

Comité technique du SIGVD

**Projet de renforcement des capacités
relatives à la mise à jour et à l'utilisation des
données topographiques numériques
en République de Djibouti
Rapport d'achèvement**

Février 2023

Agence japonaise de Coopération internationale (JICA)

PASCO CORPORATION

IM
JR
23-005

Taux de conversion des devises

Unité monétaire : Djiboutian Franc (DJF)

1 DJF = 0.732 JPY (Février 2023)

1 US \$ = 130.121 JPY (Février 2023)

Carte de localisation du projet



<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/africa.html>



<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/djibouti/index.html>

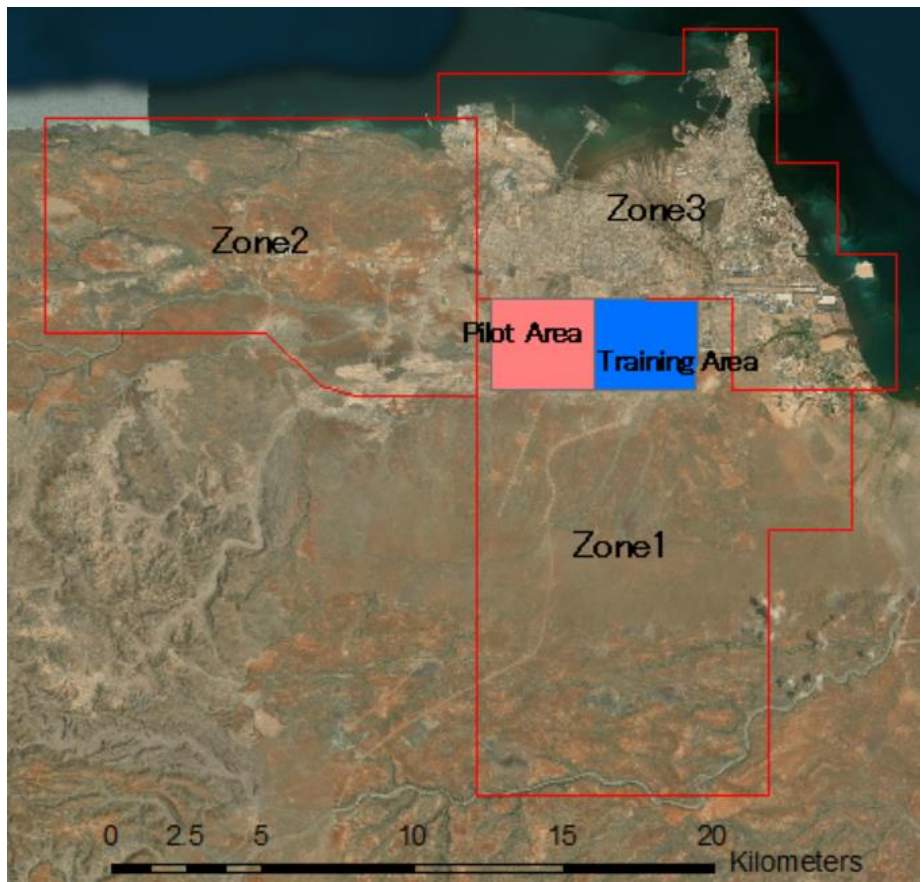


Table des Matières

1. PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE-----	1
1.1. APERÇU DU PROJET -----	1
1.1.1. Contexte et objectifs -----	1
1.1.2. Grandes lignes des activités -----	3
1.1.3. Produits livrables du projet -----	7
2. RESULTATS DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET-----	8
2.1. APERÇU DE LA MISE EN ŒUVRE -----	8
2.2. CHANGEMENTS APPORTES AU PLAN INITIAL -----	9
3. RESULTATS, IMPACTS ET RECOMMANDATIONS DU PROJET-----	10
3.1. ETAT DE LA REALISATION DES OBJECTIFS DU PROJET -----	10
3.2. IMPACTS POUVANT DECOULER DES RESULTATS DU PROJET (CONTRIBUTION A LA REALISATION DE L'OBJECTIF GLOBAL)-----	11
3.3. RECOMMANDATIONS -----	11
4. PROGRES REALISES DANS LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET (DE SEPTEMBRE 2019 A FEVRIER 2023) -----	14
4.1. FLUX DE TRAVAIL-----	14
4.2. DESCRIPTION DES ACTIVITES ET DES RESULTATS OBTENUS -----	15
4.2.1. Examen et discussions du plan de mise en œuvre -----	15
4.2.2. Réunion d'explication du rapport initial-----	15
4.2.3. Analyse de la situation actuelle (évaluation et examen des informations géospatiales existantes au sein des organismes concernés) -----	16
4.2.4. Elaboration des spécifications des données topographiques numériques et des lignes directrices pour la mise à jour -----	18
4.2.5. Examen de la méthode d'intégration des données topographiques numériques et examen des documents de spécifications-----	22
4.2.6. Prise de connaissance des besoins en informations géospatiales et examen des orientations des formations-----	24
4.2.7. Elaboration du plan de transfert de technologie-----	28
4.2.8. Transfert de technologie concernant la mise à jour et l'intégration des données topographiques numériques-----	32
4.2.8.1. Transfert de technologie concernant la mise à jour des données topographiques numériques -----	32
4.2.8.2. Transfert de technologie concernant l'intégration des données topographiques numériques-----	38
4.2.9. Mise en œuvre de la formation en SIG -----	47
4.2.9.1. Formation des formateurs pour la formation en SIG (volet initiation)-----	47
4.2.9.2. Formation des formateurs pour la formation en SIG (volet thématique) -----	52
4.2.9.3. Formation en SIG - volet initiation (deuxième moitié du programme) -----	55
4.2.9.4. Foration en SIG – volet thématique (deuxième moitié du programme) -----	61
4.2.9.5. Evaluation d'ensemble du programme de transfert de technologie et des formations -----	72
4.2.10. Introduction du récepteur GNSS à prix modéré -----	74
4.2.11. Réalisation de la formation au Japon-----	90
4.2.12. Préparation et discussions du rapport d'avancement-----	92
4.2.13. Préparation et discussions de l'ébauche de rapport d'achèvement des activités du projet -----	93
4.2.14. Finalisation du rapport d'achèvement des activités du projet-----	93
5. CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DES ACTIVITES ET LEUR REALISATION -----	93
6. STRUCTURE DE MISE EN ŒUVRE ET DU PROJET ET AFFECTATION DU PERSONNEL	95
6.1. STRUCTURE DE MISE EN ŒUVRE-----	95
6.2. EXPERTS AFFECTES -----	96
7. EQUIPEMENTS FOURNIS -----	98

Liste des figures

Figure 1-1	Zone choisie pour la prise de vue satellitaire, zone pour la formation (bleu) et zone pilote (rouge)	4
Figure 1-2	Structure organisationnelle du projet du côté de Djibouti et du Japon	6
Figure 4-1	Flux de travail	14
Figure 4-2	Explication du plan de travail auprès des homologues du projet	15
Figure 4-3	Première réunion du CCC	15
Figure 4-4	Spécifications graphiques finalisées et données créées en les utilisant	20
Figure 4-5	Discussion sur les spécifications et présentation du compte rendu lors de la réunion du CCC	20
Figure 4-6	Discussion sur la méthodologie d'intégration / Carte produite par superposition des données de la carte topographique du projet JICA et les données existantes au sein des organismes concernés	23
Figure 4-7	Echantillon de carte produit avec des données intégrées (les parties encadrées en rouge sont produites en utilisant des données existantes au sein des organismes concernés)	23
Figure 4-8	Répartition des rôles pour l'intégration des données	24
Figure 4-9	Discussion sur la méthodologie d'intégration	24
Figure 4-10	Formation en mise à jour des données topographiques numériques	33
Figure 4-11	Formation tenue dans la salle de réunion du CERD	34
Figure 4-12	Création de symboles personnalisés	35
Figure 4-13	Données créées au cours de la formation	35
Figure 4-14	Gauche : Représentation avant mise à jour / Droite : Représentation après mise à jour	36
Figure 4-15	Séance de formation et exemples d'interprétations utilisés	36
Figure 4-16	Exemple de données topographiques numériques intégrées	40
Figure 4-17	Déroulement de la session de formation	41
Figure 4-18	Séance de formation	43
Figure 4-19	Séance d'exercice pratique	44
Figure 4-20	Séance de formation en SIG (volet initiation – 1ère session)	49
Figure 4-21	Séance de formation en SIG (volet initiation – 2e session)	51
Figure 4-22	Evaluation à l'égard des apprentissages expérimentaux effectués au cours de l'exercice pratique « Team teaching »	52
Figure 4-23	Séance de formation en SIG (volet thématique – 1ère session)	54
Figure 4-24	Séance de formation en SIG (volet initiation – 3e session)	57
Figure 4-25	Exemple de plan d'organisation d'atelier (Groupe -1)	58
Figure 4-26	Réalisation des ateliers	59
Figure 4-27	Séances de formation en SIG (volet thématique - 2e session)	64
Figure 4-28	Thèmes sélectionnés pour la création des cartes thématiques	64
Figure 4-29	Séance de formation en SIG (volet thématique – 3e session)	66
Figure 4-30	Schéma conceptuel d'un système RTK simple	75
Figure 4-31	Site du projet à Djibouti et zone d'expérimentation au Japon	76

Figure 4-32	Schéma conceptuel des mesures RTK.....	76
Figure 4-33	Réalisation des mesures avec le dispositif GNSS RTK.....	77
Figure 4-34	Réalisation des mesures RTK à Djibouti.....	79
Figure 4-35	Mât et prises de courant mis en place par la partie djiboutienne	80
Figure 4-36	Station de base RTK et le point géodésique national No22.....	81
Figure 4-37	Relation de position entre la station de base RTK le point géodésique national No8.....	82
Figure 4-38	Zone cible du projet et les endroits où les levés RTK ont été réalisés.....	83
Figure 4-39	Travaux de vérification	84
Figure 4-40	Description détaillée de la station de base RTK déplacée	86
Figure 4-41	Points d'observation RTK.....	88
Figure 4-42	Observation RTK effectuée par le CERD	88
Figure 4-43	Formation à l'intention des personnes chargées de la gestion du système RTK	89
Figure 6-1	Structure de mise en œuvre des activités du côté du Japon	95
Figure 6-2	Structure de mise en œuvre des activités du côté de Djibouti	95

Liste des tableaux

Tableau 1-1	Plan général de transfert de technologie	2
Tableau 1-2	Spécifications des modèles numériques d'élévation (DEM).....	5
Tableau 1-3	Spécifications des images satellites	5
Tableau 1-4	Produits livrables	7
Tableau 2-1	Aperçu de la mise en œuvre des activités	8
Tableau 3-1	Etat de la réalisation des objectifs	10
Tableau 4-1	Situation actuelle des organismes membres du Comité technique du SIGVD (Octobre 2019)	16
Tableau 4-2	Récapitulation des besoins en termes de données géospatiales (Octobre 2019)	17
Tableau 4-3	Commentaires et besoins relatifs à l'utilisation de la carte topographique numérique du projet JICA.....	18
Tableau 4-4	Activités relatives aux spécifications réalisées jusqu'ici.....	19
Tableau 4-5	Exemples de révision des spécifications graphiques et des spécification de produits, réalisée à travers des discussions entre les parties prenantes concernées.....	20
Tableau 4-6	Etat d'avancement des examens et des discussions sur les Lignes directrices pour la mise à jour des données topographiques numériques.....	21
Tableau 4-7	Besoins identifiés en matière d'informations géospatiales.....	25
Tableau 4-8	Résultats de l'enquête sur les informations géospatiales et le SIG	26
Tableau 4-9	Plan général de transfert de technologie	29
Tableau 4-10	Nombres prévus de participants aux sessions de transfert de technologie	30
Tableau 4-11	Evaluation du programme de transfert de technologie.....	30
Tableau 4-12	Evaluation de la formation en SIG.....	30
Tableau 4-13	Thèmes abordés dans le cadre du programme de transfert de technologie.....	31
Tableau 4-14	Matériels et logiciels utilisés.....	31
Tableau 4-15	Liste des participants à la première session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques	32
Tableau 4-16	Contenu de la première session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques.....	32
Tableau 4-17	Liste des participants à la deuxième session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques	33
Tableau 4-18	Contenu de la deuxième session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques.....	34
Tableau 4-19	Liste des participants à la formation en mise à jour des données topographiques numériques (3e session)	35
Tableau 4-20	Contenu de la troisième session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques.....	36
Tableau 4-21	Taux de présence et résultats des tests de compréhension	37
Tableau 4-22	Résultats de l'évaluation du programme de transfert de technologie concernant la mise à jour	

des données topographiques numériques	38
Tableau 4-23 Liste des participants à la première session de la formation en intégration des données topographiques numériques	39
Tableau 4-24 Contenu de la première session de la formation en intégration des données topographiques numériques.....	39
Tableau 4-25 Liste des participants à la deuxième session de la formation en intégration des données topographiques numériques	42
Tableau 4-26 Contenu de la deuxième session de la formation en intégration des données topographiques numériques.....	42
Tableau 4-27 Taux de présence et résultats des tests de compréhension	45
Tableau 4-28 Résultats de l'évaluation du programme de transfert de technologie concernant l'intégration des données topographiques numériques	46
Tableau 4-29 Liste des participants à la formation en SIG (volet initiation – 1ère session)	48
Tableau 4-30 Programme de formation en SIG (volet initiation – 1ère session)	48
Tableau 4-31 Liste des participants à la formation en SIG (volet initiation – 2e session)	50
Tableau 4-32 Programme de formation en SIG (volet initiation – 2e session)	51
Tableau 4-33 Liste des participants à la formation en SIG (volet thématique – 1ère session)	53
Tableau 4-34 Programme de formation en SIG (volet thématique – 1ère session).....	53
Tableau 4-35 Liste des participants à la formation en SIG (volet initiation – 3e session)	55
Tableau 4-36 Programme de formation en SIG (volet initiation – 3e session)	55
Tableau 4-37 Liste des participants à la formation en SIG (volet initiation – 4e session)	57
Tableau 4-38 Aperçu des ateliers.....	59
Tableau 4-39 Notes et critères de l'évaluation individuelle de chaque participant à la formation (volet initiation)	60
Tableau 4-40 Résultats de l'évaluation de la formation en SIG (volet initiation).....	61
Tableau 4-41 Liste des participants à la formation en SIG (volet thématique – 2e session)	62
Tableau 4-42 Programme de formation en SIG (volet thématique – 2e session)	63
Tableau 4-43 Liste des participants à la formation en SIG (volet thématique – 3e session)	65
Tableau 4-44 Programme de formation en SIG (volet thématique – 3e session)	66
Tableau 4-45 Notes et critères de l'évaluation individuelle de chaque participant à la formation (volet thématique).....	67
Tableau 4-46 Evaluation par rapport à la carte thématique qui a été créée par chaque groupe de travail .	68
Tableau 4-47 Effets de la formation en SIG	70
Tableau 4-48 Résultats de l'évaluation de la formation en SIG (volet thématique).....	71
Tableau 4-49 Récapitulatif des nombres de participants à l'ensemble des programmes de transfert de technologie, des degrés de satisfaction et des degrés de compréhension	72
Tableau 4-50 Résultats de l'enquête par interview effectuée à la fin des sessions de formation	73
Tableau 4-51 Spécifications techniques du récepteur GNSS	75
Tableau 4-52 Résultats de la vérification.....	78
Tableau 4-53 Vérification de la précision par une comparaison avec les données de la carte topographique	

.....	79
Tableau 4-54	Vérification au niveau du point de contrôle 80
Tableau 4-55	Emplacement de la station de base RTK..... 81
Tableau 4-56	Résultats de la vérification au niveau du point géodésique national No22 82
Tableau 4-57	Résultats de la vérification au niveau du point géodésique national No8 83
Tableau 4-58	Nouvel emplacement de la station de base RTK..... 85
Tableau 4-59	Résultats du levé de contrôle de la nouvelle station de base RTK 87
Tableau 4-60	Liste des personnes chargées de la gestion du système RTK..... 89
Tableau 4-61	Programme de la formation à l'intention des personnes chargées de la gestion du système RTK 89
Tableau 4-62	Liste des participants à la formation au Japon 90
Tableau 4-63	Programme de formation 91
Tableau7-1	Liste des équipements et logiciels fournis..... 98
Tableau7-2	Liste des matériaux 98

Photographies



1ère réunion du CCC



1ère session du programme de transfert de technologie
concernant la mise à jour des données



3^e réunion du CCC après une suspension des voyages à
cause du Covid-19



Formation en SIG (volet initiation)
– Formation des formateurs



Discussion sur l'ébauche des spécifications et des
lignes directrices pour la mise à jour des données
topographiques numériques



Vérification du récepteur GNSS au niveau d'un point
géodésique national



Exercice pratique du levé RTK



Transfert de technologie concernant l'intégration des données topographiques numériques



Transfert de technologie concernant l'intégration des données topographiques numériques



Vérification des résultats de levés RTK dans la périphérie de la ville



Formation en SIG (volet initiation)



Formation en SIG (volet initiation)



Formation en SIG (volet thématique)



Travail en utilisant le récepteur GNSS

Liste des acronymes

ADR	Agence Djiboutienne Des Routes
CAD (CAO)	Computer-Aided Design (Conception assistée par ordinateur)
CCC	Comité Conjoint de Coordination
CERD	Centre d'Etudes et de Recherche de Djibouti, Direction des systèmes d'Information
DATUH	Diection de l'Aménagement du Teitoie, de l'Ubanisme et de l'Habitat Ministère de l'Urbanisme, de l'environnement et du Tourisme
DEM (MNE)	Digital Elevation Model (Modèle numérique d'élévation)
EDD	Électricité de Djibouti
GNSS	Global Navigation Satellite System (Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites)
GPS	Global Positioning (System Système mondial de positionnement)
JICA	Japan International Cooperation Agency (Agence japonaise de coopération internationale)
MMS	Mobile Mapping System (cartographie mobile)
NSDI	National Spatial Data Infrastructure (Infrastructure Nationale des Données Géospaciales)
ONEAD	Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti
PDCA	Cycle « Plan Do Check Action »
PDF	Portable Document Format (Format de document portable)
R/D	Record of Discussion (Procès-verbal des discussions)
SIG	Système d'information géographique
SIGVD	Système d'Information Géographique de la Ville de Djibouti
UAV	Unmanned Aerial Vehicle (véhicule aérien sans pilote ou Drone)
UTM	Universal Transverse Mercator (Transverse universelle de Mercator)
WGS84	World Geodetic System 1984 (système géodésique Mondial, révision de 1984)

1. Principe de mise en œuvre

1.1. Aperçu du projet

1.1.1. Contexte et objectifs

(1) Contexte et enjeux du projet

La ville de Djibouti, capitale de la République de Djibouti, est dotée d'un grand port qui assure le déparquement et l'embarquement de la grande majorité des marchandises en provenance et à destination de l'Éthiopie, pays voisin, qui ne dispose pas d'accès direct à la mer. L'industrie des transports (services portuaires, chemin de fer etc.) occupe une place essentielle dans la structure industrielle de Djibouti. L'essor de la croissance économique de l'Éthiopie entraîne une forte dynamisation des secteurs commercial et logistique de Djibouti.

La ville de Djibouti connaît par ailleurs un afflux d'émigrés dû, d'une part, à sa croissance économique de ces dernières années et, d'une autre part, à l'avancée de la désertification dans les régions intérieures du pays. Selon les informations que l'on trouve sur une page web des Nations-Unies (World Population Prospects 2019), la population totale de la République de Djibouti est d'environ un million d'habitants, dont six cent mille vivent dans la ville de Djibouti. Cette augmentation rapide de la population ne va pas de pair avec l'aménagement des infrastructures notamment de celles d'alimentation en électricité, des services de communication, de distribution d'eau et d'assainissement, des routes etc, constituant ainsi une entrave au développement économique et sociale de la ville.

De 2012 à 2014, la JICA a réalisé un projet intitulé « Projet de gestion de données topographiques numériques à Djibouti ville en République de Djibouti », ayant pour objectif la mise en place de données topographiques numériques servant de base pour l'aménagement des infrastructures dans la ville de Djibouti. Il a été supposé que les données topographiques qui ont été créées dans le cadre dudit projet seraient mises à jour et partagées régulièrement au sein des organismes gouvernementaux pour être utilisées efficacement dans leurs travaux respectifs. Toutefois, après le partage des données entre les organismes concernés, il s'est révélé difficile de les utiliser efficacement comme souhaité, en raison entre autres du manque de règles en matière de mise à jour et de partage des données, de l'insuffisance des connaissances et des techniques au sein des utilisateurs concernant les données topographiques et les logiciels SIG, etc.

C'est dans ce contexte que la présente mission est mise en œuvre, à la suite d'une demande du gouvernement de Djibouti qui a souhaité l'apport d'une coopération technique du Japon pour le renforcement des capacités relatives à la mise à jour et à l'utilisation des données topographiques numériques.

Le tableau ci-dessous résume le contexte du projet, la situation en matière d'informations géospatiales de Djibouti ainsi que les défis auxquels sont confrontés les organismes concernés.

Tableau 1-1 Plan général de transfert de technologie

Thème		Contexte, situation et défis
Besoins en informations géospatiales		Pour répondre à la croissance économique nationale et à l'afflux de population que connaît Djibouti-ville, il est nécessaire de disposer d'informations géospatiales pouvant servir de base pour l'aménagement des infrastructures appropriées.
Données topographiques numériques (Informations géospatiales mises en place par la JICA pendant la période 2012-2014)	Partage	Les données sont mises à jour au sein des organismes gouvernementaux et partagées entre ceux-ci, mais tous les organismes ne disposent pas des mêmes informations, et n'adoptent pas toujours les mêmes modalités de mise à jour et de partage.
	Règles et réglementations	Les règles et réglementations ne sont pas suffisamment développées.
	Mise à jour et partage	L'établissement d'un cadre permettant d'assurer la mise à jour et le partage efficaces est attendu.
	Utilisation	Il est difficile de convertir, de gérer et d'exploiter les données de CAO ou les données analogiques dans un SIG, dû au manque de maîtrise des logiciels SIG.
Cadre organisationnel (SIGVD)	Aperçu	Le Comité Technique du Système d'Informations Géographiques de la ville de Djibouti (Comité technique du SIGVD), créé en 2015, est composé de membres représentant différents organismes concernés.
	Rôle	Il est attendu que ce comité assure un rôle de leader dans le cadre de la gestion des informations géographiques, afin que des informations géographiques fiables soient facilement disponibles.
	Cadre	Le cadre organisationnel n'est pas solidement établi. Les expériences et les connaissances sont insuffisantes pour assurer la mise à jour et l'utilisation efficace et durable des informations géographiques

(2) Objectif de la mission

La présente mission est mise en œuvre dans le cadre du « Projet de renforcement des capacités relatives à la mise à jour et l'utilisation des données topographiques numériques », conformément au Procès-verbal des discussions (P/V) signé pour la réalisation dudit projet. L'objectif de cette mission est d'effectuer un transfert de technologie visant à renforcer les capacités pour l'actualisation et l'utilisation des données topographiques numériques du centre-ville de Djibouti-ville qui ont été mises en place, à obtenir les résultats escomptés, pour ainsi contribuer à l'atteinte de l'objectif du Projet.

(3) Objectif global

Promouvoir l'utilisation efficace des données topographiques numériques à Djibouti-ville en réalisant un transfert de technologie visant à renforcer les capacités pour l'actualisation et l'utilisation des données topographiques numériques qui ont été mises en place, et contribuer ainsi à l'amélioration des services sociaux, à l'aménagement d'infrastructures et à la gestion de celles-ci.

(4) Objectif du Projet

Contribuer à la réalisation de l'objectif global en obtenant les résultats escomptés dans la mise en œuvre du transfert de technologie visant à renforcer les capacités pour l'actualisation et l'utilisation

efficace des données topographiques numériques qui ont été mises en place au centre-ville de Djibouti-ville.

(5) Période de mise en œuvre du projet

Il avait été initialement prévu que le projet serait mis en œuvre de septembre 2019 à octobre 2021, mais sa durée a été prolongée jusqu'en février 2023 à cause des répercussions de la crise du Covid-19.

1.1.2. Grandes lignes des activités

(1) Résultats attendus et aperçu des activités

Résultat 1 : Capacités pour la mise à jour des données topographiques numériques en utilisant des images satellites sont renforcées.

- i. Elaboration des lignes directrices et de la proposition de spécifications, pour la mise à jour des informations géospatiales.
- ii. Evaluation et examen des informations géospatiales dont disposent les organismes concernés, pour la mise en application des spécifications proposées.
- iii. Evaluation et examen des documents de spécifications des informations géospatiales, et évaluation et examen de la méthode d'intégration des informations.
- iv. Transfert de technologie pour la mise à jour des informations géospatiales disponibles au sein des organismes concernés.
- v. Transfert de technologie pour l'intégration des informations géospatiales des organismes concernés, après leur la mise à jour.
- vi. Développement des capacités pour le partage des informations géospatiales entre les organismes concernés.

Résultat 2 : Les capacités des membres du Comité technique du SIGVD en matière d'utilisation des données topographiques numériques sont renforcées.

- i. Evaluation et examen des besoins en informations géospatiales.
- ii. Elaboration des textes, des programmes et du manuel de gestion pour un cours d'introduction à l'utilisation du SIG.
- iii. Réalisation d'une formation de formateurs pour le cours d'introduction à l'utilisation du SIG.
- iv. Réalisation du cours d'introduction à l'utilisation du SIG.
- v. Réalisation des cours thématiques relatifs à l'utilisation du SIG.

(2) Zone cible

La ville de Djibouti et ses alentours se caractérisent par une configuration du terrain relativement plane, appropriée pour l'aménagement urbain. Le développement de la ville connaît un essor depuis 2014 où les données topographiques numériques ont été mises en place. Du côté ouest de la ville s'étend une zone de libre-échange où de nouvelles installations industrielles sont construites (Zone 2 de la carte ci-dessous), et dans la partie sud-ouest de la ville qui a toujours été une zone d'habitation des émigrés venant de l'Éthiopie, des lotissements résidentiels ont été construits suivant un plan d'aménagement établi (vers la frontière entre les Zones 3 et 1 de la carte ci-dessous). En outre, un nouveau port et ses installations connexes sont en cours de construction dans la partie sud-est de la ville et, il y avait aussi un projet de construction d'un nouvel aéroport dans le sud de la ville (Zone 1 de la carte ci-dessous).

La zone cible pour la mise à jour et l'utilisation des données topographiques numériques a été déterminée dans et aux alentours de Djibouti-ville, en concertation avec les organismes homologues du projet. Il a été convenu d'acquérir des images satellites et des modèles numériques d'élévation (MEN) couvrant Djibouti-ville et ses alentours, sur une surface totale de 394km², dans le cadre du projet.

En tenant compte des changements intervenus ces dernières années à Djibouti-ville, la zone cible a été subdivisée en trois parties, sur lesquels la prise de vues a été effectuée consécutivement en 2019, 2020 et 2021.

Et sur cette surface de 394km², une zone pour le transfert de technologie sous la forme d'une formation (10 km²) et une zone pilote pour les travaux autonomes des homologues djiboutiens du projet (10 km²) ont été définies à l'issue d'une discussion entre les acteurs des institutions djiboutiennes concernées et les experts japonais.

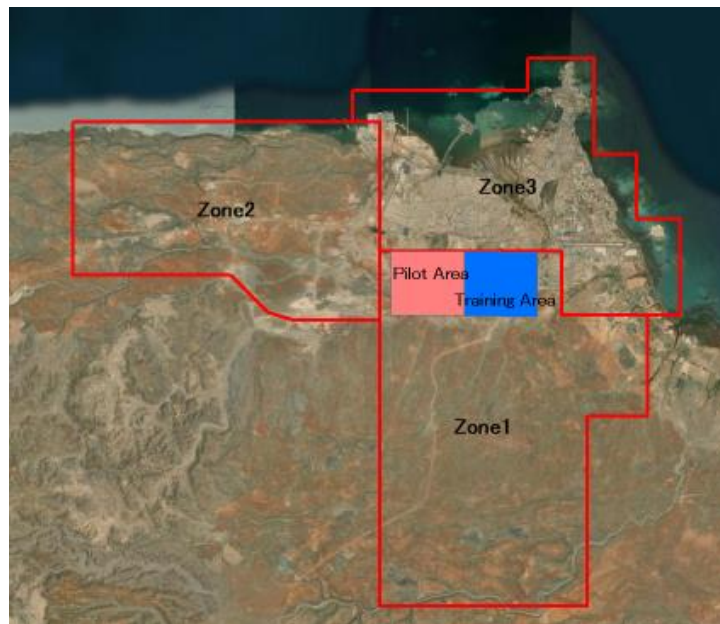


Figure 1-1 Zone choisie pour la prise de vue satellitaire, zone pour la formation (bleu) et zone pilote (rouge)

Tableau 1-2 Spécifications des modèles numériques d'élévation (DEM)

Résolution	DSM/DTM	Satellite	Système géodésique	Précision	Format de fichier
5m	DTM	ALOS-1	UTM/WGS84	5mRMSE	Geo TIFF

*Tous les organismes membres du Comité technique du SIGVD sont autorisés à utiliser les données en leur sein.

Tableau 1-3 Spécifications des images satellites

Résolution	Bande	Satellite	Système géodésique	Nombre de bits	Format de fichier
30cm	Bande Pan 4 sharpen	WorldView-3/4	UTM/WGS84	16bits	Geo TIFF

※Tous les organismes membres du Comité technique du SIGVD sont autorisés à utiliser les données en leur sein.

(3) Ministères et organismes concernés

La figure ci-dessous montre la structure organisationnelle du projet, incluant les acteurs des organismes homologues djiboutiens et ceux de la partie japonaise. Le Comité technique du SIGVD est composé de 8 différents organes. Le Secrétaire Général du Ministère de l'Équipement et des Transports est Directeur de projet, faisant membre du Comité Conjoint de Coordination (CCC). Pendant l'absence du Secrétaire Général, le Directeur général des Transports a assumé l'intérim. Le Gestionnaire de projet est aussi du Ministère de l'Équipement et des Transports. En outre, trois autres organes à savoir l'Agence Djiboutienne des Routes (Ministère de l'Équipement et des Transports), la Direction de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Habitat - DATUH (Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme, de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire - MHUEAT) et le Centre d'Études et de Recherche de Djibouti (CERD) ont désigné respectivement un Chargé de projet qui assure un rôle central dans le cadre du présent projet.

La réunion périodique du Comité Conjoint de Coordination (CCC) s'est tenue avec la participation des membres du Comité technique du SIGVD, du représentant résident du bureau de la JICA à Djibouti et du Chef de l'équipe d'experts de la JICA.

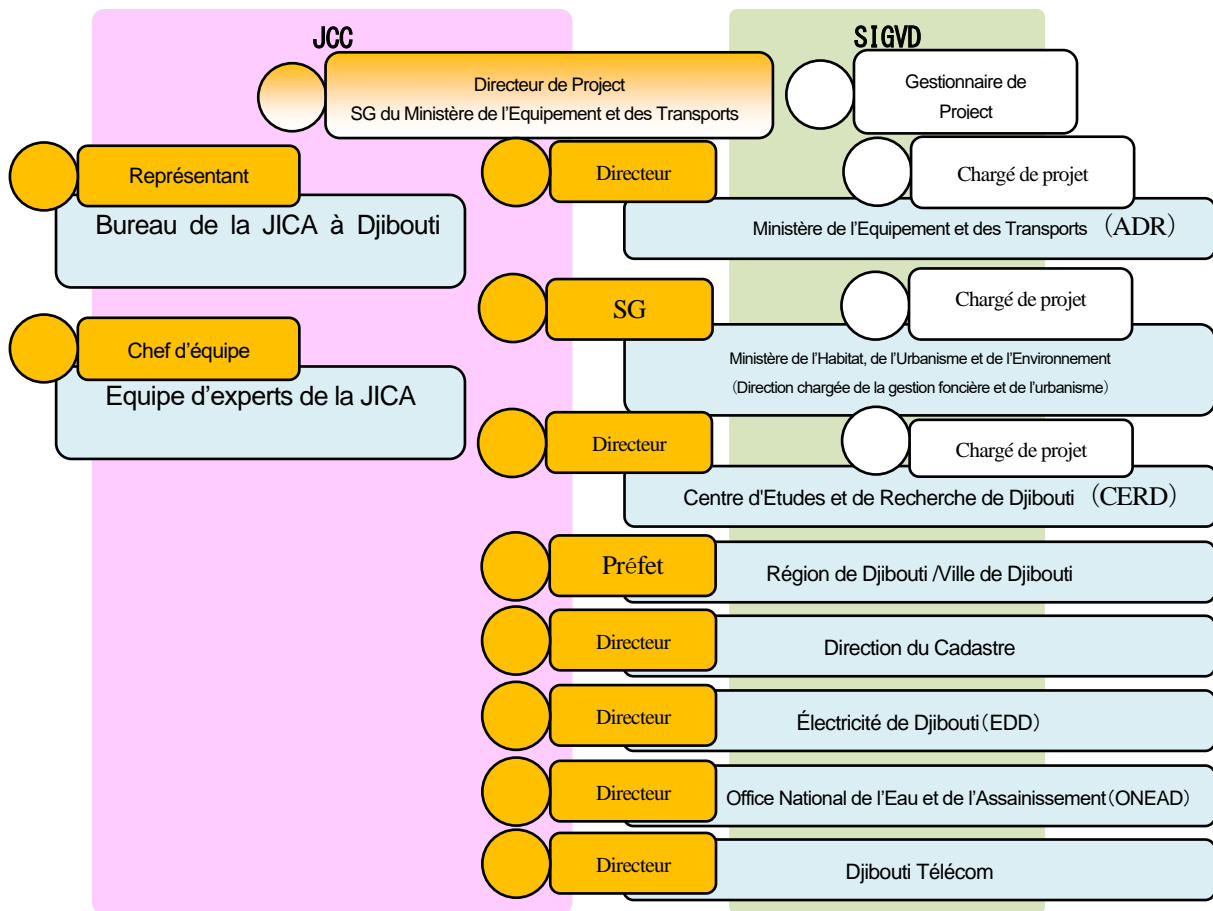


Figure 1-2 Structure organisationnelle du projet du côté de Djibouti et du Japon

1.1.3. Produits livrables du projet

Tableau 1-4 Produits livrables

Désignation			Nombre d'exemplaires	Remarques
1	Rapports	Rapport initial (R/I)	Version japonaise (résumé) : 5 exemplaires	
			Version française : 15 exemplaires	dont données numériques seront soumis au Comité technique du SIGVD
		Fiche de suivi	Version japonaise (résumé) : 5 exemplaires	
			Version française : 15 exemplaires	dont données numériques seront soumis au Comité technique du SIGVD
		Rapport d'avancement	Version japonaise (résumé) : 5 exemplaires	
			Version française : 15 exemplaires	dont données numériques seront soumis au Comité technique du SIGVD
		Rapport d'achèvement du projet (version reliée)	Version japonaise (résumé) : 5 exemplaires	
			Version française : 20 exemplaires	dont 15 exemplaires seront soumis au Comité technique du SIGVD
Rapport d'achèvement du projet (CD-R)	Version japonaise (résumé) : 2 CDR			
	Version française : 3 CDR	1 CD-R sera soumis au Comité technique du SIGVD		
2	Compte rendu mensuel	Compte rendu mensuel avec, en annexe, le journal quotidien d'activité	2 exemplaires	
3	Documents collectés	Documents et données obtenus au cours des activités du projet (classés par catégories et accompagnés d'une liste)	1 lot	

2. Résultats de la mise en œuvre du projet

2.1. Aperçu de la mise en œuvre

Le projet a démarré en septembre 2019, et la première réunion du CCC s'est tenue en octobre de la même année. Une première session du programme de transfert de technologie sur la mise à jour et l'intégration des données topographiques numériques a débuté en décembre 2019, cependant, les voyages des experts japonais vers Djibouti ont dû être suspendus depuis le début de l'année 2020, en raison de la crise du Covid-19. Pendant la suspension des voyages, des réunions se sont tenues au besoin sous forme de visioconférence et, en outre, les experts japonais ont effectué certains travaux à distance, concernant notamment la mise en place d'un réseau de base RTK en utilisant des récepteurs GNSS peu onéreux, en vue de renforcer la précision des données dont dispose le Comité technique du SIGVD. La session du CCC, qui était suspendue, fut reprise en décembre 2020, mais toujours à distance, en ligne. Il a fallu attendre jusqu'en juin pour que les experts japonais reprennent leurs voyages vers Djibouti et que la troisième réunion du CCC se tienne sur place. Ensuite, le de transfert de technologie concernant la mise à jour et l'intégration des données topographiques numériques a été redémarré en juillet 2022 pour terminer tout le programme en novembre 2022. La quatrième session du CCC s'est tenue en présentiel à Djibouti en janvier 2022 et sa cinquième session, de nouveau en ligne, en juin 2022. La formation au Japon a également eu lieu en octobre 2022, après un report de la date de réalisation. La dernière session du CCC a été organisée en décembre 2022 à Djibouti, en présentiel.

Tableau 2-1 Aperçu de la mise en œuvre des activités

Activité	Principaux faits marquants	Principaux participants	Remarques
CCC	<p>La première session de la réunion du CCC avait pour objectif la présentation du rapport initial du projet.</p> <p>La deuxième session s'est tenue en ligne, portant sur la prolongation de la durée du projet.</p> <p>La troisième session, organisée en présentiel à Djibouti, a été une occasion pour les participants de discuter sur le redémarrage du projet.</p> <p>La quatrième session a été consacrée à la discussion sur le curriculum de la formation au Japon.</p> <p>Et lors de la sixième session, des discussions ont lieu sur le projet de rapport final et les résultats obtenus du projet.</p>	<p>Equipe djiboutienne, Bureau de la JICA à Djibouti, Equipe japonaise</p>	<p>Octobre 2019 Décembre 2020 Juin 2021 Janvier 2022 Juin 2022 Décembre 2022</p>
Transfert de technologie	<p>Cinq sessions du programme de transfert de technologie concernant la mise à jour et l'intégration des données topographiques numériques ont été organisées à Djibouti.</p> <p>Sept sessions de formation en SIG visant la promotion de l'utilisation des données topographiques numériques se sont tenues à</p>	<p>Equipe djiboutienne (apprenants)</p> <p>Equipe japonaise (experts japonais)</p>	<p>Décembre 2019 Juillet 2021 Octobre 2021 Janvier 2022 Mars 2022 Mai 2022 Juin 2022</p>

Activité	Principaux faits marquants	Principaux participants	Remarques
	Djibouti.		Juillet 2022 Septembre 2022 Octobre 2022 Novembre 2022
Formation au Japon	Une formation a eu lieu au Japon pour une durée de deux semaines, du 09 au 22 octobre 2022. Onze personnes du Comité technique du SIGVD y ont participé.	Equipe djiboutienne (apprenants) Equipe japonaise (experts japonais)	Octobre 2022
Réunion distance	L'état de la pandémie de covid-19, l'état d'avancement des travaux au Japon, le programme de futurs voyages etc, ont fait l'objet de discussions.	Equipe djiboutienne (Directeur de projet et chargés de projet) Equipe japonaise	Dix-huit réunions au total ont été tenues pendant la période d'octobre 2020 à novembre 2021.
Travaux concernant la mise en place d'un réseau RTK en utilisant des récepteurs GNSS peu onéreux	En août 2021, les préparatifs pour la mise en place du réseau RTK ont été effectués au Japon. En juin 2021, l'emplacement de la station de base GNSS a été examiné et le système à introduire a été expérimenté lors d'un voyage à Djibouti des experts japonais. En octobre 2020, le site d'installation de la station de base a été aménagé. En janvier et en mars 2022, les coordonnées géographiques de la station de base ont été déterminées et vérifiées. En juin 2022, la station de base a été déplacée à un autre endroit, puis, en septembre 2022, sa précision après déplacement a été vérifiée. En novembre 2022, tous les travaux y afférents ont été achevés.	Equipes djiboutienne et japonaise	Pendant la période allant d'août 2020 à novembre 2022.

2.2. Changements apportés au plan initial

Le programme de transfert de technologie et la formation en SIG qui devaient démarrer à partir de janvier 2020 ont été reportés à juin 2021 ou après.

La formation au Japon qui était prévue pour février 2020 a été reportée à octobre 2022.

Les sessions de la réunion du CCC qui devaient se tenir en mars et en septembre 2020 ont été suspendues, pour être reprises à partir de décembre 2020.

Une composante « Mise en place d'un réseau RTK en utilisant des récepteurs GNSS peu onéreux » a été ajoutée, et les travaux y afférents ont démarré en août 2021.

3. Résultats, impacts et recommandations du projet

3.1. Etat de la réalisation des objectifs du projet

Les objectifs du présent projet ont été réalisés comme suit .

Par ailleurs, le programme de transfert de technologie a permis aux participants d'acquérir les connaissances et les techniques nécessaires pour relever les défis qui avaient été identifiés au commencement du projet , c'est-à-dire : « l'élimination des chevauchements des tâches et des données », « le partage et la mise à jour des données topographiques de base », « la superposition efficace des données de l'ancien système de coordonnées et celles du nouveau système de coordonnées », « les levés efficaces des installations publiques et le partage des données qui en découlent », « l'amélioration de la compréhension des données topographiques de base et le renforcement des capacités d'utilisation des données », entre autres.

Tableau 3-1 Etat de la réalisation des objectifs

Objectif	Etat de la réalisation
Transfert de technologie pour le renforcement des capacités relatives à la mise à jour des données topographiques numériques du centre-ville de Djibouti-ville qui ont été mises en place	<ul style="list-style-type: none"> • Le programme de transfert de technologie a permis de renforcer les capacités du Comité technique du SIGVD en matière de mise à jour des données topographiques numériques . • En outre, les méthodes de travail ayant été clairement établies et des guides et des manuels ayant été mis en place, il est désormais possible d'enraciner et de disséminer les connaissances et les technologies, même après la fin du projet. • A travers des discussions sur les spécifications de procédés, les spécifications graphiques et les spécification de produits, et au fur et à mesure des travaux d'élaboration des supports d'apprentissage, les différentes données géospatiales existantes à Djibouti ont été mises au clair ainsi que leurs propriétaires. Les traitements et le partage des données peuvent désormais être effectués en suivant des règles uniformes. • A travers tout le programme de transfert de technologie, les acteurs du Comité technique du SIGVD ont compris l'importance de mettre en place et de partager les données géospatiales mises à jour en temps opportun et sans y avoir de chevauchements, et ont acquis des techniques leur permettant de mettre en pratique les connaissances qu'ils ont apprises. • Le programme de transfert de technologie a inclus l'introduction de modèles numériques d'élévation, des technologies GNSS les plus récentes etc., pouvant permettre la mise à jour des données géospatiales avec un bon rapport cout-efficacité.
Transfert de technologie pour le renforcement des capacités relatives à l'utilisation des données topographiques numériques du centre-ville de Djibouti-ville qui ont été mises en place	<ul style="list-style-type: none"> • Le programme de transfert de technologie a permis de renforcer les capacités du Comité technique du SIGVD en matière d'utilisation des données topographiques numériques . • Les besoins du Comité technique du SIGVD et d'autres institutions concernées en matière de données géospatiales ont été clarifiées, ainsi que les techniques d'utilisation des données géospatiales hautement demandées à Djibouti. • Les approches, les textes et les manuels pour la formation des formateurs à l'utilisation des données géospatiales ont été développés, avec lesquels des formateurs ont été formés dans le cadre du projet. Ces outils permettent d'enraciner et de disséminer les connaissances et les techniques, même après la fin du projet. • Il est devenu possible d'élaborer des curricula et d'organiser des formations en utilisation des données géospatiales, et ce, non seulement pour les apprenants du niveau initial mais aussi pour ceux de différents niveaux en fonction des besoins.
Emergence de résultats tangibles et contribution à la réalisation de l'objectif global	<ul style="list-style-type: none"> • Au moment du commencement du projet, bien qu'un grand nombre d'institutions disposassent des données topographiques numériques, beaucoup d'entre les usagers de celles-ci les utilisaient sans avoir les connaissances sur les codes, les catégories etc., des entités géographiques. Mais désormais on peut s'attendre à ce qu'une utilisation plus efficace de ces données soit promue, étant donné que grâce au transfert de technologie,

Objectif	Etat de la réalisation
	<p>un grand nombre d'utilisateurs ont compris l'efficacité et l'efficacité dont ils peuvent bénéficier en utilisant des codes d'entités, des attributs etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En outre, le présent programme de transfert de technologie, offrant aux utilisateurs des données des différentes institutions une occasion de discuter directement entre eux sur les services effectués, les défis rencontrés, etc, leur a permis d'avoir des idées plus concrètes sur les modalités de partage et les principes d'utilisation des données dont ils disposent.

3.2. Impacts pouvant découler des résultats du projet (contribution à la réalisation de l'objectif global)

- (1) En ce qui concerne la mise à jour et l'intégration des données géospatiales, on peut s'attendre à ce que : toutes les données géospatiales qu'utilise le Comité technique du SIGVD soient gérées avec le système de coordonnées géographiques uniforme ; la Ville de Djibouti, l'ARD, la DATUH, Djibouti Télécom, l'EDD et l'ONEAD, qui devraient être les principaux organismes chargés de la production de données géospatiales, développent et partagent des données en se conformant aux règles communes ; et les infrastructures d'informations géospatiales les plus récentes soient gérées de manière appropriée par le Comité technique du SIGVD, permettant ainsi de promouvoir le partage des données. En outre, des modalités de gestion et de partage des données encore plus efficaces pourront aussi être examinées.
- (2) En ce qui concerne l'utilisation des données géospatiales, on peut s'attendre à : une utilisation active et efficace dans le cadre de la lutte contre les sinistres, comme cela a été le cas lors des pluies diluviennes que la ville de Djibouti a connu en 2019 où les données géospatiales ont été utilisées par l'Agence Française de Développement (AFD) pour l'analyse des dégâts causés par les inondations ; une utilisation efficace contribuant à la concrétisation et à l'évaluation des plans d'amélioration des services sociaux et d'aménagement d'infrastructures ; et la mise en œuvre par le Comité technique du SIGVD des formations internes et externes des organismes membres, et l'accroissement des utilisateurs de données géospatiales.

3.3. Recommandations

Recommandation 1. Examiner des modalités efficaces de gestion et de dissémination des données topographiques numériques (élaboration de règles, gestion et partage centralisés en exploitant les technologies d'information)

En ce qui concerne la gestion et l'utilisation des données topographiques numériques, bien qu'une base théorique et technique ait été établie à travers le programme de transfert de technologie du présent projet, les défis ci-dessous devraient être relevés pour passer à l'étape opérationnelle :

L'un des défis concerne les règles relatives à la gestion et l'utilisation des données topographiques numériques : il est nécessaire notamment de clarifier les rôles de chaque organisme concerné par la gestion des données, et de définir la fréquence de mise à jour des données. Quant au partage des données, il faudra des règles déterminant quelles données doivent être ouvertes au public et lesquelles ne le sont pas, tout en prenant en considération la protection des droits et des intérêts des individus, afin de créer un environnement dans lequel les données géospatiales peuvent être utilisées en toute

sécurité.

Un autre défi consiste à améliorer l'accessibilité aux données géospatiales. Il y a lieu d'examiner la création d'un environnement facilitant l'accès aux données, en construisant une base de données à usage commun pour les organismes concernés, par exemple.

Recommandation 2. Renforcer davantage les capacités en matière de mise à jour des données topographiques numériques, tant du point de vue technique qu'économique.

Les technologies GNSS à coût modéré, qui ont été utilisées dans le cadre du programme de transfert de technologie du présent projet, sont aptes pour la mise à jour des données topographiques des zones s'étendant sur de petites superficies. Elles permettent d'obtenir des données des formes d'entités géographiques se trouvant dans la zone de couverture de la station de base avec une précision correspondant à celle d'une carte topographique au 1/2500^{ème}, en effectuant une observation sur le terrain pendant quelque minutes au moyen des appareils à des prix abordables (env.1000USD/jeu).

Le récepteur GNSS à prix modéré au niveau de la station de base, installé à titre permanent, nécessite un entretien. Il est souhaitable que, même après la fin du projet, cet équipement soit entretenu par le biais de contrôles périodiques notamment de la prise de courant électrique, de la connexion internet etc. et ce, principalement par des participants aux formations destinées aux administrateurs qui se sont tenues dans le cadre du projet. Il convient de noter par ailleurs que les données transmises des stations mobiles sont, si elles se trouvent dans un rayon de 10 km environ autour de la station de base, d'une précision centimétrique, et sont donc utilisables non seulement pour la mise à jour des données topographiques numériques mais aussi pour la planification et l'entretien des installations publiques gérées par les institutions membres du Comité technique du SIGVD.

On trouve aussi ces dernières années des drones à des prix relativement peu élevés pouvant être utilisés comme outils de photogrammétrie. Ils sont susceptibles d'être utiles pour la mise à jour des données topographiques des zones de taille moyenne, présentant un bon rapport coût-efficacité. Les images prises par des drones peuvent être acquises en utilisant les points de contrôle GNSS et, à partir de ces images, il est possible de créer des données d'altitude, des orthophotos etc., de façon efficace.

En prenant tout ceci en compte, il est souhaitable que des examens et des vérifications soient effectuées continuellement afin de trouver des technologies optimales sur les plans technique et économique pour la mise à jour et l'intégration des données topographiques de Djibouti.

Recommandation 3. Renforcer l'organisation des dispositifs de gestion des données géospatiales

Djibouti représente un cas très intéressant : en effet, la gestion des données géospatiales et la promotion de l'utilisation de celles-ci sont articulées autour d'un Comité technique composé de plusieurs organismes, et non d'un organisme unique. L'avantage d'un tel système est qu'il permet de partager étroitement les données entre les acteurs impliqués dans la mise à jour, l'intégration et l'utilisation des cartes topographiques numériques, et d'exploiter les données simultanément et en parallèle.

Par contre, l'inconvénient est qu'au moment des discussions sur le thème des données géospatiales de Djibouti, la

prise de décision est difficile notamment lorsque chaque organisme s'attend à différents effets qui lui sont bénéfiques.

Compte tenu de tout ce qui précède, il s'avère nécessaire de procéder à la clarification des visions et des plans à moyen terme concernant la gestion et la promotion de l'utilisation des données géospatiales, des modalités d'exploitation y compris l'obtention des budgets requis, et des rôles et responsabilités de chaque organisme impliqué, en vue d'établir un cadre général et d'assurer une bonne compréhension de celui-ci et, pour ce faire, il y a lieu tout à la fois de procéder au renforcement des capacités organisationnelles du Comité technique du SIGVD qui est l'organe chargé de la planification et de la mise en œuvre de ce processus.

4. Progrès réalisés dans la mise en œuvre du projet (de septembre 2019 à février 2023)

4.1. Flux de travail

La figure ci-dessous présente le flux général des opérations du projet, les activités réalisées jusqu'ici et les activités à venir.

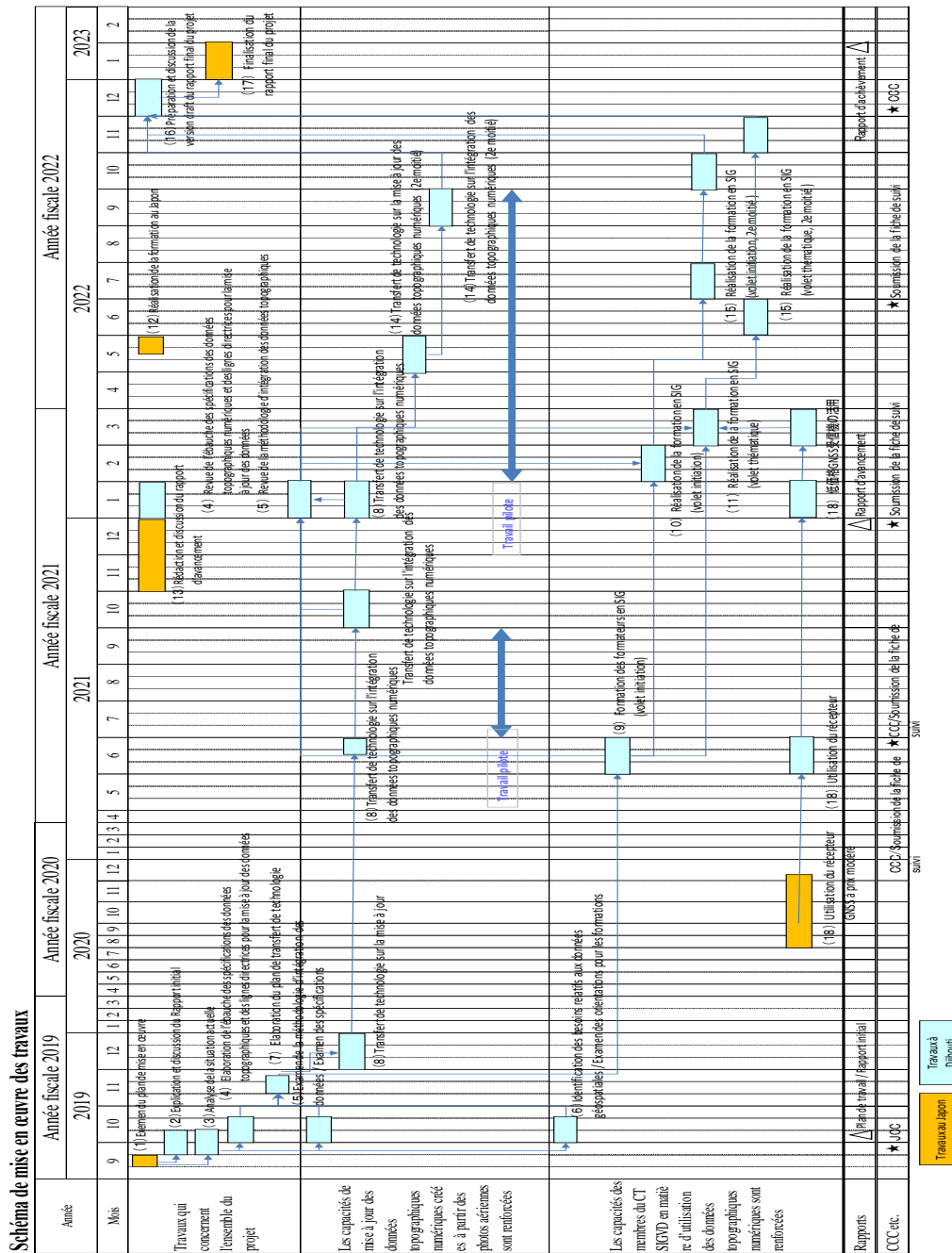


Figure 4-1 Flux de travail

4.2. Description des activités et des résultats obtenus

4.2.1. Examen et discussions du plan de mise en œuvre

Les orientations de base, les méthodologies, les rubriques et le contenu du plan, l'architecture de mise en œuvre, le calendrier d'exécution etc., ont été examinés avant d'élaborer un plan de mise en œuvre du projet. Les activités du projets ont démarré après l'approbation dudit plan par la JICA et les organismes homologues du projet.

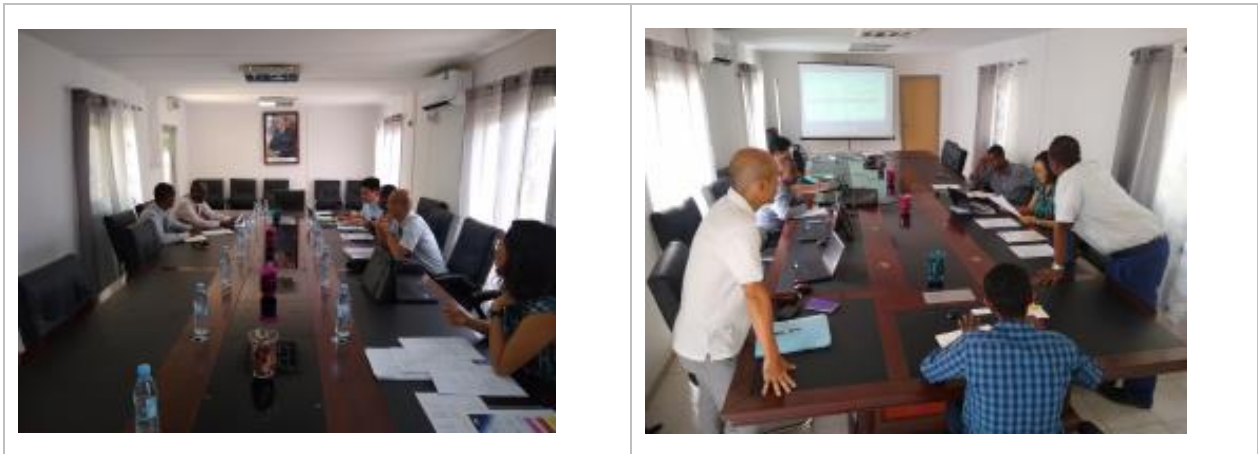


Figure 4-2 Explication du plan de travail auprès des homologues du projet

4.2.2. Réunion d'explication du rapport initial

La première réunion du CCC s'est tenue le 01 octobre 2019, à l'occasion de laquelle une explication du contenu du rapport initial a été donnée aux institutions concernées qui, par la suite l'ont validé. A cette occasion, des discussions ont aussi eu lieu sur le calendrier d'acquisition des images satellitaires, la présentation des personnes de contact de chaque organisme concerné et des personnes chargées de l'examen des spécifications, les dates des réunions suivantes du CCC, la date de la tenue de la formation au Japon, etc. Il n'y a pas eu de conclusion à l'issue de cette première réunion du CCC en ce qui concerne les dates de la prise de vue satellite, et les participants ont convenu de poursuivre leur discussion sur ce sujet. Un compte rendu des discussions a été établi d'un commun accord entre les parties.



Figure 4-3 Première réunion du CCC

4.2.3. Analyse de la situation actuelle (évaluation et examen des informations géospatiales existantes au sein des organismes concernés)

En octobre 2019, une série d'enquêtes ont été menées auprès des organismes membres du Comité technique du SIGVD en vue de cerner l'état de leur situation. Le tableau ci-dessous résume les informations recueillies à travers ces enquêtes. Sur cette base, des discussions ont été menées sur le contenu du programme de transfert de technologie, la sélection des participants audit programme, l'identification de la zone cible, les données à utiliser pour la mise en place et la mise à jour de cartes topographiques, la répartition des rôles, etc.

Tableau 4-1 Situation actuelle des organismes membres du Comité technique du SIGVD (Octobre 2019)

Organisme	Point focal	Rôle / Ressources humaines / Cadre organisationnel	Logiciels/ Matériels / Données	Plans / Besoins
1 Comité technique du SIGVD	Abdillahi Ainan	Secrétariat	Matériel utilisé pour le programme de transfert de technologie à réaliser dans le cadre du présent projet.	Elimination des chevauchements dans l'acquisition de données et dans d'autres travaux au sein des structures membres du Comité technique du SIGVD, et Renforcement des capacités en matière de création, de mise à jour et de gestion des données.
2 Direction de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et de l'Habitat (DATH / MUET)	Mohammed Ali Kaourah	2 agents techniques chargé du SIG	CAD, SIG, Drone Station de base GNSS Plan d'urbanisme basé sur des images satellites.	Elaboration des plans d'urbanisme; Mise en place d'un système d'archivage des données géospatiales (à l'avenir); Normalisation, partage et mise à jour des données géographiques fondamentales, et Combinaison efficace des données possédées par différentes institutions concernées.
3 Mairie de Djibouti	Osman Abdi Hassan	Plus de 4 agents techniques chargés du SIG	Données de localisation d'installations, de services etc.	Plan d'adressage (à l'avenir) et Compréhension des données géographiques fondamentales et renforcement des capacités d'utilisation de celles-ci.
4 Préfecture de de Djibouti	Abdourahman Ibrahim Ali	1 agent chargé du SIG	SIG Gestion des données de localisation des installations gouvernementales	Compréhension des données géographiques fondamentales et renforcement des capacités d'utilisation de celles-ci.
5 Domaines (Cadastré)	Hisam Abas Rabace	2 agents techniques chargés du SIG	CAD/SIG/ Appareils de topographie Données cadastrales	Plan de mise à jour et d'extension des données cadastrales, et Méthode efficace de superposition d'anciennes et de nouvelles données de coordonnées géographiques.

6	CERD	Mahdi Djama Ryaleh	Plusieurs agents techniques chargés de la formation en traitement des données topographiques	SIG Données thématiques	Plan de mise à jour des données thématiques et Plan de formation
7	Electricité de Djibouti (EDD)	Aden Djama Moussa	Plus de 3 agents techniques chargés du SIG	Données de localisation des installations de production d'énergie électrique.	Méthode efficace de superposition d'anciennes et de nouvelles données de coordonnées géographiques, et Méthodes de mesure efficace des objets souterrains et partage des données qui en découlent.
8	Agence Djiboutienne des Routes(ADR)	Abdourahman Aden Youssouf	Plus de 2 agents techniques chargés du SIG	CAD/SIG/ Appareils de topographie Données de mesure et schémas de construction de routes / Données des infrastructures routières existantes.	Plans d'aménagement d'infrastructures routières, et Compréhension des données géographiques fondamentales et renforcement des capacités d'utilisation de celles-ci.
9	Office National de l'eau et l'assainissement (ONEAD)	Marc Andria	Plus de 2 agents techniques chargés du SIG	Données de localisation des réseaux d'eau.	Méthode efficace de superposition d'anciennes et de nouvelles données de coordonnées géographiques, et Méthodes de mesure efficace des objets souterrains et partage des données qui en découlent.
10	Djibouti Télécom	Zakaria Hassan Ahmed	Plus de 3 agents techniques chargés du SIG	Données de localisation des infrastructures téléphoniques.	Méthode efficace de superposition d'anciennes et de nouvelles données de coordonnées géographiques, et Méthodes de mesure efficace des objets souterrains et partage des données qui en découlent.

Une récapitulation des besoins en données géospatiales et en transfert de technologie a été faite à partir des résultats de l'« Etude pour la planification détaillée » du présent projet et des résultats des entrevues individuelles avec les différentes structures concernées, avant de discuter des thèmes prioritaires à aborder pour chaque organisme concerné.

Tableau 4-2 Récapitulation des besoins en termes de données géospatiales (Octobre 2019)

Organisme	Besoins			Thèmes prioritaires dans le cadre du transfert de technologie	
	Données topographiques numériques existantes	Données topographiques numériques attendues	Transfert de technologie / Formation technique		
1	DATUH	Seules des données ont été fournies, et on souhaite connaître leurs spécifications.	Informations des installations souterraines des nouvelles zones d'urbanisation.	Entrée et superposition des données dans différents logiciels.	Technique d'intégration de données fondée sur la compréhension des spécifications.
2	Mairie de	Seules des données	Utilisation pour l'octroi	Formation QGIS	Théories basiques, y

	Djibouti	ont été fournies, et on souhaite connaître leurs spécifications.	des permis de construction etc. Partage des informations sur les objets souterrains.	commençant par le niveau initiation.	compris les spécifications.
3	Préfecture de Djibouti	Il est souhaitable de les utiliser pour cerner l'état des infrastructures.	Données relatives à la prévention des catastrophes.	Il n'existe pas de besoins particuliers.	Théories basiques, y compris les spécifications.
4	Domaines (Cadastre)	Intégration des données analogiques existantes.	Compatibilité avec les méthodes de mesure actuelle.	Questions sur les données dans différents systèmes de coordonnées.	Technologie concernant l'intégration des données.
5	CERD	Utilisation efficace des données d'élévation.	Développement d'outils Web.	Il n'existe pas de besoins particuliers.	Thèmes susceptibles de promouvoir l'utilisation efficace des données.
6	EDD	Intégration des données analogiques existantes.	Installations nouvellement construites et installations souterraines. Quartiers de Balbala en pleine expansion.	Questions sur les données dans différents systèmes de coordonnées. Mise à jour des informations géospatiales.	Formation sur les techniques de mise à jour des données permettant une bonne compréhension des spécifications au sein des utilisateurs.
7	ADR	Elargissement de la zone.	Mise à jour en intégrant les données des nouvelles routes, données sur les inondations etc.	Précision de localisation dans différentes données géospatiales. Partage des informations géospatiales.	Technologie concernant la mise à jour de données.
8	ONEAD	Intégration des données analogiques existantes.	Précision de localisation des données raster, données d'élévation etc.	Renforcement de la collaboration entre les organismes concernés.	Formation sur les techniques de mise à jour des données permettant une bonne compréhension des spécifications au sein des utilisateurs.
9	Djibouti Télécom	Intégration des données analogiques existantes.	Installations nouvellement construites et installations souterraines.	Formation commençant par le niveau d'introduction, Questions relatives aux systèmes de coordonnées géographiques.	Formation sur les techniques de mise à jour des données permettant une bonne compréhension des spécifications au sein des utilisateurs.

4.2.4. Elaboration des spécifications des données topographiques numériques et des lignes directrices pour la mise à jour

L'analyse de la situation actuelle a permis d'identifier les besoins relatifs aux spécifications graphiques, données etc, qui ont été utilisées lors de la création de la carte topographique numérique dans le cadre du « Projet de gestion de données topographiques numériques en République de Djibouti (2012-2014) », comme suit.

Tableau 4-3 Commentaires et besoins relatifs à l'utilisation de la carte topographique numérique du projet JICA

Sujet		Besoins
Spécifications graphiques	Symboles	Les symboles ont été dessinés en référence aux symboles couramment utilisés au Japon et, de ce fait, les utilisateurs djiboutiens ne les comprennent pas facilement et de façon instinctive. Il est nécessaire de mettre en place des règles permettant de créer de nouveaux symboles facilement en adoptant des décisions sans difficultés.
	Codes	Les règles d'usage des codes ne sont pas facilement compréhensibles pour les

		utilisateurs n'ayant pas de connaissances spécialisées. Il est souhaitable que les codes soient compréhensibles non seulement pour les japonais et les djiboutiens mais aussi pour les utilisateurs d'autres pays.
Systèmes de coordonnées géographiques	Conversion de coordonnées	La compréhension des utilisateurs de systèmes de coordonnées est insuffisante. Les techniques de conversion permettant de superposer plusieurs couches aux systèmes de coordonnées différents attirent un grand intérêt.
Spécifications de procédés		De telles spécifications n'existent pas. Le sens et les importances des spécifications de procédés ne sont pas bien compris.
Spécifications de produits		De telles spécifications n'existent pas. Le sens et les importances des spécifications de produits ne sont pas bien compris.



Compte tenu des besoins identifiés ci-dessus, les experts japonais, les Chargés du projet et d'autres acteurs djiboutiens concernés ont tenu des réunions pour examiner les spécifications graphiques, les spécifications de procédé et les spécifications de produits. Presque tous les entretiens ont eu lieu en ligne, en raison de la crise sanitaire du Covid-19. En ce qui concerne les spécifications de procédé et de produits, comme il s'agit d'un travail en partant de zéro, les parties ont convenu de commencer par examiner le minimum nécessaire à leurs activités respectives.

Tableau 4-4 Activités relatives aux spécifications réalisées jusqu'ici

Période	Activités
Octobre 2019 (présentiel)	Explication et discussion sur les activités.
Décembre 2020 (à distance)	Réunion à distance sur les spécifications graphiques, spécification de procédé et spécification de produits. Présentation d'un compte rendu intermédiaire lors de la deuxième réunion du CCC.
Février (à distance)	Préparation et partage avec les organismes homologues du projet des ébauches de spécifications graphiques, de spécification de procédé et de spécification de produits.
Mars 2021 (à distance)	Commentaires de la part des organismes homologues du projet sur les ébauches de spécifications graphiques, de spécification de procédé et de spécification de produits.
Avril 2021 (à distance)	Révision des ébauches de spécifications graphiques, de spécification de procédé, et de spécification de produits. Préparation et partage avec les organismes homologues du projet des données d'échantillon des spécifications graphiques et des spécifications de produits.
Juin 2021 (présentiel)	Discussion avec les organismes homologues du projet sur les ébauches et les échantillons des spécifications graphiques des spécification de produits. Présentation d'un compte rendu intermédiaire lors de la troisième réunion du CCC.
Août 2021 (à distance)	Révision des ébauches des spécifications graphiques et des spécifications de produits.
Novembre 2021 (présentiel)	Evaluation de l'aspect pratique des spécifications graphiques et des spécifications de produits proposées, par un essai en utilisant les données d'échantillon.
Janvier 2022 (présentiel)	Discussions au sujet des spécifications graphiques et des spécifications de produits proposées. Prise en compte des souhaits exprimés.
Mai 2022 (présentiel)	Discussion entre les experts japonais et leurs homologues djiboutiens sur les spécifications graphiques, à l'occasion de la troisième session du programme de transfert de technologie concernant la mise à jour des données.
Août 2022 (à distance)	Présentation et discussion de la version française des ébauches des spécification de procédé, spécifications graphiques et spécification de produits.
Décembre 2022 (présentiel)	Finalisation des spécification de procédé, spécifications graphiques et spécification de produits.

Le tableau ci-dessous présente quelques exemples des travaux de révision effectués avant la finalisation des spécifications en s'appuyant sur les commentaires et rétroactions des acteurs des organismes homologues du projet.

Tableau 4-5 Exemples de révision des spécifications graphiques et des spécification de produits, réalisée à travers des discussions entre les parties prenantes concernées

Sujet	Points à prendre en considération	Exemples	
Symboles	Concevoir des symboles qui permettent d'imaginer facilement les objets indiqués, et facile à reproduire et à utiliser dans de nouvelles cartographies.	Choisir la forme et les couleurs qui représentent bien la catégorie et les caractéristiques de l'objet, et combiner des lettres et des chiffres de sorte à faciliter la reconnaissance.	Symbole en forme de livre avec une lettre « E » signifiant une école. Gauche: E-0 = Ecole maternelle Droite: E-1 = Ecole primaire 
	Se référer aux symboles couramment utilisés dans des anciennes cartes, fondés par les perceptions communes au niveau mondial et en Afrique.	Adopter en priorité les symboles qui sont utilisés dans les anciennes cartes de Djibouti ou de France.	La couleur jaune est utilisée pour le symbole de la poste, à Djibouti, en France, etc. 
Codes	Définir les codes en concordance avec la typologie de la directive européenne INSPIRE.	Utiliser le code TN pour les entités géographiques de la catégorie Transport, à l'instar de la directive INSPIRE.	TNP003
	Définir les codes de sorte à permettre de comprendre la géométrie correspondante.	Utiliser les lettres « P » pour « Point », « L » pour « Ligne » et « A » pour « Aire ».	

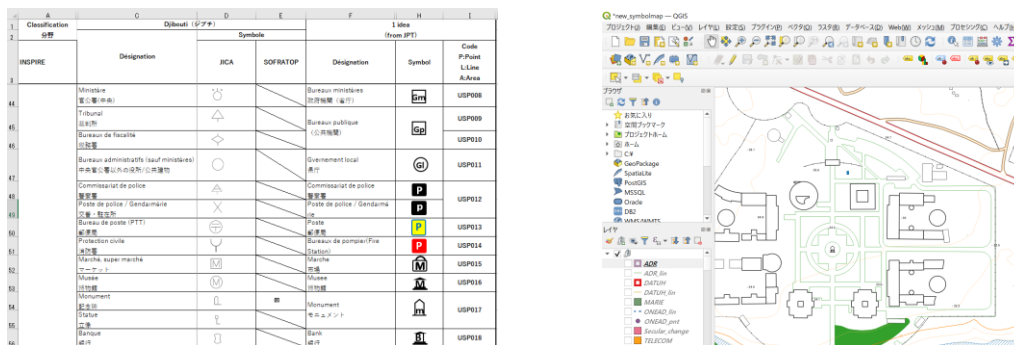


Figure 4-4 Spécifications graphiques finalisées et données créées en les utilisant



Figure 4-5 Discussion sur les spécifications et présentation du compte rendu lors de la réunion du CCC

Le système des coordonnées géographiques pour les données topographiques numériques à mettre à jour a été défini comme suit, à l'issue des discussions entre l'équipe du projet et les acteurs concernés.

a. Ellipsoïde de référence (sphéroïde) : WGS84

$$a = 6.356.752,314140356 \text{ m} \quad f = 1/298,257222101$$

b. Système géodésique : UTM Zone 38 Nord

c. Système de projection : Transverse de Mercator

Le facteur d'échelle doit être de 0,9996 sur le méridien central (90e méridien est).

d. Système de coordonnées : L'origine des latitudes et des longitudes doit être à l'intersection entre 90 degrés de longitude est et l'équateur

Origine des coordonnées

$$E = 500,000.00\text{m}$$

$$N = 0.00\text{m}$$

En ce qui concerne l'élaboration des « Lignes directrices pour la mise à jour des données topographiques numériques », des discussions ont été tenues sur leur contenu à travers des différentes activités de transfert de technologie, dont un aperçu est présenté dans le tableau ci-après.

Ces discussions se sont poursuivies entre l'équipe japonaise et l'équipe djiboutienne, jusqu'à la finalisation des Lignes directrices.

Tableau 4-6 Etat d'avancement des examens et des discussions sur les Lignes directrices pour la mise à jour des données topographiques numériques

Sujet	Aperçu des discussions et des démarches prises
Système de mise en œuvre	Le cadre organisationnel des travaux de mise à jour, le système de mise en œuvre de chaque étape des travaux etc, ont été expliqués par l'équipe du projet lors des cours en salle dans le cadre du programme de transfert de technologie.
Flux de travail	Dans le cadre du programme de transfert de technologie, l'équipe du projet a expliqué le flux de travail pour la création d'une carte de base, et les acteurs des organismes concernés de Djibouti continue d'effectuer des exercices pratiques de création et de mise à jour de cartes topographiques pour approfondir leur compréhension.
Approvisionnement	Un cours théorique a été organisé sur le thème de l'acquisition d'images satellites et de DEM : différentes spécifications à choisir en fonction des usages, la procédure d'approvisionnement, les informations requises pour la commande etc, ont été expliquées en citant des exemples de démarches suivies dans le cadre du projet.
Rôles	Dans le cadre du programme de transfert de technologie sur la création et la mise à jour de cartes topographiques, les travaux pratiques sont mis en œuvre en définissant clairement la répartition du travail et le partage des entités géographiques entre les différents organismes.
Partage	Dans le cadre du programme de transfert de technologie sur la création et la mise à jour de cartes topographiques, des exercices pratiques sont organisés pour l'apprentissage des spécifications de données, des techniques de conversion et d'insertion des données etc, en utilisant comme exemples les données actuellement disponibles dans certains organismes.
Système de coordonnées	Ce sujet a été, depuis le début du projet, l'un des défis importants qui a attiré un grand intérêt des organismes participants. Au travers des sessions de transfert de technologie, l'équipe des experts japonais ont expliqué les différences, c'est-à-dire les avantages et les inconvénients du système

	géodésique qui était utilisé auparavant dans la cartographie de Djibouti, celui qui a été adopté pour la carte topographique de la JICA et le système de référencement mondiale. A l'issue des discussions, il a été convenu d'utiliser le système UTM pour la carte topographique de base, en le précisant dans le document de spécifications de produits.
Conversion de coordonnées	En plus des cours théoriques sur les systèmes géodésiques, des travaux pratiques sur la conversion de coordonnées sont mis en œuvre aussi bien dans le cadre des sessions de transferts de technologie sur la cartographie et la mise à jour des données topographiques que dans le cadre la formation en SIG.
Spécifications de procédés	Une ébauche des spécifications de procédés a été élaborée en concertation avec les Chargés du projet du Comité technique du SIGVD. Cette ébauche fait l'objet d'une revue, sur le plan pratique, dans le cadre du programme de transfert de technologie sur la création et la mise à jour de cartes topographiques numériques pour la finalisation des spécifications.
Spécifications graphiques	Une ébauche des spécifications graphiques a été élaborée en concertation avec les Chargés du projet du Comité technique du SIGVD. Des données d'échantillon ont été produites sur la base de ladite ébauche. Une revue sur le plan pratique est en cours dans le cadre du programme de transfert de technologie sur la création et la mise à jour de cartes topographiques numériques, pour la finalisation des spécifications.
Spécifications de produits	Une ébauche des spécifications de produits a été élaborée en concertation avec les Chargés du projet du Comité technique du SIGVD. Des données d'échantillon ont été produites sur la base de ladite ébauche. Une revue sur le plan pratique est en cours dans le cadre du programme de transfert de technologie sur la création et la mise à jour de cartes topographiques numériques, pour la finalisation des spécifications. Le mode d'utilisation des spécifications de produits et les règles à respecter lors la mise à jour des données en se conformant à ces spécifications sont indiqués.

Des discussions se sont poursuivies à l'occasion de chaque session du programme de transfert des technologies concernant la mise à jour et l'intégration des données topographiques numériques, et la rédaction de tous les documents y afférents a été achevée avant la fin dudit programme.

4.2.5. Examen de la méthode d'intégration des données topographiques numériques et examen des documents de spécifications

En plus des ébauches des spécifications communes et des lignes directrices pour la mise à jour mentionnées ci-dessus, les discussions avec les organismes homologues du projet ont porté sur la méthodologie d'intégration de données topographiques numériques. Une séance d'explication a eu lieu en décembre 2019 sur la méthodologie élaborée en faisant une superposition des données fournies par les organismes membres du Comité technique du SIGVD lors de l'analyse de la situation actuelle et les données de la carte topographiques de la JICA.

Il a été convenu entre les parties d'intégrer les données des entités géographiques disponibles au sein des organismes concernés de Djibouti (comme par exemple les données des réseaux de canalisation d'eau) telles qu'elles se présentent si elles sont manquantes dans la carte de la JICA et, quant aux données qui se chevauchent, celles dont disposent les organismes concernés de Djibouti seront utilisées dans la mesure du possible.

Les parties ont décidé de discuter de nouveau après l'acquisition des images satellites, une fois qu'un échantillon de cartes aura été produit en faisant l'intégration des données de la carte topographique du projet JICA et des données disponibles au sein des organismes concernés de Djibouti.

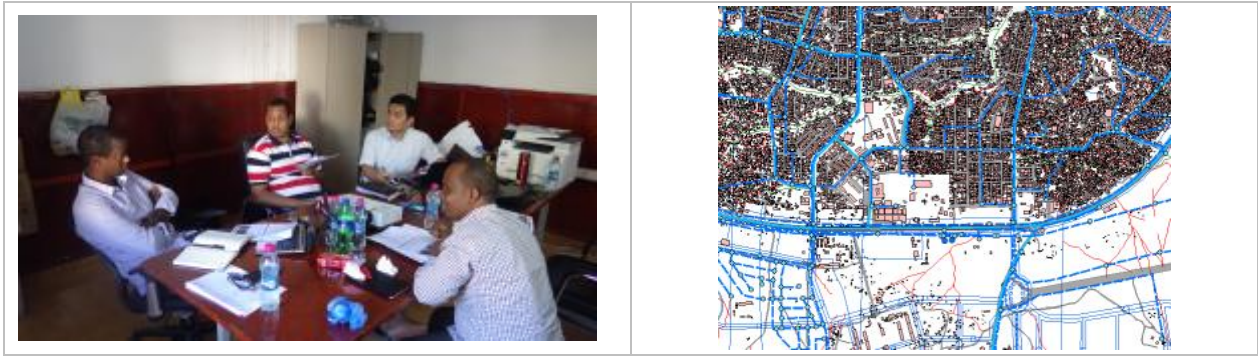


Figure 4-6 Discussion sur la méthodologie d'intégration / Carte produite par superposition des données de la carte topographique du projet JICA et les données existantes au sein des organismes concernés

Les discussions ont été suspendues à cause des répercussions de la crise du Covid-19. Entre-temps, l'équipe japonaise a produit un échantillon de carte avec des données intégrées sur la Zone no1 dont les images satellites ont été prises en 2020. La reprise des discussions avait été prévue pour juin 2021 où une session de formation aurait dû se tenir, mais ni les discussions ni la formation n'ont eu lieu à cette date, toujours à cause de la crise du Covid-19. Il a fallu attendre jusqu'en janvier 2022 pour que les discussions sur la méthodologie soient reprises.



Figure 4-7 Echantillon de carte produit avec des données intégrées (les parties encadrées en rouge sont produites en utilisant des données existantes au sein des organismes concernés)

En ce qui concerne la méthodologie d'intégration, l'examen a porté sur la possibilité de partager les travaux entre les organismes membres du Comité technique du SIGVD. Au cours des sessions de la formation, les participants ont discuté pour savoir comment partager les données à intégrer entre les organismes concernés. A l'issue des discussions, il a été convenu ce qui suit : l'ADR qui est l'organisme chargé de l'aménagement routier et la DATHU qui est la direction chargée de l'Urbanisme, de la délivrance des permis de construction etc., travailleront sur les voies, les bâtiments. L'ONEAD qui est responsable de la gestion des réseaux d'approvisionnement en eau potable et d'évacuation des eaux usées et l'ADR chargée de la gestion des ponts s'occuperont des données sur les plans d'eau. Le CERD traitera les données d'occupation des sols puisque c'est lui-même qui produit ces données. Et pour les autres installations publiques, les données seront traitées par l'organisme chargé de la gestion de chacune d'elles.

Des discussions ont également été menées sur les formats des données intégrées, les méthodes de conversion des données, et les méthodes d'intégration de nouvelles données dans les données topographiques numériques existantes, et ce qui est ressorti de ces discussions a été synthétisé dans un document de spécifications.

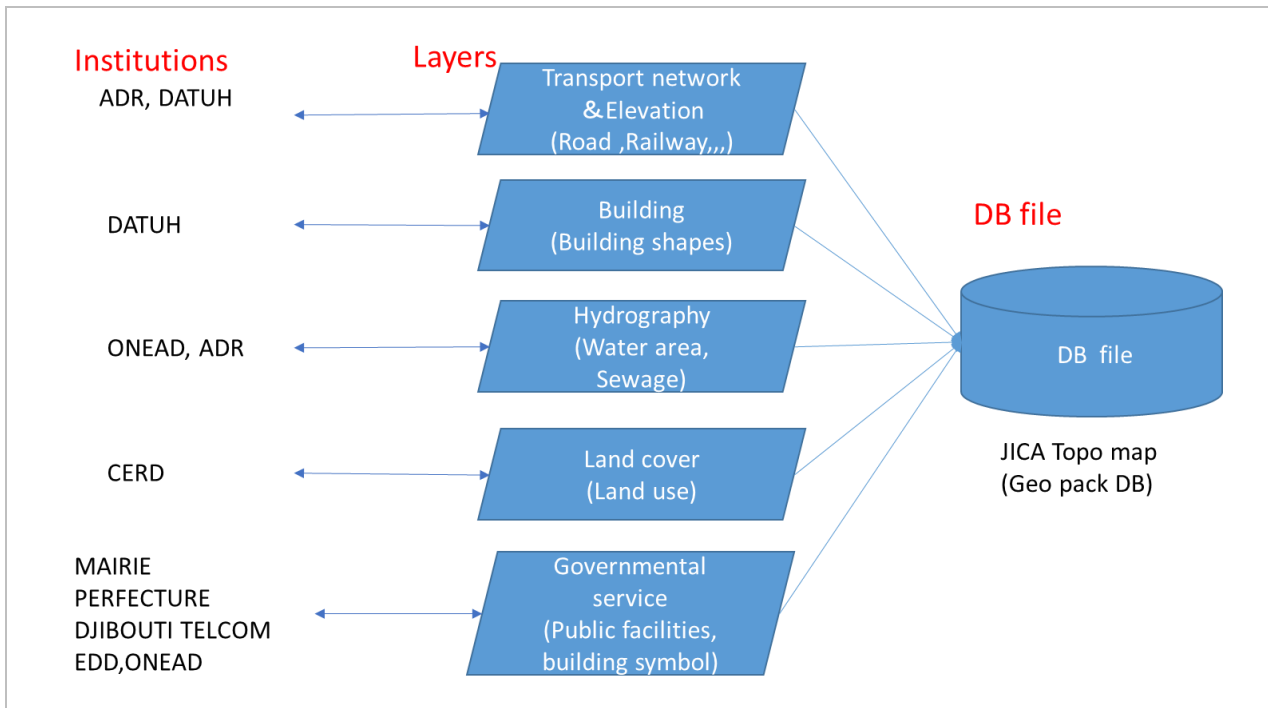


Figure 4-8 Répartition des rôles pour l'intégration des données



Figure 4-9 Discussion sur la méthodologie d'intégration

4.2.6. Prise de connaissance des besoins en informations géospaciales et examen des orientations des formations

En vue d'examiner les orientations pour la mise en œuvre des formations en SIG (volet initiation et volet thématique), une enquête a été menée auprès des participants sélectionnés en vue de cerner l'utilisation des

informations géospatiales au niveau de chaque organisme concerné, les connaissances et les compétences des participants en matière de SIG, leurs défis, leurs besoins etc.

En ce qui concerne le nombre de participants, il avait été initialement prévu que la partie djiboutienne sélectionnerait 2 à 3 personnes au total, mais à la suite de la demande formulée par la partie djiboutienne lors d'une réunion, il a été décidé que chaque organisme concerné sélectionnerait 1 à 2 personnes.

Tableau 4-7 Besoins identifiés en matière d'informations géospatiales

Organisme	Réponses données
CERD	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Des logiciels SIG tels que ArcGIS, QGIS sont utilisés quotidiennement pour traiter les données topographiques dans le laboratoire de cartographie, notamment pour des analyses de cultures, de végétaux etc. ✓ La précision de localisation requise est de l'ordre d'un mètre. ✓ Il n'y a pas de problèmes ou défis particuliers à l'heure actuelle, en ce qui concerne les techniques d'utilisation de données topographiques et de logiciels SIG.
EDD	<ul style="list-style-type: none"> ✓ AutoCAD est utilisé pour traiter des données topographiques dans le cadre de la gestion des infrastructures électriques (poteaux, câbles souterrains, transformateurs etc.) et de planification de nouvelles installations. ✓ La précision des données topographiques requises est de l'ordre d'un mètre. ✓ Les données topographiques jouent un rôle très important dans le cadre de la planification de l'emplacement des installations pour éviter les conséquences affectant les infrastructures gérées par d'autres entités comme l'ONEAD, Djibouti Télécom etc. ✓ Certaines incohérences sont observées entre les informations de localisation des anciennes cartes et la carte produite dans le cadre du projet JICA, résultant de la différence entre le système géodésique utilisé par Sofratop et celui utilisé par le projet JICA. ✓ L'efficacité du SIG est inconnue car il n'a jamais été utilisé.
Préfecture de Djibouti	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ArcGIS est utilisé pour traiter des données topographiques dans le cadre de la prévention des risques de catastrophe. ✓ La précision de localisation requise est de l'ordre de 5 mètres. ✓ Le SIG peut permettre d'améliorer l'efficacité des procédures d'autorisation de l'exécution des travaux de fouille dans les voies publiques pour la maintenance des réseaux souterrains (eau, électricité, communication etc.). ✓ Dans le cadre de l'utilisation du SIG, la liaison avec les différentes bases de données constitue un défi.
ONEAD	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ArcGIS est utilisé pour traiter des données topographiques dans le cadre de la maintenance des réseaux de canalisation d'eau, de l'étude des anciens et nouveaux forages, de la gestion de l'eau et de l'assainissement etc. ✓ Pour la détermination de la position sur le terrain, l'appareil GPS et le GPS installé sur le smartphone sont utilisés. ✓ La précision de localisation requise est de l'ordre de 50 centimètres. ✓ Une bonne précision de localisation est requise permettant de connaître l'emplacement exact des conduites d'eau, notamment lorsqu'il est nécessaire d'exécuter des travaux de fouille pour l'installation ou la maintenance des tuyaux, afin d'éviter d'endommager d'autres conduits souterrains, de minimiser la surface à fouiller, d'assurer une meilleure efficacité des travaux et ainsi de réduire les coûts. ✓ On voudrait analyser l'écoulement de l'eau à partir des données topographiques 3D, de l'angle d'inclinaison des tuyaux, des données raster, des données d'élévation numériques etc, en utilisant un SIG. ✓ On voudrait assurer une gestion fiable des données des clients en utilisant un SIG.
Domaines	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un logiciel CAO (InfoCAD) est utilisé pour le traitement des données topographiques dans le cadre de la gestion des données cadastrales (délimitation des parcelles), par exemple pour la détection des habitations illégales, la vérification des propriétés foncières etc. ✓ La précision des données topographiques requise est de l'ordre de 5 mètres. ✓ La différence entre le système géodésique utilisé par Sofratop et celui utilisé par le projet JICA pose problème pour la superposition des données, causant des effets défavorables dans la mise en œuvre de projets. ✓ Aucun logiciel SIG n'est utilisé pour le moment, mais il est prévu de l'introduire pour la création de différentes cartes thématiques, la gestion des données cadastrales, etc.
Ministère des	<ul style="list-style-type: none"> ✓ QGIS est utilisé pour la numérisation des données des réseaux routiers.

infrastructures et de l'équipement	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Il y a des problèmes techniques sur la gestion des différentes cartes thématiques, la superposition des couches vecteurs et rasters, la gestion des bases de données et le traitement des données topographiques et des données statistiques. ✓ Le SIG est nécessaire pour la planification des infrastructures. ✓ On voudrait établir une base de données des réseaux routiers de Djibouti-ville qui permettent d'élaborer de nouveaux plans.
DATUH	<ul style="list-style-type: none"> ✓ AutoCAD, ArcGIS etc, sont utilisés pour le traitement des données topographiques lors de la création de différentes cartes thématiques dans le cadre de l'élaboration de plans d'urbanisme. ✓ La précision des données topographiques requise est de l'ordre de 5 mètres. ✓ Il y a des problèmes concernant l'intégration des données CAO vers SIG : par exemple, la conversion de formats, la définition du système de coordonnées, etc. ✓ On voudrait traiter des différentes données incluant les données des objets souterrains, dans un SIG.
ADR	<ul style="list-style-type: none"> ✓ AutoCAD, ArcGIS etc, sont utilisés pour le traitement des données topographiques dans le cadre de l'élaboration de projets routiers, de la gestion des routes etc. ✓ Il y a des difficultés dans la mise à jour les données des réseaux routiers sur des cartes topographiques, la détection et l'identification des zones d'inondation. ✓ Le SIG sera utiliser pour l'établissement et la mise à jour des données du réseau routier national. ✓ On voudrait mettre en place une base de données intégrée de tout le réseau routier national, et le partager avec d'autres organismes.
Télécom	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les données topographiques sont utilisées pour la gestion de la localisation des trous d'homme destinés à la maintenance ou à l'installation des câbles souterrains de communication. ✓ La précision des données topographiques requise est de l'ordre de 5 mètres. ✓ La différence entre le système géodésique utilisé pour les données existantes et celui de la carte topographique du projet JICA pose problème. ✓ On voudrait gérer les données des installations sur la carte topographique du projet JICA.

Tableau 4-8 Résultats de l'enquête sur les informations géospaciales et le SIG

Question	Réponse
Nombre d'années d'expérience en matière de SIG	0 à 1 an : 42% plus de 1 an et moins de 5 ans : 42% plus de 5 ans et moins de 10 ans : 16%
Utilisez-vous des données topographiques dans le cadre votre travail ?	Oui : 75% Localisation des installations pour la maintenance, Analyse des terrains (ex. détection des habitations illégales)
Effectuez-vous des études et mesures sur le terrain ?	Oui : 75% Collecte de données sur le terrain (installations, utilisateurs, mesure)
Précision de localisation requise	- 1m: 25% - 5m: 50% n/a: 25%
Avez-vous des problèmes concernant le traitement des données topographiques?	Oui : 75% Combinaison, Géoréférence, Système de coordonnées, Récolte de données de terrain
Quels logiciels CAD utilisez-vous?	AutoCAD: 42% InfoCAD: 8% n/a: 50%
Quels logiciels SIG utilisez-vous?	ArcGIS: 58% QGIS: 8% n/a: 34%
Quel est le degré d'importance du SIG dans votre travail?	75%
Avez-vous des difficultés dans l'utilisation du SIG?	58% Conversion, Base de données
Quels sont les travaux prévus, en utilisant le SIG?	Archivage de données, Création de cartes thématiques, Création de cartes routières

	Thème	Débutant	Expérimenté	Session de Formation
Connaissances sur le SIG	Compréhension de ce que signifie le SIG	80%	100%	Formation en SIG (volet initiation)
	Compréhension de ce que signifie le vecteur et le raster	80%	86%	
	Compréhension de ce que signifie le système de coordonnées de référence	40%	57%	
	Compréhension de ce que signifie le Système de référence géographique et le Système de coordonnées Projetées	40%	57%	
Compétences en SIG	Import de données vectorielles	80%	86%	
	Superpositions de données (couches)	60%	71%	
	Création d'une nouvelle couche Shapefile	80%	100%	
	Configuration, ajout et suppression de champs d'attribut	20%	86%	
	Configuration de systèmes de coordonnées	40%	86%	
	Création de nouvelles entités (points, lignes, polygones) sur une couche vectorielle	40%	100%	
	Réglage ou changement de couleurs (line, fill) sur une couche vectorielle	60%	100%	
	Affichage des étiquettes d'attribut	40%	86%	
	Modification des attributs	40%	71%	
	Affichage de la longueur ou la position de l'élément, et des valeurs de coordonnée	40%	86%	
	Import de données raster	40%	86%	
	Réglage ou changement de couleurs sur une couche raster	0%	57%	
	Mise en page pour l'impression, impression et sortie en format PDF	20%	86%	
	Conversion des données d'une couche dans un autre système de coordonnées	20%	57%	
	Conversion des données d'une couche dans un autre format	0%	57%	
	Sélection de données à l'aide d'expressions conditionnelles	0%	29%	
	Sélection de données à l'aide d'expressions conditionnelles	0%	14%	Formation en techniques basiques en matière de SIG (volet thématique)
	Fusion, Dissolution Clip ou découpage	0%	57%	
	Combinaison de données par Spatial Position	0%	29%	
	Combinaison avec les données d'Excel	0%	29%	
Import de données GPS	20%	71%		
Géoréférencement d'un raster	0%	86%		
Transformation affine	0%	14%		
Utilisation de QField	0%	0%		
Connexion à des bases de données	0%	0%		
Programmation Python	0%	0%		
Développements SIG Web	0%	0%		

Pour cette session de formation, des participants de niveau débutant en utilisation des SIG sont relativement nombreux, ayant un nombre d'années d'expérience pratique peu élevé. Les experts japonais ont, dans un premier temps, envisagé de confirmer les niveaux de compréhension des théories et des techniques autour des SIG des participants débutants (ayant une expérience de moins d'un an) et des participants plus expérimentés, respectivement. Chez les participants expérimentés, certaines différences entre les niveaux de compréhension

sont observées concernant les techniques de manipulation. Ceux-ci vont désormais suivre de nouveau un apprentissage en commençant par la base en vue d'acquérir davantage de connaissances et de compétences, pour pouvoir les transmettre à leur tour, en tant que formateurs, à d'autres personnes. Pour les participants débutants, le contenu de la session « SIG volet initiation » a été revu de sorte à ne pas créer des écarts entre les niveaux de compréhension, en évitant de fixer un but trop difficile à atteindre. Ils visent juste à acquérir un niveau de compétences proche de celui des participants expérimentés qui suivent le même cours.

Il a été convenu que, à la demande de la partie djiboutienne, les mêmes participants à la session d'initiation en SIG assisteront aussi à la session de formation thématique. A cet effet, le programme a été élaboré à nouveau en considérant qu'il s'agit d'une série continue d'apprentissage commençant à partir d'un cours initial et allant jusqu'au cours de perfectionnement (thématique), en passant par une étape intermédiaire. Cette étape intérimaire mise en place au titre de complément, nommée « cours technique fondamental de SIG organisés par thème », a pour objectif la compréhension et l'acquisition de techniques basiques de traitement des données. Quant au « cours thématique (avancé) », étape suivante et finale de cette formation, il comprendra des modules portant sur les techniques plus pratiques de manipulation et de traitement, s'articulant autour de trois thèmes principaux à savoir : i) Mesure des coordonnées géographiques sur le terrain en utilisant le récepteur GNSS nouvellement introduit et import des données qui en résultent dans un SIG (thème commun) ; ii) Utilisation efficace des données 3D à l'aide d'ArcGIS (thème commun), et iii) Travail en collaboration sur un thème choisi par les participants (travail en groupe).

4.2.7. Elaboration du plan de transfert de technologie

Un plan de transfert de technologie a été élaboré en prenant en considération les opinions formulées par les acteurs des organismes concernés lors de l'analyse de la situation actuelle et au cours des discussions sur les ébauches des documents de spécifications etc. Ce plan inclut une planification générale, les critères de sélection des participants, le nombre de participants prévu, les indicateurs d'évaluation, une description du contenu du transfert de technologie et les matériels à utiliser. Il indique aussi de façon explicite dans quelle session de formation les contenus des documents de spécification seront expliqués.

Le plan de transfert de technologie a été validé d'un commun accord à l'issue des discussions entre l'équipe japonaise et l'équipe djiboutienne en décembre 2019, avant la tenue de la première session de formation.

Le tableau suivant présente le calendrier général du programme de transfert de technologie. Les périodes de mise en œuvre ont été modifiées par suite du prolongement du délai d'exécution du projet.

Il avait été prévu au départ que les agents membres du Comité technique du SIGVD chargés du projet assureraient le rôle de formateur, mais comme ce sont des cadres des organismes concernés, leur emploi du temps très chargé ne leur permet pas de participer à une telle formation qui se déroule sur une longue durée. Les parties ont alors convenu que ceux-ci recommandent des formateurs candidats.

Le calendrier de mise en œuvre a fait l'objet de modifications en raison des répercussions de la crise liée au

Covid-19. Les parties se sont concertées pour le réajustement, chaque fois que cela s'est avéré nécessaire.

Tableau 4-9 Plan général de transfert de technologie

Désignation	Période	Formateur	Type
Supervision générale	Toute au long de la période du projet	ISOBE Kohei OOTA Akira	
(1) Transfert de technologie sur la mise à jour des données topographiques numériques	Décembre 2019(15jours) Octobre 2021(15jours) Mai 2022(15jours)	SATA Nobuhiro	Cours théorique et pratique
(2) Transfert de technologie sur l'intégration des données topographiques numériques	Juin 2021 (15jours) Janvier 2022 (15jours) Septembre 2022 (15jours)	ISOBE Kohei	Cours théorique et pratique
(3) Appui au travail pilote concernant la mise à jour et l'intégration des données	Janvier 2022- septembre 2022	ISOBE Kohei SATA Nobuhiro	Formation sur le tas
(4) Formation en SIG (volet initiation)	Janvier 2022 (15jours) Juillet 2022 (15jours)	NAKATANI Ryusuke (SUGIMOTO Takeo) Formateur candidat recommandé par les Chargés du projet	Cours théorique et pratique
(5) Formation en SIG (volet thématique)	Mars 2022 (15jours) Juin 2022 (15jours)	SUGIMOTO Takeo (NAKATANI Ryusuke) Formateur candidat recommandé par les Chargés du projet	Cours théorique et pratique
(6) Appui à la réalisation des formations à l'initiative du Comité technique du SIGVD	Octobre 2022 (15jours) Novembre 2022 (15jours)	NAKATANI Ryusuke SUGIMOTO Takeo Formateur candidat recommandé par les Chargés du projet	Formation sur le tas

Les critères de sélection des participants ont été définis comme suit :

- Être membre du Comité technique du SIGVD ou agent d'un organisme concerné par le SIGVD.
- Être un agent chargé de la production de données dans leur organisme respectif (pour la formation en mise à jour et à l'intégration des données topographiques numériques).
- Possible d'assister à 80% ou plus de chaque session.
- Motivé à participé positivement et non pas passivement.

Pour les sessions de transfert de technologie sur la mise à jour et à l'intégration des données topographiques numériques, au départ, les experts japonais avaient demandé à la partie djiboutienne de sélectionner des agents techniques qui sont chargés de traiter des données au sein de chaque organisme concerné, mais à la suite d'une discussion, les deux parties ont convenu d'admettre la participation d'agents qui ne sont pas directement impliqués dans la production ou le traitement de données en tant qu'observateur, si besoin est.

En ce qui concerne les sessions de formation en SIG (volet initiation), des agents techniques possédant une compétence de base sur la manipulation du SIG ont été invités à y participer. Quant au volet thématique, il a ciblé des agents techniques ayant une expérience pratique dans le domaine de la production ou de la compilation de données SIG.

Le tableau ci-dessous montre les nombres de participantes prévus pour chaque session. Ces nombres ont été proposés par les experts japonais en tenant compte du nombre d'ordinateurs que l'équipe japonaise peut mettre à la disposition des participants. Et, toutefois, il a été convenu d'admettre davantage de personnes si les

organismes homologues du projet mettent leurs ordinateurs à la disposition des participants.

Tableau 4-10 Nombres prévus de participants aux sessions de transfert de technologie

Désignation	Nbr. de participants proposé
(1) Transfert de technologie sur la mise à jour des données topographiques numériques	5 à 10
(2) Transfert de technologie sur l'intégration des données topographiques numériques	5 à 10
(3) Travail pilote concernant la mise à jour et l'intégration des données	10
(4) Formation en SIG (volet initiation)	10
(5) Formation en SIG (volet thématique)	5 à 10
(6) Formation en SIG à l'initiative du Comité technique du SIGVD	10

Evaluation du programme de transfert de technologie

Chaque session de transfert de technologie fait l'objet d'une évaluation suivant les critères indiqués dans le tableau ci-dessous. Comme il est difficile de faire une évaluation avec les résultats obtenus à l'issue d'une seule session, il a été décidé de procéder à une évaluation générale à la fin de chaque module. Par exemple, pour un module composé de trois sessions, l'évaluation est effectuée à la fin de la troisième session. Ceci n'empêche cependant pas d'analyser les défis rencontrés au cours d'une session pour prendre des mesures nécessaires dans la session suivante.

Tableau 4-11 Evaluation du programme de transfert de technologie

Critères et méthodologie d'évaluation	Pertinence	Mener une enquête auprès des organismes homologues du projet. Un degré de satisfaction supérieur à 60% est considéré comme réussi.
	Efficacité	Effectuer un test pour évaluer les connaissances spécialisées des participants. Un taux de réponses correctes de plus de 80% est considéré comme réussi.
	Efficiency	Evaluer les données topographiques numériques mises à jour en utilisant d'autres informations géospatiales disponibles. Il est considéré comme satisfaisant lorsque la précision des données répond aux exigences en matière de qualité.
	Impact	Evaluer sur la base du nombre d'utilisations des données mises à jour et/ou intégrées dans le cadre des travaux des organismes homologues du projet, constatées au cours de la période du projet.
	Appropriation	Evaluer sur la base de l'état d'avancement du travail pilote. Evaluer le manuel final.
	Résultat de l'évaluation	Synthétiser dans la fiche de suivi.

Tableau 4-12 Evaluation de la formation en SIG

Critères et méthodologie d'évaluation	Pertinence	Mener une enquête auprès des organismes homologues du projet. Un degré de satisfaction supérieur à 60% est considéré comme réussi.
	Efficacité	Effectuer un test pour évaluer le degré de compréhension des participants. Un taux de réponses correctes de plus de 80% est considéré comme réussi.
	Efficiency	Evaluer le niveau de compétences techniques des formateurs formés en vérifiant les données sur lesquelles ils ont travaillées. Il est considéré comme satisfaisant lorsque le taux de concordance avec les données produites au préalable par les experts japonais est de 80% ou plus.
	Impact	Evaluer sur la base du nombre des données thématiques produites au cours de la formation, qui sont utilisables dans la pratique sur les lieux de travail.
	Appropriation	Evaluer les compétences des participants qui ont été formés pour devenir des formateurs. Evaluer le programme final et les supports de formation.
	Résultat de l'évaluation	Synthétiser dans la fiche de suivi.

Le tableau ci-dessous présente les thèmes abordés dans le cadre du programme de transfert de technologie.

Tableau 4-13 Thèmes abordés dans le cadre du programme de transfert de technologie

Transfert de technologie sur la mise à jour des données topographiques numériques	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Techniques basiques de manipulations / Compréhension des composants de QGIS ➤ Compréhension de la méthode de l'acquisition d'images satellites et de DEM ➤ Compréhension des systèmes de coordonnées géographiques, des spécifications graphiques, des spécifications de procédé et des spécifications de produits ➤ Compréhension des méthodes de conversion de type de données / Exercices pratiques ➤ Compréhension des méthodes de mise à jour partielle de données / Exercices pratiques ➤ Compréhension des méthodes de vérification des données mises à jour / Exercices pratiques ➤ Compréhension de la gestion de la précision (évaluation de la qualité) ➤ Compréhension des règles de partage des données entre les structures gouvernementales
Transfert de technologie sur l'intégration des données topographiques numériques	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rétrospective des sessions sur la mise à jour des données ➤ Confirmation de la répartition des rôles entre les organismes concernés ➤ Compréhension des méthodes d'intégration des données / Exercices pratiques ➤ Compréhension des méthodes de rectification en cas de non concordance des données résultant de l'intégration / Exercices pratiques ➤ Compréhension des méthodes de vérification des données mises à jour / Exercices pratiques ➤ Compréhension des méthodes de vérification des données intégrées / Exercices pratiques ➤ Compréhension des règles de partage des données entre les structures gouvernementales
Formation en SIG (volet initiation)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compréhension du SIG ➤ Compréhension des spécifications graphiques, des spécifications de procédé et des spécifications de produits ➤ Compréhension des données topographiques numériques existantes ➤ Exercices QGIS et ArcGIS : manipulations de base ➤ Exercice : création et de compilation de données ➤ Exercice : création d'attributs et compilation ➤ Exercice : Méthodes de représentation ➤ Exercice : création d'atlas imprimés
Formation en SIG (volet thématique)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Révision pour l'assimilation des connaissances acquises lors de la session précédente de formation en SIG « volet initiation ». ➤ Exercice : méthodes de conversion entre différents types de données ➤ Exercice : méthodes de conversion des coordonnées ➤ Exercice : création de cartes thématiques standard ➤ Exercice : méthodes d'analyses ➤ Exercice : Création de cartes thématiques pour des cas spécifiques ➤ Exercice : Réalisation d'orthophotos ➤ Compréhension de l'utilisation efficace des données recueillies sur le terrain (y compris l'utilisation du récepteur GNSS à prix modéré)

Les matériels et logiciels utilisés dans le cadre de la formation sont les suivants :

Tableau 4-14 Matériels et logiciels utilisés

Matériels et logiciels	Composants essentiels et spécifications	Quantité
ArcGIS Desktop	Ver10.6.1 Advanced Concurrent Use License (Licence flottante)	1
QGIS	Ver3.4.10	10
Microsoft Office	Microsoft Office 2016	10
PC portable	Processeur : Intel Core i7 Mémoire : 8Go ou plus Disque dur principal : SSD 256Go ou plus Disque dur (HDD): 500Go ou plus Ecran : 15 pouces ou plus	10
Récepteur GNSS	RTK - deux ondes porteuses, à précision centimétrique GPS+GLO+GAL+QZSS+BDS Bluetooth 4.2, WiFi 802.11 b/g/n	8

4.2.8. Transfert de technologie concernant la mise à jour et l'intégration des données topographiques numériques

4.2.8.1. Transfert de technologie concernant la mise à jour des données topographiques numériques

(1) Formation en mise à jour des données topographiques numériques (1ère session)

La première session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques s'est tenue du 08 au 19 décembre 2019 en suivant le plan de transfert de technologie établi, en réunissant des participants par les organismes concernés. Cette session a principalement porté sur les manipulations de base dans QGIS, dont les grandes lignes sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau 4-15 Liste des participants à la première session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques

Organisme	Nom	Nbr de participants
DATUH	Amran Yazein Zeid, Mouhyadin Saleh Omar	2
Mairie	Aden Ismael Egueh, Abdoulrachid Hassan Robleh	2
Préfecture	Robane Mohamed , Ibrahim Abdoulwahab	2
Domaines	Aden Abdi Robleh, Abdi Ali Hared	2
CERD	Mohamed Fathi	1
EDD	Id Haitan Mohamed	1
ADR	Mohamed Abdillahi Robleh, Oumar Youssouf Ali, Fatouma Hassan Kassim, Neima Youssouf Barkadlehm	4
ONEAD	Ahmed Ibrahim Barkad, Mohamed Ahmed Abdallah	2
Télécom	Zakaria Hassan Ahmed, Kadija Mohamed Garad	2

Tableau 4-16 Contenu de la première session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques

Date	Contenu
Le 08 décembre (1 ^{er} jour)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orientation générale de la formation ✓ Explication sur le système des coordonnées géographiques et son paramétrage ✓ Manipulations de base dans QGIS
Le 09 décembre (2 ^e jour)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthode d'import des données SIG ✓ Méthode d'import des données de l'infrastructure GCP
Le 10 décembre (3 ^e jour)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthode de création d'une nouvelle couche ✓ Méthode d'entrée des données vectorielles (points, lignes et polygones)
Le 11 décembre (4 ^e jour)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthode de recherche d'attributs ✓ Méthode d'entrée des attributs
Le 12 décembre (5 ^e jour)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Paramétrage des symboles cartographiques dans les données vectorielles
Le 15 décembre (6 ^e jour)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestion des données vectorielles ✓ Conversion de coordonnées géographiques ✓ Intégration et division de fichiers
Le 16 décembre (7 ^e jour)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Méthode d'utilisation des outils de géotraitement : Buffer, Dissolve, etc.
Le 17 décembre (8 ^e jour)	Méthode de traitement des données raster : fusionner, découper, créer les courbes de niveau
Le 19 décembre (9 ^e jour)	Test, enquête et explication des exercices à faire avant la session suivante

La formation s'est tenue dans une salle de réunion située dans l'enceinte de l'ADR. Le premier jour de la formation, le Représentant résident du bureau de la JICA à Djibouti a assisté à la séance d'ouverture et a expliqué aux participants l'importance de cette formation. Dans l'ensemble, les cours se sont déroulés conformément au planning prévu. 14 participants étaient présents le dernier jour où un test de compréhension a eu lieu. Le taux de réponses correctes a avoisiné 90%, ce qui permet de considérer que les apprenants ont compris la majeure partie du contenu de la formation.



Figure 4-10 Formation en mise à jour des données topographiques numériques

(2) Formation en mise à jour des données topographiques numériques (2e session)

Après une période de suspension en raison des répercussions de la crise liée au Covid-19, la deuxième session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques s'est tenue du 03 au 14 octobre 2021, dans une salle de réunion du CERD.

Tableau 4-17 Liste des participants à la deuxième session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques

Organisme	Nom	Nbr de participants
DATUH	Houssein Moustapha Osman Amran Yazein Zeid	2
Mairie	Aden Ismael Egueh Aden Omarali Abdoul Rachid Hassan	3
Préfecture	Abdoulwahab Ibrahim Ali	1
Domaines	Abdi Ai, Aden Abdi Robleh	2
CERD	Kadidja Djama Elmi , Akram Kalid	2
ADR	Mohamed Abdillahi, Oumar Youssouf Au	2
ONEAD	Ahmed Ibrahim	1
DJIBOUTI TELECOM	Kadidja Med Garad Zakaria Hassan Ahmed	2
Ministère des infrastructures et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa Hassan Mohamed Abdallah	2
Direction des statistiques, Ministère des infrastructures et de l'équipement	Abdesasalam Daher Meraneh	1
Ministère de l'intérieur	Abdul Rachid	1
Présidence	Amir Kassim Robleh Nour Farah Ibrahim	2

Tableau 4-18 Contenu de la deuxième session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques

Date	Contenu
Le 03 oct. (1er jour)	Utilisation basique de QGIS : Généralités
Le 04 oct. (2e jour)	Utilisation basique de QGIS : Généralités
Le 05 oct. (3e jour)	Explication sur les systèmes de coordonnées et les spécifications graphiques
Le 06 oct. (4e jour)	Explication sur les spécifications graphiques / Cartographie de la zone pilote
Le 07 oct. (5e jour)	Cartographie de la zone pilote
Le 10 oct. (6e jour)	Exercice : création de données points personnalisés
Le 11 oct. (7e jour)	Création de données linéaires personnalisées / Polygone personnalisé
Le 12 oct. (8e jour)	Explication sur la méthode de vérification des éléments graphiques créés / Création des courbes de niveau à partir d'un DEM
Le 13 oct. (9e jour)	Exercice : sortie de données des entités symbolisées
Le 14 oct. (10e jour)	Test et enquête

Les deux premiers jours ont été consacrés à la révision des manipulations de base de QGIS compte tenu du fait que deux ans se sont écoulés depuis la tenue de la première session et qu'une grande partie des participants n'avait pas assisté à la première session. A partir du quatrième jour, chaque apprenant a travaillé sur des parcelles subdivisées de la zone pilote.

Un test a été mené le dernier jour de la formation, pour évaluer le degré de compréhension des participants. Si beaucoup de participants ont donné des réponses erronées, ceci est probablement à cause d'une faible expérience en matière d'interprétation des images et d'une compréhension insuffisante des spécifications graphiques en général.

L'interprétation des images mise à part, le taux de réponses correctes a été tout de même élevé.

On suggère que la création d'un répertoire des règles d'interprétation des images satellites pour la formation suivante pourrait permettre de faciliter la compréhension des participants et d'améliorer la précision des données topographiques à produire.

La session a été plus animée que la dernière fois avec des nouveaux participants venant de la Présidence, du Ministère des Infrastructures et de l'Équipement, et d'autres organismes gouvernementaux en plus de ceux membres du Comité technique du SIGVD. Toutefois, les différences des niveaux de connaissance entre les participants étaient aussi plus importantes que celles qui avaient été observées lors de la première session.



Figure 4-11 Formation tenue dans la salle de réunion du CERD

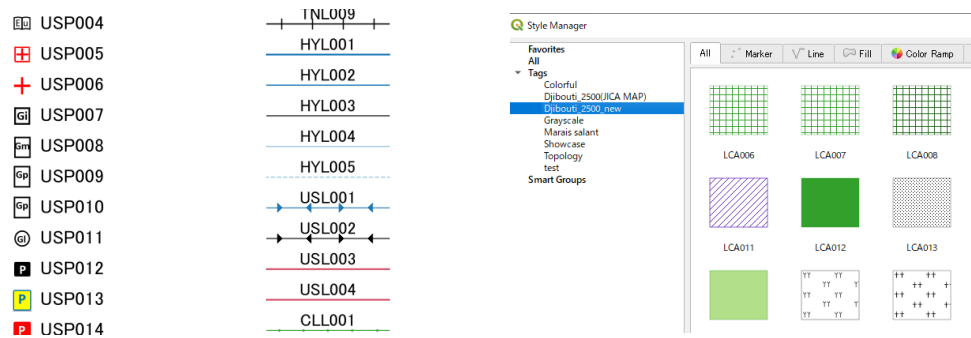


Figure 4-12 Création de symboles personnalisés

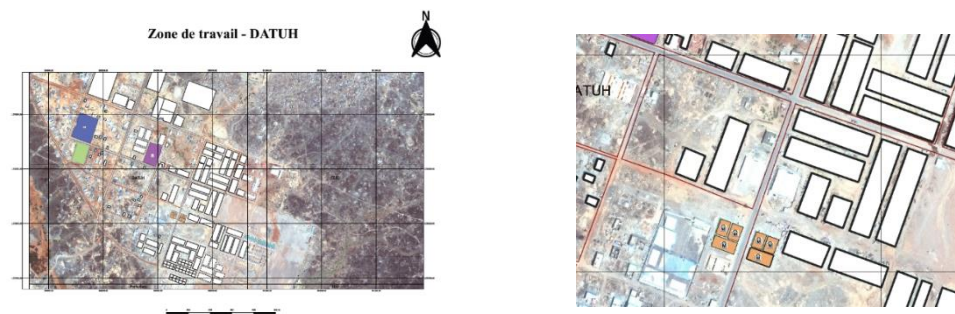


Figure 4-13 Données créées au cours de la formation

(3) Formation en mise à jour des données topographiques numériques (3e session)

La troisième session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques s'est tenue du 15 au 26 mai 2022.

Tableau 4-19 Liste des participants à la formation en mise à jour des données topographiques numériques (3e session)

Organisme	Nom	Nbr de participants
DATUH	Houssein Moustapha Osman Amran Yazein Zeid	2
Mairie	Aden Ismael Egueh, Aden Omarali	2
Préfecture	Abdoulwahab Ibrahim Ali	1
Domaines	Abdi Ai, Aden Abdi Robleh	2
CERD	Kadidja Djama Elmi	1
ADR	Mohamed Abdillahi, Oumar Youssouf Au	2
ONEAD	Ahmed Ibrahim	1
DJIBOUTI TELECOM	Kadidja Med Garad Zakaria Hassan Ahmed	2
Ministère des infrastructures et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa Hassan Mohamed Abdallah	2
Direction des statistiques, Ministère des infrastructures et de l'équipement	Abdesalam Daher	1
Ministère de l'intérieur	Abdul Rachid	1
Présidence	Bouho Omar Nour Farah Ibrahim	2

Tableau 4-20 Contenu de la troisième session de la formation en mise à jour des données topographiques numériques

Date	Contenu
Le 15 mai. (1er jour)	Explication et discussion des spécifications graphiques
Le 16 mai. (2e jour)	Explication de la clé d'interprétation / Extraction des entités géographiques qui ont connu de changements (maisons d'habitation, etc.)
Le 17 mai. (3e jour)	Extraction des entités géographiques qui ont connu de changements (routes, végétation etc.)
Le 18 mai. (4e jour)	Numérisation de nouveaux objets et d'objets ayant subi de changements
Le 19 mai. (5e jour)	Numérisation de nouveaux objets et d'objets ayant subi de changements
Le 22 mai. (6e jour)	Numérisation de nouveaux objets
Le 23 mai. (7e jour)	Mise à jour et suppression des données SIG ayant subi de changements
Le 24 mai. (8e jour)	Mise à jour et suppression des données SIG ayant subi de changements
Le 25 mai. (9e jour)	Vérification de la topologie des données nouvellement créées
Le 26 mai. (10e jour)	Test et enquête

Les exercices pratiques ont consisté à mettre à jour les données topographiques numériques existantes, en utilisant les données des images satellites qui ont été prises en mars 2022. En outre, une collection d'exemples d'interprétations d'objets a été établie et utilisée dans le cadre de cette formation, en vue d'uniformiser l'interprétation des images satellites.



Figure 4-14 Gauche : Représentation avant mise à jour / Droite : Représentation après mise à jour



Future Code	Geometry Type
USP030	Point
Name of Map Symbol	Symbol
Mosquée	
Satellite Image	Data Acquisition Sample

Figure 4-15 Séance de formation et exemples d'interprétations utilisés

(1) Evaluation du programme de transfert de technologie

L'évaluation du programme de transfert de technologie a été faite par le biais des enquêtes par questionnaire et des tests de compréhension effectués à la fin de chaque session, et sur la base des données de la zone pilote créées par les participants. Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des enquêtes et des tests de compréhension.

Tableau 4-21 Taux de présence et résultats des tests de compréhension

No	Taux de présence à la 1ère session	Taux de présence à la 2e session	Taux de présence à la 3e session	Résultats du 1er test	Résultats du 2e test	Résultats du 3e test	Degré de satisfaction – 1ère session de formation	Degré de satisfaction – 2e session de formation	Degré de satisfaction – 3e session de formation
1	100%	90%	70%	10	8	9	5	5	5
2	100%	-	-	10	-	-	5	-	-
3	-	100%	100%	-	8	8		4	5
4	100%	60%	90%	9	-	8	5	-	4
5	100%	10%	90%	9	-	-	5	-	-
6	-	10%	0%	-	-	-		-	-
7	56%	-	-	7	-	-	5	-	-
8	100%	100%	90%	10	8	7	4	4	5
9	100%	90%	70%	10	8	9	5	4	4
10	22%	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	100%	0%	-	6	-		4	-
12	-	20%	70%	-	-	8	-	-	5
13	89%	-	-	7	-	-	5	-	-
14	11%	-	-	-	-	-	5	-	-
15	100%	50%	90%	10	8	9	-	5	5
16	100%	60%	90%	7	3	9	-	4	4
17	100%	-	-	10	-	-	5	-	-
18	100%	100%	100%	10	6	10	5	5	5
19	78%	-	-	9	-	-	4	-	-
20	100%	100%	100%	9	6	9	5	5	5
21	44%	100%	100%	-	4	8	-	4	4
22	11%	70%	10%	-	-	-	-	-	-
23	-	100%	100%	-	4	9	-	4	5
24	-	90%	100%	-	5	7	-	4	5
25	-	30%	80%	-	5	5	-	4	4
26	-	50%	90%	-	7	5	-	4	4
27	-	-	100%	-	-	9	-	-	5
28	-	50%	0%	-	5	-	-	4	-
29	-	-	100%	-	-	8	-	-	4
30	-	-	90%	-	-	8	-	-	4
31	-	40%	-	-	-	-	-	-	-
M	78%	68%	87%	9,0	5,8	8,0	4,6	4,3	4,6

(*) Pour le test de compréhension, les notes sont sur une échelle de 1 à 10.

(*)Les 5 indicateurs utilisés pour l'évaluation du degré de satisfaction sont les suivants : 5 = Très satisfait 4 = Satisfait 3 = Moyennement satisfait 2 = Peu satisfait 1 = Insatisfait

Le programme de transfert de technologie a été évalué suivant les cinq critères définis dans le plan de transfert de technologie.

Tableau 4-22 Résultats de l'évaluation du programme de transfert de technologie concernant la mise à jour
des données topographiques numériques

Critère d'évaluation	Indicateur d'évaluation	Résultat d'évaluation
Pertinence	Mener une enquête auprès des organismes homologues du projet. Un degré de satisfaction supérieur à 60% est considéré comme réussi.	L'enquête auprès des participants a été réalisée trois fois, et comme la note de satisfaction a été en moyenne plus de 4 sur 5 pour toutes les trois enquêtes, nous avons conclu qu'il n'y a pas eu de problème en ce qui concerne le degré de satisfaction.
Efficacité	Effectuer un test pour évaluer les connaissances spécialisées des participants. Un taux de réponses correctes de plus de 80% est considéré comme réussi.	Un test de compréhension a été effectué à la fin de chacune des trois sessions. Le taux de réponses correctes a été de l'ordre de 90% pour le premier test, cependant, pour le deuxième test, il a été de 68%, n'atteignant pas le seuil de réussite qui était fixé à 80%. Il a alors été jugé que les participants n'avaient pas suffisamment compris les techniques relatives à l'interprétation d'images, qui sont nécessaires à la mise à jour des données. Pour y remédier, dans le cadre de la troisième session, plus de temps a été consacré à l'apprentissage desdites techniques, ce qui a permis d'obtenir de bons résultats augmentant le taux de réponses correctes du test de compréhension à 80%.
Efficience	Evaluer les données topographiques numériques mises à jour en utilisant d'autres informations géospatiales disponibles. Il est considéré comme satisfaisant lorsque la précision des données répond aux exigences en matière de qualité.	Les données de la zone pilote mises à jour par les participants à la formation ont fait l'objet de l'évaluation. À la suite d'une comparaison avec les images satellites qui sont les données d'origine, il a été confirmé que la précision de la géolocalisation de moins de 2,5m était obtenue, conformément au document de spécifications.
Impact	Evaluer sur la base du nombre d'utilisations des données mises à jour et/ou intégrées dans le cadre des travaux des organismes homologues du projet, constatées au cours de la période du projet.	Bien que, pour le moment, l'impact ne soit pas important, une enquête par interview a permis de constater que certaines données qui ont été mises à jour et intégrées sont utilisées au sein de l'ONEAD. L'équipe du projet encourage à les utiliser davantage, par le biais des participants au programme.
Appropriation	Evaluer sur la base de l'état d'avancement du travail pilote. Evaluer le manuel final.	Du point de vue de l'appropriation, on peut évaluer positivement le fait que le travail de mise à jour des données sur la zone pilote a avancé. Le manuel concernant la mise à jour des données a également été créé.

4.2.8.2. Transfert de technologie concernant l'intégration des données topographiques numériques

(1) Formation en intégration des données topographiques numériques – 1ère session

La première session de la formation en intégration des données topographiques numériques a eu lieu du 11 au 23 janvier 2022, au cours de laquelle les participants ont appris comment intégrer les données existantes au sein de chacun des organismes membres du Comité technique du SIGVD. Les tableaux suivants présentent les participants qui y ont participé et les thèmes qui ont été abordés.

Tableau 4-23 Liste des participants à la première session de la formation en intégration des données topographiques numériques

Organisme	Nom	Nbr de participants
DATUH	Houssein Moustapha Osman Amran Yazein Zeid	2 personnes
Mairie	Aden Ismael Egueh Aden Omarali Abdoul Rachid Hassan	3 personnes
Préfecture	Abdoulwahab Ibrahim Ali	1 personne
Domaines	Abdi Ai Aden Abdi Robleh	2 personnes
CERD	Kadidja Djama Elmi, Akram Kalid	2 personnes
ADR	Oumar Youssouf Au	1 personne
ONEAD	Ahmed Ibrahim	1 personne
DJIBOUTI TELECOM	Kadidja Med Garad Zakaria Hassan Ahmed	2 personnes
Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Mohamed Aden Moussa Hassan Mohamed Abdallah	2 personnes
Direction des statistiques, Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Abdesalam Daher Meraneh	1 personne
Présidence	Amir Kassim Robleh Nour Farah Ibrahim	2 personnes
Ministère de l'Équipement et des Transports	Hawa Rayaleh	1 personne

Tableau 4-24 Contenu de la première session de la formation en intégration des données topographiques numériques

Date	Contenu
Le 11 janv. (1er jour)	Revue des méthodes de configuration des données et des manipulations de base dans les logiciels
Le 12 janv. (2e jour)	Conversion des données existantes vers QGIS / Création des points d'ajustement pour l'orthorectification
Le 13 janv. (3e jour)	Méthode d'orthorectification en utilisant les points d'ajustement
Le 16 janv. (4e jour)	Vérification des données orthorectifiées / Vérification de la précision de la géolocalisation
Le 17 janv. (5e jour)	Ajout de données d'attributs (des couches, etc.) à un jeu de données orthorectifié
Le 18 janv. (6e jour)	Intégration de données orthorectifiées dans les données topographiques numériques existantes
Le 19 janv. (7e jour)	Méthodes de compilation des données intégrées
Le 20 janv. (8e jour)	Méthodes de compilation des données intégrées
Le 23 janv. (9e jour)	Synthèse des acquis de la formation / Enquête et test de compréhension

L'expert japonais a expliqué à ses homologues djiboutiens les méthodes à utiliser pour l'intégration de données existantes, sur une zone cibles déterminée au préalable. La technologie a été transférée à travers un exercice pratique en utilisant des données d'urbanisme dont la DATUH dispose : le travail consistait à intégrer lesdites données dans les données topographiques numériques existantes pour mettre à jour une carte topographique. Comme les données existantes sont souvent données CAO, la méthode de migration des

données CAO vers QGIS a été expliquée en premier lieu. Puis, les participants ont appris à transférer les données dans un système de coordonnées différent de celui dans lequel elles étaient initialement créées (orthorectification). En outre, un autre exercice pratique a également été effectué à travers lequel les méthodes permettant de compiler les tables des données d'attributs de sorte qu'elles s'adaptent, après être transférées, à la table des entités en se conformant aux spécifications graphiques définies et joignent aux données de la carte topographique numérique existantes. Beaucoup de temps a été consacré à l'exercice pratique, car bien que la majorité des apprenants, ayant assisté auparavant aux sessions de formation en mise à jour des données topographiques numériques, disposassent déjà des connaissances de base sur la façon de manipuler QGIS, ils n'étaient pas encore habitués à la manipulation nécessaire pour l'intégration de données.

Dans une séance de synthèse tenue le dernier jour de la session, l'expert japonais a expliqué que chaque organisme pourrait procéder à l'intégration des données dont il dispose en son sein en utilisant les méthodes qu'ils venaient d'apprendre, de façon à les adapter aux données de la carte topographique numérique du projet JICA. A la fin de la séance, l'expert a demandé à chaque participant de continuer les travaux d'intégration des données sur les zones pilotes mises en place dans le cadre du présent projet.

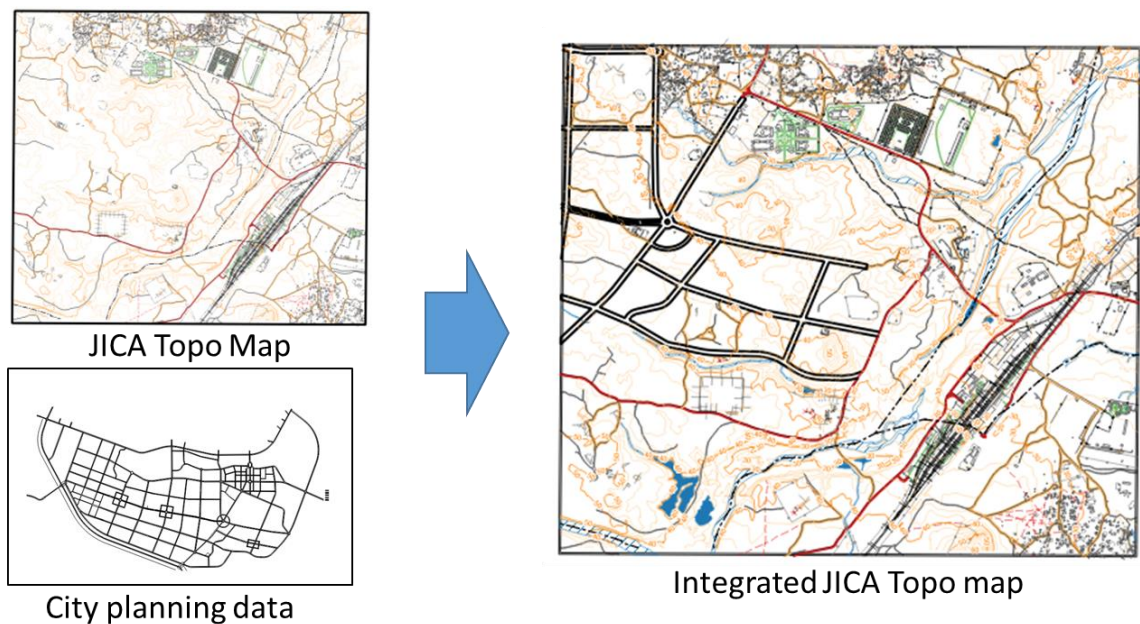


Figure 4-16 Exemple de données topographiques numériques intégrées



Explication du contenu de la formation par Monsieur
Ainan



Exercice pratique



Encadrement par l'expert



Test de compréhension

Figure 4-17 Déroulement de la session de formation

(2) Formation en intégration des données topographiques numériques – 2^e session

La deuxième session de la formation en intégration des données topographiques numériques s'est tenue du 07 au 19 septembre 2022. Cette session a porté sur les méthodes pour réaliser l'intégration des données topographiques numériques des zones pilotes et des données d'entités géographiques issues des levés effectués au moyen des technologies GNSS à coût modéré. Les tableaux suivants montrent les participants à cette session et une brève description de son contenu.

Tableau 4-25 Liste des participants à la deuxième session de la formation en intégration des données topographiques numériques

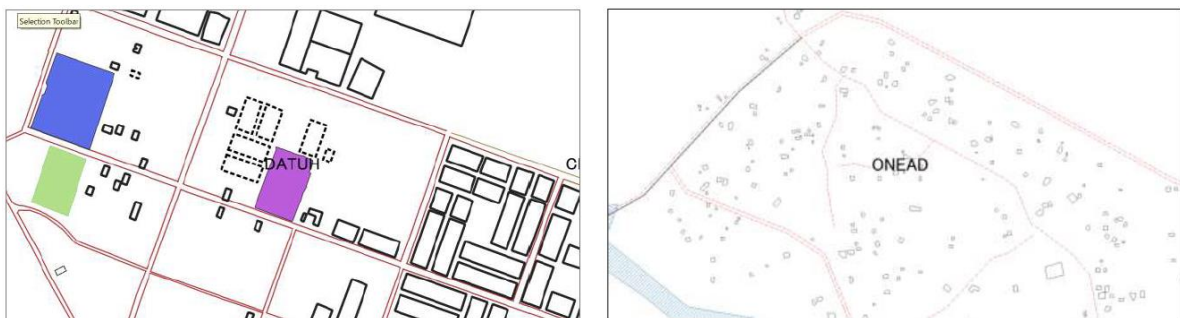
Organisme	Nom	Nbr de participants
DATUH	Houssein Moustapha Osman Amran Yazein Zeid	2 personnes
Domaines	Aden Abdi Robleh	1 personne
CERD	Kadidja Djama Elmi	1 personne
ADR	Mohamed Abdillahi	1 personne
ONEAD	Ahmed Ibrahim	1 personne
DJIBOUTI TELECOM	Kadija Mohamed Garad Zakaria Hassan Ahmed	2 personnes
Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Mohamed Aden Moussa Hassan Mohamed Abdallah	2 personnes
Direction des statistiques, Ministère des Infrastructures et de l'Équipement	Abdesalam Daher Meraneh	1 personne
Présidence	Nour Farah Ibrahim	1 personne
EDD	Id Haitan Mohamed	1 personne
Ministère des Transports	Hawa Rayaleh	1 personne
Ministère de l'Habitat	Samatar Houssein	1 personne

Tableau 4-26 Contenu de la deuxième session de la formation en intégration des données topographiques numériques

Date	Contenu
Le 07 sept. (1er jour)	Explication du contenu de la formation / Exercices de révision sur les thèmes qui ont été abordés lors de la session précédente
Le 08 sept. (2e jour)	Exercices de révision sur les thèmes qui ont été abordés lors de la session précédente / Importation des données existantes dans le fichier de la zone pilote
Le 11 sept. (3e jour)	Travaux pratiques : Intégration des données topographiques numériques sur la zone pilote
Le 12 sept. (4e jour)	Travaux pratiques : Intégration des données topographiques numériques sur la zone pilote
Le 13 sept. (5e jour)	Travaux pratiques : Intégration des données topographiques numériques sur la zone pilote
Le 14 sept. (6e jour)	Travaux pratiques : Intégration des données topographiques numériques sur la zone pilote
Le 15 sept. (7e jour)	Travaux pratiques : Intégration des données d'entités géographiques issues des levés effectués au moyen des technologies GNSS à coût modéré
Le 18 sept. (8e jour)	Travaux pratiques : Intégration des données d'entités géographiques issues des levés effectués au moyen des technologies GNSS à coût modéré
Le 19 sept. (9e jour)	Travaux pratiques : Intégration des données d'entités géographiques issues des levés effectués au moyen des technologies GNSS à coût modéré / Séance de synthèse / Test de compréhension

Etant donné que 7 mois s'étaient écoulés depuis la session précédente, le premier jour a commencé par une révision des exercices qui ont été faits la dernière fois, ce qui a permis aux participants d'éclaircir les points

obscurs. Les travaux pratiques de cette session consistaient à réaliser l'intégration des données topographiques numériques de la zone pilote. Tous les apprenants ont participé aux opérations en découpant la zone cible en petites unités et partageant les entités géographiques qui se trouvent dans chaque unité. Certains des participants à la session précédente avaient effectués spontanément des travaux d'intégration de données, dont les résultats obtenus ont été incorporés dans les données topographiques numériques traitées dans le cadre de cette formation. Chaque participant s'est approprié les techniques utilisées au cours des travaux pratiques et les données travaillées par chacun sont toutes incorporées dans une base de données.



Données de la zone cible créées par les participants



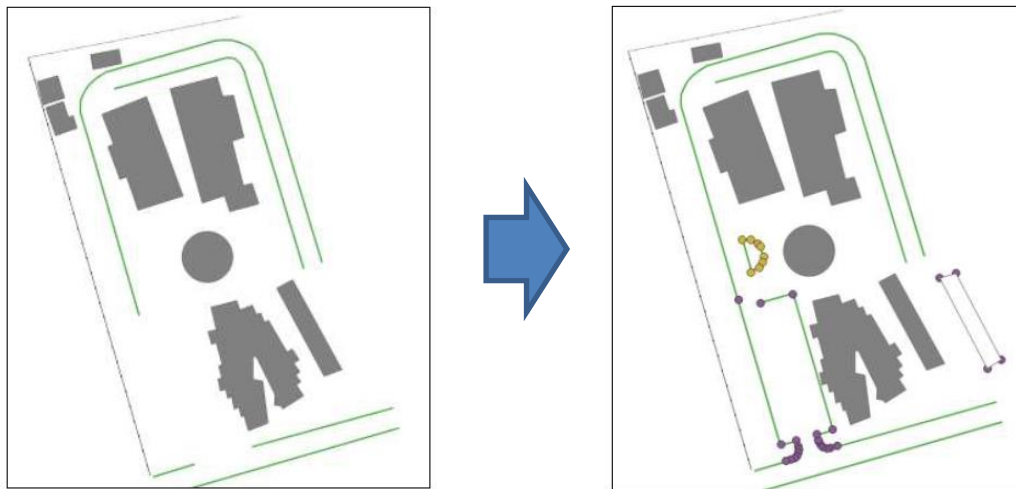
Séance de formation

Figure 4-18 Séance de formation

Ensuite, les techniques d'acquisition des données d'entités géographiques au moyen des récepteurs GNSS à prix modérés ont été transférées. Les exercices pratiques consistaient à effectuer des levés pour recueillir des données des entités dans l'enceinte du CERD par le biais de récepteurs GNSS, en complément des données topographiques numériques créées à partir des images satellites. Des explications ont été données par l'expert en séance en salle portant sur la manipulation des appareils, les rôles assurés par la station de base RTK et les mesures à prendre en cas de survenance de problèmes, avant de passer aux travaux pratiques sur le terrain. Après les travaux à l'extérieur, les participants ont regagné la salle de conférence pour apprendre comment importer dans QGIS les données qu'ils venaient de recueillir et les intégrer dans les données topographiques numériques.



Travaux pratiques en plein air



Les données d'entités géographiques obtenues à partir des images satellites et celles complétées au moyen du récepteur GNSS

Figure 4-19 Séance d'exercice pratique

(3) Evaluation du programme de transfert de technologie

L'évaluation du programme de transfert de technologie a été faite par le biais des enquêtes par questionnaire et des tests de compréhension effectués à la fin de chaque session, et sur la base des données de la zone pilote créées par les participants. Le tableau ci-dessous synthétise les résultats des enquêtes et des tests de compréhension.

Tableau 4-27 Taux de présence et résultats des tests de compréhension

No	Participant	Taux de présence à la 1ère session	Taux de présence à la 2e session	Résultats du 1er test	Résultats du 2e test	Degré de satisfaction – 1ère session de formation	Degré de satisfaction – 2e session de formation
1	A	89%	-	6,25	-	5	
2	B	89%	89%	6,25	-	3	
3	C	78%	56%	7,5	7	5	4
4	D	89%	78%	6,25	7	3	3
5	E	100%	100%	5	9	5	4
6	F	100%	100%	6,25	8	3	4
7	G	100%	100%	7,5	9	4	4
8	H	67%	-	6,25	-	5	-
9	I	78%	-	5	-	4	-
10	J	100%	100%	5	8	4	5
11	K	100%	100%	8,75	8	5	5
12	L	100%	44%	7,5	10	5	5
13	M	56%	78%	-	9	-	5
14	N	-	78%	-	7	-	4
15	O	67%	-	7,5	-	5	-
16	P	100%	-	8,75	-	5	-
17	Q	89%	-	-	-	5	-
18	R	78%	-	7,5	-	5	-
19	S	78%	67%	8,75	8	5	5
20	T	78%	-	7,5	-	5	-
21	U	67%	-	7,5	-	5	-
22	V	-	89%	-	10	-	5
23	W	-	100%	-	9	-	5
Moyenne		85%	84%	6,9	8,4	4,5	4,5

(*) Pour le test de compréhension, les notes sont sur une échelle de 1 à 10.

(*)Les 5 indicateurs utilisés pour l'évaluation du degré de satisfaction sont les suivants : 5 = Très satisfait 4 = Satisfait
3 = Moyennement satisfait 2 = Peu satisfait 1 = Insatisfait

Le programme de transfert de technologie a été évalué suivant les cinq critères définis dans le plan de transfert de technologie. De manière générale, les résultats de l'évaluation ont été satisfaisants, bien que l'impact ne soit pour le moment pas très grand. Les données qui ont été mises à jour et/ou intégrées au cours du programme ne couvrent qu'une zone limitée, mais désormais, au fur à mesure que les travaux de mise à jour et d'intégration des données progressent sur des zones plus vastes, l'utilisation des données devra être accrue et, de ce fait, l'impact devra être de plus en plus grand.

Tableau 4-28 Résultats de l'évaluation du programme de transfert de technologie concernant l'intégration des données topographiques numériques

Critère d'évaluation	Indicateur d'évaluation	Résultat d'évaluation
Pertinence	Mener une enquête auprès des organismes homologues du projet. Un degré de satisfaction supérieur à 60% est considéré comme réussi.	L'enquête auprès des participants a été réalisée deux fois, et comme la note de satisfaction a été de 4,5 en moyenne pour toutes les deux enquêtes, nous avons conclu qu'il n'y a pas eu de problème en ce qui concerne le degré de satisfaction.
Efficacité	Effectuer un test pour évaluer les connaissances spécialisées des participants. Un taux de réponses correctes de plus de 80% est considéré comme réussi.	Un test de compréhension a été effectué à la fin de chacune des deux sessions. Le taux de réponses correctes a été, pour le premier test, de l'ordre de 70% n'atteignant pas le seuil de réussite qui était fixé à 80%. Il a alors été jugé que le temps destiné aux travaux pratiques était insuffisant pour permettre d'approfondir la compréhension technique de l'intégration des données. Pour y remédier, dans le cadre de la deuxième session, plus de temps a été consacré aux exercices pratiques, ce qui a permis d'obtenir de bons résultats augmentant le taux de réponses correctes du test de compréhension à 84%.
Efficience	Evaluer les données topographiques numériques mises à jour en utilisant d'autres informations géospatiales disponibles. Il est considéré comme satisfaisant lorsque la précision des données répond aux exigences en matière de qualité.	Les données topographiques numériques de la zone pilote réalisées par les participants à la formation ont fait l'objet de l'évaluation. À la suite d'une comparaison avec les images satellites utilisées dans les données d'origine, il a été confirmé que la précision de la géolocalisation de moins de 2,5m était obtenue, conformément au document de spécifications.
Impact	Evaluer sur la base du nombre d'utilisations des données mises à jour et/ou intégrées dans le cadre des travaux des organismes homologues du projet, constatées au cours de la période du projet.	Bien que, pour le moment, l'impact ne soit pas important, une enquête par interview a permis de constater que certaines données qui ont été mises à jour et intégrées sont utilisées au sein de l'ONEAD. L'équipe du projet encourage à les utiliser davantage, par le biais des participants au programme.
Appropriation	Evaluer sur la base de l'état d'avancement du travail pilote. Evaluer le manuel final.	Du point de vue de l'appropriation, on peut évaluer positivement le fait que le travail de création des données topographiques numériques sur la zone pilote a avancé. Le manuel concernant l'intégration des données a également été créé.

Maintenant, les techniques de mise à jour et d'intégration ayant été transférées à travers ce programme et la répartition des rôles entre les entités concernées ayant été définie dans les lignes directrices et les documents de spécifications, pour les mettre en pratique et continuer, il y a lieu de procéder à une planification détaillée : en effet, à l'heure actuelle, bien que les méthodes à appliquer et les données à utilisées soient clairement indiquées, il reste à définir la fréquence et le timing de la mise à jour des cartes. C'est pourquoi le Comité technique du SIGVD devrait désormais discuter de ces sujets et d'autres questions connexes pour planifier la mise à jour des données cartographiques numériques.

4.2.9. Mise en œuvre de la formation en SIG

4.2.9.1. Formation des formateurs pour la formation en SIG (volet initiation)

(1) Formation des formateurs (Formation en SIG, volet initiation -1ère session)

La première session de la formation en SIG (volet initiation) s'est tenue en juillet 2021 réunissant 11 participants sélectionnés par les organismes concernés. La formation a pour but de permettre aux participants d'acquérir des compétences jusqu'à un niveau où ils peuvent assurer à leur tour la planification, la réalisation, l'évaluation et la rétroaction des formations d'initiation au SIG à l'intention d'autres membres du Comité technique du SIGVD.

Le premier jour, les participants ont été divisés en deux groupes pour discuter des défis et des problèmes concernant les données topographiques et de SIG dont dispose chacun des organismes auxquels ils appartiennent. Après le temps alloué pour la discussion, un représentant de chaque groupe a présenté les défis et les problèmes qui avaient fait l'objet de la discussion. Cette démarche avait pour objectif de permettre aux participants venant de différents organismes d'identifier et partager des enjeux communs, et ainsi de les motiver à travailler ensemble au cours de cette formation.

【Groupe A】 CERD, Préfecture, Domaines, MET, DATUH	Manque de logiciels / Insuffisance de ressources humaines / Manque d'accessibilité aux données dont disposent les différentes institutions (les données sont confidentielles et ne peuvent pas être partagées).
【Groupe B】 ADR, DATUH, EDD, Télécom, ONEAD	Il est difficile d'identifier l'emplacement des installations souterraines telles que celles d'eau, d'électricité et de communication, ce qui exige l'exécution des travaux de fouille supplémentaires pour la maintenance des installations existantes et la construction de nouvelles installations (entraînant des pertes de temps et des coûts inutiles).
【Enjeux communs des deux groupes】	i) Partage de données au-delà des limites des organismes, ii) Acquisition des données de localisation de grande précision

Dans le cadre de cette formation initiale en SIG, des groupes composés de deux personnes ont été constitués en se référant aux résultats de l'enquête menée au préalable : une personne expérimentée et une personne débutante (ou ne disposant d'aucune expérience en la matière). Un environnement de travail a ainsi été créé pour que la personne expérimentée aide la personne débutante.

Dans le cours théorique, les participants qui ont acquis de nouvelles connaissances ont été priés de les expliquer aux autres : par exemple, en affichant une couche pour laquelle le système géodésique est correctement paramétré et une autre couche avec le système géodésique incorrectement paramétré, une explication est fournie pour ceux qui ne comprennent pas pourquoi ces deux couches ne se superposent pas de façon lisible, et comment rectifier pour qu'elles se superposent comme voulu. Cette approche permet à ceux qui donnent des explications de s'assurer des connaissances qu'ils viennent d'acquérir et d'apprendre la manière d'enseigner (y compris la façon de parler, la hauteur de la voix, etc)

Par ailleurs, certaines divergences ont été observées entre le niveau de compréhension déclaré dans l'enquête initiale et celui constaté en classe : en effet, quant aux certains participants, bien qu'ils connaissent des mots et des modes de manipulation, ils ne font pas preuve de suffisamment de compréhension en ce qui concerne des aspects essentiels (pourquoi, dans quels cas et dans quel but). A cet égard, les experts japonais

ont fourni des explications complémentaires nécessaires.

Pour ce qui concerne la manipulation des SIG, des exercices ont été effectués après qu'une explication essentielle ait été donnée. A ce niveau, un environnement favorable avait déjà été créé pour que les participants qui ont des connaissances en SIG les enseignent directement à ceux qui n'ont aucune expérience en la matière, et que les travaux soient effectués en collaboration dans le groupe de travail et entre les groupes de travail.

En outre, une démonstration a été faite sur la façon d'utiliser le récepteur GNSS à prix modéré qui a été fourni dans le cadre de la fourniture d'équipement par le projet. En plus des explications sur les généralités sur le GNSS (mécanisme de positionnement, différences entre le Service de positionnement standard (SPS), le GPS différentiel (Differential Global Positioning System : DGPS) et RTK, précision de localisation etc.), une démonstration de mesure et de la façon d'importer des données a été effectuée ainsi qu'une présentation d'exemples d'utilisation.

Tableau 4-29 Liste des participants à la formation en SIG (volet initiation – 1ère session)

Groupe	Organisation	Nom
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	Préfecture de Djibouti	Abdoul Wahab Ibrahim Ali
4	ONEAD	Ahmed Ibrahim
5	Domaines	Farhan Adaweh Fara
6	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
7	DATUH	Amran Yazein Zeid
8	ADR	Mohamed Abdillahi Robpeh
9	DATUH	Houssein Moustapha Orman
10	Télécom	Zakaria Hassan Ahmed
11	Assistante au projet JICA / Ministère des transports	Hawa Rayaleh

Tableau 4-30 Programme de formation en SIG (volet initiation – 1ère session)

Date	Contenu
Le 01.07.2021	Constitution des groupes de travail Discussion en groupe
Le 04.07.2021	Systèmes géodésiques, données topographiques et SIG / QGIS / Données raster / Paramétrage du système géodésique et conversion de coordonnées dans les données raster / DEM
Le 05.07.2021	Données vectorielles / Différence entre les données vectorielles et raster / Ajout de couches / Paramétrage des styles / Création de nouvelles couches / Création de nouveaux champs / Ajout de nouvelles entités / Manipulation de données d'attribut / Calculer un champ / Sélection par expression
Le 06.07.2021	Exercice de cartographie : Numérisation de points, lignes et polygones / Compilation / entrée des attributs / Calcul / Classification / Paramétrage des styles
Le 07.07.2021	Présentation du récepteur GNSS à prix modéré (Généralités sur le GNSS / Démonstration de mesure / Importation de données de mesure / Exemples d'utilisation) Généralités sur les données vectorielles géoréférencées
Le 08.07.2021	Exercice : Données vectorielles géoréférencées



Discussions en groupe tenues le premier jour de la formation



Exercices de manipulation

Figure 4-20 Séance de formation en SIG (volet initiation – 1ère session)

(2) Formation en SIG (volet initiation – 2e session)

La deuxième session de la formation en SIG – volet initiation s'est tenue en mars 2022. La session a commencé par une révision des techniques de base en matière de SIG qui avaient été abordées lors de la session précédente. Ensuite, l'apprentissage a porté sur les données d'attributs enregistrées dans les données de forme, la conversion des coordonnées d'un fichier de formes, la mise en page pour l'impression, etc.

Après avoir appris toute une série de techniques fondamentales relatives au SIG, les participants ont suivi un cours pour la formation des formateurs en SIG, qui est le principal sujet de ce programme. Les participants ont été divisés en deux groupes de travail, et chaque groupe a élaboré son propre plan de formation avec les curricula proposés et discutés par les membres du groupe. Chacun des membres du groupe de travail a choisi un thème de cours et a préparé des supports pédagogiques correspondants. Puis, un exercice en groupe a été effectué de la manière suivante : Chacun à son tour, chaque membre du groupe joue le rôle du formateur et présente un cours devant les autres qui jouent le rôle de l'apprenant. Au sein de chaque groupe, les membres s'évaluent les uns les autres, en échangeant des commentaires sur les cours présentés notamment sur les contenus des supports, la durée du temps consacré à l'explication, la compréhensibilité et la vitesse de la parole, etc. en vue d'améliorer leurs techniques d'apprentissage. Ensuite, un exercice a été effectué en utilisant

l'approche « Team teaching (ou l'enseignement en équipe) », afin que les participants fassent davantage d'expériences en tant que formateur. Il s'agissait d'un apprentissage expérimental, au cours duquel les participants se sont divisés en deux équipes dont l'une était l'équipe des formateurs et l'autre le groupe des apprenants. Chacun des membres de l'équipe des formateurs a donné un cours à tour de rôle et les membres de l'équipe des apprenants ont procédé à une évaluation des cours donnés sur une échelle d'évaluation allant de 1 à 5, se focalisant notamment sur les contenus des supports, la durée du temps consacré à l'explication, la compréhensibilité et la vitesse de la parole, etc.

L'exercice « Team teaching » s'est déroulé en définissant et respectant les règles suivantes :

- ✓ Ne pas critiquer la façon dont les formateurs enseignent.
- ✓ Ne poser que des questions d'ordre technique, et qui concerne le contenu du cours donné.
- ✓ Il est pourtant admis d'exprimer des observations sur d'éventuelles erreurs remarquées au cours des exposés, et d'engager des discussions techniques.

Tableau 4-31 Liste des participants à la formation en SIG (volet initiation – 2e session)

No.	Organisation	Nom
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	Préfecture de Djibouti	Abdoul Wahab Ibrahim Ali
4	ONEAD	Ahmed Ibrahim
5	Domaines	Farhan Adaweh Farah
6	Direction des transports (MIE)	Mohamed Aden Moussa
7	DATUH	Amran Yazein Zeid
8	DATUH	Houssein Moustapha Orman
9	Télécom	Zakaria Hassan Ahmed
10	Assistante à l'équipe JICA / Ministère des transports	Hawa Rayaleh
11	Présidence	Moustapha farah guelleh
12	Présidence	Amir kassim robleh
13	Statistiques (MIE)	Abdissalam daher meraneh
14	Direction des transports (MIE)	Hassan Mohamed abdallah
15	CERD	Akram kaled
16	INSTAD	Mahamad Hamad Houmad
17	INSTAD	Asma Abdi Timaël

Tableau 4-32 Programme de formation en SIG (volet initiation – 2e session)

Date	Contenu
Le 13.03.2022	Fondamentaux du SIG : Révision / manipulation des données d'attributs (tableau, champ, champ calculé, filtre, expression conditionnelle)
Le 14.03.2022	Fondamentaux du SIG : Image raster et géoréférencement / Mise en page avant impression
Le 15.03.2022	Fondamentaux du SIG : Géoréférencement de vecteurs
Le 16.03.2022	Formation de formateurs – Travail en groupe : Elaboration du plan de formation / Elaboration de supports pédagogiques
Le 17.03.2022	Formation de formateurs – Travail en groupe : Apprentissage expérimental et évaluation de l'apprentissage
Du 20 au 21. 03. 2022	Formation de formateurs – Travail en groupe : Exercice « Team teaching » en groupe



Manipulation basique



Elaboration du plan de formation



Exercice en groupe



Exercice « Team teaching »

Figure 4-21 Séance de formation en SIG (volet initiation – 2e session)

No.	Nom	Note totale (sur 50)	Qualité	Contenu	Pertinence	Matériel	Temps	Document	Explication	Vitesse	Le meilleur formateur	Le meilleur thème
1	A	31,0	3,7	3,3	3,2	3,0	4,3	4,7	4,5	4,3		
2	B	36,3	3,7	3,8	3,8	3,5	4,5	3,8	4,3	3,8		5,0
3	C	47,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,3	4,7	5,0	4,8	5,0	5,0
4	D	44,8	4,0	3,7	3,5	4,0	5,0	4,8	5,0	4,8	5,0	5,0
5	E	40,2	4,0	4,2	3,5	4,3	5,0	4,3	5,0	4,8	5,0	
6	F	32,3	3,8	3,7	3,3	2,8	4,8	4,7	4,7	4,5		
7	G	45,8	4,8	4,8	4,6	4,2	4,0	4,4	4,8	4,2	5,0	5,0
8	H	34,8	4,4	4,4	4,0	4,2	4,4	4,4	4,6	4,4		
9	I	32,8	3,2	4,0	3,4	4,4	4,4	4,4	4,6	4,4		
10	J	34,2	4,0	4,6	4,0	4,6	4,0	4,2	4,6	4,2		
11	K	39,6	4,8	4,4	4,4	4,2	3,8	4,4	4,4	4,2		5,0
12	L	40,6	4,8	4,8	4,6	4,4	3,8	4,4	4,6	4,2	5,0	
13	M	32,8	3,4	3,0	3,2	3,8	4,8	4,6	5,0	5,0		

Figure 4-22 Evaluation à l'égard des apprentissages expérimentaux effectués au cours de l'exercice pratique « Team teaching »

4.2.9.2. Formation des formateurs pour la formation en SIG (volet thématique)

(1) Formation des formateurs (formation en SIG, volet thématique – 1ère session)

En mars 2022, une formation en SIG (volet thématique) a été organisée à l'intention des personnes ayant participé à la formation précédente « volet initiation ». Le programme avait pour objectif d'offrir une occasion aux participants d'approfondir davantage les connaissances fondamentales et les techniques basiques de manipulation des outils et logiciels SIG qu'ils avaient acquises au cours de la dernière formation, et d'apprendre des traitements plus pratiques et plus avancés en application desquels ils pourront créer des données SIG sous différents thèmes (cartes thématiques).

L'apprentissage a porté sur les méthodes pratiques de traitement des données SIG pouvant être utilisées

pour la création de données thématiques. Il s'agit des techniques nécessaires pour la production de cartes thématiques, la collecte d'informations sur le terrain etc.

En outre, l'expert japonais a présenté le système RTK-GNSS, qui est un outil de levé sur le terrain. L'introduction de ce système a permis aux apprenants de reconnaître la différence entre le système de coordonnées utilisé pour le levé topographique sur le terrain et celui utilisé dans le SIG. Les participants ont également fait l'expérience des techniques de traitements appliqués telles que l'analyse spatiale, la création de la carte de fréquentation (Heatmap) et ont discuté des exemples d'utilisation de ces techniques.

Des travaux pratiques ont été réalisés en utilisant le système RTK-GNSS introduit par le projet. Les participants ont fait eux-mêmes les préparatifs et les configurations des matériels nécessaires avant d'aller sur le terrain. Les exercices sur le terrain ont été suivis par un cours en salle sur le post-traitement pour la visualisation des données d'observation dans un logiciel SIG. Le cours en salle a également porté sur les généralités du GNSS : les participants ont appris les caractéristiques des différentes méthodes de levé, les différences de précisions, les différents modèles utilisés pour la mesure de la hauteur (hauteur de l'ellipsoïde, hauteur du géoïde et l'altitude géographique), etc.

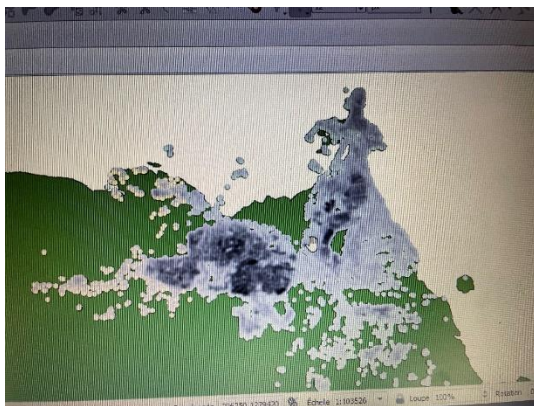
Tableau 4-33 Liste des participants à la formation en SIG (volet thématique – 1ère session)

No.	Organisation	Nom
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim
4	Domaines	Farhan Adaweh Farah
5	Direction des transports (MIE)	Mohamed Aden Moussa
6	DATUH	Amran Yazein Zeid
7	DATUH	Houssein Moustapha Orman
8	Télécom	Zakaria Hassan Ahmed
9	Assistante à l'équipe JICA / Ministère des transports	Hawa Rayaleh
10	Présidence	Moustapha farah guelleh
11	Présidence	Amir kassim robleh
12	Statistiques (MIE)	Abdissalam daher meraneh
13	Direction des transports (MIE)	Hassan Mohamed abdallah
14	INSTAD	Asma Abdi Timaël

Tableau 4-34 Programme de formation en SIG (volet thématique – 1ère session)

Date	Contenu
Le 22.03.2022	Manipulation pratique : Révision des techniques fondamentales / SCR de la couche / SCR du projet / Conversion de coordonnées
Le 23.03.2022	Manipulation pratique : Géotraitement (Zone tampon, Clip, Dissolve, Intersection, Différence symétrique, Union)
Le 24.03.2022	Manipulation pratique :

	Analyse des données de point / Exemple d'Expression Heatmap
Le 27.03.2022	Manipulation pratique : Analyse des données de point / Création de quadrillages / Création de la Heatmap
Le 28.03.2022	Exercice pratique sur le système RTK-GNSS (observations) Présentation des matériels / conditions de réception des satellites GNSS / Visite de la station de base installée sur la terrasse de l'immeuble / Configuration et préparation de la station mobile / Exercice pratique : levé sur le terrain
Le 29.03.2022	Exercice pratique sur le système RTK-GNSS (post-traitement) Traitement des données d'observation / Affichage des résultats de levé GNSS dans QGIS / Vérification de la précision du positionnement
Le 30.03.2022	Généralités du GNSS : Caractéristiques des observations GNSS (positionnement ponctuel précis, statique, cinématique, RTK) / Précision de la géolocalisation / précision du positionnement / Différence entre la hauteur de l' ellipsoïde, la hauteur du géoïde et l'altitude géographique



Carte de fréquentation (Heatmap)



Exercice pratique RTK (explication préalable et préparation)



Exercice pratique RTK (observation)



Exercice pratique RTK (observation)

Figure 4-23 Séance de formation en SIG (volet thématique – 1ère session)

4.2.9.3. Formation en SIG - volet initiation (deuxième moitié du programme)

(1) Formation en SIG (volet initiation – 3e session)

La formation en SIG (volet initiation – 3e session) a été mise en œuvre de juin à juillet 2022. Il s'agissait de la continuation de la session précédente, destinée à former des formateurs. Les deux équipes qui avaient été constituées lors de la dernière session pour l'exercice pratique « Team teaching » ont été subdivisées en plusieurs groupes composés de petits nombres de personnes, pour des exercices avancés incluant l'élaboration du plan de formation et l'apprentissage par le jeu de rôle. Le nombre de personnes par groupe est progressivement diminué, afin de favoriser les sens de l'initiative de chacun des participants.

Tableau 4-35 Liste des participants à la formation en SIG (volet initiation – 3e session)

No.	Organisation	Nom
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim
4	Domaines	Farhan Adaweh Farah
5	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
6	DATUH	Amran Yazein Zeid
7	DATUH	Houssein Moustapha Orman
8	Télécom	Zakaria Hassan Ahmed
9	Assistante à l'équipe JICA / Ministère des transports	Hawa Rayaleh
10	Présidence	Moustapha farah guelleh
11	Présidence	Amir kassim robleh
12	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Statistiques)	Abdissalam daher meraneh
13	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Hassan Mohamed abdallah
14	ADR	Mohamed Abdillahi Robleh
15	Mairie de Djibouti	Aden Ismael Egueh
16	INSTAD	Farhan Mohamoud Mohamed
17	INSTAD	Abdorachid Aouled Bahdan

Tableau 4-36 Programme de formation en SIG (volet initiation – 3e session)

Date	Contenu
Le 29.06.2022	Explication du déroulement de l'ensemble du programme de formation en SIG – volet initiation / Revue des sessions précédentes / Explication du contenu de la présente session de formation / Auto-présentation du formateur et des participants
Le 30.06.2022	Confirmation de l'objectif final de la formation « volet initiation » / Préparation de l'exercice de simulation de la formation (examen du contenu, de la répartition du temps et des personnes en charge)
Le 03.07.2022	Transfert des techniques pour la réalisation des cours
Le 04.07.2022	Réalisation de la simulation de la formation par chaque participant
Le 05.07.2022	Réalisation de la simulation de la formation par chaque participant
Le 06.07.2022	Réalisation de la simulation de la formation par chaque participant
Le 07.07.2022	Evaluation de la simulation / Détermination des défis à relever avant la sessions suivante de la formation / Reconfirmation de l'objectif final de la formation « volet initiation »

L'objectif final de la formation en SIG (volet initiation) étant la réalisation par les participants eux-mêmes d'une formation à l'intention des agents de leur organisation respective, il a été convenu que les participants planifieraient chacun son propre programme de formation, pour le présenter en organisant un atelier de simulation de la formation à l'occasion de la session suivante c'est-à-dire la quatrième session. En tant que contribution concrète à cette fin, l'opportunité a été donnée aux participants, accours de la troisième session, de développer des compétences qui leur permettraient : i) d'utiliser effectivement le SIG, ii) d'enseigner en tant que formateur, et iii) de planifier et gérer leur propre programme de formation.

En ce qui concerne les compétences en matière d'utilisation du SIG, il a été procédé à une revue des techniques, lesquelles avaient déjà été généralement acquises au cours des sessions précédentes, et à une confirmation du niveau de compréhension. Pour ce qui est des compétences nécessaires pour enseigner, les façons dont les cours de formation, en général, sont dispensés ont été expliqués avec les points qui doivent être pris en compte lorsque les participants réalisent leur atelier de simulation de la formation. Quant aux compétences relatives à la planification et à la gestion de la formation, l'expert japonais a fourni une série d'explications sur les préparatifs nécessaires, et les participants ont convenu de les matérialiser lors de la session suivante.

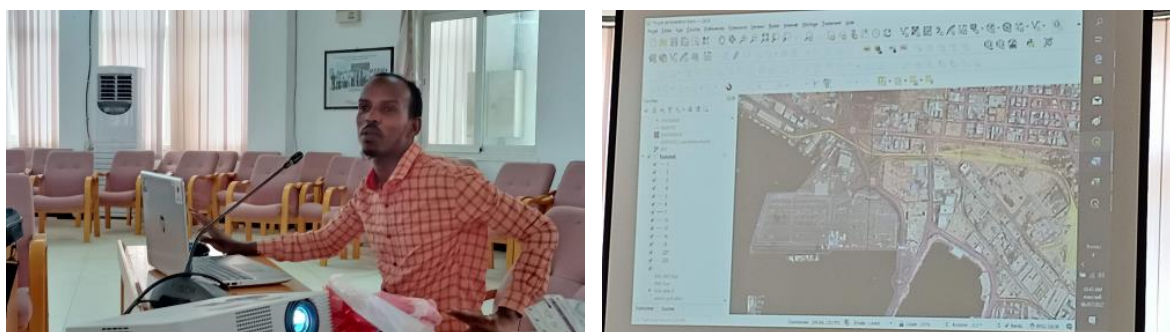
Chaque participant a effectué une simulation de la formation devant les autres, sur un thème préalablement choisi et en respectant le laps de temps fixé. L'objectif ici était de renforcer les capacités techniques des participants en matière d'utilisation du SIG, de développer leurs compétences en apprentissage, et de faire une évaluation mutuelle entre les participants. Le dernier jour a été consacré à une séance d'évaluation des simulations, au cours de laquelle les participants ont discuté des points appréciables et des points qui méritent d'être améliorés qu'ils ont remarqués dans la présentation de chacun.



Cours en salle



Discussion entre les participants



Atelier de simulation de la formation réalisé par les participants

Démonstration de la manipulation du logiciel SIG par les participants

Figure 4-24 Séance de formation en SIG (volet initiation – 3e session)

(2) Formation en SIG (volet initiation – 4e session)

La quatrième session de la formation en SIG (volet initiation) a été organisée dans les mois d'octobre et novembre 2022. Il avait été initialement prévu d'accueillir 17 participants, mais 2 personnes de la Présidence ayant été empêchées en raison d'une mission à l'étranger, la session s'est tenue avec 15 participants. Au cours de cette session qui est la dernière session de formation en SIG (volet initiation), les participants ont, en qualité de formateurs, élaboré et planifié un atelier de formation sur le thème du SIG à l'intention des agents des organisations auxquelles ils appartiennent.

Tableau 4-37 Liste des participants à la formation en SIG (volet initiation – 4e session)

Groupe	Organisation	Nom
1	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
1	Ministère des transports	Hawa Rayaleh Robleh
1	Ministère des infrastructures et de l'équipement (Statistiques)	Abdisalam daher meraneh
1	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Hassan Mohamed Abdallah
1	ADR	Mohamed Abdillahi Robleh
2	Domaines	Farhan Adaweh Farah
2	Mairie de Djibouti	Aden Ismael Egueh
2	CERD	Akram Kalid Ahmed
3	CERD	Kadidja Djama Ilmi
3	INSTAD	Farhan Mahamoud Mohamed
3	INSTAD	Abdorachid Aouled Bahdon
4	EDD	ID Haitan Mohamed
4	ONEAD	Ahmed Ibrahim Barkad
4	DATUH	Amran Yazein Zeid
4	Télécom	Zakaria Hassan Ahmed

Au cours de la quatrième session de la formation en SIG (volet initiation), les participants se sont discutés pour constituer les 4 groupes de travail comme le présente le tableau ci-dessus, avant de commencer les

préparatifs nécessaires à l'organisation de l'atelier. Chaque groupe a élaboré son plan d'atelier incluant la date, le thème, le lieu et le nombre d'invités, et a préparé les matériels, les manuels et les données à utiliser, etc.

<u>Aperçu du plan de l'atelier Group- 1</u>	
15 ^{novembre} 2022 MIE et ADR Mme HAWA RAYALEH ROBLEH Mr HASSAN MOHAMED ABDALLAH Mr ABDISALAM DAHER MERANEH Mr MOHAMED ADEN MOUSSA Mr MOHAMED ABDILLAHI ROBLEH	
Nous préparons la première session d'un atelier sur la formation SIG dans le cadre du Projet de la JICA « Projet de renforcement des capacités pour la mise à jour et l'utilisation des données géographiques numériques à Djibouti ».	
➤ le contenu de l'Atelier :	
But :	Les participants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> - Comprendre la notion sur le SIG - Apprendre les composants de SIG - Découvrir les avantages du SIG - Comprendre les interfaces du logiciel QGIS
Participants présumés :	10 personnes du Ministère des Infrastructures et de l'Équipement
Niveau SIG	Débutant
Date de l'Atelier	15 ^{novembre} 2022
Heure :	De 9 h3 0 à 11 h 30 (2 heures)
Lieu :	Salle de Réunion de Ministère des Infrastructures et de l'Équipement
Formateurs / trice:	<ul style="list-style-type: none"> - Mme HAWA RAYALEH ROBLEH (77 31 10 92) - Mr HASSAN MOHAMED ABDALLAH (7718 01 95) - Mr ABDISALAM DAHER MERANEH (77 85 42 63) - Mr MOHAMED ADEN MOUSSA (77 74 93 83) - Mr MOHAMED ABDILLAHI ROBLEH (77 74 90 28)
Leader du Groupe :	- MOHAMED ADEN MOUSSA
Remarque (NB) :	<ul style="list-style-type: none"> - Les participants auront une formation théorique sur le SIG. 3 PC seront à leur disposition pour découvrir le logiciel QGIS. - Les participants devront avoir un style et un bloc note

Figure 4-25 Exemple de plan d'organisation d'atelier (Groupe -1)

Chaque groupe a effectué les préparatifs suivant le plan d'organisation, incluant le partage des tâches, l'élaboration du programme, la préparation des présentations, la préparation des données et des matériels à utiliser, etc. L'expert japonais a encadré ces travaux, en prenant en considération le plus possible les souhaits et les idées des participants, et a donné des indications de sorte que ceux-ci deviennent capables de mettre en œuvre de telles activités durablement, même après la fin du projet.

Ainsi, 4 ateliers ont été organisés pendant la période du 15 au 23 novembre 2022. Tous les ateliers se sont déroulés sans incident ni problème, et les participants ont donné leurs cours en utilisant les manuels pédagogiques qu'ils avaient préparés préalablement. L'expert japonais a apprécié le fait que, pendant qu'un participant donnait son cours, les autres aidaient les invités venant des différents organismes à manipuler le logiciel SIG. Le tableau ci-dessous présente un aperçu de ces ateliers.

Tableau 4-38 Aperçu des ateliers

Groupe	Date	Lieu	Nombre de personnes et Appartenance des invités
1	Le 15 novembre	Ministère des infrastructures et de l'équipement	14 personnes (MIE, ADE)
2	Le 22 novembre	Domaine	9 personnes (Domaine, Mairie de Djibouti)
3	Le 23 novembre	CERD	7 personnes (CERD, INSTAD)
4	Le 16 novembre	Télécom	11 personnes (Télécom, DATUH, ONEAD)



Figure 4-26 Réalisation des ateliers

(3) Evaluation de la formation en SIG (volet initial)

Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'évaluation individuelle de chaque participant à la formation en SIG (volet initiation), faite par l'expert japonais. Les notes sont données sur la base du taux de présence, de l'attitude durant la session de formation, les paroles prononcées, les engagements pris à l'égard des défis individuels et les résultats de ces engagements.

Tableau 4-39 Notes et critères de l'évaluation individuelle de chaque participant à la formation (volet initiation)

No.	Nom	Attitude à l'égard de la formation	Compréhension des théories de la technologie	Direction d'autres personnes	Techniques d'utilisation
1	A	3	3	2	3
2	B	5	3	3	2
3	C	3	2	1	2
4	D	5	5	4	5
5	E	5	4	4	4
6	F	5	3	3	2
7	G	4	4	5	4
8	H	4	4	4	3
9	I	5	3	3	2
10	J	3	3	2	2
11	K	5	5	5	4
12	L	4	5	5	4
13	M	3	3	3	2
14	N	5	3	3	2
15	O	2	1	1	1
16	P	2	2	1	2
17	Q	2	3	1	3

Note d'évaluation	Signification
1	Un apprentissage répétitif est nécessaire.
2	Quelques faiblesses observées nécessitant un soutien.
3	Les connaissances de base sont acquises et capable de réaliser son travail à lui seul, sans problème.
4	Les connaissances avancées sont acquises et capable de les appliquer
5	Un apprenant exemplaire, dépassant largement les attentes.

Les acquis de ce programme ont été évalué suivant les cinq critères définis dans le plan de transfert de technologie, et sur la base des notes obtenues au test de compréhension et les réponses des participants à l'enquête à la fin de la session. Les résultats de l'évaluation par rapport aux indicateurs définis pour chaque critère ont été suffisamment appréciables. Notamment en ce qui concerne l'impact, le fait que le nombre de personnes qui se sont réunies au cours des quatre ateliers a été plus important ce à quoi l'on s'attendait, s'élevant au total à 41 personnes, mérite d'être hautement apprécié.

Tableau 4-40 Résultats de l'évaluation de la formation en SIG (volet initiation)

Critère d'évaluation	Indicateur d'évaluation	Résultat d'évaluation
Pertinence	Mener une enquête auprès des participants à la formation. Un degré de satisfaction supérieur à 60% est considéré comme réussi.	En répondant à l'enquête, 60% des participants ont affirmé que le temps (la durée) de la formation était pertinent. 100 % ont répondu que les documents et les explications fournis étaient faciles à comprendre, et 70% ont déclaré avoir compris les techniques abordées. En outre, 100% ont exprimé leur intention de continuer à utiliser le SIG et de le recommander à leurs collègues de travail. Ces résultats de l'enquête nous ont permis de conclure que, vu le haut degré de satisfaction des participants, la pertinence de cette formation est confirmée.
Efficacité	Effectuer un test de compréhension pour évaluer le niveau d'acquisition de connaissances de base en SIG des participants à la formation. Un taux de réponses correctes de plus de 80% est considéré comme réussi.	Un test de 20 questions a été effectué à la fin de la formation pour évaluer la compréhension des participants sur les techniques fondamentales du SIG. Vu que le taux de réponses correctes était de 89% en moyenne pour tous les participants et que le taux de réponses correctes le moins élevé dépasse même 70%, on peut juger que le niveau d'acquisition de connaissances requis est atteint, et ainsi, l'efficacité de cette formation est confirmée.
Efficiences	Evaluer les compétences techniques des participants à la formation, sur la base du contenu du manuel que chaque participant a préparé pour l'atelier. Il est considéré comme réussi s'il est conforme au contenu du manuel que l'expert japonais a créé pour cette formation.	Les 15 participants à la formation se sont subdivisés en 4 groupes, pour planifier l'atelier et préparer le manuel pédagogique à utiliser lors de l'atelier. Chaque groupe a créé un manuel de 30 à 40 pages pour la formation (atelier) d'une durée de 2 heures, dont le contenu était conforme à ce qui a été appris au cours de la formation du projet. Compte tenu de ceci, nous avons affirmé que cette formation en SIG était mise en œuvre avec suffisamment d'efficiences.
Impact	Evaluer sur la base du nombre d'ateliers que les participants organisent en qualité de formateurs et sur la base du nombre de personnes qui assistent à ces ateliers.	L'atelier a été organisé quatre fois, réunissant au total 41 apprenants. Vu le nombre d'ateliers organisés et le nombre de personnes qui y ont participé, et avec les perspectives de continuation de telles activités, nous pouvons juger que cette formation a eu un grand impact en faveur de la promotion de la généralisation et l'utilisation du SIG à Djibouti.
Appropriation	Evaluer à travers les ateliers que les participants planifient, gèrent et mettent en œuvre par eux-mêmes.	Les quatre ateliers ont été planifiés, préparés et gérés par les participants à la formation, et ceux-ci ont aussi joué le rôle de formateur. Ce fait nous a permis de constater que le sens d'appropriation des activités de formation était suffisamment développé chez les organismes homologues du projet.

4.2.9.4. Formation en SIG – volet thématique (deuxième moitié du programme)

(1) Formation en SIG (volet thématique – 2e session)

La deuxième session de la formation en SIG (volet thématique) s'est tenue en juin 2022. Cette session avait pour objectif la création par les participants eux-mêmes d'une carte thématique pour un thème choisi, à l'aide des techniques basiques et avancées qu'ils ont apprises jusqu'ici, en les combinant avec les méthodes de levé qui ont été utilisées au cours des exercices pratiques sur le terrain.

Les participants ont pris connaissance des points nécessitant une attention particulière pour la création de la carte thématique au moyen du SIG, notamment lorsque l'on procède à la représentation des données collectées sur la carte, après un traitement statistique. Ils ont également appris qu'en utilisant des données d'une même source, la

signification et les impressions que les graphiques donnent peuvent être différents de ce qui est attendu, variant selon les échelles de représentation utilisées, les tailles de grille choisies, les unités de calcul adoptées, etc.

Les cartes thématiques ont été créées par le travail en groupe. Les participants ont échangé des idées par le biais d'un remue-méninges, pour établir une première liste de sélection des thèmes, comprenant dix thèmes proposés. Ensuite, chacun de ces dix thèmes a été examiné du point de vue de la faisabilité en tenant compte du but visé, les données nécessaires, les défis techniques et les solutions à apporter etc., pour finalement retenir 5 thèmes pour la création de la carte.

Les participants se sont regroupés en petits groupes, et chaque groupe a travaillé sur un thème donné pour créer la carte thématique correspondante.

Les membres de chaque groupe ont travaillé en collaboration sur tout le processus, commençant par une mise au point des données nécessaires à la création de la carte thématique visée, suivie de l'élaboration des définitions de couches et d'attributs, de la préparation des travaux sur le terrain et de la collecte de données sur le terrain avant de passer à la production de la carte au moyen du SIG et à la rédaction d'un rapport.

Tableau 4-41 Liste des participants à la formation en SIG (volet thématique – 2e session)

No.	Organisation	Nom
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	Mohamed Kadar Aboubaker
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim
4	Domaines	Farhan Adaweh Farah
5	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
6	DATUH	Amran Yazein Zeid
7	DATUH	Houssein Moustapha Orman
8	Télécom	Zakaria Hassan Ahmed
9	Assistante à l'équipe JICA / Ministère des transports	Hawa Rayaleh
10	Présidence	Moustapha farah guelleh
11	Présidence	Amir kassim robleh
12	Ministère des infrastructure et de l'équipement (Statistiques)	Abdissalam daher meraneh
13	Ministère des infrastructure et de l'équipement	Hassan Mohamed abdallah
14	ADR	Mohamed Abdillahi Robleh
15	Mairie de Djibouti	Aden Ismael Egueh
16	INSTAD	Farhan Mohamoud Mohamed
17	INSTAD	Abdorachid Aouled Bahdan

Tableau 4-42 Programme de formation en SIG (volet thématique – 2e session)

Date	Contenu
Le 05.06.2022	Révision sur les manipulations avancées
Le 06.06.2022	Manipulations avancées : Traitement des Données du MNE et des données raster.
Le 07.06.2022	Manipulations avancées : Traitement des Données du MNE et des données raster.
Le 08.06.2022	Travail en groupe sur la carte thématique : Echange d'idées par le biais d'un remue-méninges / Sélection des thèmes / Etablissement de la première liste de sélection
Le 09.06.2022	Travail en groupe sur la carte thématique : Aperçu général de la carte thématique / Réflexion sur l'objectif, les données nécessaires et les défis techniques
Le 12.06.2022	Travail en groupe sur la carte thématique : Etablissement de la première liste de sélection / Constitution de groupes de travail
Le 13.06.2022	Travail en groupe sur la carte thématique : Mise au point des données / Elaboration des définitions de couches
Le 14.06.2022	Travail en groupe sur la carte thématique : / Elaboration des définitions d'attributs
Le 15.06.2022	Méthode de collecte de données sur le terrain / Manipulation basique de QField
Le 16.06.2022	Méthode de collecte de données sur le terrain / Configuration et préparation de QField
2020	Collecte de données sur le terrain / Classement des données collectées / Production de la carte thématique / Rédaction du rapport



Manipulation avancée



Remue-méninges pour sélectionner les thèmes



Réflexion sur le thème choisi



Elaboration des définitions



Collecte de données (sur l'état d'un arrêt de bus)



Collecte de données (sur les conséquences d'une inondation)

Figure 4-27 Séances de formation en SIG (volet thématique - 2e session)

No.	Thèmes proposés (première liste de sélection)	Thèmes retenus (short list)
1	Permis de construire	Etude sur les bâtiments empiétant sur le terrain d'autrui
2	Mise en place d'infrastructures sportives	Non retenu
3	Etat des routes de la ville	Non retenu
4	Arrêts de bus endommagés et non endommagés	Etude sur l'état des arrêts de bus
5	Planification du réseau téléphonique	Etude sur l'état de la communication et examen des sites pour l'installation d'antennes
6	Evolution de l'urbanisme	Non retenu
7	Densité de population par commune	Etude sur la densité de population et sur l'adéquation des installations publiques
8	Vulnérabilité des zones côtières	Non retenu
9	Pluviosité	Non retenu
10	Etude sur la vulnérabilité du quartier « vietnamien »	Etude sur les conséquences de l'inondation dans le quartier « vietnamien »

Figure 4-28 Thèmes sélectionnés pour la création des cartes thématiques

(2) Formation en SIG (volet thématique – 3e session)

La troisième session de la formation en SIG (volet thématique) s'est tenue en novembre 2022. Les cours ont porté sur les techniques devant désormais être utilisées dans le cadre des travaux de mise à jour et d'intégration des

données SIG, en mettant en pratiques les compétences techniques en la matière qui ont été acquises au cours des sessions précédentes.

En ce qui concerne la base de données, l'un des thèmes qui intéressaient particulièrement les participants à cette formation, une explication des généralités a d'abord été fournie. Ensuite, les participants ont appris, à travers des exercices pratiques de manipulation des données au format GeoPackage, de différentes façons d'utiliser la base de données pour l'intégration, le partage et la gestion des données SIG. Par ailleurs, les participants ont compris qu'il est nécessaire, pour maintenir la qualité des données SIG, d'établir des règles régissant la création des données et d'effectuer un contrôle de vérification des données. Dans le cours portant sur la sécurité informatique, les participants ont réfléchi ensemble sur l'importance de protéger les données SIG contre les différentes menaces, en les considérant comme des biens informatiques, et ont examiné des mesures à prendre. Ils ont commencé par saisir la situation actuelle des biens informatiques de leur organisme respectif, incluant les modes de gestion, les mesures de sécurité mises en place etc, avant de se concerter sur ce qu'il faut faire et dans quel ordre de priorité, pour prévenir les risques de divulgation d'informations confidentielles et d'autres menaces.

En outre, un cours a été donné par l'expert japonais sur la gestion du système RTK, afin de permettre à chaque organisme concerné d'exploiter de façon appropriée. A travers des explications théoriques et des exercices pratiques, les participants ont acquis des connaissances sur les composants mécaniques de la station de base, les dispositions à prendre en cas d'incidents, les processus d'installation et de déplacement de la station de base, etc.

Tableau 4-43 Liste des participants à la formation en SIG (volet thématique – 3e session)

No.	Organisation	Nom
1	CERD	Kadidja Djama Ilmi
2	EDD	ID Haitan Mohamed
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim Barkad
4	Domaines	Farhan Adaweh Farah
5	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Mohamed Aden Moussa
6	DATUH	Amran Yazein Zeid
7	Télécom	Zakaria Hassan Ahmed
8	Assistante à l'équipe JICA/ Ministère des transports	Hawa Rayaleh Robleh
9	Ministère des infrastructures et de l'équipement (Statistiques)	Abdisalam Daher Meraneh
10	Ministère des infrastructures et de l'équipement	Hassan Mohamed Abdallah
11	ADR	Mohamed Abdillahi Robleh
12	Mairie de Djibouti	Aden Ismael Egueh
13	INSTAD	Farhan Mahamoud Mohamed
14	INSTAD	Abdorachid Aouled Bahdon
15	DATUH	Houssein Moustapha Orman
16	CERD	Kadidja Djama Ilmi
17	EDD	ID Haitan Mohamed

Tableau 4-44 Programme de formation en SIG (volet thématique – 3e session)

Date	Contenu
Le 20.11.2022	Généralités sur les bases de données / Méthodes d'utilisation de bases de données géospatiales (forma GPKG)
Le 21.11.2022	Nécessité de mettre en place les règles et le contrôle portant sur la création des données SIG / Généralités sur la sécurité informatique
Les 22 et 23.11.2022	Ateliers
Le 24.11.2022	Test de compréhension du SIG
Le 27.11.2022	Examen des mesures de sécurité informatique / Généralités sur la gestion du système RTK
Le 28.11.2022	Gestion du système RTK (configuration du système)
Le 29.11.2022	Gestion du système RTK (configuration du système et mesures à prendre en cas d'incidents)
Le 30.11.2022	Comment entrer les coordonnées géographiques dans un SIG / Autres techniques appliquées / Enquête sur le degré de satisfaction



Etude de la situation actuelle des mesures de sécurité informatique



Examen des mesures de sécurité informatique



Test de compréhension (en utilisant Google Forms)



Gestion du système RTK (Configuration du système)

Figure 4-29 Séance de formation en SIG (volet thématique – 3e session)

(3) Evaluation de la formation en SIG (volet thématique)

Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'évaluation individuelle de chaque participant à la formation en SIG (volet thématique). Les notes sont données sur la base du taux de présence, de l'attitude durant la session de formation, les paroles prononcées, les engagements pris à l'égard des défis individuels et les résultats de ces engagements. En outre, les cartes thématiques qui ont été créées à l'issue de cette session de formation ont fait l'objet d'une évaluation à part.

Tableau 4-45 Notes et critères de l'évaluation individuelle de chaque participant à la formation (volet thématique)

No.	Nom	Attitude à l'égard de la formation	Compréhension des théories de la technologie	Direction d'autres personnes	Techniques d'utilisation
1	A	3	2	2	2
2	B	2	2	2	2
3	C	5	5	5	5
4	D	3	3	4	4
5	E	4	3	3	3
6	F	4	4	4	4
7	G	4	3	3	3
8	H	4	3	3	4
9	I	3	2	2	2
10	J	4	5	5	5
11	K	3	4	4	3
12	L	3	2	2	2
13	M	5	4	3	3
14	N	3	4	3	4
15	O	4	3	3	3
16	P	4	3	3	3
17	Q	3	3	3	3

Note d'évaluation	Signification
1	Un apprentissage répétitif est nécessaire.
2	Quelques faiblesses observées nécessitant un soutien.
3	Les connaissances de base sont acquises et capable de réaliser son travail à lui seul, sans problème.
4	Les connaissances avancées sont acquises et capable de les appliquer
5	Un apprenant exemplaire, dépassant largement les attentes.

Tableau 4-46 Evaluation par rapport à la carte thématique qui a été créée par chaque groupe de travail

Groupe No.		1		
Thème		Cartographie des antennes relais GSM Télécom de la commune de Balbala		
Objectif		Visualiser les informations sur l'état de la communication pour s'en servir dans l'élaboration des futurs plans d'installation d'antennes relais		
Contenu du travail		Etudier l'état de la communication en utilisant le smartphone et identifier les endroits où les conditions de communication sont précaires.		
3 : Excellent / 2 : Bien / 1 : Passable / 0 : Insuffisant				
Planification : 2	Définition de données : 1	Préparation : 2	Etude sur le terrain : 2	Cartographie : 2
Traitement : 3	Représentation cartographique : 2	Point de vue et message : 3	Rapport : 3	Travail en équipe
Commentaire d'évaluation	Il est admirable que l'étendue de la zone de couverture effective ait été estimée à partir des résultats de l'étude de l'emplacement des antennes et de l'observation de l'état de la communication sur le terrain, que les endroits où les conditions de communication sont précaires aient été identifiés, et que l'emplacement des nouveaux sites d'antennes ait été proposé. Toutefois, la superposition d'autres données recueillies sur le terrain telles que celles de la puissance du signal reçu (forte, moyenne ou faible), la différence d'intensité du signal en fonction des heures, la densité de la population etc., aurait permis de réaliser une analyse encore plus détaillée.			

Groupe No.		2		
Thème		Les arrêts de bus de l'itinéraire Leer et Route d'Arta		
Objectif		Visualiser les informations sur l'état actuel des arrêts de bus, pour s'en servir dans l'élaboration du plan d'implantation d'arrêts de bus		
Contenu du travail		Saisir l'état actuel de chaque arrêt de bus par un contrôle visuel (présence du panneau d'indication, du toit, du banc etc., et éventuelles dégradations de ces biens)		
3 : Excellent / 2 : Bien / 1 : Passable / 0 : Insuffisant				
Planification : 2	Définition de données : 1	Préparation : 1	Etude sur le terrain : 2	Cartographie : 2
Traitement : 1	Représentation cartographique : 1	Point de vue et message : 1	Rapport : 2	Travail en équipe : 3
Commentaire d'évaluation	Il est admirable que les informations des attributs étaient bien ciblées grâce à une bonne compréhension de l'objectif de l'étude et à une bonne perception du travail sur le terrain. Un autre point qui mérite d'être apprécié est le fait que, lorsque des erreurs se sont produites au cours de l'étude sur le terrain en raison de l'insuffisance de la préparation, les participants s'en sont rendu compte et recommencé en apportant des améliorations. Cela aurait été encore mieux si les circonstances avaient permis de réaliser une étude sur les voies dans les deux sens le long des lignes de bus.			

Groupe No.		3		
Thème		Carte des zones inondable du quartier de Vietnam		
Objectif		Identifier les zones exposées aux risques d'inondation		
Contenu du travail		Mener une enquête auprès des populations locales des zones qui ont été inondées par le passé, afin de saisir des renseignements sur les dégâts qui leur ont été occasionnés		
3 : Excellent / 2 : Bien / 1 : Passable / 0 : Insuffisant				
Planification : 2	Définition de données : 1	Préparation : 2	Etude sur le terrain : 2	Cartographie : 2

Traitement : 3	Représentation cartographique : 3	Point de vue et message : 1	Rapport : 1	Travail en équipe : 3
Commentaire d'évaluation	<p>Mener une interview individuelle auprès des habitants du lieu en vue de recueillir des informations sur les dégâts causés par l'inondation était une bonne démarche. Cela aurait été encore mieux si les informations étaient superposées avec des données topographiques telles que le MNE, et complétées par des données sur le point de départ de l'inondation, le laps de temps écoulé jusqu'à ce que le sol soit inondé, etc.</p> <p>L'angle d'approche du thème et le contenu du cours étaient choisis avec pertinence : une plus grande appréciation aurait été fournie si le rapport décrivait plus en détail l'objectif avec des explications, les défis à relever, les mesures proposées, etc.</p>			

Groupe No.	4			
Thème	Cartographie des administrations publiques (École et centre Santé) sur la zone Hayableh et Hodan			
Objectif	Répartition judicieuse des installations publiques dans la zone à forte densité démographique			
Contenu du travail	Saisir les emplacements et les nombres des installations publiques, notamment les écoles et les centres de santé			
3 : Excellent / 2 : Bien / 1 : Passable / 0 : Insuffisant				
Planification : 2	Définition de données : 2	Préparation : 2	Etude sur le terrain : 2	Cartographie : 2
Traitement : 1	Représentation cartographique : 2	Point de vue et message : 1	Rapport : 1	Travail en équipe : 2
Commentaire d'évaluation	<p>Mettre un accent particulier sur les installations d'éducation et de la santé, qui sont des infrastructures primordiales pour la vie des populations, était une bonne approche. Il est aussi appréciable que le problème d'insuffisance en nombre de ces installations dans la zone fortement peuplée ait fait l'objet d'un examen. Toutefois, il aurait fallu un peu plus d'astuce en ce qui concerne la préparation de la collecte d'informations sur le terrain (quelles sont les informations à collecter, et comment) . Et il aurait été encore mieux si toutes les informations recueillies sur le terrain par un travail ardu étaient représentées dans son ensemble sur la cartographie, en y intégrant les messages à transmettre et les propositions à exprimer.</p>			

Groupe No.	5			
Thème	Les extensions illégales dans un nouveau lotissement résidentiel sis à Barwaqo.2			
Objectif	Etude sur les bâtiments empiétant sur le terrain d'autrui			
Contenu du travail	Saisir la situation relatives aux constructions illégales, notamment en ce qui concerne les bâtiments dont certaines parties, entre autres les murs, les toitures ou les seuils de porte, dépassant la limite de leur terrain, empiètent sur une zone régie par la loi portant sur la gestion de la voirie, et les bâtiments de plus de trois étages.			
3 : Excellent / 2 : Bien / 1 : Passable / 0 : Insuffisant				
Planification : 3	Définition de données : 2	Préparation : 3	Etude sur le terrain : 2	Cartographie : 3
Traitement : 2	Représentation cartographique : 3	Point de vue et message : 1	Rapport : 1	Travail en équipe : 3
Commentaire d'évaluation	<p>Alors que les informations recherchées par ce groupe aient trait à des questions sensibles qui concernent l'empiètement de constructions dans une nouvelle zone d'aménagement, la représentation cartographique a été bien faite en combinant des données nouvellement recueillies avec celles existantes. Cela aurait été encore mieux si certains messages, évoquant des solutions à apporter pour relever les défis, étaient transmis par le biais de la représentation cartographique des résultats de l'enquête.</p>			

Tableau 4-47 Effets de la formation en SIG

Réponses à l'enquête sur les effets de la formation en SIG
<ul style="list-style-type: none">➤ Nous avons jusqu'ici peu d'occasions d'utiliser le SIG dans le cadre du travail quotidien, mais nous avons suggéré l'introduction du SIG à été à nos institutions respectives, et nous envisageons de désormais promouvoir son utilisation.➤ Nous utilisons déjà auparavant le SIG, mais cette formation nous a permis d'apprendre de nouvelles techniques concernant la collecte de données et le levé sur le terrain, et nous commençons déjà à utiliser ces techniques dans le cadre de notre travail quotidien.➤ Nous envisageons d'améliorer la gestion des données SIG en utilisant les techniques permettant de gérer des données dans le format de base de données que nous avons apprises au cours de cette formation.➤ Les techniques concernant la collecte de données et le levé sur le terrain peuvent être utilisées dans notre travail quotidien notamment pour l'identification et la gestion des zones d'endommagement des ouvrages souterrains. Par ailleurs, nous voudrions élargir les réseaux RTK dans les autres régions, pour gérer les installations réparties sur l'ensemble du territoire national.➤ Nous avons appris les méthodes pour combiner les données SIG et CAO et créer des cartes thématiques. Ces méthodes sont déjà utilisées dans notre travail quotidien.➤ Nous sommes désormais en mesure de mettre à jour, d'entretenir et de gérer les données topographiques de façon autonome, en utilisant les techniques que nous avons apprises dans le cadre de cette formation.➤ Nous prévoyons d'utiliser les techniques de collecte de données sur le terrain que nous avons apprises au cours de cette formation, pour la mise en œuvre d'une étude à réaliser dans le cadre d'un nouveau projet de construction de bâtiments qui démarrera bientôt.

Enfin, le tableau suivant présente les résultats de l'évaluation du transfert de technologie réalisé au titre de la formation en SIG (volet thématique). Le point qui mérite particulièrement d'être mentionné, c'est qu'un esprit du travail en équipe s'est créé au sein des participants au cours de cette formation, favorisant leur sentiment d'appropriation. Par ailleurs, lors d'une discussion entre les participants, certains ont signalé les défis communs qu'ils devaient relever pour le partage des données. En fait, pour réaliser un partage interinstitutionnel des données, il est indispensable d'assurer la communication et la collaboration entre les institutions concernées et entre les agents techniques de chacune des institutions. Désormais, ce sont des participants à ce programme de formation qui devront être des personnes clés dans le traitement des données géospatiales au sein de leurs institutions respectives, et devront créer un environnement propice au partage interinstitutionnel des données. Nous considérons que la présente formation a eu un effet positif sur la création du socle d'une telle collaboration.

Tableau 4-48 Résultats de l'évaluation de la formation en SIG (volet thématique)

Critère d'évaluation	Indicateur d'évaluation	Résultat d'évaluation
Pertinence	Mener une enquête auprès des participants à la formation. Un degré de satisfaction supérieur à 60% est considéré comme réussi.	En ce qui concerne le temps (la durée) de la formation, la facilité de compréhension des documents et des explication et le degré de compréhension des techniques, plus de 80% des participants ont déclaré être satisfaits. Plus de 90% des participants ont répondu qu'ils utilisaient déjà le SIG dans le cadre de leur travail quotidien. Quant à la question sur l'utilisation du SIG dans le futur, tous les répondants ont affirmé leur intention de continuer de l'utiliser et de le disséminer auprès de leurs collègues de travail. Ces résultats de l'enquête nous ont permis de constater le haut degré de satisfaction des participants.
Efficacité	Effectuer un test de compréhension pour l'évaluer. Un taux de réponses correctes de plus de 80% est considéré comme réussi.	Un test de 20 questions a été effectué pour évaluer les connaissances techniques avancées du SIG. Le taux de réponses correctes était de 86% pour l'ensemble des participants. Même si ledit taux était inférieur à 80% pour 3 personnes parmi les 13, on peut juger, de manière générale, que le niveau d'acquisition de connaissances requis est atteint, étant donné que le taux minimum a été de 65%.
Efficience	Evaluer les compétences techniques des participants à la formation, sur la base des données qu'ils ont traitées. Il est considéré comme réussi si le niveau technique que l'expert japonais a fixé au préalable est atteint.	Pour chaque exercice pratique, l'évaluation a été faite sur le procédé de traitement mis en œuvre par les participants et les résultats qui en sont issus. Sur toutes les 25 manipulations qui ont fait l'objet de l'apprentissage, il a été confirmé que chaque participant a compris le procédé à suivre, les conditions requises et le traitement à effectuer, et est devenu capable de les mettre en pratique correctement.
Impact	Evaluer sur la base du nombre de modèles de services sociaux et d'infrastructures sociales créés au cours de la formation par les participants.	Des cartes thématiques ont été créées à travers une étude sur le terrain et au moyen de la technologie SIG, pour les cinq thèmes ayant trait aux défis actuels auxquels fait face l'Etat djiboutien, incluant : « Transports », « Communications », « Sinistres », « Installations publiques » et « Construction et foncier ». Sur ces thèmes concrets et liés directement aux services qu'assurent les participants dans leurs institutions respectives, ceux-ci ont réussi à exprimer leurs défis actuels par le biais de la cartographie thématique.
Appropriation	Evaluer l'attitude des participants face au travail de création de la carte thématique.	Lors de la création des cartes thématiques, chacun s'est mis au travail de façon proactive, tout en déployant un esprit d'équipe. Les participants ont réussi à mettre en œuvre tout le processus de cartographie en se conformant au plan élaboré adéquatement par eux-mêmes, en commençant par l'identification des défis actuels et la sélection des thèmes, et en examinant, à travers le travail en groupe, les enjeux techniques, la faisabilité, etc.

4.2.9.5. Evaluation d'ensemble du programme de transfert de technologie et des formations

(1) Evaluation d'ensemble du programme de transfert de technologie

Dans le cadre du présent projet, 4 programmes incluant 12 sessions au total de transfert de technologie ont été réalisés, intitulés respectivement « Transfert de technologie concernant la mise à jour des données topographiques numériques », « Transfert de technologie concernant l'intégration des données topographiques numériques », « Formation en SIG (volet initiation) » et « Formation en SIG (volet thématique) ». En outre, 4 ateliers ont été organisés par des formateurs qui ont été formés dans le cadre desdites formations en SIG du projet.

Comme le montre le tableau ci-dessous, de manière générale, on peut considérer que les participants ont été satisfaits de ces programmes, le degré de satisfaction exprimé à l'issue des sessions s'élevant à 83% en moyenne. Il est de même en ce qui concerne le degré de compréhension : il s'élève à 85% en moyenne.

Tableau 4-49 Récapitulatif des nombres de participants à l'ensemble des programmes de transfert de technologie, des degrés de satisfaction et des degrés de compréhension

Désignation	Nbr. de participants au total	Degré de satisfaction (résultats des enquêtes)	Degrés de compréhension (résultats des tests)
Transfert de technologie concernant la mise à jour des données topographiques numériques	58	90%	80%
Transfert de technologie concernant l'intégration des données topographiques numériques	34	90%	84%
Formation en SIG (volet initiation)	60	70%	89%
Formation en SIG (volet thématique)	48	80%	86%
	Moyenne	83%	85%

(2) Défis à relever à l'avenir

A la fin de chaque session de formation, une enquête par interview a été organisée sur les effets résultant du transfert de technologie, les défis à relever après la fin du projet etc., à l'intention des participants qui sont des agents techniques appartenant aux différentes institutions concernées par le SIG.

Comme le montre le tableau ci-dessous, les programmes de transfert de technologie et des formations du projet ont contribué à renforcer les compétences des agents techniques chargés des SIG et à accroître le nombre de techniciens bien formés, jusqu'au point où la majorité des institutions concernées disposent désormais du personnel capable d'assurer l'encadrement technique. Chacune de ces institutions souhaite augmenter davantage le nombre d'agents techniques chargés des SIG et, pour ce faire, il est attendu que les participants aux programmes de transfert de technologie du présent projet continuent de réaliser des formations au sein de leurs institutions respectives.

En outre, Des suggestions ont été faites sur les défis liés entre autres à l'insuffisance des équipements, aux futures modalités de gestion des données, aux mesures de sécurité informatique à mettre en place etc. Le Comité technique du

SIGVD quant à lui devra désormais définir les modalités uniformes de partage des données et les règles communes régissant la gestion des données. Chaque institution aura par ailleurs à s'assurer de la disponibilité de fonds pour pouvoir disposer d'équipements en nombre suffisant.

Tableau 4-50 Résultats de l'enquête par interview effectuée à la fin des sessions de formation

Organisme	Effectifs (estimation)	Agents techniques chargés des SIG	Nbr. de participants	Niveau de compétences des agents techniques chargés des SIG (proportion)	Nombre d'agents techniques souhaité (proportion)	Enjeux
ADR	570	5	4	Intermédiaire supérieur : 1 Débutant : 4 (0,8%)	15 (2,6%)	Il faut continuer de former pour relever le niveau des compétences : du niveau débutant à celui d'intermédiaire
CERD	200	2	1	Avancé : 1 Intermédiaire : 1 (1%)	7 (3,5%)	Il n'y a pas de problème en ce qui concerne la formation interne, le niveau de compétences du personnel étant en général élevé. Il serait néanmoins souhaitable de former des cadres, car il s'agit d'une institution clé pour la future diffusion des technologies SIG de Djibouti.
DATUH	80	3	3	Intermédiaire supérieur : 2 Intermédiaire:1 (3,8%)	18 (22,5%)	Il est souhaitable que la formation interne du personnel se poursuive de façon continue.
Domaines	105	7	2	Intermédiaire supérieur : 3 Intermédiaire : 4 (6,7%)	17 (16,2%)	Il est souhaitable que la formation interne du personnel se poursuive de façon continue.
EDD	1000	5	2	Débutant : 5 (0,5%)	15 (1,5%)	Il est nécessaire de former des cadres avec l'appui d'autres organisations
INSTAD	105	6	6	Intermédiaire supérieur : 4 Intermédiaire : 2 (5,7%)	Le nombre actuel est suffisant	Il n'y a aucun problème
Transport (MIE)	18	3	3	Intermédiaire : 3 (0,2%)	8 (44,4%)	Il est désormais nécessaire de former des cadres techniques
Statistique (MIE)	7	1	1	Intermédiaire : 1 (14,3%)	6 (85,7%)	Il est désormais nécessaire de former des cadres techniques

ONEAD	1000	4	1	Avancé : 1 Intermédiaire supérieur : 1 Intermédiaire : 2 (0,4%)	14 (1,4%)	Il est souhaitable que la formation interne du personnel se poursuive de façon continue.
Télécom	4000	10	2	Intermédiaire supérieur : 2 Intermédiaire : 8 (0,25%)	Données non disponibles	Il est souhaitable que la formation interne du personnel se poursuive de façon continue.

【Niveau de compétences des agents techniques chargés des SIG】

Les participants aux programmes de transfert de technologie et aux formations en SIG sont classés en quatre niveaux (Débutant / Intermédiaire / Intermédiaire supérieur / Avancé) selon leur degré de compréhension.

Niveau avancé : Personne bien expérimentée et capable d'encadrer la formation.

Intermédiaire supérieur : Personne ayant acquis des techniques abordées dans le cadre de la formation et capable d'encadrer la formation.

Intermédiaire : Personne capable, à elle seule, de manipuler et de traiter les données pour les cartographier

Débutant : Personne capable, sous la direction d'une personne expérimentée, de manipuler et de traiter les données.

4.2.10. Introduction du récepteur GNSS à prix modéré

Les agents techniques des organismes membres du Comité technique du SIVDG sont soucieux d'acquérir des compétences qui leur permettront de gérer et d'entretenir les données dont dispose leur organisme respectif, notamment les données relatives aux différentes infrastructures, en utilisant les données topographiques numériques créées à partir d'images satellites à haute résolution et en tirant profit des techniques et des connaissances en matière de mise à jour des données et de SIG en général acquises à travers le programme de transfert de technologie du présent projet.

Cependant, le GPS portable que la majorité des organismes concernés utilisent a, certes, des avantages au niveau du prix (relativement moins cher) et de la commodité d'utilisation, mais il présente aussi un point faible en termes de précision de localisation qui est de l'ordre de 10m, ne permettant pas d'acquérir des données avec une précision requise pour être utilisées en tant que données topographiques numérique. Ceci constitue un facteur préoccupant, pouvant être l'obstacle à la promotion de l'utilisation efficace des données topographiques dans le cadre des travaux tels que la maintenance des infrastructures, la création de cartes thématiques, l'évaluation et l'analyse de celles-ci etc, pour lesquels la précision des données de terrain est primordiale.

Le Comité technique de SIGVD, organe principal ayant pour rôle principal de promouvoir la mise en place de données géospaciales nationales de haute qualité, est alors requis de renforcer la précision des données topographiques numériques, avec un moyen efficace pour acquérir des données précises sur le terrain.

C'est dans ce contexte qu'il a été proposé d'introduire un récepteur GNSS largement répandu ces dernières années permettant d'acquérir des données de haute précision (de quelques dizaines de centimètres, voire de quelques centimètres) et accessible à prix modéré, et de l'utiliser dans le cadre du programme de transfert de technologie qui prévoit la réalisation des formations portant sur le SIG et notamment l'utilisation efficace des données topographiques numériques que développe le Comité technique du SIVDG.

Le récepteur GNSS a été installé en tant que station de base près d'un point géodésique national géré par un

organisme membre du Comité, afin de créer un environnement favorable (c'est-à-dire constituer un système RTK simple) pour réaliser des mesures très précises (les levés en mode RTK).

Système RTK simple

Le système RTK permet d'obtenir un positionnement relatif avec une grande précision. En utilisant ce système, il est possible de mesurer facilement les points au sol **avec une exactitude centimétrique**

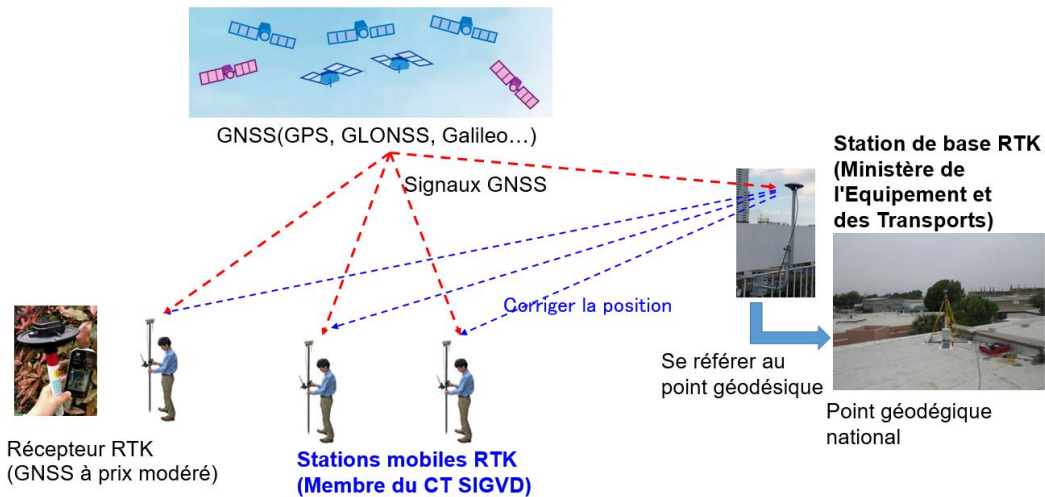



Figure 4-30 Schéma conceptuel d'un système RTK simple

Un récepteur GNSS disponible sur le marché japonais à un prix modéré, remplissant les spécifications techniques requises a été choisi.

Tableau 4-51 Spécifications techniques du récepteur GNSS

Image	Désignation	Fournisseur	Spécifications
	RWP W-band RTK-GNS	BizStation Corp.	RTK deux ondes porteuses Précision centimétrique GPS+GLO+GAL+QZSS+BDS Bluetooth 4.2 WiFi 802.11 b/g/n

(1) Vérification de la précision au Japon

Il a ensuite été procédé, au Japon, à des mesures à titre d'expérimentation (mesures RTK) en vue de vérifier la précision de localisation en cas d'utilisation de ce système sur le site du projet à Djibouti. Bien que le site du projet se situe dans un rayon de 30km de l'emplacement de la station de base, afin de permettre aux agents techniques djiboutiens concernés de travailler avec ce système sur une plus vaste zone, la vérification a été faite en supposant une utilisation dans un rayon de 100km autour de la station de base.

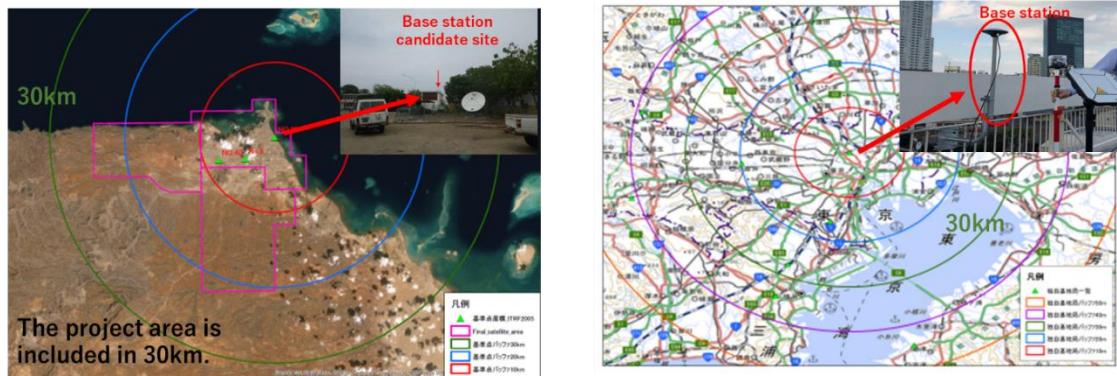


Figure 4-31 Site du projet à Djibouti et zone d'expérimentation au Japon

Pour les mesures RTK, un point de contrôle a été choisi par l'équipe japonaise (un point géodésique mis en place par le secteur privé dont les coordonnées géographiques sont disponibles, ayant déjà été utilisé pour différentes mesures topographiques) pour l'utiliser comme station de base (station fixe), et des points géodésiques nationaux ont été utilisés pour les stations mobiles. L'utilisation à Djibouti a été supposée, et les conditions de terrains et le mode d'utilisation possible ont été pris en compte. Les essais ont été effectués pour vérifier la précision de localisation dans des rayons de 10km et de 50km autour de la station de base et, au titre de références informatives, dans un rayon de 75km puis de 100km.

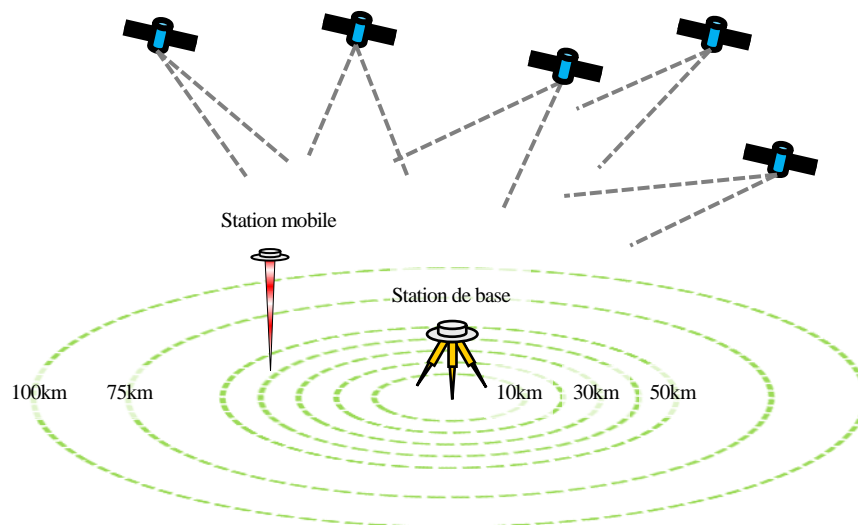


Figure 4-32 Schéma conceptuel des mesures RTK

Pour le choix des points géodésiques nationaux, un service de communication des résultats de levé topographique fourni par l'Institut d'études géographiques du Japon a été utilisé.

Il avait été initialement prévu d'effectuer le levé à titre expérimental sur au moins trois points dans chaque zone en forme d'anneau circulaire d'une largeur de 10km. En outre, en tenant compte de la possibilité de la disparition des points de repères ou de l'interdiction d'accès sur les lieux, des points alternatifs ont aussi été prévus.

Les critères de sélection des points ont été les suivants :

- ✓ Des points situés à proximité de des zones objet de levés (zones en forme d'anneau circulaire d'une largeur de 10km entourant la station de base).
- ✓ Des points géodésiques de la troisième catégorie ou supérieure, mis en place en utilisant un outil GNSS/GPS.
- ✓ Points déterminés en utilisant le système géodésique mondial, avec la hauteur de géoïde.

Avant d'entamer les mesures RTK sur le terrain, l'état des points de contrôle (disparition ou toute autre anomalie) et les conditions environnementales (visibilité dans le ciel, sécurité de terrain) ont été confirmés. Les préparatifs ont été faits incluant la configuration du récepteur GNSS, la mise en place des antennes mobiles sur les points de contrôles, et la vérification du nombre de satellites et l'estimation de leurs précisions. Une fois la solution Fix obtenue, les mesures ont été effectuées en deux temps (deux fois sur dix époques : acquisition de données à un intervalle d'une seconde (soit 10 secondes)).

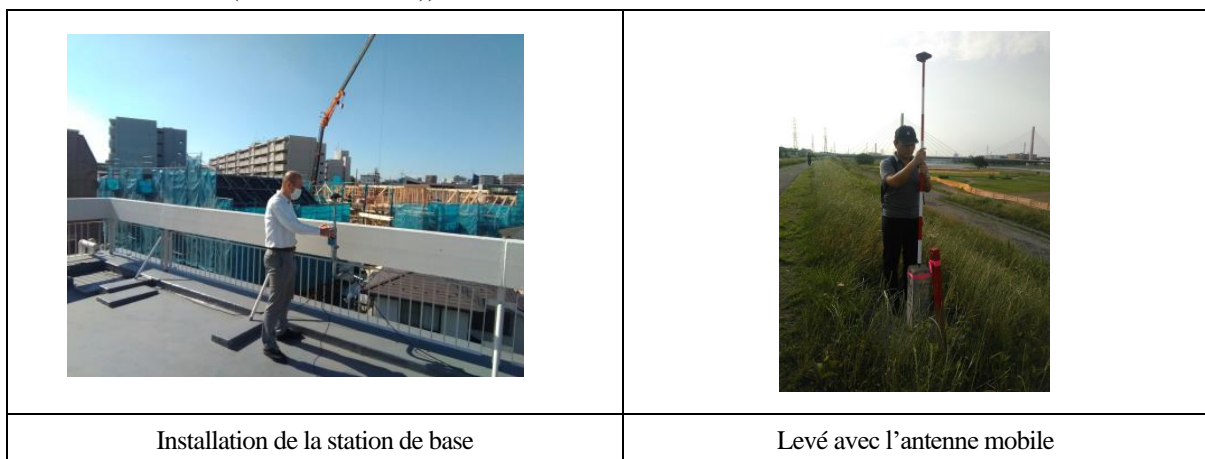


Figure 4-33 Réalisation des mesures avec le dispositif GNSS RTK

Les résultats des mesures ont été entrés dans l'ordinateur, pour les traitements tels que la conversion des coordonnées, le calcul des niveaux d'élévation et la comparaison des valeurs obtenues au niveaux des points de contrôle et celles existantes. Une comparaison a aussi été faite entre les données des mesures effectuées en deux temps, à la suite de laquelle les données de la deuxième mesure ont été retenues.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de la comparaison des coordonnées de chaque point qui ont fait l'objet du levé, récapitulés par zone. Ces résultats ont permis de constater que l'erreur dans un rayon de 30km autour de la station de base est de quelques centimètres, et même dans un rayon de 100km, l'erreur est de l'ordre de 20cm seulement. Il a ainsi été confirmé que c'est un système qui peut être utilisé pleinement et efficacement pour le développement des données géospatiales à Djibouti.

Ceci signifie que les mesures d'une haute précision sont garanties non seulement pour la mise à jour des données topographiques numériques de la JICA mais aussi pour les mesures de localisation des installations publiques gérées par les organismes homologues du projet. Les données des entités géographiques qui sont trop petites pour être représentées dans les images satellites comme par exemple les réverbères, les garde-fous, les feux de

circulations, les poteaux électriques, les bouches d'incendie etc, peuvent désormais être mesurées avec une haute précision. Il est de même pour les travaux topographiques à réaliser aux fins de la demande de permis de construction ou pour des levés cadastraux ; le système RTK permet d'effectuer des mesures facilement et avec suffisamment de précision, s'il s'agit des travaux à effectuer dans les zones cibles du présent projet.

Avec cet équipement, il est possible de réaliser une amélioration des précisions de l'ensemble des données géospatiales, comme requis par le Comité technique du SIGVD.

Tableau 4-52 Résultats de la vérification

Area	RTK accuracy (m)	Point No	GCP			Measured value			Residuals			
			x	y	H	x	y	z	Dx	Dy	DI	Dh
10km	0825R10.4		-48571.942	-14079.853	9.624	-48571.986	-14079.870	9.612	-0.044	-0.017	0.047	0.012
10km	0825R9.4		-49257.462	-13355.743	8.948	-49257.500	-13355.744	8.938	-0.038	-0.001	0.038	0.010
10km	0825R8.6		-49514.535	-12609.414	8.168	-49514.553	-12609.391	8.141	-0.018	0.023	0.029	0.027
10km	0825L10.4		-48321.183	-13773.193	9.244	-48321.144	-13773.260	9.191	0.039	-0.067	0.078	0.053
20km	0820L0.0S3		-38807.306	-33395.125	50.811	-38807.308	-33395.151	50.831	-0.002	-0.026	0.026	-0.020
20km	0820R34S2		-38733.311	-33687.657	51.905	-38733.346	-33687.658	51.864	-0.035	-0.001	0.035	0.041
20km	082010A14S2		-38541.228	-34365.791	51.403	-38541.184	-34365.808	51.384	0.044	-0.017	0.048	0.019
20km	0820R34.8S2		-38503.875	-34453.722	53.816	-38503.838	-34453.716	53.797	0.037	0.006	0.038	0.019
20km	0820L35S2		-38097.655	-34549.182	54.975	-38097.616	-34549.173	54.937	0.039	0.009	0.040	0.038
20km	0820L35.2S2		-38035.623	-34731.169	55.033	-38035.580	-34731.191	55.029	0.043	-0.022	0.048	0.004
20km	0820L33.6S3		-38393.786	-33204.386	50.701	-38393.768	-33204.376	50.697	0.018	0.010	0.021	0.004
20km	0820L33.4S2		-38415.049	-33065.119	50.099	-38415.023	-33065.113	50.090	0.026	0.006	0.027	0.009
30km	0821R6.6		-39464.08	-41775.972	89.717	-39464.052	-41775.944	89.797	0.028	0.028	0.039	-0.080
30km	0821r6.8		-39441.46	-41969.337	90.3	-39441.412	-41969.335	90.376	0.048	0.002	0.048	-0.076
30km	0821r7.6		-39006.05	-42568.961	94.118	-39006.016	-42568.982	94.178	0.034	-0.021	0.040	-0.060
30km	0821r7.4		-39151.416	-42466.952	93.684	-39151.381	-42466.944	93.729	0.035	0.008	0.036	-0.045
30km	0921r8.0		-38717.409	-42820.088	95.701	-38717.356	-42820.116	95.721	0.053	-0.028	0.060	-0.020
30km	0821R8.2		-38560.156	-42969.075	97.635	-38560.130	-42969.124	97.720	0.026	-0.049	0.056	-0.085
30km	0821r9		-37951.172	-43471.438	101.917	-37951.141	-43471.428	101.999	0.031	0.010	0.032	-0.082
40km	0901-3-314		-2135.972	-14713.275	9.419	-2135.994	-14713.224	9.411	-0.022	0.051	0.056	0.008
40km	0901-3-305		-1958.172	-15301.381	9.472	-1958.226	-15301.355	9.470	-0.054	0.026	0.060	0.002
40km	0901-2-98		-1784.2	-15542.85	11.548	-1784.223	-15542.784	11.581	-0.023	0.066	0.070	-0.033
40km	0901-2-74		-1491.881	-15849.927	11.463	-1491.889	-15849.861	11.489	-0.008	0.066	0.067	-0.026
40km	0901-1-14		-510.752	-16238.433	12.318	-510.800	-16238.344	12.328	-0.048	0.089	0.102	-0.010
40km	0901-2-49		136.807	-16622.586	11.822	136.771	-16622.491	11.828	-0.036	0.095	0.102	-0.006
50km	0827-2402a-s2		-75697.941	-45842.445	7.041	-75697.791	-45842.597	7.009	0.150	-0.152	0.214	0.032
50km	0827-24a28-s2		-75212.225	-45801.303	5.594	-75212.042	-45801.434	5.521	0.183	-0.131	0.225	0.073
50km	0827-h1209-s2		-75293.852	-45795.182	5.455	-75293.751	-45795.452	5.428	0.101	-0.270	0.288	0.027
50km	0828-2502-s2		-69119.052	-49518.382	14.83	-69118.924	-49518.492	14.694	0.128	-0.110	0.169	0.136
50km	0828-3156-s2		-70580.921	-53578.142	62.116	-70580.800	-53578.295	62.147	0.121	-0.153	0.195	-0.031
50km	0828-3157-s2		-70646.061	-53495.749	60.668	-70645.927	-53495.902	60.683	0.134	-0.153	0.203	-0.015
50km	0828-3158-s2		-70753.644	-53361.517	58.32	-70753.481	-53361.670	58.320	0.163	-0.153	0.224	0.000
50km	0828-3159-s2		-70900.87	-53178.859	55.876	-70900.712	-53179.034	55.853	0.158	-0.175	0.236	0.023
50km	0828-3165-s2		-70987.367	-52252.308	46.544	-70987.274	-52252.471	46.532	0.093	-0.163	0.188	0.012
50km	0828-3166-s2		-70931.097	-52430.814	48.125	-70931.043	-52430.872	48.114	0.054	-0.058	0.079	0.011
75km	0825p2107s1		-89432.143	-63249.291	1.518	-89432.029	-63249.336	1.586	-0.045	0.114	0.123	-0.068
75km	0825p3127s1		-88500.88	-63290.884	15.064	-88500.902	-63290.989	15.237	-0.105	-0.022	0.107	-0.173
75km	0825p2101s1		-88451.23	-63709.472	44.841	-88451.238	-63709.578	44.960	-0.106	-0.008	0.106	-0.119
75km	0825p3126s2		-88345.961	-63806.027	69.261	-88345.930	-63806.027	69.350	-0.106	0.031	0.031	-0.089
75km	0825p2100s1		-88255.162	-64015.921	107.97	-88255.109	-64016.107	108.047	-0.186	0.053	0.193	-0.077
75km	0826p1005As1		-93066.034	-63297.992	38.528	-93066.932	-63298.167	38.482	-0.175	0.102	0.203	0.046
75km	0827-3253-s3		-73283.875	40907.395	422.204	-73283.964	40907.443	422.292	-0.089	0.048	0.101	-0.088
75km	0827-3255-s3		-73608.706	41525.084	404.082	-73608.787	41525.157	404.243	-0.081	0.073	0.109	-0.161
75km	0827-a11-s2		-75991.397	41229.48	430.826	-75991.396	41229.560	430.906	0.001	0.080	0.080	-0.080
75km	0827-a4-s2		-72774.04	42027.955	408.865	-72774.028	42027.991	409.010	0.012	0.036	0.038	-0.145
75km	0827-ki22-s2		-73028.135	42219.8	400.948	-73028.137	42219.838	401.046	-0.002	0.038	0.038	-0.098
100km	0826t21s2		-100453.662	32571.158	5.28	-100453.742	32570.999	5.247	-0.159	-0.080	0.178	0.033
100km	0826i2.0s2		-100516.852	32771.308	7.162	-100516.915	32771.195	7.095	-0.113	-0.063	0.129	0.067
100km	0826i3.6s2		-99995.3	33969.489	10.62	-99995.410	33969.421	10.580	-0.068	-0.110	0.129	0.040
100km	0826r5.0s2		-99874.94	35129.412	13.852	-99875.034	35129.280	13.861	-0.132	-0.094	0.162	-0.009
100km	0826i4.0s6		-99834.198	34327.812	8.427	-99834.310	34327.674	8.411	-0.138	-0.112	0.178	0.016
											RMSE	
											0.124	0.066

(2) Vérification de la précision à Djibouti (1^{ère} vérification)

Des travaux de vérification à Djibouti ont été effectués à partir de juin 2021, après la reprise des voyages des experts japonais. Pour mettre en œuvre les mesures RTK la station de base a été installée sur un point géodésique

national situé sur la terrasse de l'immeuble qui abrite la DATUH. Les coordonnées géographiques de la station de base correspondent donc exactement à celle dudit point géodésique national. Quant aux stations mobiles, des mesures ont été faites pour déterminer leurs coordonnées en prenant comme repères les entités géographiques clairement indiquées dans les données topographiques numériques (bordures de route au niveau d'une intersection, etc.).

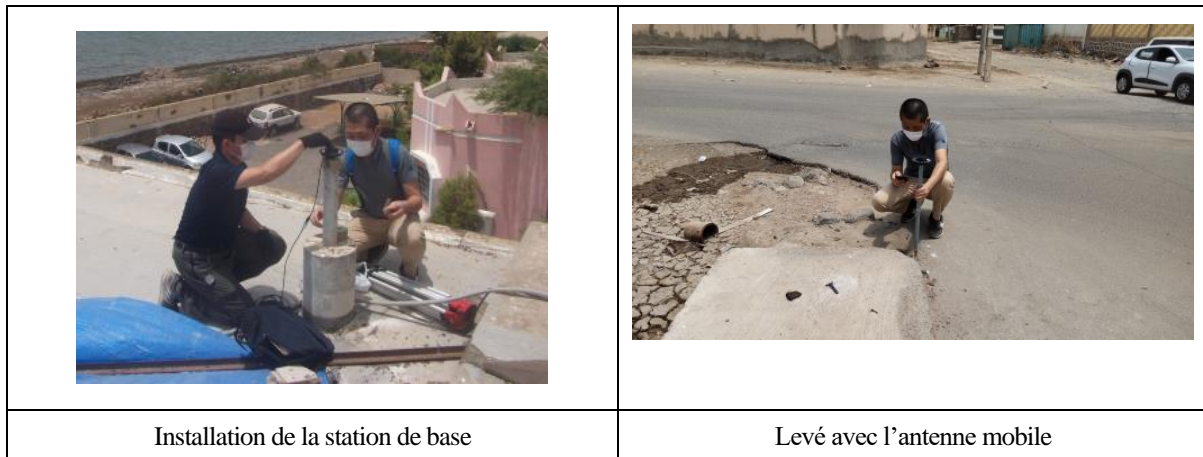


Figure 4-34 Réalisation des mesures RTK à Djibouti

Les mesures RTK ont été réalisées sur 13 points dans la Djibouti-ville et au niveau d'un point géodésique national. Les résultats obtenus ont été entrés dans l'ordinateur pour la conversion des coordonnées, le calcul des niveaux d'élévation par rapport à l'ellipsoïde et au géoïde etc. La comparaison des positions horizontales avec les coordonnées indiquées sur une carte topographique a permis de constater que ce sont des données de très haute précision ne présentant qu'un écart de 38cm environ (valeur d'écart-type), pouvant être utilisées pour une carte topographique à l'échelle 1/2500.

Tableau 4-53 Vérification de la précision par une comparaison avec les données de la carte topographique

Reference			Measured (corresponding features in the field)				Result			
Point	X	Y	Point	x	y	PoleHeight	H	DX	DY	DL
2	1282898.641	201004.173	2_1	1282898.445	201004.0687	0.7	4.070	-0.196	-0.104	0.222
4	1280805.37	201736.7299	4_1	1280805.138	201736.6292	0.7	2.762	-0.232	-0.101	0.253
19	1280600.881	200834.6478	19_1	1280600.746	200834.5421	0.7	3.760	-0.135	-0.106	0.171
21	1280587.191	200834.1733	21_1	1280587.381	200834.3223	0.7	3.709	0.190	0.149	0.241
27	1280299.756	199460.8209	27_1	1280299.713	199461.1055	0.7	4.926	-0.043	0.285	0.288
29	1280310.232	199437.5992	29_1	1280310.589	199437.6883	0.7	4.998	0.357	0.089	0.368
30	1280323.254	199424.3977	30_1	1280323.464	199424.191	0.7	4.969	0.210	-0.207	0.294
44	1281768.206	199986.1646	44_1	1281768.276	199985.9024	0.7	3.797	0.071	-0.262	0.272
45	1281772.247	199989.108	45_1	1281772.777	199989.0206	0.7	3.802	0.530	-0.087	0.537
46	1281765.884	199998.0814	46_1	1281766.464	199998.1024	0.7	3.606	0.580	0.021	0.581
47	1281761.842	199995.1381	47_1	1281761.906	199994.9966	0.7	3.812	0.064	-0.141	0.155
62	1280190.557	199109.1319	62_1	1280190.777	199109.6105	0.7	4.448	0.220	0.479	0.527
64	1280201.64	199093.698	64_1	1280202.097	199093.7698	0.7	4.466	0.457	0.072	0.463
									RMSE	0.379

Une bonne précision a aussi été obtenue pour la position horizontale d'un point de contrôle, de l'ordre de 5cm. Au moment de ces travaux, l'existence de trois points géodésiques nationaux était confirmée mais dont un se trouvait dans une zone dont l'accès était interdit et un autre était introuvable, c'est la raison pour laquelle la

vérification a été faite au niveau d'un seul point géodésique.

Tableau 4-54 Vérification au niveau du point de contrôle

Point No	GCP			Measured value			Residuals			
	x	y	H	x	y	z	Dx	Dy	DI	Dh
GCP No22	1280477.479	201856.04	9.624	1280477.531	201856.035	9.629	0.052	-0.004	0.052	-0.005

A l'occasion de la deuxième réunion du CCC qui s'est tenue le 30 juin 2021, les experts japonais ont présentés et expliqués les résultats ci-dessus aux homologues du projet, qui ont donné par la suite leur accord pour l'installation de la station de base. La mise en place d'un mât, des prises électriques et d'une connexion internet a été demandée à la partie djiboutienne en juillet 2021. Lors d'une visite sur le terrain en septembre 2021, l'équipe japonaise a confirmé que le mât était installé mais que la hauteur de l'antenne était de 0,7m alors que la hauteur demandée avait été de 1,3m, au moins. Afin d'atteindre la hauteur requise, les experts japonais ont emmené avec eux un élément de prolongement lors de leur voyage à Djibouti en janvier 2022.



Figure 4-35 Mât et prises de courant mis en place par la partie djiboutienne

(3) Vérification de la précision à Djibouti (2^{ème} vérification))

L'installation de la station de base RTK et la vérification de sa précision ont été faites en mars 2022. La station de base RTK a été placée près du point géodésique national No22 situé sur la terrasse de l'immeuble qui abrite la DATUH. Pour la détermination des coordonnées géographiques de la station de base, une observation de longue durée a été effectuée afin d'obtenir les valeurs les plus précises possibles.



Figure 4-36 Station de base RTK et le point géodésique national No22

Tableau 4-55 Emplacement de la station de base RTK

Système de coordonnées	X / Latitude	Y / Longitude
ITRF2005 (Carte JICA)	201845.89272907m	1280504.77476088m
UTM (WGS84/38N)	299228.465m	1280685.3918m
WGS84	(DD) 11.5793321689	(DD) 43.1587745309

Hauteur	
hauteur de l' ellipsoïde	-3.2641m
hauteur du géoïde (EGM2008)	-13.8156m
Altitude (hauteur de l'ellipsoïde - hauteur du géoïde)	10.5515m

Ensuite, un levé en mode RTK a été effectué sur le point géodésique national No22, pour la vérification de la précision. Les résultats de cette vérification ont démontré une haute précision, de moins de 1cm aussi bien pour le positionnement horizontal que pour les hauteurs.

Tableau 4-56 Résultats de la vérification au niveau du point géodésique national No22

RTK accuracy (m)										
Point No	GCP No22			Measured value			Residuals			
	x	y	H	x	y	z	Dx	Dy	DI	Dh
No22-1	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4782900	201856.037	9.629	-0.001	-0.002	0.002	-0.005
No22-2	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4821700	201856.037	9.631	0.003	-0.002	0.004	-0.007
No22-3	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4809500	201856.036	9.632	0.002	-0.003	0.003	-0.008
No22-4	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4823800	201856.036	9.624	0.003	-0.003	0.005	0.000
No22-5	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4832700	201856.037	9.625	0.004	-0.002	0.005	-0.001
No22-6	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4827200	201856.038	9.625	0.004	-0.001	0.004	-0.001
No22-7	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4825000	201856.039	9.628	0.003	0.000	0.004	-0.004
No22-8	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4819500	201856.040	9.630	0.003	0.001	0.003	-0.006
No22-9	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4829400	201856.039	9.628	0.004	0.000	0.004	-0.004
No22-10	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4858200	201856.039	9.624	0.007	0.000	0.007	0.000
No22-11	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4824000	201856.045	9.625	0.003	0.006	0.007	-0.001
No22-12	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4841800	201856.046	9.619	0.005	0.007	0.008	0.005
No22-13	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4817400	201856.045	9.621	0.003	0.006	0.006	0.003
No22-14	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4832900	201856.043	9.624	0.004	0.004	0.006	0.000
No22-15	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4825100	201856.044	9.627	0.004	0.005	0.006	-0.003
No22-16	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4790800	201856.044	9.630	0.000	0.005	0.005	-0.006
No22-17	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4815200	201856.043	9.632	0.003	0.004	0.005	-0.008
No22-18	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4799700	201856.043	9.630	0.001	0.004	0.004	-0.006
No22-19	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4787500	201856.044	9.630	0.000	0.005	0.005	-0.006
No22-20	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4816300	201856.043	9.628	0.003	0.004	0.005	-0.004
No22-21	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4856000	201856.045	9.625	0.007	0.006	0.009	-0.001
No22-22	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4890300	201856.046	9.619	0.010	0.007	0.012	0.005
No22-23	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4887000	201856.045	9.621	0.010	0.006	0.011	0.003
No22-24	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4860400	201856.043	9.624	0.007	0.004	0.008	0.000
No22-25	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4842800	201856.044	9.627	0.005	0.005	0.008	-0.003
No22-26	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4817400	201856.044	9.630	0.003	0.005	0.005	-0.006
No22-27	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4821800	201856.043	9.632	0.003	0.004	0.005	-0.008
No22-28	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4892500	201856.043	9.630	0.010	0.004	0.011	-0.006
No22-29	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4888100	201856.044	9.630	0.010	0.005	0.011	-0.006
No22-30	1280477.479	201856.039	9.624	1280477.4874800	201856.043	9.628	0.008	0.004	0.009	-0.004
					RMSE				0.007	0.005

Comme le point géodésique national No22 se trouve à proximité de la station de base RTK, la vérification a été faite une autre fois au niveau du point géodésique national No8 qui est situé à 5km de la station de base.



Figure 4-37 Relation de position entre la station de base RTK le point géodésique national No8

Ce travail de vérification a permis de savoir que les erreurs sont de l'ordre de 3cm pour le positionnement horizontal et de 5cm pour les hauteurs, ce qui signifie que cette technologie peut être utilisée non seulement pour la mise à jour des données topographiques numériques mais aussi pour d'autres travaux qui exigent des précisions centimétriques.

Tableau 4-57 Résultats de la vérification au niveau du point géodésique national No8

RTK accuracy (m)										
Point No	GCP No22			Measured value			Residuals			
	x	y	H	x	y	z	Dx	Dy	DI	Dh
No8-1	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3169800	197942.586	38.669	0.027	0.000	0.027	0.051
No8-2	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3173100	197942.585	38.679	0.027	-0.001	0.027	0.041
No8-3	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3170900	197942.586	38.679	0.027	0.000	0.027	0.041
No8-4	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3203000	197942.588	38.681	0.030	0.002	0.030	0.039
No8-5	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3238600	197942.598	38.685	0.034	0.012	0.036	0.035
No8-6	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3237400	197942.594	38.689	0.034	0.008	0.035	0.031
No8-7	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3269600	197942.596	38.686	0.037	0.010	0.038	0.034
No8-8	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3248500	197942.593	38.679	0.035	0.007	0.036	0.041
No8-9	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3217500	197942.591	38.668	0.032	0.005	0.032	0.052
No8-10	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3209700	197942.591	38.662	0.031	0.005	0.031	0.058
No8-11	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3178700	197942.590	38.662	0.028	0.004	0.028	0.058
No8-12	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3198600	197942.587	38.668	0.030	0.001	0.030	0.052
No8-13	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3173000	197942.582	38.675	0.027	-0.004	0.028	0.045
No8-14	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3262800	197942.590	38.668	0.036	0.004	0.036	0.052
No8-15	1,277,601.29	197,942.59	38.72	1277601.3230600	197942.587	38.671	0.033	0.001	0.033	0.049
					RMSE				0.033	0.053

En outre, des levés RTK ont été effectués à un certain nombre d'endroits dans la zone cible du projet, afin de vérifier s'il est possible d'utiliser ce système dans toute la zone du projet. Bien que l'observation nécessite un certain temps dans des endroits où le débit internet est faible, il a été confirmé qu'il est bien possible de réaliser le levé sur l'ensemble de la zone.

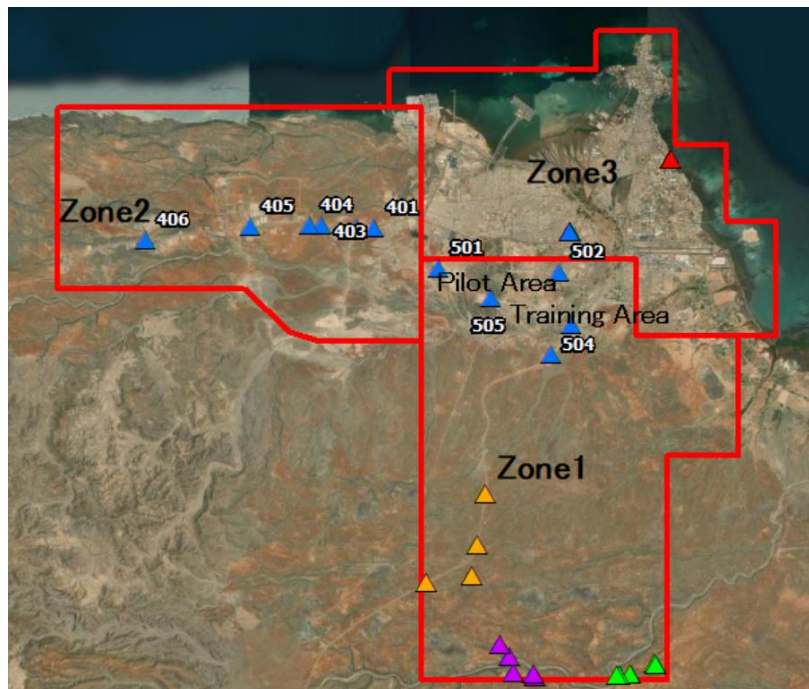


Figure 4-38 Zone cible du projet et les endroits où les levés RTK ont été réalisés



Levé sur le point géodésique national No22



Levé sur le point géodésique national No8



Réalisation de levés RTK dans la zone cible du projet

Figure 4-39 Travaux de vérification

(4) Déplacement de la station de base et vérification finale de la précision

Les experts japonais et leurs homologues djiboutiens ont examiné la possibilité d'améliorer les conditions pour les observations RTK permanentes au niveau de la station de base RTK qui avait été installée en mars 2022 et, à la suite de concertations et d'un accord entre les parties, ladite station de base a été déplacée sur la terrasse au toit de l'immeuble abritant le CERD, qui dispose de meilleures conditions.

En effet, pour réaliser des observations RTK permanentes en utilisant ce système, l'alimentation en énergie électrique et la connexion internet stables étaient des conditions préalables indispensables.

Sur le toit de l'immeuble du CERD, une antenne WiFi a été mise en place exclusivement pour la station de base RTK, ce qui permet son exploitation permanente en profitant de bonne connexion internet. Il est aussi convenu que les agents du CERD qui ont effectué les travaux d'installation des équipements Internet (Wifi) y compris les prises électriques, le système d'alimentation sans interruption (ASI) et leur câblage, continueront d'assurer la gestion de ces matériels .

Il a ensuite été procédé à un levé en utilisant le point géodésique national No22 afin de déterminer les coordonnées géographiques de la station de base RTK sur son nouvel emplacement. Puis, ces coordonnées ont été vérifiées en effectuant un levé de contrôle, quelques jours plus tard.

Tableau 4-58 Nouvel emplacement de la station de base RTK

Système de coordonnées	X / Latitude	Y / Longitude
ITRF2005 (JICA map)	201324.1455m	1279063.3000m
UTM (WGS84/38N)	298694.0443m	1279248.3441m
WGS84	(DD)11.56631158	(DD)43.15396045

Hauteur	
hauteur de l'ellipsoïde	-0.8317m
hauteur du géoïde (EGM2008)	-13.817m
Altitude (hauteur de l'ellipsoïde - hauteur du géoïde)	12.9853m

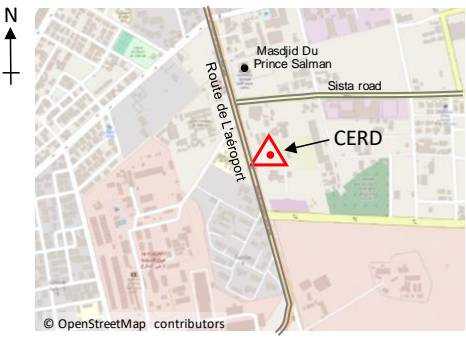
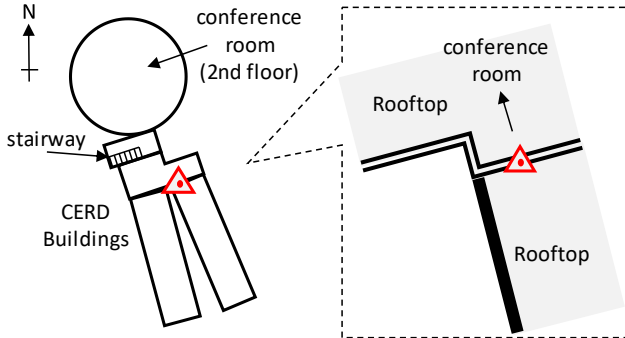


Point Description Sheet			
STATION NO.	sigvdBase1	Surveyor	Takeo SUGIMOTO
Location Name	SIGVD Base station @CERD	Inspector	Kohei ISOBE
Instrument Used	DG-PRO1RWS	Date of Installation	2022.06.30
General Description			Type of Monument
The point is established on the rooftop parapet wall of the CERD (Centre d'Etudes et de Recherche de Djibouti) building located approx. 210m south from the intersection of "Route de l'aéroport" and "Sista" road. Accessible to the rooftop of the building from the aisle on 2nd floor where is back entrance of the main conference room. The point is located almost in the center of the rooftop with built on a lower wall.			Carbon fiber pole
Point Coordinate			Height
ITRF2005 (JICA map)	X (m)	Y (m)	Ellipsoidal (m)
	201324.1455	1279063.3000	-0.8317
Geodetic (WGS84)	Latitude (DD)	Longitude (DD)	Geoid Separation (EGM2008)
	11.56631158	43.15396045	-13.817
UTM (WGS84/38N)	X (m)	Y (m)	Orthometric by GNSS (m)
	298694.0443	1279248.3441	12.9853
Location Map		Detailed Location	
			
Photo			
			

Figure 4-40 Description détaillée de la station de base RTK déplacée

Tableau 4-59 Résultats du levé de contrôle de la nouvelle station de base RTK

Désignation		Résultat du levé (m)			Résultat du levé de contrôle (m)			Différence (m)			Remarques
Station de base	Station mobile	x	y	hauteur de l'ellipsoïde	x	y	hauteur de l'ellipsoïde	x	y	hauteur de l'ellipsoïde	
sigvdBase1@CERD	No8	1277601.29	197942.586	25.40071	1277601.277	197942.607	25.41005	0.013	0.021	0.009	Contrôle effectué le 06.09.2022
No22	sigvdBase1@CERD	298694.0443	1279248.344	-0.8317	298694.0467	1279248.351	-0.8359	0.002	0.007	-0.004	Contrôle effectué le 14.11.2022

(5) Utilisation du système RTK

Aussitôt après l'installation de sa station de base, le système RTK a été utilisé dans le cadre du travail du CERD : Des mesures de positions horizontale et verticale ont été mises en œuvre au moyen de ce système sur un site d'expérimentation géré par le CERD où un suivi du développement des plantes est effectué. Ce travail avait pour objectif de connaître les emplacements exacts des plantes, la configuration du terrain etc. Les points d'observation étaient situés à environ 10km de la station de base. Les agents participants à ce travail ont été regroupés en deux groupes pour réaliser les observations sur 150 points au total, en deux heures de temps avec deux antennes RTK mobiles. Comme les points d'observation se trouvaient dans une zone éloignée du centre-ville de Djibouti-ville, la stabilité de la connexion internet faisait l'objet de préoccupations, mais en fait, le travail s'est déroulé dans de bonnes conditions sans avoir de problèmes ni en termes de connexion internet ni en termes de réception des signaux satellites. Les données des coordonnées géographiques des stations mobiles ont été obtenues sur la base des informations venant de la station de base par le biais de l'internet sans aucun incident technique, ce qui témoigne à la fois du bon fonctionnement du système au niveau de la station de base installée sur la terrasse au toit de l'immeuble du CERD.

Avant de commencer le travail sur le terrain, l'expert japonais a expliqué en 5 minutes comment manipuler ces équipements de levé que les participants djiboutiens n'avaient jamais utilisés auparavant. Ceux-ci se sont habitués en répétant l'opération sur plusieurs points, et sont rapidement devenus capables de réaliser l'observation sans l'aide de l'expert japonais. Cette expérience a permis de confirmer que ce système, dont la configuration préalable, la connexion à d'autres appareils, l'enregistrement des données etc., peuvent être faits par des manipulations simples, est facilement utilisable par des personnes qui ne sont pas habitués à effectuer le levé RTK.

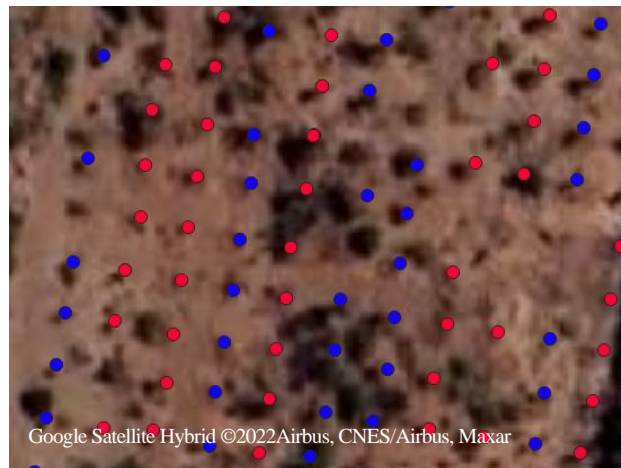


Figure 4-41 Points d'observation RTK



Observation RTK



Observation RTK

Figure 4-42 Observation RTK effectuée par le CERD

(6) Formation à l'intention des personnes chargées de la gestion du système RTK

Une formation a été donnée sur le thème des méthodes de gestion du système RTK à l'intention des membres du Comité technique du SIGVD qui devront prendre l'initiative dans l'exploitation et la gestion dudit système. Deux agents techniques du CERD dont l'immeuble abrite la station de base RTK ont été invités à y participer en tant que personnes chargées de l'exploitation en générale du système. En outre, une personne de l'ONEAD parmi les participants à la formation en SIG du projet a été sélectionnée pour y prendre part, en considération de son attitude positive vis-à-vis de l'apprentissage, de son sens de responsabilité et de son degré élevé de compréhension des techniques.

Les participants à cette formation ont appris, entre autres, les composants mécaniques de la station de base, les dispositions à prendre en cas d'incidents, les processus d'installation et de déplacement de la station de base, etc. En outre, un cours a été fourni aux participants à la formation en SIG (volet thématique) donnant un aperçu de la gestion du système RTK, afin de leur permettre de comprendre ledit système en général et de l'utiliser de manière appropriée

Tableau 4-60 Liste des personnes chargées de la gestion du système RTK

No.	Organisation	Nom
1	CERD	Mahdi Djama Rayaleh
2	CERD	Abdi Saïd Ahmed
3	ONEAD	Ahmed Ibrahim Barkad

Tableau 4-61 Programme de la formation à l'intention des personnes chargées de la gestion du système RTK

Contenu	
1.	Généralités sur le système RTK
2.	Mécanisme de transmission des données corrigées (Ntrip)
3.	Introduction et installation de la station de base pour une observation permanente (24h/24)
4.	Configuration de l'application pour l'observation permanente de la station de base
5.	Procédé à suivre pour commencer l'observation permanente de la station de base et des dispositions à prendre en cas d'incidents.
6.	Mesures de restauration à prendre en cas d'erreurs au niveau des stations mobiles.
7.	Mise à jour du firmware et de l'application du récepteur.
8.	Méthodes d'observation en utilisant une station de base nouvellement installée et celle déplacée d'un lieu à un autre : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Les points géodésiques existants à utiliser. ✓ Installation et configurations au niveau des points géodésiques existants (configuration des coordonnées géographiques des points géodésiques, etc.). ✓ Installation , configurations et observation sur les nouveaux points (heures d'observation etc.). ✓ Calcul et analyse des résultats d'observation, contrôle de la qualité de l'observation, calcul de la valeur la plus probable, reprise de l'observation.



Figure 4-43 Formation à l'intention des personnes chargées de la gestion du système RTK

4.2.11. Réalisation de la formation au Japon

Une formation, ayant pour objectif la promotion de la mise à jour et de l'utilisation des données topographiques numériques, a été réalisée au Japon pendant la période du 09 octobre 2022 (date d'arrivée au Japon) jusqu'au 22 octobre (date de départ du Japon).

Initialement prévue pour février 2020, elle a été reportée à la suite de la crise du Covid-19 qui a entraîné des changements dans le calendrier du projet. Sa mise en œuvre sous forme de visioconférence a aussi été proposée, mais il a été finalement décidé de la tenir au Japon conformément à ce qui avait été convenu, compte tenu de l'importance des effets à attendre en invitant les participants à séjourner au Japon pour suivre la formation, et en prenant aussi en considération les souhaits exprimés par la partie djiboutienne.

Le nombre de participants, qui avait été fixé à 9 personnes, a été augmenté à 11 faisant suite à une demande formulée par l'équipe djiboutienne du projet.

Le tableau ci-dessous présente la liste des participants à la formation au Japon.

Tableau 4-62 Liste des participants à la formation au Japon

Organisme	Nom	Fonction
Ministère des infrastructures et de l'équipement Président par intérim du Comité technique du SIGVD	Mr. Dileyta Soultan Mohamed	Directeur général des transports, Ministère des infrastructures et de l'équipement
Ministère des infrastructures et de l'équipement Comité technique du SIGVD Gestionnaire de projet	Mr. Abdillahi Aïnan	Agent du Ministère des infrastructures et de l'équipement
MUET	Ms. Amran Yazein Zeid	Agent
ADR	Mr. Abdourahman Aden Youssouf	Directeur
CERD	Mr. Mahdi Djama Rayaleh	Directeur chargé du système informatique
Marie	Mr. Osman Abdi Hassan	Directeur technique
Préfecture Domaines	Mr. Abdoul Wahab Ibrahim Ali	Chef service
	Mr. Hisam Abas Rabache	Chef service
EDD	Mr. ID Haitan Mohamed	Agent
ONEAD	Mr. Ahmed Ibrahim	Agent
Djibouti Télécom	Mr. Zakaria Hassan Ahmed	Chef service

L'équipe du projet a élaboré une ébauche de programme de formation au Japon, après avoir défini le but à viser et les thèmes à aborder en prenant en considération la situation dans laquelle se trouve les agents techniques des organismes membres du Comité technique du SIGVD et les défis auxquels ceux-ci font face. Ensuite, ladite ébauche a été présentée et discutée à l'occasion de la quatrième réunion du CCC, pour être finalisée. Préalablement au commencement de la session, les participants ont confirmé le but et les thèmes de la formation énumérés ci-dessous. Et à la fin de la session, ils ont présenté leurs idées sur comment tirer profit des acquis de cette formation

dans le cadre du travail de chacun.

[But de la formation]

Offrir aux participants l'occasion de visiter l'environnement de travail dans lequel les cartes topographiques numériques sont mises à jour au Japon, de le comparer avec celui de son pays pour découvrir les différences et de partager les nouvelles connaissances qu'ils peuvent acquérir au cours de cette formation à d'autres personnes travaillant dans les différents organismes concernés.

Principaux thèmes à aborder

- [1] Mise à jour des cartes topographiques numériques (au niveau national)
- [2] Mise à jour des cartes topographiques numériques (au niveau régional)
- [3] Mise à jour des cartes topographiques numériques (dans le secteur privé)
- [4] Méthodes pour la gestion de la précision / gestion de la qualité
- [5] Contrôle de qualité des appareils de levé et des livrables
- [6] Exemples d'utilisation de cartes topographiques numériques
- [7] Connaissances sur les technologies de pointe relatives à la cartographie topographique
- [8] Education à la cartographie

Tableau 4-63 Programme de formation

Date	Horaires	Contenu	Lieu
Dim. 09 oct.		Arrivée au Japon	
Lun. 10 oct.		Jour férié	
Mar. 11 oct.	10:00-12:00	Briefing	JICA - Tsukuba
	15:00-16:30	Visite de courtoisie auprès du Directeur général de l'Autorité d'information géospatiale du Japon Présentation sommaire de l'Autorité d'information géospatiale du Japon	Autorité d'information géospatiale du Japon
Mer. 12 oct.	9:30-11:30	Loi fondamentale portant promotion de l'utilisation de l'information géospatiale et politique de sa promotion et politique de sa promotion / Méthodologie de mise à jour de la Cartographie nationale de base numérique	Idem que ci-dessus
	13:00-16:00	Aperçu général de la cartographie de l'Autorité d'information géospatiale / Aperçu général des points géodésiques(incluant des visites techniques) / Visite d'un musée scientifique « The Science Museum of Map and Survey »	Idem que ci-dessus
Jeu. 13 oct.	10:00-11:00	Règles concernant la certification des appareils de mesure topographique et des résultats de levés	Japan Association of Surveyors
	14:00-17:00	Exercice pratique de la prise de vue aérienne par drone	TOPCON CORPORATION
Ven. 14 oct.	10:00-12:00	Orientations et rôles des collectivités locales en matière de mise à jour des cartes topographiques	Ville de Tsukuba
		Déplacement (Tsukuba→Tokyo)	
Sam. 15 oct.		Visite culturelle	
Dim. 16 oct.		Repos	
Lun. 17 oct.	13:00-14:30	Visite d'ouvrages de prévention des sinistres	Honjo Life Safety Learning Center

Date	Horaires	Contenu	Lieu
	15:30-17:00	Mesures de lutte contre les inondations du gouvernement métropolitain de Tokyo	Services en charge des cours d'eau, Direction de la construction, Office de l'assainissement de Tokyo
Mar. 18 oct.	10:00-12:00	Présentation du système de levés de services publics	Direction des levés topographiques de la Région du KANTO, Autorité d'information géospatiale
	14:00-16:00	Flux de création de cartes topographiques / Cadres de production et de gestion de la qualité des données géospatiales	PASCO CORPORATION
Mer. 19 oct.	10:00-12:00	Techniques de levés topographiques par drone	PASCO CORPORATION
	14:00-16:00	Présentation sur le Système de cartographie mobile (MMS)	PASCO CORPORATION
Jeu. 20 oct.	10:00-12:00	Présentation sur le SIG-Web et le SIG intégré les plus récents	PASCO CORPORATION
	14:00-16:00	Méthode de création de données thématiques avec les cartes topographiques Logiciels de cartographie SIG	Tokyo Map Research Inc.
Ven. 21 oct.	10:00-14:00	Synthèse du rapport	PASCO CORPORATION
	14:00-16:00	Réunion de compte-rendu de la formation	PASCO CORPORATION
Sam. 22 oct.		Départ du Japon	

A l'occasion de la réunion de synthèse organisée le dernier jour de la formation, les participants ont présenté leur rapport sur ce programme. Certains parmi eux ont affirmé qu'ils s'étaient rendus compte, au cours de cette formation au Japon, que l'un des défis auxquels Djibouti fait face consiste en l'absence de loi régissant le développement et l'utilisation des données géospatiales, et que l'inexistence d'une institution exclusivement chargée de la gestion des données spatiales pose également problème. Ceux-ci ont ajouté, en exprimant leur intention de suggérer cela au gouvernement, qu'il en était de même pour les données topographiques numériques pour lesquelles il est nécessaire de créer une nouvelle institution car il y a une limite à ce que le Comité technique du SIGVD peut assurer dans le cadre actuel.

Il est significatif qu'à travers cette formation, les participants ont pris conscience des défis à relever concernant le développement et l'utilisation des données géospatiales à Djibouti, et ont compris ce qui va devoir être fait désormais.

4.2.12. Préparation et discussions du rapport d'avancement

Un rapport d'avancement (le présente rapport) a été rédigé synthétisant les résultats obtenus des activités qui ont été réalisées après la soumission du rapport initial jusqu'ici c'est-à-dire depuis octobre 2019 jusqu'en novembre 2021, ainsi que l'état d'avancement du programme de transfert de technologie et celui de la mise à

jour de données topographique numérique.

Ledit rapport d'avancement a été présenté et discuté à l'occasion de la quatrième réunion du CCC qui s'est tenue en janvier 2022 (en présentiel). Au cours de ladite réunion, la date d'acquisition des images satellites (zone 3) et la date de la réalisation du transfert de technologie concernant le système GNSS à coûts modérés ont également fait l'objet d'une discussion. En outre, la fiche de suivi a été revue et validée.

4.2.13. Préparation et discussions de l'ébauche de rapport d'achèvement des activités du projet

Une ébauche du rapport d'achèvement du projet a été préparée en synthétisant tous les résultats obtenus depuis la soumission du rapport d'avancement en novembre 2021 jusqu'à la fin des activités du projet. Le contenu de ladite ébauche a été expliqué et discuté lors de la dernière session du Comité Conjoint de Coordination. À cette occasion, les parties concernées ont également discuté et révisé la fiche de suivi du projet.

4.2.14. Finalisation du rapport d'achèvement des activités du projet

Après la prise en considération des commentaires formulés par les homologues du projet, certains éléments ont été ajoutés et d'autres ont été modifiés, pour que le rapport d'achèvement du projet soit finalisé.

5. Calendrier de mise en œuvre des activités et leur réalisation

On trouvera ci-après le calendrier de mise en œuvre des activités et leur réalisation.

Calendrier de mise en œuvre

6. Structure de mise en œuvre et du projet et affectation du personnel

6.1. Structure de mise en œuvre

La figure ci-dessous montre la structure de la mise en œuvre des activités, du côté du Japon :

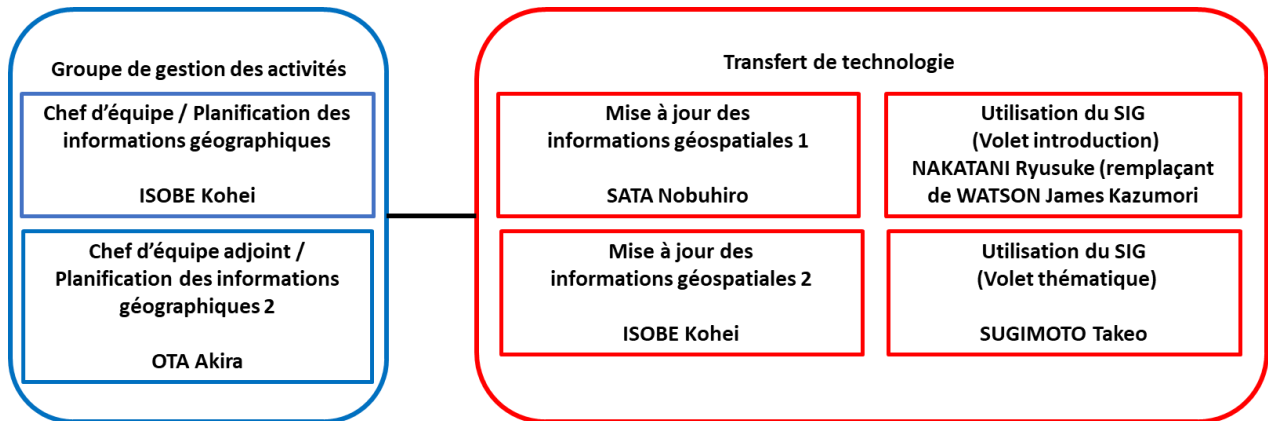


Figure 6-1 Structure de mise en œuvre des activités du côté du Japon

La figure ci-dessous montre la structure de la mise en œuvre des activités, du côté de Djibouti :

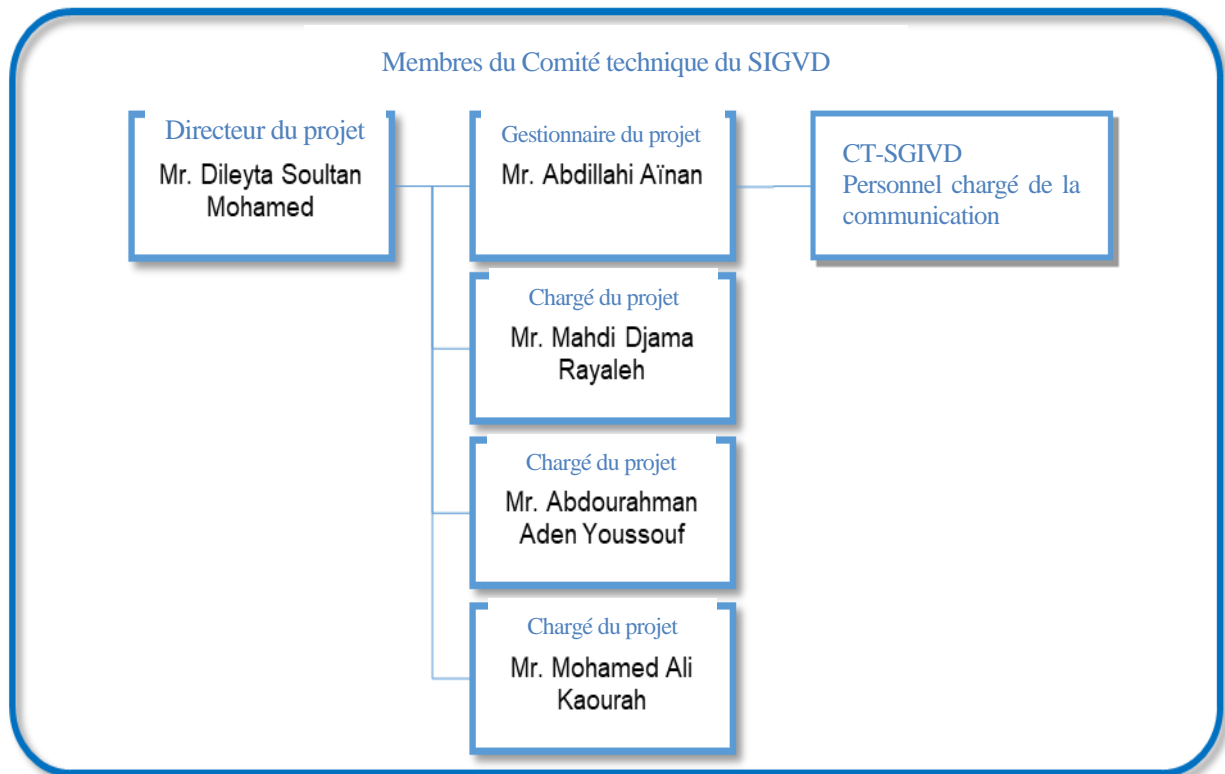


Figure 6-2 Structure de mise en œuvre des activités du côté de Djibouti

6.2. Experts affectés

Les experts japonais qui ont été affectés au projet sont les suivants :

Projet de renforcement des capacités relatives à la mise à jour
et à l'utilisation des données topographiques numériques en République de Djibouti
Rapport d'achèvement

Nom / Domaine d'intervention	2019			2020			2021			2022																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
ISOBE Kohei																											
Chef d'équipe / Planification des informations géographiques																											
OTA Akira																											
Chef d'équipe adjoint / Planification des informations géographiques 2																											
SATA Nobuhito																											
Mise à jour des informations géospatiales 1																											
ISOBE Kohei																											
Mise à jour des informations géospatiales 2																											
NAKATANI Ryusuke																											
Utilisation du SIG (Volet introduction)																											
SUGIMOTO Takeo																											
Utilisation du SIG (Volet thématique)																											

Mission à Djibouti

Nom / Domaine d'intervention	2019			2020			2021			2022																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
ISOBE Kohei																											
Chef d'équipe / Planification des informations géographiques																											
OTA Akira																											
Chef d'équipe adjoint / Planification des informations géographiques 2																											
SATA Nobuhito																											
Mise à jour des informations géospatiales 1																											
ISOBE Kohei																											
Mise à jour des informations géospatiales 2																											
NAKATANI Ryusuke																											
Utilisation du SIG (Volet introduction)																											
SUGIMOTO Takeo																											
Utilisation du SIG (Volet thématique)																											

Taux au Japon

7. Equipements fournis

Le tableau récapitule les équipements et les logiciels qui ont été fournis.

Tableau7-1 Liste des équipements et logiciels fournis

Désignation	Spécification	Qté
Logiciel ArcGIS	Advanced Concurrent Use License (ou licence d'utilisateur concurrente avancée)	1
Ordinateur	Ordinateur portable	10
Imprimante laser multifonction	Imprimante laser (multifonction)	1
Récepteur GNSS	RWP RWS - ensemble compact	8
Récepteur RTK-GNSS (réserve)	DG-PRO1RWS 2 Bandes GNSS RTK F9P DMP	4
Smartphone Android	CAT S31、S42、	8

Tableau7-2 Liste des matériaux

Désignation	Spécification	Qté
Images satellites	Résolution au sol:30cm, Orthoready	394km ²
Frais de licence pour les images satellites	Une licence fournie à chaque organisme membre du Comité technique du SIGVD	394km ²
Modèle numérique d'élévation (MNE)	AW3D, au pas 5m	400km ²
Frais de licence pour le modèle numérique d'élévation (MNE)	Une licence fournie à chaque organisme membre du Comité technique du SIGVD	1
Données pour les exercices de mise à jour et d'intégration des données	Les données de la zone cible de la formation, conformes aux spécifications communes de mise à jour et d'intégration	10km ²
Données pour les exercices de création de modèles SIG	Les données de la zone cible de la formation, conformes au manuel de gestion des données SIG	10km ²
Disque dur externe et autres	Disque dur externe 4tb	1
Logiciel antivirus	Logiciel antivirus	10
Logiciel Office	Microsoft Office 2016	10
Projecteur	2700 lumens-XGA	1
Ecran de projection	90 pouces	1
Récepteur GNSS - boîtier	RWP-ECL RWP boîtier avec switch GP	4
Antenne de la station de base	ANN-ADP120, Grand plane 5/8 pour ANN-MB Adaptateur de mât flexible RWP-PLA	2
Câbles pour l'antenne de la station de base	Raccord : SMA Longueur de câble : 15m	2
Batteries rechargeables	Lot de 3 batteries rechargeables 9v 800mAh	7
Mât pour le levé	Mât télescopique (Telescopic Prism Pole)	7
Sacoche pour matériel	Sacoche souple	7