

**République de Madagascar
Ministère des Travaux Publics
Agence Routière
Institut National de l'Infrastructure
Fonds Routier**

**Projet de Développement des Capacités
de Gestion de l'Entretien des Routes
et des Ponts
en République de Madagascar**

Rapport d'Achèvement du Projet

Avril 2025

Agence Japonaise de Coopération International (JICA)

CTI Engineering International Co., Ltd.

Chodai Co., Ltd.

Oriental Consultants Global Co., Ltd.

IM
JR
25-060

**République de Madagascar
Ministère des Travaux Publics
Agence Routière
Institut National de l'Infrastructure
Fonds Routier**

**Projet de Développement des Capacités
de Gestion de l'Entretien des Routes
et des Ponts
en République de Madagascar**

Rapport d'Achèvement du Projet

Avril 2025

Agence Japonaise de Coopération International (JICA)

CTI Engineering International Co., Ltd.

Chodai Co., Ltd.

Oriental Consultants Global Co., Ltd.



Carte de localisation

Table des matières

Carte de localisation

Liste des Figures/Tableaux

Liste des abréviations

Chapitre 1	Aperçu du projet	1
1.1	Pays cible.....	1
1.2	Nom du projet.....	1
1.3	Durée du projet.....	1
1.4	Contexte	1
1.5	Aperçu du projet.....	2
1.6	Organismes de mise en œuvre.....	2
1.7	CCC et GT.....	2
1.7.1	CCC.....	2
1.7.2	Groupe de travail (GT).....	3
1.8	Calendrier de mise en œuvre du projet.....	3
Chapitre 2	Activités et résultats	5
2.1	Intrants du projet	5
2.1.1	Intrants de la partie japonaise.....	5
2.1.2	Intrants de la partie malgache.....	6
2.2	État d'avancement des « Résultats attendus du projet »	7
2.2.1	Activités liées au Résultat 1	7
2.2.2	Activités liées au résultat 2.....	77
2.2.3	Activités liées au résultat 3.....	123
2.3	Situation de la réalisation de l' objectif du projet.....	148
2.4	Autres activités.....	148
2.4.1	Formation au Japon	148
2.4.2	Activités de relations publiques	154
Chapitre 3	Évaluation du projet et enseignements tirés	159
3.1	Examiner les résultats sur la base des indicateurs d'évaluation du CAD.....	159
3.1.1	Évaluation selon les six critères du Comité d'aide au développement (CAD)	159
3.1.2	Pertinence : Très Elevée	159
3.1.3	Cohérence : Très Elevée.....	160
3.1.4	Efficacité : Elevée	161
3.1.5	Efficiency : Elevée.....	162
3.1.6	Impact : Très Elevé.....	164
3.1.7	Durabilité: Elevé	165

3.2	Enseignements tirés et défis à relever.....	166
Chapitre 4	Réalisation des objectifs les plus élevés après l'achèvement du projet	169
4.1	Perspectives de réalisation des objectifs prioritaires.....	169
4.2	Plan opérationnel et de mise en œuvre de la part de Madagascar pour atteindre les objectifs de haut niveau.....	169
4.3	Recommandations pour le côté de l'Etat de Madagascar.	170

APPENDICE

Appendice 1 : résultats du projet (liste des experts envoyés, liste des partenaires, liste des réunions)

Appendice 2 : liste des livrables (rapport, manuels, guides, etc.) réalisés dans le cadre du projet

Liste des figures

Figure 1-1 Structure du CCC.....	3
Figure 1-2 Structure du GT	3
Figure 1-3 Calendrier de mise en œuvre du projet	4
Figure 2-1 Résultats de la mesure de l'IRI (RN1 et RN2).....	10
Figure 2-2 Carte de l'IRI (RN1)	10
Figure 2-3 Carte de l'IRI (RN2)	10
Figure 2-4 Dégradation de la RN1	11
Figure 2-5 Dégradation de la RN2 (ornierage).....	11
Figure 2-6 Dégradation de la RN2 (détérioration de la chaussée due à un mauvais drainage).....	11
Figure 2-7 Exemples de dégradation de la RN 2 (dégradation de la couche d'assise due à un drainage inadéquat)	12
Figure 2-8 Exemples de dégradation de la RN 2 (gestion inadéquate de la végétation)	12
Figure 2-9 Couverture du manuel d'inspection des routes	21
Figure 2-10 Schéma conceptuel de l'amélioration de l'efficacité des inspections SIA grâce au DRIMS	23
Figure 2-11 Image de l'évaluation des routes par DRIMS (état classé par tranche de 100 km)....	23
Figure 2-12 État des routes de chaque PK sur la carte	24
Figure 2-13 Intégration de l'IRI et des résultats de l'IA dans le format SIA (proposition)	24
Figure 2-14 Quatre catégories du SIA et gamme d'IRI (proposition).....	25
Figure 2-15 Activités d'inspection à l'aide du DRIMS	26
Figure 2-16 Mesure du tronçon du projet pilote à l'aide du DRIMS (avant la mise en œuvre)	27
Figure 2-17 Évolution de l'IRI avant et après la mise en œuvre du projet pilote	28
Figure 2-18 Inspection des nids-de-poule et autres dégradations par l'IA	28
Figure 2-19 Résultats de la vérification de la taille des nids-de-poule détectés par l'IA.....	29
Figure 2-20 Flux de données du DRIMS au PMS.....	29
Figure 2-21 Formulaire de demande pour la génération des données PMS	30
Figure 2-22 Types de données générées par le DRIMS	30
Figure 2-23 Exemple de fiche SIA.....	31
Figure 2-24 Exemple de PMS	31
Figure 2-25 Relation entre IV4 et %CBR	32
Figure 2-26 Activités d'étalonnage pour le CIST	33
Figure 2-27 Testeur CBR et moule (photo prise le 12 mai 2023).....	34
Figure 2-28 Résultats des essais d'étalonnage.....	35
Figure 2-29 Conseils et essais lors de la visite d'un site sur la RN2.....	35
Figure 2-30 Utilisation du CSIT dans le cadre du projet pilote.....	36
Figure 2-31 Utilisation de l'inspection par machine dans le cadre du PBC (proposition).....	37
Figure 2-32 Structure du manuel de réparation des routes (projet).....	38
Figure 2-33 Activités liées à l'élaboration du manuel de réparation des routes (GT3).....	39

Figure 2-34 Structure de base du PMS.....	40
Figure 2-35 Image de l'écran du PMS	40
Figure 2-36 Structure du manuel d'exploitation	41
Figure 2-37 Manuel de manipulation du PMS	42
Figure 2-38 Mise en œuvre du GT4.	44
Figure 2-39 Structure de mise en œuvre du projet pilote	48
Figure 2-40 Exemple de dégradation à réparer	50
Figure 2-41 Identification sur place et carottage	51
Figure 2-42 Mise en œuvre de la formation sur le tas (1/2)	53
Figure 2-43 Mise en œuvre de la formation sur le tas (2/2)	54
Figure 2-44 Exemple de fiche de contrôle	55
Figure 2-45 Extraits de la méthodologie des travaux	58
Figure 2-46 Gestion de l'état d'avancement à l'aide du planning de chantier (par corps de métier : ligne supérieure – prévu, ligne inférieure – réalisé, avec le taux d'avancement)	59
Figure 2-47 Enregistrement et communication de l'état d'avancement des travaux sous forme de rapports mensuels	59
Figure 2-48 Essai de résistance du béton	60
Figure 2-49 Contrôle de coffrage des dalles / Inspection du coulage de béton	60
Figure 2-50 Contrôle de la fabrication des agrégats d'enrobé et résultat d'essai	61
Figure 2-51 Travaux de traitement de surfaces exécutés (juste après l'exécution)	62
Figure 2-52 Travaux de traitement de surfaces (une semaine après les travaux)	62
Figure 2-53 Mise en œuvre du béton dans les travaux d'accotement (espacement de 3 mètres) (travaux en cours).....	63
Figure 2-54 Mise en œuvre du béton dans les travaux d'accotement (espacement de 3 mètres) (après l'achèvement)	63
Figure 2-55 Remplacement des chaussées (réparation des couches de roulement (bicouche))	64
Figure 2-56 Plan de gestion de trafic.....	65
Figure 2-57 Panneaux des travaux en place (début et fin de chantier).....	65
Figure 2-58 Activités pour la gestion de trafic (panneaux / guides).....	66
Figure 2-59 Processus d'entretien des routes : Travaux d'entretien courant par le MTP.....	70
Figure 2-60 Calendrier de mise en œuvre de la gestion de l'entretien des routes : Travaux d'entretien courant par le MTP (Source : Document du GT-5)	71
Figure 2-61 Flux de la formulation d'un plan d'entretien des chaussées (première version : scénario idéal).....	74
Figure 2-62 Composition du personnel et carte d'emplacement des bureaux régionaux des de MTP	80
Figure 2-63 Situation des activités du GT-2	83
Figure 2-64 Concept pour l'élaboration du manuel d'inspection et de diagnostic des ponts	85
Figure 2-65 Classification de dégradations des ponts	85

Figure 2-66 Relation entre le résultat d'inspection, le degré de dégradation de chaque élément et le diagnostic de solidité du pont.....	86
Figure 2-67 Utilisation des tablettes.....	88
Figure 2-68 Documents techniques sur l'inspection des ponts renforcés.....	88
Figure 2-69 Calendrier proposé pour le suivi du réseau et l'inspection périodique.....	89
Figure 2-70 Flux annuel d'inspection des ponts (ébauche).....	90
Figure 2-71 Structure de base du BMS	91
Figure 2-72 Images de l'écran du BMS	91
Figure 2-73 Structure du manuel.....	92
Figure 2-74 Manuel d'utilisation du BMS	93
Figure 2-75 Explications illustrées des dégradations	102
Figure 2-76 Exemple de l'explication des dégradations	102
Figure 2-77 Résultats d'inspection inscrits dans la carte de défauts (exemple).....	103
Figure 2-78 Initiatives zéro papier du travail au chantier avec l'utilisation des tablettes	104
Figure 2-79 Documents explicatif de la situation d'utilisation de radar RC	105
Figure 2-80 Formation sur le tas pour l'utilisation du radar RC	105
Figure 2-81 Formation sur le tas pour l'utilisation du marteau Schmidt.....	106
Figure 2-82 Éventuelles situations de l'utilisation de la perche à caméra.....	107
Figure 2-83 Perche à caméra mise en place dans le cadre du Projet	108
Figure 2-84 Situation de la formation sur le tas utilisant la perche à caméra.....	109
Figure 2-85 Photos des formations sur le tas mises en œuvre.....	113
Figure 2-86 Scène de formation au Japon	144
Figure 2-87 Résumé des connaissances acquises lors de la formation au Japon (partie du matériel pédagogique).....	145
Figure 2-88 Formations sur le terrain.....	146
Figure 2-89 Convention (CMOD) sur la mise en œuvre de la formation 2025 entre Fonds Routier, MTP, et ININFRA	147
Figure 2-90 Activités menées lors de la 1 ^{ère} formation au Japon.....	151
Figure 2-91 Activités menées aux 2 ^{ème} et 3 ^{ème} formations au Japon.....	154
Figure 2-92 Exemples d'articles de presse	156
Figure 2-93 Exemples d'articles de présentation des activités utilisant Facebook	156
Figure 2-94 Écran du site web du MTP (page de présentation de JICA/F3LTM).....	157
Figure 2-95 Extraits de la video de communication du Projet	158

Liste des tableaux

Tableau 1-1 Objectif global, objectif du projet et résultat attendus du projet	2
Tableau 2-1 Intrants réalisés par la partie japonaise.....	5
Tableau 2-2 Liste des formations et séminaires réalisés.....	6
Tableau 2-3 Description détaillée des intrants de la partie Madagascar (prévision et réalisation)..	6
Tableau 2-4 État d'avancement du Résultat 1	7
Tableau 2-5 Contenu de l'enquête sur l'état des routes	8
Tableau 2-6 Résumé des résultats de l'enquête sur l'état des routes	8
Tableau 2-7 Nombre de dégradations de la chaussée détectées par le système IA	12
Tableau 2-8 Attentes particulières liées à l'entretien routier.....	13
Tableau 2-9 Table d'analyse des problèmes liés à l'inspection et au diagnostic des routes	14
Tableau 2-10 Tableau d'analyse des problèmes (base de données)	16
Tableau 2-11 Tableau d'analyse des problèmes (conception et réparation des routes).....	18
Tableau 2-12 Table des matières du manuel d'inspection des routes (texte principale)	20
Tableau 2-13 Liste des séances organisées par le GT1.....	21
Tableau 2-14 Inspection des routes et système de mise en œuvre (proposition).....	25
Tableau 2-15 Type de moule utilisé pour l'étalonnage du CIST.....	33
Tableau 2-16 Comparaison des formules d'approximation	34
Tableau 2-17 Liste des projets pilotes PBC à Madagascar.....	36
Tableau 2-18 Champ d'application du manuel de réparation des routes (projet)	38
Tableau 2-19 Principales fonctions du PMS.....	41
Tableau 2-20 Structure d'exploitation du PMS.....	42
Tableau 2-21 Répartition des tâches entre les utilisateurs (PMS)	42
Tableau 2-22 liste des séances du GT4.....	43
Tableau 2-23 Résultats de l'inspection des routes à l'aide du DRIMS (en Déc. 2024.).....	45
Tableau 2-24 Aperçu du projet pilote	47
Tableau 2-25 Calendrier de travail du projet pilote	48
Tableau 2-26 Sites cibles du projet pilote et principaux travaux de réparation (y compris les travaux d'entretien).....	51
Tableau 2-27 Corps de métier et quantités des travaux du projet pilote.....	52
Tableau 2-28 Nombre de séances de formation sur le tas et de participants	53
Tableau 2-29 Principaux éléments de la supervision des travaux	55
Tableau 2-30 Activités du GT-3 liées à la supervision des travaux (y compris la formation sur le tas).....	56
Tableau 2-31 Système de supervision des travaux	57
Tableau 2-32 Situations avant et après les travaux dans le cadre des projets pilote.....	66
Tableau 2-33 Défis et recommandations dans les projets pilote.....	68
Tableau 2-34 Résultat des activités du GT-5	71
Tableau 2-35 Situation de réalisation du résultat 2.....	77

Tableau 2-36 Système de gestion d'entretien des ponts et répartition des activités	78
Tableau 2-37 Période de la mise en œuvre de l'entretien périodique.....	79
Tableau 2-38 Catégorie du personnel des bureaux régionaux de MTP	81
Tableau 2-39 Tableau d'analyse des défis actuels liés à l'entretien des ponts.....	81
Tableau 2-40 Table des matières du Manuel d'Inspection et de Diagnostic des Ponts (corps principal)	84
Tableau 2-41 Dégradations et évaluation du degré de dégradation (exemple).....	86
Tableau 2-42 Dégradations à prendre en compte pour l'évaluation de solidité du pont	86
Tableau 2-43 Critère d'évaluation de la solidité du pont.....	87
Tableau 2-44 Données de l'évaluation de solidité du pont enregistrées (exemple).....	87
Tableau 2-45 Contenus du suivi de réseau et de l'inspection périodique	89
Tableau 2-46 Principales fonctions du BMS	92
Tableau 2-47 Système d'exploitation du BMS.....	93
Tableau 2-48 Répartition des tâches des utilisateurs (BMS).....	93
Tableau 2-49 Résultats d'inspection et de diagnostic par tablette.....	95
Tableau 2-50 Ponts cibles pour formation sur le tas (RN1 et RN1bis)	96
Tableau 2-51 Ponts cibles pour formation sur le tas (RN2) (1).....	97
Tableau 2-52 Ponts cibles pour formation sur le tas (RN2) (2).....	98
Tableau 2-53 Résultats des formations sur le tas(RN1)	99
Tableau 2-54 Résultats des formations sur le tas(RN2)	100
Tableau 2-55 Résultats des activités du GT-2.....	110
Tableau 2-56 Résultat de l'étude (extrait)	120
Tableau 2-57 Liste de remplacement et réparation des ponts.....	121
Tableau 2-58 Résultats de l'étude.....	122
Tableau 2-59 Situation de réalisation du résultat 3.....	123
Tableau 2-60 Présentation du module de formation.....	125
Tableau 2-61 Ressources humaines pour les formateurs en train d'être formés.....	143
Tableau 2-62 Situation de la réalisation de l'objectif du projet.....	148
Tableau 2-63 Participants à la 1 ^{ère} formation au Japon.....	149
Tableau 2-64 Contenu de la 1 ^{ère} formation au Japon.....	149
Tableau 2-65 Participants aux 2 ^{ème} et 3 ^{ème} formations au Japon.....	151
Tableau 2-66 Contenu des 2 ^{ème} et 3 ^{ème} formations au Japon.....	152
Tableau 2-67 Activités de relations publiques.....	155
Tableau 3-1 Liste des résultats de l'évaluation	159
Tableau 3-2 Période et coûts du projet	163

Liste des abréviations

AR	Agence Routière
BM	Banque mondiale
BMS	Système de gestion des ponts / Bridge Management System
CCC	Comité conjoint de coordination
CIST	Testeur de sol à impact Clegg / Clegg Impact Soil Tester
DAO	Dossier d'appel d'offres
DER	Département d'Entretien Routier
DGTP	Direction Générale des Travaux Publics
DRIMS	Système de suivi intelligent à réponse dynamique / Dynamic Response Intelligent Monitoring System
DRTP	Direction Régionale des Travaux Publics
FR	Fonds Routier
GT	Groupe de Travail
ININFRA	Institut National de l'Infrastructure
IRI	Indice de rugosité international
LNTPB	Laboratoire National des Travaux Publics et du Bâtiment
MTP	Ministère des Travaux Publics
PBC	Contrat basé sur la performance / Performance Based Contract
PDC	Pénétrömètre dynamique à cône / Dynamic Cone Penetrometer
PDDR	Projet de développement durable du secteur routier
PDM	Matrice de conception du projet / Project Design Matrix
PGE/IEM	Politique générale de l'État / Initiative pour l'émergence de Madagascar
PMS	Système de gestion du patrimoine routier / Pavement Management System
PNT	Plan national de transport
SIA	Schéma d'Itinéraire et d'Aménagement

Chapitre 1 Aperçu du projet

1.1 Pays cible

République de Madagascar

1.2 Nom du projet

Projet de développement des capacités de gestion de l'entretien des routes et des ponts

1.3 Durée du projet

Phase 1 : de mars 2021 à décembre 2021

Phase 2 : de juillet 2022 à avril 2025

1.4 Contexte

La République de Madagascar (ci-après dénommée « Madagascar »), située dans l'océan Indien en Afrique australe a une longueur totale de route nationale d'environ 12 000 km et environ 1 700 ponts. Les parts du trafic routier dans le transport de passagers et de marchandises sont respectivement de 90 % et 95 %, ce qui signifie que la logistique dans le pays dépend en grande partie du transport routier. Cependant, seulement 40 % des routes nationales sont maintenues en bon état en raison d'une mauvaise planification, conception et construction des ponts, de véhicules surchargés et d'un entretien inadéquat des routes et des ponts.

En termes de politique, la « Politique générale de l'État / Initiative pour l'émergence de Madagascar (2019-2023) » (ci-après dénommée la « PGE/IEM »), qui constitue une vision nationale de développement, stipule que le « renforcement de la connectivité du pays par le développement des infrastructures » est l'une des questions prioritaires, et que la construction de nouvelles routes conformes aux normes internationales et la réhabilitation active des routes existantes sont préconisées. Par ailleurs, le « Plan national de transport (2004-2020) » (ci-après dénommé le « PNT »), qui est également le plan du secteur des transports en vigueur, souligne l'importance de l'entretien des routes et des ponts pour une utilisation durable des infrastructures.

Le ministère des Travaux Publics (ci-après dénommé le « MTP ») et l'Agence Routière (ci-après dénommé l'« AR ») s'efforcent d'optimiser le déploiement des ingénieurs nécessaires à l'entretien des routes et des ponts, malgré le manque de ressources humaines et financières disponibles à cet effet. Cependant, ils ne sont toujours pas en mesure de les entretenir de manière adéquate en raison de leur manque d'expérience et de connaissances, d'où le fait qu'ils se limitent à l'entretien correctif.

Dans ce contexte, il existe une forte demande de coopération de la part du Japon, qui a accumulé de nombreuses années de connaissances en matière d'entretien des routes et des ponts et qui déploie des efforts importants dans le domaine de la technologie de gestion du patrimoine routier.

Ce projet devrait donc améliorer la capacité d'entretien des infrastructures routières et des ponts à Madagascar, contribuant ainsi à leur gestion appropriée et à la réduction du budget d'entretien, ainsi qu'à l'allongement de la durée de vie du patrimoine routier du pays.

1.5 Aperçu du projet

Le Tableau 1-1 présente l'objectif global, l'objectif du projet et les résultats attendus projet.

Tableau 1-1 Objectif global, objectif du projet et résultat attendus du projet

Objectif global	Le cycle d'entretien des routes et des ponts à Madagascar est amélioré.	
Objectif du projet	Les capacités du MTP et de l'AR à entretenir les routes et les ponts sont améliorées.	
	【Indicateur 1】	Appliquer sur toutes les routes modèles les méthodes d'inspection, de diagnostic et d'enregistrement établies, et réaliser des projets pilotes de réparation des routes conformément au plan d'entretien.
	【Indicateur 2】	Appliquer à tous les ponts situés sur les routes modèles les méthodes d'inspection, de diagnostic et d'enregistrement établies.
	【Indicateur 3】	Le plan d'entretien des routes modèles est utilisé lors de la demande de budget.
Résultats attendus	【Résultat 1】	Une méthode d'entretien des routes à Madagascar est établie.
	【Résultat 2】	Une méthode d'inspection et de diagnostic des ponts à Madagascar est établie.
	【Résultat 3】	Un système durable de formation des ingénieurs en entretien des routes et des ponts est établi.

1.6 Organismes de mise en œuvre

- 1) Ministère des Travaux Publics (MTP)
- 2) Agence Routière (AR)
- 3) Institut National de l'Infrastructure (ININFRA)
- 4) Fonds Routier (FR)

1.7 CCC et GT

1.7.1 CCC

La Figure 1-1 présente la structure du CCC.

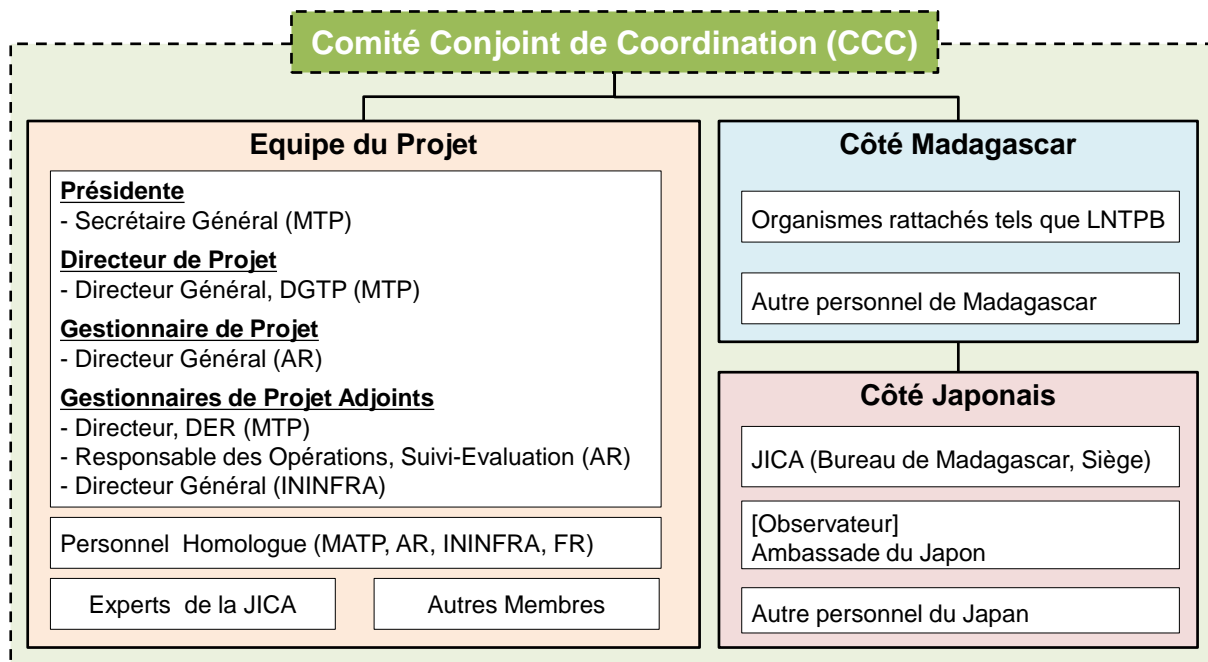
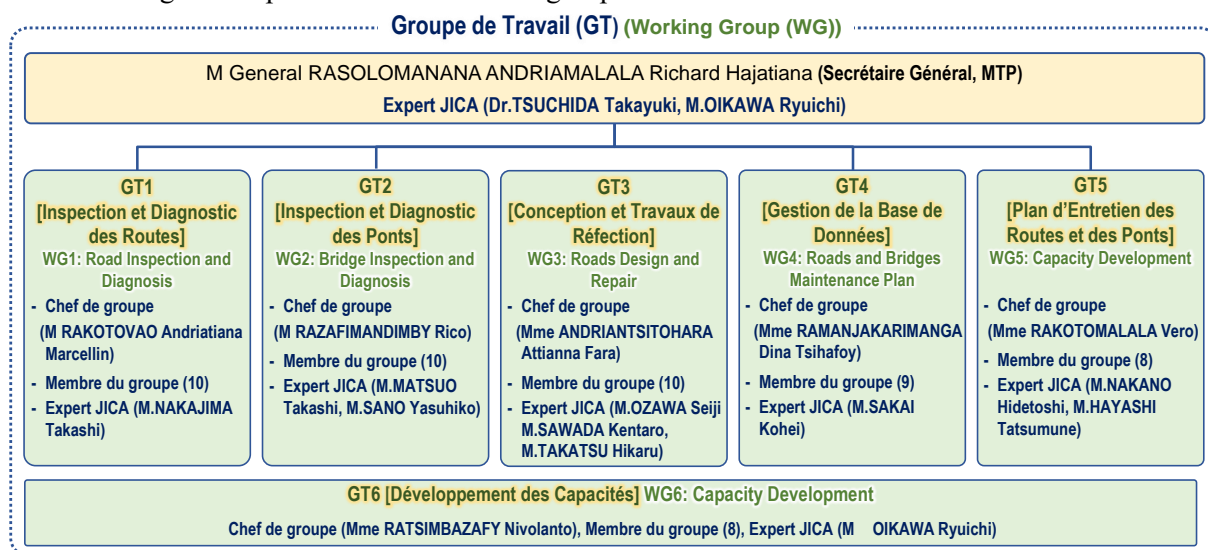


Figure 1-1 Structure du CCC

1.7.2 Groupe de travail (GT)

La Figure 1-2 présente la structure du groupe de travail.



* Les membres du GT proviennent de chaque organisation C/P (MTP, AR, ININFRA, FR and LNTPB)
 * () : Nombre de membres

Figure 1-2 Structure du GT

1.8 Calendrier de mise en œuvre du projet

La Figure 1-3 présente le calendrier de mise en œuvre du projet.

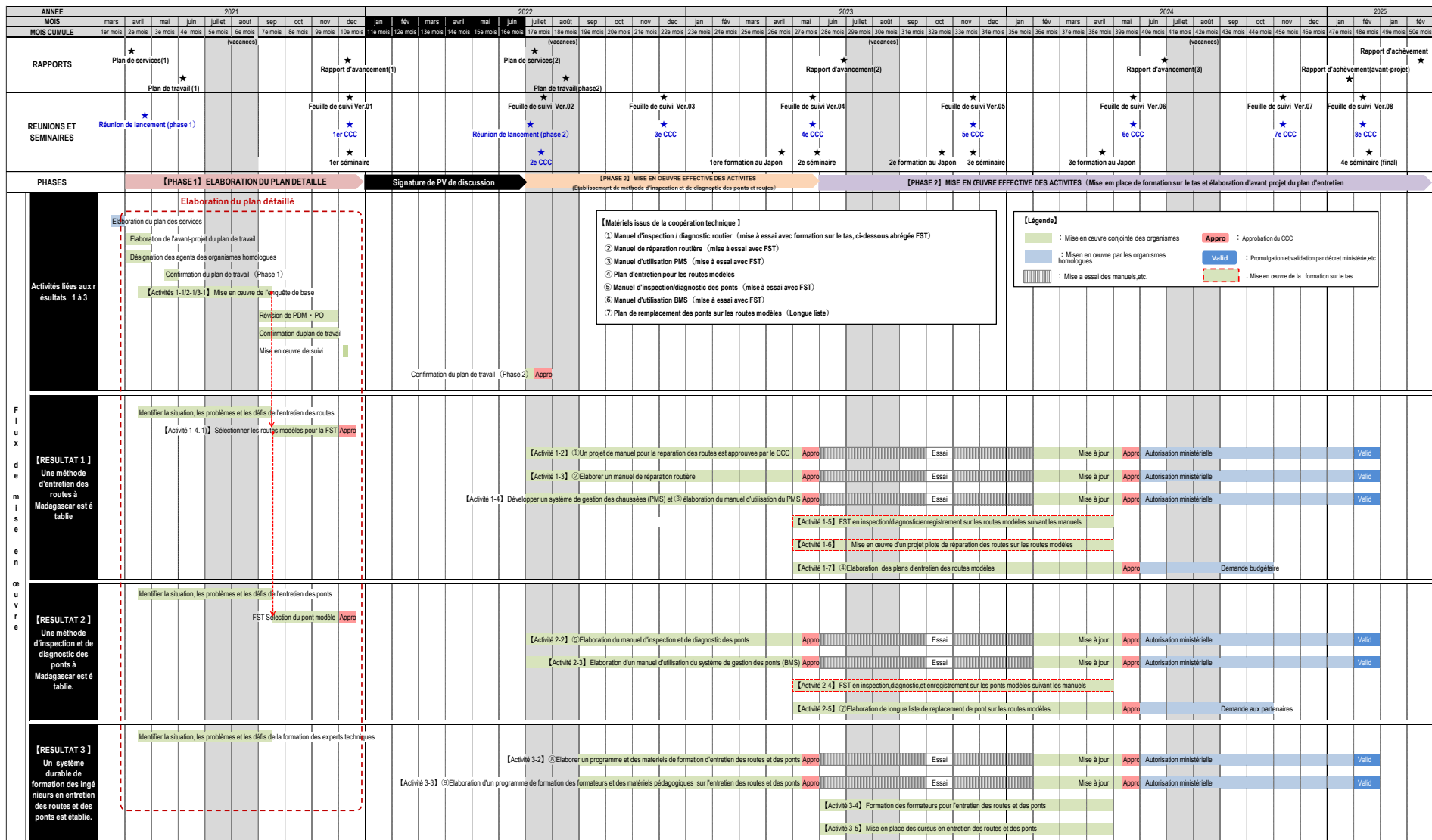


Figure 1-3 Calendrier de mise en œuvre du projet

Chapitre 2 Activités et résultats

2.1 Intrants du projet

2.1.1 Intrants de la partie japonaise

Le Tableau 2-1 résume les intrants de la partie japonaise. Le Tableau 2-2 présente la formation et l'entraînement menés dans le cadre du projet.

Tableau 2-1 Intrants réalisés par la partie japonaise

Intrant	Prévision (PDM ver. 2,0)	Réalisation
Expert de la JICA	1) Chef d'équipe / Entretien des routes et des ponts / Développement des capacités 1 2) Chef d'équipe adjoint / Entretien des routes et des ponts / Développement des capacités 2 3) Inspection et diagnostic des routes 4) Inspection et diagnostic des ponts (béton) 5) Inspection et diagnostic des ponts (acier) 6) Gestion de la base de données 7) Plan d'entretien des routes et des ponts 1 8) Plan d'entretien des routes et des ponts 2 9) Conception et travaux de réfection des routes 10) Gestion des travaux routiers 11) Estimation des coûts 12) Programmation des formations / Relations publiques 2 13) Relations publiques 1 / Suivi du projet	Total mois-hommes : 91,12 Phase 1 : 15,17 Phase 2 : 73,10 la 1 ^{re} formation au Japon : 1,05 les 2 ^{ème} et 3 ^{ème} formations au Japon : 1,80 Mois-hommes investis : 91,12 Taux d'avancement : 100,0 %
Formation au Japon	3 fois au total	3 fois (Taux d'avancement : 100,0 %)
Séminaire technique	4 fois au total	4 fois (Taux d'avancement : 100,0 %)
Matériel	Licence de DRIMS : 1 Ordinateur portable : 3 Copieur multifonction : 1 Grand écran : 2 Projecteur : 1 PC serveur : 1 Disque dur externe : 2 Onduleur : 1 MS Office Licence : 1 Marteau Schmidt : 3 Marteau de Clegg : 1 Radar béton armée (méthode électromagnétique) : 1 Licence de DRIMS : 1 Caméra sur perche : 1	Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé Approvisionnement terminé (Taux d'avancement : 100,0 %)

Tableau 2-2 Liste des formations et séminaires réalisés

Formation/séminaire		Date et lieu	Aperçu
Formation au Japon	Volet 1	du 14 au 26 avril 2023	• Une formation a été organisée dans le but de faire acquérir les méthodes techniques de mise en œuvre de l'entretien des routes et des ponts, ainsi que celles relatives à la demande et à l'exploitation des budgets, qui sont importantes en termes d'organisation et de structure, par les stagiaires, qui sont principalement des membres du personnel d'encadrement. [8 stagiaires y ont participé.]
	Volets 2 et 3	du 18 mai au 1 ^{er} juin 2024	• Une autre formation a été réalisée dans le but de faire acquérir des compétences et des connaissances plus pratiques, aux stagiaires qui sont principalement des ingénieurs. [19 stagiaires y ont participé.]
Séminaire technique	Volet 1	le 9 décembre 2021	• Présentation des grandes lignes du projet (Experts de la JICA) • Présentation d'une méthode d'inspection des routes utilisant les nouvelles technologies (Experts de la JICA) • « Situation actuelle de l'entretien des routes et des ponts à Madagascar » (MTP) • « Entretien des routes nationales à Madagascar (MERROR) » (AR)
	Volet 2	le 2 juin 2023	• Présentation des grandes lignes du projet et de son calendrier général (Experts de la JICA) • Présentation des premières activités de formation au Japon (MTP) • Présentation de l'ébauche du manuel et des activités du GT (responsables du groupe de travail)
	Volet 3	le 6 mars 2024	• Présentation des grandes lignes du projet et de son calendrier général (MTP) • Présentation des technologies pratiquées dans le GT (responsables du groupe de travail)
	Volet 4	le 6 mars 2025	- Présentation du statut officiel des manuels (MTP) Présentation des manuels et du programme de formation (chefs de groupes de travail)

2.1.2 Intrants de la partie malgache

Le Tableau 2-3 résume les intrants de la partie malgache.

Tableau 2-3 Description détaillée des intrants de la partie Madagascar (prévision et réalisation)

Intrant	Prévision (PDM ver. 2,0)	Réalisation
Affectation du personnel	1) Président 2) Directeur du projet 3) Chef du projet 4) Adjoint au chef du projet 5) Homologues techniques du MTP, de l'AR, de l'ININFIRA et du FR (60 personnes au total)	Tous les membres du personnel énumérés à gauche (60 au total) ont été affectés par la partie malgache. (Taux d'avancement : 100,0 %)
Dépenses d'exploitation	1) Mise à disposition de bureaux pour le projet 2) Frais de personnel de l'organisme homologue 3) Site pour la mise en œuvre de la formation sur le tas	1) Réalisée 2) Assurés 3) Fourni

2.2 État d'avancement des « Résultats attendus du projet »

2.2.1 Activités liées au Résultat 1

Le Tableau 2-4 présente l'état d'avancement du Résultat 1.

Tableau 2-4 État d'avancement du Résultat 1

Résultat 1	Une méthode d'entretien des routes à Madagascar est établie.	
Indicateur	Réalisation	Taux de réalisation
Indicateur 1-1 Le manuel d'inspection et de diagnostic des routes (ébauche) est approuvé par le CCC.	• Le projet de manuel a été approuvé par le 4ème CCC (juin 2023) et la version finale a été approuvée par le 6ème CCC (juillet 2024).	100%
Indicateur 1-2 Le manuel de réparation des routes (ébauche) est approuvé par le CCC.	• Le projet de manuel a été approuvé par le 4ème CCC (juin 2023) et la version finale a été approuvée par le 6ème CCC (juillet 2024).	100%
Indicateur 1-3 Le système de gestion du patrimoine routier (PMS) et le manuel d'utilisation du PMS (ébauche) sont approuvés par le CCC.	• Le PMS a été approuvé par le 6ème CCC (juillet 2024), et la version finale du manuel d'utilisation du PMS a été approuvée par le 7ème CCC en novembre (novembre 2024).	100%
Indicateur 1-4-1 Les routes modèles sont approuvées par le CCC.	• Approuvé par le 1er CCC (décembre 2021)	100%
Indicateur 1-4-2 L'inspection, le diagnostic et l'enregistrement des routes modèles sont effectués par le MTP et l'AR conformément au manuel d'inspection et de diagnostic des routes (ébauche) et au manuel d'utilisation du PMS (ébauche).	• En sus des routes modèles, l'inspection, le diagnostic et l'enregistrement des RN4 et RN7 dans la région Analamanga ont été effectués par le MTP et l'AR.	100%
Indicateur 1-4-3 Le manuel d'inspection et de diagnostic des routes et le manuel d'utilisation du PMS sont officiellement adoptés par le MTP et l'AR.	• Le manuel d'inspection et de diagnostic des routes a été approuvé par le 6ème CCC (juillet 2024), et le manuel d'utilisation du PMS a été approuvé au 7ème CCC (novembre 2024)	100%
Indicateur 1-5-1 Sur la base du manuel de réparation des routes (ébauche), le MTP et l'AR planifient et mettent en œuvre des projets pilotes de réparation des routes.	• Le projet pilote a été mis en œuvre par le MTP et l'AR en se fondant sur le manuel de réparation des routes élaboré et finalisé à la fin juillet 2024.	100%
Indicateur 1-5-1 Le manuel de réparation des routes est officiellement adopté par le MTP et l'AR.	• Le manuel de réparation des routes a été approuvé par le 6ème CCC (juillet 2024). • Le manuel serait mis en œuvre par un Arrêté Ministériel	100%
Indicateur 1-6 Le plan d'entretien des routes modèles (y compris le manuel d'élaboration du plan d'entretien des routes) est approuvé par le MTP.	• Le plan d'entretien des routes modèles (y compris le manuel de formulation du plan d'entretien des routes) a été approuvé par le 8e CCC	100%

2.2.1.1 Mener une enquête de référence pour identifier l'état actuel, les problèmes et les défis en matière d'entretien routier

(1) Enquête de référence et identification des problèmes

Cette activité a été mise en œuvre au cours de la 1^{re} phase (mars 2021 - décembre 2021) sur les sujets suivants :

- ① Enquête sur l'état actuel des routes et des ponts sur les itinéraires modèles : mener les enquêtes indiquées dans le Tableau 2-5 sur les itinéraires modèles (RN1 et RN2) pour vérifier l'état au début du projet ; et
- ② Analyse des problèmes : confirmer l'état actuel à partir des documents existants, des entretiens, etc. et identifier les problèmes et les défis à relever.

Cible : RN1 (32 ponts, longueur de l'itinéraire : environ 240 km)
 RN2 (90 ponts, longueur de l'itinéraire : environ 360 km)

Tableau 2-5 Contenu de l'enquête sur l'état des routes

Élément de l'enquête	Méthode d'enquête	Matériel utilisé	Sortie
Mesure de l'uni (IRI)	Mesure et analyse des réponses d'accélération à l'aide de l'iDRIMS	• DRIMS	• IRI
Enquête sur l'état des chaussées	Analyse à l'aide de l'IA basée sur les enregistrements vidéo de la caméra embarquée	• Caméra embarquée • Programme d'analyse IA	• Type de déformation des chaussées • Nombre de déformations et emplacement
Collecte de documents relatifs aux routes	Collecte d'informations sur Internet et auprès des organismes concernés	• Aucun matériel n'est utilisé.	• Documents relatifs aux routes (budgets, plans de développement, plans d'entretien, etc.)

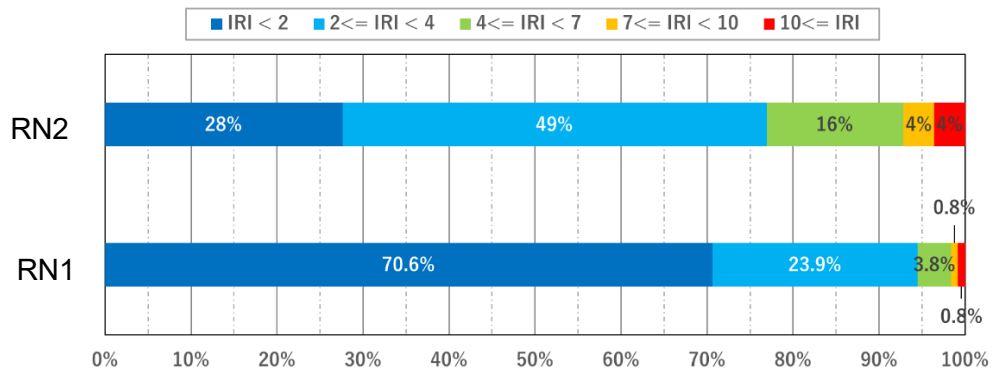
(2) État des routes

Les résultats de l'enquête sur l'état des routes pour les itinéraires modèles susmentionnés sont présentés dans le Tableau 2-6.

Tableau 2-6 Résumé des résultats de l'enquête sur l'état des routes

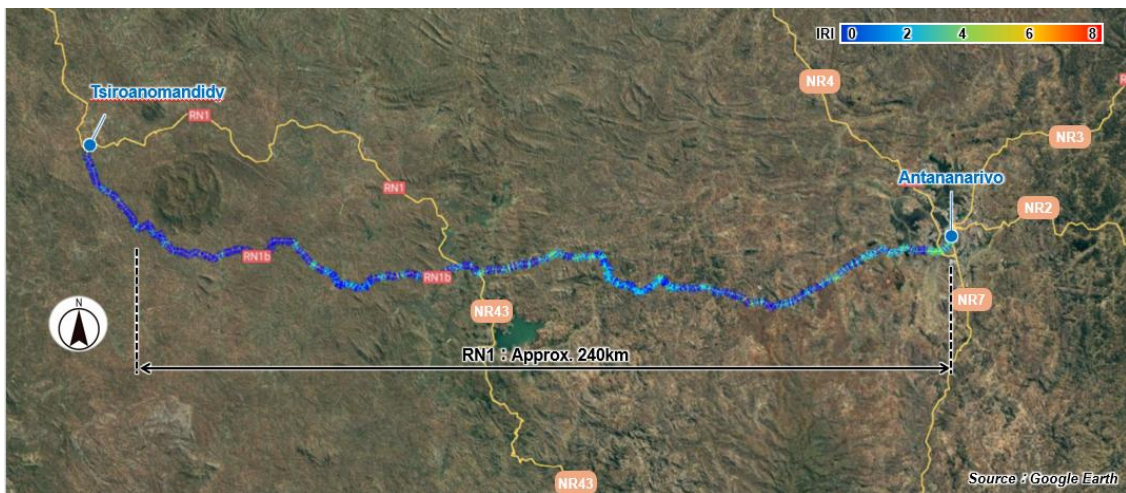
Itinéraire	État des routes
RN1	<ul style="list-style-type: none"> • Les chaussées sont généralement en bon état car elles ont été construites relativement récemment et ne sont pas soumises à un trafic important de véhicules lourds. • La géométrie de la route (tracé en plan et profil en long) est également relativement bonne et il n'y a pas de problème majeur. • Plus de 70 % des tronçons de la route ont un IRI inférieur ou égal à 2,0 et présentent un excellent uni. (voir les Figure 2-1 et Figure 2-2)

Itinéraire	État des routes
	<ul style="list-style-type: none"> • La route est construite sur une colline de roches tendres relativement solide, ce qui peut contribuer à son bon état. • Les dégradations sont principalement des fissures et des nids-de-poule mineurs qui ne se produisent que partiellement. (voir la Figure 2-4) • Les zones urbaines le long de la route sont relativement fréquentées et les nids-de-poule et les fissures sont plus visibles. • À en juger par le type et le degré des dégradations, celles-ci peuvent être traitées par l'entretien régulier pratiqué à Madagascar. (réparations mineures)
RN2	<ul style="list-style-type: none"> • La géométrie de la route est relativement peu favorable, avec de fortes pentes et des virages serrés dans les sections montagneuses entre les banlieues d'Antananarivo et Moramanga et entre Moramanga et Antsampanan. • La RN2 assure la liaison logistique entre Antananarivo et Toamasina et est empruntée par de nombreux véhicules de grande taille tels que les remorques logistiques du port de Toamasina. • La RN2 est moins unie que la RN1 et comporte de nombreuses sections présentant d'importantes déformations de la chaussée. • Le nombre de parties endommagées par kilomètre est environ deux fois supérieur à celui de la RN1. (voir la Tableau 2-7) • Les résultats des mesures montrent que près de 75 % des sections ont un IRI de 4 ou moins, ce qui signifie que l'uni de la chaussée ne semble pas être en si mauvais état. Cependant, il y a des sections en très mauvais état réparties dans les zones montagneuses, les zones urbaines et entre Brickaville et Toamasina. (voir les Figure 2-1 et Figure 2-3) • Dans les zones montagneuses où la géométrie de la route est médiocre, on a observé des fluidifications de la chaussée dues à la charge exercée par le freinage, l'accélération et les forces centrifuges dans les virages serrés à forte pente. (voir la Figure 2-5) • Dans les portions à courbe rentrante en profil (concaves) de la route, il n'y a pas de système de drainage approprié, et on constate des phénomènes tels que les eaux stagnantes de la chaussée en cas de pluie et les eaux de pluie qui proviennent des pentes et traversent la surface de la route. On craint que cela ne contribue à la progression de la détérioration (nids-de-poule et fissures). (voir la Figure 2-6) • La route est relativement plate entre Brickaville et Toamasina, mais il y a des sections où la chaussée est complètement dégradée et où des nids-de-poule importants sont visibles, ce qui indique que des travaux de réparation n'ont pas été effectués depuis longtemps. (voir la Figure 2-7) • Tout au long de l'itinéraire, un nombre élevé de défauts au niveau de la végétation et des accotements ont également été observés. • La largeur de la route est réduite du fait que son emprise est peu ou pas dés herbée. En outre, la route n'est pas suffisamment sécurisée en tant que route principale en raison du mélange de piétons, de cyclistes et de véhicules à faible vitesse. • La quasi-totalité des tronçons de la route n'est pas équipée de trottoirs pour les piétons, qui doivent donc emprunter l'accotement. • Des chaussées en béton sont utilisées sur certains tronçons où les charges sur la surface de la route sont élevées, comme dans les virages serrés à forte pente.



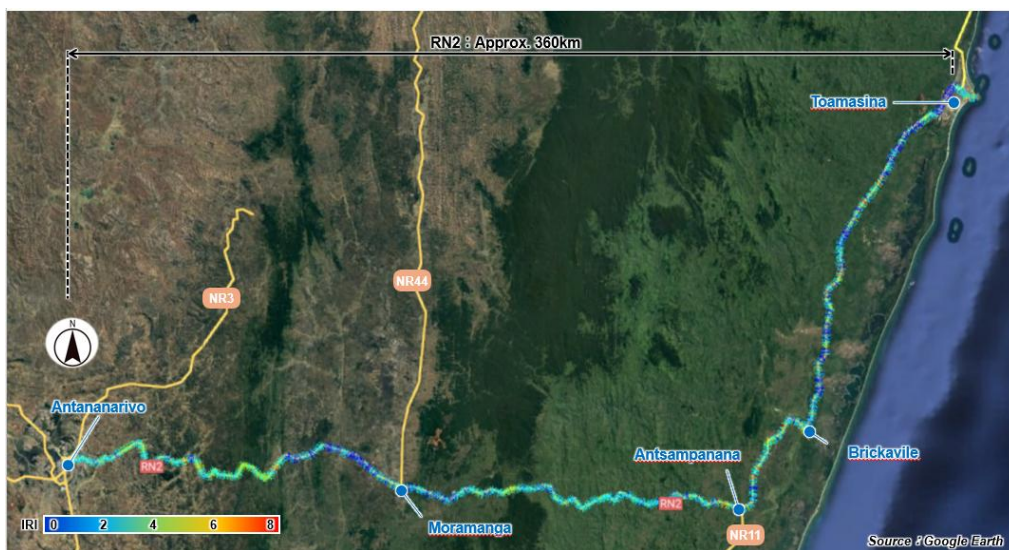
Source : Équipe d'experts JICA

Figure 2-1 Résultats de la mesure de l'IRI (RN1 et RN2)



Source : Équipe d'experts JICA

Figure 2-2 Carte de l'IRI (RN1)



Source : Équipe d'experts JICA

Figure 2-3 Carte de l'IRI (RN2)



Nid-de-poule (PK 12+400)



Faiencages (PK 46+50)

Source : photos prises par le sous-traitant

Figure 2-4 Dégradation de la RN1



Fluidification de la chaussée
(orniérage : PK 144+400)



Fluidification de la chaussée
(orniérage : PK 163+800)

Source : photos prises par le sous-traitant

Figure 2-5 Dégradation de la RN2 (orniérage)



Gros nid-de-poule (PK 47+92)



Gros nid-de-poule (PK 160+700)

Source : photos prises par le sous-traitant

Figure 2-6 Dégradation de la RN2 (détérioration de la chaussée due à un mauvais drainage)



Gros nid-de-poule (PK 58+25)



Gros nid-de-poule (PK 250+4)

Source : photos prises par le sous-traitant

Figure 2-7 Exemples de dégradation de la RN 2 (dégradation de la couche d'assise due à un drainage inadéquat)



Source : photos prises par le sous-traitant

Gestion inadéquate de la végétation le long des routes (PK 147+70)



Source : photos prises par le sous-traitant

Gestion inadéquate de la végétation le long des routes (PK 166+2)

Figure 2-8 Exemples de dégradation de la RN 2 (gestion inadéquate de la végétation)

Tableau 2-7 Nombre de dégradations de la chaussée détectées par le système IA

Type de dégradation	Nombre de parties dégradées	
	RN1	RN2
Fissure	1 605 (44,7%)	2 226 (33,5%)
Faïence	540 (15,0%)	404 (6,1%)
Nid-de-poule	1 022 (28,5%)	2 752 (41,5%)
Emploi partiel	389 (10,9%)	1 205 (18,2%)
Joint	29 (0,9%)	52 (0,7%)
Nombre total de parties dégradées	3 585	6 639
Nombre de parties dégradées (parties/km)	16	28

(3) Analyse des problèmes liés à l'entretien des routes

Un résumé de l'analyse des problèmes liés à l'entretien routier est présenté dans le Tableau 2-8 ainsi que dans le tableau d'analyse des problèmes figurant dans les pages suivantes. Cette analyse a déjà été réalisée au cours de la 1^{re} phase.

Tableau 2-8 Attentes particulières liées à l'entretien routier

Élément	Défi
Inspection et diagnostic des routes	<ul style="list-style-type: none">• Améliorer l'efficacité des inspections routières• Utilisation des données• Systématisation / Normalisation
Base de données	<ul style="list-style-type: none">• Développement de bases de données• Amélioration de l'efficacité opérationnelle• Utilisation des données d'inspection
Conception et réparation des routes	<ul style="list-style-type: none">• Élaboration de plans d'entretien et budgétisation à l'aide de données quantitatives• Fixation de normes• Introduction de l'entretien préventif• Déroulement harmonieux de l'entretien• Gestion de l'information• Fixation de normes• Introduction de nouvelles technologies• Renforcement des capacités du personnel

Tableau 2-9 Table d'analyse des problèmes liés à l'inspection et au diagnostic des routes

Homologues Niveau	MTP	AR	ININFRA	FR	LNTPB
Politique	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : 1) l'entretien des routes est la question la plus importante pour le MTP ; 2) le passage à l'entretien préventif est encouragé. Défis : 1) il n'existe toujours pas de méthode officielle d'inspection des routes ; 2) pénurie de ressources humaines (départ de personnes expérimentées) ; 3) nécessité de créer une base de données, etc. Attentes : inspections plus efficaces et numérisées ; diversification des intervenants, y compris l'externalisation. Activités : professionnalisation des inspections des routes et des ponts. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : 1) incohérence des normes techniques avec la réalité du terrain ; 2) incapacité à supporter l'augmentation du trafic en raison de la mauvaise qualité ; 3) réponse inadéquate aux inondations, etc. Défis : 1) mise à jour en fonction du changement climatique, des conditions météorologiques et des progrès technologiques ; 2) coordination de la gestion du patrimoine routier (construction, mise à jour et entretien) ; 3) faible expertise du personnel (notamment en matière d'entretien). Attentes : mise en place de systèmes et de structures techniques. Activités : 1) amélioration de la structure ; 2) développement des ressources humaines pour l'entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : manque d'experts en entretien, manque de ressources humaines en raison des départs à la retraite, etc. ; de nouveaux contrats sont par ailleurs en cours d'introduction. Défis : transfert des compétences techniques en matière d'entretien Attentes : création de programmes attrayants sur l'entretien ; formation de leaders dans le domaine de l'entretien. Activités : programmes intégrant des méthodes pionnières d'entretien (entretien préventif). 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : 1) seuls 30 % du budget minimum requis sont disponibles ; 2) il est difficile d'augmenter la taxe sur les carburants et d'autres sources de financement sont donc nécessaires. Défis : augmentation des taxes, obligation de rendre compte Attentes : amélioration de l'efficacité de l'entretien. Activités : numérisation des données 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : avant 2000, le LNTPB était chargé de la gestion des données routières. Défis : le LNTPB n'est pas en mesure de vérifier et de gérer la fiabilité des données. Attentes : Standardisation. Activités : Formaliser les normes.
Encadrement	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : effectuer des inspections périodiques, de routine et d'urgence. 1) La méthode d'inspection utilisée est pratique ; 2) mais elle prend trop de temps et n'est pas disponible à temps pour la budgétisation ; 3) il faut des manuels et des notes explicatives ; 4) le MTP est en train de cartographier. Défis : 1) élaboration d'un manuel pour les nouvelles méthodes ; 2) utilisation des données. Attentes : standardisation du processus d'inspection. Activités : 1) élaboration d'un manuel d'inspection ; 2) création d'une base de données ; 3) mise en place d'un cadre de formation et formation de dirigeants. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : effectuer des inspections de routine et d'urgence, mais pas d'inspections périodiques. 1) On a introduit par le passé des formulaires d'inspection, OASIS et d'autres systèmes, mais ils ne sont plus disponibles en raison de leur obsolescence ; 2) les inspections prennent trop de temps et sont inefficaces ; 3) une base de données a été créée à l'époque du PNEOA, mais elle n'a pas été mise à jour et n'est pas utilisée pour l'entretien. Défis : 1) introduction de technologies pionnières telles que l'informatique et la base de données pour les inspections ; 2) reconnaissance du fait que le changement climatique cause de nombreux dommages aux routes ; 3) problèmes liés au 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : la formation n'est pas adaptée aux tendances récentes. Défis : Attentes : formation, y compris la participation du secteur privé. Activités : améliorer l'attractivité de la formation. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : il n'existe pas de base de données sur les routes. Difficile à utiliser. Défis : bonne utilisation dans la planification. Attentes : utilisation des données. Activités : budgétisation de l'entretien à l'aide de données (système d'inspection à cet effet) 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : il n'existe pas de manuel de procédure officiel pour les inspections des routes. Défis : fiabilité des résultats de l'inspection. Attentes : les procédures et les méthodes seront clarifiées par un manuel de procédures. Activités : élaboration de manuels.

Homologues Niveau	MTP	AR	ININFRA	FR	LNTBP
		<p>comportement des riverains des routes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attentes : amélioration de l'efficacité des inspections. • Activités : utilisation des TIC. 			
Sur le terrain	<ul style="list-style-type: none"> • État actuel : inspection visuelle, papier, très exigeant en termes de main-d'œuvre. Manque de précision. Des outils tels que HDM4 ont également été testés, mais ils ne contiennent pas suffisamment de données. • Défis : il n'y a pas d'outils et les manuels sont dépassés. • Attentes : amélioration de l'efficacité du travail, élimination des variations. • Activités : 1) introduction de l'équipement d'inspection (méthodes d'inspection) et formation en la matière ; 2) mise en œuvre de la formation. 	<ul style="list-style-type: none"> • État actuel : identique au MTP ; des outils tels que le VISAGE ont été introduits par la Banque mondiale, mais ne sont pas utilisés pour l'instant ; les responsables de zones (chargés d'un réseau de 160 km à 370 km) patrouillent, effectuent des inspections de routine et des tâches de gestion mineures, et préparent des plans ; les responsables de zones sont coordonnés par un responsable des opérations ; récemment réorganisé. • Défis : identique au MTP • Attentes : amélioration de l'efficacité. • Activités : identique au MTP. 	<ul style="list-style-type: none"> • État actuel : manque d'outils pédagogiques • Défis : manque de financement • Attentes : introduction de nouveaux programmes de formation et de nouvelles méthodes d'enseignement. • Activités : introduction et mise en œuvre d'une formation à l'entretien. 	<ul style="list-style-type: none"> • État actuel : un budget est prévu pour la formation des ingénieurs ; dommages causés par des facteurs externes tels que la surcharge. • Défis : accélération des dommages. • Attentes : sensibilisation au contrôle. • Activités : identification et évaluation quantitative de l'état actuel du problème. 	<ul style="list-style-type: none"> • État actuel : il n'est pas possible de vérifier les données. • Défis : il n'y a aucune méthode. • Attentes : une méthode techniquement valable sera développée et le LNTBP sera en mesure de la gérer. • Activités : vérification technique des procédures et des résultats.

Tableau 2-10 Tableau d'analyse des problèmes (base de données)

Homologues Niveau	MTP	AR	ININFRA	FR	LNTPB
Politique	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : aucune base de données routière n'est en place. Défis : la base de données est nécessaire, mais il y a un manque d'équipement et de ressources humaines / organisation du contenu du travail et des rôles des organismes / introduction d'un système qui peut être poursuivi même après la rotation du personnel. Attentes : entretien stratégique et efficace Activités : inspection des routes, développement de lignes directrices pour la maintenance des données. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : base de données des ouvrages introduite à l'époque du PNEOA(?) / données insuffisantes, non mises à jour. Il est prévu de mettre en place un organisme spécialisé dans les données. Défis : non utilisée en raison de contraintes budgétaires / organisation du contenu du travail et des rôles des organismes / introduction d'un système qui peut être poursuivi même après la rotation du personnel. Attentes : informatisation Activités : inspection des routes, développement de lignes directrices pour la maintenance des données, soutien à la mise en place de l'organisme (répartition des rôles en fonction du contenu du travail). 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : la formation à la DB (TIC) n'a pas été dispensée. Défis : une connaissance de base d'Excel et d'Access est requise. Attentes : Activités : 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : budget insuffisant Défis : Attentes : Activités : 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : il n'existe pas d'organisme chargé de la gestion des données (le LNTPB en était responsable avant 2000). Défis : assurer la fiabilité des résultats de l'inspection des routes. Attentes : Activités : accumulation et partage des données par le biais de la BD.
Encadrement	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : HDM4 n'a pas été utilisé (n'a pas pu être utilisé). Défis : simple acquisition de données / choix optimal des éléments de données à acquérir / (HDM4 nécessite une grande quantité de données) / numérisation des inspections et des données / standardisation des méthodes de gestion et d'utilisation des données par le biais de l'élaboration d'un manuel. Attentes : utilisation en ligne Utilisation aux bureaux régionaux Utilisation par les citoyens (?) Activités : développement d'un manuel d'inspection des routes, développement d'un manuel de préparation des données, mise en place d'une base de données. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : HDM4 a été introduit dans le projet de la BM mais n'est pas utilisé / VISAGE et OASIS ont été introduits mais ne sont pas utilisés / l'inspection est effectuée et les fiches sont préparées manuellement / les données ne sont pas mises à jour. Défis : standardisation des informations nécessaires à l'entretien des routes / le système est introduit mais n'est pas utilisé en permanence / mise à jour continue de la BD / standardisation des méthodes de gestion et d'utilisation des données par le biais de l'élaboration d'un manuel. Attentes : amélioration de l'efficacité opérationnelle Activités : développement d'un manuel d'inspection des routes, développement d'un manuel de préparation des données, mise en place d'une BD (création d'informations de base sur les routes, collecte d'informations sur les réparations). 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : Défis : Attentes : Activités : 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : il n'existe pas de base de données, ni d'accès. Défis : sous-estimation (?) Attentes : utilisation des données d'inspection (analyse des causes de détérioration) Activités : élaboration d'un plan d'entretien approprié à l'aide des données. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : Défis : Attentes : Activités :

Homologues Niveau	MTP	AR	ININFRA	FR	LNTPB
Sur le terrain	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : manque d'équipements (ordinateurs et autres) et de ressources humaines / données d'inspection non numérisées (papier->Excel). Défis : une formation est nécessaire pour le personnel chargé de l'inspection des chaussées et de la BD / mesures quantitatives avec moins de déviations / mise à jour régulière des données. Attentes : amélioration des niveaux de technologie et de compétence. Activités : mise en place d'ordinateurs pour le traitement et formation sur le tas à leur utilisation. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : manque d'équipements (ordinateurs et autres) et de ressources humaines Défis : nécessité de développer les ressources humaines / mesures quantitatives avec moins de déviations / mise à jour régulière des données. Attentes : amélioration des niveaux de technologie et de compétence. Activités : mise en place d'ordinateurs pour le traitement et formation sur le tas à leur utilisation. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : Défis : Attentes : Activités : 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : Défis : Attentes : Activités : 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : Défis : Attentes : Activités :

Tableau 2-11 Tableau d'analyse des problèmes (conception et réparation des routes)

Homologues Niveau	MTP	AR	ININFRA	FR	LNTPB
Politique	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : budget insuffisant pour l'entretien des routes Défis : identique à celui mentionné ci-dessus. Attentes : élaboration d'un plan d'entretien basé sur des données quantitatives et obtention d'un budget Activités : élaboration d'un plan d'entretien pour assurer des coûts de réparation suffisants. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : budget insuffisant pour l'entretien des routes (la détérioration progresse en raison de la mauvaise qualité des chaussées et de l'absence d'installations de drainage due à l'insuffisance du budget). Défis : identique à celui mentionné ci-dessus. Attentes : élaboration d'un plan d'entretien basé sur des données quantitatives et obtention d'un budget Activités : élaboration d'un plan d'entretien pour assurer des coûts de réparation suffisants. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : manque d'experts en entretien / introduction d'une nouvelle méthode de passation des marchés (par ex. MEROR). Défis : transfert des compétences techniques en matière d'entretien (inspection et réparation) / augmentation de la motivation des ingénieurs. Attentes : création de programmes de formation attrayants / formation de formateurs en entretien. Activités : mise en place de programmes de formation (ajout/mise à jour de modules) 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : budget insuffisant pour l'entretien (environ 30 % du budget minimum requis) Défis : obtention d'un budget d'entretien / obligation de rendre compte Attentes : réduction du budget grâce à un entretien plus efficace / obtention de nouvelles ressources financières Activités : planification efficace du budget d'entretien à l'aide de données, obtention de nouvelles ressources financières. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : gestion des données routières (avant 2000) Défis : gestion inadéquate des données Attentes : — Activités : —
Encadrement	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : absence de normes (ou normes non révisées) / processus d'entretien inefficace (inspection - travaux de réparation) / externalisation des travaux de réparation des routes vers le secteur privé. Défis : absence de normes / processus d'entretien inefficace (inspection - travaux de réparation) / système de supervision de chantier approprié. Attentes : développement de normes / introduction de l'entretien préventif / processus d'entretien harmonieux / renforcement de la gestion de l'information. Activités : élaboration d'un manuel de réparation des routes, développement d'une base de données des réparations, mise en place d'un processus d'entretien harmonieux, mise en place d'un cadre de formation et formation de dirigeants. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : absence de normes (ou normes non révisées) / réparations routières de mauvaise qualité / externalisation des travaux de réparation des routes vers le secteur privé. Défis : absence de normes (établissement de normes conformes à l'ISO) / diffusion de normes / système de supervision de chantier approprié. Attentes : développement de normes / introduction de l'entretien préventif / processus d'entretien harmonieux / renforcement de la gestion de l'information. Activités : élaboration d'un manuel de réparation des routes, développement d'une base de données des réparations, mise en place d'un processus d'entretien harmonieux, mise en place d'un cadre de formation et formation de dirigeants. 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : — Défis : — Attentes : — Activités : — 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : — Défis : — Attentes : — Activités : — 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : la formation est dispensée en tant que formateur. Défis : la formation sur l'entretien des routes à l'aide des technologies les plus récentes n'est pas assurée. Attentes : — Activités : —

Homologues Niveau	MTP	AR	ININFRA	FR	LNTPB
Sur le terrain	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : absence de normes (ou normes non révisées) / manque d'ingénieurs qualifiés / obsolescence des systèmes existants Défis : formation de jeunes techniciens / absence de normes / supervision de chantier approprié / introduction de nouvelles technologies et de nouveaux matériaux. Attentes : développement de normes / amélioration des compétences des ingénieurs / introduction de nouvelles technologies. Activités : élaboration d'un manuel de réparation des routes, introduction d'équipements de réparation des routes, mise en œuvre de projets pilotes (réparation des routes). 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : absence de normes (ou normes non révisées) / manque de motivation des ingénieurs pour poursuivre leurs études / obsolescence des systèmes existants. Défis : manque de motivation des ingénieurs / absence de normes / supervision de chantier appropriée/ Attentes : développement de normes / amélioration des compétences des ingénieurs / introduction de nouvelles technologies. Activités : élaboration d'un manuel de réparation des routes, introduction d'équipements de réparation des routes, mise en œuvre de projets pilotes (réparation des routes). 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : exploitation de son propre programme de formation (24 modules) Défis : pertinence du contenu du programme. Attentes : stimulation de l'ardeur des ingénieurs / programme pratique utilisant l'équipement de réparation. Activités : mise en place de programmes de formation (ajout/mise à jour de modules) 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : qualité insuffisante de la conception des réparations. Défis : prise en compte insuffisante de la surcharge, etc. ; la fonction attendue de la réparation n'est pas pleinement réalisée ; choix inapproprié des matériaux. Attentes : acquisition de méthodes de réparation appropriées et formation d'ingénieurs. Activités : élaboration d'un manuel de réparation des routes. introduction d'équipements de réparation des routes mise en œuvre de projets pilotes (réparation des routes). 	<ul style="list-style-type: none"> État actuel : — Défis : — Attentes : — Activités : —

2.2.1.2 Élaborer un projet de manuel pour l'inspection et le diagnostic des routes

(1) Politique de base du manuel d'inspection et de diagnostic des routes

Le manuel d'inspection et de diagnostic des routes a été élaboré en consultation avec les membres du GT1 et sur la base des politiques suivantes :

- (a) Être cohérent avec les méthodes d'inspection conventionnelles ;
- Maintenir la classification en quatre catégories (bon, assez bon, mauvais et très mauvais) selon le SIA (Schéma d'itinéraires et d'aménagement) traditionnellement utilisé à Madagascar ;
 - Le manuel devrait intégrer les méthodes d'inspection actuellement utilisées à Madagascar et les énoncer clairement ;
- (b) Améliorer l'efficacité et l'objectivité des inspections routières grâce à de nouvelles méthodes d'inspection ;
- Introduire l'IRI afin que l'état des routes puisse être classé automatiquement dans les catégories SIA ci-dessus ;
 - Les résultats de l'IRI sont ajustés en déterminant les dégradations des routes à l'aide de l'analyse d'images d'IA, et la quantité de dégradations ainsi obtenue est utilisée comme chiffre de référence pour l'estimation des coûts de construction requis dans le SIA ;
 - Cette méthode permet ainsi de réduire le temps d'inspection, en particulier pour les routes revêtues, et d'améliorer la précision.

(2) Table des matières et aperçu du manuel d'inspection et de diagnostic des routes

Le manuel d'inspection des routes est structuré comme suit.

Un manuel d'utilisation de DRIMS sera élaboré et joint en annexe.

Tableau 2-12 Table des matières du manuel d'inspection des routes (texte principale)

Table des matières	Aperçu
Introduction (Introduction)	Introduction : Objectif et positionnement du manuel
Patrouille et inspection des routes (Patrol and road inspection)	Patrouille et inspection des routes : Systèmes et méthodes pour effectuer des patrouilles et des inspections routières
Investigation sur terrain (Site survey)	Enquête sur le terrain : Essais sur site (essai à la poutre de Benkelman, PDC, essai au marteau de Clegg, mesures IRI)
Catégorie et catalogue des dégradations (Defect Category and Catalogue)	Catalogue des dégradations des routes : Classification et codification des dégradations des routes
Inspection visuelle des routes pour le SIA (Visual road inspection for SIA)	Inspection visuelle pour le SIA : Méthodes d'inspection visuelle pour le SIA

Table des matières	Aperçu
Évaluation des dégradations (Evaluation of defects)	Évaluation des dégradations des routes : Méthode d'évaluation et classification
ANNEXE A : acronymes et documents d'appui	Glossaire
ANNEXE B : MANUEL D'UTILISATION DE DRIMS	Manuel d'utilisation de DRIMS
ANNEXE C : SIA (SCHEMA D'ITINERAIRES ET D'AMENAGEMENT)	Matériel supplémentaire SIA
ANNEXE D : INDICE DE RUGOSITÉ INTERNATIONALE	Comparaison de la gamme IRI et des photos de l'état des routes
ANNEXE F : ASTM D6951/D6951 M- 18 Méthode d'essai standard pour l'utilisation du pénétromètre dynamique à cône dans les chaussées peu profondes	Spécifications techniques du PDC



Figure 2-9 Couverture du manuel d'inspection des routes

(3) Activités du GT1

Le GT1 a organisé des séances pour promouvoir ses activités de la manière suivante. Les comptes-rendus des réunions sont annexés au présent document.

Tableau 2-13 Liste des séances organisées par le GT1

N°	Date	Sommaire
1	2022-09-02	Aperçu / Résultats de l'enquête sur le RN2 12
2	2022-11-04	Préparation de l'exposé 9
3	2022-11-25	Élaboration d'un manuel / Préparation d'un exposé 8
4	2023-04-11	Bureau de projet, révision du SIA 6
5	2023-05-22	Visite du site RN2 7
6	2023-08-28	IRI vs état des routes
7	2024-05-14	Traitement des données DRIMS pour le SIA
8	2024-06-13	Suivi de chantier du projet pilote (travaux de chaussée)
9	2024-06-21	Inspection des routes (formation sur le tas)

N°	Date	Sommaire
10	2024-04-12	Inspection DRIMS (avant le projet pilote)
11	2024-07-19	Inspection DRIMS (après le projet pilote)
12	2024-10-28	Inspection RN1
13	2024-11-26	Inspection RN7
14	2024-12-03	Inspection RN4
15	2024-12-13	Atelier final sur la confirmation du manuel

(4) Amélioration de l'efficacité des inspections des routes grâce au DRIMS

(a) Objectifs de l'introduction du DRIMS

Actuellement, le budget d'entretien des routes à Madagascar est basé sur une méthode d'inspection des routes, appelée SIA. En principe, cette inspection doit être effectuée une fois par an vers le mois d'octobre. L'état de la route est inspecté visuellement, classé en quatre catégories tous les 50 mètres, et les méthodes de réparation nécessaires sont appliquées.

Lors des discussions au sein du GT, il a été convenu que la méthode de base du SIA ne devait pas être modifiée de manière significative, mais que les nouvelles technologies devaient être utilisées pour améliorer l'efficacité des inspections. Les principaux problèmes liés aux inspections SIA sont décrits ci-dessous, et le DRIMS est en cours d'introduction pour résoudre ces problèmes :

Problème 1 : les inspections sont entièrement visuelles, ce qui prend beaucoup de temps ;

Problème 2 : les résultats des inspections ne sont pas fiables. Nous ne pouvons nous fier qu'aux relevés présentés ; et

Problème 3 : les résultats des inspections dépendent de l'inspecteur, ce qui signifie qu'il y aurait des variations dans l'évaluation.

Les améliorations suivantes seront apportées pour résoudre ces problèmes :

Amélioration 1 : l'introduction de l'IRI et du filtrage par mesure automatique améliorera l'efficacité des inspections. L'introduction de l'IA permettra également de réduire le temps nécessaire à l'identification des dégradations et à l'estimation de leur quantité ;

Amélioration 2 : l'IRI normalisera les méthodes d'inspection et permettra de confirmer si, combien de temps et quand les inspections sont effectuées ; et

Amélioration 3 : l'IRI permettra d'uniformiser l'évaluation des résultats. En outre, les résultats de l'évaluation des dégradations qui ne peuvent pas être évalués par l'IRI seront ajustés afin de les rendre plus proches de la réalité.

La Figure 2-10 présente un schéma conceptuel des améliorations apportées à l'inspection des routes. La Figure 2-11 montre un tableau récapitulatif des résultats de l'inspection des routes à l'aide du DRIMS, quantifiant l'IRI et le nombre de dégradations tous les 100 m. Ce tableau est intégré dans la fiche SIA pour l'automatisation (Figure 2-13). La Figure 2-12 visualise les résultats sur une carte.

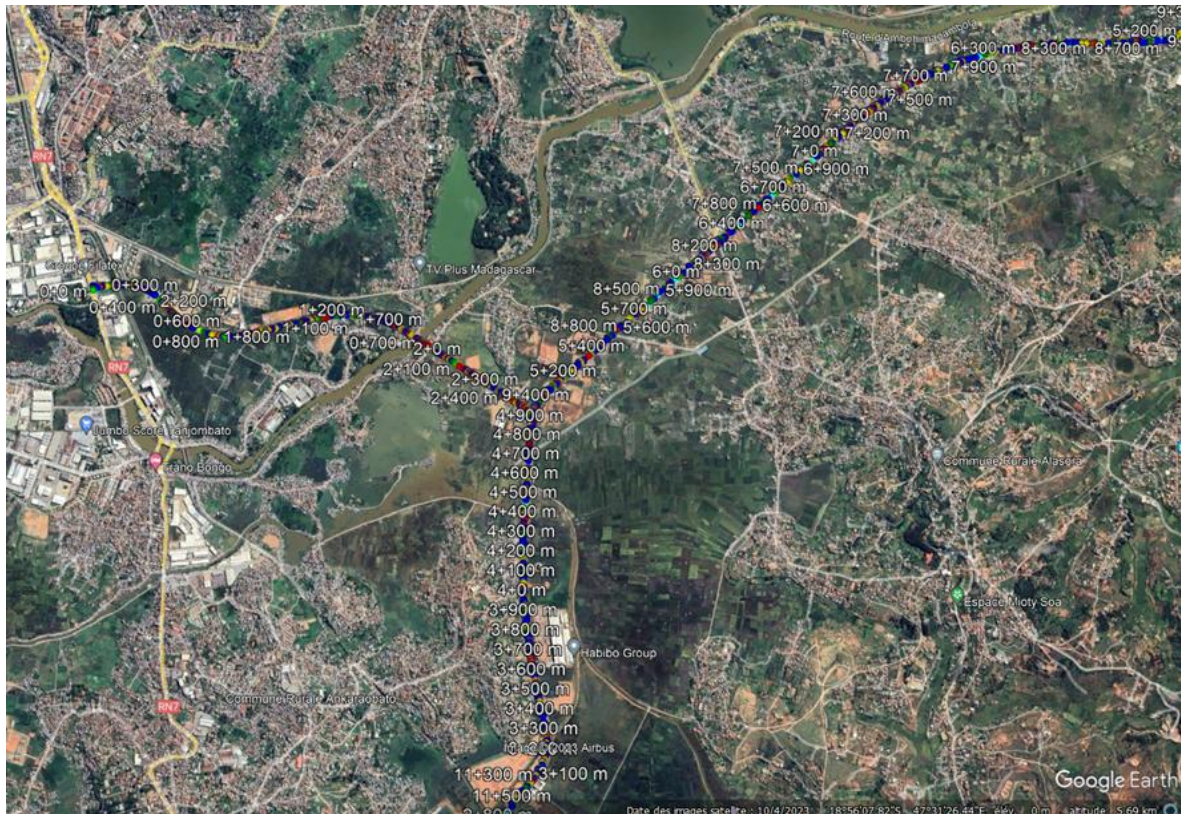


Figure 2-12 État des routes de chaque PK sur la carte

SCHEMA D'ITINERAIRE ET D'AMENAGEMENT			DIRTPI:											Feuille N°:										
Axe : RN(P ou S ou T) xxx du PK 0+000 au PK 10+000			DRTPI:											Exécuté par:										
			Date:																					
ITINERAIRE	Caractéristiques	PK	250,000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	251,000											
		Alignement et courbes																						
	Profil en travers																							
	Profil en long																							
	Dépendance gauche																							
	Largeur de la chaussée (m)																							
	Dépendance droite																							
	Repère	Points de repères/bornes/carrefour														BK 251								
	Environnement	Ouvrages																						
		Routement																						
Etat	Trafic																							
	Agglomération																							
	Catégorie																							
	Chaussée																							
Assainissement		Assainissement																						
Type d'entretien		Type d'entretien																						
IRI		m/km	3,263	2,547	4,802	5,506	7,805	6,536	4,472	3,294	3,125	3,459	2,393	2,113	3,598	3,089	2,164	2,806	1,82	2,501	2,341	2,191	1,549	
IRI Clegéris		m/km	AB	B	AB	B	M	M	B	AB	AB													
DEGRADATIONS	Designation des dégradations		Unités																			Total		
	Assainissement et dépendances	Fossés obturés CG	ml																					0,00
		Fossés obturés CD	ml																					0,00
		Fossés erradiés	ml																					0,00
		Erosion talus de déblai																						0,00
		Risque de stagnation d'eau																						0,00
	Chaussée	Végétation abondante	ml																					0,00
		Arrachement MCD	m2																					0,00
		Affaissement	ml																					0,00
		Remontée des fines																						0,00
		Déformation dans les virages																						0,00
	Ouvrages	Ravinement longitudinal & Profil en W																						0,00
		Absence de signalisations dans les virages																						0,00
	Preliminary Assessment by Video	Single Crack	nos																					0,00
		Alligator Crack	nos																					0,00
Rutting		nos																					0,00	
Edge Damage		nos																					0,00	
PotholeS(less 1sqm)		nos																					0,00	
PotholeM(more than 1sqm)		nos																					0,00	
PotholeL(more than 1sqm, base course)	nos																					0,00		

Figure 2-13 Intégration de l'IRI et des résultats de l'IA dans le format SIA (proposition)

Le SIA évalue l'état des routes en quatre catégories et la gamme équivalente d'IRI est actuellement à l'étude. (voir la Figure 2-14)

Proposition : Utilisation de l'IRI pour l'inspection préliminaire des routes





Etat	Route revêtue			IRI	Route non revêtue		
		Dégradations			Dégradations	IRI	
A	Bon		Aucun	Route entretenable avec quelques fissures pas plus de 5%	0.0-3.0	Route entretenable avec les cambrure et drainage intactes	Inférieur à 5.0
B	Assez bon		Couche de roulement	Route entretenable avec faïençage, fissure longitudinale, fissure transversal et délaminages pas plus de 20%	3.0-5.0	Route entretenable dont les cambrure et drainage nécessitent un léger entretien. Ou route sablonneuse plate.	5.0-8.0
C	Mauvais		Couche de roulement et couche de base	Route entretenable dont 20% à 50% de la surface de la route est dégradée.	5.0-10.0	Route entretenable dont les cambrure et drainage nécessite quelque reprofilage.	8.0-12.0
D	Très mauvais		Déformation de la chaussée	Route non entretenable dont plus de 50% de la surface dégradée.	Plus de 10.0 ou non mesurable	Praticable mais non maintenable. Pas de cambrure. Nécessite un rétablissement.	Plus de 12.0 ou non mesurable



Figure 2-14 Quatre catégories du SIA et gamme d'IRI (proposition)

- Système de mise en œuvre de l'inspection des routes et méthodes d'inspection à utiliser

Les types d'inspections et le système de mise en œuvre (proposition) sont présentés dans le Tableau 2-14.

Tableau 2-14 Inspection des routes et système de mise en œuvre (proposition)

Type d'inspection	Nom de l'inspection	Organisme en charge	Objectif
Patrouille de sécurité	Inspection de sécurité de jour	DRTP	Identification des dégradations correspondant à des « défauts critiques » (dégradations présentant un risque pour les usagers de la route) et mesures d'intervention (de jour)
	Inspection de sécurité de nuit	DRTP	Vérification de l'état des panneaux de signalisation rétroréfléchissants et des équipements routiers (de nuit)

Type d'inspection	Nom de l'inspection	Organisme en charge	Objectif
Inspection au niveau du réseau	Inspection visuelle SIA et collecte de données	MTP/DRTP	Collecte de données et évaluation de l'état des routes (DRIMS-AI), principalement pour le SIA
	Mesure de l'IRI	MTP	Mesure de l'IRI (DRIMS-AI)
Inspection au niveau du projet	Inspection détaillée	DRTP/ Département technique	Enquêtes détaillées sur des tronçons spécifiques pour la préparation du devis quantitatif
	Enquête de terrain	LNTPB	Enquêtes et essais sur le terrain pour collecter les données techniques nécessaires à la conception

- Enquête réalisée à l'aide du DRIMS

Les mesures de l'IRI effectuées par l'organisme homologué à ce jour sont indiquées ci-dessous : en juin 2023, la distance parcourue était de 1 751,56 km, ce qui signifie que 2 776 km supplémentaires ont été mesurés depuis le rapport précédent.

Les résultats des mesures de l'IRI et de l'IA à l'aide du DRIMS seront compilés pour la fiche SIA et seront reflétés dans le PMS. Le couplage des données nécessaires au PMS a été effectué selon la méthode décrite au point (5).

9. DRIMS Formulaire de transmission des informations relatives aux mesures effectuées par iDRIMS (Saisie) (DRIMS measurement information transmission form (Input))

Page-8



Mesure de la distance entre essieux et position de l'appareil (Measurement of wheel base and sensor distance)



Positionnement des équipements (Device setting)

Figure 2-15 Activités d'inspection à l'aide du DRIMS

- Évaluation avant et après la mise en œuvre du projet pilote à l'aide du DRIMS

L'efficacité et l'applicabilité des inspections effectuées par le DRIMS à l'occasion de la mise en œuvre d'un projet pilote ont été vérifiées de la manière suivante :

- ① Évaluation par l'IRI ; et
- ② Évaluation par l'IA.

Une comparaison a été faite entre l'avant (juillet 2023) et l'après (juillet 2024) de mise en œuvre pour le tronçon couvert par le projet pilote (environ 5,0 km).

La comparaison des valeurs IRI montre que, grâce aux réparations, les sections en mauvais état (rouge) ont été éliminées et que celles en bon état sont en augmentation.

L'inspection à l'aide de l'IA confirme également que les chaussées dégradées ont été réparées.

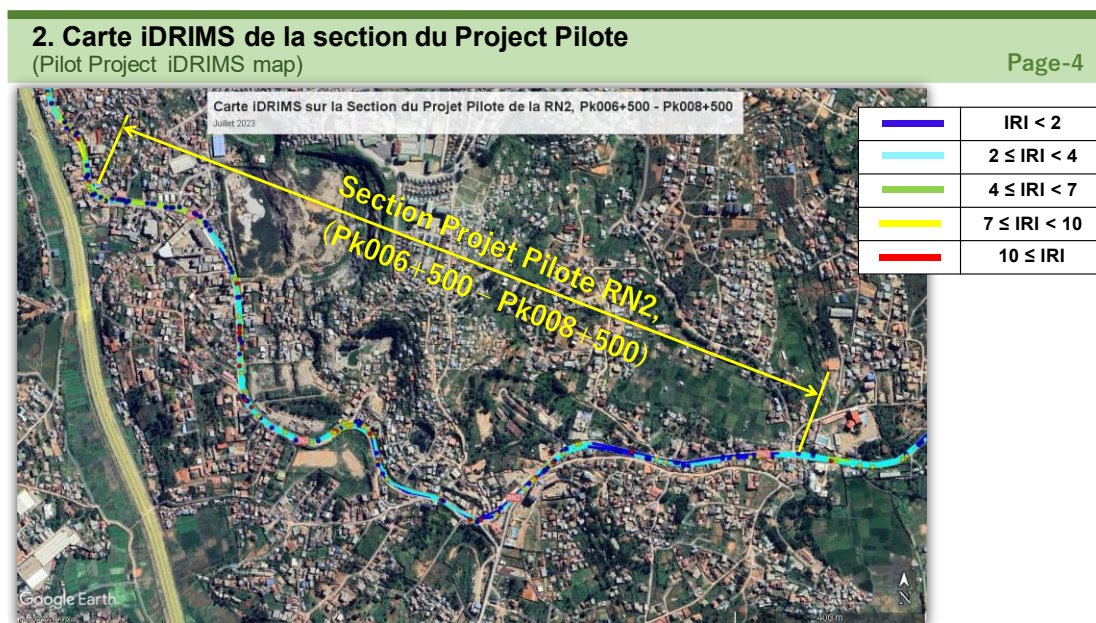


Figure 2-16 Mesure du tronçon du projet pilote à l'aide du DRIMS (avant la mise en œuvre)

3. Rapport IRI de la section du Projet Pilote (Pilot Project section IRI report)

Page-12

- Rapport IRI sur la section du Projet pilote
(IRI report on Pilot Project section)

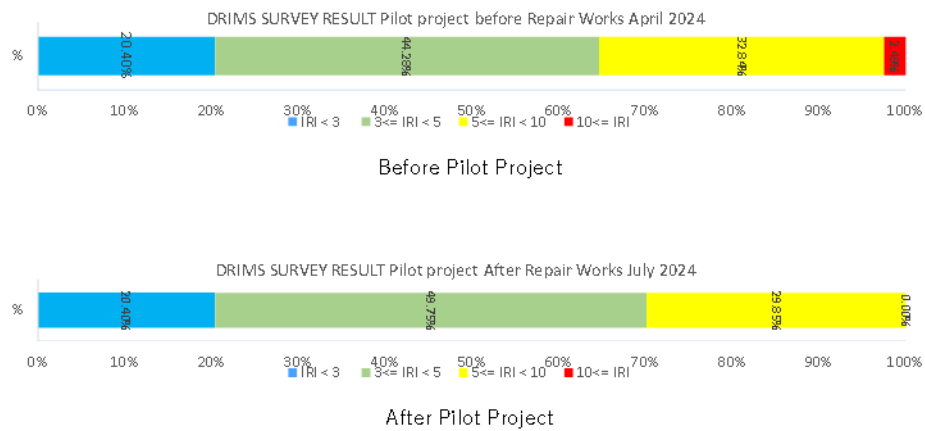


Figure 2-17 Évolution de l'IRI avant et après la mise en œuvre du projet pilote

4. Détection des dégradations par le IA sur la section du Project Pilote (IA defects identification on Pilot Project section)

Page-6



Avant le Projet Pilote
(Before Pilot Project)

- Echantillon d'identification de nids de poule par le IA au Pk007+615 de la RN2 (Tronçon du Projet Pilote),
(Identification sample of Potholes by AI on the NR2 KP007+615 (Pilot Project section))



Après Projet Pilote
(After Pilot Project)

- Pk007+615 de la RN2 (Tronçon du Projet Pilote),
(NR2 KP007+615 (Pilot Project section))

Figure 2-18 Inspection des nids-de-poule et autres dégradations par l'IA

- Détection des nids-de-poule et calcul de leur superficie par l'IA

Pour la taille des nids-de-poule détectés par l'IA, trois catégories ont été définies : S, M et L.

Les résultats de la détection ont été classés comme indiqué dans le tableau ci-dessous, et il a été confirmé que la quantité de nids-de-poule à réparer est environ deux fois supérieure à celle initialement prévue.

Comparaison entre la surface unitaire avant vérification et après vérification sur terrain
(Comparison between unit surface area and before and after on -site checking)

Nids de Poule (Pothole)	Estimation initiale de la Surface (m ²) (Surface Area initiale estimate (m ²))	Estimation de la Surface après descente (m ²) (Surface Area estimate (m ²) confirmed)
S	Surface < 0,5 m ²	Surface < 1m ²
M	0,5 m ² ≤ Surface < 1m ²	1 m ² ≤ Surface < 2m ²
L	Surface ≥ 1m ²	Surface ≥ 2m ²

DEDUCTION (DEDUCTION):

- Les valeurs de l'IRI varient fortement en fonction de l'état de la chaussée. (IRI values vary greatly depending on the road surface.)
- Une précision supérieure à 70 % est recommandée. (An accuracy of over 70% is recommended.)

Figure 2-19 Résultats de la vérification de la taille des nids-de-poule détectés par l'IA.

(5) Couplage de données avec le PMS

Le flux de données et les fichiers de sortie suivants ont été développés pour relier les données DRIMS au PMS qui sera créé dans le cadre du présent projet (Figure 2-20). Après les mesures de l'IRI et de l'IA, l'utilisateur de DRIMS spécifie et envoie les données de l'IRI et de l'IA à relier, à partir du formulaire de demande présenté à la Figure 2-21. Les données sont traitées par tranche de 50 m comme dans le SIA puis un rapport est généré. Les données sont stockées dans le tableau de bord illustré à la Figure 2-22 et peuvent être utilisées selon les besoins. Le PMS utilisera les fichiers csv.

Processus de préparation du PMS
(PMS Data flow)

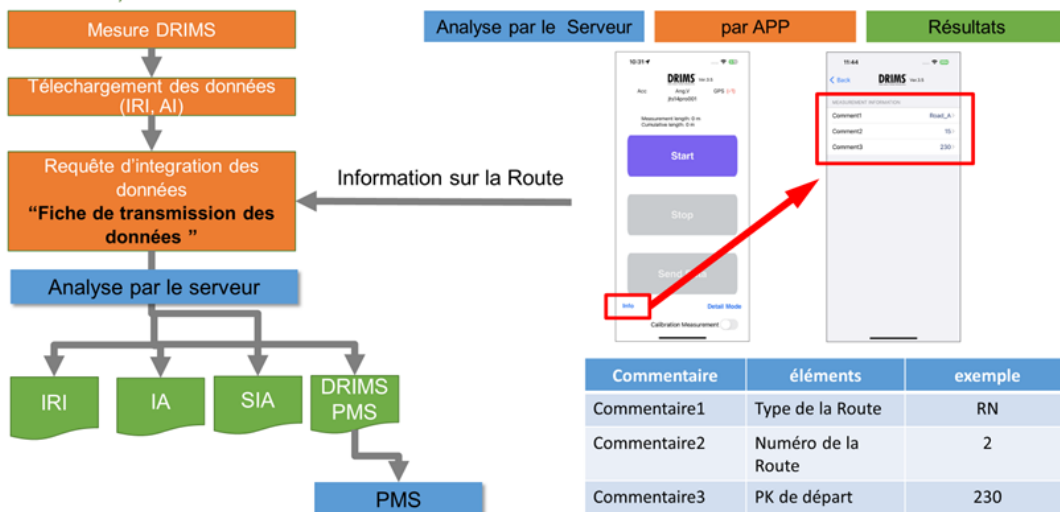


Figure 2-20 Flux de données du DRIMS au PMS

9. Formulaire de transmission des informations relatives aux mesures effectuées par iDRIMS (Saisie) (DRIMS measurement information transmission form (Input))

Intrant (Input information);

- Nom (Name)
- Adresse e-Mail (e-Mail address)
- Durée (début, fin)Period (Start and end of measurement)
- Dans le cas où, le mesure d'IRI et de l'IA a été effectué à différente période, saisir la date de mesure d'IRI lq case, AI and IRI measurement was different day IRI period)
- Identifiant du Véhicule (une selection multiple est possible) (Vehicle ID (can specify multiple number))
- Commentaires (Comments)

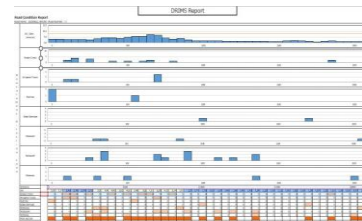
Figure 2-21 Formulaire de demande pour la génération des données PMS

Data available from DRIMS

AI Result Summary

Report group	Summary	Visualization	Photos	PMS
20240419_120000	xlsx	kml	zip	csv
20240409_120000	xlsx	kml	zip	csv
20240213_120000	xlsx	kml	zip	csv

Sample of xlsx



Sample of zip



Sample of csv

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Sample of kml



Figure 2-22 Types de données générées par le DRIMS

- Génération de fiches SIA et création du PMS

La fiche SIA, générée à partir des données susmentionnées, calcule les coûts des travaux en fonction de l'évaluation par l'IRI et du nombre de dégradations détectées par l'IA. L'intégration des données DRIMS dans le PMS simplifie l'évaluation des chaussées et l'estimation des coûts des travaux.

2. Résultats des vérifications sur la RN1 en novembre 2024 (Result of NR1 checking in November 2024)

- Exemple de fiche SIA
(Example of SIA sheet)

Figure 2-23 Exemple de fiche SIA

2. Résultats des vérifications sur la RN1 en novembre 2024 (Result of NR1 checking in November 2024)

- Interface PMS
(PMS interface)

Figure 2-24 Exemple de PMS

(6) Utilisation du testeur de sol à impact Clegg (CIST : Clegg Impact Soil Tester)

- Aperçu

Le CIST est installé sur le sol à mesurer, un marteau de 4,5 kg est lâché d'une hauteur donnée et l'accélération au moment de l'impact avec le sol est enregistrée comme valeur d'impact (IV) ; la quatrième valeur d'impact (IV4) est convertie pour donner le CBR (Figure 2-25). Un marteau fabriqué par la société Control (Italie) a été introduit dans ce projet de coopération technique. Lors de l'utilisation de cet équipement, l'étalonnage a été effectué conjointement avec l'organisme homologué.

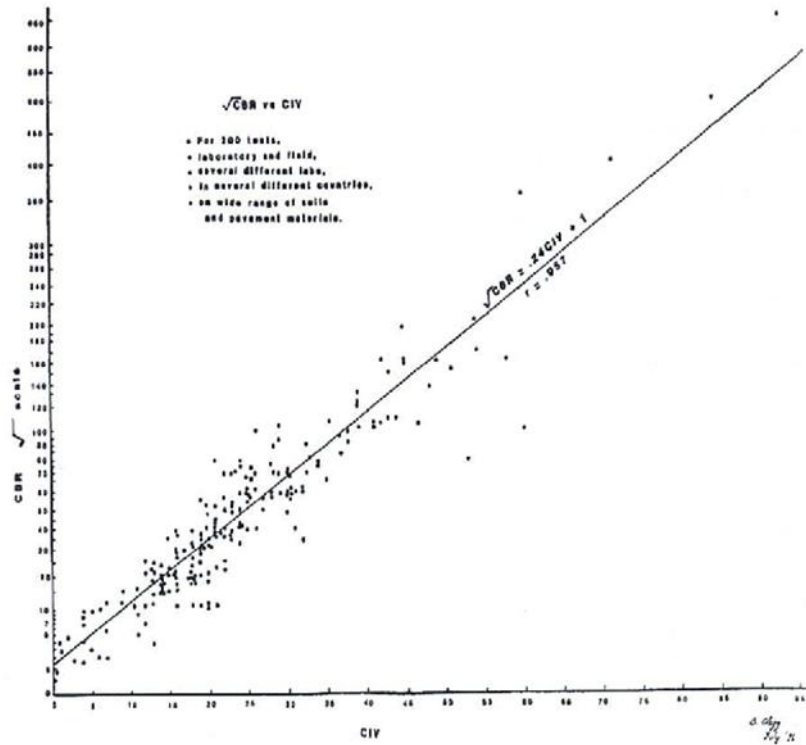


Figure 2-25 Relation entre IV4 et %CBR

● Formule d'approximation

Plusieurs formules d'approximation ont été proposées pour la relation entre %CBR et IV₄. La formule proposée par le fabricant est généralement utilisée, mais si une grande précision est requise, il est recommandé que l'utilisateur emploie sa propre formule après avoir vérifié les conditions réelles du sol.

Dans ce projet de coopération technique, la formule d'approximation a été calculée en la comparant avec le CBR mesuré en laboratoire. Cela permettra également d'atteindre l'objectif qui est de mieux comprendre les caractéristiques du marteau de Clegg.

Trois formules d'approximation sont données à titre d'exemple ci-dessous :

i. Formule d'approximation tirée d'expériences menées en Nouvelle-Zélande et en Australie

La formule d'approximation suivante est obtenue sur la base de 200 échantillons.

$$\text{Formule d'approximation \%CBR} = ((0,24 \times IV_4) + 1)^2$$

$$\text{Coefficient de corrélation } r = 0,957$$

ii. Formule d'approximation de l'American Society of Civil Engineers 2002 (Société américaine de génie civil)

En 2002, la formule ci-dessus a été à nouveau vérifiée dans l'article « Clegg Hammer-California Bearing Ratio Correlation » publié dans le « Journal of Materials in Civil Engineering » de l'American Society of Civil Engineers, afin de proposer une nouvelle formule.

$$\text{Formule d'approximation \%CBR} = 0,1691 \times (IV_4)^{1,695}$$

- iii. New Zealand Geotechnical Society, 1980 (formule d'approximation du manuel de la société Control)

Formule d'approximation CBR (%) = $0,07(IV4)^2$

- **Étalonnage du CIST**

Pour obtenir une formule d'approximation, les moules ci-dessous ont d'abord été créés. Les résultats de l'essai CBR en laboratoire ont été comparés à ceux de l'essai au marteau de Clegg afin de dégager une ligne de corrélation.

L'essai a été réalisé en collaboration avec le LNTPB (Laboratoire National des Travaux Publics et du Bâtiment).

Tableau 2-15 Type de moule utilisé pour l'étalonnage du CIST

Moule CBR	Cible CBR	Matériau
1	170	Stabilisé mécaniquement -40mm
2	100	Stabilisé mécaniquement -40mm
3	50	Stabilisé mécaniquement -40mm
4	15	Sol sableux et limoneux
5	7	Sol sableux et limoneux
6	15	Sol
7	40	Sol
8	60	Sol

Matériau testé : matériau compacté dans un moule

Méthode d'essai : comparaison entre les valeurs CBR obtenues à l'aide d'un testeur CBR et celles obtenues à l'aide d'un CIST



Préparation des moules d'essai



Mesure à l'aide du testeur CBR



Essai à l'aide du CIST

Figure 2-26 Activités d'étalonnage pour le CIST



Figure 2-27 Testeur CBR et moule (photo prise le 12 mai 2023)

● Résultat de l'essai

Les résultats des valeurs CBR obtenus en laboratoire et par le CSIT sont présentés dans la Figure 2-28. Le moule dont la valeur CBR ciblée est de 170 n'a été mesuré qu'une seule fois et exclu de l'étude de corrélation parce que le résultat de l'essai CBR était très élevé (224) et dépassait la valeur admissible du marteau de Clegg, ce qui aurait pu endommager l'équipement. Les autres résultats couvrent les valeurs CBR demandées (8 à 144), de sorte qu'il n'y a pratiquement pas de problème.

Il a été confirmé que les trois approximations présentées précédemment ont toutes des corrélations très élevées. Parmi celles-ci, la formule proposée par l'American Society of Civil Engineers présente la corrélation la plus élevée et est légèrement plus sûre (plus faible) que les autres approximations. Elle est donc considérée comme appropriée pour être utilisée dans des études de réparation de chaussées (Tableau 2-16).

Tableau 2-16 Comparaison des formules d'approximation

N°	Formule d'approximation	Retenue
1	Norme Australienne $\%CBR = ((0.24 \times IV_4) + 1)^2$	
2	Norme Américaine $\%CBR = 0.1691 \times (IV_4)^{1.695}$	✓
3	Norme Néo-zélandaise $CBR (\%) = 0.07(IV_4)^2$	

Comparative test result between CBR Laboratory Test and CBR by Clegg Impact Soil Test													
Test			1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th (Not use)	correlation coefficient	Remark		
CBR	Laboratory	CBR(Lab)	8	10	37	58	65	144	244				
IV4	Clegg Impact Soil Test	Upper side	8	14	21	34	31	52	88				
		Bottom side	8	12	18	30	31	49					
		Applied value	8	14	21	30	31	52	88				
CBR	Clegg Impact Soil Test	Fomula 1	CBR= ((0.24×IV4) +1) ^2		9	19	36	67	71	182	489	0.9947	
		Fomula 2	CBR=0.1691× (IV4) ^1.695		6	15	29	54	57	137	334	0.9970	Best
		Fomula 3	CBR (%)= 0.07(IV4)^2		4	14	31	63	67	189	542	0.9863	

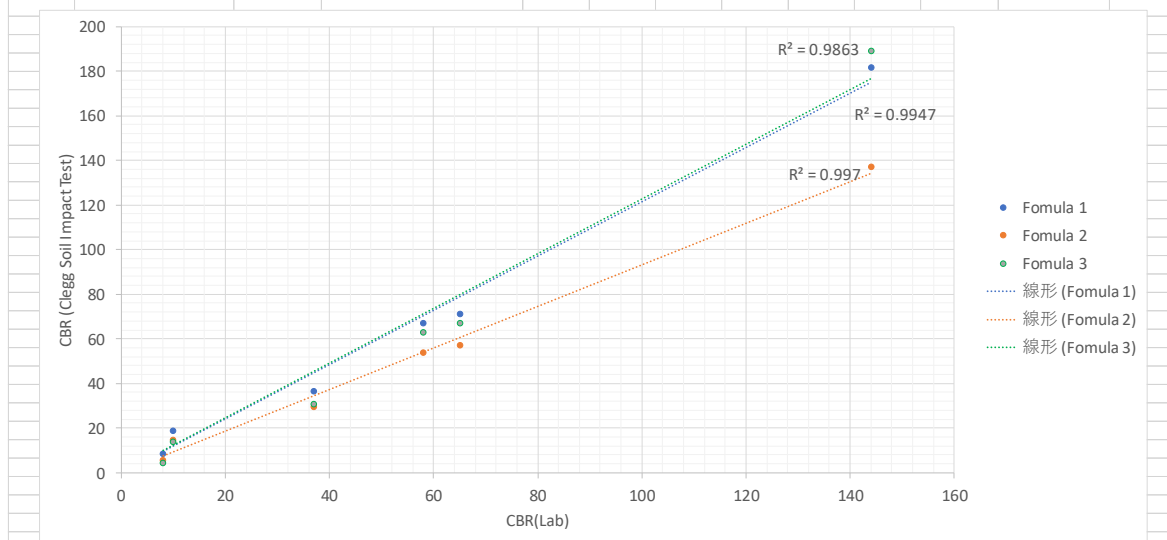


Figure 2-28 Résultats des essais d'étalonnage

● Essais locaux

Après l'étalonnage en laboratoire, nous avons procédé à des essais sur un site de la RN2, en expliquant la manière d'utiliser le système.



Figure 2-29 Conseils et essais lors de la visite d'un site sur la RN2

● Utilisation du CIST lors du contrôle qualité dans le cadre du projet pilote

Le CIST a été utilisé pour le contrôle qualité ci-après dans le cadre du projet pilote de réparation des routes, suivi d'une formation sur le tas :

- ① Mesure du CBR de la couche de forme sous les pavés autobloquants ;
- ② Mesure du CBR de la couche d'assise existante sous la chaussée réparée.



Mesure du CBR de la couche de forme sous les pavés autobloquants (à gauche) / Mesure du CBR de la couche d'assise (à droite)



Pavés autobloquants au niveau de l'accotement (travaux achevés)

Figure 2-30 Utilisation du CSIT dans le cadre du projet pilote

(7) Application de l'inspection des routes au contrat basé sur la performance (PBC)

Tableau 2-17 Liste des projets pilotes PBC à Madagascar

	Réf.	Nom du contrat	Fonds	Durée du contrat	Numéro de route	Longueur de la route
Route pavée	LOT 5	Travaux de mise à niveau de la RNT 9 entre les PK0+000 (Toliara) et PK107+000 (Analamisampy) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PDDR	3 ans	RNT9	109 000
	LOT 3	Travaux de mise à niveau de la RNS 43 entre les PK30+000 (Soavinandriana) et PK81+600 (Faratsiho) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PDDR	3 ans	RNS 43	51 600
	LOT 4	Travaux de mise à niveau de la RNS 43 entre les PK81+600 (Faratsiho) et PK125+ 400(Sambaina) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PDDR	3 ans	RNS 43	43 900

	Réf.	Nom du contrat	Fonds	Durée du contrat	Numéro de route	Longueur de la route
	LOT 1	Travaux de mise à niveau de la RNS 44 entre les PK0+000 (Moramanga) et PK60+000 (Amboasary) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PDDR	3 ans	RNS 44	60 000
	LOT 2	Travaux de mise à niveau de la RNS 65 entre les PK0+000 (Amoronakona) et PK9+300 (Akorondrano) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PDDR	3 ans	RNS 65	12 700
Route non pavée	6	Travaux de mise à niveau de la RNS 41 entre les PK0+000 (Fandriana) et PK42+000 (Ikelikampona) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PCMCI	3 ans	RNS 41	42 000
	7	Travaux de mise à niveau de la RR 20 entre les PK0+000 (Ambatofotsy) et PK18+000 (Andramasina) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PCMCI	3 ans	RR 20	18 000
	8	Travaux de mise à niveau de la RR 62 entre les PK0+000 (Ambatolaona) et PK16+000 (Mantasoana) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PCMCI	3 ans	RR 62	16 000
	9	Travaux de mise à niveau de la RR 19 entre les PK0+000 (Alakamisy) et PK11+000 (Talatan'i Volonondry) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PCMCI	3 ans	RR 19	25 000
	10	Travaux de mise à niveau de la RR 36 entre les PK0+000 (Mahintsy) et PK11+000 (Farahantsana) en vue de l'exécution du système MROR	Banque Mondiale / PCMCI	3 ans	RR36	14 000
	TOTAL					392 200

4. Potentielle application avec le projet MROR

(Potential of utilization of DRIMS for Performance Based Road Maintenance Inspection) Page-22

Position de l'utilisation de l'iDRIMS dans le cadre du MROR

1^{ère} étape: PRÉSÉLECTION DE L'ÉTAT DE LA ROUTE (SCREENING OF THE ROAD CONDITION)

2^{ème} étape: INSPECTION FORMELLE DÉTAILLÉE EN VUE DU PAIEMENT ET DE LA PENALITE (DETAILED FORMAL INSPECTION FOR PAYEMENT AND REDUCTION)

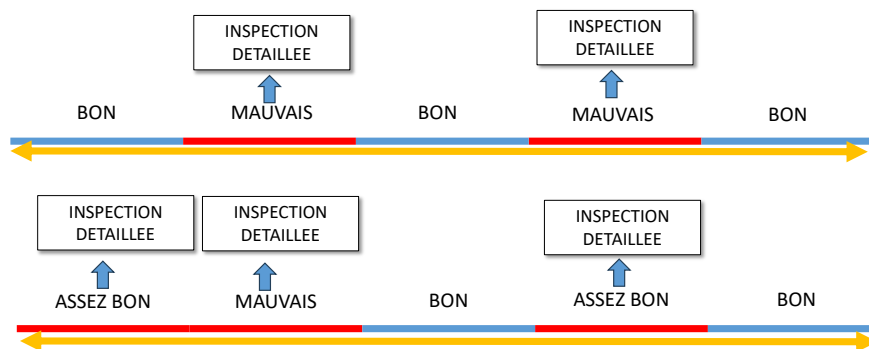
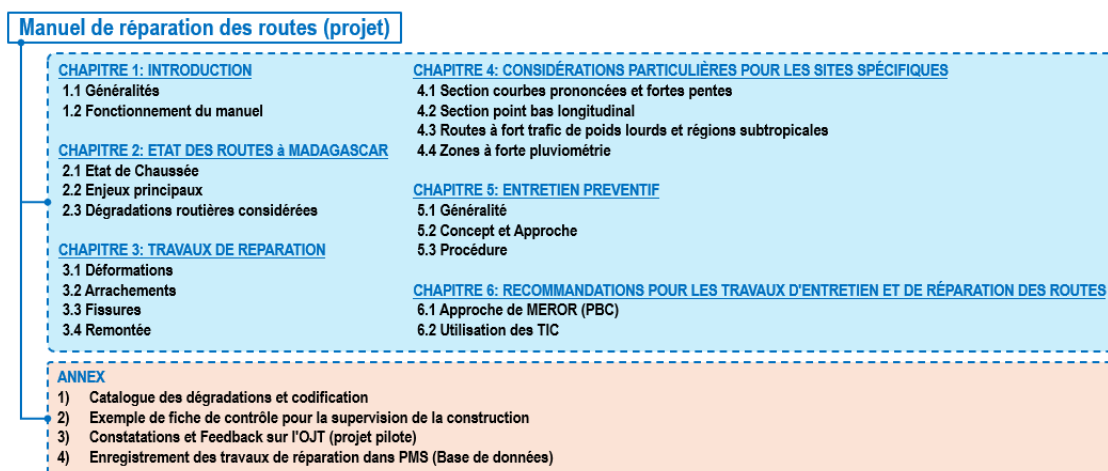


Figure 2-31 Utilisation de l'inspection par machine dans le cadre du PBC (proposition)

2.2.1.3Élaboration d'un projet de manuel de réparation des routes

Le manuel de réparation des routes (projet) est basé sur la structure montrée dans la Figure 2-32 et a été développé à travers les activités du GT-3. Le champ d'application du manuel a été décidé pour couvrir principalement les surfaces de chaussée en bitume et les installations en bordure de route (drainage routier, installations de sécurité routière, végétation en bordure de route, etc.), sur la base de la situation des dégradations sur les routes principales (RN1 et RN2) et en consultation avec les membres du GT. À Madagascar, les principaux types de travaux d'entretien routier sont classés en neuf catégories dans le Dossier d'Appel d'Offres (DAO). Parmi elles, celles relatives aux surfaces de chaussées en bitume et aux installations en bordure de route, qui font l'objet du présent manuel, sont énumérées dans le Tableau 2-18.



Source : Équipe d'experts JICA

Figure 2-32 Structure du manuel de réparation des routes (projet)

Tableau 2-18 Champ d'application du manuel de réparation des routes (projet)

Travaux d'entretien des routes	Type de travaux	Champ d'application	
		Route revêtue	Route non revêtue
Entretien régulier (TER)	Cantonnage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Nivellement et petits travaux d'urgence	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Maintenance mécanisée		<input checked="" type="checkbox"/>
Entretien d'amélioration (TEA)	Travaux de terrassement		<input checked="" type="checkbox"/>
	Autres travaux de structure	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Travaux d'aménagement de la chaussée	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Entretien spécialisé (TES)	Entretien des ponts	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Traitement de surface des routes revêtues	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Ferry-boat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note : les zones colorées sont les champs d'application du manuel de réparation (projet).

Source : Équipe d'experts JICA

Ce manuel résume les dégradations typiques des revêtements bitumineux et des installations en bordure de route, leurs causes, les principales mesures d'intervention (méthodes de réparation) pour chaque dégradation, et les conditions du site dans lesquelles les dégradations sont susceptibles de se produire. En particulier, les principales mesures d'intervention pour chaque type de dégradation sont basées sur les corps de métier et les méthodes de réparation des routes qui peuvent être effectués par le MTP, les conditions des travaux de réparation sur le site et le niveau technique de l'organisme homologué. Lors de l'élaboration du manuel, un total de 11 conférences techniques et visites de sites ont été menées de juin 2022 à mai 2023 suivant la table des matières du manuel (voir la Figure 2-33). Le manuel préparé a été approuvé lors du 4^e CCC (juin 2023).



Conférence technique



Visite d'un chantier où des travaux de réparation sont en cours

Source : Équipe d'experts JICA

Figure 2-33 Activités liées à l'élaboration du manuel de réparation des routes (GT3)

2.2.1.4 Mise en place d'un système de gestion du patrimoine routier (PMS) et préparation d'un projet de manuel d'utilisation du PMS

(1) Mise en place du PMS

Le PMS a été introduit pour gérer de manière centralisée les données d'inspection des chaussées et les informations sur les réparations, et pour améliorer l'efficacité du cycle d'entretien des chaussées. Après avoir tenu des discussions au sein du GT4, nous avons convenu que le PMS à construire traiterait essentiellement les informations collectées dans le cadre du projet (données d'inspection des chaussées et informations sur les réparations réalisées) et l'avons mis en place comme un système de base de données avec des fonctions permettant de traiter ces informations. En juin 2024, nous avons terminé la mise au point du PMS, dans lequel sont stockés les résultats de l'inspection des routes et les informations sur les réparations des routes.

L'image globale du PMS est présentée dans la figure ci-dessous : le PMS se compose d'un système principal qui assure la gestion des données et d'un sous-système qui convertit le format des données d'inspection des routes pour la BD.

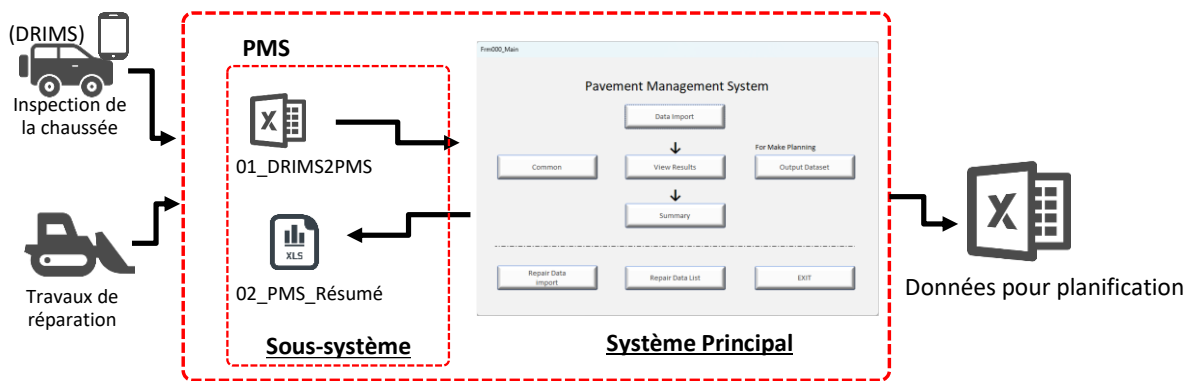
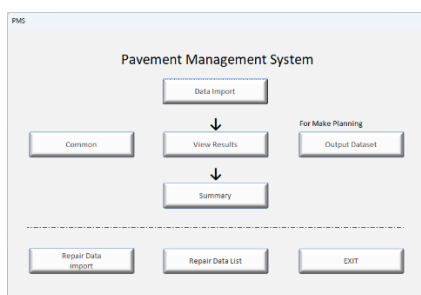


Figure 2-34 Structure de base du PMS



Menu principal

Region	Road No	Sub	Direction	Length	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Burgos	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	

Liste des résultats de l'inspection

Informations sur les réparations

Figure 2-35 Image de l'écran du PMS

Les principales fonctions du PMS sont présentées ci-dessous. Le système principal gère les données accumulées sur les résultats de l'inspection des routes et les informations sur la réparation des chaussées, et produit un jeu de données pour la préparation des plans d'entretien.

Tableau 2-19 Principales fonctions du PMS

Fonction	Sortie
Enregistrement des résultats de l'inspection des routes et conseils en la matière	Enregistrement des données PCS dans la base de données Consultation des données PCS enregistrées Recherche de données
Enregistrement des informations sur les travaux d'entretien et conseils en la matière	Les données d'entretien provenant des informations sur les réparations sont enregistrées dans la base de données. Consultation des données enregistrées
Système principal	Enregistrement des résultats de l'inspection des chaussées et conseils en la matière
Importation des données de réparation	Liste des réparations avec les détails

Le PMS est une application personnalisée pour répondre aux opérations d'entretien routier du MTP. Cependant, les opérations d'entretien des routes se poursuivront après le projet, et il est envisagé d'améliorer l'environnement du système et de mettre à jour les fonctions si nécessaire. Par conséquent, compte tenu de l'utilisation continue du PMS, les documents de conception du PMS et les définitions de la base de données ont été mis à la disposition du public et décrits dans le manuel.

(2) Préparation d'un projet de manuel d'utilisation

La structure du manuel du PMS a été examinée par le GT. Le manuel se compose d'un manuel d'exploitation qui décrit le fonctionnement du système, y compris sa configuration requise, sa composition, ses utilisateurs et ses méthodes de sauvegarde, et d'un manuel de manipulation qui décrit la manière de manipuler le système.

Le manuel d'exploitation décrit le personnel et les compétences à déployer pour exploiter le PMS, la manière de définir les données à enregistrer dans la base de données et les questions liées à l'entretien de la base de données. Comme indiqué précédemment, il précise également les points à prendre en compte pour poursuivre l'exploitation du système de base de données à l'issue du projet. Un manuel de manipulation du PMS a également été préparé sur la manière d'utiliser le PMS.

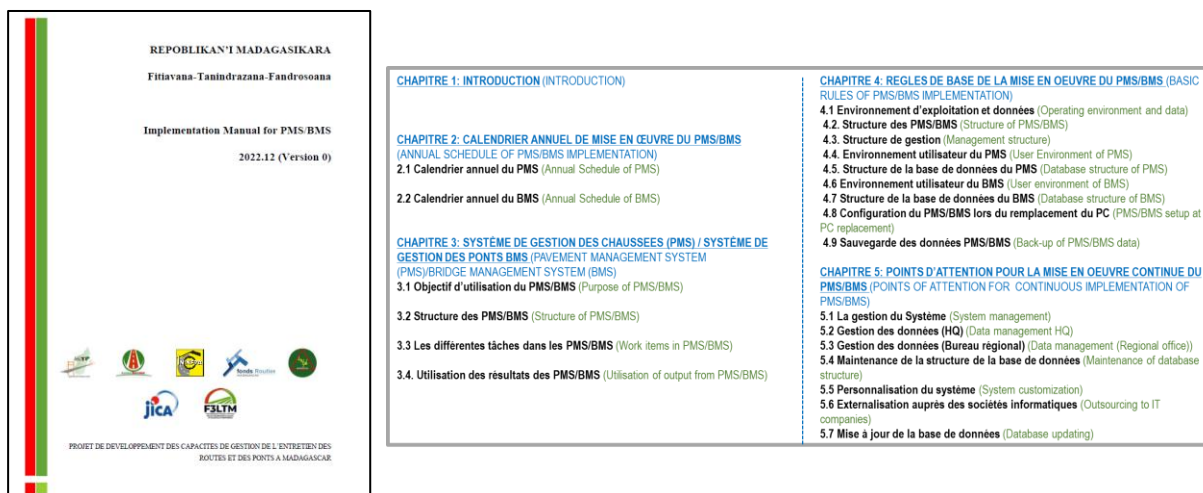


Figure 2-36 Structure du manuel d'exploitation

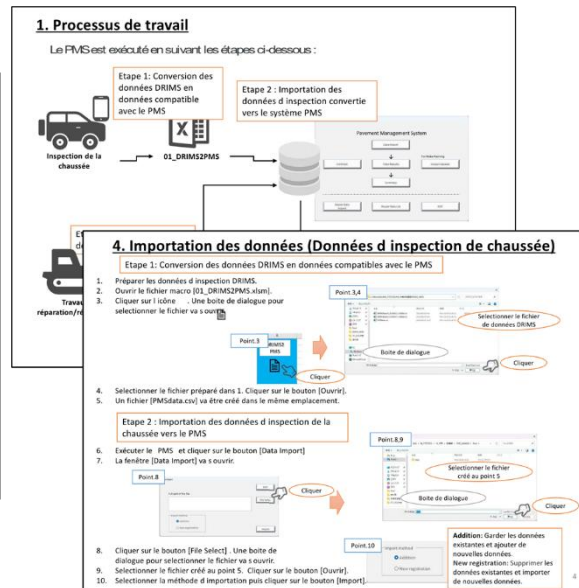
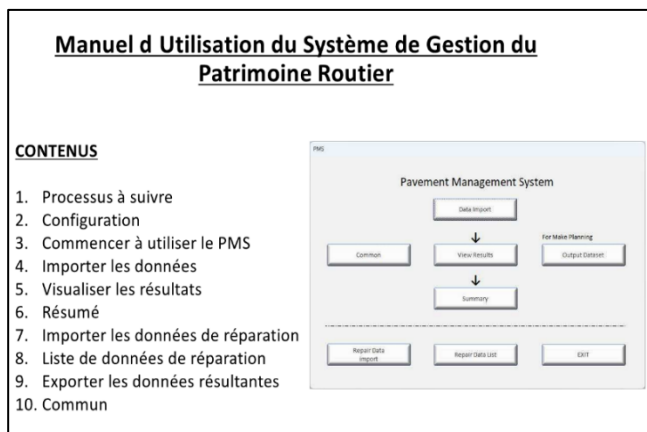


Figure 2-37 Manuel de manipulation du PMS

Le PMS nécessite une exploitation continue en ce qui concerne la gestion des données pour l'entretien. Pour cela, le manuel d'exploitation décrit le calendrier annuel, la structure d'exploitation, etc., afin de préciser qui doit utiliser quelles fonctions et à quel moment.

Tableau 2-20 Structure d'exploitation du PMS

Personne responsable	Nombre	Compétences	Contenu
Gestionnaire	1	Manipulation de base du PC	Gestion du système (gestion des versions)
Ingénieur (Responsable de l'inspection, responsable des travaux de réparation)	1	Connaissances de base en PC et en MS Office	<ul style="list-style-type: none"> • Modification des données • Enregistrement des données • Planification • Mise à jour des données d'inventaire
Ingénieur système	1	Programmation	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion/mise à jour du système • Prise en charge du paramétrage du système

Tableau 2-21 Répartition des tâches entre les utilisateurs (PMS)

Processus de travail	Nombre	Bureau	Personne responsable	Fonction principale	Tâche principale
Gestion	1	Siège	Gestionnaire	-	• Gestion des processus de travail
Inspection	1	Région	Inspecteur	Importation de données	• Enregistrement des données dans la BD
Travaux de réparation	1			Saisie des données relatives aux travaux de réparation	<ul style="list-style-type: none"> • Saisie des informations de réparation dans la BD • Gestion de l'enregistrement complet des informations de réparation dans la BD
Planification	1			Jeu de données de sortie	• Jeu de données de sortie pour la planification

(3) Liste des séances du GT4

La liste des séances du GT4 est présentée dans le Tableau 2-22.

Tableau 2-22 liste des séances du GT4

Séance	Date	Principales activités
GT4-1	le 29 juillet 2022	Lancement Rôles et fonctions du système de BD
GT4-2	le 25 octobre 2022	Proposition de table des matières pour le manuel
GT4-3	le 3 novembre 2022	Chapitre 1 : Exemple de description
GT4-4	le 15 novembre 2022	Confirmation du contenu du rapport du CCC
GT4-5	le 9 mai 2023	Concept de construction du PMS
GT4-6	le 16 mai 2023	Concept de construction du BMS
GT4-7	le 19 septembre 2023	État d'avancement de la construction du PMS et feed-back
GT4-8	le 22 septembre 2023	État d'avancement de la construction du PMS et feed-back
GT4-9	le 28 septembre 2023	État d'avancement de la construction du PMS et feed-back
GT4-10	le 11 avril 2023	Manipulation du PMS et feed-back
GT4-11	le 18 septembre 2023	Manipulation du PMS et feed-back
GT4-12	le 25 septembre 2023	Manipulation du PMS et feed-back
GT4-13	le 16 mai 2024	Manipulation du PMS et feed-back
GT4-14	le 23 août 2024	Structure du manuel
GT4-15	le 30 août 2024	Manipulation du PMS/BMS Formation sur le tas
GT4-16	le 6 septembre 2024	Manipulation du PMS/BMS Formation sur le tas
GT4-17	le 10 septembre 2024	Manipulation du PMS/BMS Formation sur le tas
GT4-18	le 13 septembre 2024	Manipulation du PMS/BMS Formation sur le tas
GT4-19	le 18 septembre 2024	Manipulation du PMS/BMS Formation sur le tas
GT4-20	le 16 octobre 2024	Structure du manuel
GT4-21	le 5 novembre 2024	Partage du contenu du rapport du CCC
GT4-22	le 9 décembre 2024	Manipulation du PMS/BMS Formation sur le tas



Figure 2-38 Mise en œuvre du GT4.

(4) Défis à relever

Pour pouvoir utiliser le PMS de manière continue, la qualité des données qu'il contient est cruciale. Même si le système lui-même est prêt à l'emploi, si les données qu'il contient ne sont pas mises à jour, la fiabilité des plans d'entretien produits à partir de ces données sera faible. Il est donc important de maintenir le cycle (inspection, diagnostic, enregistrement, réparation, etc.) dans l'ensemble des travaux d'entretien des chaussées pour assurer la fiabilité des données.

En outre, le PMS mis en place dans le cadre de ce projet doit prendre en compte le concept des cycles de gestion et mettre à jour le système en fonction des progrès réalisés dans les technologies de l'information.

2.2.1.5 Sélectionner des routes modèles pour la formation sur le tas en matière d'entretien des routes, planifier et mettre en œuvre la formation sur le tas en matière d'inspection, de diagnostic et d'enregistrement ; examiner les résultats et les enseignements tirés de la mise en œuvre de la formation sur le tas et finaliser le manuel d'inspection et de diagnostic des routes et le manuel d'utilisation du PMS

(1) Inspection et diagnostic des routes

(a) Planification et mise en œuvre de la formation sur le tas en matière d'inspection et de diagnostic

Le Tableau 2-23 présente les résultats des inspections routières effectuées à l'aide du DRIMS. Bien que les routes modèles du projet aient été les RN1 et RN2, des mesures ont également été effectuées sur d'autres routes dans le cadre de missions de l'organisme partenaire (visites de sites).

En particulier, les RN4, RN7 et RN2 ont été inspectées en décembre 2024 dans le but de recueillir des données sur le dernier état avant l'achèvement du projet, compte tenu de l'extension de l'inspection mécanique à d'autres routes que les routes modèles et des travaux de réhabilitation en cours financés par la BM sur la RN2.

Tableau 2-23 Résultats de l'inspection des routes à l'aide du DRIMS (en Déc. 2024.)

Road maintenance plan development

Route Nationale (Road Name)	Tronçon (Section)	Longueur (Km) (Length(Km))	Measurement	Données (Data)				
			Road inspection	IRI	AI	SIA	PMS DRIMS	PMS
			Measurement					
NR13	Ihosy - Tolagnaro	402	2022/11/20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NRT12A	Vangaindrano-Tolagnaro	497	2022/11/20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR7+NR45	Tana-Vohiparara-Ivondro	411	2022/11/20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR4	Antananarivo - Mahajanga	1130	2023/8/21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR1	Antananarivo to Tsiroanomandidy	410	2023/8/22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR62	Tsarasaotra-Ivato	20	2023/9/23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR65	Rocade Iarivo	14	2023/11/30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR5	Toamasina - Soanierana Ivongo	414	2023/12/12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR3	Antananarivo - Anjozorobe - Antananarivo	173	2024/2/20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR2	Antananarivo to Toamasina	704	2024/3/12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR2	Pilot project section Before Repair Works	4	2024/4/12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR60	Tokyo Boulevard	28	2024/5/31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR7	Tana-Antsirabe	320	2024/6/6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR34	Antsirabe-Malahimbady	350	2024/6/7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR35	Malahimbady-Morondava	120	2024/6/7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR2	Pilot project section After Repair Works	8	2024/7/19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NR1	Antananarivo-Tsiroanomandidy (WG1)	420	28/10/2024 29/10/2024	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NR7	NR 7 Tana-limitrophe Analamanga (WG1)	64	2024/11/26	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NR4	NR 4 Tana-limitrophe Analamanga (WG1)	356	2024/12/3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NR2	Analamanga	144	19/12/2024 22/12/2024	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NR2	Alaotra Mangoro	238	19/12/2024 21/12/2024 22/12/2024	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NR2	Antsinanana	310	20/12/2024 21/12/2024	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
LONGUEUR TOTAL (Km) (TOTAL LENGTH (Km))		6537						

En ce qui concerne les routes nationales, les deux projets suivants sont en cours en décembre 2024, avec de nombreux tronçons en construction d'Antananarivo à Toamasina :

- ① CERC (Banque mondiale) : projet de réhabilitation post-cyclonique (PK48+700 à PK78+100) ; la plupart des tronçons font l'objet de réparations importantes ; et
- ② PDDR (Banque mondiale) : projet de réparation des chaussées pour prolonger la durée de vie des sections relativement bonnes (PK40+900 à PK48+700, PK78+100 à PK109, PK203+900 à PK245+300, PK253+700 à PK274+700, PK288+400 à PK304+400 et PK316+400 à PK320+400) ; la plupart des tronçons font l'objet de réparations partielles, y compris des emplois partiels.



Photo 2-1 Réparation de la RN2 (photo prise en décembre 2024)

(b) Finalisation du manuel

- Manuel d'inspection des routes
- Guide d'utilisation du système de suivi intelligent à réponse dynamique (iDRIMS)

(2) Enregistrement

(a) Planification et mise en œuvre de la formation sur le tas en matière d'enregistrement

Le développement du PMS étant achevé en juin 2024, nous avons procédé à la formation sur le tas pour enregistrer les résultats des inspections réelles des routes dans le PMS.

Trois types de supports sont utilisés pour l'enregistrement : la fiche SIA, le rapport DRIMS et le PMS.

(b) Finalisation du manuel

La formation sur le tas a été réalisée à l'aide du manuel de manipulation, et le manuel définitif a été préparé en compilant les éléments manquants, etc.

2.2.1.6 Planifier et mettre en œuvre un projet pilote de réparation des routes sur un itinéraire modèle. Examiner les résultats et les enseignements tirés de la mise en œuvre du projet pilote et finaliser le manuel de réparation des routes

(1) Aperçu du projet pilote

Un projet pilote sera mis en œuvre dans le but d'améliorer la compréhension du personnel utilisant le manuel de réparation des routes (ébauche), et d'intégrer dans ce même manuel les connaissances et les leçons apprises sur le terrain. Le Tableau 2-24 donne une vue d'ensemble du projet pilote et la Figure 2-39 montre sa structure de mise en œuvre.

Tableau 2-24 Aperçu du projet pilote

Élément		Remarques
Itinéraire cible	RN1 et RN2	Le tronçon « RN2 PK6+500 à PK8+500 » a déjà été retenu.
Travaux prévus	Travaux d'entretien tels que l'emploi partiel, la réparation des accotements, l'aménagement des installations de drainage, le désherbage	-
Budget prévu	15 millions de yen (montant maximum du contrat)	-
Période de mise en œuvre	de mars 2024 à juillet 2024	Mise en œuvre pendant la période indiquée à gauche afin d'éviter la saison des pluies.
Type de contrat	Contrats de sous-traitance avec des entrepreneurs locaux	-

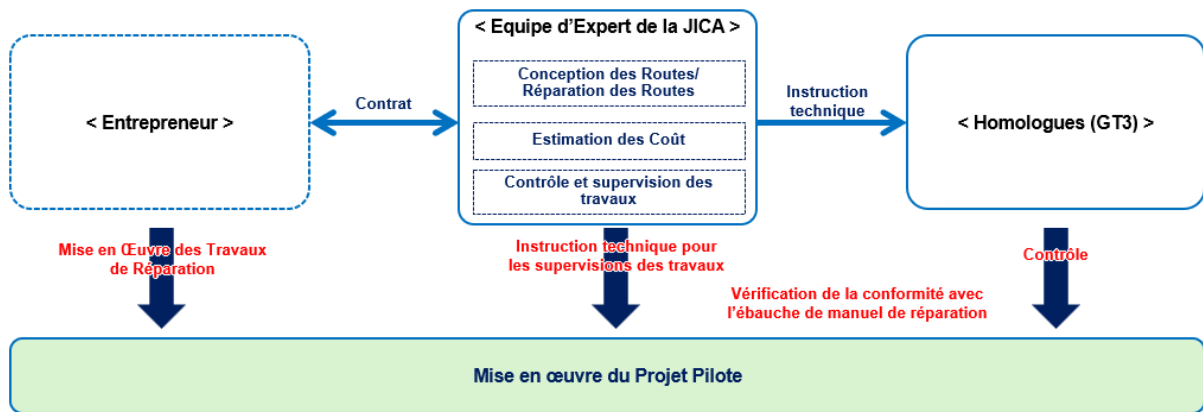


Figure 2-39 Structure de mise en œuvre du projet pilote

Le projet pilote devait porter sur les RN1 et RN2 et réparer des tronçons qui seraient déterminés en fonction des résultats de l'étude des routes. Cependant, comme l'état de la RN1 est relativement meilleur que celui de la RN2, et qu'un programme d'entretien de la RN1 sera mis en œuvre dans le cadre d'un projet de la Banque mondiale sous forme de contrat basé sur la performance, il a été décidé que le projet pilote se concentrerait sur la RN2.

Tableau 2-25 Calendrier de travail du projet pilote

Tâches	2023			2024									
	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Jui.	Aoû.		
Détermination de la section cible et de la quantité des travaux à faire	■												
Estimation du coût du projet pilote			■										
Préparation du DAO		■											
Préparation de l'AO: invitation, question et clarification, etc.				■									
Appel d'offres					■								
Négociation de contrat, contrat						■							
Projet Pilote							■						
							■		■				

(2) Sélection du tronçon où le projet pilote sera mis en œuvre

Une enquête sur le terrain de la RN2 a été menée conjointement avec l'organisme homologue en mai 2023 afin de déterminer les détails du projet pilote et le tronçon cible. Nous avons également obtenu des informations sur d'autres projets qui seront mis en œuvre par le MTP.

(a) Informations sur d'autres projets

- ① CERC (Banque mondiale) : projet de réhabilitation post-cyclonique (PK48+700 à PK78+100)
- ② PDDR (Banque mondiale) : projet de réparation des chaussées pour prolonger la durée de vie des sections relativement bonnes (PK40+900 à PK48+700, PK78+100 à PK109, PK203+900 à PK245+300, PK253+700 à PK274+700, PK288+400 à PK304+400, PK316+400 à PK320+400)

- ③ RPI (budget propre) : réhabilitation financée par le budget propre (PK140+000 à PK218+000)
- ④ Remise en état d'urgence de la chaussée par le MTP : enlèvement des parties gravement détériorées de la chaussée + seul le revêtement de la couche d'assise (PK11+000 à PK78+000, PK218+000 à PK345+000)

Sur la base de ce qui précède et après consultation du MTP, le tronçon PK6+500 à PK8+500 a été sélectionné pour le projet pilote. Il s'agit d'un tronçon où se concentrent les dégradations qui peuvent traitées au niveau de l'entretien quotidien, telles que les fissures de la chaussée, les nids-de-poule et les épaufrures au niveau de l'accotement, et qui ne fait pas l'objet d'un autre projet. La carte de localisation du tronçon candidat et les exemples de dégradations à réparer sont présentés ci-dessous.



Carte de localisation du tronçon du projet pilote

<p>Exemple d'objet de réparation 1 : caniveau complètement obstrué par des sédiments</p>	<p>Exemple d'objet de réparation 2 : section où l'asphalte de surface est complètement détruit et où la couche d'assise est gravement endommagée</p>






	
<p>Exemple d'objet de réparation 3 : nid-de-poule</p>	<p>Exemple d'objet de réparation 4 : effondrement partiel du caniveau (piédroit)</p>
	
<p>Exemple d'objet de réparation 5 : érosion des bords de route</p>	<p>Exemple d'objet de réparation 6 : érosion des talus de déblai</p>
	
<p>Exemple d'objet de réparation 7 : fissures</p>	<p>Exemple d'objet de réparation 8 : effondrement de l'accotement revêtu de pierres</p>

Figure 2-40 Exemple de dégradation à réparer

(3) Sélection des méthodes de réparation

Pour les dégradations à réparer indiquées ci-dessus, leur état et leur quantité ont été examinés une par une sur place avec l'organisme homologué, et la méthode de réparation a été choisie sur la base du manuel en cours d'élaboration. Pour les parties fissurées, il a été procédé à un carottage partiel en coopération avec le LNTPB pour vérifier leur profondeur et leur évolution avant de choisir la méthode à appliquer.



Identification des dégradations

Carottage

Figure 2-41 Identification sur place et carottage

Tableau 2-26 Sites cibles du projet pilote et principaux travaux de réparation (y compris les travaux d'entretien)

Section	Longueur (points de kilométrage)	Principaux travaux de réparation
Section-1	400m (PK6+500 à 6+900)	<ul style="list-style-type: none"> • Réparation des fissures sur la surface de la route • Nettoyage des caniveaux • Pose de couvercles de drainage
Section-2	50m (PK6+900 à 6+950)	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage des buses et dalots
Section-3	1 550m (PK6+950 à 8+500)	<ul style="list-style-type: none"> • Nettoyage des caniveaux • Pose de couvercles de drainage
Section-4	1 550m (PK6+950 à 8+500)	<ul style="list-style-type: none"> • Réparation des fissures sur la surface de la route • Réparation des épaufrures au niveau de l'accotement • Pose de couvercles de drainage



(4) Sélection des entrepreneurs de construction

Nous avons demandé à l'organisme homologue de nous recommander des entreprises de construction ayant fait leurs preuves dans le cadre de marchés publics antérieurs qui ont ensuite été invitées à soumissionner pour ce marché. L'entreprise la moins-disante a été sélectionnée comme entrepreneur. (Pour plus de détails, voir le cahier d'arrangement 29 : rapport sur l'historique de la passation des marchés)

(5) Détermination des corps de métiers et des quantités de travaux à réaliser

Après avoir passé un marché avec l'entrepreneur, une visite conjointe du site a été effectuée pour finaliser les corps de métier et les quantités de travaux à réaliser.

Tableau 2-27 Corps de métier et quantités des travaux du projet pilote

Code	Travaux de réparation (y compris les travaux d'entretien)	Quantité					
		Unité	Section 1	Section 2	Section 3	Section 4	Total
101	INSTALLATION DE CHANTIER "CANTONNAGE"	Fft				1,0	1,0
104	DEBITAGE ET ENLEVEMENT D'ÉBOULEMENTS ROCHEUX	m3	9,02			0,30	9,32
120	CURAGE GÉNÉRAL DES ASSAINISSEMENTS	km		0,1			0,1
121	DEBLAI POUR REOUVERTURE/CREATION DE FOSSES EXUTOIRES DIVERGEANTS	m3	34,44		40,46		74,90
127	CURAGE DALOTS ET BUS	Unité		1,0			1,0
131	CANTONNAGE PERMANENT EN SECTION URBAINE SUR ROUTES REVÊTUES	Km · m	0,37		1,47		1,84
140	ARASEMENT D'ACCOTEMENT	m3				59,40	59,40
Sous Total 100							
501	INSTALLATION DE CHANTIER "OUVRAGES"	Fft				1,0	1,0
511	DEMOLITION DE BETON ARMÉ	m3	1,44			0,08	1,52
529	MACONNERIE DE MOELLONS	m3	28,23			7,93	36,16
536	CHAPE AU MORTIER DE CIMENT DOSE A 400KG/M3	m2	8,60			33,64	42,24
542	BETON B3 DOSE A 350 KG/M3 DE CIMENT	m3	35,44			9,71	45,15
545	ACIER POUR BETON ARME	Kg	1 063,28			291,15	1 354,43
Sous Total 500							
601	INSTALLATION DE CHANTIER "CHAUSSEE"	Fft				1,0	1,0
632	PAVAGE	M2	58,80			937,68	996,48
Sous Total 600							
801	INSTALLATION DE CHANTIER "PATB"	Fft				1,0	1,0
850	RÉFECTION LOCALISÉE DE CORPS DE CHAUSSÉE (RAPIECAGE)	M2	138,83				276,83
860	REFECTION LOCALISÉE DE REVÊTEMENT PAR ENDUIT D'USURE MONOCOUCHE	M2	162,40				657,31
862	REFECTION LOCALISÉE DE REVÊTEMENT EN ENROBE A FROID OU A CHAUD	M2	109,75				1 026,51
Sous Total 800							

(6) Formation sur le tas dans le cadre du projet pilote

Nous avons élaboré un manuel de procédures (fiche de contrôle) pour améliorer l'efficacité et la normalisation de la supervision des travaux, et nous avons organisé neuf séances de formation sur le tas pour renforcer les capacités de supervision de l'organisme homologue principalement composé de membres du GT3, en travaillant sur le terrain.

Le Tableau 2-28 indique le nombre de séances de formation sur le tas organisées et le nombre de participants, tandis que les Figure 2-42 et Figure 2-43 présentent des photographies de la mise en œuvre de la formation sur le tas.

Tableau 2-28 Nombre de séances de formation sur le tas et de participants

Formation sur le tas	Date de mise en œuvre	Participant
1 ^{re} séance	le 24 avril 2024	24
2 ^e séance	le 3 mai 2024	12
3 ^e séance	le 10 mai 2024	6
4 ^e séance	le 16 mai 2024	10
5 ^e séance	le 4 juin 2024	17
6 ^e séance	le 21 juin 2024	17
7 ^e séance	le 3 juillet 2024	9
8 ^e séance	le 5 août 2024	8
9 ^e séance	le 19 août 2024	3
Total		106



Figure 2-42 Mise en œuvre de la formation sur le tas (1/2)



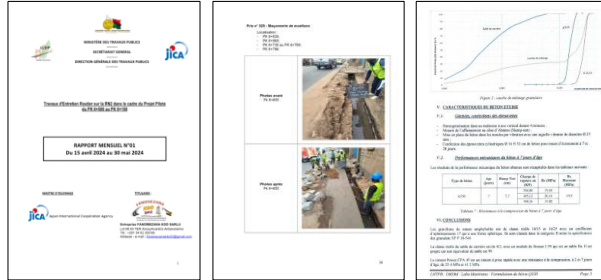
Mesures de sécurité pendant les travaux de réparation (régulation du trafic, panneaux d'information)



Confirmation de la valeur CBR de la couche d'assise à l'aide de l'équipement fourni (marteau de Clegg)



Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organisme partenaire, experts)



Rapport mensuel (état d'avancement des travaux, résultats des essais)

Figure 2-43 Mise en œuvre de la formation sur le tas (2/2)

Quatre types de fiches de contrôle ont été préparés : (1) le contrôle de la qualité, (2) les procédures de construction, (3) la gestion de la sécurité et (4) l'inspection finale des travaux, afin de s'assurer de la gestion quotidienne de la construction et de la sécurité, ainsi que du contrôle final de la qualité. L'organisme homologue nous a cependant indiqué qu'il lui était difficile de vérifier chaque jour toutes les procédures de construction en raison de ses conditions de travail. À mi-parcours du projet pilote, sur la demande de l'organisme homologue, l'entrepreneur a alors commencé à vérifier lui-même les procédures à l'aide d'une fiche de contrôle et à prendre des photos des travaux. Dès lors, l'organisme homologue n'a vérifié que la fiche et les photos.

La fiche de contrôle a été mise à jour sur la base des commentaires reçus de l'organisme homologue lors de la formation sur le tas et sa version finale a été jointe au manuel de réparation des routes. Un exemple de fiche de contrôle est présenté dans la Figure 2-44.

Fiche de contrôle qualité des travaux							
Nom du projet		Nom du Contrôleur		Lieu et date de contrôle			
Localisation		Date		Circuit			
Branche		Travaux		Circuit			
Description							
N°	Type	Observations	Observations	Observations	Observations	Observations	Observations
1	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation
2	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation
3	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation
4	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation

Fiche de contrôle de la qualité

Fiche de contrôle des procédures de construction							
Nom du projet		Nom du Contrôleur		Lieu et date de contrôle			
Localisation		Date		Circuit			
Branche		Travaux		Circuit			
Description							
N°	Type	Observations	Observations	Observations	Observations	Observations	Observations
1	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation
2	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation
3	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation
4	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation	Observation

Fiche de contrôle des procédures de construction

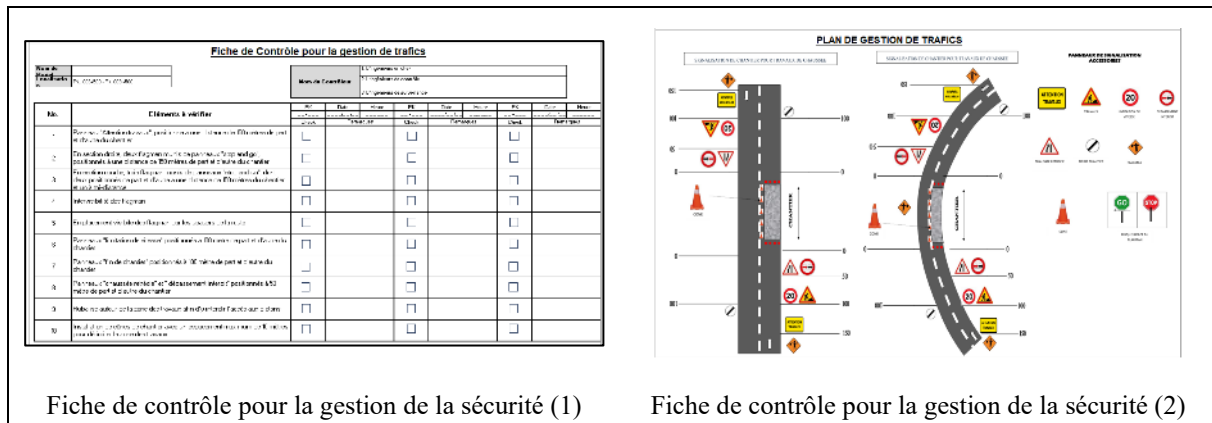


Figure 2-44 Exemple de fiche de contrôle

(7) Supervision des travaux de construction du projet pilote

Les principales activités liées à la supervision des travaux dans le cadre du projet pilote sont énumérées dans le Tableau 2-29. En outre, un relevé des activités liées à la supervision des travaux est présenté dans le Tableau 2-30.

Tableau 2-29 Principaux éléments de la supervision des travaux

N°	Élément	Lieu	Document	Contenu
1	Contrôle de la qualité (matériaux et équipements utilisés)	Salle de réunion (MTP/entrepreneur)	Matériel explicatif	Présentation du contenu, examen de la séance précédente
		Espace de stockage/atelier, centrale d'enrobage, usine de préfabrication, etc.	Fiche de contrôle de la supervision des travaux (matériaux et équipements utilisés)	Contrôle des matériaux et équipements utilisés
2	Contrôle de la qualité (procédures de construction)	Salle de réunion (MTP/entrepreneur)	Matériel explicatif	Confirmation des procédures de construction pour chaque corps de métier
		Chantier de construction et autres	Fiche de contrôle de la supervision des travaux (procédures de construction), méthodologie des travaux (entrepreneur)	Confirmation sur place des procédures de construction pour chaque corps de métier
3	Contrôle de la qualité (contrôle de la conformité)	Salle de réunion (MTP/entrepreneur)	Matériel explicatif	Méthodes de contrôle de la conformité des travaux réalisés
		Chantier de construction et autres	Fiche de contrôle de la supervision des travaux (contrôle de la conformité), plan d'exécution (entrepreneur)	Méthodes de contrôle sur place de la conformité des travaux réalisés
4	Gestion de la sécurité et de la santé	Salle de réunion (MTP/entrepreneur)	Matériel explicatif	Présentation de la gestion de la sécurité
		Chantier de construction et autres	Fiche de contrôle de la gestion de la sécurité et de la santé, plan de contrôle de la circulation (entrepreneur)	Confirmation de la mise en œuvre des mesures de sécurité sur le site
5	Inspection finale des travaux	Salle de réunion (MTP/entrepreneur)	Matériel explicatif	Présentation du contenu, examen de la séance précédente
		Chantier de construction et autres	Fiche de contrôle de la conformité (photos avant et après les travaux), méthodologie des travaux (entrepreneur), plan d'exécution (entrepreneur), devis quantitatif, dessins d'exécution	Contrôle de l'achèvement de la section faisant l'objet du marché

**Tableau 2-30 Activités du GT-3 liées à la supervision des travaux
(y compris la formation sur le tas)**

GT-3	Date	Activités
21	le 24 avril 2024	1 ^{re} formation sur le tas (présentation générale, contrôle sur place, inspection du laboratoire d'essai et de l'équipement d'essai)
22	le 3 mai 2024	2 ^e formation sur le tas (contrôle de la centrale à béton et des coffrages, contrôle sur place)
23	le 7 mai 2024	Contrôle sur place (centrale à béton (couvertures de caniveaux, préparation d'éprouvettes de compression))
24	le 10 mai 2024	3 ^e formation sur le tas (réunion hebdomadaire, travaux de curage des caniveaux, gestion de la sécurité)
25	le 14 mai 2024	Contrôle sur place (laboratoire d'essai des matériaux (essai de compression du béton / 7 jours))
26	le 15 mai 2024	Contrôle sur place (centrale à béton (couvertures de caniveaux et coulage du béton))
27	le 16 mai 2024	4 ^e formation sur le tas (réunion hebdomadaire, travaux de curage des caniveaux, gestion de la sécurité)
28	le 24 mai 2024	Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organismes homologues) / consultation des habitants (nettoyage des caniveaux)
29	le 28 mai 2024	Contrôle sur place (accotement / coulage du béton)
30	le 31 mai 2024	Contrôle sur place (accotement / coulage du béton)
31	le 4 juin 2024	Contrôle sur place (remplacement partiel des couches de surface et d'assise)
32	le 5 juin 2024	5 ^e formation sur le tas (production d'enrobés bitumineux, travaux d'assise)
33	le 6 juin 2024	Contrôle sur place (remplacement partiel des couches de surface et d'assise)
34	le 7 juin 2024	Contrôle sur place (travaux d'enduit superficiel à titre d'essai)
35	le 10 juin 2024	Contrôle sur place (remplacement partiel de la couche de surface)
36	le 13 juin 2024	Contrôle sur place (confirmation des résultats des travaux d'essai d'enduit superficiel et remplacement partiel de la couche de surface)
37	le 14 juin 2024	Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organismes homologues)
38	le 18 juin 2024	Contrôle sur place (revêtement en pierre de l'accotement, confirmation des résultats des travaux d'essai d'enduit superficiel)
39	le 19 juin 2024	Contrôle sur place (remplacement partiel de la couche de surface, réparation des caniveaux)
40	le 20 juin 2024	Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organismes homologues)
41	le 21 juin 2024	6 ^e formation sur le tas (remplacement partiel de la couche de surface, travaux d'enduit superficiel)
42	le 28 juin 2024	Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organismes homologues)
43	le 3 juillet 2024	7 ^e formation sur le tas (inspection de l'achèvement des travaux, contrôle de la conformité)
44	le 3 juillet 2024	Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organismes homologues)
45	le 11 juillet 2024	Contrôle sur place (contrôle de l'achèvement des travaux et de l'état des travaux d'enduit superficiel)
46	le 12 juillet 2024	Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organismes homologues)
47	le 19 juillet 2024	Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organismes homologues)
48	le 26 juillet 2024	Réunion hebdomadaire (entrepreneur, organismes homologues)
49	le 5 août 2024	8 ^e formation sur le tas (inspection de l'achèvement des travaux, contrôle de la conformité)
50	le 19 août 2024	9 ^e formation sur le tas (approbation provisoire)

(a) Système de supervision des travaux

Le système de supervision des travaux est présenté dans le Tableau 2-31.

Tableau 2-31 Système de supervision des travaux

Organisme	Système	Rôle
Entrepreneur	Le projet pilote a été supervisé par le superviseur de la construction, le responsable de la conception, le superviseur de chantier et l'ingénieur résident (4 personnes au total).	Exécution des travaux de réparation des routes
Organisme homologue (GT-3)	Une équipe de suivi se compose de quatre membres au total : l'ingénieur en chef (WG-3), un ingénieur chargé du contrôle de la qualité (WG-3) et deux ingénieurs de terrain (bureau régional du MTP).	Vérification de l'efficacité et examen du manuel de supervision des travaux et de réparation des routes (ébauche)
Équipe d'experts JICA	Deux ingénieurs en conception/réparation de routes, un(e) expert(e) en estimation et un(e) expert(e) en supervision des travaux (4 personnes au total).	Conseils techniques sur la supervision des travaux / Vérification de l'efficacité et examen du manuel de réparation des routes (ébauche).

(b) Méthodologie des travaux

Après la signature du marché avec l'entrepreneur et avant le début de la construction, une méthodologie des travaux a été soumise par l'entrepreneur. Les machines à utiliser, le système de construction, les procédures de construction et le plan de travail ont été confirmés et les travaux de construction ont commencé le 15 avril 2024.

(e) Contrôle de qualité

- i) Essai de matériaux (essai de résistance du béton, conception de mélange du béton, conception de mélange de l'enrobé, contrôle de fabrication de l'enrobé bitumineux)

Nous avons mené un essai de résistance à la compression du béton sur la proposition de l'entrepreneur, en vue de confectionner des dallettes (dalles de couverture de fossés) de béton préfabriquées (voir la Figure 2-48). Puis, nous avons assisté à l'inspection des coffrages et à la confection des dallettes (voir la Figure 2-49). Nous avons contrôlé également la procédure de fabrication des agrégats d'enrobé à utiliser dans la réparation des routes et leur qualité (voir la Figure 2-50).

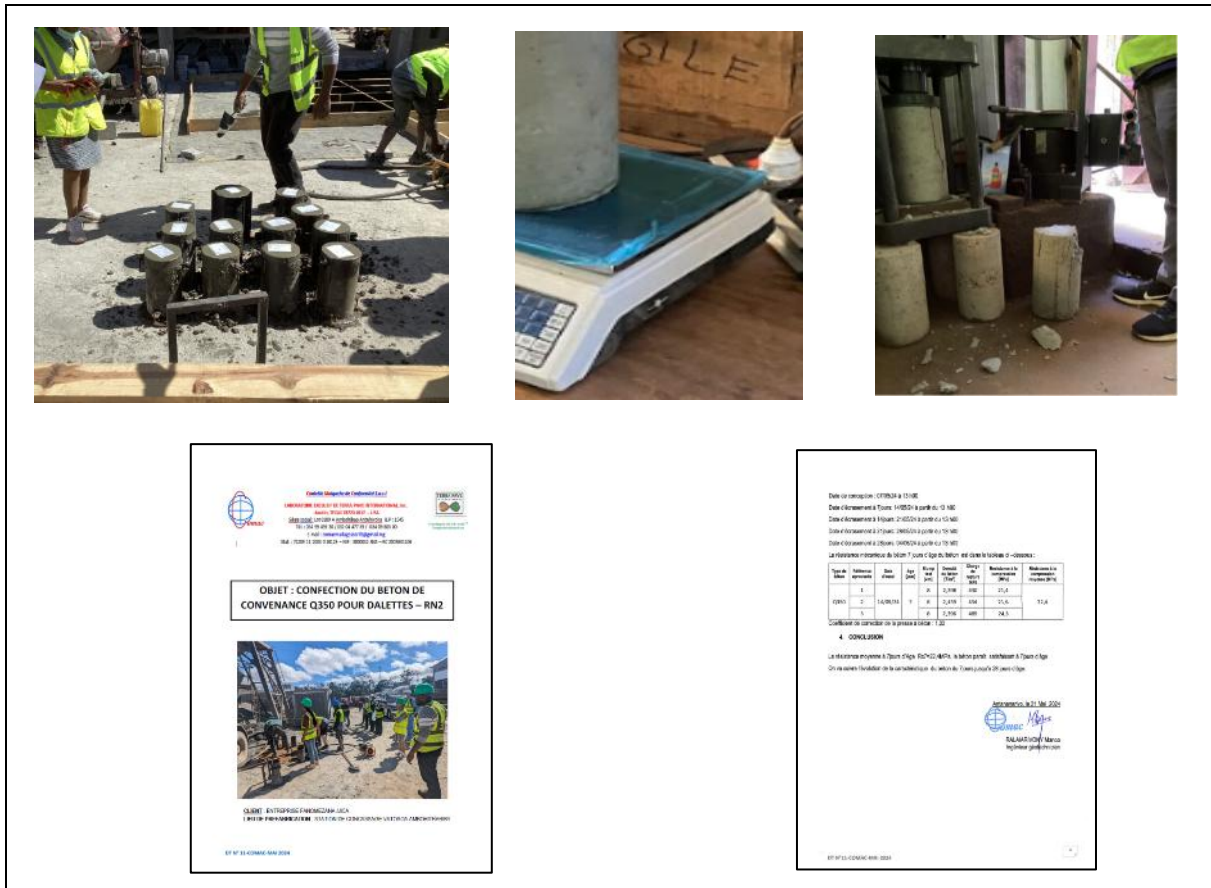


Figure 2-48 Essai de résistance du béton

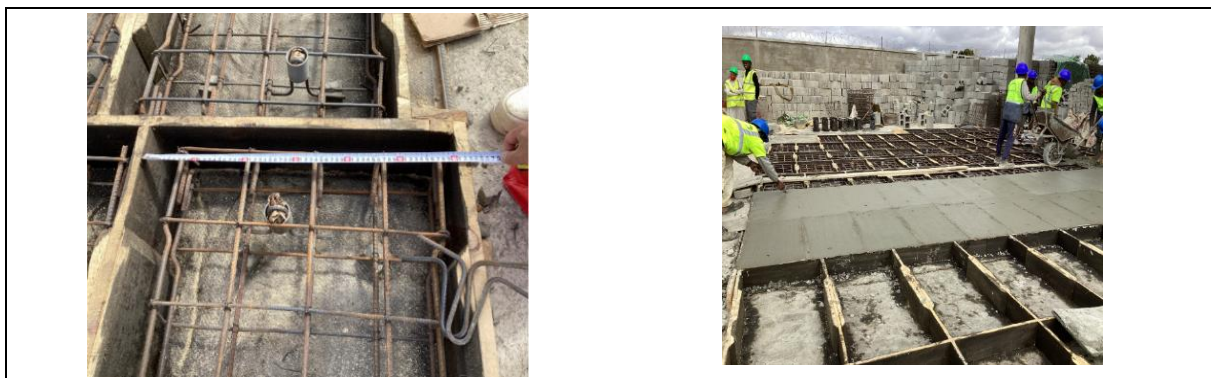


Figure 2-49 Contrôle de coffrage des dallettes / Inspection du coulage de béton



Figure 2-51 Travaux de traitement de surfaces exécutés (juste après l'exécution)



Figure 2-52 Travaux de traitement de surfaces (une semaine après les travaux)

ii) Travaux d'accotement

Il a été décidé, suite à la proposition et au conseil des homologues, que du béton soit coulé à l'espacement de 3 mètres afin d'empêcher le désalignement de matériau de pierre. La situation de mise en œuvre est montrée aux Figure 2-53 et Figure 2-54.



Figure 2-53 Mise en œuvre du béton dans les travaux d'accotement (espacement de 3 mètres) (travaux en cours)



Figure 2-54 Mise en œuvre du béton dans les travaux d'accotement (espacement de 3 mètres) (après l'achèvement)

iii) Travaux de remplacement des chaussées (réparation des couches de roulement (bicouche))

Les travaux de remplacement des chaussées (réparation des couches de roulement (bicouche)) ont été contrôlés ensemble avec l'équipe de suivi à chaque étape des travaux, avec l'utilisation des fiches de contrôle. Les situations des travaux sont présentées à la Figure 2-55.



Figure 2-55 Remplacement des chaussées (réparation des couches de roulement (bicouche))

(g) Gestion de sécurité

En ce qui concerne la gestion de sécurité, il a été vérifié si la gestion de trafic était assurée sur le terrain, conformément au plan de gestion de trafic de l'entrepreneur indiqué à la Figure 2-56. Les situations constatées sur place sont présentées aux Figure 2-57 et Figure 2-58.

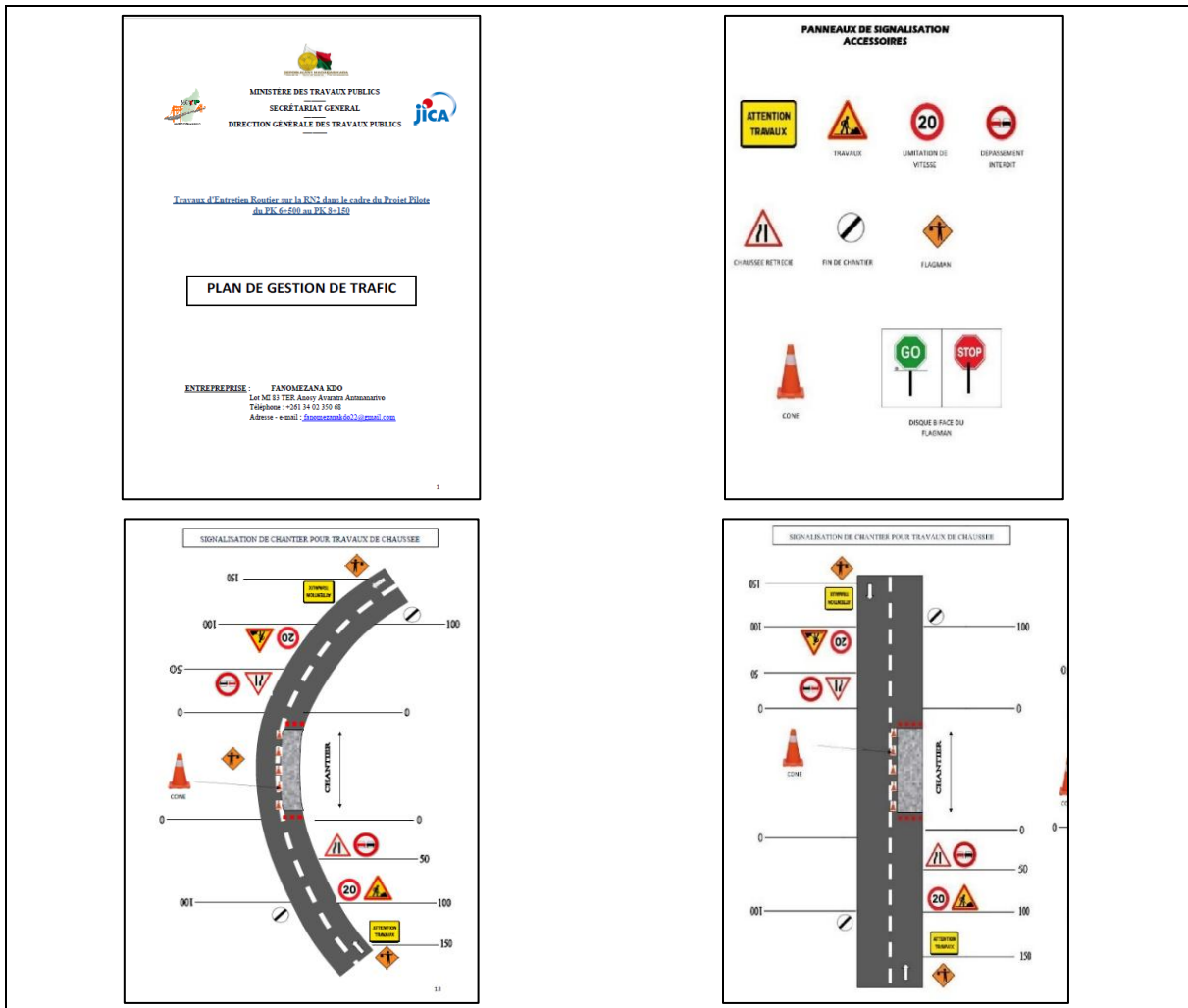


Figure 2-56 Plan de gestion de trafic



Figure 2-57 Panneaux des travaux en place (début et fin de chantier)



Figure 2-58 Activités pour la gestion de trafic (panneaux / guides)

(8) Situation de mise en œuvre des travaux

Les situations avant et après la mise en œuvre des travaux de types principaux sont présentées au Tableau 2-32.

Tableau 2-32 Situations avant et après les travaux dans le cadre des projets pilote

Type	Avant	Après
Réparation des fossés		

Type	Avant	Après
Mise en place des dalles		
Réparation d'une couche de roulement (monocouche) (traitement de surface)		
Réparation d'une couche de roulement (monocouche) Emploi partiel		
Remplacement d'une chaussée Réparation des couches de roulement (bicouche)		

Type	Avant	Après
Travaux d'accotement		
Travaux d'accotement		

(9) Défis et recommandations dans les projets pilote

Le Tableau 2-33 indique les défis et les recommandations relevés dans le cadre des projets pilote. Ces problématiques et recommandations ont été partagés en tant que recommandation sous forme d'une lettre, lorsque le rapport mensuel a été soumis aux homologues.

Tableau 2-33 Défis et recommandations dans les projets pilote

Défis	Recommandations
Fossé de drainage engorgés de sables (Sable provenant d'un magasin d'agrégats éboulé et accumulé)	Demander au propriétaire de magasin d'installer à ses frais des parois et/ou des clôtures de prévention d'éboulement. Le MTP, de son côté, développera un système de contrôle et d'instruction périodiques.
Points pour lesquels le nettoyage des fossés est impossible (Couvertures fixes et/ou dalles de pierre mises en place illégalement)	À remplacer par des couvertures pouvant être enlevées. Imposer une demande et une autorisation préalables pour la réhabilitation des ouvrages de drainage
Déchets accumulés le long des routes	Mettre en place des couvertures pouvant être enlevées, sensibiliser les habitants, disposer les poubelles et nettoyer régulièrement
Utilisation des fiches de contrôle de la procédure de mise en œuvre des travaux	L'entrepreneur vérifiera la procédure des travaux avec l'utilisation des fiches de contrôle et prendra des photos de la situation de chacune des étapes pour en informer le superviseur.
Mesures de sécurité pour les piétons et les ouvriers	Indiquer clairement la limite de la zone des piétons et de celle des ouvriers, installer les panneaux de signalisation routière Fournir aux ouvriers des gants et des chaussures de protection

(10) Finalisation du manuel pour la réparation des routes

Le contenu du projet du manuel pour la réparation des routes a été révisé et finalisé en s'appuyant sur les résultats et les leçons tirés des activités susmentionnés. Plus précisément, un nouveau chapitre sur les travaux de réparation et la supervision des travaux est ajouté et en même temps, une fiche de contrôle pour la supervision des travaux est jointe. Dans le document en annexe portant sur le détail des projets pilote ont été inscrits les défis et les recommandations relevés lors de la mise en œuvre des travaux. Le manuel pour la réparation des routes finalisé a été approuvé à la 6^{ème} réunion du CCC.

2.2.1.7 Des plans d'entretien pour les routes modèles sont élaborés (y compris le manuel de formulation du plan d'entretien routier)

(1) État actuel de l'élaboration des plans d'entretien

Les plans d'entretien sont en cours d'élaboration par le GT-5. En phase 1, une enquête a été menée sur la situation actuelle des plans d'entretien, en vue d'identifier les problématiques et les défis. Ceci a révélé que les plans d'entretien élaborés par le MTP et l'AR sont limités aux activités d'entretien courant et que leur propre budget ne permet pas d'effectuer la réparation de grande envergure et/ou le remplacement des chaussées, proprement dit la réhabilitation, mais que cette dernière est réalisée lorsqu'elle est financée par des donateurs étrangers. Le budget nécessaire pour l'entretien des routes est insuffisant et certaines routes qui ne sont pas réparées à temps subissent des dégradations croissantes. Sur la route nationale n°2, en particulier, qui est soumise au trafic de poids lourds en grand volume, la mauvaise condition des chaussées est pérennisée.

Quant aux travaux d'entretien courant, sur la base du résultat du contrôle mené une fois par an suivant la « Note d'orientation pour l'élaboration du Programme d'entretien courant des routes nationales », le plan d'entretien de l'exercice suivante est élaboré. Les résultats du contrôle sont collectés et évalués, puis le plan d'entretien courant est élaboré et les travaux de réparation sont mis en œuvre. Les activités du cycle d'entretien allant de l'inspection, du diagnostic, de l'évaluation, de la planification, de la conception jusqu'à la réparation se déroulent donc conformément à la procédure, alors que l'enregistrement qu'il reste (historiques des travaux de réparation réalisés et leurs effets) n'est pas mis en œuvre, toutefois, on peut considérer que l'effet des travaux de réparation est pris en compte dans les données des inspections de l'année suivante. Ainsi, ce qu'il manque pour accomplir le cadre du cycle d'entretien, c'est le fait d'enregistrer des historiques des travaux de réparation.

(2) Défis et points à améliorer pour la formulation des plans d'entretien

Ci-dessous présente le processus d'entretien des routes actuellement adopté par le MTP, qui a été confirmé à travers des discussions tenues avec les homologues au GT-5. Le processus de formulation du plan d'entretien courant en réalisation est résumées dans la figure 2-59.

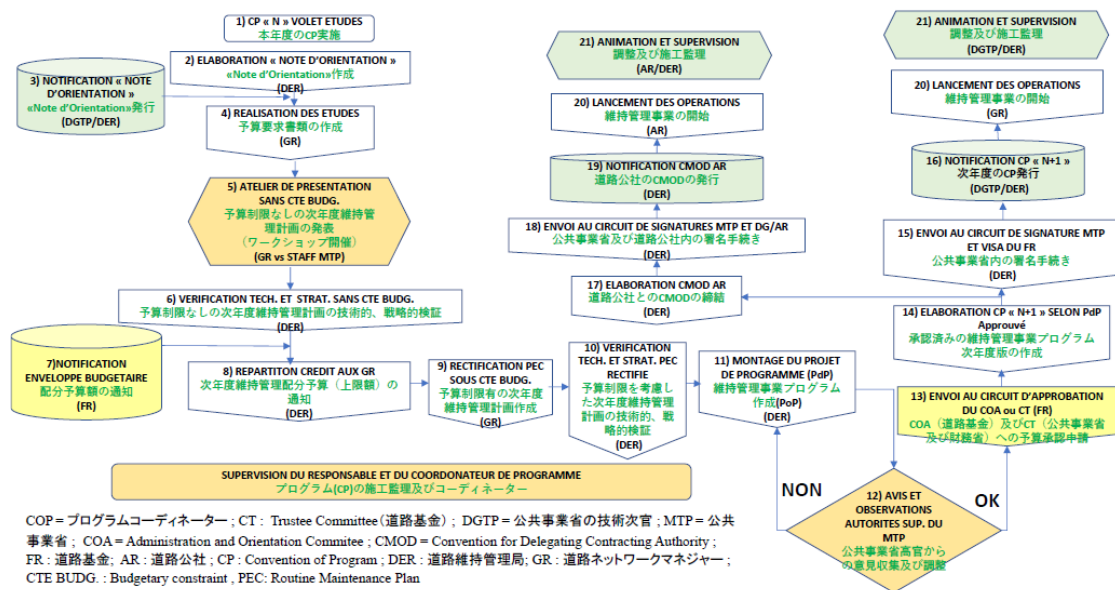


Figure 2-59 Processus d'entretien des routes : Travaux d'entretien courant par le MTP

L'inspection, le diagnostic et l'évaluation du cycle d'entretien correspondent à 4). Quant à la planification, la formulation de projets se fait à 4) et c'est 12) au cours duquel une décision est prise à l'issue des ajustements réalisés de 5) à 11) qui suivent. Des projets sont formulés sur la base des résultats des inspections, par le gestionnaire de réseau routier de chaque bureau régional. Ils n'indiquent toutefois aucun objectif ni principes d'exécution généraux, alors qu'ils sont élaborés par le gestionnaire de chaque réseau routier. Du fait que des décisions sont données au gestionnaire de chaque réseau routier, il est admis que le contenu réalisé du plan d'entretien courant formulé est très différent d'un plan à l'autre.

Pour les travaux d'ajustement de 5) à 11) également, le niveau de gestion des objectifs adapté à chaque route et à chaque région et les critères de détermination de l'ordre de priorité sur la mise en œuvre des travaux de réparation des dégradations ne sont pas définis. De ce fait, les réponses pourraient être apportées au hasard et certaines décisions pourraient être prises arbitrairement.

Le calendrier de mise en œuvre de l'entretien des routes y compris la formulation du plan d'entretien courant actuel, qui a été également confirmé lors des discussions avec les homologues dans le cadre du GT-5 est présenté dans la Figure 2-60.

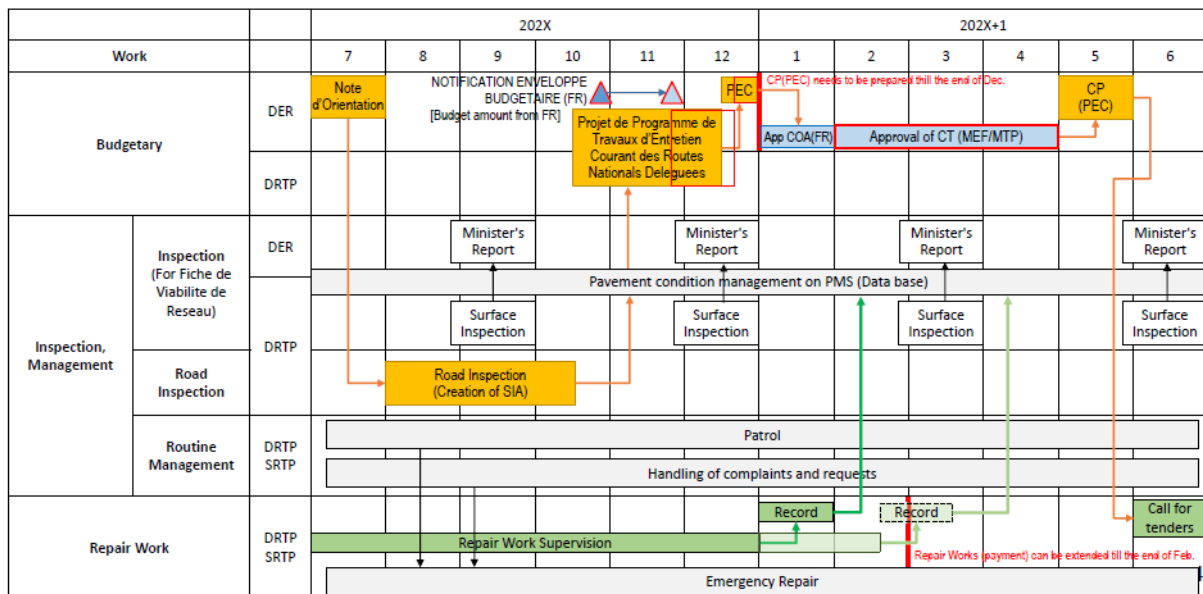


Figure 2-60 Calendrier de mise en œuvre de la gestion de l'entretien des routes : Travaux d'entretien courant par le MTP (Source : Document du GT-5)

Selon ce calendrier, les travaux d'entretien courant dans lesquels le résultat d'inspection est pris en compte seront mis en œuvre près d'un an plus tard après la mise en œuvre de l'inspection. Il faudra donc une autre procédure de travail pour effectuer des réparations dans le cadre des interventions d'urgence.

(3) Contenus des activités du GT-5

Pour le GT-5, 26 réunions au total y compris celles en ligne se sont tenues. Les dates et les sujets de discussions sont indiqués ci-dessous :

Tableau 2-34 Résultat des activités du GT-5

N°	Date (jj/mm/aa)	Forme	Sujets de discussion
1	Le 5 août 2022	En ligne	Réunion de lancement Questions sur la formulation du plan d'entretien et la procédure d'entretien
2	Le 12 août 2022	En ligne	Réponses par les homologues aux questions posées lors de la 1 ^{ère} réunion du GT-5
3	Le 13 décembre 2022	En présentiel	Confirmation de la procédure d'entretien
4	Le 14 décembre 2022	En présentiel	Confirmation de la méthode de mise en œuvre de la « Note d'orientation », etc.
5	Le 16 décembre 2022	En présentiel	Confirmation du contrôle visuel à effectuer dans le cadre de la « Note d'orientation »
6	Le 20 décembre 2022	En présentiel	Confirmation de la réparation des routes autre que les travaux d'entretien courant
7	Le 22 décembre 2022	En présentiel	Confirmation du contenu des travaux ainsi que de principes futurs visant à améliorer la procédure d'entretien routier actuel suivant le cycle d'entretien
8	Le 4 avril 2023	En présentiel	Discussions sur la politique d'entretien routier et le niveau de réalisation des objectifs

N°	Date (jj/mm/aa)	Forme	Sujets de discussion
9	Le 6 avril 2023	En présentiel	Discussions sur le niveau d'entretien et les critères de détermination de l'ordre de priorité
10	Le 24 avril 2023	En ligne	Discussions sur les principes de gestion par catégorie de routes, le niveau de réalisation des objectifs, le niveau d'entretien et les critères de détermination de l'ordre de priorité
11	Le 26 mai 2023	En ligne	Confirmation du contenu de la présentation de la 4 ^{ème} réunion du CCC
12	Le 14 août 2023	En présentiel	Principes de gestion par catégorie de routes, niveau de réalisation des objectifs, niveau d'entretien, critères de détermination de l'ordre de priorité
13	Le 18 août 2023	En présentiel	Sur la composition des manuels
14	Le 1 ^{er} décembre 2023	En ligne	Sur les projets du niveau d'entretien, des critères de détermination de l'ordre de priorité
15	Le 1 ^{er} février 2024	En ligne	Méthode de détermination de l'ordre de priorité (analyse multicritère)
16	Le 13 février 2024	En présentiel	Sur l'exploitation du résultat de contrôle des ponts pour la formulation du plan
17	Le 4 avril 2024	En présentiel	Sur la stratégie d'entretien par catégorie de routes, la préparation de l'analyse multicritère
18	Le 12 avril 2024	En présentiel	Confirmation du progrès dans la préparation de la stratégie d'entretien par catégorie de routes, et la formulation du cadre d'analyse multicritère
19	Le 10 mai 2024	En présentiel	Formation sur le tas (OJT) (visite des projets pilote par les membres)
20	Le 28 juin 2024	En présentiel	Sur la confirmation du cadre d'analyse multicritère, le plan annuel d'entretien des chaussées (RN1) (projet)
21	Le 3 juillet 2024	En présentiel	Plan annuel d'entretien des chaussées (RN2) (projet)
22	Le 9 juillet 2024	En présentiel	Préparation du plan annuel d'entretien des chaussées (projet) (RN1 et 2)
23	Le 19 juillet 2024	En ligne	Sur la formulation d'une présentation pour la 4 ^{ème} réunion CCC
24	Le 24 juillet 2024	En présentiel	Sur la préparation de la liste longue des ponts à réparer
25	Le 26 juillet 2024	En ligne	Confirmation du contenu de la présentation de la 4 ^{ème} réunion du CCC
26	Le 29 février 2025	En présentiel	Révision des normes d'analyse multicritère et finalisation du plan annuel de gestion de l'entretien des chaussées (projet)

Au cours de la 1^{ère} à la 6^{ème} réunion ont été confirmés la méthode de formulation du plan d'entretien et le processus d'obtention du budget pour la mise en œuvre du plan d'entretien de la situation actuelle. De la 7^{ème} à la 9^{ème} réunion, en considérant, comme exemples concrets, les principes de gestion, le niveau de réalisation des objectifs, le niveau d'entretien, les critères de détermination de l'ordre de priorité qu'affichent les gestionnaires des routes du Japon (État / collectivités locales), leur éventuelle application aux réseaux routiers qui sont sous le contrôle du MTP a fait l'objet des discussions. Le résultat de discussions a été publié par les homologues à la 10^{ème} réunion et les projets des principes de gestion, du niveau de réalisation des objectifs, du niveau d'entretien, des critères de détermination de l'ordre de priorité qu'envisage le MTP ont été formulés.

Les 12^{ème}, 14^{ème} à 18^{ème} ainsi que 20^{ème} réunion se sont consacrées aux ajustements du contenu des conditions préalables de la formulation du plan annuel d'entretien des chaussées et de la liste longue des ponts à réparer, de la façon de les déterminer et des éléments déterminés. Plus précisément, il s'agit de ce qui suit : les principes de gestion par catégorie de routes, le niveau de réalisation des objectifs, le niveau d'entretien, les critères de détermination de l'ordre de priorité et le cadre d'analyse multicritère.

À la 13^{ème} réunion, la table des matières du manuel de formulation du plan d'entretien (chaussées) a été confirmée, les éléments à y mentionner ont été discutés.

Lors de la 19^{ème} réunion, une visite du projet pilote des travaux de réparation des chaussées s'est organisée avec la participation de la majorité des membres du GT-5.

Dans la 20^{ème} à la 22^{ème} réunion, les travaux de formulation du plan annuel d'entretien des chaussées (projet) des RN1 et RN2 faisant l'objet du projet ont été menées. Tout en comparant le montant de budget dont l'allocation est effectivement prévue pour l'exercice 2024 avec le montant des travaux de réparation estimé à l'issue des inspections périodiques et en ayant recours à la détermination de l'ordre de priorité, des moyens ont été étudiés pour trouver un plan réaliste sur les deux routes ciblées.

À la 24^{ème} réunion, la méthode de formulation de la liste longue des ponts à réparer a été présentée, puis le calendrier de formulation de la liste longue a été confirmé.

Lors de la 26^{ème} réunion, les indicateurs (critères) pour l'analyse multicritère définis durant la 20^{ème} réunion ont été révisés afin de permettre une différence dans les résultats d'analyse sur les sections routières (longueur de 50 m) dans le même itinéraire et la même région. Lors de la 20^{ème} réunion, l'objectif était d'utiliser des indicateurs tels que le volume de trafic et l'économie régionale pour l'analyse multicritère, mais il manquait des données comparatives, rendant difficile de discerner des différences entre les sections routières dans le même itinéraire et la même région. Par conséquent, à partir des données mentionnées dans le SIA, la configuration routière (horizontale et verticale) et les caractéristiques régionales des sections routières (urbaines, suburbaines, interurbaines), ont été classées pour établir des différences claires dans l'évaluation. En utilisant ces indicateurs, une comparaison des sections routières des routes modèles RN1 et RN2 de ce Projet a été effectuée, permettant d'établir des priorités.

(4) Procédure de formulation du plan d'entretien des chaussées

Une procédure de formulation d'un plan d'entretien des chaussées sera compilée sur la base du contenu des activités menées dans le cadre du GT-5.

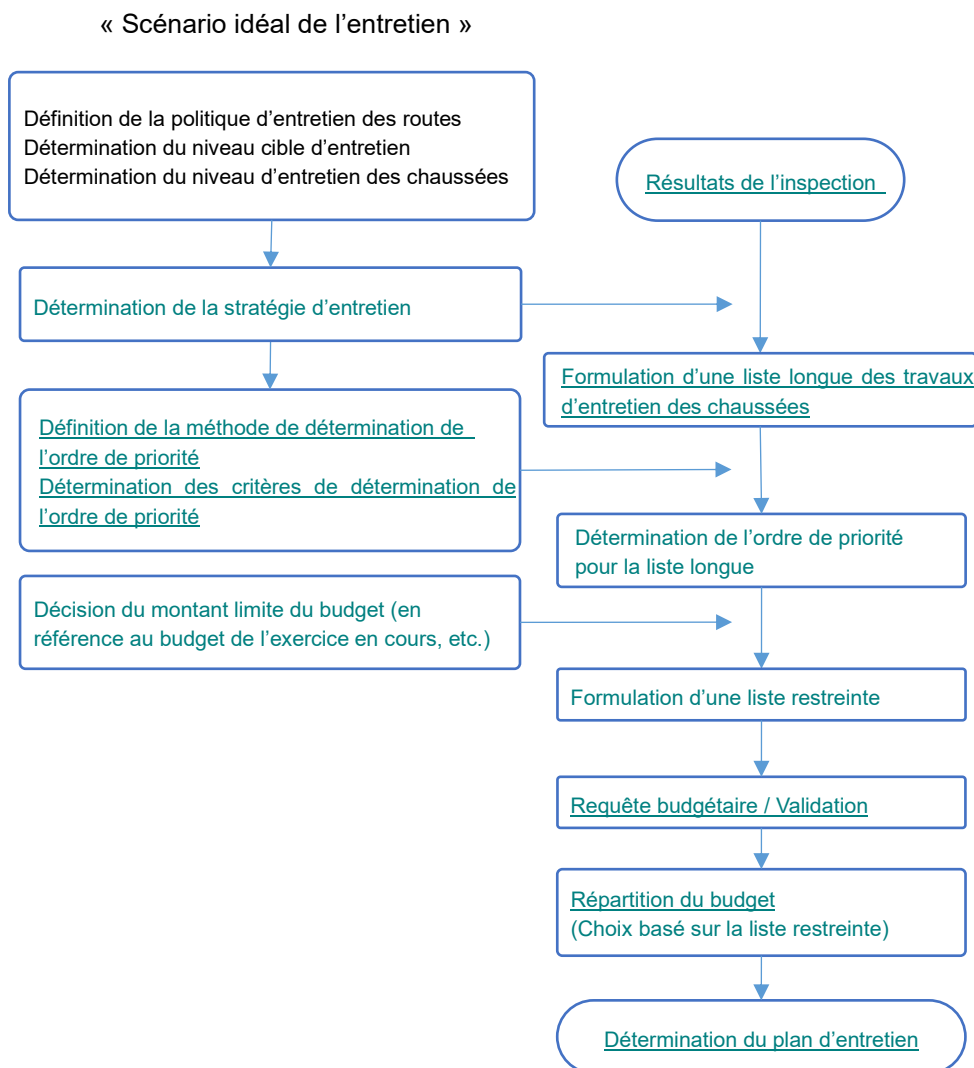


Figure 2-61 Flux de la formulation d'un plan d'entretien des chaussées (première version : scénario idéal)

- (a) Définition de la politique d'entretien des routes / détermination du niveau cible d'entretien/ détermination du niveau d'entretien des chaussés

Dans la formulation du plan d'entretien des chaussées du projet ont été déterminés la politique d'entretien des routes, le niveau cible d'entretien ainsi que le niveau d'entretien minimal à maintenir (Lorsque l'état des routes est inférieur à ce niveau, les travaux de réparation devront être mis en œuvre ; s'il s'agit de la chaussée, il faudra la remplacer). Ces éléments devront être déterminés en fonction de la classification et de l'importance des routes à contrôler, ce qui nous permettra de réaliser l'entretien efficace et efficient.

- (b) Détermination de la stratégie d'entretien / formulation d'une liste longue des travaux d'entretien des chaussées

Une fois les éléments ci-dessous sont déterminés, la méthode de réparation (réparation courante, pose d'un revêtement ou remplacement des chaussées, etc.) doit être déterminée en fonction du degré

de dégradation de chacun des secteurs des routes faisant l'objet de l'entretien. La méthode de réparation à appliquer en fonction du degré de dégradation est appelée la stratégie d'entretien, selon laquelle la méthode de réparation est attribuée à chacun des secteurs. Le coût estimatif d'entretien de chaque secteur est calculé en multipliant le coût unitaire de la méthode de réparation déterminée par la quantité de dégradations indiquée dans le résultat d'inspection (SIA).

(c) Décision de la méthode de détermination de l'ordre de priorité / détermination des critères de détermination de l'ordre de priorité

La liste longue répertorie les méthodes de réparation à adopter pour tous les secteurs des routes faisant l'objet de l'entretien (méthode de réparation pour réaliser le niveau d'entretien déterminé), leurs quantités et coûts estimatifs. Ainsi, le plus souvent, les coûts estimatifs deviennent énormes. De ce fait, l'ordre de priorité sera déterminé pour les secteurs des routes faisant l'objet de l'entretien, afin de réparer prioritairement les secteurs les importants. Le MTP ne disposait d'aucune méthode ni critère pour la détermination de l'ordre de priorité, qui ont donc été discutés et déterminés au sein du GT-5. L'analyse multicritère a été adoptée pour la méthode de détermination de l'ordre de priorité, les critères pour chaque analyse ont donc été fixés et la technique de comparaison par paire a été adoptée pour la pondération de chaque critère. En utilisant l'analyse multicritère préparée, l'ordre de priorité des secteurs figurant dans la liste longue sera déterminé et les secteurs seront reclassés de manière à ce que le secteur de l'ordre de priorité le plus élevé soit classé en premier.

(d) Détermination du montant limite du budget

L'étape suivante est un travail qui consiste à estimer le montant limite du budget de l'exercice suivante. Étant donné qu'il n'est pas possible d'adopter à tous les secteurs les méthodes de réparation permettant de réaliser le niveau cible d'entretien, il faudra déterminer un budget réaliste. Comme une approche réaliste, on pourrait se référer aux résultats des exercices du passé.

(e) Formulation d'une liste restreinte / requête budgétaire

Une fois que le budget de l'exercice suivante a été estimé, les secteurs pour lesquels les travaux sont réalisables dans la limite de ce budget devront être sélectionnés à partir de ceux classés en haut de la liste longue. Une liste restreinte regroupant les secteurs ainsi retenus sera formulée et constituera un document justificatif de la requête budgétaire.

(f) Validation / répartition du budget

Dans le cas où le budget a été approuvé et que le montant du budget de l'exercice suivante a été déterminé, un montant inférieur au montant de la requête aurait été approuvé dans la plupart des cas, si bien que les travaux ne pourront pas être mis en œuvre sur tous les secteurs, même dans les secteurs pour lesquels les travaux ont été prévus au moment de la requête budgétaire. De ce fait, à cette étape également, les secteurs pour lesquels les travaux doivent être effectués prioritairement seront déterminés et les secteurs dont l'ordre de priorité est moins élevé seront éliminés de la liste restreinte. Il est également envisageable de mener une analyse multicritère pour en éliminer certains secteurs, toutefois,

on peut supposer que la condition des routes ait changé après 6 mois ou 1 an écoulé depuis la période où les inspections ont été menées. Il est donc réaliste de prendre la décision à travers des concertations avec les acteurs, telles que les directions régionales qui sont capables de fournir des réponses plus minutieuses. À noter qu'il faudra veiller à ce que les intentions arbitraires des responsables ne soient pas prises en compte lors de la sélection des secteurs et/ou des routes.

(g) Détermination du plan d'entretien

Les secteurs qui restent définitivement sur la liste restreinte, leurs méthodes de réparation, quantité ainsi que coûts estimatifs sont les éléments constituant du plan d'entretien de l'exercice suivante.

Afin de réaliser un scénario idéal, il conviendra de déterminer un scénario encore plus réaliste (niveau cible d'entretien, niveau d'entretien minimal à maintenir, stratégie d'entretien) lorsque le budget est considérablement insuffisant et de reprendre le flux de travail indiqué ci-dessus. Il sera ainsi nécessaire de formuler un plan d'entretien adapté au montant du budget disponible.

Dans le cas du plan d'entretien adapté au budget disponible, il faudra envisager à prendre la mesure pour contrer à l'insuffisance budgétaire, si des améliorations de la condition des surfaces routières ne peuvent pas être attendues. À titre d'exemple, on peut envisager entre autres : augmentation du montant de la pénalité pour les véhicules surchargés, mise en place des taxes péagères pour les routes étroites du réseau telles que celles sur les ponts, recouvrement des fonds pour l'entretien des routes par le biais de la taxe sur les carburants.

La procédure de travail ci-dessus indiquée est décrite dans le manuel pour la formulation du plan d'entretien des routes.

(5) Finalisation du plan d'entretien

Le GT-5 a formulé la liste longue qui a adopté un scénario idéal, avec les données des inspections du DRIMS menées sur les RN1 et RN2 dans le cadre du projet. Il a toutefois été révélé que le budget serait considérablement insuffisant. De ce fait, un scénario plus réaliste (niveau cible d'entretien, niveau d'entretien minimal à maintenir, stratégie d'entretien) a été déterminé et la liste longue a été de nouveau formulée.

Le déficit budgétaire a été considérablement réduit, toutefois il reste insuffisant, un exercice de priorisation basée sur l'analyse multicritère a été mené

En outre, tout dernier résultat de l'inspection DRIMS menée par le GT-1 en décembre 2024 a été pris en compte dans le plan. Les routes pour lesquelles l'inspection DRIMS a été menée ne se limitent pas aux RN1 et RN2 qui sont les routes initialement concernées, mais les RN4 et RN7 y ont été ajoutées. D'abord, les travaux de détermination de l'ordre de priorité ont été menés pour les RN1 et RN2, afin de fixer le plafond budgétaire estimatif et de formuler une liste restreinte, qui servirait de base pour la requête budgétaire. Il faudra mettre en place un mécanisme permettant de réaliser les mêmes travaux que ceux-ci également pour les RN4 et RN7, voire pour tout autre route.

Le manuel a été finalisé en tenant compte des éléments des travaux ci-dessus. En outre, des documents expliquant les méthodes utilisées pour déterminer l'ordre de priorité et définir le plan annuel

d'entretien final ont été préparés a titre de référence pour la formulation des plans d'entretien des autres routes.

2.2.2 Activités liées au résultat 2

La situation de réalisation relative au résultat 2 est indiquée dans le Tableau 2-35.

Tableau 2-35 Situation de réalisation du résultat 2

Résultat 2		Une méthode d'inspection et de diagnostic des ponts à Madagascar est établie.
Indicateurs	Résultat	Taux de réalisation
<p><u>Indicateur 2-1</u> Un projet de manuel d'inspection et de diagnostic des ponts est approuvé par le CCC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le projet de manuel a été approuvé par le 4eme CCC en juin 2023, et la version finale a été approuvée par le 6ème CCC en juillet 2024. 	100%
<p><u>Indicateur 2-2</u> Le système de gestion des ponts (BMS) et le projet de manuel d'utilisation sont approuvés par le CCC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le BMS a été approuvé par le 6ème CCC en juillet 2024, et la version finale du manuel d'utilisation a été approuvé par le 7ème CCC en novembre 2024. 	100%
<p><u>Indicateur 2-3-1</u> L'inspection, le diagnostic et l'enregistrement des ponts le long des routes modèles sont mis en œuvre par le MTP et l'AR conformément au projet de manuel d'inspection et de diagnostic des ponts et au projet de manuel d'utilisation de BMS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> L'inspection, le diagnostic et l'enregistrement des ponts sur les routes modèles ont été effectués par MTP et AR en utilisant le manuel. 	100%
<p><u>Indicateur 2-3-2</u> Un manuel d'inspection et de diagnostic des ponts et un manuel d'utilisation de BMS sont officiellement adoptés par le MTP et l'AR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le manuel d'inspection et de diagnostic des ponts a été approuvé par le 6ème CCC en juillet 2024, et le manuel d'utilisation du BMS a été approuvé par le 7ème CCC en novembre 2024. Il a été confirmé lors du 8e CCC tenu en mars 2025 que le manuel sera mis en œuvre par arrêté ministériel. 	100%
<p><u>Indicateur 2-4</u> Un plan de remplacement des ponts sur les routes modèles (liste longue) est approuvé au sein du MTP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> La longue liste a été approuvée par le 7ème CCC en novembre 2024. La longue liste mise à jour a été approuvée par le 8e CCC en mars 2025. 	100%

2.2.2.1 Une étude de base est effectuée afin d'identifier la situation, les problèmes et les défis de de l'entretien des ponts.

L'étude de base a été menée à la première phase (de mars 2021 à décembre 2021) pour identifier l'état actuel, les problèmes et les défis de l'entretien des ponts. À la deuxième phase, le manuel a été élaboré et mis à jour sur la base du résultat de l'étude de base menée à la première phase et les formations sur le tas ont été organisées. Lorsque les nouveaux problèmes et défis sont identifiés, ils seront notifiés, compte tenu de leur importance, dans le présent rapport d'avancement.

(1) Système d'entretien des ponts et leurs activités

En ce qui concerne les activités d'entretien des ponts telles que l'inspection périodique, la réparation, le travail technique est assuré par la Direction Régionale des Travaux Publics (DRTP) sous la supervision du Département d'Entretien Routier (DER) de la Direction Générale des Travaux Publics (DGTP). Les activités d'entretien se divisent en deux parties principales, à savoir le suivi de réseau et l'entretien périodique. Il est prévu que la première soit effectuée chaque mois et la dernière chaque année. En réalité, dans les activités d'entretien le budget a été alloué jusqu'en 2018 et depuis lors, les inspections périodiques ne sont pas menées.

Tableau 2-36 Système de gestion d'entretien des ponts et répartition des activités

Activité	Organisation	DGTP			AR
	DER	DINFRA	DAU	DRTP	
Suivi de réseau	Supervision			✓	
Inspection périodique	Supervision			✓	
Inspection intermédiaire	Supervision			✓	
Inspection spécifique et/ou détaillée	✓	✓		✓	✓
Inspection inopinée			✓		
Nouvelle construction		✓			✓
Réparation majeure		✓			✓

Suivi de réseau : Il s'agit des activités de suivi mensuel. La Direction Régionale des Travaux Publics (DRTP) se charge des travaux dans la pratique sous la supervision du Département d'Entretien Régional (DER).

Inspection périodique : Il s'agit des activités d'inspection annuel. La Direction Régionale des Travaux Publics (DRTP) vérifie l'état de dégradations et de détériorations par l'inspection visuelle pour proposer des mesures nécessaires (méthode de travaux, quantité et urgence). Ceci constitue des documents de base pour déterminer le budget de l'exercice suivante.

Les instructions pour la mise en œuvre de l'inspection périodique sont notifiées par le DER à la DRTP. Chaque année, l'inspection est menée de septembre à novembre sur 1 700 ponts de tout le pays. La DRTP mène des inspections et compile des rapports en deux mois environ à partir de septembre. Le

DER examine, de son côté, des rapports d'inspection soumis par la DRTP en un mois par ses 3 ingénieurs de ponts. En cas de doutes sur le résultat d'inspection, le DER effectuera une visite de site et modifiera le résultat selon les besoins.

À noter que l'exercice comptable de Madagascar commence en janvier et se termine en décembre, et le budget du nouvel exercice est disponible chaque année vers le mois d'avril. Comme le montre le tableau présenté plus bas, le personnel technique n'est pas nombreux au niveau de chaque direction de la DRTP, l'inspection des ponts est donc effectuée de septembre à novembre, tout en évitant la période surchargée des travaux tels que la restauration des ponts qui sont endommagés pendant la saison pluviale (avril à mai), le processus des marchés publics des travaux (juin à août). Le calendrier des activités d'entretien périodique est indiqué dans le Tableau 2-37.

Tableau 2-37 Période de la mise en œuvre de l'entretien périodique

Contenu des activités	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
Travaux d'inspection (DRTP)															
Contrôle de documents (DER)															
Vérification de documents / visites, etc. (DER)															

Colorés en bleu . . . Saison des pluies habituelle

(2) Nombre d'ingénieurs / techniciens dans l'entretien des ponts

Les bureaux régionaux de MTP, responsables de l'entretien des ponts, comptent 23 dans tout le pays. L'effectif total se compose de 76 agents de service technique et de 489 pour le service administratif. Le nombre d'ingénieurs / techniciens de chaque bureau est de l'ordre de 3,3.

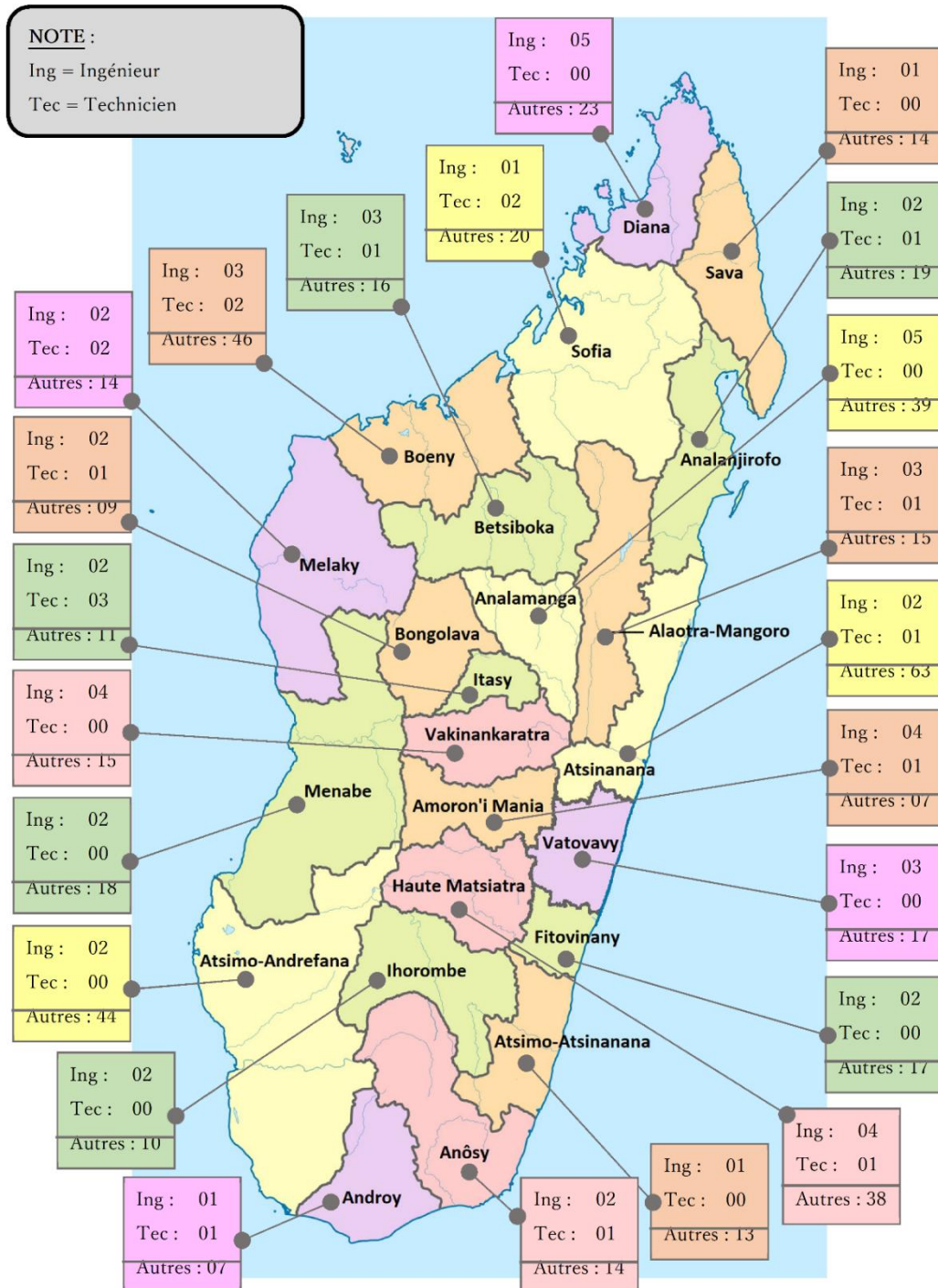


Figure 2-62 Composition du personnel et carte d'emplacement des bureaux régionaux des de MTP

Tableau 2-38 Catégorie du personnel des bureaux régionaux de MTP

N°	Région	Catégorie			
		Ingénieur	Technicien	Administration	Total
1	ALAOTRA MANGORO	3	1	15	19
2	AMORON'I MANIA	4	1	7	12
3	ANALAMANGA	5	0	39	44
4	ANALANJIROFO	2	1	19	22
5	ANDROY	1	1	7	9
6	ANOSY	2	1	14	17
7	ATSIMO ANDREFANA	2	0	44	46
8	ATSIMO ATSINANANA	1	0	13	14
9	ATSINANANA	2	1	63	66
10	BETSIBOKA	3	1	16	20
11	BOENY	3	2	46	51
12	BONGOLAVA	2	1	9	12
13	DIANA	5	0	23	28
14	FITOVINANY	2	0	17	19
15	HAUTE MATSIATRA	4	1	38	43
16	IHOROMBE	2	0	10	12
17	ITASY	2	3	11	16
18	MELAKY	2	2	14	18
19	MENABE	2	0	18	20
20	SAVA	1	0	14	15
21	SOFIA	1	2	20	23
22	VAKINANKARATRA	4	0	15	19
23	VATOVAVY	3	0	17	20
Total		58	18	489	565

(3) Défis liés à l'entretien des ponts, etc.

Tableau 2-39 Tableau d'analyse des défis actuels liés à l'entretien des ponts

Niveau des homologues	Détail d'analyse	
Niveau politique	État actuel	<ul style="list-style-type: none"> Plan à moyen et long terme, lié à l'entretien des routes non élaboré Insuffisance chronique du budget, malgré les inspections périodiques et les autres activités mises en œuvre Mise en œuvre expérimentale d'une nouvelle approche de l'entretien (PBC) lancée (2021)
	Défis	<ul style="list-style-type: none"> Comment élaborer le plan à moyen et long terme réalisable Comment établir le niveau de gestion et l'indicateur de l'ordre de priorité
	Attentes	<ul style="list-style-type: none"> Élaboration du plan d'entretien à moyen et long terme (de plusieurs années), conscient de la maintenance préventive
	Activités	<ul style="list-style-type: none"> Appui à la formulation du plan d'entretien
Niveau administratif	État actuel	<ul style="list-style-type: none"> Le flux de travail relatif à l'entretien est défini, le plan de l'année suivante est élaboré en ayant recours au résultat des inspections. <u>Les données des entretiens sont capitalisées dans la mesure du possible, mais ne sont nécessairement pas exploitées efficacement.</u>

Niveau des homologues	Détail d'analyse	
	Défis Attentes Activités	<ul style="list-style-type: none"> • L'activité n'est pas encore menée pour la prévision des dégradations et autres en utilisant les données des inspections. • La section spécialisée et/ou le responsable qui gèrent les données des entretiens ne sont pas clairement déterminés. • <u>Comment élaborer un plan d'entretien qui peut faire passer à des actions</u> • <u>Comment gérer de façon appropriée et exploiter efficacement les données des entretiens</u> • Élaboration du plan d'entretien faisable, efficace et efficient • Gestion centralisée des données des entretiens • Mise en place de la base de données (BD) et des manuels • Clarification du système de gestion de base de données (BD) et des attributions, normalisation du processus d'inspection
Niveau de terrain	État actuel Défis Attentes Activités	<ul style="list-style-type: none"> • <u>La mise en œuvre de l'inspection visuelle est prévue tous les ans, toutefois elle ne peut nécessairement pas être menée faute de budget.</u> • <u>Certains ponts ne peuvent pas être inspectés par manque de moyens d'accès et d'équipements.</u> • Les résultats d'inspection, avec les mesures nécessaires, sont enregistrés dans un formulaire déterminé (Excel). • Un mécanisme est place, selon lequel les travaux d'inspection sont directement effectués par le personnel du MTP, et les résultats d'inspection sont vérifiés au siège du MTP. Il manque les ingénieurs / techniciens qui peuvent assurer ces travaux. • Une partie des manuels d'inspection est ancienne et n'est pas mis à jour. • <u>Comment réaliser une inspection efficace, malgré la contrainte budgétaire</u> • <u>Comment réduire la variabilité en termes de qualité d'inspection</u> • Comment mettre à jour les manuels • L'ordre de priorité des activités d'entretien peut être déterminé. • La formation des ingénieurs / techniciens est encouragée. • Des outils permettant d'améliorer l'efficacité de l'inspection et du diagnostic sont mis en place. • Des manuels adaptés à la réalité locale et faciles à utiliser sont produits. • Transfert de technologies à travers la production des manuels, les cours théoriques et la formation sur le tas • Introduction des outils (tablettes, etc.) d'inspection et de diagnostic (suivi de réseau) • Gestion et utilisation des informations d'inspection sous forme électronique (prises en charge par le GT-4) • Élaboration des manuels d'inspection et de diagnostic, qui prennent en considération la clarification et la normalisation de l'approche d'inspection

※ La partie soulignée en caractère gras présente le contenu mis à jour suite aux activités de la phase 2.

2.2.2.2 Un projet de manuel d'inspection et de diagnostic des ponts est élaboré.

Un projet de manuel d'inspection et de diagnostic des ponts a été préparé à travers des échanges de vues avec les homologues menés au cours des réunions des groupes de travail, des visites conjointes des chantiers de ponts et des formations au Japon, tels que présentés ci-dessous.



Figure 2-63 Situation des activités du GT-2

(1) Structure du manuel d'inspection et de diagnostic des ponts

À l'issue de la mise en place expérimentale du manuel dans le cadre de la formation sur le tas, il a été décidé que la composition de la table des matières du manuel soit modifiée par rapport à celle approuvée lors de la réunion du CCC tenue en mars 2024. Le chapitre 1 présente l'aperçu et le concept du manuel et le chapitre 2 donne des explications sur les types d'inspection, précisant que le manuel aborde principalement l'inspection périodique. Pour l'inspection détaillé ainsi que l'inspection en cas d'urgence, un plan d'inspection sera développé respectivement et une étude adaptée à leur objectif sera menée avec l'utilisation du matériel d'inspection approprié. Dans le chapitre 4 sont expliqués les formulaires d'inspection et la façon de les remplir. Jusqu'ici, les descriptions sur les points de vue pour l'inspection de ponts métalliques, de ponts en béton et d'infrastructures étaient réparties en trois chapitres, et les connaissances considérées comme particulièrement importantes parmi celles récurrentes dans la mise en œuvre de l'inspection et du diagnostic des ponts étaient classées. Ces éléments sont déplacés dans les annexes dans le cadre de la mise à jour menée cette fois-ci afin de réduire le volume de l'ensemble du corps principal. Les efforts sont menés pour améliorer la facilité de compréhension, avec l'utilisation des illustrations, etc.

**Tableau 2-40 Table des matières du Manuel d'Inspection et de Diagnostic des Ponts
(corps principal)**

Table des matières	Descriptions
1 Manuel d'Inspection Périodique	Présentation de l'aperçu du manuel
2 Système et Méthode d'Inspection	Objectif du manuel, système et méthode d'inspection
3 La Fréquence et les Inspecteurs	Fréquence d'inspection, attitude à adopter par des inspecteurs, articles à amener pour inspection
4 Type de dégradation à évaluer	Classification des dégradations d'éléments de ponts et critères d'évaluation de leur niveau
5 Diagnostic de solidité	Méthode d'évaluation sur la solidité des éléments de pont et la solidité du pont
6 Données d'Inspection	Sur les données des résultats d'inspection des ponts
Annexe 1 : Éléments Essentiels de l'Inspection	Connaissances nécessaires à l'inspection
Annexe 2 : Guide d'Évaluation du Degré de Détérioration	Explication détaillée sur les types et les degrés de détérioration
Annexe 3 : Fiches d'inspection	Formulaire d'inspection des ponts
Annexe 4 : Inspection des Ponts métalliques	Points de contrôle sur les ponts métalliques
Annexe 5 : Inspection des Ponts en Béton	Points de contrôle sur les ponts en béton
Annexe 6 : Points de Contrôle sur l'Infrastructure et les Fondations	Points de contrôle sur l'infrastructure et les fondations
Annexe 7 : Comment procéder à une inspection ?	Flux de travail pour l'inspection



MANUEL D'INSPECTION ET
DE DIAGNOSTIC DES PONTS

EDITION 1
(Mars 2025)



(2) Concept du manuel

Le manuel d'inspection et de diagnostic des ponts est élaboré dans le cadre de présent travail avec pour principes de base d'effectuer les mises à jour nécessaires, en se basant sur l'« Instruction Technique pour la surveillance et l'entretien des ouvrages (IT88) » élaboré en 1988 et le « Guide d'Inspection et d'Entretien des Ouvrages d'Art à Madagascar » élaboré en 1998.

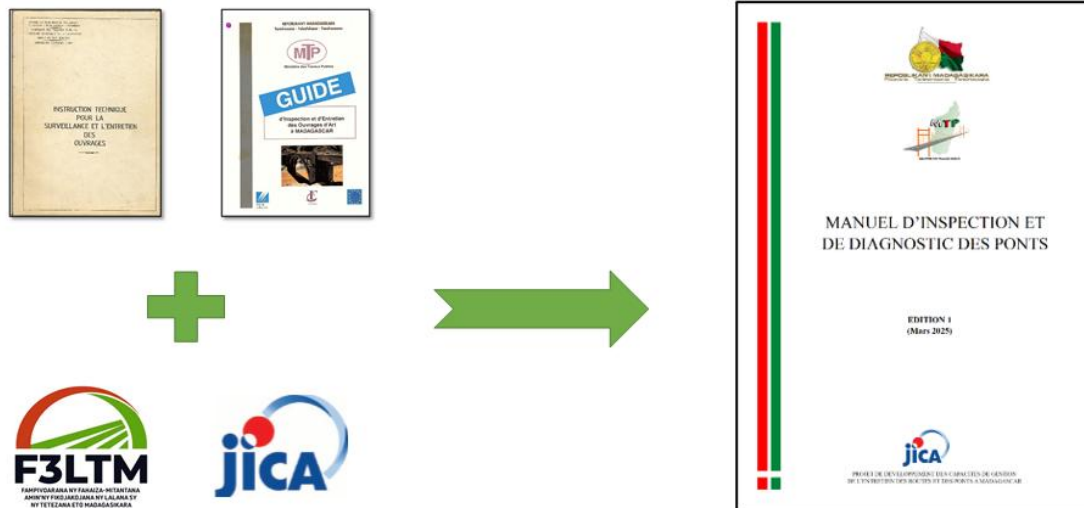


Figure 2-64 Concept pour l'élaboration du manuel d'inspection et de diagnostic des ponts

(3) Principaux éléments améliorés

(a) Précision des types de dégradation

Les types de dégradation n'étaient pas définis dans le guide d'inspection des ponts utilisé à Madagascar. À cet effet, le type de dégradation aussi bien que le degré de dégradation devaient être déterminés en s'appuyant sur la connaissance et la compétence technique des inspecteurs de pont. Les décisions prises par chaque inspecteur étaient donc inévitablement variées, d'où la fiabilité des résultats d'inspection n'était pas élevée et il était difficile de connaître l'état des ouvrages. Le nouveau manuel, quant à lui, a défini 26 types de dégradation et développé les critères d'évaluation des degrés de dégradation.

Matériau	No.	Type de Dégradation	Matériau	No.	Type de Dégradation	Matériau	No.	Type de Dégradation	Matériau	No.	Type de Dégradation
Élément métallique	①	Corrosion	Élément en béton	⑥	Fissure	Autres	⑬	Espacement latéral anormal	Commun	⑩	Défaillance d'un élément réparé ou renforcé
	②	Fissure		⑦	Effritement, Exposition des armatures		⑭	Surface de la route irrégulière		⑱	Anomalie au niveau de l'ancrage
	③	Desserrage, perte de boulon		⑧	Infiltration d'eau, Carbonatation		⑮	Défaillance au niveau de la chaussée		⑲	Décoloration, Détérioration
	④	Fracture		⑨	Chute		⑯	Disfonctionnement des appareils d'appuis		⑳	Infiltration d'eau, Flaque d'eau
	⑤	Détérioration du système anti-corrosion		⑪	Fissuration de la dalle du tablier		⑰	Autres		㉑	Bruit bizarre, Vibration inhabituelle
		⑫		Délamination			㉒	Flèche inhabituelle			
								㉓		Déformation, Cassure	
								㉔		Accumulation des Sédiments	
								㉕		Tassement, Déplacement, Inclinaison	
								㉖		Affouillement	

Figure 2-65 Classification de dégradations des ponts

(b) Classification de degré de solidité de ponts, clarification des actions à l'issue de l'inspection

Dans l'application du nouveau manuel, l'inspection sera menée non seulement sur les éléments essentiels du pont, mais également sur les garde-corps et les accessoires. La solidité du pont sera évaluée

en 4 degrés en fonction de l'état de dégradations et de détériorations des éléments essentiels que sont les poutres principales, les tabliers, les infrastructures. Ceci permettra de classifier quantitativement la solidité du pont, ce qui pourrait conduire à l'amélioration de l'efficacité dans la détermination de l'ordre de priorité du remplacement de ponts, etc.

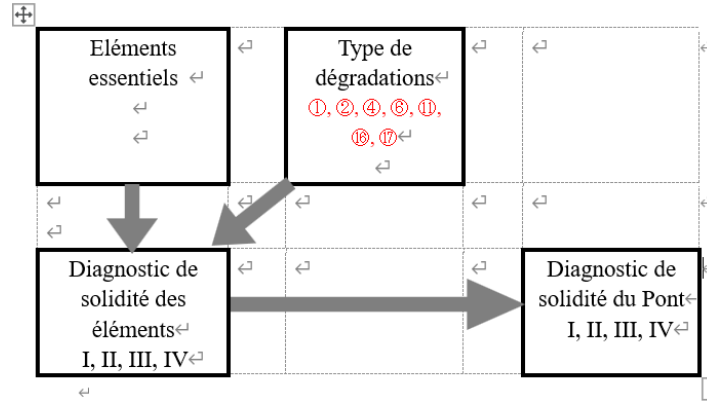


Figure 2-66 Relation entre le résultat d'inspection, le degré de dégradation de chaque élément et le diagnostic de solidité du pont

Tableau 2-41 Dégradations et évaluation du degré de dégradation (exemple)

Matériau	No.	Degré de dégradation	Bon >>>>> Mauvais				
			Degré				
			a	b	c	d	e
			Classification				
Type de dégradation		I	I - II	II - III	III - IV		
Elément métallique	①	Corrosion	•	•	•	•	•
	②	Fissure de l'acier	•		•		•
	③	Desserrage, disparition de boulon	•		•		•

Tableau 2-42 Dégradations à prendre en compte pour l'évaluation de solidité du pont

Member Unit		Inspection item (Damage type)		
		Steel	Concrete	Others
Super-structure	Main girder	①Corrosion	⑥Cracks of concrete	
	Crossbeam	②Cracks of steel	⑪Cracks of deck	
	Stringer		○Others	
	Deck slab	④Fracture		
	Others	○Others		
Sub-structure			⑥Cracks of concrete	
	Pier		○Others	
	Abutment			
	Foundation			
Bearing part				⑬Malfunction of bearing part
Road surface				
Others				

Tableau 2-43 Critère d'évaluation de la solidité du pont

Classification		State
I	Sound	State of road bridge function not impaired.
II	Preventive Maintenance Phase	State of road bridge function not impaired. However, It is desirable to take measures from the viewpoint of preventive maintenance.
III	Early Measures Phase	There is a possibility that the function of the road bridge is being interfering. Measures should be taken as soon as possible.
IV	Emergency Measures Phase	The road bridge is in a state where its function is being disturbed. Urgent measures should be taken.

Tableau 2-44 Données de l'évaluation de solidité du pont enregistrées (exemple)

Diagnostics des Eléments (L'état le plus sévère pour chaque élément)

Inspecteur: **000 000** Ingénieur: **000 00000**

Données d' Inspection				
Designation de l'élément		Classification (I - IV)	Type de dégradation (Cas II -IV)	Remarques (Photo #, Localisation)
Super-structure	Poutre principale	II	Corrosion,	Photo 1, Girder 02
	Poutre transversale	II	Corrosion	Photo 1, Beam 02
	Tablier	III	Cracks of deck	Photo 1, Deck 01
Infrastructure		I		
Appareil d'appuis		I		
Autres		N/A		

Note: Le plus mauvais classement devrait être indiqué dans le nom de chaque élément..

Diagnostic du pont (Classification I - IV)

Données d'Inspection	
(Classe)	(Remarque)
III	Un renforcement partiel est nécessaire.

(c) Amélioration de l'efficacité dans les activités d'inspection avec l'utilisation de tablettes

L'utilisation des tablettes a été étudiée dans l'inspection périodique en vue d'uniformiser et d'améliorer la qualité d'inspection. À la suite de l'étude, les membres du groupe de travail ont reconnu de nombreux avantages, tels que la facilité d'enregistrement des résultats d'inspection sur place et de gestion des photos. Sur la base des demandes de la partie malgache, certaines améliorations ont été apportées et utilisées dans le suivi du réseau pour accélérer les inspections et les évaluations.

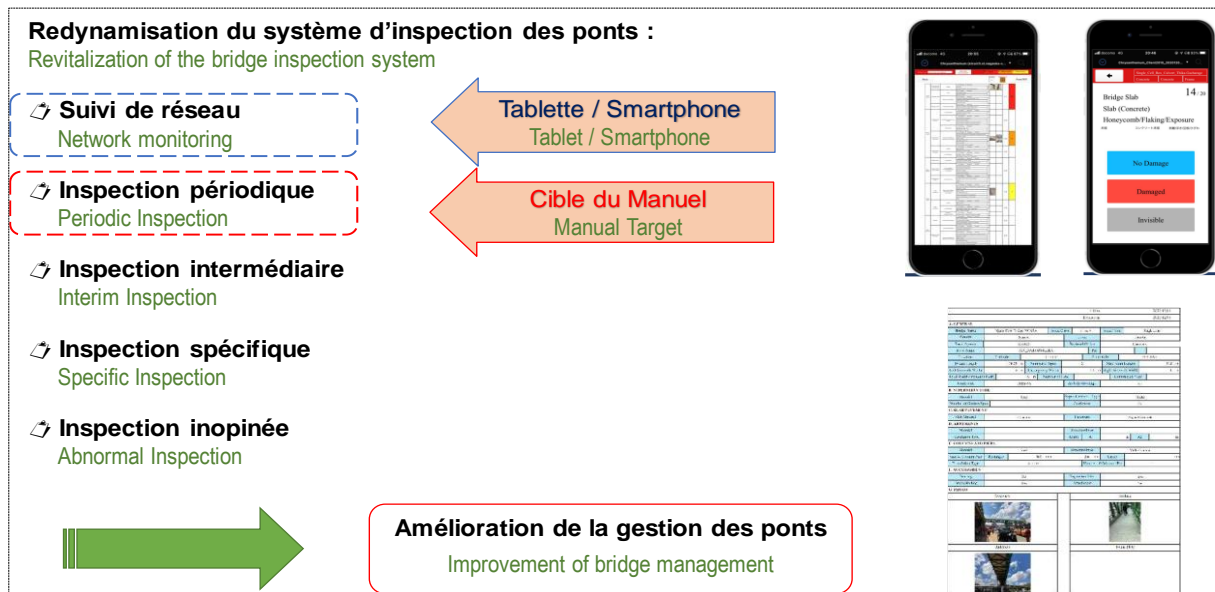


Figure 2-67 Utilisation des tablettes

(d) Documents techniques sur l'inspection des ponts renforcés

Il a été évoqué au cours des discussions qu'il est nécessaire de pouvoir enregistrer correctement les phénomènes qui se produisent sur place en ce qui concerne les dégradations et les détériorations des ouvrages, mais que l'importance réside notamment dans l'identification d'un mécanisme des dégradations et des détériorations en vue de limiter leur progression et de prévenir de nouvelles dégradations après la réparation. Il manque des documents techniques à ce sujet parmi les documents existants utilisés par les organismes de mise en œuvre. Ainsi, les connaissances considérées comme particulièrement importantes pour l'inspection et le diagnostic des ponts sont regroupées et classées pour les ponts métalliques, les ponts en béton et l'infrastructure. Les connaissances se sont de plus en plus établies grâce aux explications spécifiques fournies lors des formations sur le tas.

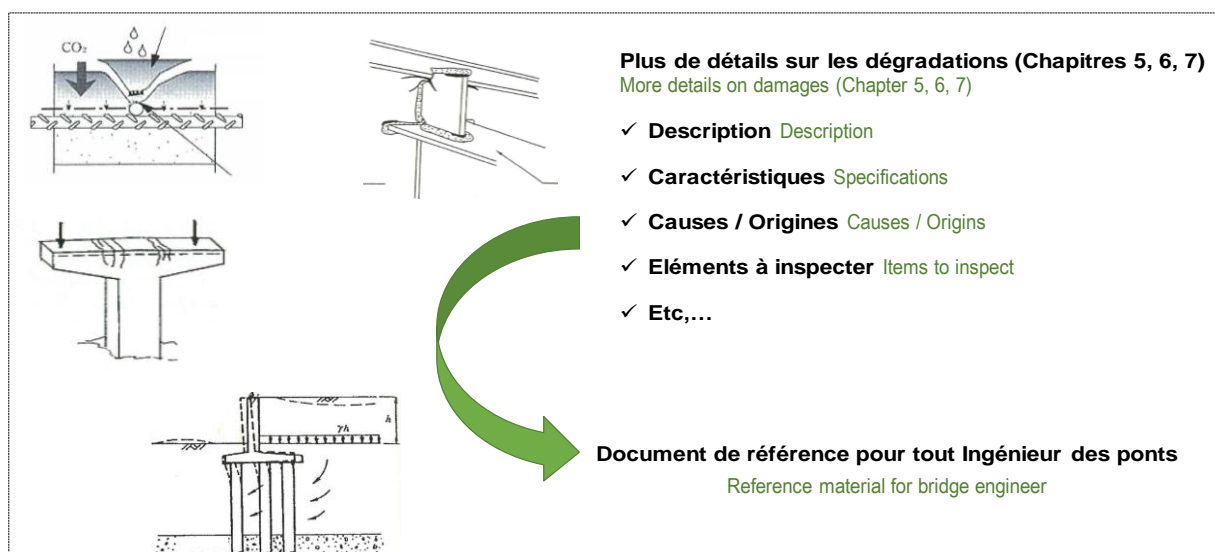


Figure 2-68 Documents techniques sur l'inspection des ponts renforcés

(e) Clarification des rôles du suivi de réseau et de l'inspection périodique

Le suivi de réseau et l'inspection périodique ont été définis à l'origine dans le système d'inspection du MTP, mais leurs rôles respectifs n'étaient pas clairement expliqués. Le GT2 a discuté et clarifié les rôles. Compte tenu du manque chronique de ressources humaines et de budget d'entretien, le suivi de réseau sera utilisé pour l'inspection périodique afin d'améliorer l'efficacité du travail d'inspection.

Tableau 2-45 Contenus du suivi de réseau et de l'inspection périodique

Item	Suivi de réseau	Inspection périodique
Supervision	DER	DER
Exécution	DRTP	DRTP
Fréquence	Environ 3 fois par an à l'aide de tablette (Complété par un suivi mensuel)	Une fois par an
Méthodologie d'inspection	Inspection visuelle	Inspection visuelle minutieuse
Outil d'inspection	Tablettes	Marteau d'inspection, jauge de fissures, craie, etc. (perche à caméra, marteau Schmidt, radar RC peuvent être utilisés si nécessaire).
Objectif	<ul style="list-style-type: none"> Surveillance du réseau routier (détection précoce des anomalies et des déformations) Identification des ponts prioritaires pour l'inspection périodique 	<ul style="list-style-type: none"> Inspection de la détérioration et des dommages Évaluation de la solidité du pont Élaboration des mesures nécessaires, des méthodes, des quantités, de l'urgence et des coûts d'entretien Préparation du budget pour l'année fiscale suivante
Cible d'inspection	<p>【Tous les ponts】</p> <ul style="list-style-type: none"> Revêtement routier, joint de dilatation Bordure, garde-corps, éclairage, panneau de signalisation. Éléments structurels (cordes, pylônes, câbles) visibles depuis la surface de la route. <p>【 Pont gravement détériorés et endommagés】</p> <ul style="list-style-type: none"> État de la voute et des poutres du pont <p>【Ponts à haut risque d'affouillement】</p> <ul style="list-style-type: none"> Travaux de protection des, état et l'érosion et des débris flottants, etc. 	<p>【Tous les ponts】</p> <ul style="list-style-type: none"> Superstructure, sous-structure, dalle Revêtement, dalle Joint de dilatation, palier Bordure, garde-corps, éclairage, panneau de signalisation Éléments annexes de ponts Protection des berges, lit de rivière, bois flottant Route d'accès, distance de visibilité (arbres, végétation, etc.)

Calendrier	1ère année												2ème année											
Inspection Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Suivi de réseau	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(avec la tablette)	X			X			X						X			X			X					
Inspection périodique																								

Figure 2-69 Calendrier proposé pour le suivi du réseau et l'inspection périodique

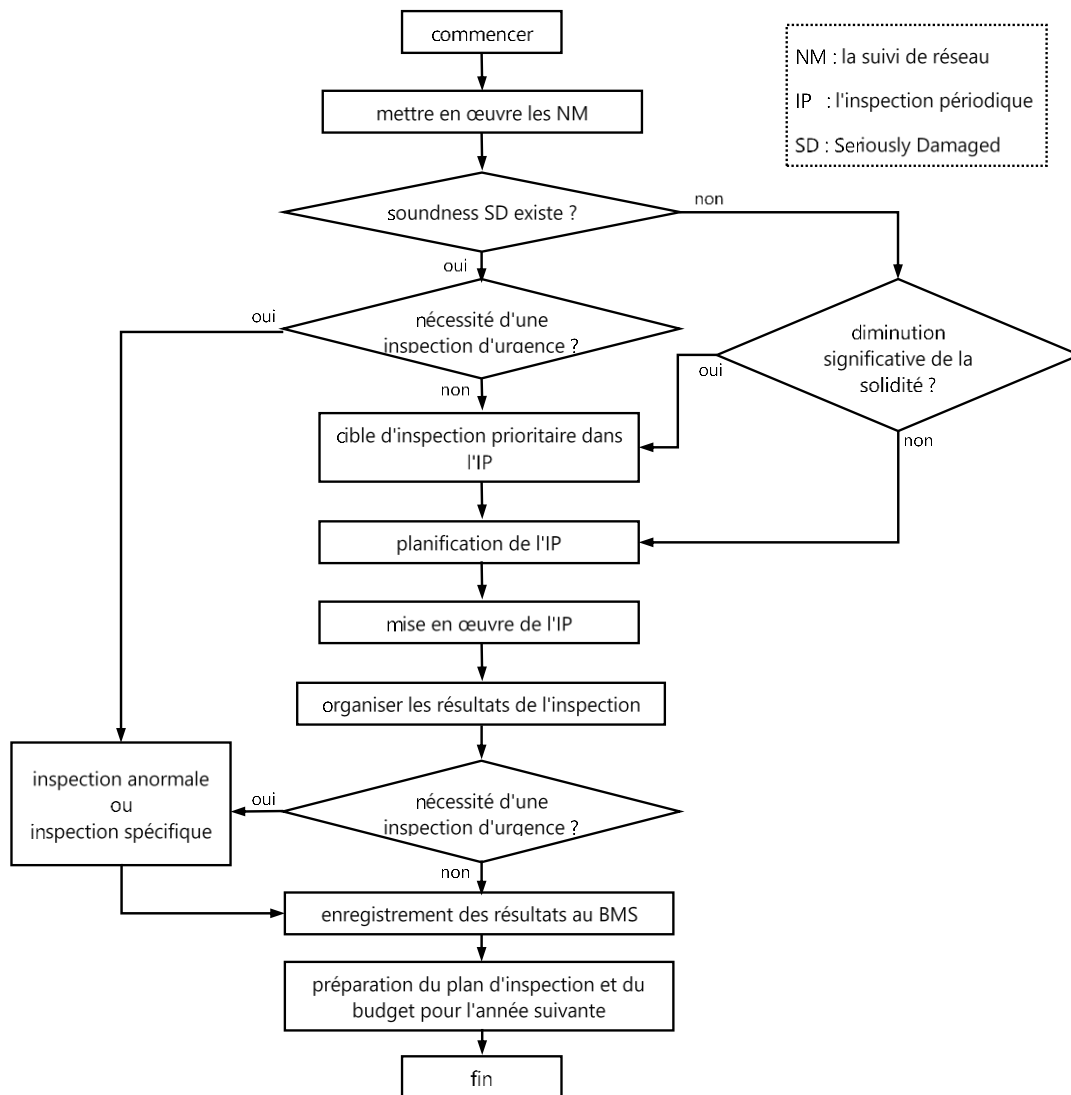


Figure 2-70 Flux annuel d'inspection des ponts (ébauche)

2.2.2.3 Un système de gestion des ponts (BMS) est développé, un projet de manuel d'utilisation d'un système des ponts (BMS) est élaboré.

(1) Développement du système de gestion des ponts (BMS)

Le BMS a été au cœur des discussions au sein des groupes de travail, ou un consensus a été obtenu concernant sa structure de base et le choix du logiciel (Excel ou Access). Au cours de la mise en place du système, la base de données a été conçue pour enregistrer les résultats des inspections menées à l'aide de la fiche d'inspection des ponts élaborée par le GT-2. Le développement du BMS s'est achevé en septembre 2024 et les données d'inventaire ainsi que les résultats d'inspection y ont été intégrés.

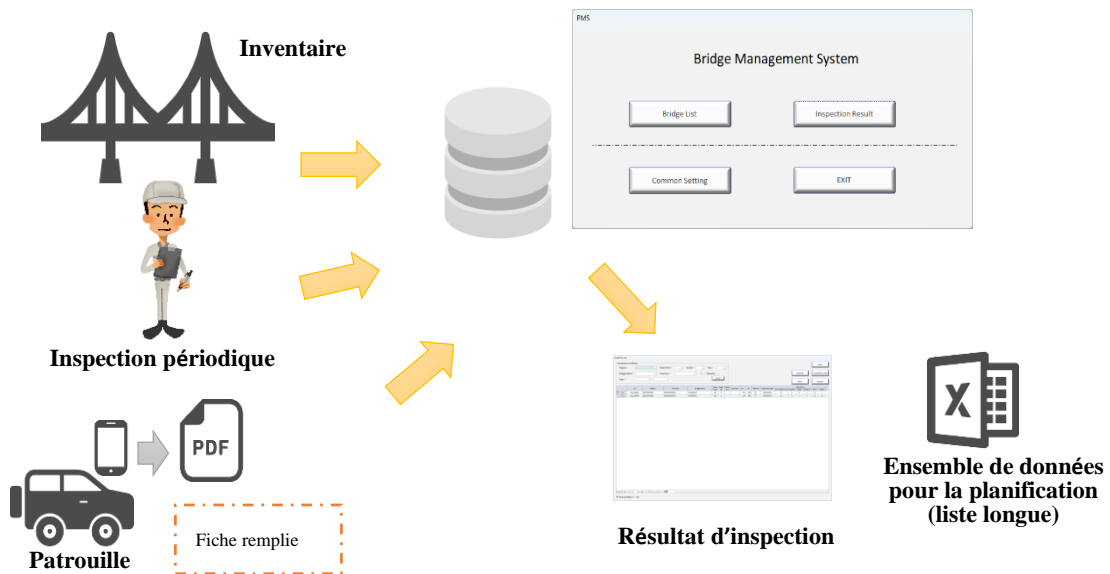
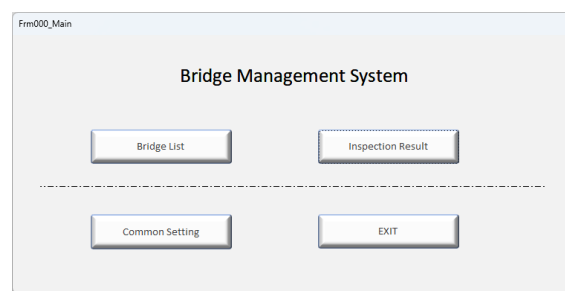


Figure 2-71 Structure de base du BMS



Menu principal

ID	NOM	PROVINCE	TYPE	PROVINCE	TYPE	PROVINCE	TYPE	PROVINCE	TYPE	PROVINCE	TYPE
1	100001	100001	100001	100001	100001	100001	100001	100001	100001	100001	100001
2	100002	100002	100002	100002	100002	100002	100002	100002	100002	100002	100002
3	100003	100003	100003	100003	100003	100003	100003	100003	100003	100003	100003
4	100004	100004	100004	100004	100004	100004	100004	100004	100004	100004	100004
5	100005	100005	100005	100005	100005	100005	100005	100005	100005	100005	100005

Liste des résultats d'inspection

Détail du résultat d'inspection

Figure 2-72 Images de l'écran du BMS

Les principales fonctions du BMS sont présentées ci-après. Le système principal gère les données qui accumulées des résultats des inspections routières et des informations sur les réparations de revêtement, et produit un ensemble de données pour la formulation d'un plan d'entretien.

Tableau 2-46 Principales fonctions du BMS

Fonction	Sortie
Liste de ponts	Données d'inventaire
Résultats d'inspection	Résultats d'inspection

Le BMS est une application personnalisée pour s'adapter aux travaux d'entretien des ponts du MTP. Toutefois, les travaux d'entretien des ponts continueront même après la fin du projet et il serait nécessaire d'améliorer l'environnement du système ou de mettre à jour les fonctions du système selon les besoins. De ce fait, en vue de l'utilisation continue du BMS, les documents de conception du BMS, la définition de la base de données et autres documents ont été rendus publics et inscrits dans le manuel.

(2) Élaboration d'un projet de manuel d'exploitation

Le manuel d'exploitation (projet) décrit le personnel et les compétences à déployer pour exploiter le BMS, la manière de définir les données à enregistrer dans la base de données et les questions liées à la maintenance de la base de données. Comme il est mentionné précédemment, les points à retenir pour continuer à utiliser le système de la base de données après la fin du projet y sont indiqués. En ce qui concerne le mode d'utilisation du BMS, le manuel d'utilisation du BMS (projet) a été élaboré à part.

<p>REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA Fitiavana-Tanindrazana-Fandrosoana</p> <p>Implementation Manual for PMS/BMS 2022.12 (Version 0)</p> <p>PROJET DE DEVELOPPEMENT DES CAPACITES DE GESTION DE L'ENTRETIEN DES ROUTES ET DES PONTS A MADAGASCAR</p>	<p>CHAPITRE 1: INTRODUCTION (INTRODUCTION)</p> <p>CHAPITRE 2: CALENDRIER ANNUEL DE MISE EN OEUVRE DU PMS/BMS (ANNUAL SCHEDULE OF PMS/BMS IMPLEMENTATION)</p> <p>2.1 Calendrier annuel du PMS (Annual Schedule of PMS)</p> <p>2.2 Calendrier annuel du BMS (Annual Schedule of BMS)</p> <p>CHAPITRE 3: SYSTEME DE GESTION DES CHAUSSEES (PMS) / SYSTEME DE GESTION DES PONTS BMS (PAVEMENT MANAGEMENT SYSTEM (PMS)/BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM (BMS))</p> <p>3.1 Objectif d'utilisation du PMS/BMS (Purpose of PMS/BMS)</p> <p>3.2 Structure des PMS/BMS (Structure of PMS/BMS)</p> <p>3.3 Les différentes tâches dans les PMS/BMS (Work items in PMS/BMS)</p> <p>3.4. Utilisation des résultats des PMS/BMS (Utilisation of output from PMS/BMS)</p> <p>CHAPITRE 4: REGLES DE BASE DE LA MISE EN OEUVRE DU PMS/BMS (BASIC RULES OF PMS/BMS IMPLEMENTATION)</p> <p>4.1 Environnement d'exploitation et données (Operating environment and data)</p> <p>4.2. Structure des PMS/BMS (Structure of PMS/BMS)</p> <p>4.3. Structure de gestion (Management structure)</p> <p>4.4. Environnement utilisateur du PMS (User Environment of PMS)</p> <p>4.5. Structure de la base de données du PMS (Database structure of PMS)</p> <p>4.6 Environnement utilisateur du BMS (User environment of BMS)</p> <p>4.7 Structure de la base de données du BMS (Database structure of BMS)</p> <p>4.8 Configuration du PMS/BMS lors du remplacement du PC (PMS/BMS setup at PC replacement)</p> <p>4.9 Sauvegarde des données PMS/BMS (Back-up of PMS/BMS data)</p> <p>CHAPITRE 5: POINTS D'ATTENTION POUR LA MISE EN OEUVRE CONTINUE DU PMS/BMS (POINTS OF ATTENTION FOR CONTINUOUS IMPLEMENTATION OF PMS/BMS)</p> <p>5.1 La gestion du Système (System management)</p> <p>5.2 Gestion des données (HQ) (Data management HQ)</p> <p>5.3 Gestion des données (Bureau régional) (Data management (Regional office))</p> <p>5.4 Maintenance de la structure de la base de données (Maintenance of database structure)</p> <p>5.5 Personnalisation du système (System customization)</p> <p>5.6 Externalisation auprès des sociétés informatiques (Outsourcing to IT companies)</p> <p>5.7 Mise à jour de la base de données (Database updating)</p>
--	--

Figure 2-73 Structure du manuel

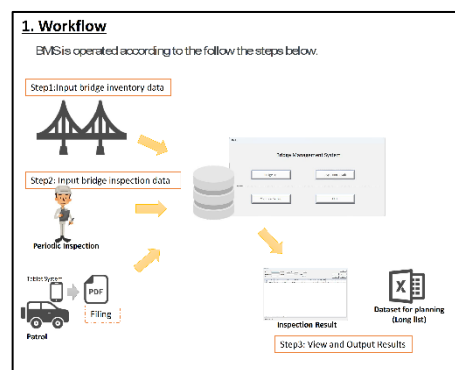
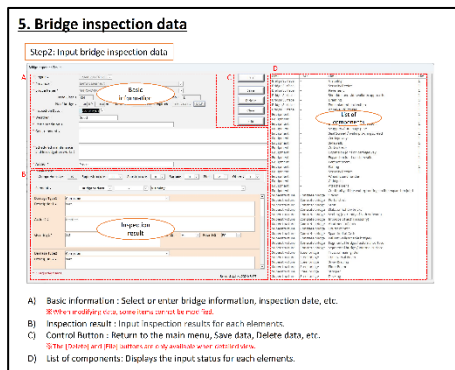
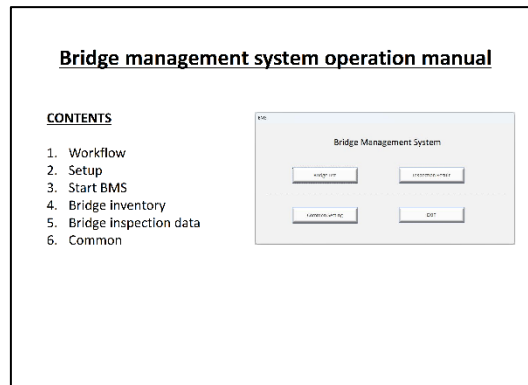


Figure 2-74 Manuel d'utilisation du BMS

Le BMS devra gérer les données relatives à l'entretien et les exploiter de manière continue. Pour ce faire, le calendrier annuel et la structure, etc. sont indiqués dans le manuel d'exploitation afin de préciser qui impliquant dans l'entretien doit utiliser quand et quelle fonction.

Tableau 2-47 Système d'exploitation du BMS

Person responsable	Nbre	Compétences	Contenu
Gestionnaire	1	Utilisation de base d'un PC	Gestion du système (gestion des versions)
Ingénieur (Responsable des inspections, Responsables des travaux de réparation)	1	Utilisation de base d'un PC et de MS Office	Modification des données Enregistrement des données Planification Mise à jour des données d'inventaire
Ingénieur de systèmes	1	Programmation	Gestion / mise à jour du système Prise en charge du paramétrage du système

Tableau 2-48 Répartition des tâches des utilisateurs (BMS)

Processus de travail	Nbr	Bureau	Person responsable	Fonction principale	Tâches principales
Gestion	1	Siège (HQ)	Gestionnaire	-	Gestion du processus de travail
Inspection	1	Bureau régional	Inspecteur	Liste des ponts Liste d'inspection	Enregistrement des données dans la base de données
Liste longue	1	Bureau régional		Liste d'inspection	Sortie de données

(3) Données des réunions organisées du GT-4

Tels que mentionnés à 2.2.1.4(3).

(4) Problèmes et défis

Tels que mentionnés à 2.2.1.4(4).

2.2.2.4 Une formation sur le tas en inspection, diagnostic et enregistrement est planifiée et mise en œuvre sur les ponts des routes modèles. Le manuel d'inspection et de diagnostic des ponts et un manuel d'utilisation du BMS sont finalisés en examinant les résultats et les leçons tirées de la mise en œuvre de la formation sur le tas.

(1) Planification des formations sur le tas en inspection et diagnostic des ponts et mise en œuvre

Les formations sur le tas en inspection et diagnostic des ponts ont été mises en œuvre tout en considérant les éléments suivants afin de promouvoir le transfert de technologies.

(a) Uniformisation des points de référence, noms de ponts et noms de dégradations des ponts

En ce qui concerne les données des résultats d'inspection et de diagnostic, il existe jusqu'à présent, les problèmes suivants : i) les points de référence d'un pont ne sont pas de valeurs uniques, mais ils sont différents à chaque inspection, ii) il existe un certain nombre de ponts dont le nom n'est pas déterminé et certains ponts n'ont pas de nom commun, bien qu'il s'agisse du même pont, iii) les types et les noms de dégradations et de détériorations sont différents selon les inspecteurs. Ces éléments sont nouvellement déterminés dans le manuel élaboré cette fois-ci et leur généralisation sera promue.

Les points de mesure des ponts n'étaient pas toujours consignés de manière unique, avec des enregistrements différents à chaque inspection. De plus, plusieurs ponts n'avaient pas de noms établis, ce qui compliquait leur identification. Dans la planification des inspections, il est crucial d'avoir des informations claires sur les points de mesure et les noms des ponts. L'importance de ces données a été soulignée aux membres du groupe de travail pour unifier les informations. Lors des formations sur le tas les participants ont été formés à planifier leurs actions en fonction de ces informations sur les points de mesure, afin d'établir un calendrier de travail réaliste.

(b) Sélection des sites adaptés à la formation sur le tas

Les sites de mise en œuvre des formations sur le tas en inspection, diagnostic, enregistrement seront sélectionnés en considérant, comme conditions, la situation du site permettant d'accéder facilement au-dessous des poutres et aux appareils d'appui et à la fois les ponts situés dans les environs d'Antananarivo et faciles à visiter. Indépendamment de telles conditions, les ponts, notamment les ponts métalliques dont la forme est particulière, feront partie des ponts concernés par la formation sur le tas, même s'ils sont situés loin d'Antananarivo.

Étant donné que l'évaluation des types et des degrés de détérioration et de dommages variait d'un inspecteur à l'autre, il a été décidé de standardiser ces aspects dans le manuel de diagnostic d'inspection

afin d'améliorer la qualité des évaluations. Sur le terrain, il a été constaté qu'il était difficile d'ouvrir le manuel, ce qui a conduit à la création d'un guide pratique contenant les éléments essentiels. En outre, il est également nécessaire de disposer de formats pour les rapports d'inspection et des résultats des inspections précédentes. Ces documents doivent être préparés et imprimés en tenant compte du calendrier de travail, afin de faciliter le bon déroulement des opérations d'inspection

(c) Sélection des sites adaptés à la formation sur le tas

La formation sur le tas concernant l'inspection périodique et l'enregistrement des données BMS, basée sur le manuel, a été mise en place avec pour politique fondamentale de sélectionner les ponts identifiés comme ponts prioritaires lors de l'inspection avec tablette, et de les cibler pour la mise en œuvre.

Lors de l'inspection avec tablette, l'état des ponts est classé en quatre niveaux : sans dommage (N : No-damage), nécessite une observation (O : Observation required), détérioration ou dommage présent (D : Damaged), et détérioration ou dommage sévère (SD : Seriously damaged). À la suite de l'inspection des 105 ponts des RN1, RN1bis et RN2, 25 ponts ont été identifiés comme présentant une détérioration ou un dommage sévère, et la formation sur le tas a été réalisée pour tous ces ponts.

Tableau 2-49 Résultats d'inspection et de diagnostic par tablette

Soundness	RN1+RN1bis	RN2	Total	Ratio
N	5	14	19	18%
O	6	20	26	25%
D	7	28	35	33%
SD	9	16	25	24%
Total	27	78	105	100%

Legend
 N: No-damage
 O: Observation required
 D: Damaged
 SD: Seriously damaged

Étant donné que la formation sur le tas visait le transfert de technologie, elle a dû être planifiée en tenant compte de facteurs tels que la couverture de tous les types de ponts, l'accès sous les poutres et une logistique efficace pour le transport et le camping de l'équipe OJT. Sur la base de discussions avec les membres du groupe de travail, il a été décidé de sélectionner les cibles de la formation en cours d'emploi parmi les 25 ponts sélectionnés ci-dessus, et la formation en cours d'emploi a été menée sur les 52 ponts indiqués dans la zone ombrée du tableau ci-dessous.

Tableau 2-50 Ponts cibles pour formation sur le tas (RN1 et RN1bis)

RN1 & RN1bis				
No.	PK	nom du pont	Type de structure	Résultat de la suivi de réseau
RN1	6+000	Anosizato sur l'lkopa	PC-I+RC-I	N
RN1	7+400	Ampitatafika sur Sisaony	RC-I	N
RN1	15+850	Andromba	RC-box	-
RN1	21+150	Andranomaitso	RC slab	SD
RN1	23+430	Katsaoka	PC-I	N
RN1	25+400	Beronono	PC-I	O
RN1	33+090	Avaradriana	RC slab	SD
RN1	34+900	Antandrokomby	Steel - I	N
RN1	36+460	Masiakamalona	RC slab	D
RN1	39+800	Iombifotsy	PC-I	SD
RN1	39+960	Andranomena	RC slab	SD
RN1	44+540	Maharefo	Steel - I	O
RN1	52+980	Anonibe	RC-I	SD
RN1	55+670	Amorondrihitra	RC-I	SD
RN1	66+950	Ikalaria	RC-I	D
RN1	86+470	Antoetra	RC-I	D
RN1	87+710	Amorondrano	RC slab	D
RN1	96+500	Kelitiana	RC slab	N
RN1	101+720	Makongaha	RC-I	D
RN1	105+830	Mandrevo	RC-I	D
RN1bis	24+000	Sakay (Steel I girder)	Steel - I	SD
RN1bis	24+000	Sakay (Truss)	Steel Truss	D
RN1bis	38+290	Ihazomay	RC-I	SD
RN1bis	54+700	Imanga	RC-I	SD
RN1bis	67+460	Mandaheloka	RC-I	O
RN1bis	71+920	Ikeliandrana	RC-I	O
RN1bis	76+460	Ampararano	RC-I	O

Tableau 2-51 Ponts cibles pour formation sur le tas (RN2) (1)

PK	nom du pont	Type de structure	Résultat de la suivi de réseau	Résultat de l'inspection du LNTPB
10+400	Ambohimangakely	RC-I	O	-
12+950	Ampasimbe	RC-I	O	mauvais
13+900	Ampasimbe	RC-I	D	mauvais
15+400	Ampasimbe	RC-I	D	moyen
17+500	Ampasimbe	RC-I	D	moyen
20+200	Ampasimbe	RC-I	SD	mauvais
21+100	Antetezana	RC-I	SD	mauvais
29+900	Mahavoky	RC-I	SD	mauvais
30+460	Mahavoky	RC-I	SD	Très mauvais
30+950	Mahavoky	RC-I	N	Bon
42+950	Bevava	RC-I	D	Bon
58+100	To be named	RC-I	N	Bon
59+750	Mahavoky	RC-I	N	Bon
70+400	Mahavoky	RC-I	O	moyen
82+848	Manambolo	RC-I	SD	mauvais
94+200	Mangoro	PC-Box	N	Bon
105+464	Antsapazana	PC-hollw	N	Bon
108+668	Entrée Moramanga	RC-I	SD	Très mauvais
108+800	To be named	Bailey	-	-
111+816	To be named	Stone arch	-	moyen
112+383	To be named	RC-slab	SD	Très mauvais
113+381	To be named	RC-slab	SD	Très mauvais
117+054	To be named	RC box culvert	-	Washed
117+672	To be named	RC-slab	SD	mauvais
121+942	To be named	RC-slab	N	moyen
122+974	To be named	RC-slab	N	moyen
123+833	Sahamarirana	RC-slab, RC-I	D	mauvais
125+100	Ampasipotsy	RC box culvert	O	Bon
126+634	Sahatandra	RC-I	D	mauvais
130+800	Amparafara I	RC-I	SD	Très mauvais
131+189	Amparafara II	RC-I	D	mauvais
135+682	Analamazaotra	RC-slab	D	mauvais
144+864	Amalonabe	RC-slab	D	mauvais
148+620	Ranomena	RC-slab, RC-I	D	mauvais
158+804	Beforona	RC-slab	D	moyen
160+156	Savonorana	RC-slab	SD	Très mauvais
164+010	Mahatsara	RC-slab	D	-
165+456	Soakambana Gauche	PC-I	O	moyen

Tableau 2-52 Ponts cibles pour formation sur le tas (RN2) (2)

165+456	Soakambana Droite	PC-I	SD	moyen
166+598	Saragnina	RC-I	SD	mauvais
175+656	Sandrakatana	RC-I	D	moyen
177+936	Sandrakitagnona	RC-slab, RC-I	D	moyen
187+021	Farigogny	RC-I	D	Bon
190+836	Fanakona	RC-slab, RC-I	D	Bon
199+867	Ampasina	RC-I	SD	Très mauvais
202+711	Arahara	RC-slab, RC-I	D	moyen
205+881	To be named	RC-I	O	Bon
209+410	To be named	RC-slab	O	Très mauvais
212+907	To be named	RC-slab	SD	Très mauvais
215+398	Manambonitra	RC-I	N	Bon
216+771	Manambonitra	RC-slab	N	Très mauvais
220+579	Ambodiriana	RC-slab, RC-I	O	moyen
231+917	Ambodiriana	RC-I	O	moyen
241+368	To be named	RC-slab, RC-I	D	moyen
241+650	To be named	RC-I	-	Bon
249+700	To be named	RC-slab	N	moyen
249+750	Brickaville	Steel Truss	D	mauvais
250+011	Rianala	RC-I	O	moyen
251+043	Rianala	RC-I	N	-
256+573	Rianala	RC-slab	SD	Très mauvais
269+241	Volobe	RC-slab	D	moyen
279+697	Sahavalaina	RC-slab	D	moyen
281+191	Vatomana	RC-I	D	mauvais
284+579	To be named	RC-I	N	moyen
287+391	Sahavalaina	RC-slab	D	moyen
288+938	Sahavalaina	RC-slab	D	mauvais
293+379	Ambinanindrano	RC-slab	D	mauvais
295+108	Ranofotsy	RC-slab	O	mauvais
304+220	Ampasimadinika	RC-slab	O	mauvais
317+815	Ankadirano	RC-slab	D	moyen
319+259	Ambodibonara	RC-I	O	moyen
323+439	Sandranentana	RC-I	N	moyen
326+883	Fanandrana	PC-box	N	Bon
326+883	Fanandrana	Steel truss	O	mauvais
329+696	Ankadiranobe	RC-slab	D	mauvais
330+549	Sahave	RC-slab	D	moyen
334+368	Antananambo	PC-I	O	moyen
339+024	Ampasimbola	PC-I	O	moyen

En ce qui concerne les résultats d'inspection des tablettes et ceux du LNTPB, on observe que 86 % des ponts ont une évaluation de leur état qui diverge de ± 1 niveau, tandis que seulement 9 % présentent une évaluation de ± 2 niveaux ou plus. Les résultats de l'inspection du LNTPB laissent supposer une tendance à donner des évaluations sévères en ce qui concerne les dégradations de la chaussée, telles que les traces de roues et les fissures.

(d) Résultats des formations sur le tas

La formation sur le tas comme mentionné précédemment, a été réalisé sur 52 ponts. L'évaluation de l'état des ponts basée sur les résultats de l'inspection est présentée dans le tableau ci-dessous. Il convient de noter que l'évaluation de l'état des ponts lors de l'inspection périodique est réalisée selon le manuel et se fait sur une échelle de quatre niveaux, de I (aucun dommage) à IV (dommages graves). Dans l'ensemble, une tendance nette a été observée : des ponts évalués comme « sans dommage » (N) lors de l'inspection par tablette se voient souvent attribuer un niveau d'état de santé inférieur lors de l'inspection périodique, avec une évaluation de II. Cela peut être attribué à la découverte de fissures ou d'expositions des armatures, qui devient possible grâce à une inspection plus rapprochée et détaillée.

De plus, l'inspection par tablette intègre également l'état de dommage des murets et des ouvrages de protection dans son système d'évaluation de l'état des ponts. En revanche, l'évaluation lors de l'inspection périodique se fonde principalement sur l'état des composants structurels tels que les poutres principales et les dalles de plancher. Par conséquent, il a été observé que l'évaluation de l'état lors de l'inspection périodique tend à être plus favorable que celle obtenue par l'inspection par tablette.

Tableau 2-53 Résultats des formations sur le tas(RN1)

No.	PK	nom du pont	Résultat de la suivi de réseau	Résultat de l'inspection périodique
RN1	6+000	Anosizato sur l'lkopa	N	II
RN1	7+400	Ampitatafika sur Sisaony	N	II
RN1	15+850	Andromba	O	II
RN1	21+150	Andranomaitso	SD	III
RN1	33+090	Avaradriana	SD	II
RN1	34+900	Antandrokomby	N	II
RN1	39+800	Iombifotsy	SD	II
RN1	39+960	Andranomena	SD	II
RN1	44+540	Maharefo	O	II
RN1	52+980	Anonibe	SD	II
RN1	55+670	Amorondrihitra	SD	II
RN1	96+500	Kelitiana	N	II
RN1	101+720	Makongaha	D	II
RN1	105+830	Mandrevo	D	II
RN1bis	24+000	Sakay (Steel I girder)	SD	IV
RN1bis	24+000	Sakay (Truss)	D	IV
RN1bis	38+290	Ihazomay	SD	II
RN1bis	54+700	Imanga	SD	II
RN1bis	67+460	Mandaheloka	O	II
RN1bis	71+920	Ikeliandrdraina	O	II
RN1bis	76+460	Ampararano	O	II

Tableau 2-54 Résultats des formations sur le tas(RN2)

PK	nom du pont	Résultat de la suivi de réseau	Résultat de l'inspection périodique
20+200	Ampasimbe	SD	II
21+100	Antetezana	SD	II
29+900	Mahavoky	SD	III
30+460	Mahavoky	SD	III
30+950	Mahavoky	N	II
58+100	To be named	N	II
82+848	Manambolo	SD	II
94+200	Mangoro	N	I
105+464	Antsapazana	N	I
108+668	Entrée Moramanga	SD	IV
108+800	To be named	O	IV
111+816	To be named	O	I
112+383	To be named	SD	III
113+381	To be named	SD	III
117+054	To be named	O	I
117+672	To be named	SD	I
130+800	Amparafara I	SD	III
160+156	Savonorana	SD	III
165+456	Soakambana Gauche	O	II
165+456	Soakambana Droite	SD	II
166+598	Saragnina	SD	III
199+867	Ampasina	SD	III
209+410	To be named	O	III
212+907	To be named	SD	III
216+771	Manambonitra	N	III
249+750	Brickaville	D	III
256+573	Rianala	SD	III
326+883	Fanandrana (concrete)	N	I
326+883	Fanandrana (steel)	O	III
334+368	Antananambo	O	I
339+024	Ampasimbola	O	I

Le nombre de ponts inclus dans les formations sur le tas (105 ponts) a été déterminé après validation par le GT, en respectant la méthode de comptage du MTP, selon les modalités suivantes :

- Lorsque les voies sont séparées en sens opposés, un dossier individuel est créé et géré.
-Si le matériau principal des poutres du pont est le même, il est désigné par « Nom du pont + droite » et « Nom du pont + gauche ».
-Si le matériau principal des poutres du pont est différent, il est désigné par « Nom du pont + béton » et « Nom du pont + métal ».
- Lorsque le pont est composé de plusieurs types de superstructures (par exemple, « pont en dalle de béton » + « pont en acier » + « pont en dalle de béton » ou « pont en dalle de béton » + « pont à poutres en béton armé » + « pont en dalle de béton »), la portée entre les culées est

comptabilisée comme un seul pont. Le nombre de fiches d'inspection sera établi par le ministère des Travaux publics selon son jugement, soit en une seule fiche, soit selon les types de superstructures susmentionnées. Si les matériaux des poutres sont différents, des fiches d'inspection seront créées par type de superstructure.

Il est à noter que lors de l'inspection des tablettes, des fiches d'inspection ont été créées pour chaque type de superstructure et le nombre total d'enregistrements a dépassé 120 ponts.

(2) Finalisation du manuel d'inspection et de diagnostic des ponts

Le manuel d'inspection et de diagnostic des ponts a été finalisé s'appuyant sur les connaissances et les expériences obtenues à travers la mise en œuvre répétée des formations sur le tas.

(a) Utilisation des illustrations plus explicites

Les types de dégradation étaient expliqués avec les photos, afin de favoriser le partage des concepts. Une discussion a eu lieu sur la nécessité d'une plus grande clarté et par conséquent, des explications illustrées des types de dégradation ont été ajoutées.

No.	Type de dégradation	Materiu		Image
		Acier	Bêt / Autr	
①	Corrosion	●		
②	Fissure de l'acier	●		
③	Desserrage, perte d'élément	●		
④	Fracture	●		
⑤	Détérioration du système anticorrosion	●		
⑥	Fissure du béton	●		
⑦	Effritement / Exposition des aciers d'armatures	●		
⑧	Infiltration d'eau / Carbonatation	●		
⑨	Chute d'élément	●		
⑩	Défaillance des éléments de réparation ou de renforcement	●		
⑪	Fissure de la dalle du tablier	●		
⑫	Délamination	●		
⑬	Espacement latéral anormal (Joint de dilatation)	●		
⑭	Surface irrégulière de la route	●		
⑮	Défaillance au niveau de la chaussée	●		
⑯	Dysfonctionnement des appareils d'appui	●		
⑰	Autres facteurs	●		
⑱	Anomalie au niveau de l'ancrage	●		
⑲	Décoloration, détérioration des matériaux	●		
⑳	Fuite d'eau / flaque d'eau	●		
㉑	Bruit bizarre / Vibration inhabituelle	●		
㉒	Flèche anormale	●		
㉓	Déformation / Rupture	●		
㉔	Dépôt de sédiments / Accumulation de débris	●		
㉕	Tassement, mouvement et inclinaison	●		
㉖	Affouillement	●		

Figure 2-75 Explications illustrées des dégradations

⑦ Effritement / Exposition des aciers d'armatures

[Description générale et caractéristiques des dégradations]

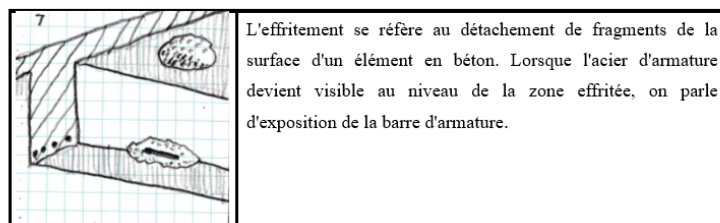


Figure 2-76 Exemple de l'explication des dégradations

(b) Mise en place des cartes de défauts de pont

Le format existant du rapport d'inspection périodique de Madagascar comportait un mécanisme incitant à des actions basées sur les résultats d'inspection, mais manquait de critères clairs de jugement, ce qui laissait une grande part à la compétence de l'inspecteur. C'est pourquoi a été introduite une carte des dégradations des ponts, permettant de visualiser les zones et le degré des dégradations ou dommages constatés lors des inspections, afin de réduire les variations de jugement. La carte des dégradations des ponts représentée ci-dessous a été réalisée par le GT avec un logiciel CAD. Ce manuel vise à clarifier les actions nécessaires, ce qui devrait contribuer à réduire les variations de jugement entre les inspecteurs.

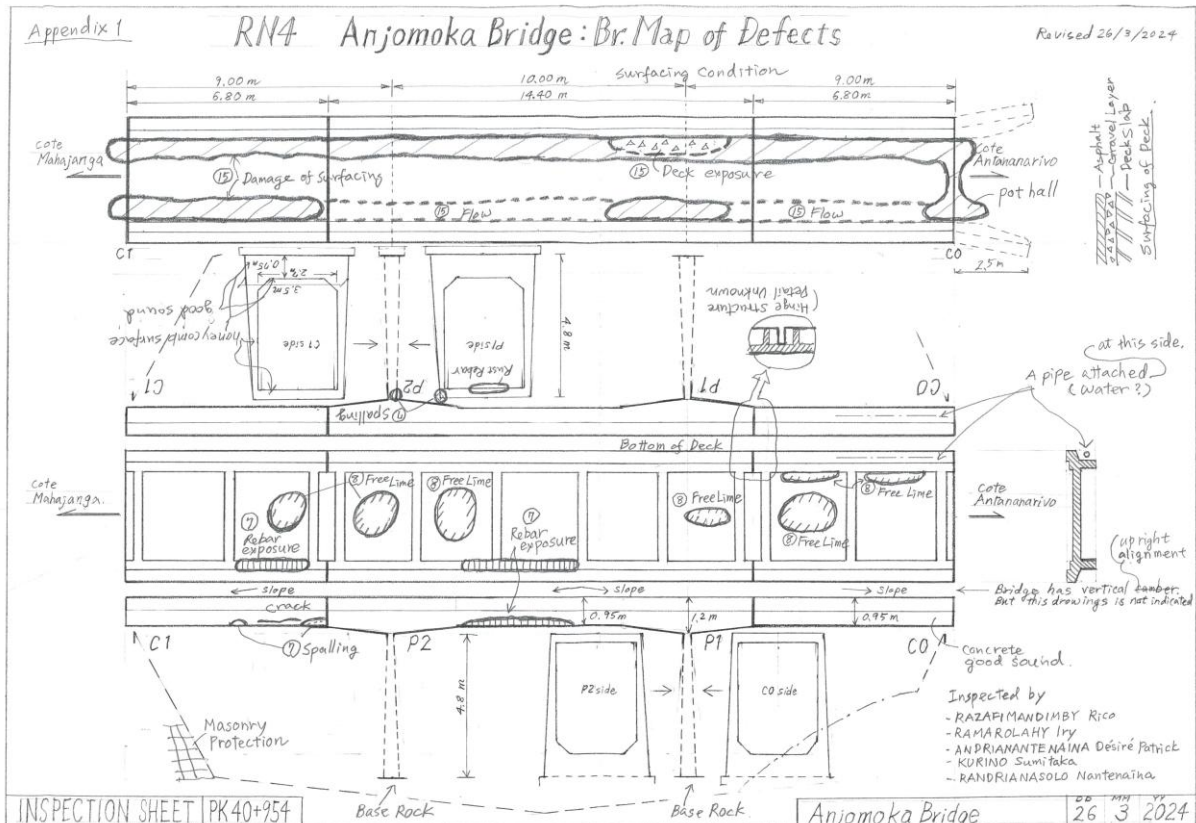


Figure 2-77 Résultats d'inspection inscrits dans la carte de défauts (exemple)

(c) Initiatives pour zéro papier avec l'utilisation de tablettes

Nous avons décidé de lancer l'initiative zéro papier dans le cadre du travail au chantier, comme la mesure d'amélioration de l'efficacité des travaux d'inspection avec l'utilisation de tablettes. Ceci a été proposé par les membres des groupes de travail qui ont vu les experts japonais utiliser les tablettes au chantier. Les mesures d'amélioration de l'efficacité concrètes consistent à utiliser les tablettes et à y sauvegarder en format PDF des documents papiers que nous avons amenés jusqu'ici lors des activités d'inspection, tels que le manuel d'inspection, la fiche d'inspection et/ou les plans de ponts. En parallèle sont menées les activités concernant la fourniture des stylos tactiles pouvant être utilisés sur la tablette pour faire le dessin et prendre des notes de l'état de dégradation et de détérioration observées lors de l'inspection.

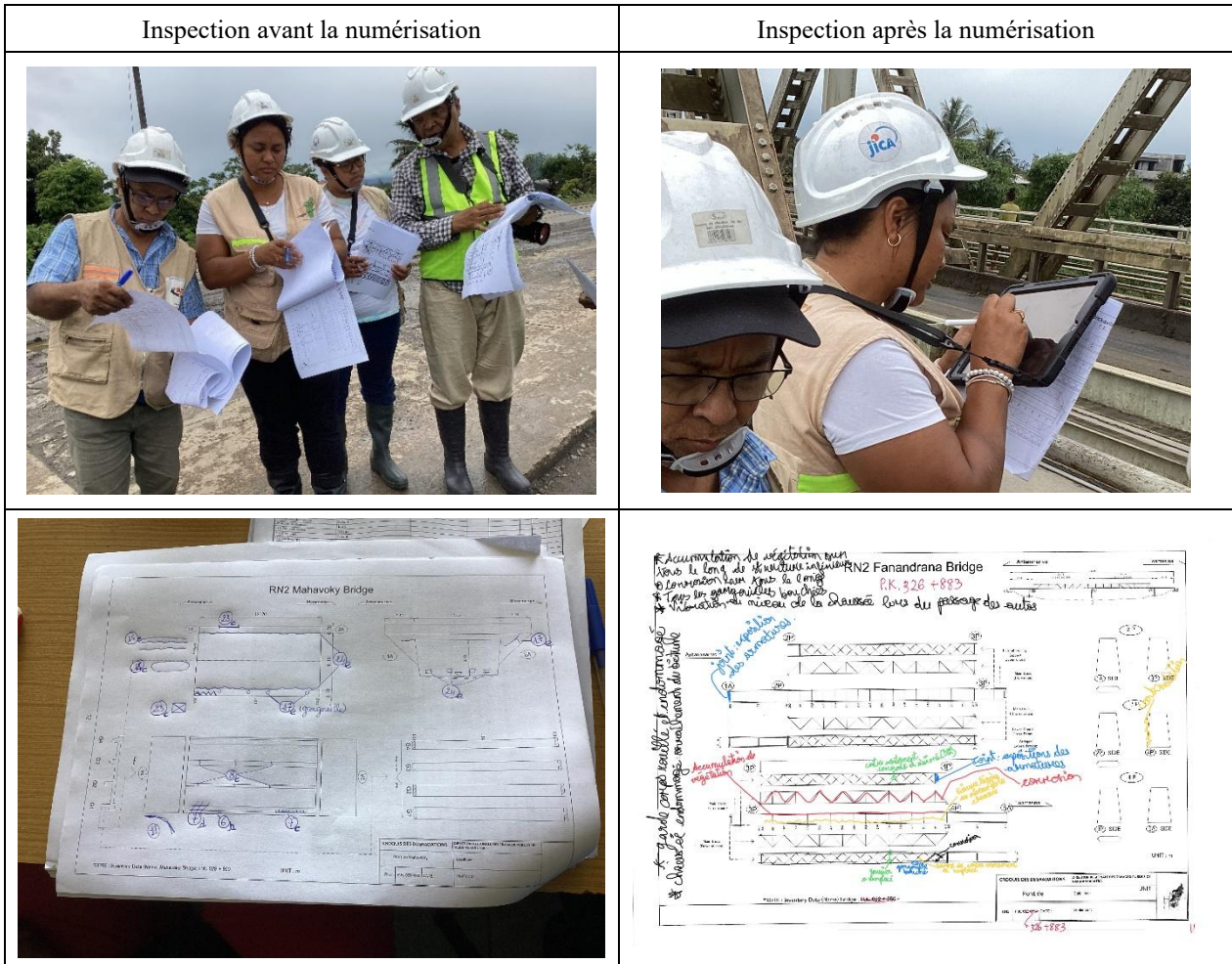


Figure 2-78 Initiatives zéro papier du travail au chantier avec l'utilisation des tablettes

(d) Fourniture des équipements : Radar RC

L'explication sur le mode d'emploi du radar RC s'est terminée, le radar RC est de plus en plus utilisé dans le cadre de la formation sur le tas. Il est un appareil d'essai non-destructif permettant de sonder, grâce aux ondes électromagnétiques, la présence des corps étrangers et/ou des défauts se trouvant dans les ouvrages en béton. Il peut être utilisé pour estimer les origines et l'étendue des dégradations pour ce qui est de défauts relatifs au béton constatés lors de l'inspection périodique. À Madagascar, le défaut initial de la qualité est fréquemment constaté juste après la fin de construction (enrobage insuffisant des armatures, épaisseur insuffisante de chaussées exécutées, etc.), il est considéré comme un des responsables des dégradations précoces des infrastructures. L'appareil peut donc être utilisé pour l'essai de contrôle de qualité visant à assurer la qualité initiale.

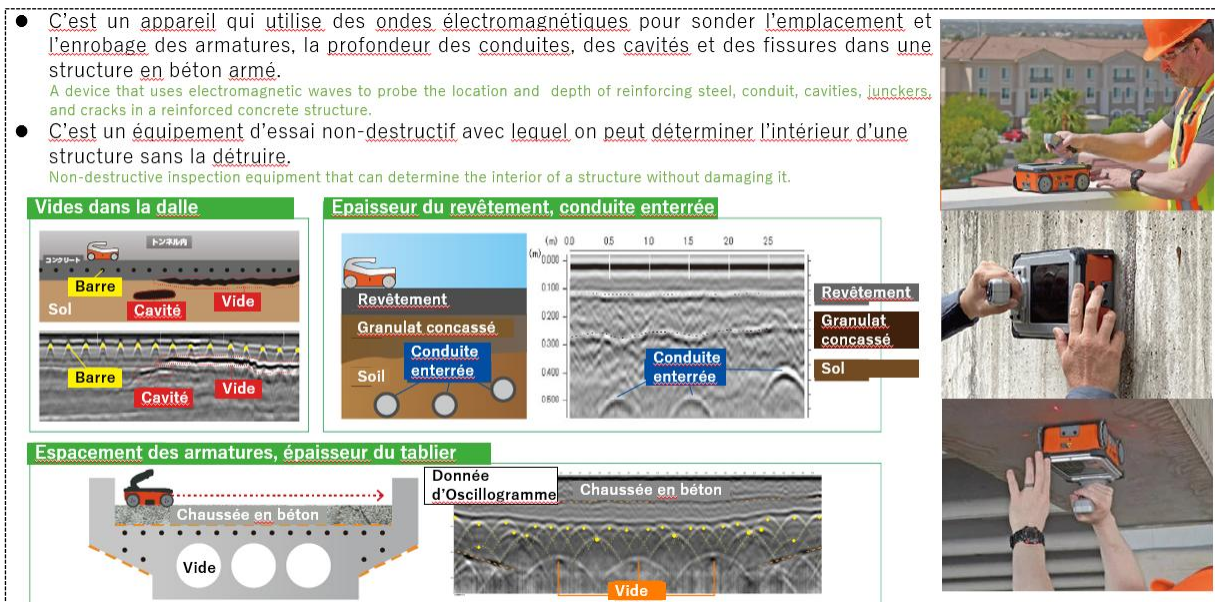


Figure 2-79 Documents explicatif de la situation d'utilisation de radar RC



Figure 2-80 Formation sur le tas pour l'utilisation du radar RC

(e) Fourniture des équipements : marteau Schmidt

Le marteau Schmidt est un dispositif simple pour mesurer la résistance à la compression du béton. Il s'agit d'une des méthodes permettant d'estimer la résistance du béton en considérant l'impact renvoyé par le béton, lorsqu'il est frappé et d'une approche d'essai non-destructif, qui permet d'effectuer un essai sans que l'ouvrage soit endommagé.

Madagascar possède un certain nombre de ponts vieillissants qui ont plus de 50 ans après leur achèvement, et leur capacité portante insuffisante suscite des inquiétudes. Par contre, le budget d'entretien insuffisant ne permet pas de procéder au carottage de béton ni à la vérification de résistance par essai de résistance au laboratoire, il existe donc des demandes en utilisation de scléromètre à béton comme méthode simple de la vérification de résistance.



Figure 2-81 Formation sur le tas pour l'utilisation du marteau Schmidt

(f) Fourniture des équipements : Caméra pour l'inspection en hauteur (perche à caméra)

En principe, l'inspection périodique de ponts devra être menée par inspection visuelle plus rapprochée, alors qu'il a été constaté comme situation des ponts locaux que dans un certain nombre de cas, aucune voie d'accès n'existe pour accéder au pont et qu'il est difficile d'avoir le moyen d'inspecter visuellement de près. De ce fait, le présent projet de coopération technique s'est fixé comme orientation de généraliser les techniques, tout en apportant des conseils sur (1) l'inspection utilisant les zones accessibles, (2) le contrôle et l'évaluation des défauts par l'inspection visuelle menée depuis des points éloignés, (3) l'enregistrement des zones dont l'inspection est impossible (les zones qui ne peuvent pas être inspectées ne signifient pas celles « sans dégradation / détérioration »). Vers juin 2024, les homologues ont transmis leur souhait de réduire au maximum les zones inaccessibles. En réponse à cela, il a été proposé par le consultant de mettre en place des caméras pour l'inspection en hauteur (perche à caméra) afin de réduire considérablement les zones impossibles à inspecter.

Photo 1 Pont où le lit majeur existe au-dessous de ses poutres



Vue depuis le lit majeur situé au-dessous des poutres
 Une perche à caméra peut être utilisée pour inspecter le tablier et les appareils d'appui.
 Cela fait élargir la plage visible des angles que le caméra (longue-vue) et les jumelles ne peuvent pas atteindre.

Photo 2 Pont où il n'existe pas de lit majeur au-dessous de ses poutres



L'utilisation d'une perche à caméra depuis un mur latéral de protection de la coulée permettra d'inspecter une certaine étendue.

Il est nécessaire de prêter une attention particulière pour ne pas tomber dans le cours d'eau.

Photo 3 Pont métallique (pont en treillis)



Une perche à caméra peut être utilisée pour l'inspection des poutres en treillis. Cela peut améliorer l'angle et la hauteur de vue et élargir la zone couverte de l'inspection et du contrôle de l'état de peinture et de corrosion, etc.

L'éducation à la sécurité est importante afin de prévenir l'accident dû au contact avec des véhicules de passage.

Figure 2-82 Éventuelles situations de l'utilisation de la perche à caméra

En ce qui concerne la perche à caméra, l'équipement a été sélectionné en tenant compte de l'état des ponts des RN1 et RN2, la facilité de manipulation ainsi que le prix. La longueur totale de l'équipement se diffère selon les fabricants et/ou les modèles et peut être choisie dans la plage entre 3,0m et 10,0m environ. Un équipement de longueur offre une zone d'observation plus élargie alors qu'il présente des inconvénients : son poids est élevé et sa manipulation est difficile. Sur la base des résultats d'inspection de ponts du passé et des informations issues des registres des ponts disponibles, il a été jugé possible de couvrir un certain nombre de ponts avec l'équipement d'environ 6,0m de long. Un produit de haute étanchéité, doté d'un dispositif de protection a été sélectionné afin d'éviter la partie caméra soit submergée dans l'eau et/ou qu'elle se casse suite au choc contre un mur ou d'autres objets, en raison de la mauvaise manipulation de la perche à caméra.



(Source : Site web de 3R Solutions)

Figure 2-83 Perche à caméra mise en place dans le cadre du Projet

Lors de la formation sur le tas, des exercices ont été menés sur différents éléments, tels que les supports, le dessous du tablier en béton armé, les câbles de la treille en acier (supérieur et inférieur), les solives supérieures et les goussets. Sur les ponts de Brickaville et de Fanandrana, qui présentent des signes avancés de dégradation, l'état de corrosion des parties supérieures des câbles et des solives a été constaté avec surprise, car il n'avait pas été pris en compte auparavant.

Tout en évoquant le fait que l'inspection périodique des ponts est menée chaque année à Madagascar, une discussion a eu lieu sur la fréquence d'utilisation de perche à caméra. Étant donné que le temps d'inspection alloué par pont est limité, il a été décidé d'extraire les ponts à inspecter avec la perche à caméra en tenant compte du suivi de réseau et des résultats des inspections périodiques de l'année précédente.





Figure 2-84 Situation de la formation sur le tas utilisant la perche à caméra

(3) Données des réunions organisées du GT-2

La Tableau 2-55 présente les résultats des activités du GT-2 et les photos des activités de la formation sur le tas sont présentées à la Figure 2-85

Tableau 2-55 Résultats des activités du GT-2

Réunion	Date	Principales activités
GT2-1	Le 1 ^{er} août 2022	Aperçu des ponts métalliques, description de l'inspection des ponts métalliques
GT2-2	Le 8 août 2022	Sur la corrosion et la fissure due à la fatigue qui se produisent sur le pont métallique, zones où des dégradations se produisent facilement et méthode d'inspection
GT2-3	Le 25 octobre 2022	Calendrier de formulation du projet de manuel, table des matières du manuel proposée, aperçu du manuel d'inspection et de diagnostic des ponts conforme avec la norme du Japon, types des ponts proposés
-	Le 26 octobre 2022	Discussions avec M. Ando et M. Rico Sur l'inspection des ponts avec tablettes, sur son adaptabilité à Madagascar
GT2-4	Le 2 novembre 2022	Sur le rapport d'inspection des ponts se trouvant sur la RN2, les types des ponts et le système d'inspection à Madagascar
GT2-5	Le 29 novembre 2022	Explication des chapitres 1 et 2 du projet du manuel, l'écoute des points de vue
GT2-6	Le 21 décembre 2022	Explication du chapitre 3 du projet du manuel, explication et discussions portant sur 26 types de dégradation
GT2-7	Le 24 janvier 2023	Confirmation de l'avancement de la formulation du projet du manuel, sur le plan des visites de sites, explication des fiches d'inspection du Japon
GT2-8	Le 31 janvier 2023	Sur le plan des visites de sites, question-réponse sur le chapitre 3 du projet du manuel
GT2-9	Le 8 février 2023	Visite du pont Mangoro avec porte-à-faux de superstructure
GT2-10	Le 14 février 2023	Explication du chapitre 6 (ponts en béton) du projet du manuel
GT2-11	Le 7 mars 2023	Explication du chapitre 5 (ponts métalliques) du projet du manuel
GT2-12	Le 14 mars 2023	Explication du chapitre 7 (infrastructure / fondation) du projet du manuel
GT2-13	Le 5 mai 2023	Rapport sur la formation au Japon, appel à la participation aux GT, sur la prochaine formation au Japon
GT2-14	Le 12 mai 2023	Travaux de confirmation visant la finalisation du projet du manuel, échange des points de vue
GT2-15	Le 16 mai 2023	Résumé et travaux de finalisation du projet du manuel
GT2-16	Le 7 juin 2023	Visite des ponts se trouvant sur la RN1
GT2-17	Le 27 juin 2023	Formulaire de fiche d'inspection défini, traitement des essais de chargement de pont
GT2-18	Le 27 février 2024	Travaux liés au manuel, tels que le plan de mise en œuvre, le mode d'emploi du radar RC
GT2-19	Le 1 ^{er} mars 2024	Formation sur le tas : Explication du mode d'emploi du radar RC apportée par le LNTPB et échange des points de vue
GT2-20	Le 12 mars 2024	Formation sur le tas : Mise en application expérimentale du manuel en utilisant les ponts se trouvant sur la RN2, avec deux candidats pour formateur. Deux ponts de plus de 100 mètres de long, dont les dégradations sont en progression, sont utilisés pour ponts métalliques, les ponts dont les dégradations ont été jugées graves à l'issue de l'étude menée par le LNTPB (commandée par
GT2-21	Le 13 mars 2024	
GT2-22	Le 14 mars 2024	
GT2-23	Le 15 mars 2024	

Réunion	Date	Principales activités
		le MTP) sont ciblés pour pont en béton. La formation sur le tas a été réalisée sur 17 ponts.
GT2-24	Le 19 mars 2024	Discussions sur le manuel compte tenu du résultat des formations sur le tas du 12 au 15 mars
GT2-25	Le 26 mars 2024	Formation sur le tas : Formation réalisée sur deux ponts de types qui n'existent pas sur la RN2, dont les dégradations sont graves (sur la RN4)
GT2-26	Le 28 mars 2024	Discussions sur le manuel, en se basant sur le résultat de la formation sur le tas du 26 mars
GT2-27	Le 23 avril 2024	Discussions sur l'orientation de révision du manuel, discussions sur la production des manuels d'appui
GT2-28	Le 18 juin 2024	Partage de résultat des formations au Japon, situation de la mise à jour du manuel, explication du scléromètre à béton
GT2-29	Le 19 juin 2024	Formation sur le tas : La mise en application expérimentale du manuel, aux ponts se trouvant sur la RN1 et la route de contournement n°1, avec trois candidats pour formateur, formations organisées sur 13 ponts
GT2-30	Le 20 juin 2024	
GT2-31	Le 21 juin 2024	
GT2-32	Le 27 juin 2024	Formation sur le tas : Explication du mode d'emploi du scléromètre à béton et échange des points de vue au LNTPB
GT2-33	Le 3 juillet 2024	Formation sur le tas : Mise en application expérimentale du manuel, utilisant les ponts se trouvant sur la RN2, avec les membres du GT-2, 4 candidats pour formateur et les membres du personnel des directions régionales, instructions partiellement réalisées par les candidats pour formateur, formations sur le tas organisée sur 11 ponts
GT2-34	Le 4 juillet 2024	
GT2-35	Le 5 juillet 2024	
GT2-36	Le 8 juillet 2024	Discussions concentrées sur les éléments du manuel à mettre à jour sous le nom d'une séance unique (toute la journée)
GT2-37	Le 5 septembre 2024	Plan de mise en œuvre, mode d'utilisation de la perche à caméra, méthode d'enregistrement des résultats d'inspection dans le BMS
GT2-38	Le 6 septembre 2024	Organisation conjointe des formations pour les GT-2 et GT-4 Formation pratique sur le mode d'enregistrement des données du BMS et du PMS
GT2-39	Le 10 septembre 2024	Organisation conjointe des formations pour les GT-2 et GT-4 Formation pratique sur le mode d'enregistrement et le mode d'utilisation des données, principalement du BMS
GT2-40	Le 11 septembre 2024	Formations sur le tas : Pour les membres du GT-2, les candidats pour formateurs (3 personnes) ainsi que les membres du personnel des directions régionales, une formation sur le tas s'est tenue en utilisant les ponts se trouvant sur la RN1. Au 1 ^{er} jour, une formation pratique a été effectuée par visite en une journée et au 2 ^{ème} jour, une formation en salle pour la révision et la discussion.
GT2-41	Le 12 septembre 2024	
GT2-42	Le 13 septembre 2024	Organisation conjointe des formations pour les GT-2 et GT-4 Formation pratique sur les éléments qui n'ont pas été terminés pendant la formation du 6 septembre et celle du 10 septembre
GT2-43	Le 16 septembre 2024	Formations sur le tas : Pour les membres du GT-2, les candidats pour formateurs (3 personnes) ainsi que les membres du personnel des directions régionales, une formation sur le tas s'est tenue en utilisant les ponts se trouvant sur la RN1. Une formation pratique a eu lieu avec l'utilisation de 8 ponts à travers une visite de 2 jours et d'1 nuit.
GT2-44	Le 17 septembre 2024	

Réunion	Date	Principales activités
GT2-45	Le 24 septembre 2024	Formations sur le tas : Pour les membres du GT-2, les candidats pour formateurs (2 personnes) ainsi que les membres du personnel des directions régionales, une formation sur le tas s'est tenue en utilisant les ponts se trouvant sur la RN2. Une formation pratique a été organisée en utilisant 10 ponts par une visite de 2 jours et d'1 nuit. Au 3 ^{ème} jour, une formation s'est déroulée en salle dans un bureau du MTP pour la révision et la discussion.
GT2-46	Le 25 septembre 2024	
GT2-47	Le 26 septembre 2024	
GT2-48	Le 7 novembre 2024	Formations sur le tas : Pour les membres du GT-2, les candidats pour formateurs (2 personnes) ainsi que les membres du personnel des directions régionales, une formation sur le tas s'est tenue en utilisant les ponts de la RN2. Une formation pratique a été organisée sur 7 ponts à travers un voyage de 3 jours et de 2 nuits. Les activités ont été menées avec l'accent mis sur le pont Brickaville et le pont Fanandrana dont la corrosion des matériels d'acier est en progression
GT2-49	Le 8 novembre 2024	
GT2-50	Le 9 novembre 2024	
GT2-51	Le 21 novembre 2024	Confirmation du plan de mise en œuvre, partage des résultats de la discussion du CCC, partage des résultats de la formation sur le tas des ponts métalliques. Certains ont exprimé que les images enregistrées avec la perche à caméra étaient bien visibles comparées à des images stationnaires et que l'on pourrait attendre la multiplication des utilisations de la perche à caméra.
GT2-52	Le 27 novembre 2024	Une formation sur la production des cartes de défauts des ponts a été menée dans le bureau du MTP.
GT2-53	Le 9 décembre 2024	Organisation conjointe des formations pour les GT-2 et GT-4 Une formation pratique a été menée sur l'enregistrement des données dans le BMS.
GT2-54	Le 16 décembre 2024	Entretien avec le leader du GT. Réflexion sur les activités menées jusque-là et confirmation des travaux qui n'ont pas terminé

Photo 1 Explication des dégradations des couches de peinture du pont métallique et de ses causes probables



Photo 2 Dégradations des couches de peinture et corrosions en développement





Figure 2-85 Photos des formations sur le tas mises en œuvre

(4) Enregistrement

(a) Planification et mise en œuvre des formations sur le tas en enregistrement

À l'occasion de l'achèvement du développement du BMS ont débuté, à partir d'août 2024, les formations sur le tas pour l'enregistrement des résultats réels d'inspection de ponts dans le BMS.

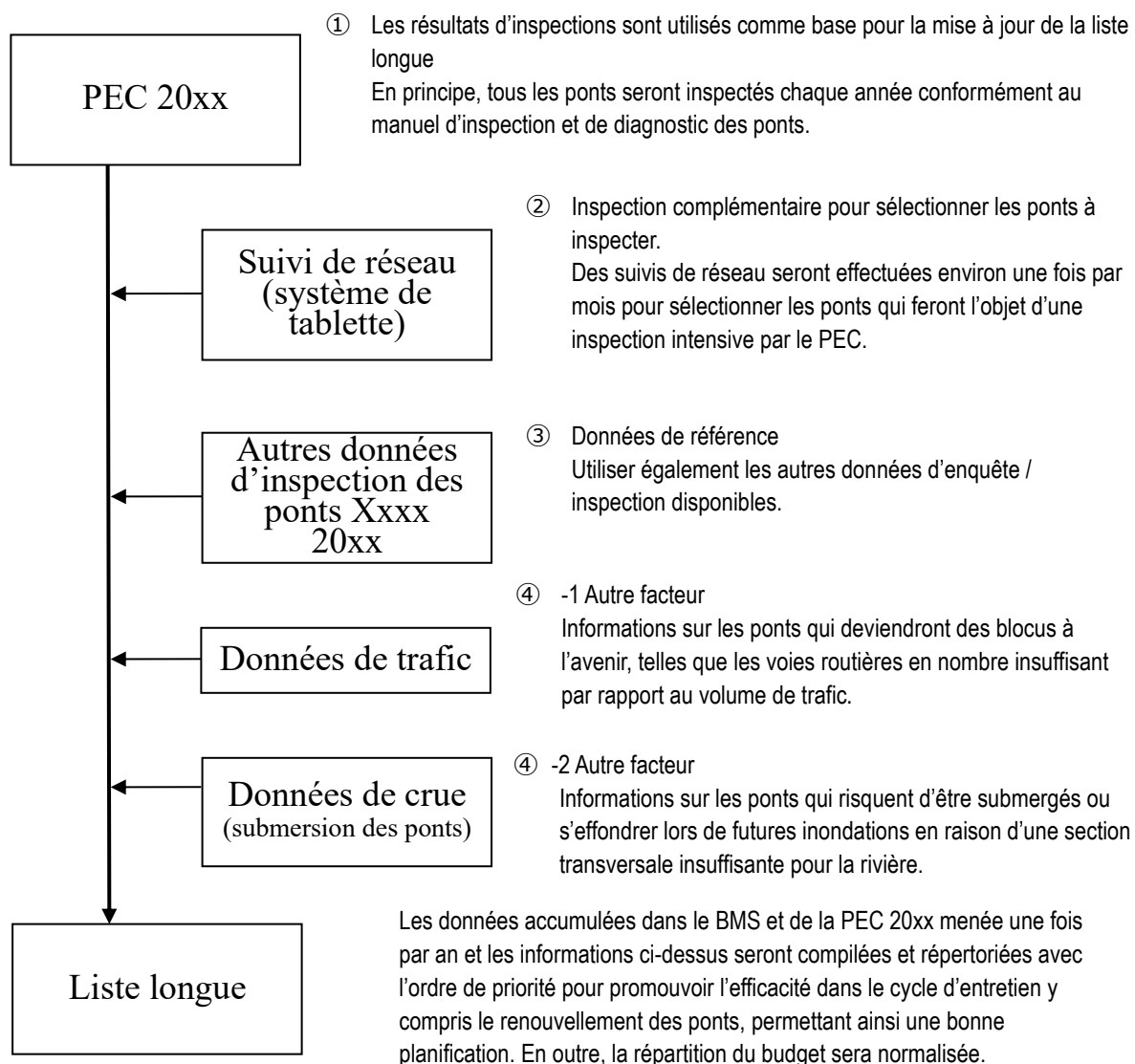
(b) Finalisation du manuel

Les formations sur le tas ont été dispensées avec l'utilisation du manuel d'utilisation et les éléments qui y manquent ont été répertoriés afin de formuler la version finale du manuel.

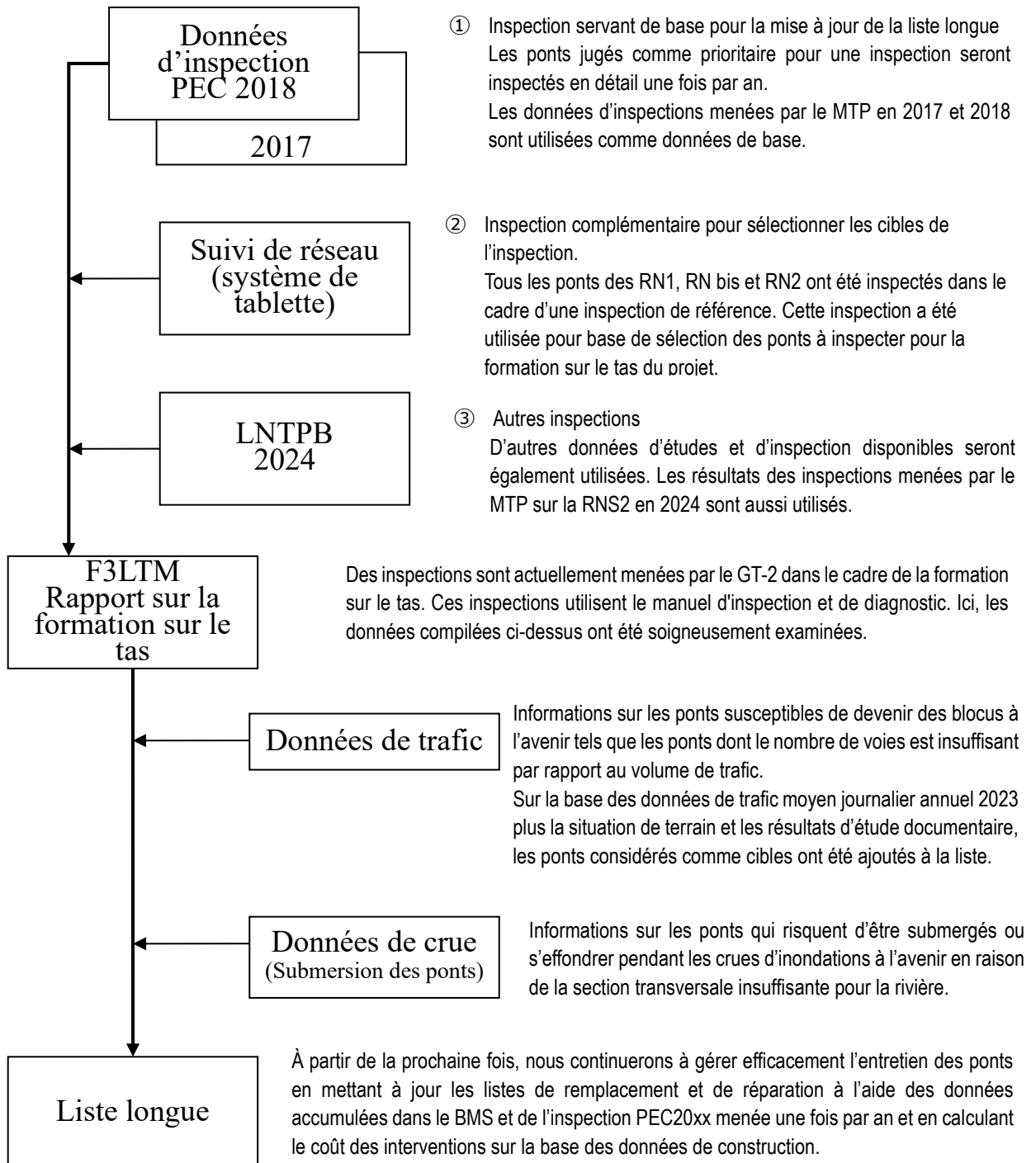
2.2.2.5 Des plans (liste longue) de remplacement de pont sont élaborés pour les routes modèles.

(1) Diagramme de déroulement de la formulation d'une liste longue

Pour la formulation d'une liste longue, les ponts dont les détériorations sont visibles et/ou susceptibles de tomber dans un état grave à l'avenir seront identifiés par le « suivi de réseau (système de tablette) » mené une fois par mois, qui seront sélectionnés à travers l'« inspection PEC » menée une fois par an. Les données autres que celles issues des inspections périodiques sont également utilisées de façon activement. En principe, la liste sera formulée suivant le flux ci-dessous :



Étant donné qu'il n'y a pas suffisamment de données disponibles pour la préparation de la liste longue de cette fois-ci, l'organigramme suivant sera utilisé pour préparer la liste sur la base de plusieurs documents existants.



(2) Classification des ponts par degré de dégradation

Les ponts devront être régulièrement nettoyés, inspectés et réparés (améliorés).

Bien que les ponts, étant l'ouvrage, se dégradent au fil du temps et se détériore en partie, on considère au Japon qu'il est possible de prolonger la durée de vie de ponts tout en continuant à les entretenir efficacement.

En tant que le premier pas pour la maintenance et la gestion des ponts, il est important de maintenir les ponts en permanence en état de propreté.

S'ils sont en état propre, on peut observer l'état des ouvrages même à distance et remarquer immédiatement une anomalie comme la détérioration si elle existe. On peut donc assurer à la fois le nettoyage régulier et l'inspection des ponts, ce qui permettrait d'entretenir les ponts en meilleur état.

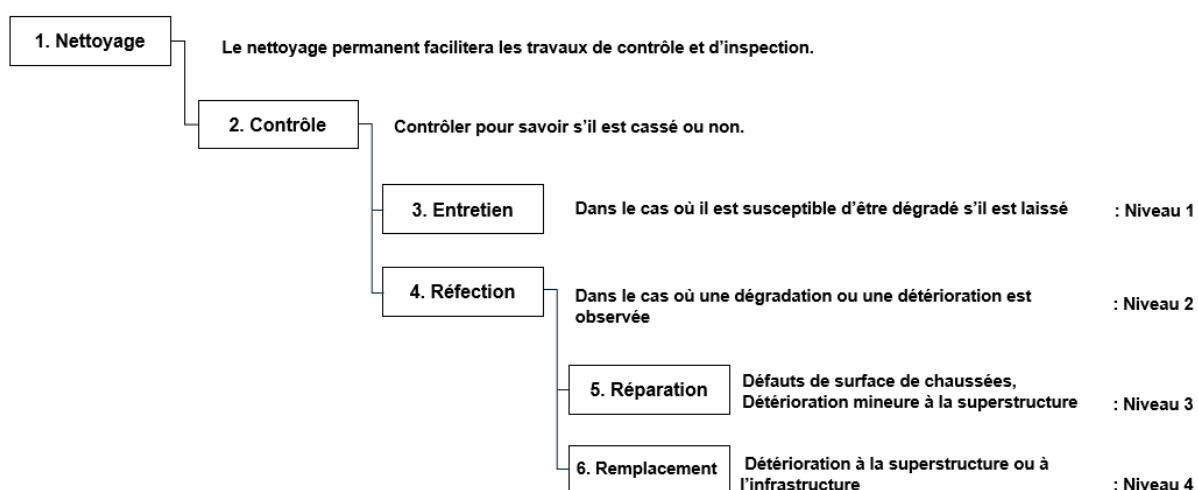
Ci-dessous présente la méthode de classification des ponts concernés selon leur état en vue de les entretenir efficacement.

Le processus de sélection des ponts en fonction de l'état de détérioration pour la formulation d'une liste longue est expliqué ci-dessous :

Le gestionnaire des ponts vérifie l'état des ponts, afin de connaître le degré de dégradation et de détérioration, et procède à une classification des mesures à prendre. La classification se fera suivant le diagramme en arbre indiqué ci-dessous.

Puis, les ponts à risque le plus élevé seront sélectionnés et répertoriés dans la liste longue (liste des ponts à remplacer).

À noter que les ponts qui nécessitent « 5. Réparation » sont classés au « Niveau 3 », alors que les ponts pour lesquels la mise en œuvre des travaux serait difficile par le fait que les ponts se situent à proximité des ouvrages tels que des habitations sont classés au « Niveau 4 ».



① Nettoyage

Le nettoyage est effectué périodiquement par le gestionnaire des ponts afin de maintenir les ponts en état de propreté, ce qui permet d'assurer le bon déroulement des travaux d'inspection de l'étape

suivante. Le nettoyage couvrira non seulement l'enlèvement des mauvaises herbes et du sable entassé dans la structure supérieure et les appareils d'appui de ponts, le débouchage des conduites d'évacuation, l'élimination des mousses et des mauvaises herbes collées sur la structure inférieure, mais également le désherbage et l'abattage des arbres poussant aux alentours de ponts.

La dégradation des ponts progresse dû à l'humidité, telle que de l'eau de pluies, restant sur les structures de ponts, il est donc important de maintenir des conditions permettant l'évacuation d'eau. Il est considéré que le pont doit rester sans être enseveli sous les arbres, tout en assurant le désherbage et l'abattage des arbres des environs du pont, de manière à ce que les piles soient apparentes et visibles pour le public en permanence, ce qui contribuerait à la surveillance des conditions saines du pont. S'ajoutant à cela, il se peut que le personnel découvre, pendant le processus du nettoyage, des dégradations, détériorations et anomalies qui surviennent sur des ponts, le nettoyage est donc considéré comme une tâche très importante.

② Contrôle

Les ponts en état propre, nettoyés par le gestionnaire des ponts, sont inspectés périodiquement afin de vérifier le degré de solidité.

En ce qui concerne les points à inspecter par le personnel, on pourrait adopter, sans problème, les éléments d'inspection du système de tablette et de l'inspection PEC.

La fréquence de l'inspection à effectuer dans le cadre du système de tablette varie selon l'état du pont, le volume de trafic, la condition des environs et le climat, etc. Il est toutefois souhaitable que l'inspection soit menée au moins une fois par mois. Sur la base du résultat de cette inspection, les ponts à inspecter de manière intensive seront sélectionnés et l'inspection PEC sera menée une fois par an. Il est souhaitable que l'inspection soit mise en œuvre par plusieurs responsables, non pas un seul, afin d'éviter qu'il y ait des irrégularités en ce qui concerne les éléments d'inspection.

③ Entretien

Lorsque les détérioration et/ou les détériorations sont constatées sur les structures de ponts, le gestionnaire des ponts jugera si elles sont facilement réparables ou de type grave. L'entretien sera assuré lorsqu'il est jugé comme suit : le corps principal d'un ouvrage n'a pas de détérioration dans un état actuel, alors que son état pourrait se dégrader progressivement s'il est laissé, bien qu'il ne nécessite pas les travaux de réparation. C'est-à-dire, l'entretien est mis en œuvre en tant que mesure préventive pour les objets qui « peuvent être facilement réparés ». Les travaux seront mis en œuvre sans interrompre la circulation.

④ Réfection (petite et moyenne réparation)

La réfection est effectuée pour les structures de pont sur lesquelles les détériorations se produisent, nécessitant les travaux de réparation. Comparé au cas de l'entretien susmentionné, il s'agit des détériorations plus sérieuses, mais elles pourraient être réparées par les travaux de réparation de quelques jours à quelques semaines. Certains travaux limitent la circulation temporairement et

nécessitent d'interrompre la circulation pour certains horaires, alors qu'en principe on peut continuer à utiliser le pont pendant les travaux.

⑤ Réparation (réparation importante)

La réparation sera effectuée pour le pont qui ne nécessiterait pas de travaux de remplacement pour l'heure, pour lequel on peut attendre la reprise de ses fonctions grâce à la restauration des points détériorés, bien que les détériorations se produisent sur les structures de ponts. Il s'agit donc du pont qui nécessiterait les travaux de grande taille, tels que les travaux de remplacement, s'il continue à être utilisé dans un tel état sans être restauré. Il s'agit de l'image d'un pont nécessitant les travaux de quelques mois. Il est prévu de mettre en œuvre les travaux pendant lesquels le pont peut être utilisé avec certaines restrictions de circulation.

Les travaux susmentionnés pourraient repousser la période de remplacement du pont, mais ne constitueraient pas les contre-mesures substantielles. Il est possible que des détériorations / dégradations surviennent de nouveau au niveau des points réparés. Ainsi, il est probable que les dégradations et les détériorations de même genre se produisent dans le futur. De ce fait, il est souhaitable que le pont concerné soit ajouté à la liste des ponts qui nécessitent les mesures radicales telles que le remplacement (liste longue).

⑥ Remplacement

Le pont à remplacer signifie le pont nécessitant les travaux de remplacement, dont les structures subissent des détériorations. Il s'agit du pont nécessitant les travaux de remplacement d'un mois à quelques ans, étant donné qu'il y a une urgence et un risque de la chute et de l'effondrement du pont, si ce dernier continue à être utilisé dans un tel état. Les travaux doivent être mis en œuvre tout en interrompant la circulation et mettant en place des détours. À noter que les ponts nécessitant la « 5. Réparation » sont classés au « Niveau 3 », tandis que s'il s'agit de ponts de plus de 100 mètres de long et/ou de ponts pour lesquels les travaux ne peuvent pas être mis en œuvre dû aux ouvrages, tels que les habitations, situés à proximité sont considérés comme les ponts du « Niveau 4 ».

(3) Formulation d'une liste longue

(a) Détermination des données de référence

Dans le cadre de la formulation d'une liste longue du projet, l'inspection a été menée de manière intensive dans le cadre du F3LTM sur les ponts considérés comme ayant les dégradations très visibles en référence aux résultats issus de l'inspection PEC 2017/2018, du suivi de réseau (système de tablette) et de l'inspection LNTPB 2024, et sur cette base, les ponts ont été classifiés en catégorie allant du Niveau 1 au Niveau 4.

Ensuite, ce niveau de dégradation est converti en points, qui ont été utilisés comme critère d'évaluation de degré de dégradation de chaque pont.

Niveau 1 : 1 point

Niveau 2 : 2 points

Niveau 3 : 3 points

Niveau 4 : 4 points

Après une pondération des 4 éléments ci-dessous, chacun des coefficients est pris en compte dans le calcul des points. Le total des points est multiplié par la valeur de niveau de dégradation. Les ponts dont le score est plus élevé sont les premiers à remplacer ou réparer.

① Volume de trafic

Nous avons déterminé les coefficients liés au volume de trafic.

Le tableau ci-dessous concerne le volume de trafic des voitures et des véhicules de marchandises, tels que camions transporteurs de carburant. Les coefficients ont été fixés en fonction du volume de trafic journalier de véhicule lourd de transport (des marchandises, etc.), du fait qu'ils apportent une grande influence sur les dégradations de ponts.

Volume de trafic (véhicule lourd de transport)	coefficient
1 000 véhicules / jour et plus	1,0
800 véhicules / jour et plus	0,9
600 véhicules / jour et plus	0,8
400 véhicules / jour et plus	0,7
300 véhicules / jour et plus	0,6
200 véhicules / jour et plus	0,5
moins de 200 véhicules / jour	0,4

② Détérioration en progression

Un coefficient a été considéré pour les ponts dont la détérioration est en progression considérable et qui nécessitent les mesures immédiates.

③ Manœuvrabilité

i) Pont à voie unique

Pour les ponts sur lesquels seulement 1 ou 1,5 voies peut être assurée pour la largeur et qui sont susceptibles de constituer un goulot d'étranglement à l'avenir, un coefficient considérant la longueur de pont a été additionné.

ii) Planéité

Un coefficient a été pris en compte pour les ponts dont l'oscillation verticale est importante en termes de manœuvrabilité sur le pont.

④ Entrave à l'écoulement de cours d'eau

Il est jugé que l'écoulement d'eau est entravé au niveau des ponts où des crues se sont produites dans le passé, dû au fait que la section transversale au-dessous du pont ne répond pas au débit maximal du cours d'eau, ainsi un coefficient est additionné pour ces ponts.

(b) Résultat de l'étude

Le niveau fixé dans l'alinéa précédent est multiplié par les coefficients ① à ④. À l'issue de calcul, 19 ponts sont retenus en tant que ponts nécessitant le remplacement ou la réparation importante.

Tableau 2-56 Résultat de l'étude (extrait)

	RN	Chainage		Bridge Name	Evaluation
		PK (km)	PK (m)		
1	RN2	108	800		5.00
2	RN1 bis	024	000	Sakay	5.00
3	RN2	108	750	Entrée Moramanga	4.00
4	RN2	166	598	Saragnina	3.00
5	RN2	249	750	Brikaville	3.00
6	RN2	326	883	Fanandrana	3.00
7	RN1	021	150	Andranomaitso	2.64
8	RN2	029	900	Mahavoky(1)	2.25
9	RN2	030	460	Mahavoky(2)	2.25
10	RN2	112	383	Ranomafana(3)	2.25
11	RN2	113	381		2.25
12	RN2	130	800	Amparafara	2.25
13	RN2	160	156	Savonorana	2.25
14	RN2	199	867	Marovola	2.25
15	RN2	209	410	Ampasina	2.25
16	RN2	212	907	Ranomafana(3)	2.25
17	RN2	216	771	Manambonitra(2)	2.25
18	RN2	256	573	Rianala	2.25
19	RN2	082	848	Manambolo	2.00

(4) Remplacement et cout de réparation des ponts :

Dans le paragraphe précédent, les couts de contre mesure pour les 19 ponts faisant l'objet de remplacement ou la réparation importante ont été calculés.

Parmi les nouveaux ponts à construire, ceux de petite et moyenne taille utiliseront des poutres PC-T. Concernant la longueur des ponts, pour ne pas être affectée par des crues futures, elle est fixée en moyenne à 1,6 fois la longueur actuelle, avec un maximum de 2 fois, De plus, la largeur du pont a été déterminée à 12m, en tenant compte de l'augmentation future de la demande de circulation.

Pour le pont de Brickaville et le pont de Fanandrana (toute allant a la Capitale Antananarivo), qui sont des plus long de 200m, un pont a poutres-caisson, (pont de Fanandrana, achevé en 1994, en direction de Toamasina) a été utilisé comme référence.

Enfin, les couts de réparation ne concernent que la structure supérieure en treillis d'acier. Une enquête supplémentaire est nécessaire pour établir une estimation détaillée des couts incluant les renforcements, tout comme pour la structure inférieure qui n'a pas été incluse dans cette étude.

Tableau 2-57 Liste de remplacement et réparation des ponts

	RN	Chainage		Bridge Name	Type	New Bridge Plan				Replacement measures cost		Repair Superstructure cost	
		PK (km)	PK (m)			Length (m)	Width (m)	Span	Bridge size (m)	Japanese Yen (JPY)	Madagascar Ariary (JPY1 = 32 Ar)	Japanese Yen (JPY)	Madagascar Ariary (JPY1 = 32 Ar)
1	RN2	108	800		PC-T	35.0	12.0	1	420.0	412,000,000	13,184,000,000		
2	RN1 bis	024	000	Sakay	PC-T	105.0	12.0	3	1260.0	1,240,000,000	39,680,000,000		
3	RN2	108	750	Entrée Moramanga	PC-T	35.0	12.0	1	420.0	412,000,000	13,184,000,000		
4	RN2	166	598	Saragnina	PC-T	25.0	12.0	1	300.0	294,000,000	9,408,000,000		
5	RN2	249	750	Brikaville	PC-Box	240.6	10.9	3	2623.0	4,830,000,000	154,560,000,000	920,000,000	29,440,000,000
6	RN2	326	883	Fanandrana	PC-Box	257.4	5.2	2	1326.0	2,440,000,000	78,080,000,000	880,000,000	28,160,000,000
7	RN1	021	150	Andranomaitso	PC-T	10.0	12.0	1	120.0	118,000,000	3,776,000,000		
8	RN2	029	900	Mahavoky(1)	PC-T	15.0	12.0	1	180.0	176,000,000	5,632,000,000		
9	RN2	030	460	Mahavoky(2)	PC-T	15.0	12.0	1	180.0	176,000,000	5,632,000,000		
10	RN2	112	383	Ranomafana(3)	PC-T	12.0	12.0	1	144.0	141,000,000	4,512,000,000		
11	RN2	113	381		PC-T	10.0	12.0	1	120.0	118,000,000	3,776,000,000		
12	RN2	130	800	Amparafara	PC-T	12.0	12.0	1	144.0	141,000,000	4,512,000,000		
13	RN2	160	156	Savonorana	PC-T	10.0	12.0	1	120.0	118,000,000	3,776,000,000		
14	RN2	199	867	Marovola	PC-T	50.0	12.0	2	600.0	588,000,000	18,816,000,000		
15	RN2	209	410	Ampasina	PC-T	10.0	12.0	1	120.0	118,000,000	3,776,000,000		
16	RN2	212	907	Ranomafana(3)	PC-T	12.0	12.0	1	144.0	141,000,000	4,512,000,000		
17	RN2	216	771	Manambonitra(2)	PC-T	15.0	12.0	1	180.0	176,000,000	5,632,000,000		
18	RN2	256	573	Rianala	PC-T	15.0	12.0	1	180.0	176,000,000	5,632,000,000		
19	RN2	082	848	Manambolo	PC-T	35.0	12.0	1	420.0	412,000,000	13,184,000,000		
Total										12,227,000,000	391,264,000,000	1,800,000,000	57,600,000,000

Tableau 2-58 Resultats de l'étude

	RN	Changement		Bridge Spec			Span	Reference data			F3LTM Investigation (OIT)	① Traffic Volume	② Preventive Maintenance	③ One Lane Bridge	④ River flow Obstruction	⑤ Construction difficulty	⑥ High urgency	Total	Evaluation
		PK (km)	PK (m)	Name	Type	Length (m)		Width (m)	PEC 2017/2018	Tablet System									
1	RN2	108	800								4	0.32		0.1			0.62	6.5	
2	RN2	108	750	Eitree Moramanga	Bailey bridge	30.0	7.0	1	4		4	0.32		0.1			0.52	6.1	
3	RN1 bis	024	000	Sakay	Bailey bridge			1	4	3	4	0.07		0.1			0.27	5.1	
4	RN2	249	750	Brivaville	Steel Truss	240.6	10.9	3	2	2	2	0.32	0.1				0.62	4.9	
5	RN2	326	883	Fanandrana	Steel Truss	257.4	5.2	2	3	3	1	0.32	0.1				0.62	4.9	
6	RN2	029	900	Mahavoky(1)		8.5	7.0	1	3		2	0.32					0.52	4.6	
7	RN2	166	598	Sareghina		16.1	7.6	1	3		3	0.32			0.1		0.52	4.6	
8	RN1	021	150	Andranomaliso		5.6	8.0	1	3	1	3	0.46					0.46	4.4	
9	RN2	030	460	Mahavoky(2)		8.0	6.0	1	3	3	3	0.32					0.42	4.3	
10	RN2	112	383	Ranomafana(3)		6.0	6.9	1	2	3	3	0.32			0.1		0.42	4.0	
11	RN2	113	381			5.0	6.5	1	3		3	0.32					0.32	4.0	
12	RN2	130	800	Amparafara		6.0	7.0	1	1	2	3	0.32					0.32	4.0	
13	RN2	160	156	Savonorana		5.0	7.0	1	2	3	3	0.32					0.32	4.0	
14	RN2	199	867	Marovola		36.8	7.0	3	3	3	3	0.32					0.32	4.0	
15	RN2	209	410	Ampasina		10.0	4.0	1	2		3	0.32					0.32	4.0	
16	RN2	212	907	Ranomafana(3)		7.0	6.0	1	2	3	3	0.32					0.32	4.0	
17	RN2	216	771	Manambonitra(2)		8.0	7.0	1	1	3	3	0.32					0.32	4.0	
18	RN2	256	573	Rianala		8.5	6.5	2	3	3	3	0.32					0.32	4.0	
19	RN1	006	000	Ikopa Anosizato		84.6	8.5	3	3	1	2	0.46					0.56	3.1	
20	RN1	007	800	Sisomy Amptatrarika		80.0	9.5		3		2	0.46			0.1		0.56	3.1	
21	RN1	015	850	Andromba		44.0	9.5	2	3	1	2	0.46			0.1		0.56	3.1	
22	RN1	034	900	Ambatohehy		9.8	9.1	1	3	1	2	0.46			0.1		0.56	3.1	
23	RN1	039	800	Iombifotsy		24.0	9.3		1	2	2	0.46			0.1		0.56	3.1	
24	RN1	039	960	Andranomena		10.0	8.2		2	1	2	0.46			0.1		0.56	3.1	
25	RN1	052	980	Anonibe		32.0	8.0	1	3		2	0.46			0.1		0.56	3.1	
26	RN1	055	670	Amorndrihitra		36.2	8.0	2	3	3	2	0.46			0.1		0.56	3.1	
27	RN1	096	500	Kalitiana		10.1	8.0	1	2	1	2	0.46			0.1		0.56	3.1	
28	RN1	101	720	Makongaha		26.0	9.1	1	1	2	2	0.46			0.1		0.56	3.1	
29	RN1	105	830	Mandreo		28.0	8.0	1	2	2	2	0.46			0.1		0.56	3.1	
30	RN1	033	090	Avaradrana		5.0	7.5		2		2	0.46			0.1		0.46	2.9	
31	RN1	044	540	Maharefo		7.0	8.5	1	3	2	2	0.46					0.46	2.9	
1	RN2	020	200	Ambatomihorona (2)		7.9	7.5	1	3		2	0.32			0.1		0.42	2.8	
2	RN2	021	100	Ambatolampy		7.0	6.5	1	3		2	0.32			0.1		0.42	2.8	
3	RN2	165	456	Soakambany/Lazaina droite		67.0	5.0	3	3	3.5	2	0.32			0.1		0.42	2.8	
4	RN2	165	456	Soakambany/Lazaina gauche		22.6	5.0	4	3	3	2	0.32			0.1		0.42	2.8	
5	RN2	058	100	Dicharge Mantsoa(1)		4.9	9.1	1	2	1	1	0.32					0.32	2.6	
6	RN2	082	848	Manambolo		24.1	3.5	1	2	3.5	2	0.32					0.32	2.6	
7	RN1 bis	038	290	Ihozany		62.0	5.1	2	3	3	2	0.07					0.27	2.5	
8	RN1 bis	054	700	Imanga		72.5	9.0	4	1		2	0.07		0.1			0.17	2.3	
9	RN1 bis	067	460	Mandaheloka		32.0	9.0		1	1	2	0.07			0.1		0.17	2.3	
10	RN1 bis	071	920	Kalandrandraina		40.6	9.0		2	3.5	2	0.07			0.1		0.17	2.3	
11	RN1 bis	076	460	Ampararano		60.5	9.0		1	2	2	0.07			0.1		0.17	2.3	
12	RN2	111	816	Tunnel		21.5	4.9	1	2		2	0.32					0.52	1.5	
13	RN2	030	950	Mahavoky(3)		6.8	7.3	1	3	1	1	0.32		0.1			0.42	1.4	
14	RN2	094	200	Mangoro	PC Box			2	1	3.5(Old)	1	0.32					0.32	1.3	
15	RN2	105	850	Antsapazana	Hollow Slab			1	1	3.5(Old)	1	0.32					0.32	1.3	
16	RN2	117	050			7.0	9.0	1	1		1	0.32					0.32	1.3	
17	RN2	334	368	Antanandrano		66.0	9.3	3	2	3	2	0.32					0.32	1.3	
18	RN2	339	024	Ampasimbola		45.0	9.3	2	2	2	2	0.32					0.32	1.3	

2.2.3 Activités liées au résultat 3

La situation de réalisation liée au résultat 3 est indiquée dans le Tableau 2-59.

Tableau 2-59 Situation de réalisation du résultat 3

Résultat 3		Un système durable de formation des ingénieurs en entretien des routes et ponts est établi.
Indicateurs	Résultat	Taux de réalisation
<p><u>Indicateur 3-1</u> Les programmes de formation et les matériels de formation en entretien des routes et des ponts sont approuvés par le CCC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le programme global a été approuvé par le 4ème CCC. • Le programme et le matériel de formation ont été approuvés lors de la 8e CCC. 	100%
<p><u>Indicateur 3-2</u> Les programmes et les matériels de formation des formateurs pour la formation à l'entretien des routes et des ponts sont approuvés par l'ININFRA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le programme de formation des formateurs a été approuvé par le 4ème CCC. • Les programmes de formation des instructeurs et le matériel pédagogique ont été approuvés lors du 8e CCC. 	100%
<p><u>Indicateur 3-3</u> 10 formateurs en entretien des routes et des ponts sont formés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les formateurs ont été formés grâce à la formation des formateurs (la formation est en cours) • 22 formateurs ont été formés 	100 %
<p><u>Indicateur 3-4</u> La formation liée à l'entretien des routes et des ponts est approuvée par le MTP en tant que cursus de l'ININFRA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le cours de formation a été approuvé par le 6ème CCC. Lors du dernier CCC, une convention (CMOD) sur la mise en œuvre de la formation en 2025 a été signée entre MTP le MTP et l'ININFRA concernant la mise en place de cours de formation et de contributions budgétaires. 	100 %

2.2.3.1 Une étude de base est réalisée afin d'identifier la situation actuelle, les problématiques et les enjeux de système de formation des experts techniques en gestion des routes et des ponts

Dans le cadre de la phase 1, la situation actuelle, les problématiques et les enjeux ont été identifiés et rapportés dans le rapport d'avancement des travaux (1). Les enjeux qui y sont identifiés sont les suivants :

Développer des matériels pédagogiques de formation, renforcer des formations pratiques au site. En particulier, développer des matériels pédagogiques pratiques contribuant à l'amélioration des compétences des agents du MTP et de l'AR capables de répondre de façon pratique aux travaux d'entretien et de réparation de la situation actuelle ainsi que du personnel des petites et moyennes entreprises auxquelles les travaux d'entretien et de réparation sont confiés. Développer des modules de formation pour la diffusion de différents manuels qui sont élaborés dans le cadre du présent projet de coopération technique

- Former et embaucher en permanence les formateurs professionnels afin de dispenser les formations susmentionnées, réunir à l'ININFRA les savoir-faire pratiques liés aux travaux d'entretien, assurer un niveau de personnel professionnel capable d'actualiser régulièrement les besoins de terrain et de réviser les manuels
- Assurer le budget pour l'achat des équipements à utiliser pour les formations pratiques au chantier
- Mettre en œuvre les formations efficaces, développement professionnel continu (CPD) (position des formations à l'ININFRA rehaussée, système de qualification et d'incitation, etc.)

2.2.3.2 Un programme, un cursus de formation et des matériels d'entretien des routes et des ponts sont préparés

(1) Politique de base pour l'élaboration des programmes de formation et du matériel pédagogique

Le GT-6 a proposé les principes indiqués ci-dessous et le CCC a approuvé les principes pour la formation du cursus de formation et des matériels pédagogiques.

Dans le cadre du Projet de Développement des Capacités de Gestion de l'Entretien des Routes et des Ponts, projet de coopération technique de la JICA, le MTP organise un programme de formations sur les techniques et méthodes adaptées aux contextes politiques et techniques de gestion d'entretien du réseau routier à Madagascar. Dans ce contexte, les formations visent à renforcer les capacités des Ingénieurs et techniciens du Ministère des Travaux Publics et ses organismes rattachés sur la gestion d'entretien des routes et des ponts. Pour leur réalisation, les cinq modules de formations cités ci-dessous sont programmés afin de présenter les manuels qui ont été élaborés pour standardiser les travaux d'inspection des routes et des ponts :

- NM1-Méthode d'inspection et diagnostic des routes ;
- NM2-Méthode d'inspection et diagnostic des ponts ;
- NM3-Travaux de réparation des routes ;
- NM4-Gestion de bases de données routières ;
- NM5-Planification d'entretien des routes et des ponts.

Les formations seront réalisées à partir du premier semestre de l'année 2025 et dureront 6 mois. Elles se répartissent en 18 sessions pour tous les modules. Les cours théoriques se dérouleront à l'ININFRA, tandis que les lieux de pratiques sur terrain seront à définir dans le document d'exécution. Ce document sera proposé après la notification de la convention entre le MTP et l'ININFRA. Vingt-deux (22) formateurs issus des groupes de travail du projet de coopération technique de la JICA seront responsables des transferts des techniques JAPONAISES qu'ils ont acquises lors des différentes séances de formation. Ils suivront des formations en andragogie prévues se dérouler en 2024.

(2) Présentation du module de formation

Les modules de formation suivants ont été proposés par le GT6 et approuvés par le CCM.

Tableau 2-60 Présentation du module de formation

N°NM	Titre	Objectif	Résumé du module	Participants cibles	Durée
1	Méthode d'inspection et de diagnostic des routes	L'objectif du module est de former les participants à la méthode d'inspection et diagnostic des routes suivant la méthode DRIMS, qui est utilisée par les compagnies d'autoroutes et les collectivités japonaises afin de collecter les données sur la surface de la route de manière intensive et économique avec un simple smartphone installé dans le véhicule.	Le module se résume sur les procédures d'évaluation sur le terrain pour la collecte de données au niveau du réseau routier, ainsi que et l'investigation détaillée de certains dommages. Les critères contenus dans le manuel serviront de guide aux équipes de la Direction régionale des Travaux Publics	Techniciens /Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés	04 jours
2	Méthode d'inspection et diagnostic des ponts	<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre la nécessité d'inspecter les ponts et être capable de planifier correctement les inspections des ponts ; - Comprendre, classer et enregistrer les dégradations des éléments de pont ; - Déterminer et enregistrer le degré de gravité de dégradation des éléments du pont sur la base des indicateurs décrits dans le manuel d'inspection et de diagnostic des ponts ; - Capacité de base à estimer les causes de la détérioration et de la dégradation des ponts ; - Capacité à recommander les actions nécessaires après l'inspection, telles que des investigations supplémentaires, des réparations d'urgence, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cours en salle portant sur : les généralités sur les ponts, les principes de l'inspection des ponts, les types de dégradation et leur évaluation, l'inspection des ponts métalliques, l'inspection des ponts en béton, l'inspection des appuis en élévation et des fondations, guide sur l'utilisation de tablette, directives pour le remplissage de la fiche d'inspection périodique ; - Pratique sur terrain pour l'utilisation de tablette ; - Pratique sur terrain pour l'inspection périodique 	Techniciens /Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés	07 jours

N°NM	Titre	Objectif	Résumé du module	Participants cibles	Durée
3	Travaux de réparation des Routes	<p>Détecter et connaître les dégradations (Rappel) ; Analyser les causes et étudier leurs évolutions ; Acquérir des compétences en gestion de projet, englobant non seulement la supervision des travaux, mais également la garantie du respect du calendrier, de la qualité et de la sécurité.</p>	<p>La stratégie d'entretien nécessite une traduction concrète sous la forme d'un programme d'entretien. Une fois planifié, ce programme spécifie en détail les travaux à effectuer par le gestionnaire routier. Cette formation permettra aux participants de conceptualiser des solutions pour les travaux sur une section de route revêtue et de développer une compréhension approfondie des points de contrôle essentiels et des considérations liées à la supervision des projets de réparation. En fournissant une base solide pour la formation des ingénieurs et des techniciens, ce manuel les dotera des connaissances et des compétences nécessaires pour maintenir efficacement les routes revêtues et garantir la sécurité des usagers de la route.</p>	Techniciens /Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés	03 jours
4	Système de gestion des bases de données des routes et des ponts	<p>La formation permet de doter aux participants des compétences nécessaires pour utiliser efficacement le Système de gestion de bases de données dédié aux routes et aux ponts. Les participants acquerront une compréhension approfondie du système, apprendront à saisir et à gérer les données de manière optimale, et seront en mesure de générer des rapports pertinents pour soutenir la prise de décision.</p> <p>Le système de gestion de base de données des routes et des ponts n'est pas seulement un outil de collecte des données mais il nous permet aussi de</p>	<p>Que ce soit pour la PMS ou pour la BMS, la formation devrait se diviser en plusieurs modules, couvrant des aspects tels que la navigation dans le système, la saisie des données, la gestion des bases de données, la génération de rapports, et les bonnes pratiques en matière de sécurité des données.</p>	Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés	03 jours

N°NM	Titre	Objectif	Résumé du module	Participants cibles	Durée
		savoir l'historique des infrastructures existantes afin de constituer une référence pour l'amélioration des projets à venir.			
5	Planification d'entretien des routes et des ponts	<p>Il est très important que les gestionnaires de l'entretien des routes et des ponts aient une compréhension mutuelle de la "politique d'entretien", du "niveau cible d'entretien", de la "stratégie d'entretien" et des "critères de priorité" afin de rendre la gestion des routes et des ponts efficace et efficiente.</p> <p>Cette formation aidera les gestionnaires à comprendre la politique, le niveau cible, la stratégie et les critères de priorité et les initiera à la planification des entretiens annuels/à moyen/long terme des routes/ponts.</p>	<p>A l'issue de la formation, les participants auront les connaissances et les compétences pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préparer la version préliminaire du plan d'entretien annuel pour les demandes de budget. - Organiser le plan de mise en œuvre pour l'année suivante en fonction du budget approuvé. - Prévoir les conséquences des travaux de gestion et prévoir le niveau de service du réseau routier. 	Les Ingénieurs de la DER, des DRTP, des SRTP, de la DPSE qui sont impliqués dans la planification de l'entretien, en particulier les gestionnaires du réseau (gestionnaires du réseau routiers au niveau régionales) et la DER.	3 jours

(3) Programme du module de formation

Ci-dessous présente le programme détaillé de 5 modules de formation. Le GT-6 a tenu les discussions concrètes sur le programme, qui a été approuvé à la 6^{ème} réunion du CCC.

NM1 : « Méthode d'inspection et de diagnostic des routes »

OBJECTIFS

La connaissance de l'état de la route est la base de la gestion optimale de l'entretien. La gestion rationnelle du réseau routier nécessite une mise en place et maîtrise de méthodes et outils d'évaluation de l'état des routes.

Cette formation permettra aux participants de maîtriser les méthodes et outils d'inspection afin de qualifier l'état des chaussées et d'obtenir des évaluations aussi objectives que possible répondant aux besoins des responsables d'entretien.

À l'issue de la formation, les participants seront capables de :

- Reconnaître chaque type de dégradations routières ;
- Maîtriser les méthodes et matériels d'inspection ou de mesure des dégradations ;
- Qualifier d'état des chaussées ;
- Proposer des solutions et travaux d'entretien ;
- Présenter le projet de schéma d'itinéraire et d'aménagement correspondant

PROGRAMME

I- PRESENTATION DU MANUEL

- Cadre du Manuel
- Processus de travail et points clé
- Fonctionnement

II- INFORMATIONS RELATIVES AUX INSPECTIONS

- Connaissance du réseau : catégorie de route, système de repérage, trafic, ... ;
- Description détaillée des dégradations
- Causes probables de la dégradation, symptômes et conséquences ;
- Facteurs influençant le développement de dégradation
- Les catégories et types de travaux d'entretien routier

III- INSPECTION ET DIAGNOSTIC DES ROUTES

- Généralités
- Patrouille
- Critères de qualification et évaluation
 - ✓ Indice de rugosité internationale ;
 - ✓ État de la chaussée et plage d'IRI.
 - ✓ Valeur de la déflexion
 - ✓ Portance du sol support
- Outils d'inspection
 - ✓ DRIMS :
 - ✓ IRI : Méthode standard d'évaluation
 - ✓ AI : Intelligence Artificiel
 - ✓ Clegg hammer Test

IV- PRESENTATION DES RESULTATS

- Composantes du schéma d'itinéraire et d'aménagement

- Différentes étapes dans l'établissement du schéma
- V- PRATIQUE SUR TERRAIN

PROFILS DES PARTICIPANTS

Techniciens /Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés

DURÉE

4 jours

LIEU

Théorie en salle

Pratique sur terrain

NOMBRE DE PARTICIPANTS

20 maximums

MÉTHODES DE TRANSFERT :

- Questionnaire d'auto positionnement (prérequis, expériences, attentes)
- Exposé/ apport méthodologiques/ échanges et discussions
- Cas pratique
- Évaluations des connaissances

MATERIELS DIDACTIQUES

Outils de mesure d'IRI (iPhone + housse + câble d'alimentation + boîtier chargeur USB + bande adhésive double face + tapis noir + mètre + masking tape)

Outils de relevé automatique des dégradations (iPhone + câble d'alimentation + boîtier chargeur USB + support pour iPhone)

Connexion internet MOBILE

Licences pour les applications « iDRIMS Measurement » et « Shooting app for AI »

Clegg hammer test + Calculatrice

Documents (notices ou manuel d'utilisation)

Véhicule pour descente sur terrain

Matériels didactiques (ordinateur portable, vidéo projecteur, tableau blanc, .)

FORMATEURS

Homologues du Projet F3LTM

CALENDRIER

Date	Heure	Thème
J1	8h00-09h00	Présentation du manuel
	09h00-10h00	INFORMATIONS RELATIVES AUX INSPECTIONS : <ul style="list-style-type: none"> • Connaissance du réseau (1h) • Description détaillée des dégradations (1h) • Causes probables de la dégradation, symptômes et conséquences (1h)
	10h00-12h30	
	12h30-14h00	Pause déjeuner
	14h00-15h00	• Facteurs influençant le développement de dégradation
	15h00-16h00	• Les catégories et types de travaux d'entretien routier
	J2	8h00-09h00
09h00-10h00		
10h00-12h30		
12h30-14h00		Pause déjeuner
14h00-15h00		• Outils d'inspection
15h00-16h00		- Briefing terrain
J3		8h00-09h00
	09h00-10h00	
	10h00-12h30	
	12h30-14h00	
	14h00-15h00	
	15h00-16h00	
J4	8h00-09h00	PRESENTATION DES RESULTATS <ul style="list-style-type: none"> • Composantes du schéma d'itinéraire et d'aménagement • Interprétation des résultats si disponible ou à partir d'un relevé de dégradation effectué antérieurement sur le même axe
	09h00-10h00	
	10h00-12h00	
	12h00-14h00	
	14h00-15h00	Suite interprétation des résultats
	15h00-16h00	Discussion et commentaire sur le système iDRIMS

NM2 : « Méthode d'inspection et diagnostic des ponts »

OBJECTIFS

Les ponts du réseau routier malgache continuent à vieillir de temps en temps. Le cycle d'entretien, d'inspection, de diagnostic, de traitement et d'enregistrement d'ouvrages d'art doit être assuré par des techniciens ayant les compétences appropriées pour assurer un parc d'ouvrages d'art sain et fonctionnel à Madagascar. Ce cours est le fruit de renouvellement d'un module existant de l'ININFRA axé sur l'inspection d'ouvrages d'art à Madagascar en conjonction avec le nouveau manuel d'inspection et de diagnostic des ponts. Le cours permet aux participants d'acquérir les compétences suivantes :

- Comprendre la nécessité d'inspecter les ponts et être capable de planifier correctement les inspections des ponts ;
- Comprendre, classer et enregistrer les dégradations des éléments de pont ;
- Déterminer et enregistrer le degré de gravité de dégradation des éléments du pont sur la base des indicateurs décrits dans le manuel d'inspection et de diagnostic des ponts ;
- Capacité de base à estimer les causes de la détérioration et de la dégradation des ponts ;
- Capacité à recommander les actions nécessaires après l'inspection, telles que des investigations supplémentaires, des réparations d'urgence, etc.

PROGRAMME

- I- Introduction
 - a. Généralité
 - b. Classification des ponts
 - c. Terminologies
- II- Principes de l'inspection des ponts
 - a. Importance et objectif de l'inspection
 - b. Les points essentiels de l'inspection
 - c. Les points essentiels d'une inspection effective
 - d. Système d'inspection
- III- Type de dégradation et critères d'évaluation de leur degré de gravité
 - a. Évaluation du degré de dégradation
 - b. Type de dommage et critères d'évaluation
 - c. Détermination du plan d'action
 - d. Description générale, caractéristiques et catégorie de jugement des dégradations
- IV- Ponts métalliques
 - a. Dégradation des ponts métalliques
 - b. Inspection des ponts métalliques et leurs points critiques
- V- Ponts en béton armé
 - a. Dégradation des ponts en béton armé
 - b. Inspection des ponts en béton armé et leurs points critiques
- VI- Appuis en élévation et fondations
- VII- Guides pour l'utilisation d'un système de tablettes pour la surveillance du réseau
- VIII- Directives pour remplir la fiche d'inspection périodique des ponts

PROFILS DES CANDIDATS

- Techniciens /Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés.

DURÉE

- 7 jours

LIEU

- Voir calendrier

NOMBRE DE PARTICIPANTS

- 20 personnes au maximum ;

MÉTHODES DE TRANSFERT :

- Questionnaire d'auto positionnement (prérequis, expériences, attentes)
- Exposé/ apport méthodologique/ échanges et discussions
- Cas pratiques
- Évaluations des connaissances

MATERIELS DIDACTIQUES NECESSAIRES

- Outils d'inspection (tablette, smartphone,.)
- Matériels pédagogiques (ordinateur portable, vidéo projecteur, tableau blanc,)

FORMATEURS

- Nécessité d'au moins 2 formateurs pour la session en classe et de 4 formateurs (y compris un assistant) pour la formation sur site.

CALENDRIER

Jour 1	Salle de classe	Matin	I- Introduction II- Principes de l'inspection des ponts
		Après Midi	III- Type de dégradation et critères d'évaluation de leur degré de gravité
Jour 2	Salle de classe	Matin	IV- Ponts métalliques
		Après Midi	V- Ponts en béton armé
Jour 3	Salle de classe	Matin	VI- Appuis en élévation et fondations
		Après Midi	VII- Guide pour l'utilisation d'un système de tablettes pour la surveillance du réseau VIII- Directives pour remplir la fiche d'inspection périodique
Jour 4	Sur terrain : Pont métallique	Toute la journée	Inventaire et inspection des ponts à l'aide des tablettes Inspection des ponts à l'aide de la fiche d'inspection périodique des ponts

Jour 5	Sur terrain : Pont en béton armé	Toute la journée	Inventaire et inspection des ponts à l'aide de tablettes Inspection des ponts à l'aide de la fiche d'inspection périodique des ponts
Jour 6	Salle de classe	Toute la journée	Rapports et discussions Corrections Questions / Réponses
Jour 7	Salle de classe	Matin	Évaluation des connaissances

NM3 :« Travaux de réparation des Routes »

OBJECTIFS

La stratégie d'entretien doit être traduite sous forme d'un programme d'entretien. Après planification, le gestionnaire routier précise le détail des travaux à réaliser.

Cette formation permettra aux participants de définir des solutions de travaux sur une section de route. Cette formation permettra aux participants de définir des solutions pour les travaux sur une section de route revêtue et d'acquies une compréhension complète des points de contrôle essentiels et des considérations impliquées dans la supervision des projets de réparation.

- Détecter et connaître les dégradations. Analyser les causes et étudier leurs évolutions ;
- Apporter des solutions techniques efficaces et adéquates pour la réparation des dégradations ;
- Acquies des compétences en gestion, englobant non seulement la supervision des travaux, mais également la garantie du respect du calendrier, de la qualité et de la sécurité.

PROGRAMME

- I- Présentation du manuel
- II- Les travaux de réparation
- III- Considérations particulières pour les sites spécifiques
- IV- Entretien préventif
- V- Recommandations pour les travaux d'entretien et de réparation des routes
- VI- Pratique sur terrain (Évaluation de l'état de la chaussée et des travaux de réparation)

PROFILS DES PARTICIPANTS

Techniciens /Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés

DURÉE

Trois jours (3 jours)

LIEU

- Salle de formation pour les cours théoriques
- Sur terrain pour les pratiques

NOMBRE DE PARTICIPANTS

- 20 participants au maximum (en fonction de la capacité des salles de formation et de la disponibilité du transport)
- Au moins 2 formateurs pour les cours théoriques et 4 formateurs (y compris un Assistant) pour les pratiques sur terrain

MÉTHODES DE TRANSFERT :

- Questionnaire d'auto positionnement (prérequis, expériences, attentes)
- Exposé/ apport méthodologiques/ échanges et discussions
- Cas pratique
- Évaluations des connaissances

MATERIELS DIDACTIQUES

Matériels pédagogiques (ordinateur portable, vidéo projecteur, tableau blanc,)

FORMATEURS

Au moins 2 formateurs pour les sessions en salles et 4 formateurs (y compris un assistant) pour les pratiques sur terrain

CALENDRIER

Cours d'une journée (Si le site est non loin de la salle de classe et que seulement des dégradations y sont disponible)			
Jour 1	Salle de classe	Matin	- Présentation du Manuel - Test de compréhension
	Sur Terrain	Après Midi	- Évaluation de la dégradation de la Route

Cours de 2 jours (Si le site est éloigné de la salle de classe ou s'il y a des travaux de réparation en cours sur le site disponible)			
Jour 1	Salle de classe	Toute la journée	- Présentation du Manuel - Test de compréhension
Jour 2	Sur Terrain	Matin	- Évaluation de la dégradation de la Route
		Après Midi	- Évaluation des travaux de réparation
Jour 3	Salle de classe	Toute la journée	- Restitution des pratiques sur terrain

NM4 :« Système de gestion des bases de données des routes et des ponts »

OBJECTIFS

Les biens publics doivent être correctement entretenus même après leur construction. La mise en œuvre continue d'une gestion appropriée permet de garantir la sécurité des personnes. Les travaux d'entretien sont effectués selon un cycle d'inspection, d'évaluation, de planification et d'entretien. Le système de base de données est un outil qui facilite ces travaux de maintenance et de gestion. L'objectif de cette formation est de permettre aux participants d'acquérir les compétences et les connaissances suivantes.

Pour le PMS (système de gestion du patrimoine Routier) :

- Traitement des données à l'aide du PMS ;
- Enregistrement des données de réparation.

Pour le BMS (système de gestion des ouvrages d'Art) :

- Traitement des données à l'aide du BMS ;
- Enregistrement des données de réparation.

Similitude :

- Gestion des données

PROGRAMME

- I- PRESENTATION DU MANUEL
- II- CALENDRIER ANNUEL DE MISE EN ŒUVRE DU PMS
- III- SYSTÈME DE GESTION DU PATRIMOINE ROUTIER (PMS)
 - Objectif d'utilisation du PMS ;
 - Structure des PMS
 - Les différentes tâches dans les PMS
 - Utilisation des résultats des PMS
- IV- REGLES DE BASE DE LA MISE EN ŒUVRE DU PMS
 - Environnement d'exploitation et données
 - Structure de gestion
 - Environnement utilisateur du PMS
 - Structure de la base de données du PMS
 - Sauvegarde des données
- V- CALENDRIER ANNUEL DU BMS
- VI- SYSTÈME DE GESTION DES OUVRAGES D'ART (BMS)
(Même contenu que pour le PMS)
- VII- REGLES DE BASE DE LA MISE EN ŒUVRE DU BMS
(Même contenu que pour le PMS)
- VIII- POINTS ESSENTIELS POUR LA MISE EN ŒUVRE PERMANENTE DU PMS/BMS
 - La gestion du Système
 - Gestion des données
 - Mise à jour de la base de données

PROFILS DES PARTICIPANTS

Techniciens /Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés

DURÉE

3 JOURS

LIEU

Salle de classe

NOMBRE DE PARTICIPANTS

20 personnes

MÉTHODES DE TRANSFERT :

- Questionnaire d'auto positionnement (prérequis, expériences, attentes)
- Exposé/ apport méthodologiques/ échanges et discussions
- Évaluations des connaissances

MATERIELS DIDACTIQUES

Système de base de données (PMS/BMS), et manuel d'utilisation Matériels pédagogiques (ordinateur portable MS Access, vidéo projecteur, disque dur externe, tableau blanc, ...)

FORMATEURS

Homologues du Projet F3LTM

CALENDRIER

Jour 1	Salle de classe	Matin	I- PRESENTATION DU MANUEL II- CALENDRIER ANNUEL DU PMS III- REGLES DE BASE DE LA MISE EN OEUVRE DE LA formation sur l'utilisation du PMS
		Après Midi	TRAVAUX PRATIQUES SUR LA MISE EN ŒUVRE DU PMS (exercices)
Jour 2	Salle de classe	Matin	IV- CALENDRIER ANNUEL DU BMS V- REGLES DE BASE DE LA MISE EN OEUVRE DU BMS VI- Formation sur l'utilisation du PMS
		Après midi	TRAVAUX PRATIQUES SUR LA MISE EN ŒUVRE DU BMS (exercices)
Jour 3	Salle de classe	Matin	EVALUATION DES PARTICIPANTS
		Après midi	REMISE DE CERTIFICATS

NM5 :« Planification d'entretien des routes et des ponts »

OBJECTIFS

Il est très important que les gestionnaires de l'entretien des routes et des ponts aient une compréhension mutuelle de la "politique d'entretien", du "niveau cible d'entretien", de la "stratégie d'entretien" et des "critères de priorité" afin de rendre la gestion des routes et des ponts efficace et efficiente.

Cette formation aidera les gestionnaires à comprendre la politique, le niveau cible, la stratégie et les critères de priorité et les initiera à la planification des entretiens annuels/à moyen/long terme des routes/ponts.

L'objectif principal est d'établir de manière objective la planification des entretiens des routes/ponts.

À l'issue de la formation, les participants auront les connaissances et les compétences pour :

- Préparer la version préliminaire du plan d'entretien annuel pour les demandes de budget.
- Organiser le plan de mise en œuvre pour l'année suivante en fonction du budget approuvé.
- Prévoir les conséquences des travaux de gestion et prévoir le niveau de service du réseau routier.

PROGRAMME

- I- Présentation du manuel
- II- Procédure de planification de l'entretien
- III- Compréhension de la "politique d'entretien", du "niveau cible d'entretien", de la "stratégie d'entretien" et des "critères de priorité"
- IV- Formation à la planification de l'entretien
- V- Discussion

PROFILS DES PARTICIPANTS

Les Ingénieurs de la DER, des DRTP, des SRTP, de la DPSE qui sont impliqués dans la planification de l'entretien, en particulier les gestionnaires du réseau (gestionnaires du réseau routiers au niveau régionales) et la DER.

DURÉE

3 jours

LIEU

Salle de classe

NOMBRE DE PARTICIPANTS

20 participants au maximum

MÉTHODES DE TRANSFERT :

- Questionnaire d'auto évaluation (Avant et après)
- Présentation (Cours)
- Étude de cas
- Discussion

MATERIELS DIDACTIQUES

Matériels pédagogiques (ordinateur portable, vidéo projecteur, tableau blanc,)

FORMATEURS

Homologues du Projet F3LTM

CALENDRIER

Jour 1	Salle de classe	Matin	Auto-évaluation et introduction État des lieux : conditions actuelles et enjeux
		Après midi	I. Présentation du manuel
Jour 2	Salle de classe	Matin	II. Procédure de planification de l'entretien
		Après midi	III. Compréhension de la "politique d'entretien", du "niveau cible d'entretien", de la "stratégie d'entretien" et des "critères de priorité"
Jour 3	Salle de classe	Matin	IV. Formation à la planification de l'entretien : Étude de cas sur MS Office Excel
		Après midi	V. Discussion et évaluation

(4) Structure du matériel pédagogique

Les supports d'appui seront préparés pour le partage des connaissances et des expériences acquises dans le cadre des formations au Japon.

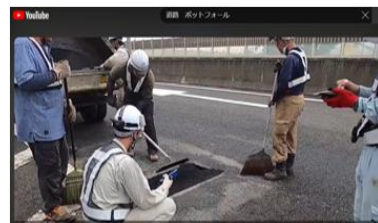
NM	Titre	Manuels	VIDEO	Documents pour formations au Japon
1	Méthode d'inspection et diagnostic des routes	Prêt	En cours de préparation	En cours de préparation
2	Méthode d'inspection et diagnostic des ponts	Prêt	En cours de préparation	En cours de préparation
3	Travaux de réparation des Routes	Prêt	En cours de préparation	En cours de préparation
4	Système de gestion de bases de données des routes et des ponts	En cours de préparation	-	-
5	Planification d'entretien des routes et des ponts	En cours de préparation	-	-



Nouveau Manuel



Matériel pédagogique au format PPT

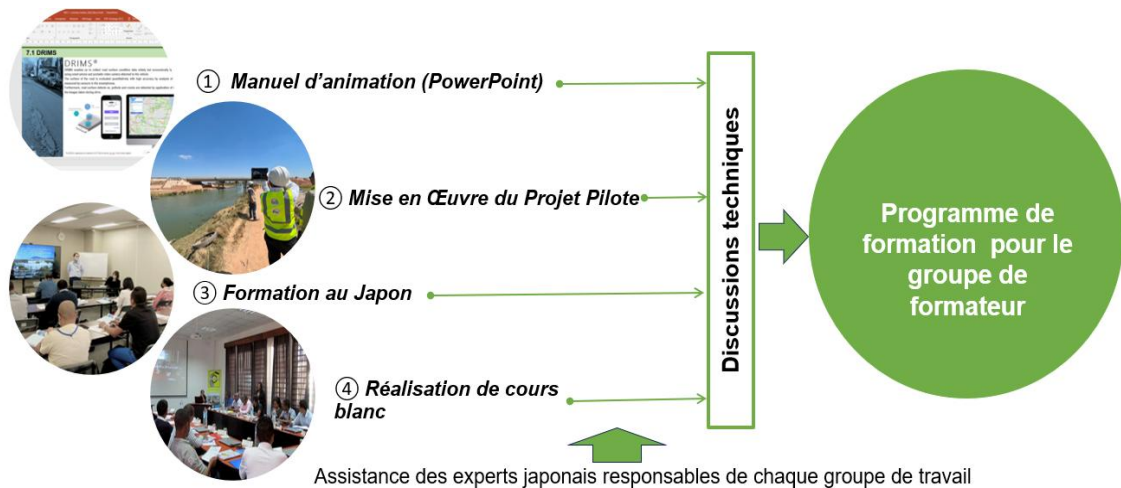


Vidéo manuel
*Selon le besoin

2.2.3.3 Un programme de formation des formateurs et des matériels pédagogiques pour les formateurs sur l'entretien des routes et des ponts sont élaborés.

Le GT-6 a accepté d'avancer la formation des formateurs jusqu'au mois d'avril 2024. Le programme concrète de la formation sera examiné dans le futur.

(1) Structure du programme de développement des ressources humaines des instructeurs



(a) Manuel d'animation

La création de ce support constitue une bonne formation pour les formateurs. Les groupes de formateurs effectueront les activités suivantes :

- Discussion de groupe pour comprendre le manuel ;
- Préparation et vérification du manuel ;
- Mise à jour du manuel sur la base des enseignements tirés du module.

(b) Mise en Œuvre du Projet Pilote

- Les formateurs doivent participer aux formations en cours dans le cadre du projet pilote de réparation, d'inspections et de diagnostics des routes ainsi que d'inspection et diagnostics des ponts.
- Les formateurs partageront leurs expériences de terrain dans chaque module et guideront la formation des autres formateurs.

(c) Formation au Japon

- Les formateurs présenteront chaque module en mettant en avant les nouvelles découvertes et les études de cas abordés lors des formations au Japon.
- En guise de préparation, des discussions de groupe seront organisées avec les participants à la formation au Japon afin de bénéficier de leurs opinions et suggestions.
- Les supports de formation utilisés au Japon seront également intégrés.

(d) Cours blancs

- Les formateurs organiseront plusieurs classes fictives à des fins de formation.
- Les formateurs évalueront les simulations de cours des uns et des autres et discutent de la manière de les améliorer.

(2) Programme d'études du Programme de développement des ressources humaines des instructeurs

La formation des formateurs sera mise en œuvre conformément au programme ci-dessous. La réalisation des cours blancs est prévue à l'avenir dans le cadre de l'activité pratique.

« FORMATION DE FORMATEURS SUR L'ANDRAGOGIE »

OBJECTIFS

Former les formateurs à concevoir et animer des programmes de formation efficaces pour les adultes [Agents du ministère des Travaux Publics] en appliquant les principes de l'andragogie.

Résultats attendus :

- Compréhension claire des principes de l'andragogie et de leur application dans la formation des adultes.
- Capacité à concevoir des programmes de formation adaptés aux adultes, mettant l'accent sur l'autonomie, l'expérience et la pertinence des contenus.
- Compétences en animation de sessions de formation pour adultes, en utilisant des méthodes pédagogiques adaptées à l'andragogie.
- Capacité à évaluer efficacement les progrès des apprenants adultes et à fournir un feedback constructif.

PROGRAMME

- Session introductive sur les principes de l'andragogie et les spécificités de l'apprentissage des adultes.
- Ateliers pratiques de conception de programmes de formation adaptés aux adultes, basés sur des études de cas et des exemples concrets.
- Séances de formation sur les méthodes pédagogiques adaptées à l'andragogie, avec des mises en situation et des simulations.
- Études de cas et exercices pratiques sur l'évaluation des progrès des apprenants adultes et la fourniture de feedback.

PROFILS DES PARTICIPANTS

Ingénieurs en BTP au sein du MTP et organismes rattachés

DURÉE

5 jours

LIEU

Théorie en salle

Cas concret

NOMBRE DE PARTICIPANTS

20 maximums

INDICATEURS DE SUCCÈS

- Taux de satisfaction des formateurs ayant suivi le module de formation.

- Nombre de programmes de formation pour adultes conçus et animés en utilisant les principes de l'andragogie.
- Taux de rétention et d'engagement des participants adultes dans les programmes conçus par les formateurs formés

MATERIELS DIDACTIQUES

- Matériel didactique sur l'andragogie et les méthodes d'enseignement pour adultes (ordinateur portable, vidéo projecteur, tableau blanc,)
- Supports de formation interactifs et participatifs.
- Salles de formation équipées pour des activités en petits groupes et des mises en situation.

FORMATEURS

Experts en andragogie pour des sessions spécifiques

CALENDRIER

Date	Thème
J1	1.Compréhension de l'andragogie : Il est crucial de présenter une introduction claire à l'andragogie, en mettant l'accent sur les principes fondamentaux de l'apprentissage des adultes, tels que l'autonomie, l'expérience, la motivation, et la pertinence des contenus
	2.Méthodes pédagogiques : Expliquer les différentes méthodes pédagogiques [d'enseignement] adaptées à l'andragogie, comme l'apprentissage expérientiel, les approches participatives, la résolution de problèmes, et l'apprentissage par projets.
J2	3.Conception de programmes : Former les formateurs à concevoir des programmes de formation adaptés aux adultes, en mettant l'accent sur la personnalisation, l'apprentissage autodirigé, et l'intégration de l'expérience des apprenants.
J3	4.Gestion de groupe : Aborder les techniques de gestion de groupe spécifiques à l'andragogie, en mettant l'accent sur l'engagement des apprenants, la facilitation de discussions, et la gestion des différents styles d'apprentissage.
J4	5.Évaluation et feedback : Expliquer comment évaluer efficacement les progrès des apprenants adultes, en mettant l'accent sur des méthodes d'évaluation adaptées à l'andragogie, ainsi que sur la fourniture de feedback constructif
J5	CERTIFICATION DE FORMATEURS Évaluation et Test Final

(3) Élaboration des matériels pédagogiques pour les formateurs

Les matériels pédagogiques pour les formateurs à utiliser dans les modules de formation ont été élaborés par le GT-6 en collaboration avec d'autres groupes de travail. À noter que les matériels pédagogiques pour les formateurs sont présentés dans l'annexe.

NM	Titre	Matériel pédagogique
1	Méthode d'inspection et de diagnostic des routes et Guide d'utilisation du iDRIMS	Prêt
2	Méthode d'inspection et diagnostic des ponts	Prêt
3	Travaux de réparation des Routes	Prêt
4	Système de gestion de bases de données des routes et des ponts	Non Prêt
5	Planification d'entretien des routes et des ponts	Non Prêt

2.2.3.4 Quelques membres du groupe de travail sont formés en tant que formateur pour l'entretien des routes et des ponts.

(1) Ressources humaines en train d'être formées

Les ressources humaines pour les formateurs de différents modules de formation sont 22 personnes indiquées ci-après :

L'apprentissage est en cours à travers la participation à chacun des groupes de travail, la formation au Japon et les projets pilote. La formation des ressources humaines pour les formateurs est promue notamment par le chef.

Tableau 2-61 Ressources humaines pour les formateurs en train d'être formées

NOUVEAU MODULE	FORMATEURS	Groupe de travail	Entité	Fonction
NM 1 : Méthode d'inspection et diagnostique des routes (New Module 1: Road inspection and Diagnosis Methodology)	M. RAKOTOVAO Andriatiana Marcellin (Interlocuteur JICA)	Chef du GT1	MTP	Ingénieur à la DRTP
	Mme RAZAFINDRIANILANA Hoby, Ingénieur d'études	GT1	MTP	Ingénieur d'études (DINFRA)
	Mme ANDRIANARIVELO Safidy Nirina	GT1	MTP	Chef du Service des Études (DEN)
	M. ANDRIAMARO Ny Fiadanantsoa	GT6	LNTPB	Chef de projet
NM 2 : Méthode d'inspection et diagnostique des ponts (New Module 2 : Bridge Inspection and Diagnosis Methodology)	M RAZAFIMANDIMBY Rico, chef de service Membre du GT2 ((Interlocuteur JICA)	Chef du GT2	MTP	Chef de service planification d'entretien
	M RAZEFASON Ando, DER Gestionnaire de Projet Adjoint (Interlocuteur JICA)	GT1, GT2, GT3, GT4, GT5 and GT6 (Gestionnaire de Projet Adjoint)	MTP	Directeur de l'Entretien Routier
	M RABEARIVELO Andry Avotriniaina	GT6	AR	Chef de service Gestion des Projets
	M RATIARISOA Hajaniaina Thierry	GT2	MTP	Ingénieur d'étude (DINFRA)
NM 3 : travaux de réparation des routes (New Module 3: road repair works)	M. RANDRIAKOTO Hery Patrick (Interlocuteur JICA)	chef du GT3	MTP	Ingénieur d'études (DEN)
	M. RABIALAHY Andréas	GT3	MTP	Ingénieur d'études (DINFRA)
	M. RAMBOLAMANANA Maminiaina	GT3	AR	Chef d'unité Maintenance - Volet MEROR et EP
	M. RAZAFITSIALONINA Andry Tahiry	GT6	MTP	Ingénieur d'études (DINFRA)
NM 4 : Système de Gestion de bases de données du patrimoine routières et des ouvrages d'arts (New Module 4: Road and bridge Database Management System)	Mme RAMANJAKARIMANGA Dina, (Interlocuteur JICA)	chef du GT4	MTP	Chef de Service des Etudes (DEN)
	Mme RANDIMBINDRAIBE Misa Hery Zo (Interlocuteur JICA)	GT6	ININFR A	Directeur des études
	M. RAZANAKOTO Andry Nirina	GT6	MTP	Chef de service du département de supervision de l'entretien des routes

NOUVEAU MODULE	FORMATEURS	Groupe de travail	Entité	Fonction
	M. BOTOMANOVATSARA Fils	GT6	MTP	DINFRA
	M. RAMAHATAFANDRANA Joro Manorintsoa	GT6	MTP	Ingénieur d'Études (DINFRA)
	Mme RAKOTONDRAVELO Maminiaina	GT4	MTP	Ingénieur d'Études (DINFRA/SR)
NM 5 : Planification d'entretien des routes et des ponts (New Module 6: Road and Bridge Maintenance Planning)	M. RAHARIFERA Mamitiana (Interlocuteur JICA)	Chef du GT5	MTP	Ingénieur d'Études (DINFRA)
	Mme RASOLONDRALIBE Elza Hantaso	GT6	MTP	Attaché SG (MTP)/Formateur ININFRA)
	M. RATSIMAVO Didier Marius	GT6	MTP	Attaché DGTP/Formateur ININFRA
	M. RAKOTOARINOSY Rina	GT5	MTP	Gestionnaire de contrat (PACT/DGTP)

(2) Formation par la formation au Japon

Les ressources humaines de formateurs ont participé aux formations au Japon afin d'apprendre les cas du Japon. Les résultats d'apprentissage ont été compilés sous forme de matériels d'appui des modules de formation, renforçant les matériels pédagogiques de formation.

- Objectif : Acquérir de nouvelles connaissances afin d'améliorer les techniques d'entretien des routes et des ponts à Madagascar
- Thème : Comprendre l'administration routière au Japon pour améliorer la capacité de gestion des routes et des ponts à Madagascar

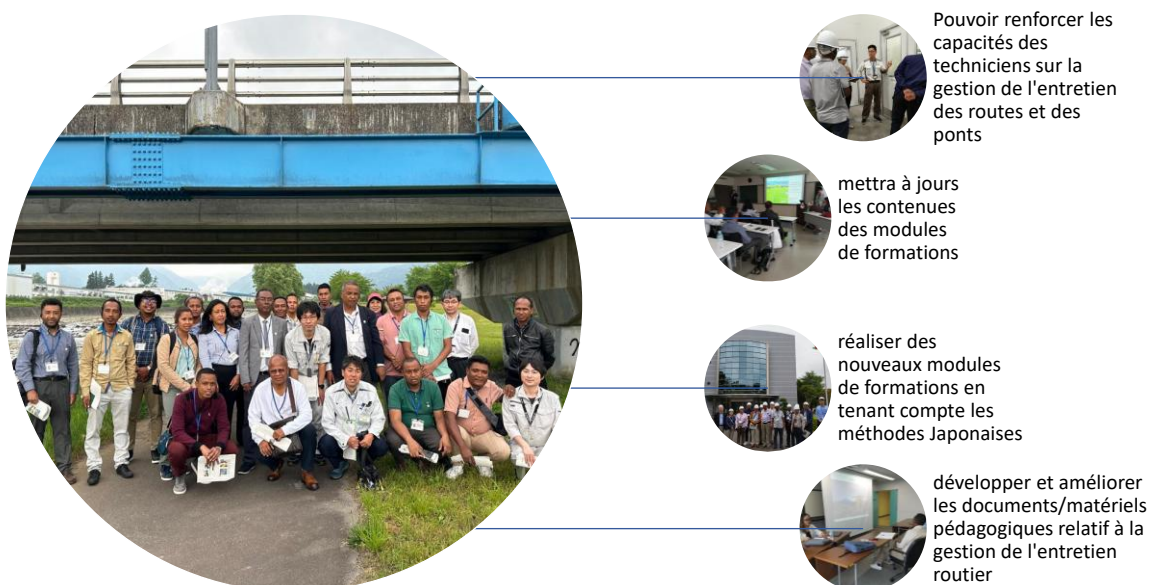


Figure 2-86 Scène de formation au Japon

J1

Lieu	Conférencier	Thème
JICA Center, Tsukuba	M. Sc. FURUKI, Moriyasu	Aménagement et gestion de l'entretien des routes au Japon

Connaissances des principes de base de la gestion de l'entretien des infrastructures routières au Japon:

- Compréhension de l'histoire de développement de la route au Japon
- Compréhension de l'Elaborer des plans stratégiques à long terme pour l'entretien des routes et des ponts. Le budget en terme d'infrastructure routière au Japon est focalisé entre l'entretien et le renouvellement. l'investissement par rapport à leur revenu national est de 10%
- Compréhension de l'Elaboration du plan d'allongement de la durée de vie des infrastructures en tenant compte le cycle de maintenance (réalisation de contrôle et diagnostic obligatoire tous les 5 ans, maintenance préventive, développement des industries de maintenance)
- Compréhension de L'importance de la Sécurité routière

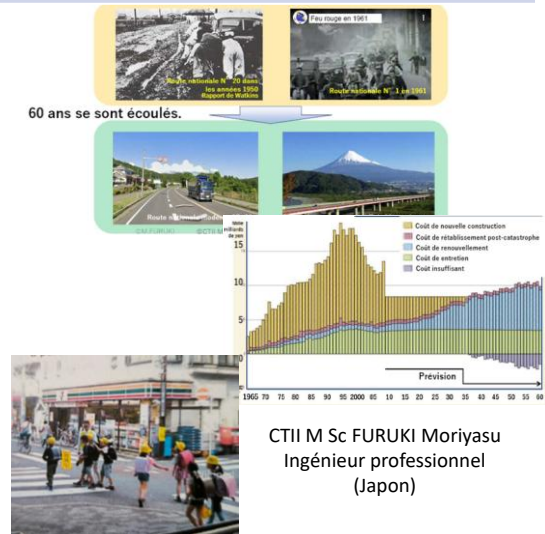


Figure 2-87 Résumé des connaissances acquises lors de la formation au Japon (partie du matériel pédagogique)

(3) Formation dans le cadre de projets pilotes

Les ressources humaines pour les formateurs ont également participé aux projets pilote et ont dispensé des formations sur le terrain. Elles ont filmé des vidéos sur les travaux de réparation, qui seront utilisées comme matériel d'appui au matériel pédagogique.

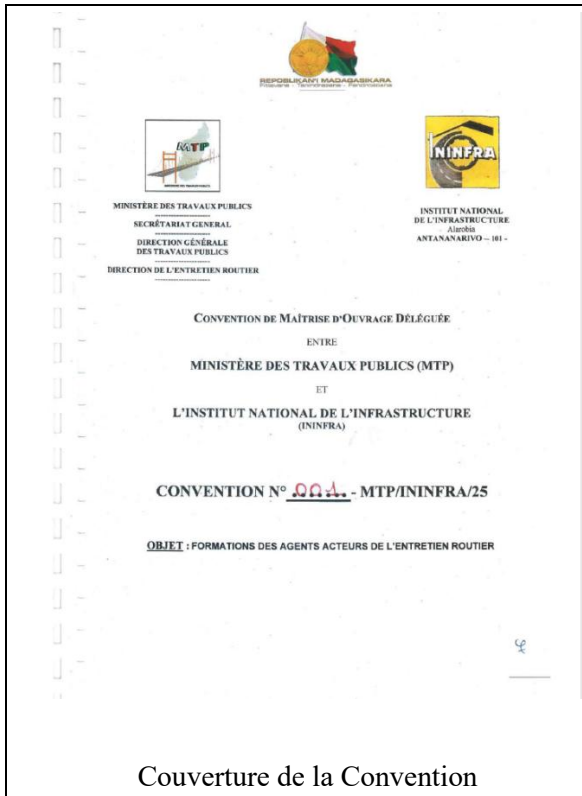




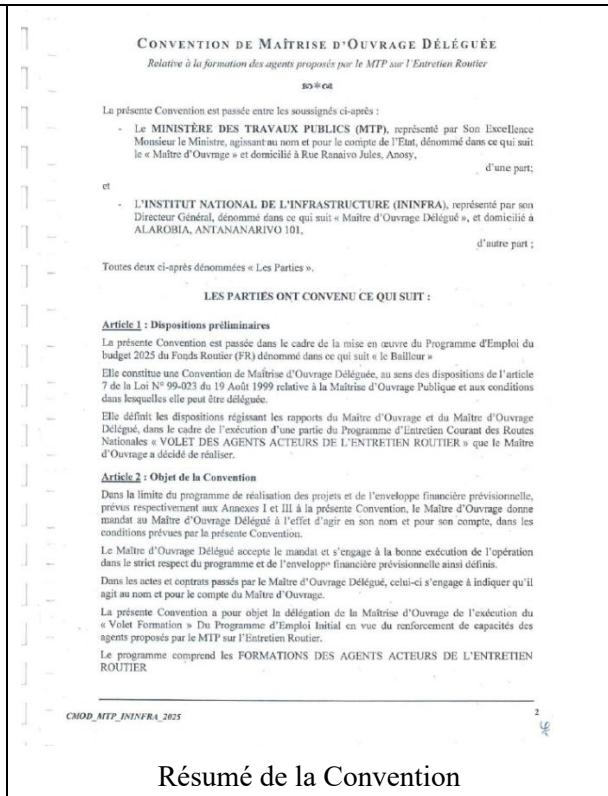
Figure 2-88 Formations sur le terrain

2.2.3.5 Les formations en entretien des routes et des ponts sont mises en place en tant que cursus de l'ININFRA

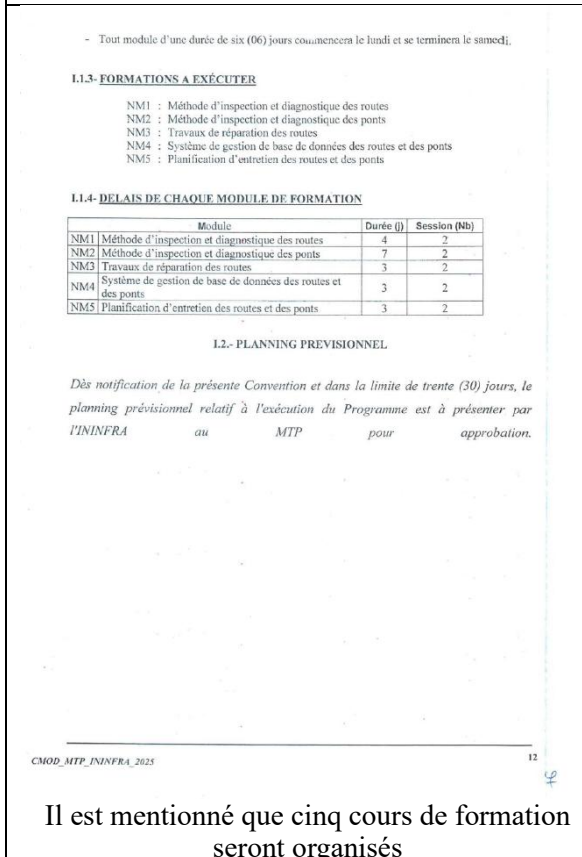
Le GT 6 est le résultat de ce qui précède et un accord entre le PMT et l'ININFRA pour la mise en œuvre de la formation en 2025 (CMOD) a été signé en mars 2025. La page de couverture de l'accord et d'autres documents sont présentés à la Figure 2-89.



Couverture de la Convention



Résumé de la Convention



Il est mentionné que cinq cours de formation seront organisés



Un budget de 200 millions Ar est spécifié

Figure 2-89 Convention (CMOD) sur la mise en œuvre de la formation 2025 entre Fonds Routier, MTP, et ININFRA

2.3 Situation de la réalisation de l'objectif du projet

La situation de la réalisation de l'objectif du projet est présentée au Tableau 2-62.

Tableau 2-62 Situation de la réalisation de l'objectif du projet

Objectif du projet	Les capacités du MTP et de l'AR en entretien des routes et ponts sont renforcées.	
Indicateurs	Situation de la réalisation (février 2025)	Taux de réalisation
<p><u>Indicateur 1</u> Les méthodes d'inspection, de diagnostic et d'enregistrement dans la base de données établies sont appliquées sur toutes les routes modèles et les projets pilotes de réparation sont mis en œuvre conformément au plan de gestion d'entretien.</p>	Un projet pilote de réparation routière a été mis en œuvre sur toutes les routes modèles conformément au plan d'entretien, en appliquant les méthodes d'inspection, de diagnostic et d'enregistrement établies dans ce projet.	100%
<p><u>Indicateur 2</u> Les méthodes d'inspection, de diagnostic et d'enregistrement dans la base de données établies sont appliquées sur tous les ponts le long des routes modèles.</p>	Le suivi du réseau (inspection et diagnostic) a été effectuée à l'aide de tablettes pour tous les ponts de la route modèle, et les résultats ont été enregistrés dans une base de données: BMS Sur la base des résultats de l'inspection et du diagnostic ci-dessus, une inspection périodique (inspection et diagnostic) a été effectuée pour les 52 ponts nécessitant une inspection détaillée, sur la base du manuel élaboré, et les résultats ont été enregistrés dans le BMS.	100%
<p><u>Indicateur 3</u> Le plan d'entretien des routes modèles est utilisé pour les requêtes budgétaires.</p>	En utilisant les résultats de ce Projet, une demande de budget a été faite pour la formulation du PEC (Plan d'entretien courant) pour 2025, et l'approbation a été obtenue du Comité consultatif du FR (Fonds routier). Une Convention sur la mise en œuvre de la formation en 2025 a également été signée entre le MTP et l'ININFRA concernant la mise en place de cours de formation à l'ININFRA et la mise à disposition d'un budget pour ces cours.	100%

2.4 Autres activités

2.4.1 Formation au Japon

2.4.1.1 1^{ère} formation au Japon

La 1^{ère} formation au Japon a eu lieu pendant la période du 14 au 26 avril 2023 (départ de/arrivée à Madagascar). 8 personnes figurant dans le Tableau 2-63 y ont participé. Le contenu de la formation est présenté dans le Tableau 2-64 et la situation des activités à la Figure 2-90.

Tableau 2-63 Participants à la 1^{ère} formation au Japon

N°	Nom	Fonction / organisme d'appartenance
1	M. RAZEFASON Ando	Directeur d'Entretien Routier / Direction d'Entretien Routier, MTP
2	Mme RAKOTOBE Sehenon	Directrice générale / ININFRA
3	M. RAKOTOMAVO Christophe	Directeur général / AR
4	M. RAZAFIMANDIMBY Rico	Chef du Service de la Planification d'Entretien / Direction d'Entretien Routier, MTP
5	M. RAKOTOVAO Andriatiana Marcellin	Assistant technique / Direction Générale des Travaux Publics (DGTP), MTP
6	Mme RAZAFINDRIANILANA Hoby	Ingénieur d'études / Direction des Infrastructures (DINFRA), MTP
7	M. ANDRIANARIJAONA Rojoniaina	Ingénieur d'études / DGTP, MTP
8	M. RAHARIFERA Mamitiana	Ingénieur d'études / DGTP, MTP

Tableau 2-64 Contenu de la 1^{ère} formation au Japon

Cours et visites	Organisme d'accueil / conférencier / formateurs	Description des cours et visites
<p>【Cours】 Développement et entretien des routes au Japon</p>	<p>CTI Engineering International Co., Ltd. Département de circulation routière M. Furuki (Conseiller)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Histoire du développement des routes au Japon - Histoire de l'entretien des routes au Japon - Gestion de l'entretien effectuée au Japon et présentation des exemples
<p>【Cours / Visite】 Inspection de chaussées, techniques de réparation au Japon Démonstration de techniques de réparation des routes</p>	<p>TOA ROAD CORPORATION Institut de technologie M. Abe (Administrateur-directeur délégué / Directeur de techniques) et autres membres</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Techniques d'inspection des chaussées au Japon - Techniques de réparation des chaussées au Japon - Présentation des techniques d'entretien des chaussées, méthode des travaux, produits de réfection - Démonstration liée aux techniques de réparation des routes - Démonstration de l'utilisation des produits de réfection des routes
<p>【Cours / Visite】 Situation actuelle de l'entretien des routes au Japon, exemples de l'utilisation à l'intérieur et à l'extérieur du pays du DRIMS (système de suivi par réponse dynamique intelligente) Démonstration du système DRIMS (par la circulation effectuée dans le département de Tokyo)</p>	<p>JIP Techno Science Corporation M. Hirose (Directeur du département des activités de solution des infrastructures)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Situation actuelle de la gestion de l'entretien des routes au Japon - Présentation des techniques d'inspection des chaussées - Présentation des fonctions du système DRIM - Présentation des cas d'utilisation du système DRIMS de l'intérieur et de l'extérieur du pays - Visite pour la situation d'aménagement des routes du département de Tokyo - Mode d'intégration du système DRIMS - Résultat de l'analyse de la situation des chaussées menée sur la base du résultat de l'essai de circulation

Cours et visites	Organisme d'accueil / conférencier / formateurs	Description des cours et visites
<p>【Cours / Visite】 Routes et ponts du Japon et Système d'inspection des ponts par tablette</p>	<p>Collège Nagaoka, Institut National de Technologie M. Ibayashi (Professeur)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Situation actuelle liée à l'entretien des ponts au Japon - Approches d'inspection des ponts avec l'utilisation de tablette - Cas d'utilisation des approches d'inspection des ponts par tablettes
<p>【Cours】 Activités d'entretien des ponts dans la ville de Niigata</p>	<p>Section des affaires générales de génie civil, ville de Niigata M. Minagawa (Agent)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réalités de l'entretien des ponts au niveau de collectivités locales - Défis et budgets relatifs à l'inspection des ponts - Réalités de l'inspection des ponts par tablettes
<p>【Cours / Visite】 Présentation de techniques liées à la réparation des structures en béton d'un pont existant au centre de formation, Présentation des installations d'essai</p>	<p>SHO-BOND Corporation M. Kato (Directeur de l'institut de recherche) et autres membres</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation des techniques de réparation de structures en béton des ouvrages de béton - Présentation des installations de la formation sur l'inspection des ponts - Présentation des formations utilisant des ponts destinés au séminaire
<p>【Cours / Visite】 Activités de recherche pour la prolongation de la durée de vie des chaussées Visite des installations d'essai pour des évaluations de la structure et de la résistance des chaussées</p>	<p>Institut de recherche des travaux publics M. Tanaka (Chercheur en chef) et autres membres</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Histoire des chaussées au Japon, activités de recherche pour la prolongation de la durée de vie des chaussées - Visite du centre d'essai de circulation sur chaussées où sont menées les évaluations de la structure et de la résistance des chaussées



Cours au Collège de Nagaoka



Visite de l'Institut de recherche technologique,
TOA ROAD CORPORATION



Visite de SHO-BOND Corporation



Réunion de rapport de résultats de formation

Source : Équipe d'experts de la JICA

Figure 2-90 Activités menées lors de la 1^{ère} formation au Japon

2.4.1.2 2^{ème} et 3^{ème} formations au Japon

À l'issue des arrangements de l'hébergement, la 2^{ème} formation du Japon a été mise en œuvre pendant la même période que la 3^{ème} formation allant du 18 mai au 1^{er} juin 2024 (départ de/arrivée à Madagascar). 19 personnes indiquées dans le Tableau 2-65 y ont participé. Le contenu de formations est présenté au Tableau 2-66 et la situation des activités à la Figure 2-91.

Tableau 2-65 Participants aux 2^{ème} et 3^{ème} formations au Japon

N°	Nom	Fonction / organisme d'appartenance
1	M. SAMBISOLO Emile Joseph	Secrétaire Général / MTP, CCC
2	M. RAZEFASON Ando	Directeur de l'Entretien Routier / Direction d'Entretien Routier, MTP, CCC
3	Mme RANDIMBINDRAIBE Misa Hery Zo	Directrice des Études / Institut National de l'Infrastructure, GT-6
4	M. RATIARISON Joël	Directeur des Opérations / Laboratoire National des Travaux Publics et du Bâtiment, GT-1 et GT-3
5	M. RABEVATSY François	Conseiller Technique / MTP
6	M. RAZAFIMANDIMBY Rico	Chef du Service de la Planification d'Entretien / Direction d'Entretien Routier, Département d'Entretien Routier, MTP, GT-2 et GT-5
7	M. RAZANAKOTO Andry Nirina	Chef du Service de la Supervision d'Entretien / Direction d'Entretien Routier, Département d'Entretien Routier, MTP, GT-3 et GT-6
8	M. RABARISOA Andrimandresy Eric	Chef du Service de la Logistique et de la Maintenance / Direction d'Appui aux Urgences, MTP

N°	Nom	Fonction / organisme d'appartenance
		Direction des Infrastructures, GT-1
9	M. RANDRIAMANDIMBY Jean Christian Aurélien	Chef de Service Ponts / Direction des Infrastructures, MTP, GT-1
10	M. RAMBOLAMANANA Maminiaina	Chef d'unité maintenance – volet MEROR et EP / AR, GT-3
11	M. RANDRIAKOTO Hery Patrick	Ingénieur d'études / Direction des Études et des Normes, GT-3
12	M. RAHARISON Solonirina Elie	Ingénieur d'études / Direction des infrastructures, MTP, GT-5
13	M. RABIALAHY Nedarivola Andréas	Ingénieur d'études / Direction des infrastructures, MTP, GT-3
14	Mme RAKOTONDRAVELO Maminiaina	Ingénieur d'études / Direction des infrastructures, MTP, GT-4
15	M. RAMAROLAHY Iry	Ingénieur d'études / Direction des infrastructures, MTP, GT-2
16	Mme TABERA Sarinety	Ingénieur d'études / Direction des infrastructures, MTP, GT-3
17	M. RAKOTOARISOA Jean Hugues	Ingénieur d'études / Direction des infrastructures, MTP, GT-3
18	M. RAZAFITSIALONINA Andry Tahiry	Ingénieur d'études / Direction des infrastructures, MTP, GT-6
19	M. RALEFA Yvon Alexandre	Ingénieur d'études / Direction des infrastructures, MTP, GT-1

Tableau 2-66 Contenu des 2^{ème} et 3^{ème} formations au Japon

Cours et visites	Organisme d'accueil / conférencier / formateurs	Aperçu des cours et visites
【Cours】 Aménagement et entretien des routes au Japon	CTI Engineering International Co., Ltd.	- Histoire du développement des routes au Japon - Histoire de l'entretien des routes au Japon - Présentation des cas de l'entretien mené au Japon
【Cours / visite】 Activités de recherche pour la prolongation de la durée de vie des chaussées Visite des installations d'essai pour des évaluations de la structure et de la résistance des chaussées	Institut de recherche des travaux publics	- Histoire des chaussées au Japon, activités de recherche pour la prolongation de la durée de vue des chaussées - Visite du centre d'essai des chaussées par circulation, où sont menées les évaluations de la structure et de la résistance des chaussées
【Cours / Visite】 Situation actuelle de la gestion d'entretien routier du Japon, cas d'utilisation du système DRIMS à l'intérieur et à l'extérieur du pays Démonstration du système DRIMS (par la circulation effectuée dans le département de Tokyo)	JIP Techno Science Corporation	- Situation actuelle de la gestion de l'entretien routier au Japon - Présentation des techniques de l'inspection des chaussées - Présentation des fonctions du système DRIMS - Présentation des cas d'utilisation du système DRIMS de l'intérieur et de l'extérieur du pays - Visite pour la situation de développement routier du département de Tokyo - Sur le mode d'intégration du système DRIMS - Résultat de l'analyse de la situation des chaussées menée sur la base du résultat de l'essai de circulation

Cours et visites	Organisme d'accueil / conférencier / formateurs	Aperçu des cours et visites
<p>【Cours / Visite】 Routes et ponts au Japon et Système d'inspection des ponts par tablette</p>	<p>Collège Nagaoka, Institut National de Technologie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Situation actuelle liée à la gestion de l'entretien des ponts au Japon - Présentation des approches d'inspection des ponts avec tablette et des cas d'utilisation - Visite des ponts en béton armé et des ponts en acier existants dans l'enceinte de l'établissement
<p>【Cours】 Activités d'entretien des ponts dans la ville de Minami-Uonuma</p>	<p>Groupe de construction, division de construction, département de construction, ville de Minami-Uonuma</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réalités de l'entretien des ponts et des routes au niveau de collectivités locales - Visite des activités d'aménagement routier Démonstration de l'inspection des ponts
<p>【Visite】 Musée d'histoire départemental de Niigata</p>	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Visite du musée d'histoire départemental de Niigata
<p>【Cours / Visite】 Présentation des techniques liées à la réparation des structures en béton de ponts existant du centre de formation, présentation des installations d'essai</p>	<p>SHO-BOND Corporation</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation des techniques de réparation de structures en béton des ouvrages de béton - Présentation des installations de la formation sur l'inspection des ponts - Présentation des formations utilisant des ponts destinés au séminaire
<p>【Cours / Visite】 Sur les techniques d'inspection et de réparation des chaussées au Japon Démonstration relative aux techniques de réparation des routes</p>	<p>TOA ROAD CORPORATION Institut de technologie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Techniques de l'inspection des chaussées du Japon - Techniques de réparation des chaussées au Japon - Présentation des techniques d'entretien, méthodes de construction, produits de réparation des chaussées - Démonstration relative aux techniques de réparation des routes - Démonstration de l'utilisation des produits de réparation des routes
<p>【Cours / Visite】 Visite d'une centrale d'enrobage Cours sur l'enrobé d'asphalte / matériels issus de recyclage</p>	<p>TOA ROAD CORPORATION (Saitama Ascon)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Explication de l'enrobé d'asphalte utilisé au Japon - Présentation des matériels issus de recyclage - Visite d'une centrale d'enrobage - Visite pour le processus d'emballage des mélanges d'asphalte à température ambiante
<p>【Cours】 Sur la recherche menée au Japon</p>	<p>Étudiant malgache de l'Université de Nagasaki</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présentation de la recherche et de la vie au Japon - Présentation des différences entre le Japon et Madagascar et des prises de conscience
<p>【Cours】 Aménagement et entretien des routes du Japon</p>	<p>CTI Engineering International Co., Ltd.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Histoire du développement des routes du Japon - Histoire de l'entretien routier au Japon - Présentation des cas de l'entretien pratiqué au Japon



Cours magistral à l'Institut de recherche des travaux publics



Visite effectuée à la ville de Minami-Uonuma



Visite à TOA ROAD CORPORATION

Source : Équipe d'experts de la JICA



Réunion de rapport des résultats de formation

Figure 2-91 Activités menées aux 2^{ème} et 3^{ème} formations au Japon

2.4.2 Activités de relations publiques

Sur la base du programme « Promotion des relations publiques du projet : renforcement de la communication sur le terrain » de la JICA, une initiative a été mise en place pour faire connaître les projets par le biais des principaux médias locaux lors de la tenue de réunions du Comité Conjoint de Coordination (CCC) et de séminaires techniques. Les principaux médias locaux comprennent des journaux en français tels que « MIDI MADAGASIKARA », « L'EXPRESS », « Les Nouvelles », le journal malagasy « TARATRA », ainsi que la télévision nationale TVM et la chaîne privée VIVA, les stations de radio RNM et ANTSIVA, et enfin les médias en ligne « Dépêche informative Taratra » et « 2424.mg ». Étant donné qu'il existe de nombreuses chaînes de télévision privée, journaux et magazines d'information en ligne, une concertation a été organisée avec la Direction de la Communication (DIRCOM) du Ministère des Travaux Publics pour diffuser des informations au grand public dès le début du Projet. Étant donné qu'il existe de nombreuses chaînes de télévision privée, journaux et magazines d'information en ligne, une concertation a été organisée avec le bureau de la communication du ministère des Travaux publics avant la première tenue de la JCC pour affiner la

sélection sur la base de la liste des médias fournie par le ministère, en mettant l'accent sur la garantie d'une couverture médiatique de qualité.

Un aperçu des résultats de la communication par les principaux médias est présenté dans le tableau ci-dessous. L'exposition médiatique moyenne par réunions du Comité Conjoint de Coordination (CCC) à travers divers supports tels que la télévision, la radio, les journaux, les réseaux sociaux et les sites web était comprise entre 5 et 6 agences. Une partie des articles de presse est présentée dans la liste ci-dessous :

Tableau 2-67 Activités de relations publiques

Liste de l'historique de la couverture médiatique durant la période du Projet (2021-2025)													
	Phase 1				Phase 2								
	CCC No1	ST No1	CCC No2	CCC No3	CCC No4	ST No2	CCC No5	ST No3	CCC No6	CCC No7	CCC No8	ST No4	
	2021/12/8	2021/12/9	2022/7/22	2022/12/6	2023/6/1	2023/6/2	2024/3/5	2024/3/6	2024/7/30	2024/11/20	2025/3/6		
TELEVISION												Sous-total/Média	
TVM	✓(M)			✓(M)			✓(M)		✓(M)	✓(M)	✓(M)		6
VIVA			✓(M)	✓(M)					✓(M)	✓(M)	✓(M)		5
MaTV /TV PLUS		TVPLUS ✓(M)											1
JOURNAL													
Midi Madagasikara	✓(F)		✓(F)		✓(F)				✓(F)		✓(F)		5
Express					✓(F)								1
Les Nouvelles	✓(F)										✓(F)		2
Taratra			✓				✓(M)		✓(M)	✓(M)			4
Gazetiko	✓(M)												1
La Verite							✓(M)						1
INFO EN LIGNE													
Dépêche informative Taratra	✓(M)		✓(F)		✓(F)		✓(F)		✓(F)	✓(F)	✓(F)	✓(F)	7
2424.mg					✓(F)		✓(F)			✓(F)	✓(F)	✓(F)	4
tribune.com					✓(F)								1
RADIO													
RNM	✓(M)		✓(M)				✓(M)		✓(M)	✓(M)			5
ANTSIVA	✓(M)						✓(M)						2
Facebook MTP (DIRCOM)	✓(M)(F)		✓(M)(F)	✓(M)(F)	✓(M)(F)		✓(M)(F)		✓(M)(F)	✓(M)(F)	✓(M)(F)	✓(M)(F)	8
Total/Réunion	9		6	3	6		8		7	7	7		
CCC 1-8	Comité Conjoint de Coordination												
TS 1-4	Séminaire technique												
(F)	FRENCH Français												
(M)	MALAGASY Malagasy												



1er CCC paru dans le journal « Les Nouvelles », le 9 décembre 2021 (Article en français)



4eme CCC paru dans le journal “ L’Express », le 5 juin 2023 (Article en français)

Au départ, la réalisation du site web avait rencontré des difficultés en raison du budget ministériel et d'autres circonstances. Cependant, après le remaniement ministériel du gouvernement malagasy en août 2024 le site a été lancé, et à partir de la mi-octobre, il est devenu possible de consulter le Projet de coopération techniques F3LTM via la page de la JICA, partenaire du MTP(PAGE PARTENAIRE). L'écran du site web est présenté ci-dessous. En naviguant sur la PAGE PARTENAIRE, indiquée en orange dans la navigation globale, il est possible d'accéder à la page de présentation de JIC/F3LTM. En date de fin mars 2025, les actualités (Actualités) mentionnent la remise des manuels et des équipements lors du 8eme CCC ainsi que l'achèvement du Projet. De plus, il a été convenu que la page F3LTM resterait sur le site du MTP même après la fin de la période de coopération technique.

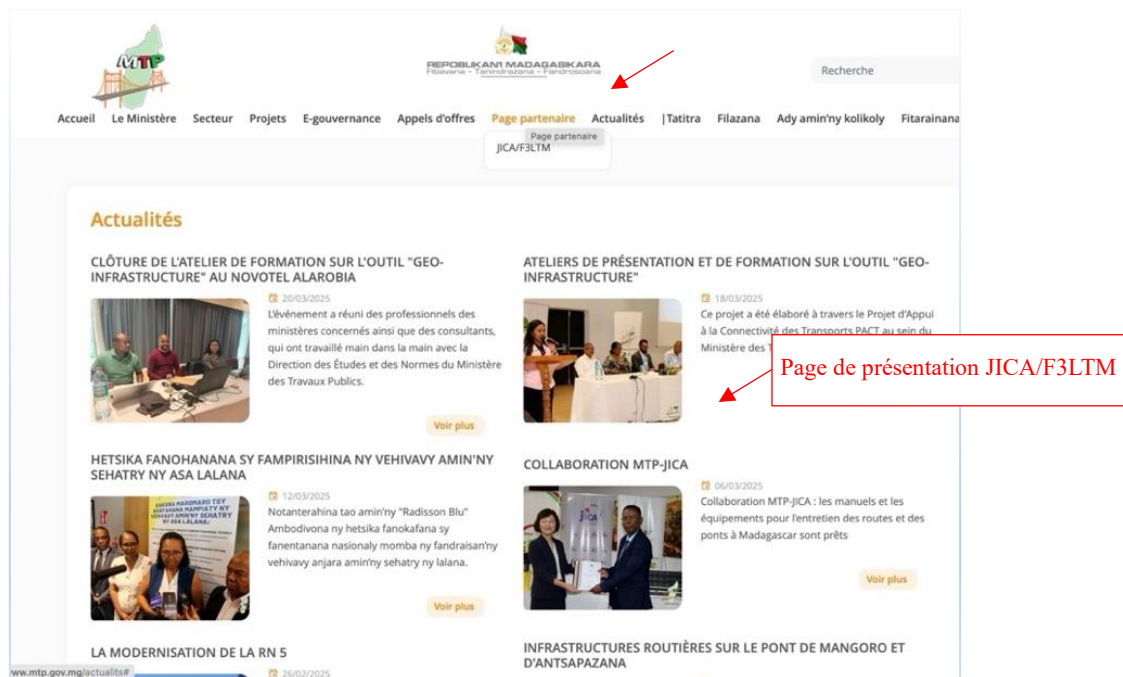


Figure 2-94 Écran du site web du MTP (page de présentation de JICA/F3LTM)

Une vidéo de communication du Projet a été réalisée en tant qu'enregistrement synthétique du Projet. La narration est en malgache et les sous-titres sont en anglais. La vidéo utilise efficacement les photos prises au sein du projet et résume de manière concise les 50 mois de coopération technique, qui présentent la genèse des manuels qui seront officiellement utilisés par le MTP et l'ININFRA. Cette vidéo de communication est également disponible sur le site web du MTP. Une capture d'écran de la vidéo est présentée dans la Figure 2-95.

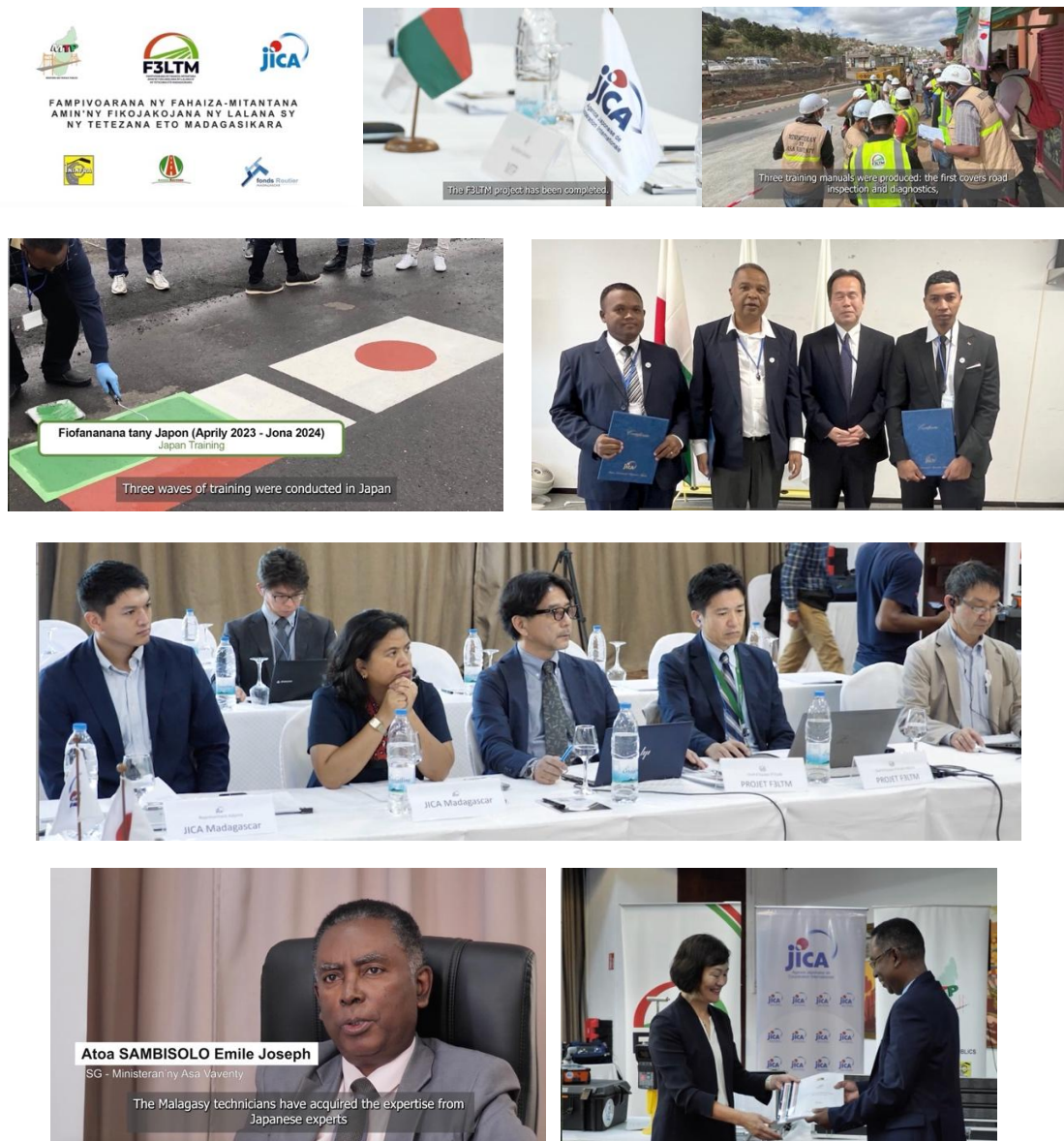


Figure 2-95 Extraits de la video de communication du Projet

Quelques ajustements ont été effectués pour que cette vidéo de communication du Projet soit diffusée à la télévision nationale (TVM) qui a bénéficié d'équipements et de programmes grâce à la coopération financière non remboursable du Don culturel du gouvernement japonais.

La diffusion est prévue pour la fin du mois d'avril 2025. La diffusion sera accompagnée d'une interview du Ministre Richard RADIFISON du MTP qui annoncera la fin du Projet tout en exprimant la volonté de poursuivre les résultats obtenus grâce à la coopération technique au sein de son Ministère.

Chapitre 3 Évaluation du projet et enseignements tirés

3.1 Examiner les résultats sur la base des indicateurs d'évaluation du CAD.

3.1.1 Évaluation selon les six critères du Comité d'aide au développement (CAD)

Le projet a été évalué comme suit sur la base des six critères d'évaluation du CAD, à savoir la pertinence, la cohérence, l'efficacité, l'efficience, l'impact et la durabilité, chaque critère ayant trois niveaux (Très Elevée, Elevée, Moyen et Faible).

Tableau 3-1 Liste des résultats de l'évaluation

Élément d'évaluation	Évaluation
Pertinence	Très Elevée
Cohérence	Très Elevée
Efficacité	Elevée
Efficience	Elevée
Impact	Très Elevée
Durabilité	Elevée

3.1.2 Pertinence : Très Elevée

Compte tenu de la conformité du projet avec les plans et les besoins de développement du gouvernement malgache et de son adéquation en tant que moyen de résoudre les problèmes de développement du secteur cible, la "pertinence" est évaluée comme étant " Très Elevée ".

(1) Conformité avec les plans de développement, etc.

En termes de politique, la Vision nationale de développement telle que décrite dans la Politique Générale de l'Etat/Initiative pour l'Emergence de Madagascar (PGE/IEM) (2019-2023), stipule que "le renforcement de la connectivité nationale par le développement des infrastructures" est l'une des questions prioritaires, et appelle à une promotion active de la construction de nouvelles routes et de la réhabilitation des routes existantes selon les normes internationales. Le Plan National de Transport (PNT), qui est également un plan sectoriel de transport, souligne également l'importance de l'entretien des routes et des ponts pour une utilisation durable des infrastructures.

Le MTP considère également l'entretien et la gestion des routes comme un pilier important de l'administration des routes dans son plan à moyen et long terme pour l'entretien des routes (STRATEGIE ET PROGRAMMATION DES ACTIVITES 2020-2024).

(2) Conformité avec alignement sur les besoins de développement

Le MTP a annoncé des "réformes stratégiques et institutionnelles" pour l'entretien des routes, stipulant que la stratégie d'entretien et de développement des routes consiste à promouvoir fortement l'entretien et la gestion des routes et des ponts.

- Maintien des fonctions routières prioritaires sur les routes nationales de classe 1 (routes nationales n° 2, 4, 6 et 7).

- Promotion de la décentralisation, de l'entretien du patrimoine routier et de la participation des communautés et du public
- Six axes prioritaires pour la promotion du développement régional prioritaire (promotion et entretien du développement routier).

Le projet a également développé des activités sur des routes ayant de grands besoins de développement. Plus précisément, des activités ont été menées sur les routes modèles de la route nationale 2, qui achemine la majeure partie de la logistique internationale à Madagascar, et de la route nationale 1, qui est essentielle pour le transport des produits agricoles et d'élevage vers la capitale.

(3) Pertinence comme moyen de résoudre les problèmes/questions.

Le projet visait à améliorer la capacité de gestion de l'entretien des routes et des ponts dans le pays partenaire, et le principal homologue était la Direction de l'Entretien Routier du Ministère des Travaux Publics, qui est en charge de l'entretien et de la gestion des routes et des ponts. Le projet était une activité qui abordait directement les problèmes et les questions liés à l'entretien et à la gestion des routes. Une approche appropriée a été adoptée pour atteindre les objectifs du projet par le biais d'une consultation étroite entre les homologues et les experts japonais possédant le savoir-faire japonais à travers les activités des groupes de travail, etc. et des activités de sensibilisation par le biais de séminaires techniques.

3.1.3 Cohérence : Très Elevée

Compte tenu de la cohérence du projet avec la politique d'aide du Japon et des synergies avec d'autres projets de la JICA, la "cohérence" est évaluée comme étant " Très Elevée ".

(1) Cohérence avec la politique d'aide du Japon

Le développement des infrastructures économiques est un pilier important de l'aide japonaise à Madagascar, avec des mesures spécifiques pour soutenir le développement des routes et d'autres infrastructures économiques, y compris les ponts. En outre, l'importance du développement des routes nationales est mentionnée dans le " Projet de plan de développement de l'axe économique et urbain d'Antananarivo et de Toamasina (TaToM), Madagascar (2016-2019) ", dont la formulation a été soutenue par la JICA. Ce projet technique est en effet une coopération technique qui incarne la politique d'aide du Japon.

(2) Synergies et interrelations avec d'autres projets de la JICA, etc.

Outre le projet susmentionné de développement de l'axe économique et urbain d'Antananarivo et de Toamasina (TaToM), Madagascar (2016-2019), le projet d'extension du terminal à conteneurs du port de Toamasina (prêt en yens) et la construction du pont de la route nationale n° 2 (projet d'aide non remboursable), qui est l'axe national le plus important de Madagascar, ont été menés à bien. Le gouvernement malgache a encouragé le soutien au secteur des transports le long de la route nationale n° 2, qui est l'axe national le plus important de Madagascar. Une aide au développement économique est également fournie par le biais de projets d'irrigation du riz dans les zones situées le long de la route nationale n° 2 et de ses embranchements.

Ce projet technique est considéré comme un projet qui renforcera la capacité d'entretien et de gestion des routes sur des itinéraires modèles, y compris la route nationale 2, et contribuera directement à la fluidité de la circulation des personnes et de la logistique, renforçant ainsi les effets des projets d'aide du Japon.

(3) Contribution à la réalisation des ODD

Un entretien adéquat des routes devrait contribuer à une société durable grâce à la réalisation des ODD énumérés ci-dessous.

a) ODD 9 : Jeter les bases de l'industrie et de l'innovation

Un entretien et une gestion appropriés des routes devraient faciliter le trafic et améliorer l'efficacité de la logistique, ce qui en fait une infrastructure de transport importante qui soutient l'activité économique.

b) ODD 3 : Santé et bien-être pour tous

Le bon état des routes devrait améliorer l'accès aux soins de santé dans la région en permettant le déplacement rapide des ambulances et des services médicaux.

c) ODD 11 : Création de villes durables pour tous

Des routes sûres et bien entretenues devraient améliorer la sécurité routière dans les villes et la qualité de vie des habitants.

d) ODD 13 : Action concrète contre le changement climatique

Un entretien approprié des routes est important pour garantir des voies d'évacuation et un bon déroulement des travaux de restauration en cas de catastrophe.

3.1.4 Efficacité : Elevée

L'état de réalisation des indicateurs de résultats et l'état de réalisation des indicateurs cibles du projet basés sur ces derniers sont tels qu'indiqués au chapitre 2 ci-dessus. À l'heure actuelle (à la fin du 7e CCC / novembre 2024), l'"efficacité" du projet est évaluée comme étant "Elevée", car la coopération technique est toujours en cours en ce qui concerne certains indicateurs.

La coopération technique sur les indicateurs suivants est en cours pour le CCC final : les indicateurs 1-4-3, 1-5-1, 2-3-1 et 3-4 qui ont été approuvés de manière informelle par le ministère et devraient être officiellement adoptés lors du CCC final ; et les indicateurs 1-6 et 2-4 liés à l'entretien et au développement du plan de gestion. Le plan pour les indicateurs 1-6 et 2-4 a été approuvé lors du 7e CCC et devrait être approuvé par le MTP lors du CCC final.

En ce qui concerne le résultat 1, la portée de l'activité 1-4-2) a été élargie pour inclure des tronçons des routes nationales 4 et 7 en dehors de la route modèle, et d'autres activités devant faire preuve d'une plus grande efficacité ont été menées. En ce qui concerne le résultat 3, afin d'accroître l'efficacité de l'activité 3-3, des cours blancs ont été organisés à plusieurs reprises.

[Indicateurs à atteindre d'ici le CCC final].

Résultat 1 : Une approche de gestion de l'entretien routier adaptée à Madagascar est établie.

(Indicateur du résultat 1).

1-4-3 Manuel d'inspection et de diagnostic des routes et manuel d'utilisation du PMS officiellement adoptés par le MTP et l'AR.

1-5-1 Manuels de réparation des routes officiellement adoptés par le MTP et l'AR.

1-6 Un modèle de plan d'entretien routier (y compris un manuel d'élaboration du plan d'entretien routier) est approuvé par le MTP.

Résultat 2 : Des méthodes d'inspection et de diagnostic des ponts adaptées à Madagascar sont établies.

(Indicateur du résultat 2).

2-3-1 Les manuels d'inspection et de diagnostic des ponts et les manuels d'utilisation du BMS sont officiellement adoptés par le MTP et l'AR.

2-4 Programme de remplacement des ponts (liste longue) sur les routes modèles approuvé par le MTP.

Résultat 3 : Un système de formation des ingénieurs à l'entretien et à la gestion des routes et des ponts est en place.

(Indicateur du résultat 3).

3-4 La formation sur l'entretien des routes et des ponts est approuvée par le MTP en tant que cours dispensé à l'ININFRA.

L'efficacité du projet a été assurée, car les effets des conditions externes, qui étaient préoccupants au début du projet, n'ont pas été observés pendant toute la durée du projet.

Conditions externes pour la réalisation des objectifs du projet :

- La politique du secteur des transports en matière d'entretien des routes et des ponts à Madagascar ne changera pas de manière significative et "La majorité des homologues formés resteront dans le même secteur".
- Les principaux homologues sont en place pour la durée du projet.
- Pas de changement ou de rotation significative du personnel au sein du MTP, de l'AR et de l'ININFRA.

3.1.5 Efficience : Elevée

Le tableau ci-dessous présente une comparaison de la durée et des coûts du projet pour la première et la deuxième phase entre le moment de l'évaluation ex ante et les résultats réels.

Tableau 3-2 Période et coûts du projet

	Plan	Réalisations	Différence
Période du projet	Mars 2021 – Février 2025 (48 mois au total).	Mars 2021 – Avril 2025 (50 mois au total).	Prolongation de 2 mois
Coût du projet	Environ 441 millions d'euros.	Environ 444 millions d'euros.	Augmentation d'environ 3 millions de yens

(1) Coûts du projet

Les coûts du projet ont été généralement conformes au plan, bien qu'il y ait eu des frais de personnel et de déplacement supplémentaires d'environ 3 millions JPY au cours de la première phase en raison d'éléments d'ajustement supplémentaires. Au cours de la deuxième phase, l'achat d'équipements supplémentaires et l'apport d'experts supplémentaires ont été traités par des transferts dans les coûts initiaux du projet, et l'apport nécessaire a été obtenu sans encourir des coûts de projet supplémentaires.

(2) Durée du projet

En termes de durée du projet, il y a eu une augmentation de deux mois, comme le montre le tableau ci-dessus. Cela était dû à des raisons inévitables, à savoir la suspension des voyages en raison des mesures de sécurité causées par les élections présidentielles de novembre 2023 à janvier 2024. Bien que le calendrier des activités ait dû être reprogrammé, ce problème a été résolu grâce à la tenue de réunions JCC supplémentaires et au suivi, ainsi qu'à d'autres mesures visant à minimiser l'impact sur le plan opérationnel initial.

D'autre part, en ce qui concerne l'inspection/le diagnostic des routes et le développement des ressources humaines, des activités supplémentaires ont été menées dans le cadre de la période initiale et des coûts du projet afin d'accroître l'efficacité, ce qui fait que le projet peut être évalué comme étant très efficace.

Le flux d'activités de base de ce projet technique comprenait les activités suivantes : préparation d'un manuel d'inspection et de diagnostic, d'un manuel de base de données et d'un projet de manuel de réparation, réalisation d'un projet pilote sur la base de ces manuels, et amélioration des manuels sur la base des enseignements tirés du projet. Dans le secteur routier en particulier, les activités ont été mises en œuvre efficacement et conformément au calendrier initial grâce à une coordination mutuelle entre les différentes activités. Des initiatives supplémentaires ont également été mises en œuvre comme décrit ci-dessus.

En ce qui concerne l'inspection et le diagnostic des ponts, les objectifs du projet, à savoir inspecter et diagnostiquer tous les ponts des routes nationales 1 et 2, ont été atteints. La formation sur le tas a consisté en des inspections à l'aide de tablettes et en des inspections visuelles de près. Le premier type a été effectué sur tous les ponts. Cela a consisté à inspecter tous les ponts et à diagnostiquer leur état de base. Sur la base des résultats, les ponts susceptibles de présenter les schémas de détérioration et de dégradation décrits dans le manuel et qui convenaient comme sites de formation sur le tas parce qu'ils pouvaient être inspectés visuellement à proximité ont été sélectionnés pour une inspection visuelle

rapprochée, comme le montre le second schéma. Cela a permis de rendre plus efficaces les possibilités limitées de formation sur le tas et de garantir la compréhension et l'application du manuel.

En ce qui concerne l'enregistrement des données du BMS en tant qu'indicateur d'évaluation, l'inventaire et les dossiers d'inspection de tous les ponts ont été réalisés. Une liste de remplacement des ponts (liste longue) a également été élaborée. En ce qui concerne l'enregistrement des données du BMS, les inventaires des ponts et les résultats des inspections à l'aide de tablettes ont été réalisés pour les 105 ponts, et sont prêts à être utilisés dans les pratiques d'inspection des ponts de Madagascar à partir de l'année fiscale suivante. La formation sur le tas pour l'inspection visuelle de proximité a été effectuée sur un total de 52 ponts, dont 25 ont été examinés pour détecter une détérioration ou des dommages graves au moyen d'inspections par tablettes, et les résultats de l'inspection des 52 ponts ont été enregistrés dans le BMS

Le projet de construction du pont de la route nationale 2 (projet d'aide financière), décrit au point 1.1.3 Cohérence, a été officiellement ouvert à la circulation en février 2024. Dans le cadre de ce projet technique, une visite du site de construction dans le cadre du projet d'aide non remboursable a été réalisée et des échanges de points de vue sur les éléments et les méthodes de contrôle de la qualité ont été effectués. A Madagascar, on observe souvent des défauts initiaux dans les travaux de béton (enrobage insuffisant, compactage insuffisant, Nid d'abeille) et un renforcement insuffisant (fissures de cisaillement et fissures de flexion dans les poutres principales). L'observation des bonnes pratiques en matière de renforcement, d'installation de coffrage, de coulage et de durcissement fournira donc des indications utiles pour estimer les causes de la détérioration et de la dégradation du pont. Après l'ouverture du pont à la circulation, cela a été utilisé comme un bon exemple de qualité initiale dans le cadre de la formation sur le tas. Il est louable que le calendrier des activités ait été établi en tenant compte de la mutualité avec d'autres projets de la JICA.

Compte tenu de ce qui précède, l'"efficacité" est considérée comme étant " Elevée".

3.1.6 Impact : Très Elevé

(1) Impact positif.

a) Améliorer la capacité d'entretien des routes et des ponts à Madagascar.

Au début de ce projet technique, le plus grand défi était l'absence d'une gestion adéquate de l'entretien des routes et des ponts en raison d'un manque d'expérience et de connaissances. En réponse à cela, la technologie a été transférée par le biais des activités de cinq groupes de travail, qui ont introduit et créé de nouveaux outils (divers manuels, bases de données et plans) nécessaires à la gestion de l'entretien des routes et des ponts. Principalement du personnel technique directement impliqué dans l'entretien et la gestion des routes et des ponts à Madagascar, et le contenu appris était immédiatement applicable à leur travail.

Au-delà du transfert de technologie en classe, un certain nombre d'exercices pratiques sur des itinéraires modèles ont également été organisés, y compris la mise en œuvre de projets pilotes.

Les initiatives susmentionnées devraient avoir un impact positif significatif sur l'amélioration de la capacité d'entretien des routes et des ponts à Madagascar.

b) Système de formation des ingénieurs pour l'entretien et la gestion des routes et des ponts.

Comme mentionné ci-dessus, le manque d'expérience et de connaissances liées à l'entretien et à la gestion des routes et des ponts a constitué un défi, mais des modules de formation (cours pédagogiques) ont été développés par l'ININFRA pour transmettre systématiquement les résultats des activités du groupe de travail sur le développement des outils nécessaires à l'entretien et à la gestion des routes et des ponts. Plus précisément, l'ININFRA a élaboré un programme d'études, préparé du matériel didactique, formé du personnel enseignant et préparé du matériel didactique pour les conférenciers sur les modules de formation relatifs à l'inspection et au diagnostic des routes et des ponts, à la réparation des routes et à l'exploitation des bases de données. Il a également mis en place un mécanisme pour transmettre des connaissances systématiques à un large éventail de membres du personnel du MTP et de l'AR.

Le module de formation devrait débuter en 2025 et sera ouvert au personnel des directions régionales, de sorte que l'expérience et les connaissances en matière d'entretien et de gestion des routes et des ponts devraient s'étendre à l'ensemble du pays.

(2) Impact négatif

Aucune incidence négative du projet n'a été identifiée.

3.1.7 Durabilité: Elevé

(1) Aspects politiques et institutionnels

Les outils et les résultats de la mise en œuvre pour l'entretien et la gestion des routes, qui constituent la pierre angulaire de ce projet technologique, seront officiellement approuvés lors de la dernière réunion du comité conjoint de coordination (organisée en mars 2025) et seront opérationnels au sein du MTP à partir de 2025. Un arrêté ministériel est en cours d'élaboration au sein du MTP pour mettre en œuvre les manuels techniques.

(2) Aspect technique

Des éléments positifs ont été identifiés, tels que la participation de hauts fonctionnaires des organisations concernées, comme le Secrétaire Général et le Directeur Général du MTP, le Directeur Général de l'AR et le Directeur Général de l'ININFRA, à ce projet technologique et les attentes élevées des homologues à l'égard de ce projet, ainsi que la reconnaissance de la nécessité d'assurer la durabilité du projet une fois qu'il sera achevé.

Parallèlement, la mise en place d'un système de développement des ressources humaines (Programme, Matériel pédagogique, ressources pour les enseignants, Lieu d'implantation du cours, Savoir-faire pour la création d'convention) pour l'entretien des routes et les systèmes de gestion garantit la durabilité.

(3) Aspects financiers

Le gouvernement malgache a toujours financé l'entretien des routes avec les contributions du Fonds Routier (FR), principalement à travers la taxe sur les carburants. Cela s'est fait sans interruption malgré les changements de gouvernement, et le gouvernement actuel envisage d'autres sources à part la taxe sur les carburants et envisage d'augmenter le budget. En réponse à cette tendance, le gouvernement s'attend à ce que la taxation soit très durable, car le public est conscient de l'importance et de la nécessité de l'entretien des routes et comprend la situation. La viabilité financière du projet est également considérée comme élevée, puisqu'il est activement engagé dans des projets réguliers d'entretien et de réhabilitation à l'aide de fonds de donateurs.

Cependant, ce qui précède est une règle générale, dans la pratique, le Fonds routier (FR) peut être utilisé à des fins d'urgence autres que l'entretien des routes, en fonction de la politique du Président. En pratique, en 2023, lorsque les élections présidentielles ont eu lieu, le budget d'entretien routier pour 2024 a été alloué ailleurs et le plan d'entretien routier courant pour 2024 n'a pas été préparé et mis en œuvre. Aujourd'hui, après les élections, le budget pour le plan d'entretien routier de 2025 est sur le point d'être alloué et les résultats de ce projet technique devraient être mis en œuvre.

Compte tenu de ce qui précède, et en gardant à l'esprit les points notés, la "durabilité" globale est considérée comme étant " Elevé ".

3.2 Enseignements tirés et défis à relever

Ce projet technique s'est concentré sur le renforcement des capacités pour l'entretien courant des ponts routiers afin d'atteindre l'objectif du projet "Amélioration des capacités d'entretien des ponts routiers du MTP et de l'AR". À Madagascar, l'entretien de routine est un projet de réparation relativement mineur des ponts routiers qui est effectué chaque année par le MTP, mais il joue également un rôle de maintenance préventive et constitue la base du cycle d'entretien des routes à Madagascar.

Bien que des mécanismes de gestion de l'entretien courant existent depuis un certain temps au sein du MTP, des problèmes fondamentaux se sont posés, tels que le manque de savoir-faire en matière d'inspection et de diagnostic, le manque d'objectivité des résultats de l'inspection et du diagnostic, l'absence d'archives et la détérioration de la qualité des travaux de réparation, ce qui a entraîné des problèmes d'affectation et d'application correctes des coûts d'entretien.

Dans le cadre de ce projet technique, six groupes de travail thématiques ont été créés pour traiter les questions susmentionnées, des manuels techniques ont été préparés pour renforcer le manque de savoir-faire, des outils et bases de données ont été introduits pour améliorer l'objectivité et la mise en œuvre du travail de manière impersonnelle, des manuels et des méthodes de gestion ont été introduits pour améliorer la qualité des travaux de réparation, etc. Des améliorations ont été apportées par la mise en place d'outils et de bases de données pour améliorer l'objectivité et l'exécution du travail sur le terrain. En outre, un système de développement des ressources humaines (Programme, Matériel pédagogique, ressources pour les enseignants, Lieu d'implantation du cours, Savoir-faire pour la création d'convention) a été mis en place pour transmettre ces technologies et le savoir-faire en matière d'exécution du travail. Le fait que l'initiative des homologues ait mené à bien des activités telles que la

formulation de manuels techniques, etc., en mettant en place des groupes de travail spécifiques et avec une coopération technique attentive, est considéré comme une leçon utile.

Plus précisément, le groupe de travail 1 a élaboré un manuel pour les enquêtes sur l'état des surfaces routières pour les chaussées en asphalte. Ce faisant, il a introduit DRIMS, un outil d'étude de l'état de surface des routes, qui est une technologie japonaise et qui a contribué à l'objectivité des résultats de l'inspection et du diagnostic et à l'efficacité du travail (voir les propositions de la Commission à la section 2.2.1). D'autre part, le MTP et l'AR tentent d'incorporer l'approche MROR dans l'entretien de certaines routes nationales et s'apprêtent à introduire le système DRIMS en tant qu'outil d'évaluation objective des propriétés de la surface des routes. L'introduction de nouvelles technologies et d'outils adaptés aux besoins des homologues a accru l'intérêt des homologues et a conduit à leur participation active à ce projet technique, contribuant de manière significative à l'obtention des résultats.

Le GT 2 a développé un manuel sur l'inspection et le diagnostic des ponts. Auparavant, les directives d'inspection des ponts utilisées à Madagascar ne spécifiaient pas les types de dommages. En revanche, le nouveau manuel définit 26 types de dommages et développe également des critères pour l'évaluation du degré de dommage. En outre, la solidité des ponts est évaluée selon quatre niveaux basés sur l'état de détérioration et d'endommagement des principaux composants, tels que les poutres principales, les dalles et la sous-structure. L'état de santé du pont fait l'objet d'une classification quantitative. Lors de l'élaboration de ces lignes directrices de base pour l'inspection périodique et le diagnostic des ponts, la fréquence d'inspection a été fixée à une fois par an, conformément à la ferme intention des homologues. Cependant, on suppose qu'il serait difficile d'effectuer les inspections périodiques de tous les ponts du pays au même niveau sur la base du manuel, pour des raisons de temps, de coût, etc. Par conséquent, il reste difficile de fournir des conseils pour garantir que l'initiative est mise en œuvre de manière durable, en gardant à l'esprit l'introduction progressive de l'initiative ou des changements dans sa fréquence.

Le GT 3 a amélioré la capacité du MTP à superviser la construction en tant que maître d'ouvrage grâce à l'élaboration d'un manuel sur les travaux de réparation et d'un projet pilote. Les travaux de réparation sont confiés à une entreprise de construction privée, et le manuel sera utilisé comme document de référence lors de la commande des travaux. Jusqu'à présent, le personnel du MTP chargé de gérer la construction en tant que maître d'ouvrage n'avait qu'une expérience limitée dans ce domaine, et il est arrivé que les travaux soient entièrement confiés à l'entreprise de construction privée. Le savoir-faire en matière de supervision de la construction et de gestion de la qualité à la japonaise transféré dans le cadre du projet pilote a beaucoup appris au personnel du MTP, et l'on espère que les manuels seront mis à jour et que le savoir-faire en matière de supervision de la construction sera transmis sur la base de l'expérience future. Bien qu'il s'agisse d'un projet pilote unique, si les coûts et le calendrier du projet le permettent, la mise en œuvre de plusieurs projets pilotes aurait assuré le transfert de technologie.

Le GT 4 est chargé de la construction de la base de données. Comme la construction elle-même exige un haut niveau d'expertise, elle a été réalisée par des experts japonais, tandis que les homologues ont travaillé sur des idées pour la construction et l'exploitation du système. À l'avenir, la tâche consistera à construire un réseau pour le développement du système dans les zones rurales.

Le groupe de travail 5 était chargé de l'élaboration des plans d'entretien et de gestion. Bien que le concept de base ait été transféré, la coopération technique sur le savoir-faire pour montrer les effets de l'entretien par la réalisation de projets d'entretien et de gestion est restée un défi pour obtenir un budget durable.

Le GT 6 devait réaliser des cours de formation pour le développement des ressources humaines en consolidant les résultats des activités des GT 1 à 5. Les membres du GT ont participé aux travaux des autres GT et les cours de formation ont été bien préparés pour leur ouverture, y compris les programmes, le matériel pédagogique, la formation du personnel instructeur et les cours blancs. Comme il n'y a pas beaucoup de communication interdépartementale au quotidien dans le travail normal du MTP, les activités menées par le GT6 ont été bien accueillies par les homologues comme une opportunité de travailler sur un cycle de gestion de l'entretien routier sans heurts, et pas seulement en préparation du cours de formation. En outre, le personnel instructeur a généralement participé à la formation au Japon, et les connaissances acquises au Japon ont été utilisées dans la préparation du matériel pédagogique en tant qu'étude de cas avancée.

D'autre part, le groupe de travail a discuté des moyens d'accroître l'importance de la participation aux cours de formation (par exemple, la certification des qualifications), mais il s'agit d'une question pour l'avenir.

Chapitre 4 Réalisation des objectifs les plus élevés après l'achèvement du projet

4.1 Perspectives de réalisation des objectifs prioritaires

L'objectif général du projet est d'améliorer le cycle d'entretien et de gestion des routes et des ponts à Madagascar. Les quatre indicateurs permettant d'atteindre cet objectif sont présentés ci-dessous.

Indicateur 1 : 1. L'inspection et le diagnostic des routes et des ponts sont effectués le long des principales routes nationales (2.805 km et 615 ponts sur les routes nationales 1, 2, 4, 6 et 7).

Indicateur 2 : Le plan d'entretien des principales routes nationales (2.805 km) est élaborés conformément au manuel de formulation du plan d'entretien routier.

Indicateur 3 : L'entretien et la réhabilitation des routes modèles sont mis en œuvre conformément aux plans d'entretien élaborés par le Projet.

Indicateur 4 : Un plan de remplacement des ponts est référencé pour soumettre des projets d'aide aux partenaires financiers.

On estime que le projet pourra continuer à atteindre cet objectif trois ans après la fin du projet en obtenant un budget suffisant pour poursuivre le savoir-faire en matière d'entretien routier et le système de mise en œuvre acquis dans le cadre du projet, et en le renforçant de manière flexible en réponse aux changements de l'environnement. L'entretien indiqué dans les indicateurs couvre l'entretien quotidien des routes asphaltées.

4.2 Plan opérationnel et de mise en œuvre de la part de Madagascar pour atteindre les objectifs de haut niveau

La structure de mise en œuvre pour atteindre les objectifs principaux est dirigée par le DER (Département de l'entretien et de la gestion des routes), qui est le principal département responsable, et diverses tâches sont exécutées par le DRTP (Département des travaux publics régionaux), dirigé par le DER.

La DER a l'intention d'utiliser les différents manuels techniques préparés dans le cadre de ce projet technique comme des normes à respecter dans la préparation du Plan d'Entretien Courant (PEC), qui est prévu pour être réalisé annuellement. Plus précisément, il est prévu que les différents manuels techniques soient joints aux lignes directrices pour la préparation du PEC (Note d'Orientation), qui seront communiquées à chaque DRTP. Il est également prévu de mettre en place et de faire fonctionner un gestionnaire de base de données au sein de la DER.

En outre, l'ININFRA prévoit de mettre en place des cours de formation chaque année pour former les techniciens à l'exécution de ces tâches, et de mener des activités éducatives pour l'acquisition et la mise en œuvre des manuels.

Le budget pour ce qui précède sera fourni par le FR (Fonds routier).

4.3 Recommandations pour le côté de l'Etat de Madagascar

Recommander des initiatives pour chaque indicateur afin d'atteindre les objectifs les plus élevés.

Indicateur	Proposition
<p>Indicateur 1 : 1. L'inspection et le diagnostic des routes et des ponts sont effectués le long des principales routes nationales (2.805 km et 615 ponts sur les routes nationales 1, 2, 4, 6 et 7).</p>	<p>Dans le cadre du travail d'inspection et de diagnostic en vue de la formulation du PEC pour l'année suivant l'achèvement du projet, les éléments suivants seront mis en œuvre afin que les DRTP compétents pour les routes nationales 1 et 2 puissent travailler de manière autonome</p> <p>Avant le travail de formulation du PEC, le personnel de la DRTP participe à des cours de formation de l'ININFRA.</p> <p>Le personnel du ministère qui était membre du groupe de travail pendant le travail de formulation du PEC sera envoyé au DRTP pour fournir un soutien technique direct.</p> <p>En préparation de l'année suivante, la formation en cours d'emploi du personnel de la DRTP sur les routes nationales 4, 6 et 7 sera effectuée sur les routes nationales 1 et 2.</p> <p>Augmentation du nombre de DRIMS et d'autres équipements nécessaires tels que les tablettes.</p> <p>Ces mesures encourageront les activités autonomes sur les itinéraires modèles et s'étendront progressivement à d'autres itinéraires.</p>
<p>Indicateur 2 : Le plan d'entretien des principales routes nationales (2.805 km) est élaborés conformément au manuel de formulation du plan d'entretien routier.</p>	<p>En plus de ce qui précède, les lignes directrices pour la formulation des PEC (Note d'Orientation) rendent obligatoire la préparation d'un formulaire d'EIDD basé sur le manuel technique. À cette fin, veillez à ce qu'un budget soit réservé chaque année à l'augmentation de l'équipement DRIMS et à l'utilisation de la licence.</p>
<p>Indicateur 3 : L'entretien et la réhabilitation des routes modèles sont mis en œuvre conformément aux plans d'entretien élaborés par le Projet.</p>	<p>Afin d'obtenir le budget nécessaire à la mise en œuvre du plan, il convient de s'efforcer de faire connaître à l'extérieur les résultats (produits) et les effets de l'entretien (résultats) de la mise en œuvre du plan et d'obtenir le soutien des usagers de la route et du public pour les projets d'entretien et de gestion.</p> <p>Les travaux de réparation seront confiés au secteur privé, mais des possibilités seront offertes pour diffuser le manuel auprès des entreprises de construction privées et pour les former afin de rendre le manuel de réparation opérationnel.</p>
<p>Indicateur 4 : Un plan de remplacement des ponts est référencé pour soumettre des projets d'aide aux partenaires financiers.</p>	<p>Créer un profil de projet basé sur la liste de longue durée créée.</p> <p>Organiser des tables rondes avec les donateurs internationaux dans le cadre des programmes pluriannuels pour attirer les donateurs internationaux.</p>

APPENDICE

Appendice 1 : résultats du projet

(liste des experts envoyés, liste des partenaires, liste des réunions)

Appendice 2 : liste des livrables (rapport, manuels, guides, etc.)

réalisés dans le cadre du projet

Appendice 1 : résultats du projet

(liste des experts envoyés, liste des partenaires, liste des réunions)

A1-1. liste des experts envoyés

No.	Position	Name	Company*
1	Team Leader/ Road and Bridge Management/ Capacity Development 1	TSUCHIDA Takayuki	CTII
2	Deputy Team Leader/ Road and Bridge Management/ Capacity Development 2	OIKAWA Ryuichi	CTII
3	Road Inspection and Diagnosis	NAKAJIMA Takashi	CTII
4	Bridge Inspection and Diagnosis (Concrete)	MATSUO Takashi	Chodai
5	Bridge Inspection and Diagnosis (Steel)	SANO Yasuhiko (~2023/11/16) KURINO Sumitaka (2023/11/17~)	Chodai
6	Database Management	SAKAI Kohei	CTII
7	Road and Bridge Maintenance Plan 1	NAKANO Hidetoshi	OCG
8	Road and Bridge Maintenance Plan 2	HAYASHI Tatsumune	Chodai
9	Road Design and Repair Work	SAWADA Kentaro/ OZAWA Seiji	CTII
10	Construction Supervision	SAITO Ken (~2024/1/25) NOGUCHI Eiji (2024/1/26~)	OCG
11	Cost Estimation	TAKATSU Hikaru	CTII
12	Training Planning / Public Relations 2	IWAMA Suguru (~2024/1/10) IMAMURA Saya (2024/1/11~)	CTII
13	Public Relations 1/ Project Monitoring	IGUCHI Ayumi	CTII
CTII: CTII ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. Chodai: CHODAI CO., LTD. OCG: ORIENTAL CONSULTANTS GLOBAL CO., LTD.			

A1-2. liste des partenaires



Projet de Développement des Capacités de Gestion de l'entretien des Routes et des Ponts à Madagascar



List of C/P-Version March 2025

N°.	M./Mme	Nom	Position	Institution	JCC	Gp1	Gp2	Gp3	Gp4	Gp5	Gp6
1	M.	SAMBISOLO Emile Joseph	Secrétaire Général	Ministère des Travaux Publics	•						
2	M.	MANANJARA Henri Pierre	DGTP	Ministère des Travaux Publics	•						
3	M.	RAZEFASON Ando	Directeur de l'Entretien Routier (DER)	Ministère des Travaux Publics	•	•	•	•	•	•	•
4	M.	RAZAFIMANDIMBY Rico	Head of Maintenance Planning Department (DER)	Ministère des Travaux Publics			••			•	
5	M.	RAKOTOVAO Andriatiana Marcellin	Assistant technique (DGTP)	Ministère des Travaux Publics		••					
6	M.	RATSIMAVO Didier Marius	Attaché DGTP/Formateur ININFRA	Ministère des Travaux Publics							•
7	Mme	RAMANJAKARIMANGA Dina	Ingénieur d'études (DEN/SN)	Ministère des Travaux Publics					••		
8	M.	RANDRIAKOTO Hery Patrick	Ingénieur d'études (DEN/SE)	Ministère des Travaux Publics				••			
9	Mme	RANDRIAMBOLAMANANA Tantely	Ingénieur d'études (DEN/SE)	Ministère des Travaux Publics					•		
10	Mme	ANDRIANARIVELO Safidy Nirina	Chef du Service des Etudes (DEN/SE)	Ministère des Travaux Publics		•				•	
11	M.	RAZANAKOTO Andry Nirina	Head of Road Maintenance Supervision Department (DER)	Ministère des Travaux Publics				•			•
12	Mme	CHAN Marie Sandra	Ingénieur d'Etudes (DINFRA/SR)	Ministère des Travaux Publics						•	
13	M.	RATIARISOA Hajaniaina Thierry	Chef du Service des ouvrages d'arts (DINFRA/SOA)	Ministère des Travaux Publics			•				
14	M.	BOTOMANOVATSARA Fils	Directeur des Infrastructures (DINFRA)	Ministère des Travaux Publics							•
15	M.	RABIALAHY Nedarivola Andréas	Ingénieur d'études (DINFRA/SSE)	Ministère des Travaux Publics				•			
16	M.	RAKOTOARISOA Jean Hugues	Ingénieur d'études (DINFRA/SR)	Ministère des Travaux Publics				•			
17	Mme	RAKOTONDRAVELO Maminiaina	Ingénieur d'études (DINFRA/SR)	Ministère des Travaux Publics					•		
18	M.	RALEFA Yvon Alexandre	Ingénieur d'études (DINFRA)	Ministère des Travaux Publics		•					
19	M.	RAMAROLAHY Iry	Ingénieur d'études (DINFRA/SOA)	Ministère des Travaux Publics			•				
20	Mme	RAZAFINDRIANILANA Hoby	Ingénieur d'études (DGTP) (DINFRA)	Ministère des Travaux Publics		•					
21	M.	RAZAFITSIALONINA Andry Tahiry	Ingénieur d'études (DINFRA/SCS)	Ministère des Travaux Publics							•
22	Mme	TABERA Sarinety	Ingénieur d'études (DINFRA/SR)	Ministère des Travaux Publics				•			
23	M.	RABARISON Andriamandresy Eric	Chef du Service de la Logistique et de la Maintenance (DAU)	Ministère des Travaux Publics		•					
24	M.	RAJAONALISON Rija Harilala	Directeur d'Appui aux Urgences (DAU)	Ministère des Travaux Publics			•				
25	M.	RAHARIFERA Mamtiana	Ingénieur d'Etudes (DGTP)	Ministère des Travaux Publics					•	••	
26	M.	RAHARISON Solonirina Elie	Ingénieur d'Etudes (DINFRA/SR)	Ministère des Travaux Publics						•	
27	M.	RAKOTOARINOSY Rina	Assistant Passation de Marchés (PACT/DGTP)	Ministère des Travaux Publics						•	
28	M.	RAKOTOARIVONY Nalivelo Njaraniaina	Ingénieur d'Etudes (DGTP)	Ministère des Travaux Publics						•	
29	M.	RANDRIAMANDIMBY Jean Christian Aurélien	Ingénieur d'Etudes (DGTP)	Ministère des Travaux Publics					•		
30	M.	RAMAHATAFANDRANA Joro Manorintsoa	Ingénieur d'Etudes (DGTP)	Ministère des Travaux Publics							•

List of C/P-Version March 2025

N°.	M./Mme	Nom	Position	Institution	JCC	Gp1	Gp2	Gp3	Gp4	Gp5	Gp6
31	Mme	RAKOTOMALALA Vero	Coordonnateur PACT (DGTP)	Ministère des Travaux Publics					•	•	
32	M.	ANDRIANARIJAONA Rojoniaina	Ingénieur d'Etudes (DGTP)	Ministère des Travaux Publics		•					
33	Mme	RAHARIVELO Arielle	Ingénieur d'Etudes (DINFRA/SSE)	Ministère des Travaux Publics					•		
34	M.	RAZAFIMAHEFA Ando Nantenaina	Coordonnateur PACFC (DGTP)	Ministère des Travaux Publics						•	
35	M.	RAKOTOMAVO Christophe	Directeur Général	AR	•						
36	M.	RANDRIANANDRASANA Tovo Herizo	Ingénieur responsable EP	AR		•					
37	M.	RASOLONDRAIBE Liantsoa Faliniaina	Chargé de réseau MEROR	AR			•				
38	M.	RAMBOLAMANANA Maminaia	Chef d'unité Maintenance - Volet MEROR et EP	AR				•			
39	Mme	RANAIVONARIIVO Ihamy Nasaina	Chargée de la digitalisation de l'AR	AR					•		
40	M.	RAFARALAHIMANANA Benja Niaina	Chef d'Unité Gestion d'Exploitation	AR						•	
41	M.	RABEARIVELO Andry Avotriniaina	Chef de service Gestion des Projets	AR							•
42	Mme	RAKOTOBÉ Sehenó	Directeur Général	ININFRA	•						••
43	Mme	RANDIMBINDRAIBE Misa Hery Zo	Directeur des études	ININFRA							•
44	Mme	RAZAFINIAINA Tiana	Directeur Technique	FR						•	
45	Mme	MAROFENOSOA Donatello	Technicien Route	FR		•					
46	M.	ANDRIANANTENAINA Alin	Ingénieur Routier	FR			•				
47	M.	RAMANANTSOA Nivo	Ingénieur Routier	FR				•			
48	M.	RANDRIAMANANTENA Jean	Ingénieur Vérificateur	FR					•		
49	Mme	RAKOTOSON Rija Prisca	Responsable Système d'Information	FR					•		
50	M.	TSARAFIAVY Eddy	Ingénieur Vérificateur	FR						•	
51	M.	RAZAFIMAHATRATRA Raymond	Directeur de Recherche, Développement et Commercial	LNTPB							•
52	M.	RATIARISON Joël	Directeur des opérations	LNTPB		•		•			
53	M.	Lalaherijaona ANDRIANANTENAINA Désiré Patrick	Responsable du Département Routes, Ouvrages et Bâtiments	LNTPB			•				
54	M.	RAFENOARIMANANA Dimitri Miandrisoa	Ingénieur Géotechnicien	LNTPB		•					
55	Mme	MANEVANARIVO Herimamy	Ingénieur Géotechnicien	LNTPB			•				
56	M.	ANDRIAMAMONJISOA Solofo Nirina	Responsable du département Géotechnique et mécanique des Sols	LNTPB			•				
57	M.	RATRIMOMANANA Andrianabo Daniel	Ingénieur Géotechnicien	LNTPB				•			
58	M.	ANDRIAMARO Ny Fiadanantsoa	Chef de Projet	LNTPB							•

• : Member •• : Group Leader

A1-3. liste des réunions



Projet de Développement des Capacités de Gestion de l'Entretien des Routes et des Ponts à Madagascar



LIST OF WORKING GROUPS MEETINGS HELD DURING THE PHASE 2 OF THE PROJECT (July 2022-February 2024)

Meeting	Date	Time	Venue	Topic	No. of Participants
WG1					
WG1-1	2022.09.02	14:00-16:30	MTP and via Zoom	Activity Outline/NR2 Survey Findings	12
WG1-2	2022.11.04	14:00-16:00	Blue Room	Presentation preparation	9
WG1-3	2022.11.25	14:00-16:00	Blue Room	Manual Preparation/ Presentation preparation	8
WG1-4	2023.04.11	10:00-11:00	Project office	SIA revision	6
WG1-5	2023.05.22	8:30-17:00	NR2	Site Visit	7
WG1-6	2023.08.28	14:00-16:00	Project office	Update of Draft Manual	10
WG1-7	2024.05.14	10:00-12:00	Project office	Manual finalisation/DRIMS to SIA	8
WG1-8	2024.06.13	8:30-12:00	Pilot Project site	Site monitoring	7
WG1-9	2024.06.21	8:30-12:00	Pilot Project site	6th OJT	2
WG1-10	2024.04.12	9:30-12:00	Pilot Project site	OJT iDRIMS Measurement before repair works	4
WG1-11	2024.08.19	13:00-15:00	Pilot Project site	OJT iDRIMS Measurement after repair works	2
WG1-12	2024.10.28	8:00-16:00	NR1	iDRIMS measurement	7
WG1-13	2024.11.26	9:00-12:00	NR7	iDRIMS measurement	6
WG1-14	2024.12.03	7:00-16:00	NR4	iDRIMS measurement	7
WG1-15	2024.12.13	14:00-16:00	Project Office	Revision of teaching material	3
WG2					
WG2-1	2022.08.01	14:00-16:00	Blue room	Outline of activity	12
WG2-2	2022.08.08	14:00-16:00	Blue room	Presentation on Corrosion, fatigue and Damages of steel bridges in Madagascar	12
WG2-3	2022.10.25	10:00-12:00	Blue room	Table of contents (draft)	10
WG2-4	2022.11.02	09:00-11:00	Blue room	NR2 Site survey report	10
WG2-5	2022.11.29	13:00-14:30	Blue room	Manual preparation(Chapt 1 and 2)	8
WG2-6	2022.12.22	09:00-11:00	Project Office	Manual preparation(Chapt 3)	8
WG2-7	2023.01.24	14:00-15:00	Project Office	Manual preparation(progress)	7
WG2-8	2023.01.31	09:00-11:00	Project Office	Manual preparation(progress)	9
WG2-9	2023.02.08	08:00-17:00	Moramanga	Joint Site Visit	14
WG2-10	2023.02.14	09:00-11:00	Project Office	Manual preparation(progress)	10
WG2-11	2023.03.7	09:00-11:00	Project Office	Manual preparation(progress)	9
WG2-12	2023.03.14	09:00-11:00	Project Office	Manual preparation(progress)	9
WG2-13	2023.05.05	09:00-11:00	Project Office	Remaining task , japan training	9
WG2-14	2023.05.12	09:00-11:00	Project Office	Draft Manual finalization	10
WG2-15	2023.05.16	9:00-11:00	Project Office	Preparation of JCC and seminar	8
WG2-16	2023.05.07	10:00-12:00	Project Office	Bridge visit on RN1,RN1Bis	4
WG2-17	2023.06.27	10:00-12:00	Project Office	Bridge inspection sheet, draft Manual	8
WG2-18	2024.02.27	09:00-11:00	Porte 506 - MTP Anosy	OJT	10
WG2-19	2024.03.01	08:30-16:00	LNTPB office	OJT	4
WG2-20	2024.03.12	08:30-16:00	RN2	OJT	5
WG2-21	2024.03.13	08:30-16:00	RN2	OJT	5
WG2-22	2024.03.14	08:30-16:00	RN2	OJT	5



LIST OF WORKING GROUPS MEETINGS HELD DURING THE PHASE 2 OF THE PROJECT (July 2022-February 2024)

Meeting	Date	Time	Venue	Topic	No. of Participants
WG2-23	2024.03.15	08:30-16:00	RN2	OJT	5
WG2-24	2024.03.19	09:00 - 11:00	Project Office	Manual revision	6
WG2-25	2024.03.26	08:30-16:00	RN4	OJT	5
WG2-26	2024.03.28	09:00-11:00	Project Office	Manual revision	6
WG2-27	2024.04.23	09:00-11:00	Project Office	Bridge inspection sheet, draft Manual	7
WG2-28	2024.06.18	09:00-11:00	Project Office	Manual revision	7
WG2-29	2024.06.19	08:30-16:00	RN1	OJT	6
WG2-30	2024.06.20	08:30-16:00	RN1	OJT	6
WG2-31	2024.06.21	08:30-16:00	RN1	OJT	6
WG2-32	2024.06.27	08:30-16:00	LNTPB office	OJT	9
WG2-33	2024.07.03	08:30-16:00	RN2	OJT	8
WG2-34	2024.07.04	08:30-16:00	RN2	OJT	9
WG2-35	2024.07.05	08:30-16:00	RN2	OJT	10
WG2-36	2024.07.08	08:30-16:00	ININFRA _Training room	Manual revision	11
WG2-37	2024.09.05	09:00-11:00	Project Office	Report on OJT	9
WG2-38	2024.09.06	09:00-11:00		Manual revision	7
WG2-39	2024.09.10	09:00-11:00		Manual revision	8
WG2-40	2024.09.11	08:30-16:00		OJT	13
WG2-41	2024.09.12	08:30-16:00		OJT	13
WG2-42	2024.09.13	09:00-11:00		Manual revision	11
WG2-43	2024.09.16	08:30-16:00	RN1	OJT	14
WG2-44	2024.09.17	08:30-16:00	RN1	OJT	14
WG2-45	2024.09.24	08:30-16:00	RN2	OJT	14
WG2-46	2024.09.25	08:30-16:00	RN2	OJT	14
WG2-47	2024.09.26	08:30-16:00	Project Office	OJT on BMS	8
WG2-48	2024.11.07	08:30-16:00	RN2	OJT	7
WG2-49	2024.11.08	08:30-16:00	RN2	OJT	7
WG2-50	2024.11.09	08:30-16:00	RN2	OJT	7
WG2-51	2024.11.21	09:00-11:00	Project Office	Manual revision	8
WG2-52	2024.11.27	09:00-11:00	Project Office	Manual revision	6
WG2-53	2024.12.09	08:30-16:00	Project Office	OJT	10
WG2-54	2024.12.16	09:00-11:00	Project Office	Manual revision	3
WG3					
WG3-1	2022.07.27	9:00-11:00	Blue room	Outline of activity	17
WG3-2	2022.09.13	10:00-11:00	Blue room/Zoom	Confirmation of proposal table of content from WG3	13
WG3-3	2022.11.28	10:00-11:00	Project Office	Confirmation on Presentation Material on 9th JWG	5
WG3-4	2022.12.02	10:00-12:00	Andronokobaka NR7 Pk145+000	Site Observation of repair works	3
WG3-5	2022.12.09	14:30-16:00	Project Office	Discussion on the content of Chapter-1 and Chapter-2 of the manual	9
WG3-6	2022.12.14	09:30-11:00	Project Office/Zoom	Presentation on Road Defects	7



LIST OF WORKING GROUPS MEETINGS HELD DURING THE PHASE 2 OF THE PROJECT (July 2022-February 2024)

Meeting	Date	Time	Venue	Topic	No. of Participants
WG3-7	2023.01.18	01:00-02:30	Project Office/Zoom	Presentation on Road repair method	10
WG3-8	2023.02.24	09:00-11:00	Project Office/Zoom	Presentation on Road repair method	8
WG3-9	2023.04.06	09:00-11:00	Blue Room	Chapter 4 of the Manual	14
WG3-10	2023.04.25	10:00-12:00	Project Office/Zoom	Chapter 5 and 6 , schedule of on job training	11
WG3-11	2023.07.04	10:00-12:00	Project Office/Zoom	OJT, Road condition category	10
WG3-12	2023.07.26	09:00-11:00	Project Office/Zoom	Pilot project	11
WG3-13	2023.09.07	14:00-16:00	Project Office	Manual update, pilot project	15
WG3-14	2023.09.15	14:00-16:00	Project Office	Pilot project	8
WG3-15	2023.09.26	10:00-12:00	Project Office	Pilot project	10
WG3-16	2023.12.08	10:00-12:00	Zoom / project office	Pilot project	12
WG3-17	2023.12.27	09:00-12:00	Project Office	Pilot project	5
WG3-18	2024.02.07	10:00-12:00	Zoom / project office	Pilot project	11
WG3-19	2024.02.13	14:00-16:00	Project Office	Pilot project	12
WG3-20	2024.03.22	09:00-12:00	Project Office	Pilot project	10
WG3-21	2024.04.24	09:00-12:00	Pilot Project Site	1st OJT	24
WG3-22	2024.05.03	09:00-12:00	Pilot Project Site	2nd OJT	12
WG3-23	2024.05.07	09:00-12:00	Pilot Project Site	Pilot project : Fresh Concrete test	7
WG3-24	2024.05.10	09:00-12:00	Pilot Project Site	3rd OJT	16
WG3-25	2024.05.14	14:00-15:00	COMAC Laboratory	Pilot Project : Concrete compressive test at 7th day	3
WG3-26	2024.05.15	09:00-12:00	FANOMEZANA Concrete Factory	Pilot Project : Concrete pouring 1st batch	3
WG3-27	2024.05.16	09:00-12:00	Pilot Project Site	4th OJT	6
WG3-28	2024.05.24	09:00-12:00	Pilot Project Site	Weekly Meeting	7
WG3-29	2024.05.28	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (Shoulder protection)	5
WG3-30	2024.05.31	09:00-12:00	Pilot Project Site	Weekly Meeting	6
WG3-31	2024.06.04	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (Base course and wearing course replacement)	5
WG3-32	2024.06.05	08:30-12:00	Pilot Project Site	5th OJT (Cold mix manufacture demonstration, Base course laying)	14
WG3-33	2024.06.06	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (Base course and wearing course replacement)	7
WG3-34	2024.06.07	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (1st trial for coating)	8
WG3-35	2024.06.10	08:30-16:00	Pilot Project Site	Site monitoring (Partial replacement of pavement)	6
WG3-36	2024.06.13	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (Check the trial of coating result and partial replacement of pavement)	9
WG3-37	2024.06.14	09:00-12:00	Project Office	Weekly Meeting	6
WG3-38	2024.06.18	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (Shoulder protection, check on trial of coating)	5
WG3-39	2024.06.19	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (partial replacement of pavement, ditch repair)	3
WG3-40	2024.06.20	09:00-12:00	Pilot Project Site	Weekly Meeting	6
WG3-41	2024.06.21	08:30-12:00	Pilot Project Site	6th OJT (Partial replacement of pavement, Coating)	14
WG3-42	2024.06.27	09:30-12:00	Pilot Project Site	Weekly Meeting	6
WG3-43	2024.07.03	09:30-12:00	Pilot Project Site	7th OJT (Completion works)	7
WG3-44	2024.07.04	09:00-12:00	Pilot Project Site	Weekly Meeting	6
WG3-45	2024.07.11	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site Visit on the Pilot Project section	6



LIST OF WORKING GROUPS MEETINGS HELD DURING THE PHASE 2 OF THE PROJECT (July 2022-February 2024)

Meeting	Date	Time	Venue	Topic	No. of Participants
WG3-46	2024.07.12	09:00-12:00	Pilot Project Site	Weekly Meeting	5
WG3-47	2024.07.19	09:00-12:00	Pilot Project Site	Weekly Meeting	4
WG3-48	2024.07.19	09:00-12:00	Project Office	Meeting	4
WG3-49	2024.07.26	09:00-12:00	Pilot Project Site	Weekly Meeting	4
WG3-50	2024.08.05	09:00-12:00	Pilot Project Site	Completed Pavement Works Inspection	6
WG3-51	2024.08.05	09:00-12:00	Pilot Project Site	Completion inspection	6
WG3-52	2024.08.08	8:30-12:00	Project Office	Pilote project : Weekly Meeting	5
WG3-53	2024.08.19	13:00-16:00	Pilot Project Site	Provisional Acceptance	5
WG4					
WG4-1	2022.07.29	9:30-11:30	Blue room	Outline of activity	10
WG4-2	2022.10.25	13:00-14:00	Room 506 - MTP	Draft table of content	12
WG4-3	2022.11.03	10:00-12:00	Blue room	Manual content	10
WG4-4	2022.11.15	10:30-12:00	Blue room	Presentation for 9th JWG by WG-4 leader	9
WG4-5	2023.05.09	09:30-11:30	Project Office	Presentation on PMS	8
WG4-6	2023.05.16	14:00-15:00	Project Office	Presentation on BMS	8
WG4-7	2023.09.13	09:00-10:00	Project Office	beta version of the PMS	10
WG4-8	2023.09.22	14:00-15:00	Project Office	PMS uptade	9
WG4-9	2023.09.28	14:00-15:00	Project Office	PMS, BMS, cooperation with other groups	21
WG4-10	2024.04.11	09:00-11:00	Project Office	PMS, BMS, manual preparation	5
WG4-11	2024.04.18	09:00-11:00	Project Office	PMS, BMS, manual preparation	5
WG4-12	2024.04.25	09:00-11:00	Project Office	PMS, BMS, manual preparation	3
WG4-13	2024.05.15	09:00-11:00	RN2-Pilot Project	PMS, BMS, manual preparation	7
WG4-14	2024.08.23	09:00-11:00	Project Office	PMS, BMS, manual preparation	5
WG4-15	2024.08.30	09:00-16:00	Project Office	PMS, BMS, manual preparation	11
WG4-16	2024.09.06	09:00-16:00	Project Office	OJT	14
WG4-17	2024.09.10	13:00-16:30	Project Office	OJT	8
WG4-18	2024.09.13	09:00-11:00	Project Office	OJT	11
WG4-19	2024.09.18	09:00-11:00	Project Office	PMS, BMS, manual preparation	7
WG4-20	2024.10.16	09:00-11:00	Project Office	PMS, BMS, manual preparation	7
WG4-21	2024.11.11	09:00-11:00	Project Office	PMS, BMS, manual preparation	5
WG4-22	2024.12.09	09:00-11:00	Project Office	OJT	10
WG5					
WG5-1	2022.08.05	09:00-10:30	Blue Room	Kickoff	16
WG5-2	2022.08.12	9:00-10:00	Online	Answer from c/p to Japanese expert team questions	9
WG5-3	2022.12.13	09:00-11:00	Room 506 MTP	Elaboration of PEC	7
WG5-4	2022.12.14	10:30-12:00	Room 506 MTP	APS - Note d'Orientation - SIA sheet	5
WG5-5	2022.12.16	09:00-11:00	Room 506 MTP	Bridge inspection plan	5
WG5-6	2022.12.20	09:00-11:00	Room 506 MTP	Rehabilitation Inspetion Plan	6
WG5-7	2022.12.22	14:00-16:00	Room 518 MTP	Planning Procedure and Methodology	12



LIST OF WORKING GROUPS MEETINGS HELD DURING THE PHASE 2 OF THE PROJECT (July 2022-February 2024)

Meeting	Date	Time	Venue	Topic	No. of Participants
WG5-8	2022.04.04	14:00-16:00	Room 506 MTP	Setup the maintenance policy	11
WG5-9	2022.04.06	10:00-12:00	Room 506 MTP	Priority Criteria, road categorization	11
WG5-10	2023.08.14	10:00-12:00	Room 518 MTP	Setting the target level	12
WG5-11	2023.08.18	10:00-12:00	Room 518 MTP	Manual content	10
WG5-12	2023.11.30	9:00-11:00	Zoom / project office	Priority criteria, multicriteria assessment	10
WG5-13	2024.02.01	10:30-11:30	Zoom / project office	Priority criteria, multicriteria assessment	10
WG5-14	2024.02.13	10:00-12:00	Room 506 MTP	Bridge Longlist	13
WG5-15	2024.03.19	10:00-12:00	MTP Office		2
WG5-16	2024.04.04	10:00-12:00	Room 506 MTP	Manual prepararion, longlist preparation, maintenance plan preparation	6
WG5-17	2024.04.12	10:00-12:00	Room 506 MTP	Manual prepararion, longlist preparation, maintenance plan preparation	6
WG5-18	2024.05.10	10:00-12:00	RN2-Projet Pilot		9
WG5-19	2024.06.28	10:00-12:00	Room 506 MTP	Manual prepararion, longlist preparation, maintenance plan preparation	4
WG5-20	2024.07.03	10:00-12:00	Room 506 MTP	Manual prepararion, longlist preparation, maintenance plan preparation	3
WG5-21	2024.07.09	10:00-12:00	Room 506 MTP	Manual prepararion, longlist preparation, maintenance plan preparation	5
WG5-22	2024.07.19	10:00-12:00	Room 506 MTP	Manual prepararion, longlist preparation, maintenance plan preparation	4
WG5-23	2024.07.26	10:00-12:00	Room 506 MTP	Manual prepararion, longlist preparation, maintenance plan preparation	6
WG5-24	2025.02.20	10:00-12:00	Room 518 MTP	Manual preparation, maintenance plan preparation	5
WG6					
WG6-1	2022.07.28	14:30-16:30	ININFRA	Kickoff	12
WG6-2	2022.08.04	14:30-16:30	ININFRA	Identification of base line	11
WG6-3	2022.09.02	10:00-12:00	ININFRA and via Zoom	the contents of module	12
WG6-4	2022.12.13	11:00-12:00	ININFRA	Discussion on New Modules for new Manuals	4
WG6-5	2023.01.24	10:00-12:00	Online	Presentation on the relevance between existing module and new manuals	12
WG6-6	2023.05.19	10:00-11:00	Project office - MTP room 518	Preparation of JCC meeting	5
WG6-7	2023.10.09	14:00-15:30	Online	WG6 activities	11
WG6-8	2023.10.17	10:00-11:00	ININFRA and via Zoom	Discussion on WG6 activities	9
WG6-9	2024.02.28	09:00-10:00	MTP office - Room 506	Preparation of supporting document for new module	9
WG6-10	2024.03.01	09:00-10:00	Online	CP internal meeting	
WG6-11	2024.06.05	08:30-10:00	Pilot Project Site	5th OJT (Cold mix manufacture demonstration, Base course laying)	3
WG6-12	2024.06.06	08:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (Base course and wearing course replacement)	2
WG6-13	2024.06.07	09:00-12:00	Pilot Project Site	Site monitoring (1st trial for coating)	1
WG6-14	2024.06.21	08:30-12:00	Pilot Project Site	6th OJT (Partial replacement of pavement, Coating)	1
WG6-15	2024.07.03	09:00-12:00	Pilot Project Site	7th OJT (Completion works)	2
WG6-16	2024.12.04	09:00-16:00	MTP Office - Room 506	Mooc course	15



**Projet de Développement des Capacités de Gestion
de l'Entretien des Routes et des Ponts à Madagascar**



LIST OF JOINT WORKING GROUPS MEETINGS HELD DURING THE PHASE 2 OF THE PROJECT (July 2022-February 2024)

Meeting	Date	Time	Venue	Topic	No. of Participants
JWG-8	2022.10.18	10:00-12:00	Blue Room	Presentation of 1st Japan Training and preparation of 9th JWG and 3rd JCC	19
JWG-9	2022.11.29	10:00-12:00	Blue Room	Preparation of 3rd JCC and presentation of WB Project	23
JWG-10	2023.05.25	9:30-12:00	Blue Room	Preparation of 4th JCC	25
JWG-11	2023.10.30	14:30-16:30	Blue Room	Proposals and requests to Working groups from WG6	30

Appendice 2 : liste des livrables (rapport, manuels, guides, etc.) réalisés dans le cadre du projet

A2. liste des livrables (rapport, manuels, guides, etc.) réalisés dans le cadre du projet

Annexe : Manuels

1. Manuel d'Inspection des Routes
2. Manuel d'Inspection et de Diagnostic des Ponts
3. Manuel d'Entretien des Routes
4. Manuel d'Exploitation des Bases de Données Route (PMS) et Ponts (BMS)
5. Manuel d'Elaboration du Plan d'Entretien Routier
6. Manuel pour l'Etablissement de la Liste Exhaustive
7. Programme de Formation, Plan de Cours et Supports de Formation à l'Entretien des Routes et des Ponts