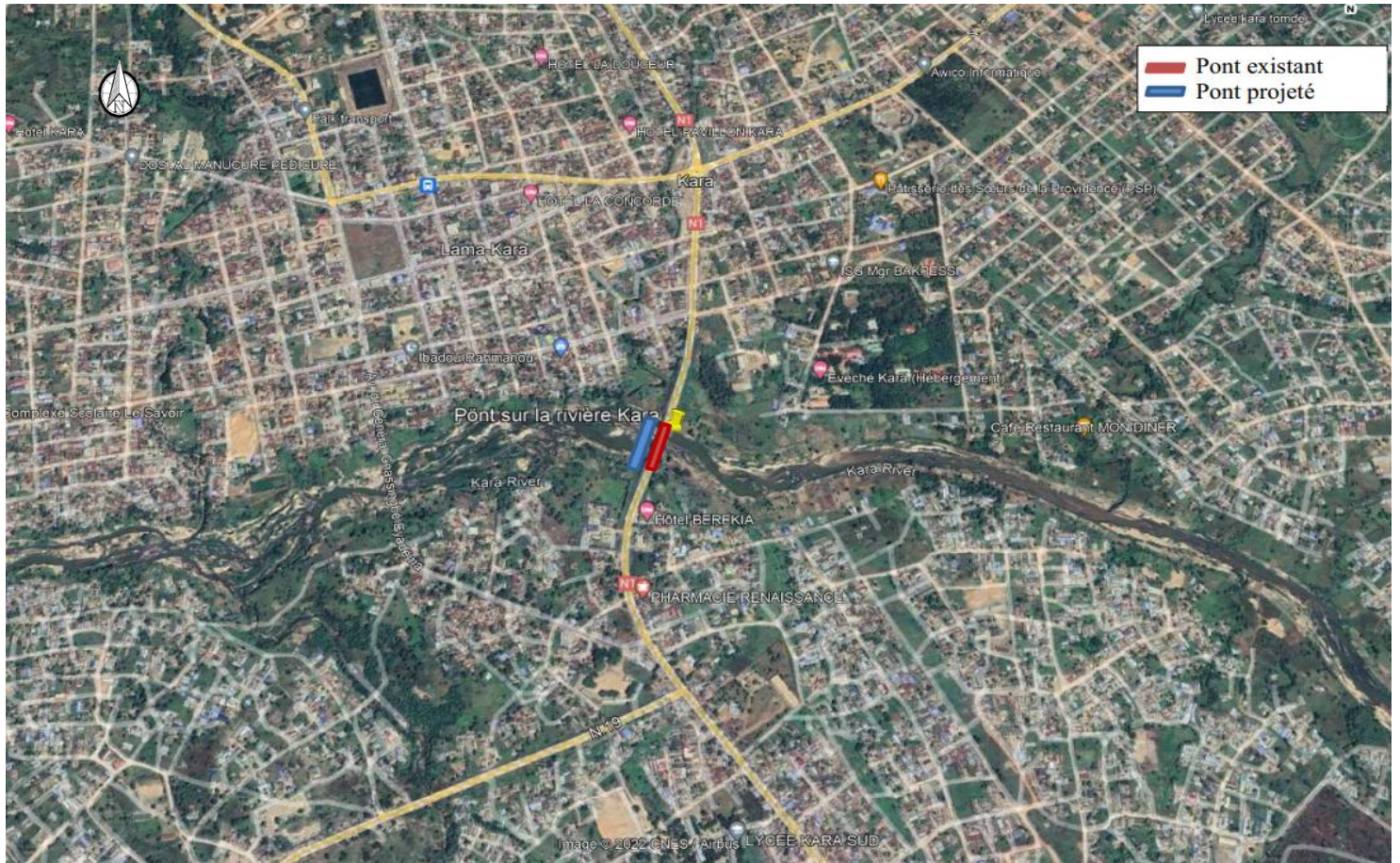


Figure 2: Carte google earth illustrant la position de l'ancien pont et le nouveau en construction sur la rivière Kara

L'observation du site permet de relever plusieurs éléments significatifs :

- la présence de cultures maraîchères en bordure de la rivière, traduisant une occupation humaine et agricole notable, qui peut influencer l'organisation du chantier ;
- un affleurement rocheux dans le lit de la rivière, constituant une donnée géotechnique importante, puisqu'il conditionne directement la conception des fondations et les choix techniques relatifs à l'ouvrage ;
- quelques habitations dispersées en périphérie, dont certaines pourraient être affectées par l'emprise du chantier et nécessiter des mesures d'accompagnement ;
- la présence d'un réseau d'éclairage public le long de l'ancien pont, offrant des atouts en termes de sécurité et de continuité des services ;
- une emprise routière non aménagée, rendant nécessaires des travaux préparatoires conséquents avant le démarrage effectif des opérations de reconstruction.

Sur le plan environnemental, le site est marqué par un climat tropical de type soudanien, caractérisé par une alternance de deux saisons bien distinctes :

- une saison pluvieuse (avril à octobre), marquée par des précipitations abondantes, qui peuvent ralentir les terrassements et compromettre certaines phases de mise en œuvre ;
- une saison sèche (novembre à mars), dominée par l'harmattan, vent sec et poussiéreux, susceptible d'affecter les conditions de travail et la qualité des matériaux.

Enfin, l'hydrologie de la rivière Kara constitue une contrainte majeure : le débit du cours d'eau connaît d'importantes variations saisonnières, accentuant les risques d'érosion et d'instabilité des berges. Cette dynamique hydrologique impose une conception robuste des fondations et la mise en place de dispositifs de protection adaptés, afin d'assurer la durabilité et la résilience de l'ouvrage dans le temps.

2. Consistance des travaux

Elle englobe l'ensemble des tâches nécessaires pour assurer la réalisation complète et sécurisée de l'ouvrage, ainsi que des infrastructures annexes. Ces prestations se déclinent comme suit :

Les travaux à effectuer pour la construction du nouveau pont comprennent notamment :

- le dégagement mécanique sur tout l'itinéraire et sur une largeur utile de l'emprise ainsi que les démolitions de chaussées existantes pour le raccordement à la voie existante ;
- la préparation des terrains pour le divers stockage et installation ;
- les terrassements y compris l'aménagement de fossés longitudinaux ;
- la construction d'ouvrages hydrauliques et de drainage ;
- la mise œuvre de la couche de fondation en grave ciment ;
- la mise œuvre de la couche de base en grave bitume ;
- la mise œuvre du revêtement en béton bitumineux ;
- la construction de l'ouvrage d'art et de ses rampes d'accès ;
- la signalisation verticale et horizontale ;

Ainsi, la consistance des travaux illustre l'ampleur et la complexité du projet, nécessitant une coordination rigoureuse entre les différents acteurs, et une planification minutieuse pour respecter les contraintes techniques, environnementales et logistiques.

3. Description technique de l'ouvrage

L'ancien pont sur la rivière Kara, bien qu'ayant bénéficié de travaux ponctuels de réhabilitation du tablier, présentait un état de dégradation avancé ne permettant plus de garantir ni la sécurité des usagers ni la fluidité du trafic. L'environnement immédiat du site ainsi que les caractéristiques visibles de l'ancien pont notamment la structure portante, les garde-corps, le lit de la rivière et l'état général de l'ouvrage sont illustrés par les photographies de terrain (figures 2 à 5) présentées ci-après.



Figure 3 : Aperçu du pont existant



Figure 4 : Structure du pont existant



Figure 5 : Garde-corps le long du pont existant



Figure 6 : Affleurement rocheux dans le lit

Afin de répondre aux exigences de sécurité, de fonctionnalité et de durabilité, l'étude d'avant-projet a retenu comme solution la construction d'un pont en béton précontraint d'une longueur totale de 180 mètres, subdivisé en cinq travées de 34,38 mètres chacune.

La figure 6 ci- dessous donne une vue en plan du nouveau pont.

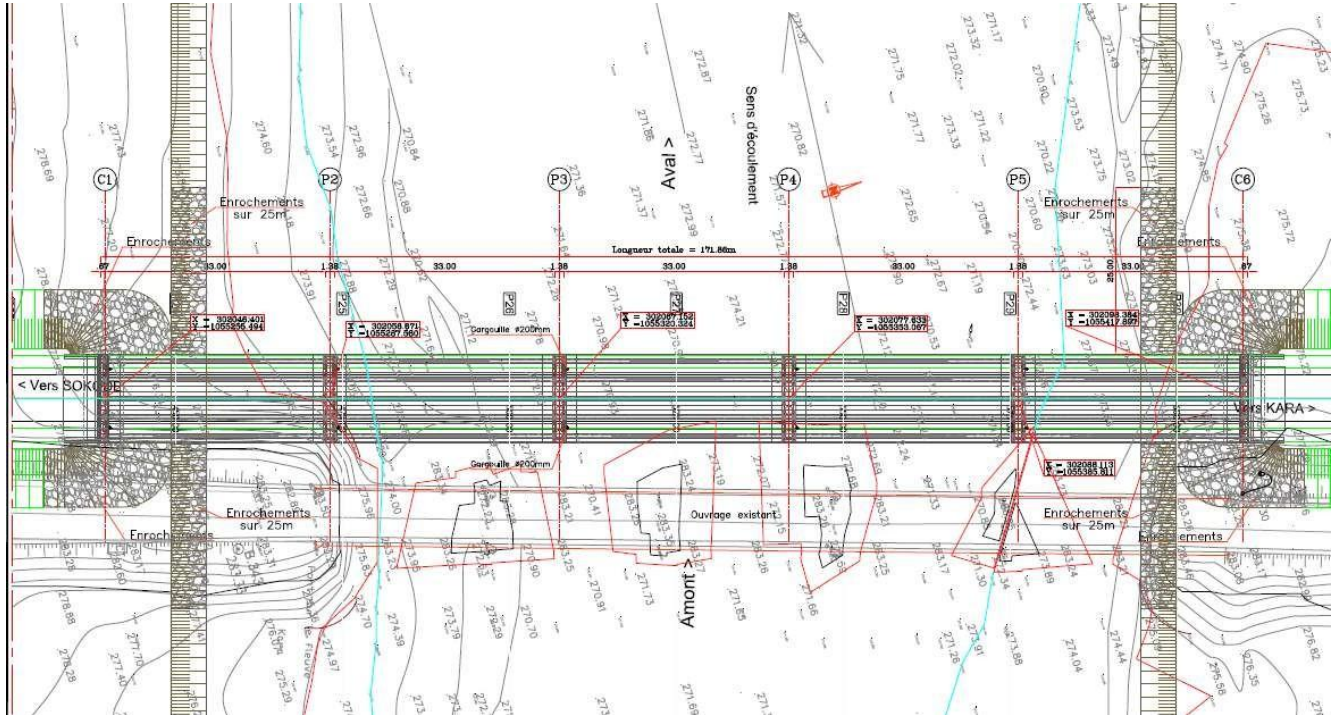


Figure 7: vue en plan du nouveau pont.

L'ouvrage présente une largeur totale de 13,00 mètres, comprenant :

- une chaussée bidirectionnelle de 7,00 m ($2 \times 3,50$ m),
- deux bandes d'arrêt d'urgence de 1,00 m chacune,
- deux trottoirs latéraux de 2,00 m intégrant des caniveaux.

Sur le plan structurel, les appuis intermédiaires reposent sur des massifs en gros béton, les piles étant reliées à leur tête par un chevêtre permettant la pose des poutres. Les culées, pour leur part, sont constituées de voiles en béton armé fondés sur les semelles superficielles.

Outre l'ouvrage principal, le projet comprend également :

- la réalisation d'une voie de raccordement de 900 m,
- des travaux de terrassements, drainage et assainissement,
- la mise en œuvre des couches de chaussée (grave-ciment, grave-bitume, béton bitumineux),

La figure ci-dessous montre le profil en travers de la voie d'accès



Technical drawing of a bridge cross-section. The drawing shows a central roadway with a width of 9.00m, flanked by sidewalks of 2.00m each. The total width is 13.00m. The roadway is divided into two lanes of 3.50m each. The sidewalks are divided into sections of 1.50m, 0.50m, and 1.00m. The 1.00m sections are labeled 'B.D.D.'. The drawing also shows a pedestrian on the left sidewalk, a car in the left lane, a car in the right lane, and a pedestrian on the right sidewalk. The bridge structure is shown in cross-section with a central pier and side piers. The drawing includes a scale bar and a north arrow.

Figure 9 : éléments détaillés

4. Acteurs impliqués dans le projet

La mise en œuvre d'un projet d'infrastructure d'envergure, tel que la reconstruction du pont sur la rivière Kara, repose sur l'implication coordonnée de plusieurs acteurs institutionnels, techniques et financiers. Chacun d'eux joue un rôle spécifique qui contribue à la planification, à l'exécution, au contrôle et au financement du projet. Le tableau ci-après synthétise les responsabilités attribuées aux différentes parties prenantes :

Tableau 1: Acteurs du projet et responsabilités

Acteur	Rôle et responsabilités principales
Maître d'ouvrage : Ministère des Travaux Publics (MTP)	Définit les besoins, fixe les objectifs, mobilise le financement et veille à la conformité du projet avec les politiques nationales de développement des infrastructures de transport.
Maître d'œuvre : Direction Générale des Travaux Publics (DGTP)	Assure la maîtrise d'œuvre technique et administrative : conception, planification et suivi global de la mise en œuvre.
Maître d'œuvre délégué : Direction de la Construction et de la Reconstruction	Appui opérationnel : suivi quotidien des travaux, coordination sur site, validation technique des prestations.
Bureau de contrôle : Groupement AGE CET/BNETD/SGS CI SA	Supervision technique et qualitative : contrôle des matériaux, vérification de la conformité des ouvrages aux normes et au cahier des charges.
Entreprise exécutante : Groupement MNS GROUP/CRSSG	Exécution des travaux de construction conformément aux plans, spécifications techniques et délais contractuels.
Partenaires locaux : Municipalité de Kara, MOOV, TOGOCOM, SP-EAU, CEET	Coordination locale, gestion des impacts sociaux et environnementaux, déplacement/réinstallation des réseaux (eau, électricité, télécommunications).
Bailleur de fonds : Banque Islamique de Développement (BID)	Assure le financement du projet, contrôle le respect des procédures de décaissement et veille aux standards internationaux de transparence et de durabilité.

En somme, la réussite du projet repose sur une articulation claire entre les responsabilités stratégiques, techniques et opérationnelles. La collaboration entre le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, les entreprises, les partenaires locaux et le bailleur de fonds constitue un facteur déterminant pour assurer la qualité, le respect des délais et la durabilité de l'ouvrage.

5. Lecture critique de la gouvernance du projet

A la lumière du tableau 4 ci-dessus, nous constatons que le projet repose sur une organisation institutionnelle bien structurée et cohérente qui implique plusieurs acteurs avec des rôles bien définis. Cette structure permet de garantir une parfaite exécution conforme et un bon contrôle des travaux.

Cependant, en analysant cette organisation sur le plan opérationnel, nous pensons qu'elle présente quelques faiblesses. Le maître d'ouvrage conserve un rôle principal dans la prise de décision, ce qui pourrait ralentir les arbitrages sur le plan techniques et financiers sur le terrain. Le maître d'œuvre et le maître délégué assure un rôle important dans la planification et le suivi du projet. Sur le terrain, la séparation de rôles entre ces deux entités reste peu lisible, ce qui parfois allonge les délais de prises de décision.

Le groupement du bureau de contrôle assure la supervision techniques et qualitative des travaux conformément aux règles de l'art. Ses observations à l'endroit de l'entreprise ne débouchent toujours pas sur des actions correctives rapides sur le planning.

Quant aux partenaires locaux surtout les services connexes (TOGOCOM, SP-EAU, CEET) malgré leur présence dans l'organisation actuelle, on remarque parfois des interventions tardives impactant l'avancement des travaux.

Enfin, les bailleurs de fonds notamment Banque Islamique de Développement (BID), ils exigent la transparence dans les procédures de décaissement de fonds suivants les standards internationaux. Cette rigueur bien que nécessaire allonge les délais supplémentaires dans le processus de validation des dossiers.

6. Organisation générale du chantier

L'organisation générale du chantier constitue un élément central dans la réussite du projet, car elle conditionne à la fois la fluidité des opérations, la sécurité du personnel et le respect des délais contractuels. Elle repose sur une coordination étroite entre les différentes entreprises intervenantes, le bureau de contrôle et les partenaires institutionnels. Les principaux aspects organisationnels du chantier se déclinent comme suit :

- **Zone de travail :**

Elle comprend les bureaux administratifs, les locaux de stockage, les ateliers, ainsi que les dispositifs liés à l'hygiène, la santé et la sécurité au travail. Cette zone a été implantée afin

d'accueillir le personnel, d'assurer la gestion quotidienne des équipes et de centraliser le matériel et les équipements.

▪ **Déplacement des réseaux existants :**

La préparation du site a nécessité une concertation avec les sociétés concessionnaires de services publics (SP-EAU, CEET, MOOV, TOGOCOM) en vue de la relocalisation des réseaux d'eau potable, d'électricité et de télécommunications. Toutefois, à la date du 28 février 2025, certaines opérations, notamment celles relatives aux réseaux d'eau (SP-EAU) et d'électricité (CEET), demeuraient inachevées, constituant ainsi une contrainte pour le bon déroulement des travaux.

▪ **Documents techniques et études de référence :**

La conduite des travaux s'appuie sur un ensemble de documents validés, incluant les plans d'exécution, les notes de calcul structurelles, ainsi que les études géotechniques et hydrologiques. Certains éléments spécifiques, tels que les plans détaillés d'assainissement ou encore les dessins de coffrage particuliers, restaient toutefois en attente d'approbation au moment de la rédaction.

En résumé, l'organisation du chantier se fonde sur une logique de planification progressive, intégrant à la fois les contraintes techniques, environnementales et institutionnelles. Elle illustre la nécessité d'une coordination continue entre les différents acteurs afin d'assurer l'efficacité et la sécurité des opérations de construction.

7. État d'avancement des travaux

L'évaluation de l'état d'avancement du projet repose sur les données issues du rapport trimestriel n°07, couvrant la période du 15 novembre 2024 au 28 février 2025. Ces informations permettent d'apprécier, de manière objective, l'évolution physique et financière des travaux, ainsi que les contraintes rencontrées dans leur mise en œuvre.

À la date du 28 février 2025, la situation se présente comme suit :

- Taux d'avancement physique : 43 % ;
- Taux d'avancement financier : 27,18 % ;
- Délai consommé : 95,75 % ;
- Date prévisionnelle de fin des travaux : mars 2025 (après prorogations et suspensions accordées).

8. Travaux réalisés

Les réalisations à ce stade concernent principalement :

- les implantations topographiques nécessaires à la précision des ouvrages ;
- les terrassements généraux et la mise en place des fondations des culées et des piles ;
- la construction des chevêtres, des bossages et des murs de garde-grève ;
- la pose des poutres précontraintes et des prédalles ;
- les premières opérations d'assainissement et les enrochements de protection des berges.

Les figures ci-dessous montre l'état actuel des travaux.



Figure 10 : Etats des travaux en suspend sur le site

9. Problèmes exprimés

L'exécution des travaux s'est confrontée à certaines difficultés qui ont ralenti les activités. Parmi celles-ci nous pouvons citer :

- La rupture des stocks en matériaux essentiels tels que le ciment, le gravier concassé. Ces ruptures sont parfois dues aux retards de financement ou à l'indisponibilité des camions de transport ;
- La récurrence des pannes des engins entraînant l'interruption des activités telles que le terrassement, l'approvisionnement des matériaux.

Chapitre 2 : Cadre théorique et démarche méthodologique

1. Concepts fondamentaux et approches en planification et gestion de chantier

1.1. Définition d'un ouvrage d'art

P. Esquirol, P. Lopez dans son document intitulé « L'ordonnancement » définit un ouvrage d'art comme une construction de grande importance réalisée pour permettre le franchissement d'un obstacle naturel ou artificiel dans le cadre d'une voie de communication routière, ferroviaire ou fluviale. Sont classés dans cette catégorie les ouvrages comme le pont, les tunnels ou encore des viaducs.

L'appellation « d'art » trouve son origine dans la complexité de leur conception et de leur réalisation, qui nécessitent non seulement des bases théoriques solides, mais aussi une expérience pratique approfondie. L'ensemble de ces savoirs constitue ce que l'on appelle traditionnellement l'art de l'ingénieur.

1.2. Notions générales sur les projets

1.2.1. Définition d'un projet

Un projet se définit comme un ensemble d'activités organisées en phases ou en étapes, formant une unité de gestion orientée vers l'atteinte d'un objectif précis. Il est généralement limité dans le temps et mobilise des ressources humaines, matérielles et financières pour produire un résultat unique.

1.2.2. Tâches et jalons

Un projet est constitué d'un ensemble de tâches. Une tâche correspond à une activité ayant un début et une fin, et se caractérise par plusieurs éléments : son identité (nom), sa durée estimée, ses liens éventuels avec d'autres tâches du projet, ainsi que son coût en ressources. (Matériels, humaines et financières). En complément, un jalon désigne un événement particulier marquant le début ou la fin d'une partie importante du projet. Il est généralement associé à une date précise et constitue un repère significatif dans le déroulement du projet.

1.2.3. Ressources

La réalisation des tâches identifiées dans un projet nécessite l'utilisation de ressources de différentes natures à savoir :

- Les ressources humaines, qui correspondent aux acteurs directement impliqués dans la réalisation des activités ;
- Les ressources matérielles, regroupant les équipements et moyens techniques mobilisés ;
- Les ressources financières, permettant de couvrir les coûts liés à l'exécution du projet.

1.2.4. La Gestion de projet : définition, principes et étapes

La gestion de projet est un processus qui consiste à planifier, organiser et gérer les tâches ainsi que les ressources en vue d'atteindre des objectifs définis, tout en respectant les contraintes de temps, de coût et de qualité. Selon le Project Management Institute (PMI), il s'agit de l'application de connaissances, de compétences, d'outils et de techniques aux activités d'un projet afin de répondre à ses besoins. Elle s'appuie sur des processus regroupés en plusieurs domaines : le démarrage, la planification, l'exécution, le suivi-contrôle et la clôture.

Deux grandes phases peuvent globalement constituer la gestion de projet. Il s'agit de :

- La phase prévisionnelle, durant laquelle les tâches sont ordonnancées et hiérarchisées, les délais et les ressources sont estimés, et les coûts sont évalués ;
- La phase de suivi, au cours de laquelle les écarts entre le prévisionnel et le réalisé sont identifiés, permettant d'adopter des mesures correctives si nécessaire.

Pour garantir une maîtrise efficace, tout projet est structuré en plusieurs étapes constituant son cycle de vie. Celui-ci comprend généralement quatre phases principales à s'avoir :

- L'identification, où l'on définit les objectifs et analyse les besoins pour déterminer le périmètre du projet ;
- La planification, qui se consacre à l'organisation des activités, l'estimation des ressources nécessaires et élaboration des calendriers détaillés ;
- La réalisation, qui prend en charge l'exécution concrète des tâches prévues selon le planning et les allocations de ressources ;
- La clôture pour l'évaluation finale, le contrôle de la qualité et la validation des résultats obtenus.

Parallèlement, les principes fondamentaux de la gestion de projet sont souvent représentés par le triangle du projet, popularisé par Harold Kerzner. Ce modèle illustre l'interdépendance de trois objectifs majeurs que sont :

- Le délai, qui est le temps nécessaire pour achever le projet selon le calendrier prévu ;
- Le coût, les dépenses liées aux ressources, incluant le personnel, le matériel et l'équipement ;
- La qualité désignant le niveau de performance et le respect des standards définis pour atteindre les objectifs du projet.

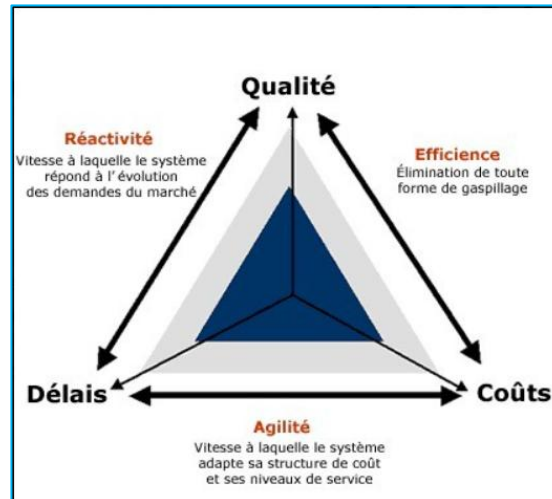


Figure 11 : Triangle de gestion de projet

Source : <https://www.fragolaweb.org/le-triangle-qualite-cout-delai/>

Ces trois facteurs sont étroitement liés : toute modification de l'un entraîne nécessairement des répercussions sur les deux autres. L'équilibre entre délai, coût et qualité conditionne ainsi le succès global du projet et guide les décisions à chaque phase du cycle de vie.

1.2.5. La planification dans les projets de construction

La planification représente le cœur stratégique de tout projet de génie civil, et plus encore lorsqu'il s'agit d'un ouvrage d'art. Elle a pour mission d'ordonner les activités, d'assurer une mobilisation optimale des ressources et d'anticiper les aléas. À travers une vision claire des coûts, des délais et de la qualité, elle pose les bases d'un chantier maîtrisé et performant.

1.2.5.1. Importance de la planification dans la construction de ponts

La planification de chantier transforme les études techniques et les plans en un programme d'action détaillé. Elle définit :

- L'ordonnancement et le séquençage des tâches,
- Les jalons critiques marquant le projet,
- L'allocation précise des ressources humaines, matérielles et financières,
- La garantie du respect des engagements temporels et budgétaires.

Ce planning devient alors l'outil de pilotage et de coordination, servant de référence pour le suivi quotidien et le contrôle de l'avancement. La construction d'un pont mobilise de multiples disciplines (géotechnique, structure, hydraulique, matériaux ...) et réunit une diversité d'acteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises, sous-traitants, autorités). Sa nature sensible et son impact socio-économique imposent une rigueur extrême : chaque étape du cycle de vie doit être minutieusement calée pour éviter des retards, de surcoûts ou défaillances.

1.2.5.2. Le calendrier de construction : principes et concepts clés

Pour transformer la planification théorique en un calendrier opérationnel fiable, plusieurs méthodes de planification sont utilisées. Chacune a ses avantages et s'adapte à la nature et à la complexité du projet. Il s'agit de :

a. La Méthode du chemin critique (CPM)

Cette méthode identifie les tâches critiques dont le retard affecterait la durée totale du projet. Elle permet aux gestionnaires de repérer les activités prioritaires et de concentrer l'attention sur celles qui conditionnent la réussite du projet.

b. La Méthode PERT

Elle introduit une approche probabiliste, intégrant l'incertitude dans les estimations de durée. Cette méthode est particulièrement utile lorsque certaines étapes sont sujettes à des aléas techniques ou environnementaux.

c. La Méthode Ligne d'équilibre (LOB)

Adaptée aux projets linéaires comme les routes, voies ferrées ou réseaux, la LOB permet de visualiser et d'optimiser l'avancement des équipes sur différents segments d'activité.

d. La Planification Q

Cette méthode suit simultanément la quantité et l'avancement des travaux. Elle est précieuse pour ajuster en temps réel la production et s'assurer que les ressources sont utilisées efficacement.

e. La Planification orientée ressources

Ici, l'attention est portée sur la disponibilité des ressources humaines, matérielles et financières. Elle permet d'éviter la surcharge d'équipes ou l'immobilisation inutile d'équipements.

f. Le Last Planner System (LPS)

Inspirée du Lean construction, cette méthode met l'accent sur la collaboration et la fiabilité des engagements. Les équipes discutent régulièrement des tâches à venir pour garantir un alignement précis entre planification et exécution.

g. Le Diagramme de Gantt

C'est la représentation visuelle la plus connue. Elle illustre clairement les tâches, leur durée et leur enchaînement, facilitant la communication entre toutes les parties prenantes du projet.

Ces méthodes, utilisées seules ou combinées, permettent de prévoir, coordonner et suivre les travaux de manière efficace, tout en restant flexibles face aux imprévus du chantier. L'objectif est d'offrir aux équipes un guide clair, tout en laissant la marge nécessaire pour s'adapter aux réalités du terrain.

• Outils de suivi et d'optimisation de chantier

Au-delà des méthodes traditionnelles de suivi, l'utilisation d'outils numériques spécialisés occupe aujourd'hui une place centrale dans la planification et la gestion opérationnelle des projets de construction. Ces outils offrent des fonctionnalités avancées qui permettent de :

- planifier et allouer efficacement les ressources (humaines, matérielles et financières),
- analyser les écarts entre la planification et l'exécution réelle,
- visualiser en temps réel l'avancement du chantier,
- générer des tableaux de bord pour le suivi des indicateurs de performance,
- faciliter la communication et la coordination entre les différentes parties prenantes.

Dans le cadre de ce mémoire, un tableau comparatif des principaux outils de suivi de chantier est présenté ci-après. Il met en évidence leurs caractéristiques en fonction de critères spécifiques tels que : l'accessibilité, les fonctionnalités de planification, le suivi budgétaire, la collaboration multi-acteurs, ainsi que l'ergonomie et le coût d'acquisition.

- ***Suivi et optimisation des ressources, délais et coûts***

La planification d'un projet de construction de pont ne se limite pas à l'organisation initiale des tâches : elle intègre également un suivi et une optimisation en continu, indispensables pour gérer la complexité technique et les enjeux financiers et temporels propres à ce type d'ouvrage.

- ***Optimisation des ressources***

Sur un chantier de pont, cela signifie ajuster l'allocation de la main-d'œuvre, des engins de levage, des matériaux (béton, acier, précontrainte) et des équipes spécialisées en fonction des étapes critiques, comme la pose des piles ou l'installation du tablier. L'objectif est d'éviter les surcharges, de réduire les temps d'attente et d'assurer une coordination optimale entre fondations, superstructure et finitions.

- ***Suivi des délais***

La construction d'un pont implique des séquences très liées (fondations, piles, tablier, chaussée). Le suivi permet de comparer l'avancement réel avec le planning de référence (Baseline), d'identifier les écarts et d'anticiper les retards potentiels. Par exemple, un retard dans le coulage du béton d'une culée peut impacter toute la pose du tablier ; le suivi permet d'ajuster les tâches suivantes ou de mobiliser des ressources supplémentaires pour rattraper le calendrier.

- ***Suivi des coûts***

Le budget d'un pont inclut matériaux, engins, main-d'œuvre et sous-traitance. Un suivi régulier des dépenses par rapport aux prévisions permet de détecter les écarts tôt, de justifier les ajustements et de réallouer les ressources si nécessaires, tout en garantissant la viabilité financière du projet.

C'est une activité très importante pour l'optimisation des moyens engagés et qui assure la sécurité, la stabilité, la qualité et la durabilité de l'ouvrage tout en respectant les contraintes contractuelles et en réagissant rapidement aux aléas techniques ou climatiques.

Elles redynamisent la planification en la rendant plus apte à répondre aux défis spécifiques d'un chantier de pont, qu'il s'agisse d'un franchissement de rivière ou d'une infrastructure urbaine complexe.

2. Stratégie de collecte des données

2.1.1. La collecte de données

Pour atteindre nos objectifs dans le cadre de cette recherche, nous faisons recours à une stratégie mixte. D'abord, nous nous inspirons d'une analyse documentaire combiné des enquêtes menées auprès des acteurs engagés sur le projet et des spécialistes de gestion des projets. Ensuite, à travers des entretiens, des observations directes et échanges avec les acteurs du projet nous collectons des informations qui constituent les données primaires du projet.

Quant à la recherche documentaire, elle s'est appuyée sur des rapports techniques, études antérieures, normes de gestion de projet et littérature académique afin de disposer d'un cadre de référence solide.

Cette double approche méthodologique garantit à la fois une compréhension pratique, issue du vécu des acteurs sur le terrain, et une analyse théorique, fondée sur les connaissances et expériences documentées dans le domaine de la gestion de projets d'infrastructures.

2.1.2. Revue documentaire

La revue documentaire a constitué une étape essentielle pour asseoir la démarche de recherche sur des bases solides. Elle s'est appuyée sur plusieurs catégories de sources, regroupant à la fois des références académiques et scientifiques, et des documents techniques liés au projet de reconstruction du pont sur la rivière Kara.

2.1.3. Études académiques et scientifiques

Sur le plan empirique (études académiques et scientifique), la littérature met largement en exergue le rôle central de la planification, du suivi des travaux et de la gestion des risques dans la réussite des projets de construction d'ouvrages d'art comme en témoigne les travaux suivants :

IMMOUNE Sofiane (2020), démontre l'importance d'une planification rigoureuse et l'utilisation d'outils tels que PERT, Gantt ou le chemin critique pour réduire les incertitudes et maîtriser les coûts. L'auteur dans ses analyses montre que, dans le cas des ouvrages d'art, une planification initiale imprécise conduit souvent à des dérives temporelles.

De même, pour Ati Khaled (2019) souligne que le suivi de chantier est un processus dynamique qui combine à la fois des dimensions techniques (qualité des matériaux, normes) et organisationnelles (coordination des équipes, rapportage). Ensuite il démontre que, dans le cas des ouvrages d'art, une planification initiale imprécise conduit souvent à des dérives temporelles et insiste sur le fait qu'un suivi insuffisant est un facteur majeur de retards et de surcoûts.

Pour Patrick Antonin Wendzoodo Kiba (2018), démontre l'intérêt des outils modernes de gestion (logiciels de planification, indicateurs de performance) pour améliorer la visibilité sur l'avancement et anticiper efficacement les aléas.

Cependant, Kini Dieudonnée (2017), insiste sur la pertinence des outils classiques de planification (diagramme de Gantt, chemin critique, WBS) dans l'optimisation des ressources, en particulier dans des contextes marqués par des contraintes logistiques.

Esra Tepeli (2020) propose une approche intégrée du management des risques, soulignant que l'absence d'une prise en compte systémique des aléas environnementaux et logistiques dès la phase de planification peut fragiliser l'ensemble du projet.

Par ailleurs, Ces références, bien que diversifiées dans leurs approches, renforcent toutes l'idée que la planification, le suivi rigoureux et la gestion proactive des risques constituent des conditions déterminantes pour la réussite des projets de construction d'ouvrages d'art.

2.1.4. Des documents techniques et institutionnels

Plusieurs documents de référence liés directement au projet étudié ont été consultés.

Il s'agit notamment du :

- rapport APD (avant-projet détaillé) portant sur les études technico-économiques et d'impact environnemental et social du projet ;
- rapport trimestriel n°7 couvrant la période du 15 novembre 2024 au 28 février 2025 relatif aux prestations de contrôle et surveillance des travaux qui font objet de notre étude. Ce rapport élaboré par la mission de contrôle, renseigne sur l'état d'avancement réel par rapport aux prévisions initiales et identifie les contraintes rencontrées (retards, difficultés logistiques, contraintes environnementales) ;
- rapport final de mai 2021 relatif aux travaux de réhabilitation et de renforcement de la RN1 sur le tronçon Aouda-Kara (110 km) au Togo qui inclut le plan d'action de réinstallation et met en évidence les implications sociales, logistiques et financières du projet.

2.1.5. Enquêtes, entretiens

Dans le but de compléter la revue documentaire et de confronter les constats théoriques aux réalités du terrain, des enquêtes et entretiens ont été menés auprès des principaux acteurs impliqués dans le projet. Cette démarche a pour finalité de recueillir à la fois des données qualitatives et quantitatives, en lien direct avec les objectifs du présent mémoire.

Le questionnaire a été élaboré à l'aide de la plateforme **KoboToolbox (KoboCollect)**, choisie pour sa flexibilité et son adaptation aux enquêtes de terrain. La logique de sélection des variables se base sur les objectifs de recherche. Nous obtenons alors une corrélation entre les deux entités, ce qui permet d'évaluer de manière cohérente la planification, la gestion et la performance du chantier. Leur conception a été guidée par trois axes principaux :

- **Les causes des retards et dépassements de coûts** : cet axe permet de relever des questions qui permettent de mettre à la lumière les aspects individuels, organisationnels, techniques et environnementaux qui peuvent ralentir les travaux. Ces variables sont très importantes car elles sont indissociables à la planification initiale, la disponibilité des ressources financières, la coordination entre les intervenants puis les contraintes diverses.
- **Les méthodes de planification et de gestion** : les techniques mises en œuvre, en vue de dégager leurs atouts, leurs limites et les pistes d'amélioration. Cet axe permet d'évaluer la pertinence des outils et procédures mise en œuvre sur le chantier. Ces variables se rapportent au management du projet. Elles portent sur l'efficacité des plannings, la capacité d'anticipation et de gestion des problèmes rencontrés, la communication, la coordination de l'équipe de suivi, l'utilisation des indicateurs de suivi, la fréquence et la qualité des rapports de chantier.
- **Les contraintes environnementales et logistiques** : cette variable permet d'évaluer l'impact des facteurs susceptibles d'influencer l'avancement des travaux et la performance globale du projet.

Enfin, la fiche de collecte numérique conçue et déployée est annexée au présent mémoire pour servir de référence méthodologique (**voir Annexe 1**).

2.1.6. Observations de terrain

En complément des enquêtes et entretiens, des observations directes ont été effectuées sur le terrain afin d'obtenir des données factuelles sur l'avancement et la gestion opérationnelle du chantier. Cette approche a permis de confronter les informations déclaratives aux réalités observées in situ et de disposer d'indicateurs concrets sur la performance et l'avancement des travaux du projet.

Deux principaux outils ont été mobilisés dans ce cadre à savoir :

- Les grilles d'observation :

Elles ont servi à consigner de manière systématique différents éléments relatifs au déroulement du chantier, notamment l'avancement effectif des travaux, la disponibilité et l'état des équipements, le respect du planning établi, ainsi que l'organisation des équipes sur le terrain.

- Les guides d'entretien complémentaires :

Utilisés dans une logique d'observation participante, ils ont permis d'approfondir certaines informations à travers des échanges ciblés avec les responsables techniques, les ingénieurs de suivi, les représentants des entreprises et les parties prenantes institutionnelles.

La justification de cette démarche réside dans le fait que, dans des projets d'infrastructure de grande envergure tels que la reconstruction de ponts, il existe souvent un écart entre la planification théorique et la réalité opérationnelle. L'observation directe était donc indispensable pour :

- vérifier la conformité des activités par rapport au planning contractuel ;
- identifier les dysfonctionnements organisationnels non toujours reflétés dans les rapports écrits ;
- évaluer l'impact réel des contraintes logistiques et environnementales sur l'avancement des travaux.

Ainsi, cette approche a permis d'enrichir l'analyse en croisant les données documentaires, les enquêtes et les constats empiriques, renforçant la fiabilité et la validité des résultats de l'étude.

2.1.7. Echantillonnage et limites méthodologiques

L'échantillon qui a fait l'objet de notre enquête est composé des représentants du projet étudié. Il s'agit des acteurs de la conduite du projet notamment les personnes ayant travaillé sur la

conception et l'élaboration du projet (ingénieurs, architectes, etc..) et les bénéficiaires locaux (les élus locaux).

Il convient de souligner que lors de notre étude, nous avons eu des limites qui sont :

- les difficultés d'accès à certains documents et rapports relatifs au projet tels que les documents contractuels et financiers ;
- la non disponibilité et la réticence des acteurs principaux à se prononcer sur les vraies causes du retard des travaux ;
- la suspension des travaux sur le chantier depuis plusieurs mois pendant que nous rédigeons notre mémoire.

C'est ce qui justifie en partie le faible taux de l'échantillon pour notre étude. Le nombre de personnes ayant été enquêtées s'élève à quinze (15) tel que le présente le tableau ci-dessous. Pour des raisons de confidentialités leurs identités et leurs fonctions ne figurent pas dans le tableau.

Tableau 2: Liste de personnes ayant répondu à l'enquête

N°	DESIGNATION	NOMBRE DE PERSONNES
1	Municipalité de Kara	2
2	Préfecture	1
3	Bureau de contrôle	1
4	Maitrise d'ouvrage	1
5	Entreprise exécutante	1
6	Stagiaire au sein de l'entreprise exécutante	2
7	Stagiaire au sein du bureau de contrôle	2
8	Population environnante	5
	TOTAL	15

Toutefois, ces limites ne remettent pas en cause la pertinence de cette étude, car elle est axée sur une approche qualitative mettant en relief les mécanismes de planification et de gestion du projet.

3. Méthode d'Analyse et d'exploitation des données

L'étape de traitement et d'analyse des données est une phase déterminante pour transformer les informations collectées en résultats exploitables. Elle a visé à organiser, vérifier, comparer et

interpréter les données issues des différentes sources (revue documentaire, enquêtes, entretiens et observations de terrain). La méthode consiste à combiner le traitement des données quantitatives et qualitatives.

3.1.Traitement des données quantitatives :

Les données chiffrées issues des questionnaires ont été analysées via la plateforme kobo qui offre des outils de visualisation des données et d'analyse statistiques simples.

A l'issu des questionnaires, les réponses ont été enregistrées. Nous nous sommes servi des tableaux Excel pour l'exploitation des données recueillies.

3.2.Traitement des données qualitatives :

Les entretiens et observations ont fait l'objet d'une codification thématique afin de mettre en évidence les points récurrents, les divergences et les compléments d'explication par rapport aux données quantitatives. Cette approche a permis d'enrichir l'interprétation et de donner une profondeur contextuelle aux résultats.

La justification de cette double approche repose sur la nécessité de croiser des données. Les données quantitatives ont fourni une vision globale et mesurable des phénomènes, tandis que les données qualitatives ont permis d'expliquer les mécanismes sous-jacents et de contextualiser les écarts observés.

Chapitre 3 : Présentation et analyse des résultats

Dans ce chapitre, il sera présenté les résultats de l'enquête suite à la collecte des données. A l'issu des questionnaires, nous avons procédé au dépouillement puis analyser les données recueillies. Les résultats ont été exprimés en pourcentage à l'issu du dépouillement. Ceci nous permet de confirmer ou infirmer nos hypothèses initiales.

Dans le cas de notre étude, l'objectif analytique est de démontrer que plusieurs critères présentent des scores faibles, ce qui explique les difficultés examinées sur le chantier. Une hypothèse est validée pour un pourcentage inférieur à 50%. Un pourcentage inférieur à 50% voudra dire qu'il y'a une insuffisance structurelle. Elle est rejetée si le pourcentage est supérieur à 50%. A chaque hypothèse nous avons attribué des indicateurs. Ceux-ci sont caractérisés par les critères auxquels nous avons octroyé des notes en fonction des informations recueillies.

Les notes sont attribuées selon la grille suivante :

Tableau 3:Grille de notation des critères

N°	APPRECIATION	NOTE
1	Très satisfaisant	05 points
2	Satisfaisant	04 points
3	Assez bien	03 points
4	Moyen	2,5 points
5	Passable	02 points
6	Pas satisfaisant	01 point

Chaque critère est noté sur 5 points.

*ANALYSE DU PROCESSUS DE PLANIFICATION ET DE GESTION DE CHANTIER DANS LE CADRE DES TRAVAUX DU PROJET DE RECONSTRUCTION DU PONT
SUR LA RIVIERE KARA AU TOGO*

Tableau 4: SYNTHESE DES RESULTATS

HYPOTHESE	Indicateurs	Critères d'analyse	Note par critère (a=Note/5)	Pourcentage du critère (b)	Poids des critères (c)	Score pondéré par critère (d)	Score par Indicateur (e)	Poids des indicateurs (f)	% Score indicateur Pondéré (g)	Score de l'hypothèse par moyenne pondérée (h)
Les retards et dépassements de coûts observés dans les projets de construction de ponts au Togo peuvent être majoritairement dus à une planification initiale défaillante et à une gestion peu efficiente des ressources humaines, matérielles et financières tout au long du cycle du projet.	Planification	Pertinence des divers documents de planification	2	40%	0,20	8%	45%	0,60	27,00%	43,00%
		Etudes technique, environnementale et géotechnique	2,5	50%	0,30	15%				
		Respect du calendrier initial	1	20%	0,30	6%				
		Régularité des réunions de chantier, rapports, visite du chantier	4	80%	0,20	16%				
	Disponibilité des ressources	Qualité des ressources humaines	2	40%	0,33	13%	40,00%	0,40	16,00%	
		Matériel mis en place pour les travaux	2	40%	0,33	13%				
		Disponibilité des ressources financières à temps.	2	40%	0,34	14%				

*ANALYSE DU PROCESSUS DE PLANIFICATION ET DE GESTION DE CHANTIER DANS LE CADRE DES TRAVAUX DU PROJET DE RECONSTRUCTION DU PONT
SUR LA RIVIERE KARA AU TOGO*

Les méthodes de planification et de gestion actuellement appliquées au Togo sur les chantiers, notamment celui du pont sur la rivière Kara, peuvent présenter des insuffisances en matière d’anticipation des aléas, de respect des délais contractuels et de coordination des interventions, affectant ainsi la performance globale du projet	Organisation	Gestion opérationnelle du chantier entre les acteurs du projet	2	40%	0,50	20%	30,00%	0,40	12,00%	38,40%
		Gestion des délais par l'entreprise	1	20%	0,50	10%				
	Gestion	Pertinence et adaptation des outils de gestion utilisés par l'entreprise	2	40%	0,20	8%	44,00%	0,60	26,40%	
		Gestion des moyens matériel et personnel	2	40%	0,20	8%				
		Mise en œuvre des recommandations	2	40%	0,20	8%				
		Coordination des interventions	3	60%	0,20	12%				
		Effet des méthodes de suivi et évaluation	2	40%	0,20	8%				
Les contraintes environnementales et logistiques peuvent constituer des facteurs déterminants susceptibles d’entraver l’avancement des travaux, si elles ne sont pas convenablement intégrées dès les phases de planification et d’exécution.	Contraintes environnementales et extérieures	Maitrise des aléas climatiques et hydrologique	2,5	50%	0,25	13%	47,50%	0,55	26,13%	42,33%
		Respect des normes environnementales (pollution, nuisances, etc.).	2,5	50%	0,25	13%				
		Possibilité d'accès au site	2,5	50%	0,25	13%				
		Interaction avec les communautés locales et coordination interacteurs	2	40%	0,25	10%				
	Logistique	Disponibilités technique opérationnelle des matériels	1,5	30%	0,40	12%	36,00%	0,45	16,20%	
		Disponibilités des matériaux	2	40%	0,40	16%				
		Inflation	2	40%	0,20	8%				

1. Méthodologie de calcul des pourcentages

Le calcul des pourcentages suit une approche de moyenne pondérée.

❖ Etape 1 : Calcul du pourcentage par critère et de son score pondéré

Chaque critère est noté sur 5 points. Le score du critère est calculé par la formule suivante :

Soit $b = \text{score critère} = \text{note obtenue} / 5 \times 100$

Ensuite on attribue un poids (c) à chaque critère. Le **pourcentage du critère pondéré est calculé par la formule : $d = b \times c \times 100$**

Exemple de calcul pour le critère « **Pertinence des divers documents de planification** » :

Note obtenue = 2

☞ $b = \text{Pourcentage du critère} = 2/5 \times 100 = 40\%$

☞ $d = \text{Score pondéré du critère} = 40\% \times 0,20 = 08\%$; $c = 0,2$ étant le poids du critère

❖ Etape 2 : Calcul du pourcentage par indicateur et de son score pondéré

A chaque indicateur nous avons attribué des critères. Ainsi le score de chaque indicateur correspond à la somme des moyennes pondérées des critères qui le composent.

Exemple :

En considérant notre tableau ci-dessous, le critère **Planification** est constitué de quatre critères ci-dessous avec des scores pondérés suivants :

- Pertinence des divers documents de planification : 8%
- Etudes technique, environnementale et géotechnique : 15%
- Respect du calendrier initial : 06 %
- Régularité des réunions de chantier, rapports, visite du chantier : 16%

Le score de l'indicateur est calculé par la formule :

$e = \text{Score indicateur} = \text{somme} (\text{pourcentage critère} \times \text{poids du critère})$

Ou

$e = \text{Score indicateur} = \text{somme des moyennes pondérées des critères}$

$e = 8\% + 15\% + 06\% + 16\% = 45\%$.

Le score pondéré (g) de l'indicateur **Planification** se calcule en multipliant son score par son poids qui est égale à 0,60.

Soit $g = 45\% \times 0,6 = 27,00\%$

❖ Etape 3 : Calcul de la moyenne pondérée par hypothèse

Le score de l'hypothèse (h) correspond à la somme des moyennes pondérées des indicateurs qui la composent. Prenant le cas de notre étude, si considérons la première hypothèse, elle est constituée de deux indicateurs avec les moyennes pondérées suivantes :

- **Planification : 27,00 %**
- **Disponibilité des ressources : 16,00%**

$$h = 30,60 \% + 16,00\% = 43,00 \%$$

2. Justification des pondérations attribuées aux indicateurs et aux critères

Les pondérations attribuées aux indicateurs et aux critères s'inscrivent dans le cadre du principe de l'analyse multicritères dans l'évaluation de notre projet. La somme des poids des critères associés à chaque indicateur est égale 1. De même pour chaque hypothèse la somme des poids des indicateurs est égale à 1.

Au niveau de la première hypothèse, l'indicateur planification et ressources reçoivent respectivement un poids de 0,60 et 0,40. Cette répartition s'explique par le fait que la planification est le fondement de l'ensemble du projet et à ce titre elle structure l'ensemble du projet, détermine l'ordonnancement des activités, la mobilisation des ressources et le respect du planning prévu.

Pour la deuxième hypothèse, l'indicateur gestion reçoit un poids de 0,60. En revanche l'indicateur organisation obtient 0,40. La gestion du projet est un paramètre important qui impacte directement le suivi du chantier, les prises de décisions et la coordination. Elle est très déterminante dans la maîtrise des délais et des coûts.

En ce qui concerne la dernière hypothèse, les contraintes environnementales obtiennent 0,55 contre 0,45 pour la logistique. Ceci se justifie par le fait que les contraintes hydrologiques et exigences environnementales pourront avoir une incidence entraînant la perturbation des travaux.

La pondération des critères n'est pas faite au hasard. Elle repose sur la réalité de gestion des projets de construction des infrastructures et sur leur influence sur l'indicateur évalué. Les critères qui influencent l'avancement des travaux, comme les études techniques, la disponibilité des ressources matérielles et humaines, le respect du calendrier, obtiennent un poids plus élevé. Les critères qui ont moins d'influence reçoivent un poids faible.

3. Analyse et interprétation des résultats

3.1. Analyse de l'hypothèse 1 :

a. La planification

Au regard des résultats inscrits du tableau 3 ci-dessus, la planification présente une moyenne pondérée égale à **27,50%** malgré la régularité des réunions, les visites de chantiers et la

transmission des rapports pour le suivi des travaux. Cela s'explique par la faiblesse des critères qui la définisse. Le faible score du critère « pertinence des divers documents de planification » s'explique par le fait que des outils de planification existent, mais leur appropriation par l'ensemble des acteurs reste partielle et hétérogène, ce qui peut limiter leur efficacité dans le suivi et la coordination du chantier.

Le planning mensuel et hebdomadaire est établi et transmis régulièrement mais l'entreprise peine à le respecter par manque de personnel et de matériel ; c'est ce qui justifie le score très bas du critère « respect du calendrier ». Commencé le 31 octobre 2022, le projet de construction du pont prévu finir en deux ans tend vers sa quatrième année. Le projet a accusé un retard très important. En calculant l'indice de performance des délais (SPI) :

$$SPI = \frac{\text{Valeur Acquise (EV)}}{\text{Valeur Planifiée (PV)}}$$

Cet indice permet de mesurer la performance du planning d'un projet pour savoir s'il est respecté ou pas. Si le SPI est = 1 : le projet se déroule comme prévu ; si SPI supérieur à 1 alors le projet avance plus vite que prévu ; si SPI est inférieur à 1 alors le projet est en retard.

Dans le cas de notre projet le SPI est :

$$SPI = \frac{2 \text{ ans}}{3 \text{ ans}} \qquad SPI = 0,66 \leq 1$$

Ce qui veut dire que le projet est en retard.

Les études ont été certes réalisées, cependant il s'est avéré nécessaire de suspendre les travaux d'enrochements pour la protection des fondations dans le lit de la rivière Kara pour des causes d'affaissement du sol. Ce facteur a non seulement trainé les travaux mais aussi occasionné des coûts supplémentaires. Le projet a connu deux suspensions (2mois puis 3mois) pour des raisons techniques et climatiques.

b. Disponibilité des ressources

L'indicateur de disponibilité des ressources présente un score pondéré égale à **16,00%**. Des moyens matériel et personnel ont été bien définis et prévus pour être déployer sur le chantier avant le démarrage des travaux. Cependant, le nombre d'engins présents sur le chantier se révèle inférieurs aux prévisions.

Avec l'avancement des travaux de terrassement et de fouille pour la fondation du pont, les difficultés ont été mis à jour pour mieux considérer les quantités du marché. A ce titre, le marché a connu à ce jour une actualisation avec un excédent des coûts de 5%. Aussi, les difficultés de décaissement des fonds constituent un facteur déterminant pour le retard des travaux.

Ces informations nous a permis de déterminer l'indice de performance des coûts (**CPI**).

$$\text{CPI} = \frac{\text{Valeur Acquise (EV)}}{\text{Coût réel (AC)}}$$

Si **CPI > 1** : les fonds dépensés pour le projet sont en dessous du budget donc utilisation efficace des fonds ;

CPI <1 : fonds utilisés dépasse le budget prévisionnel ; indiquant un mauvais résultat.

CPI = 1 : les fonds sont dépensés comme prévu, indiquant un bon résultat.

Dans le cas de notre étude, l'actualisation du marché à la hausse ajoutée à l'inflation du coût des matériaux vont implicitement entrainer un **CPI <1**.

L'hypothèse 1 est validée avec une moyenne pondérée égale à **43,00 % car inférieur à 50%**. Ce résultat montre que la planification initiale et l'indisponibilité des ressources ont contribué aux retards observés entraînant systématiquement le dépassement des coûts observés.

3.2. Analyse de l'hypothèse 2 :

Cette hypothèse est caractérisée par deux indicateurs suivants : organisation et gestion. Des insuffisances significatives ont été observées. La gestion opérationnelle du chantier entre les différents acteurs surtout les services connexes dont les interventions ont pris du temps ont ralenti les travaux. Il a été noté des retards répétitifs sur le plan technique et une faible anticipation liée à la mise en tension des poutres et des insuffisances d'approvisionnement des matériaux. Le matériel disponible est fréquemment confronté à des pannes répétitives sans une organisation efficace.

Les outils de gestion existent mais l'entreprise peine à les utiliser entraînant le non-respect du planning. Les moyens matériel et personnel mis en place sont insuffisants. Malgré la conduite fréquente des visites et réunions pour le suivi et évaluation des travaux, l'entreprise n'a pas su mettre en application dans les brefs délais. Toutes ces difficultés justifient les faibles scores des deux indicateurs notamment l'organisation et la gestion. Ceci a entraîné pour cette hypothèse une moyenne pondérée égale à **38,40%** ; validant ainsi celle-ci.

3.3. Analyse de l'hypothèse 3 :

a. Contrainte environnementale

L'indicateur contraintes environnementales est évalué à 47,50 %. Ce score est dû au manque de rigueur pendant l'application des mesures d'atténuation des impacts environnementaux. Il s'agit des retards des indemnisations des riverains, l'arrêt de nombreuses activités socio-économiques le long du tronçon de route, la pollution, les nuisances vibratiles générées par les véhicules et les engins qui ont entraîné des conflits avec la population surtout en début des travaux. La saison des pluies également a entraîné la suspension des travaux pendant plus de cinq mois.

b. Logistique

Sur le plan logistique, de nombreux manquements ont été observés. La disponibilité technique opérationnelle était permanemment en baisse car non seulement le nombre d'engins engagés étaient insuffisants mais aussi les pannes étaient répétitives. Il faut ajouter également des retards d'approvisionnement en matériaux. Les multiples relances du contrôle à l'endroit de l'entreprise n'ont donné aucune suite positive. Enfin, le coût des matériaux a subi une inflation entraînant obligatoirement une augmentation des fonds.

Au regard des résultats obtenus, l'hypothèse 3 est validé avec un score de 42,33%.

En somme, les trois (03) hypothèses sont validés. Ces résultats prouvent que les retards observés proviennent d'une combinaison de facteurs dont les causes sont internes au système de gestion.

4. Comparaison externe

Les résultats obtenus au cours de notre étude font référence à d'autres projets similaires de construction de ponts dans la sous-région. Ceux-ci ont connus des difficultés.

Nous pouvons citer le futur pont de Rosso qui doit relier le Sénégal à la Mauritanie. Cet ouvrage évalué à 97.62 millions d'euros est lancé en décembre 2021 pour un délai d'exécution de trente mois. Ce projet a connu un retard significatif pour des raisons de défaillance organisationnelle.

Un autre exemple concerne le pont de Kazungula long de 923 m sur le fleuve Zambèze entre la Zambie et Botswana. Précédemment prévu pour finir en 6 ans, les travaux de construction de ce pont se sont achevés après 7 ans. Arrêts de chantier causés par des problèmes de paiements ce qui a impacté sur les délais de fin des travaux.

Chapitre 4 : Propositions et recommandations

À la lumière des résultats obtenus à travers les enquêtes, entretiens et observations de terrain, plusieurs enseignements se dégagent quant aux causes profondes des retards, dépassements de coûts et difficultés rencontrées lors de l'exécution du projet du pont de la Kara.

Deux volets principaux ressortent de cette analyse :

- d'une part, des propositions opérationnelles visant la finalisation efficace des travaux du pont de la Kara, objet du présent Projet de Fin d'Études ;
- d'autre part, des recommandations stratégiques destinées à améliorer la performance globale des futurs projets d'infrastructures au Togo, en intégrant les dimensions institutionnelles, techniques, environnementales et logistiques.

1. Planning réajusté des travaux de finalisation du pont de Kara

Cette proposition vise à assurer la finalisation complète du pont et de ses accès dans un délai global de 270 jours (soit environ neuf mois).

Le réajustement du planning tient compte :

- des travaux déjà exécutés ;
- des contraintes logistiques et climatiques observées sur le terrain ;
- et des capacités techniques réelles des entreprises impliquées dans le chantier.

1.1. Planning détaillé

Le planning révisé se décline en quatre phases principales, chacune accompagnée d'activités clés, de durées estimatives et d'observations d'ajustement destinées à optimiser la coordination et la productivité des équipes. Le tableau suivant détaille ce planning.

Tableau 5: Planning détaillé proposé pour la finalisation du chantier

Phase	Activités principales	Durée (jours)	Observations / Ajustements
Phase 1 – Finalisation des superstructures et de l’ouvrage d’art	Préfabrication complémentaire des poutres et prédalles	60	Exécution en continu sur site avec deux équipes en rotation
	Lancement des poutres préfabriquées	42	Coordination simultanée avec coffrage du tablier
	Coffrage, ferrailage et bétonnage du tablier (hourdis, entretoises)	36	Travail séquentiel par travées pour gain de temps
	Pose des équipements (garde-corps, joints, dispositifs de sécurité)	12	Étape de finition structurelle
	Contrôle qualité et essais partiels	5	Vérification de conformité avant réception provisoire
Phase 2 – Travaux de voirie d’accès et assainissement	Terrassements résiduels et remblais des rampes d’accès	20	Compactage optimisé pendant la période sèche
	Couche de forme et de base	25	Suivi géotechnique renforcé et exécution rapide après contrôle de portance
	Drainage périphérique et signalisation	20	Coordination avec entreprises locales pour accélération
Phase 3 – Travaux de protection, sécurité et environnement	Enrochement et protection des berges	12	Priorité à la stabilité des culées et remblais
	Reprise, nettoyage et remise en état du site	5	Tri et évacuation des déchets, repli progressif
	Sensibilisation locale et communication finale	3	Collaboration avec les autorités locales

Phase 4 – Réception technique et clôture du chantier	Essais de charge et inspection finale	3	En présence de la mission de contrôle et de la DGTP
	Réception provisoire	1	Validation administrative et technique
	Repli final du matériel	6	Libération progressive du site

1.2. Répartition temporelle et importance relative

La **durée totale estimée de 270 jours**, répartie entre les différentes phases du projet, met en évidence la **répartition temporelle et l'importance relative** accordée à chacune d'elles, comme l'illustre le **diagramme** ci-après.

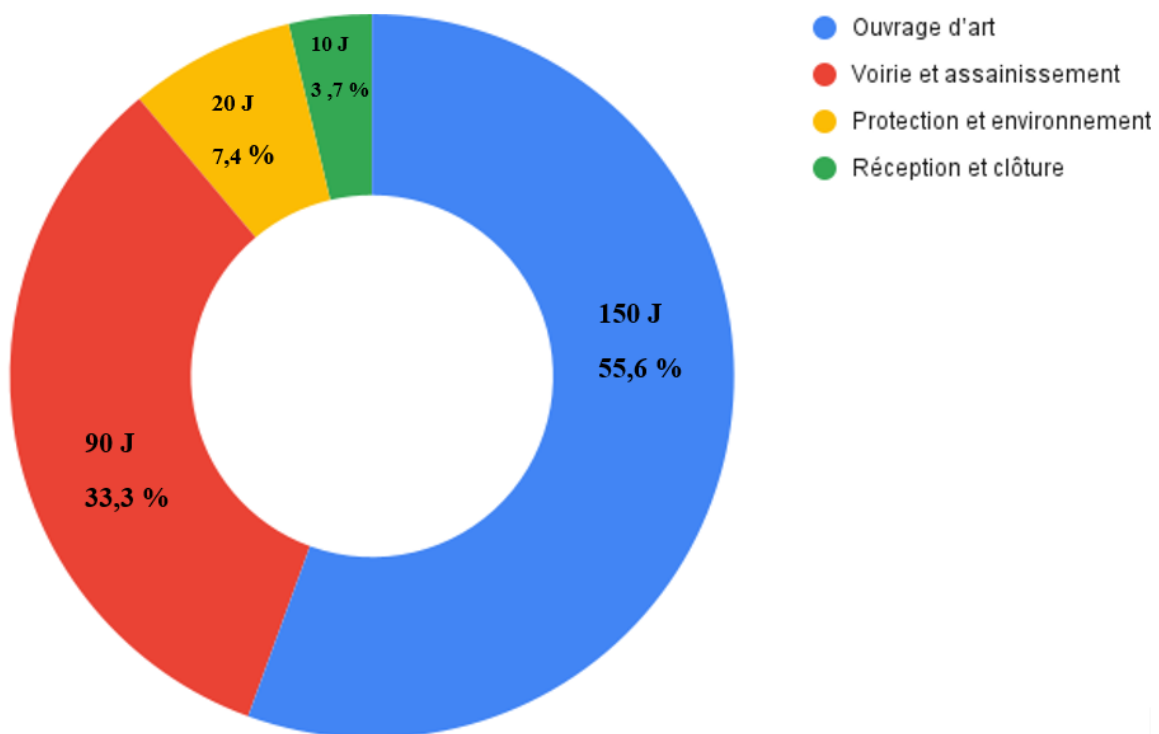


Figure 12 : Diagramme de répartition temporelle proposé

1.3. Diagramme de Gantt réajusté

À la suite de ce planning détaillé, un **diagramme de Gantt réajusté** est proposé. Il permet de **visualiser clairement la séquence et les interdépendances des travaux**, d'**identifier les phases critiques**, et de **suivre en temps réel l'avancement physique** par rapport aux prévisions. Cet outil constitue ainsi un **instrument de pilotage et de coordination efficace**, facilitant la **prise de décision rapide** en cas de décalage du calendrier.

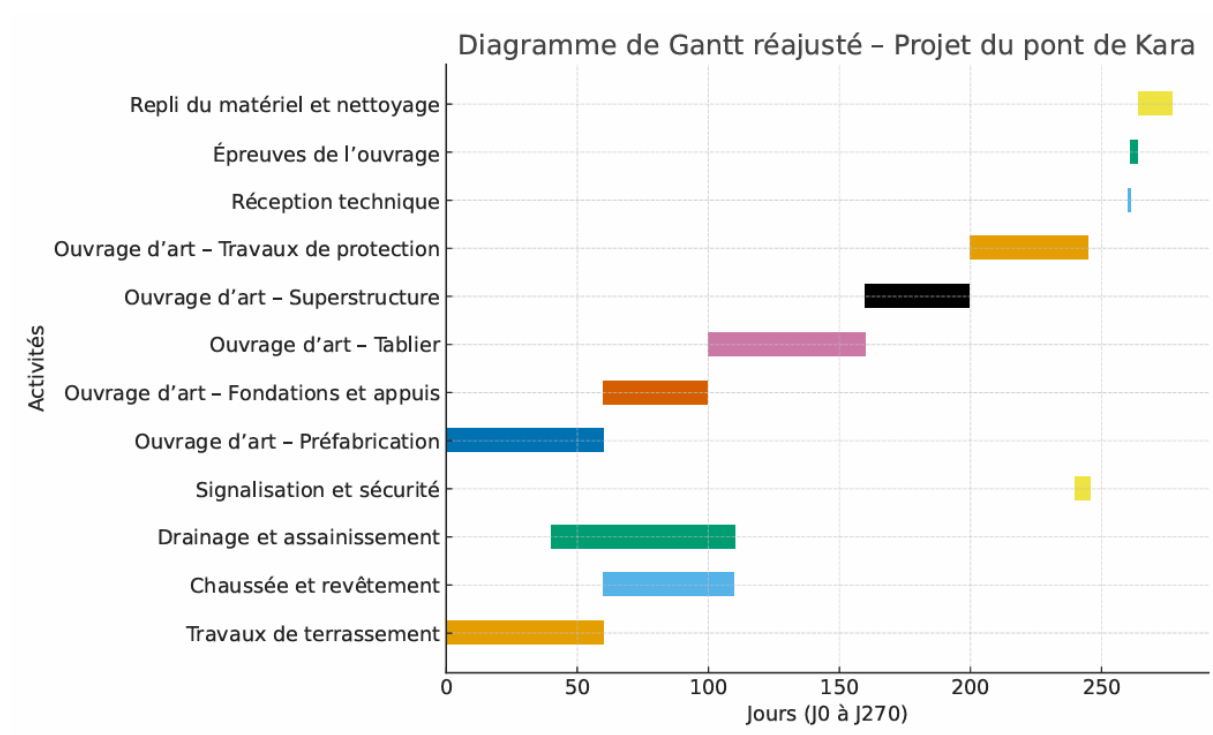


Figure 13 : Diagramme de Gantt réajusté des travaux de finalisation du pont de Kara

2. Principes de pilotage et courbe de suivi physique-financier proposés

Afin d'accompagner ce planning révisé, un dispositif de pilotage renforcé est proposé. Il repose sur des principes d'organisation, de suivi et de coordination adaptés aux réalités du chantier.

2.1. Principes de pilotage recommandés

La mise en œuvre du planning réajusté repose sur un ensemble de principes de pilotage opérationnels, destinés à assurer un suivi rigoureux et une coordination efficace des travaux. Nous recommandons :

- Le Séquençage optimisé : possibilité de chevauchement entre la fin du tablier et le démarrage des accès ;
- Le Suivi régulier : point d'avancement tous les 10 jours, intégrant le taux d'exécution physique et financier ;
- Une Gestion logistique centralisée : base mobile d'approvisionnement proche du site ;
- Un Plan de contingence climatique : bâches, pompes de drainage et stocks de secours pour période de pluie ;
- Une Coordination institutionnelle renforcée : comité hebdomadaire réunissant l'entreprise, la mission de contrôle et la maîtrise d'ouvrage.

2.2. La courbe de suivi physique-financier déduite

En complément du planning réajusté, la **courbe de suivi physique-financier (courbe en S)** a été élaborée afin de **visualiser la progression cumulée des travaux** et d'évaluer la **cohérence entre l'avancement physique et la consommation budgétaire**.

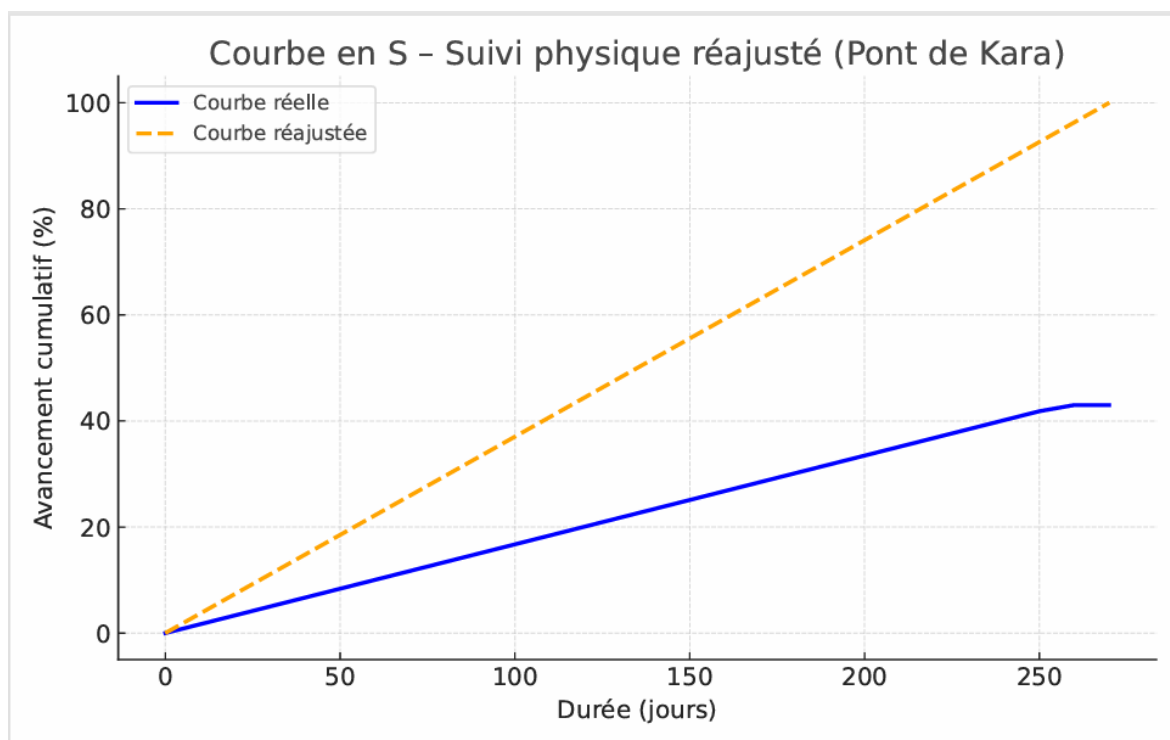


Figure 14 : Courbe de suivi physique-financier (Courbe en S)

La présente courbe illustre la différence entre la progression initiale et la progression réajustée :

- La courbe bleue représente l'avancement réel observé (43 % pour 95 % du délai consommé) ;
- La courbe orange montre la trajectoire révisée permettant d'atteindre 100 % en 270 jours.

La zone entre les deux courbes traduit la perte de rendement initiale, tandis que la pente finale met en évidence le plan d'accélération résultant de la nouvelle organisation logistique et du suivi renforcé.

En synthèse, ce dispositif de planification et de suivi constitue un outil opérationnel de redressement, fondé sur les réalités du terrain, visant à garantir la livraison complète et conforme du pont de la Kara dans des délais maîtrisés.

3. Recommandations générales pour l'amélioration de la gestion des projets d'infrastructures :

A l'issu de l'analyse faite après les résultats obtenus, nous formulons les recommandations suivantes par niveau de responsabilités

3.1. A l'endroit du maître d'ouvrage (MO)

a. Amélioration des études préliminaires avant-projet

Le MO doit exiger un plan de redressement à partir du moment où le SPI devient inférieur à 0,9 pendant deux périodes consécutives. La mise en application effective des pénalités de retard doit être de rigueur. Le maître d'ouvrage doit faire approfondir les études techniques, géotechniques, de risques relatifs aux projets avant le début effectif des travaux.

b. Sur le plan planification et gestion de projet

Les analyses issues des enquêtes et entretiens ont révélé que les principaux facteurs à l'origine des retards et dépassements de coûts sont d'ordre institutionnel (lenteur dans les procédures de validation, retards de décaissement, faible coordination entre les parties prenantes), technique (insuffisance des études de faisabilité, erreurs de conception, sous-estimation des contraintes du terrain) et organisationnel (planification initiale défaillante, gestion inefficace des ressources humaines et matérielles, manque de suivi contractuel).

Pour une meilleure fiabilité des estimations initiales et une réduction significative des retards liés à la planification, les recommandations spécifiques suivantes sont émises :

- Améliorer la préparation des projets : renforcer la rigueur méthodologique des études de faisabilité et intégrer une évaluation complète des risques (climat, logistique, financement).
- Assurer la disponibilité financière avant le démarrage effectif des chantiers, grâce à un mécanisme de décaissement accéléré.
- Renforcer les capacités techniques des acteurs publics et privés via des formations continues en planification, suivi budgétaire et gestion de projets d'infrastructures.
- Mettre en place un suivi proactif à l'aide de tableaux de bord dynamiques et d'audits techniques trimestriels.
- Créer des comités de pilotage intégrés, réunissant tous les acteurs clés (maître d'ouvrage, entreprise, bureau de contrôle, collectivités locales).

3.2. Recommandations à l'attention du maître d'œuvre (MOE)

a. Pilotage par la valeur acquise

Chaque rapport mensuel doit comporter les valeurs SPI, CPI. A chaque fois que le SPI est inférieur à 1, le MOE doit analyser pour identifier les causes et un plan correctif.

- Institutionnaliser un système intégré de suivi-évaluation, basé sur des tableaux de bord numériques partagés en temps réel entre les différentes entités du projet.
- Former les personnels techniques et administratifs à l'usage de ces outils et à la gestion de projet axée sur les résultats (GAR).
- Centraliser la documentation (plans, rapports, procès-verbaux) via un système d'archivage numérique sécurisé.
- Créer un comité de coordination opérationnelle se réunissant périodiquement pour évaluer les indicateurs clés : avancement physique, dépenses, risques et qualité.

b. Audit environnemental périodique

Veillez à la mise œuvre effective des mesures de protection de l'environnement, puis faire des audits tous les deux mois. Des dispositions suivantes peuvent être prises :

- Élaborer et mettre en œuvre un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) actualisé et participatif.
- Organiser des séances d'information communautaire pour prévenir les conflits et renforcer l'adhésion des populations.

3.3. Recommandations à l'attention de l'Entreprise

Dans le cadre des travaux de construction de façon générale et particulièrement pour des travaux de grandes envergures surtout en pleine agglomération comme le cas du projet actuel, les entreprises doivent prendre des dispositions idoines afin de déployer du matériel conséquent sur le chantier. Elles doivent disposer d'une équipe de maintenance structurée afin d'intervenir efficacement en cas de panne. Il est souhaitable que pour ces genres de travaux, les entreprises

disposent d'une capacité de financement minimale afin d'éviter l'arrêt des travaux lorsqu'il y a un retard de décaissement de fonds.

Sur le plan personnel, les entreprises doivent faire intervenir sur les chantiers le personnel qualifié conformément aux prescriptions techniques du dossier d'appel d'offres et respecter le planning des travaux proposé lors de la soumission de leurs offres.

4. Recommandations prioritaires clés

Eu égard à tout ce qui précède, nous retenons quelques mesures prioritaires qui sont :

- Elaborer une étude approfondie et une planification efficace avant le lancement des projets ;
- Mise à disposition des ressources financières suffisantes, des ressources humaines qualifiées et matérielles suffisantes ;
- Pilotage obligatoire des projets par SPI et CPI ;
- Intégration des contraintes climatiques et des risques dans le planning

Ces recommandations ciblent directement les critères dont les pourcentages sont inférieurs à 50%, c'est-à-dire les facteurs défavorables à la performance. Leur mise en œuvre coordonnée est indispensable pour éviter une dérive supplémentaire des délais et des coûts.

Conclusion

L'étude réalisée sur le projet de construction du pont sur la rivière Kara avait pour objectif d'analyser les causes des retards et dépassements de coûts observés lors de la réalisation des travaux puis de proposer des mesures rectificatives basées sur une approche méthodologique faisant intervenir une analyse quantitative et qualitative. Ce travail a permis de comprendre davantage les problèmes qui ralentissent les projets d'infrastructures de façon générale.

A l'issu des enquêtes sur le terrain à travers des questionnaires, entretiens et observations nous avons pu retenir trois catégories majeures de facteurs explicatifs :

- des insuffisances de planification initiale,
- une gestion opérationnelle peu efficiente des ressources,
- une intégration partielle des contraintes environnementales et logistiques.

Nous avons effectué une analyse à l'aide des critères que nous avons attribué aux indicateurs. Ceux-ci ont présenté des scores inférieurs à 50 % qui constitue le seuil minimal de performance acceptable. Ces faibles scores traduisent des carences structurelles et opérationnelles du projet.

La détermination des valeurs des indices SPI et CPI a permis de quantifier objectivement la dérive du projet. Les valeurs du SPI et de CPI tous deux inférieurs à 1 confirment respectivement un retard structurel et une inefficience budgétaire.

Les trois hypothèses préalablement définies ont été validées par notre analyse. Ces résultats confirment que le projet traverse une période de dérive.

Hypothèse 1

L'une des causes des retards et dépassements de coûts est une planification initiale défaillante et à une gestion peu efficiente des ressources. L'indisponibilité des moyens financiers, humains et matériels ajoutés au non-respect du calendrier confirment cette affirmation.

Hypothèse 2

Les méthodes de planification et la gestion opérationnelle présentent des insuffisances ; en témoignent le score organisationnel faible et l'absence de pilotage systématique par indicateurs.

Hypothèse 3

Cette hypothèse est relative aux contraintes environnementales et logistiques qui constituent des facteurs de ralentissement des travaux. La suspension des travaux liée aux pluies, les pannes répétitives et le manque de matériaux confirment que ces facteurs ont aggravé la dérive.

En ce qui concerne les apports de notre étude, celle-ci contribue à l'évaluation d'un projet de construction d'infrastructure à travers plusieurs aspects notamment :

- la mise en place d'une grille multicritère ;
- l'intégration des indicateurs SPI et CPI dans l'analyse d'un projet d'infrastructure ;
- la démonstration quantitative du lien entre sous-capacité opérationnelle et dérive temporelle ;
- la réalisation d'un planning corrigé suivi d'un diagramme de Gantt et d'une courbe en S.

La méthodologie que nous avons utilisée a mis en combinaison des données statistiques issues de KoboToolbox et de la codification thématique des enquêtes effectuées afin d'éviter une analyse exclusivement descriptive.

Comme toute œuvre, notre étude a connu certaines limites et des difficultés. L'accès aux informations et à la documentation surtout aux données financières détaillées a restreint l'analyse fine des postes de coûts. L'indisponibilité de certains acteurs qui pourraient nous donner des informations a constitué un frein à notre travail.

Les perspectives ouvertes par cette recherche sont les suivantes :

- Institutionnaliser le pilotage des projets par une équipe de suivi-évaluation par la valeur acquise dans les projets publics ;
- intégrer le suivi-évaluation dans le processus de gestion de tous les projets ;
- le suivi évaluation doit être axé sur les résultats ;
- renforcer la formation des acteurs en gestion des risques et planification avancée ;

La professionnalisation du pilotage constitue un levier stratégique pour améliorer la performance des investissements publics.

Références bibliographiques

Ati, K. (2019). *La réalisation, le contrôle et le suivi d'un chantier de construction* [Mémoire de master].

Immoune, S. (2020). *Planification et optimisation du projet – Cas : Réalisation d'un pont à poutres enjambant l'oued Sibaou* [Mémoire de master].

Kiba, P. A. W. (2018). *[Titre du mémoire non précisé]* [Mémoire de master].

Kini, D. (2017). *Cours de gestion et suivi de chantier*. Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE).

Rapport APD (Avant-Projet Détaillé). (2020). *Projet de reconstruction du pont sur la rivière Kara*. Ministère des Infrastructures et des Transports du Togo.

Rapport final. (2021, mai). *Travaux de réhabilitation et de renforcement de la RNI sur le tronçon Aouda–Kara (110 km)*. Ministère des Infrastructures et des Transports du Togo.

Sigward, É. (2000). *Introduction à la théorie des graphes*. DUNOD.

Tepeli, E. (2020). Processus formalisé et systémique de management des risques dans les projets de construction complexes et stratégiques. *Revue des sciences de l'ingénieur*, 12(3), 45–58.*

ANNEXE

ANNEXE 1 : Questionnaire de collecte

23/08/2025 19:12

Enquête auprès des acteurs du projet de reconstruction du pont de la Kara : planification, suivi et contraintes

Enquête auprès des acteurs du projet de reconstruction du pont de la Kara : planification, suivi et contraintes

Bonjour Monsieur/Madame , ce questionnaire s'inscrit dans le cadre d'un mémoire de recherche portant sur la planification, la gestion et le suivi des chantiers de construction, avec une étude de cas spécifique : le projet de reconstruction du pont de la Kara. L'objectif est de recueillir vos expériences, observations et appréciations afin d'identifier les causes des retards et dépassements de coûts, d'évaluer les méthodes de planification utilisées, et d'analyser les contraintes environnementales et logistiques rencontrées. Vos réponses resteront strictement confidentielles et seront utilisées uniquement à des fins académiques.

Identification du répondant

1. 1. Nom
renseigné votre nom si possible

1.2. Fonction/Qualification

☐ Ouvrier

☐ Technicien

☐ Ingénieur

☐ Autre(à préciser)

Autre Fonction/qualification
agent de collectivité locale , admistrateur par exemple

1.3. Nom de la structure

1.4. Affiliation

- ☐ Bureau d'études
- ☐ Entreprise d'exécution
- ☐ Bureau de contrôle
- ☐ Maître d'ouvrage
- ☐ Collectivité locale / élu local
- ☐ Autre (préciser)

Autre affiliation

1.5. Contact (facultatif)

<https://kf.kobotoolbox.org/#/forms/ad7yVx2euVoS5KKirwD3hi/edit>

1/5

23/08/2025 19:12

Enquête auprès des acteurs du projet de reconstruction du pont de la Kara : planification, suivi et contraintes

Causes des retards et dépassements de coûts

2.1. Avez-vous connaissance de l'existence de documents de planification utilisés dans le cadre du projet ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

2.2. précisez document de planification à votre connaissance

2.3. Selon votre expérience, quels sont les principaux facteurs expliquant les retards observés sur le chantier du pont de la Kara ?

- ☐ Mauvaise planification initiale

- ☐ Insuffisance de ressources humaines qualifiées
- ☐ Manque de financement / retards de décaissement
- ☐ Aléas climatiques (inondation , vent violent....)
- ☐ Autres (préciser)

Autres facteurs de retard

2.4. Les dépassements de coûts constatés sont principalement liés à :

- ☐ Mauvaise estimation initiale
- ☐ Modifications du projet en cours de chantier
- ☐ Retards ayant entraîné des frais supplémentaires
- ☐ Hausse du coût des matériaux / inflation
- ☐ Autres (préciser)

Autres causes des dépassements de coût

2.5. À votre avis, quel facteur contribue le plus aux dérives de délais et de coûts dans ce type de projet ?

- ☐ Planification initiale défailante
- ☐ Gestion inefficace des ressources humaines, matérielles et financières
- ☐ Retards de financement
- ☐ Contraintes environnementales et climatiques
- ☐ Contraintes logistiques (accès au site, équipements insuffisants)
- ☐ Autres (préciser)

Autres facteurs de dérives et de coût

23/08/2025 19:12

Enquête auprès des acteurs du projet de reconstruction du pont de la Kara : planification, suivi et contraintes

Évaluation des méthodes de planification et de gestion

» Évaluation des méthodes de planification et de gestion

3.1. Quels sont les outils de planification que vous ou d'autres ont utilisés dans le cadre du projet ?

- ☐ Diagramme de Gantt
- ☐ Méthode PERT
- ☐ MS Project
- ☐ Tableurs (Excel, Google Sheets, etc.)
- ☐ je ne sais pas
- ☐ Aucun
- ☐ Autres (préciser) :

3.2. Selon vous, les outils de planification utilisés sont-ils adaptés aux besoins du chantier ?

- ☐ Oui, parfaitement adaptés
- ☐ Partiellement adaptés
- ☐ Non, insuffisants
- ☐ Justification (réponse ouverte)

justification de la réponse

3.3. Comment évaluez-vous la coordination entre les différents acteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises, bureaux de contrôle, collectivités locales) ?

- ☐ Très satisfaisante
- ☐ Moyennement satisfaisante
- ☐ Peu satisfaisante
- ☐ Insatisfaisante

3.4. Quels sont les éléments ou méthodes de suivi-évaluation utilisés sur le chantier ?

- ☐ Rapports périodiques
- ☐ Réunions de coordination
- ☐ Inspections techniques
- ☐ Visites de terrain
- ☐ Aucun
- ☐ Autres (préciser)

Autres méthodes de suivi-évaluation utilisées

<https://kf.kobotoolbox.org/#/forms/ad7yVx2euVoS5KKirwD3hi/edit>

3/5

23/08/2025 19:12

Enquête auprès des acteurs du projet de reconstruction du pont de la Kara : planification, suivi et contraintes

3.5. D'après votre expérience, le suivi-évaluation du chantier est

- ☐ Régulier et efficace
- ☐ Régulier mais peu efficace
- ☐ Irrégulier et insuffisant

3.6. Quelles améliorations suggérez-vous pour renforcer la planification et la gestion du chantier ?

- ☐ Renforcer la coordination entre acteurs
- ☐ Améliorer les outils et méthodes de planification
- ☐ Assurer un suivi-évaluation plus rigoureux
- ☐ Accroître la formation du personnel impliqué
- ☐ Autres (préciser)

Autres propositions

Contraintes environnementales et logistiques

4.1.. Les conditions climatiques ont-elles eu un impact notable sur l'avancement des travaux ?

- ☐ Oui, impact majeur (arrêt prolongé des activités, retards significatifs)
- ☐ Oui, impact modéré (ralentissement ponctuel des activités)
- ☐ Non, impact négligeable

4.2.Qu'els sont ces aléas

- ☐ Pluies intenses / crues
- ☐ Chaleurs extrêmes
- ☐ Vent violent / tempêtes
- ☐ Autres (préciser)

Autres Aléas

4.3. Les contraintes logistiques (accès au site, approvisionnement en matériaux, disponibilité et qualité des équipements) ont été

- ☐ Bien gérées (aucun impact significatif sur le chantier)
- ☐ Moyennement gérées (quelques difficultés, mais surmontées)
- ☐ Mal gérées (retards et perturbations majeures)