

**République de Djibouti**  
**Service Topographique de la Direction de l'Équipement**

**Projet de gestion de  
données topographiques numériques  
A Djibouti ville**

**En République de Djibouti**

**(Coopération technique sous forme d'étude de projet de développement)**

**Rapport final  
(Sommaire)**

**Mars 2014**

**Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)**

**PASCO CORPORATION**

EI
JR
14-049

**République de Djibouti**  
**Service Topographique de la Direction de l'Équipement**

Taux de conversion des monnaies

Unité monétaire : Franc Djiboutien (DJF)

1 US\$ = 177.88 DJF (Taux interbancaire du février 2014)

1 US\$ = 102.46 yens (Taux interbancaire du février 2014)

## Table des Matières

<b>CHAPITRE 1. GRANDES LIGNES DE L'ETUDE .....</b>	<b>1</b>
1-1. CONTEXTE DE L'ETUDE .....	1
1-2. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	1
1-3. ZONE CIBLE DE L'ETUDE.....	2
1-4. TENEUR DU TRAVAIL ET VOLUME DE TRAVAIL.....	3
1-5. RESULTATS FINAUX .....	4
1-6. POINTS AYANT FAIT L'OBJET DE DISCUSSIONS.....	5
1-7. DEROULEMENT DES TRAVAUX.....	6
1-8. ROLES ET TACHES DES MEMBRES DE L'EQUIPE D'ETUDE.....	7
<b>CHAPITRE 2. RESULTATS DE L'ETUDE ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>8</b>
2-1. RESULTATS DE L'ETUDE.....	8
2-2. RECOMMANDATIONS EN MATIERE D'UTILISATION ET D'EXPLOITATION DES DONNEES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES, ET RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE STDE.....	13
<b>CHAPITRE 3. TENEUR DES DIFFERENTES TACHES ET RESULTATS ACQUIS.....</b>	<b>18</b>
3-1. COLLECTE, DEPOUILLEMENT ET ANALYSES DES DOCUMENTS ET INFORMATIONS Y AFFERENTS [TRAVAUX AU JAPON].....	18
3-2. ÉTABLISSEMENT DU RAPPORT DE COMMENCEMENT (R/C) [TRAVAUX AU JAPON].....	18
3-3. EXPLICATION ET DISCUSSION SUR LE RAPPORT DE COMMENCEMENT [TRAVAUX A DJIBOUTI] .....	19
3-4. DISCUSSIONS SUR LES SPECIFICATIONS [TRAVAUX A DJIBOUTI] .....	19
3-5. COLLECTE ET CLASSEMENT DES DOCUMENTS EXISTANTS [TRAVAUX A DJIBOUTI].....	20
3-6. ÉTUDE SUR L'ETAT REEL DE LA PROMOTION DE LA DIFFUSION DES DONNEES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE [TRAVAUX A DJIBOUTI] .....	20
3-7. ORGANISATION D'UN SEMINAIRE (PREMIER SEMINAIRE) SUR LA PROMOTION DE L'UTILISATION ET DE L'EXPLOITATION [TRAVAUX A DJIBOUTI] .....	21
3-8. LEVES DES POINTS D'ORIENTATION [TRAVAUX A DJIBOUTI].....	21
3-9. PRISES DE VUE AERIENNES [TRAVAUX A DJIBOUTI].....	24
3-10. TRIANGULATION AERIENNE [TRAVAUX AU JAPON].....	26
3-11. PRODUCTION D'ORTHOPHOTOS [TRAVAUX AU JAPON] .....	27
3-12. ÉTABLISSEMENT DU RAPPORT D'AVANCEMENT (R/A) [TRAVAUX AU JAPON] .....	27
3-13. EXPLICATION ET DISCUSSION SUR LE RAPPORT D'AVANCEMENT (R/A) [TRAVAUX A DJIBOUTI] .....	27
3-14. ÉTUDE SUR LE TERRAIN [TRAVAUX A DJIBOUTI] .....	28

---

3-15.	RESTITUTION ET COMPILATION NUMERIQUES [TRAVAUX AU JAPON].....	29
3-16.	DISCUSSIONS ET PROPOSITION SUR LE MODE DE PUBLICATION ET DE MISE A DISPOSITION DES DONNEES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE [TRAVAUX A DJIBOUTI].....	30
3-17.	ÉTABLISSEMENT DU RAPPORT INTERIMAIRE (R/I) [TRAVAUX AU JAPON].....	33
3-18.	EXPLICATION ET DISCUSSIONS SUR LE RAPPORT INTERIMAIRE [TRAVAUX A DJIBOUTI] .....	33
3-19.	ETUDE COMPLEMENTAIRE SUR LE TERRAIN [TRAVAUX A DJIBOUTI].....	35
3-20.	COMPILATION NUMERIQUE COMPLEMENTAIRE [TRAVAUX AU JAPON].....	35
3-21.	SYMBOLISATION DES CARTES TOPOGRAPHIQUES [TRAVAUX AU JAPON].....	35
3-22.	STRUCTURATION DES DONNEES NUMERIQUES [TRAVAUX AU JAPON].....	36
3-23.	ÉTABLISSEMENT DU PROJET DE RAPPORT FINAL (P/R) [TRAVAUX AU JAPON] .....	36
3-24.	EXPLICATION ET DISCUSSIONS SUR LE PROJET DE RAPPORT FINAL (P/RF) [TRAVAUX A DJIBOUTI].....	36
3-25.	PROMOTION DE L'UTILISATION ET DE L'EXPLOITATION [TRAVAUX A DJIBOUTI] .....	37
3-26.	TENUE D'UN SEMINAIRE DE PROMOTION DE L'UTILISATION ET DE L'EXPLOITATION [TRAVAUX A DJIBOUTI].....	38
3-27.	CREATION DE FICHIERS DE DONNEES [TRAVAUX AU JAPON].....	40
3-28.	ÉTABLISSEMENT DU RAPPORT FINAL (R/F) [TRAVAUX AU JAPON].....	40
<b>CHAPITRE 4.</b>	<b>TRANSFERT DE TECHNOLOGIES.....</b>	<b>41</b>
4-1.	TENEUR DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES.....	42
4-2.	RESULTATS DE TRANSFERTS DES TECHNOLOGIES.....	44
<b>CHAPITRE 5.</b>	<b>PROCESSUS DE REALISATION DES TRAVAUX ET PERSONNELS AFFECTES</b>	<b>45</b>
5-1.	PROCESSUS DE REALISATION ET CHRONOGRAMME DES TRAVAUX .....	45
5-2.	PLAN D'AFFECTATION DES PERSONNELS.....	47

### **Figures**

Figure 1	Zone cible de l'étude .....	2
Figure 2	Symboles retenus pour les cartes topographiques (exemples) .....	5
Figure 3	Processus du travail .....	6
Figure 4	Système institutionnel concernant la mise à jour, l'utilisation et l'exploitation des données d'information géographique (Schéma conceptuel).....	13
Figure 5	Concept de renforcement organisationnel du STDE (en haut : organisation actuelle en bas : conception élaborée).....	17
Figure 6	Plan imprimé en conformité avec les spécifications déterminées.....	19

Figure 7	Scènes du premier séminaire . . . . .	21
Figure 8	Processus du travail de levés des points d'orientation . . . . .	22
Figure 9	Carte du plan de levés des points d'orientation . . . . .	22
Figure 10	Observations GNSS (à gauche : Observation GNSS, à droite: Nivellement) . . . . .	23
Figure 11	Processus des prises de vue aériennes . . . . .	24
Figure 12	Carte des prises de vue. . . . .	24
Figure 13	Matériels (à gauche : l'avion, à droite: appareil photo numérique, GNSS/IMU). . . . .	25
Figure 14	Processus du travail de triangulation aérienne. . . . .	26
Figure 15	Orthoimage produite . . . . .	27
Figure 16	Processus du travail de l'étude à Djibouti . . . . .	28
Figure 17	Travaux sur le terrain(à gauche : Interprétation, à droite: Résultat). . . . .	28
Figure 18	Restitution (à gauche : Restitution, à droite: Résultat) . . . . .	29
Figure 19	Exemples d'utilisation et d'exploitation (à g. : ArcGIS, à dr. : logiciel SIG libre) . . . . .	32
Figure 20	Processus d'opération de l'étude complémentaire sur le terrain . . . . .	35
Figure 21	Opérations dans le cadre de l'étude complémentaire sur le terrain . . . . .	35
Figure 22	(à gauche : Symbolisation / à droite: Structuration). . . . .	36
Figure 23	Séminaire final (en haut à g. : Cérémonie d'ouverture, en haut à dr. : Participants, en bas à g. : Présentation de l'Equipe d'étude, en bas à dr. : Présentation du STDE) . . . . .	39
Figure 24	Lecture in University (à gauche : Lecture, à droit : Question-Réponse) . . . . .	40
Figure 25	Transfert de technologies (à gauche : Observations GNSS, à droite : Nivellement) . . . . .	42
Figure 26	Scènes du transfert de technologies . . . . .	43
Figure 27	Scènes du transfert de technologies (à gauche : AutoCAD, à droite : ArcGIS). . . . .	44

### **Tableaux**

Tableau 1	Teneur du travail et volume de travail. . . . .	3
Tableau 2	Résultats etc. . . . .	4
Tableau 3	Thèmes de discussion avec l'organisme homologue . . . . .	5
Tableau 4	Membres de l'équipe d'étude, leurs rôles et tâches . . . . .	7
Tableau 5	Données d'information géographique mises en place dans le cadre de l'étude. . . . .	8
Tableau 6	Résultats du transfert de technologies. . . . .	9
Tableau 7	Engagements pris pour la promotion de l'utilisation et de l'exploitation . . . . .	11
Tableau 8	Relation entre les organismes concernés et la présente étude. . . . .	12
Tableau 9	Objectifs à moyen et long terme relatifs à la réunion des acteurs concernés. . . . .	14
Tableau 10	Objectifs à moyen et long terme relatifs à la mise à disposition des données. . . . .	15
Tableau 11	Renforcement organisationnel du STDE et tâches à réaliser à moyen et long terme . . . . .	16

---

Tableau 12	Objectifs à moyen et long terme relatifs à la mise à disposition des données. . . . .	18
Tableau 13	Spécifications déterminées pour les cartes . . . . .	19
Tableau 14	Résultats des entretiens . . . . .	20
Tableau 15	Liste des coordonnées géodésiques des points d'orientation . . . . .	23
Tableau 16	Spécifications des prises de vue aériennes . . . . .	25
Tableau 17	Erreurs résiduelles des points d'appui . . . . .	26
Tableau 18	Teneur des discussions. . . . .	30
Tableau 19	État de la mise à disposition des données de cartes topographiques . . . . .	31
Tableau 20	Résultats de l'étude sur les utilisateurs . . . . .	31
Tableau 21	Organismes participant à la première réunion des acteurs concernés et leurs commentaires .	34
Tableau 22	Liste des participants de la deuxième réunion des acteurs concernés . . . . .	37
Tableau 23	Liste des participants du Séminaire final. . . . .	39
Tableau 24	Présentation résumée de la teneur des transferts de technologies . . . . .	41
Tableau 25	Équipements fournis pour le transfert technologique. . . . .	41
Tableau 26	Effets du transfert de technologies dans le cadre de l'étude de levé des points . . . . .	42
Tableau 27	Effets du transfert de technologies relatives à l'étude sur le terrain . . . . .	43
Tableau 28	Effets du transfert de technologies dans le cadre de la mise à jour des cartes topographiques	44
Tableau 29	Degré d'aboutissement du transfert de technologies en matière de mise à jour des cartes topographiques . . . . .	45

## Récapitulatif des abréviations

2D	2 Dimensions	Bidimensionnel
3D	3 Dimensions (stéréoscopique)	Tridimensionnel (stéréoscopique)
CAD	Computer Aided Design	Conception assistée par ordinateur (CAO)
MNE	Modèle Numérique d'Élévation (MNE)	
P/RF	Projet du rapport final	
UE	Union européenne	
SIG	Système d'Information Géographique	
GNSS	Global Navigation Satellite System(s)	Système global de positionnement par satellite
GPS	Global Positioning System	Système de positionnement mondial
GRS80	Geodetic Reference System 1980	Un système de référence géodésique
R/C	Rapport de Commencement	
R/I	Rapport Intérimaire	
IGS	International GNSS Service	Service international de géolocalisation et de navigation par satellites
ITRF	International Terrestrial Reference Frame	Système international de référence terrestre
JICA	Japan International Cooperation Agency	Agence Japonaise de Coopération International
MET	Ministère de l'Équipement et des Transports	
C/R	Compte rendu	
OJT	Formation sur le tas	Une forme d'apprentissage, qui consiste à acquérir des techniques, de compétences ou de connaissances sur les lieux de travail
PDF	Portable Document Format	Un format de fichier universel qui ne dépend pas de l'environnement de l'ordinateur
R/D	Record of Discussion	Procès-verbal
SHP	Shapefile	Un forma de fichier vectoriel adapté au SIG, développé initialement par Esri et reconnu comme un standard de facto
TIFF	Tagged Image File Format	Un forma d'image numérique
TM	Transverse Mercator	La projection de Mercator Transverse
STDE	Service Topographique de la Direction de l'Équipement	
UPS	Uninterruptible Power Supply	Unité d'alimentation sans coupure

## **Chapitre 1. Grandes lignes de l'étude**

### **1-1. Contexte de l'étude**

Djibouti-ville, la capitale de la République de Djibouti, connaît un afflux accéléré de population résultant, d'une part, de la croissance économique de ces dernières années et d'autre part, de l'avancée des déserts dans les zones rurales, ce qui se traduit par une concentration démographique : Djibouti-ville compte près de 350.000 habitants, soit 43 % de la population totale du pays (la population totale étant de 820.000 environ). Les migrants empêchant le développement des infrastructures telles que la voirie, les réseaux d'eau et d'assainissement etc., ce qui constitue une contrainte pour la stabilisation socio-économique.

Dans de telles circonstances, afin de faire face aux problèmes d'urbanisme des zones suburbaines de Djibouti-ville, l'Etat djiboutien envisage l'établissement d'un programme de développement. Toutefois la carte topographique à grande échelle existante servant de données de base est devenue vieille et ne permet pas de cerner l'étendue de l'agglomération qui s'agrandit d'année en année au fur et à mesure de l'accroissement démographique. Or, différents donateurs tels que l'Union Européenne, la Banque mondiale, l'Agence française de développement etc., mettent en œuvre différents projets d'infrastructures tels que l'aménagement des réseaux d'eau et d'assainissement etc., mais faute de carte topographique, chaque projet réalise indépendamment la reconnaissance de terrain et le levé topographique. D'où la haute nécessité d'aménager une carte topographique à grande échelle couvrant intégralement la ville, permettant de cerner la situation actuelle et exploitable pour élaborer des esquisses de conception.

C'est dans ce contexte que le gouvernement de Djibouti a adressé une requête au gouvernement du Japon pour l'aménagement de données de la carte topographique numérique à grande échelle de Djibouti-ville et la présente étude a été mise en œuvre pendant une période de 2 ans à partir de mars 2012.

### **1-2. Objectifs de l'étude**

Voici quels sont les objectifs de l'étude:

- (1) Mettre en œuvre des prises de vues aériennes du centre et des environs (environ 300 km<sup>2</sup>) de Djibouti-ville en République de Djibouti et réaliser des orthophotos à l'échelle de 1/2 500 (résolution au sol de 20 cm).
- (2) Réaliser une carte topographique numérique du niveau d'échelle 1/2 500 et des données SIG de base du centre-ville de Djibouti-ville (environ 110 m<sup>2</sup>).
- (3) Réaliser un transfert des technologies envers le Service Topographique de la Direction de l'Équipement (désigné ci-après « le STDE ») du Ministère de l'Équipement et des Transports (désigné ci-après « le MET »), organisme homologue djiboutien du présent projet, portant sur la compréhension de la technologie de création de cartes topographiques,



et la révision partielle des cartes (mise à jour des « données d'information géographique »).

### 1-3. Zone cible de l'étude

On trouvera dans la figure 1 la zone ciblée pour les prises de vues aériennes ainsi que la réalisation d'orthophotos, de cartes topographiques numériques.

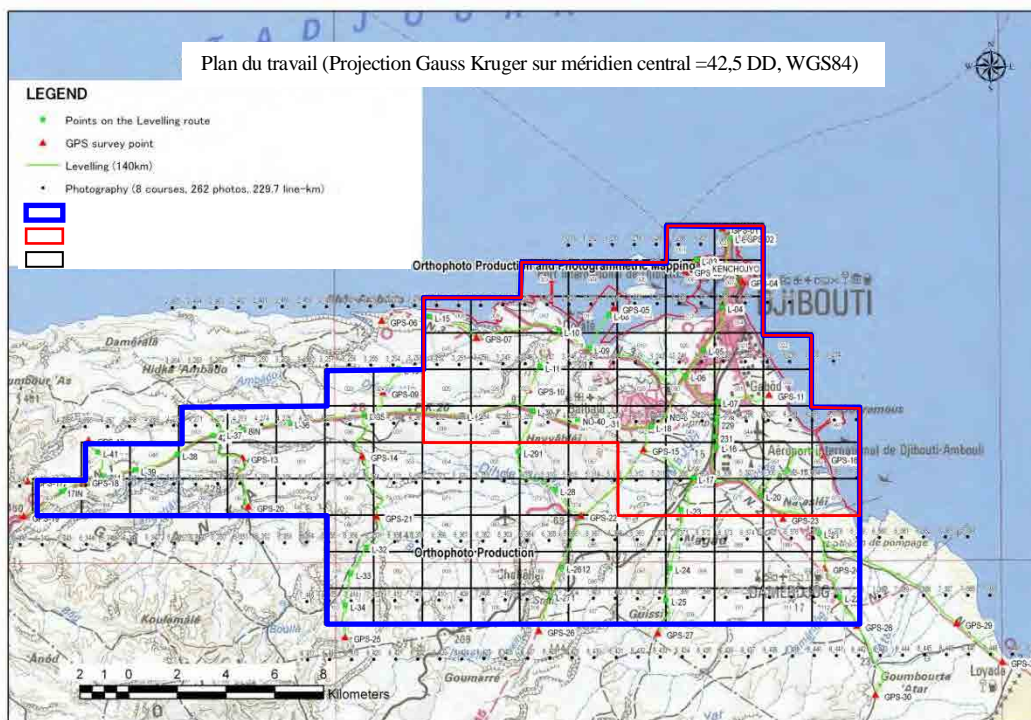


Figure 1 Zone cible de l'étude

#### 1-4. Teneur du travail et volume de travail

Voici quel sont la teneur et le volume du travail :

**Tableau 1 Teneur du travail et volume de travail**

Travaux	Volume de travail	Contenu	Remarques
Levé des points d'orientation / Mise en place de signaux aériens	34 points	Points d'orientation d'origine: 2 Nouveaux points : 32	Travaux à Djibouti (Transfert de technologies)
Nivellement topographique	28 lignes	Nivellement ordinaire Longueur des lignes : 143km	Travaux à Djibouti (Transfert de technologies)
Prises de vue aériennes	8 parcours 262 images	Résolution des images : 20 cm	Travaux à Djibouti
Aéotriangulation	256 modèles		Travaux au Japon Travaux à Djibouti (Transfert de technologies)
Production d'orthophotos	112 images (300 km <sup>2</sup> )	Images en couleur Résolution : 20 cm	Travaux au Japon
Etude sur le terrain Levé complémentaire sur le terrain	49 plans (110 km <sup>2</sup> )	1/2 500 <sup>e</sup>	Travaux à Djibouti (Transfert de technologies)
Restitution des valeurs et compilation numérique	49 plans (110 km <sup>2</sup> )	1/2 500 <sup>e</sup>	Travaux au Japon Travaux à Djibouti (Transfert de technologies en matière de mise à jour)
Compilation des valeurs complémentaires			
Symbolisation des cartes topographiques			
Structuration des données			

## 1-5. Résultats finaux

Le tableau ci-dessous présente les résultats finaux de la présente étude.

**Tableau 2 Résultats etc.**

	Articles	Qté	Remarques
(1)	Rapport des études		
	Rapport de commencement (R/C)	Japonais Anglais Français	5 exemplaires 15 exemplaires 15 exemplaires
	Rapport d'avancement (R/A)	Japonais Anglais Français	5 exemplaires 15 exemplaires 15 exemplaires
	Rapport intérimaire (R/I)	Japonais Anglais Français	5 exemplaires 15 exemplaires 15 exemplaires
	Projet de rapport final (P/RF)		
	Rapport principal	Anglais Français	15 exemplaires 15 exemplaires
	Résumé	Anglais Français	15 exemplaires 15 exemplaires
	Résumé en japonais	Japonais	10 exemplaires
	Manuel de travail	Français	2 exemplaires
	Rapport final		
	Rapport principal	Anglais Français	15 exemplaires 15 exemplaires
	Résumé	Anglais Français	15 exemplaires 15 exemplaires
	Résumé en japonais	Japonais	10 exemplaires
	Manuel de travail	Français	2 exemplaires
(2)	Résultats (Carte topographique et autres)		
	1) Cartes orthophoto	2 jeux	1 pour le gouvernement djiboutien
	2) Résultats des levés sur le terrain	1 jeu	1 pour le gouvernement djiboutien
	3) Résultats de l'aérotriangulation	1 jeu	1 pour le gouvernement djiboutien
	4) Fichiers des données numériques		
	Cartes topographiques 1/2 500 <sup>e</sup>	2 jeux	1 pour le gouvernement djiboutien
	Données de base SIG 1/2 500 <sup>e</sup>	2 jeux	1 pour le gouvernement djiboutien
	Cartes topographiques 1/2 500 <sup>e</sup> en PDF	3 jeux	1 pour le gouvernement djiboutien
	Photos aériennes	1 jeu	1 pour le gouvernement djiboutien
	Rapport final	1 jeu	1 pour le gouvernement djiboutien
	5) Brochure	1 lot	Forma A3 : 100 jeux Forma original : 5 jeux
	6) Rapport sur la gestion de la qualité	1 lot	

## 1-6. Points ayant fait l'objet de discussions

Ci-dessous les thèmes et les contenus des discussions tenues avec le STDE du MET qui est l'organisme homologue de la présente étude.

**Tableau 3 Thèmes de discussion avec l'organisme homologue**

Thème	Période	Contenu	Remarques
Rapport de Commencement	Mars 2012	Zone de travail, Volume de travail, Principes de base des opérations, Résultats finaux	Accord sur les propositions de l'équipe d'étude
Spécifications des cartes topographiques	Mars 2012	Système de référence de coordonnées Règles de représentation Spécification des données de base SIG	Décision prise après des discussions
Transfert de technologies	Mars 2012	Rubriques du transfert de technologies, Équipements pour le transfert de technologies, Opérateurs	Accord sur les propositions de l'équipe d'étude
Rapport d'avancement	Octobre 2012	Evolution des travaux, Programme des travaux à venir, Étude sur la promotion de l'utilisation et de l'exploitation	Accord sur le rapport et les propositions de l'équipe d'étude
Rapport intérimaire	Septembre 2013	Evolution des travaux, Promotion de l'utilisation et de l'exploitation, Degré d'aboutissement du transfert de technologies	
Projet de rapport final	Prévu pour janvier 2014	Recommandations en matière d'utilisation et d'exploitation des données d'information géographique, Recommandations sur le renforcement du STDE	

Block Symbols				
	Block Symbol Names for Object (ByBlock color)	Block Symbol Names for LEGEND (ByLayer color)	Symbols	Nom
1	221900	2219		Tunnel routier (contour / symbole d'entrée et de sortie)
2	223800	2238		Rangée d'arbres
3	241900	2419		Tunnel ferroviaire (symbole d'entrée et de sortie)
4	242100	2421		Arrêt/Station ferroviaire
5	350300	3503		Bureaux Administratifs (Ministère)
6	350400	3504		Tribunal
7	350500	3505		Commissariat de police
8	350700	3507		Bureaux de fiscalité
9	350900	3509		Bureau de poste (PTT)
10	351000	3510		Garde forestière
11	351100	3511		Station de météorologie
12	351500	3515		Poste de police
13	351600	3516		Caserne de pompiers
14	351800	3518		Ambassade et organisation internationale
15	351900	3519		Bureaux administratifs (régionaux, communaux...)

**Figure 2 Symboles retenus pour les cartes topographiques (exemples)**

## 1-7. Déroulement des travaux

La figure ci-dessous montre l'aperçu du déroulement des travaux de la présente étude.

Année	Mois	Travaux au Japon	Travaux à Djibouti
2012	2	Collecte et classement d'informations et leur analyse	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Explication et discussion sur le R/C</p> <p>Discussions sur les spécifications, et sur les transferts de technologies</p> <p>Étude sur l'utilisation et l'exploitation, séminaires</p> <p>Explication et discussion sur le R/A</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Mise en place de signaux aériens</p> <p>Prises de vue aériennes</p> <p>Levé des points d'orientation</p> <p>Étude sur le terrain</p> <p>Discussions, propositions pour l'ouverture au public et la mise à disposition des données d'information géographique</p> <p>Levé complémentaire</p> <p>Transfert de technologies en matière de mise à jour des cartes</p> <p>Séminaire sur la promotion de l'utilisation et de l'exploitation</p> </div> </div>
	3	Établissement du R/C	
	4		
	5		
	6	Triangulation aérienne	
	7	Production d'orthophotos	
	8		
	9		
	10	Établissement du R/A	
	11		
	12		
	2013	1	
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
2014	1		
	2		
	3		

Figure 3 Processus du travail

## 1-8. Rôles et tâches des membres de l'équipe d'étude

On trouvera ci-dessous les membres de l'équipe d'étude et leurs rôles et tâches :

**Tableau 4 Membres de l'équipe d'étude, leurs rôles et tâches**

Nom et prénom	Fonctions	Principales tâches
Nakayama Masakuni	Chef de mission, Compilation numérique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle en général de l'étude</li> <li>• Planning du transfert de technologies (incluant les séminaires), et évaluation</li> <li>• Coordination avec les organismes concernés</li> </ul>
Nakajima Daikichi	Prises de vue aériennes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle des prises de vues aériennes</li> </ul>
Mochizuki Atsushi	Levé des points d'orientation 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observation GPS, encadrement et supervision du nivellement, transfert de technologies</li> <li>• Transfert technologique du piquage</li> </ul>
Tomita Tadaaki	Levé des points d'orientation 2	
Nakajima Daikichi	Étude sur le terrain / Complètement sur le terrain 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encadrement de l'étude sur le terrain, le complément sur le terrain des cartes topographiques, transfert technologique</li> </ul>
Wakabayashi Toshiyuki	Étude sur le terrain / Complètement sur le terrain 2	
Sekiguchi Tadahiko	Étude sur le terrain / Complètement sur le terrain 3	
Nakajima Daikichi	Mise à jour de cartes topographiques (Transfert technologique)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encadrement de la mise à jour de cartes topographiques, transfert technologique</li> </ul>
Tsuda Kaoru	Promotion de l'utilisation et de l'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encadrement de l'établissement d'un système nécessaire à la promotion de l'utilisation et de l'exploitation, transfert technologique (incluant les séminaires)</li> </ul>
Ota Akira		
Koyama Tomohiro	Interprète	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Service d'interprétariat et de traduction</li> </ul>
Otani Tomoyuki		
Shirai Takashi	Coordination, Assistance à l'étude et au levé complémentaire sur le terrain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordination, encadrement de l'étude et du levé complémentaire sur le terrain, transfert de technologies</li> </ul>
Fukuoka Hayato		
James Watson		

## **Chapitre 2. Résultats de l'étude et recommandations**

Ci-dessous les résultats acquis dans le cadre de la présente étude ainsi que l'état d'accomplissement des objectifs. Nous présentons également nos recommandations portant sur un système qui pourrait permettre de mettre en valeur ces résultats, de manière durable, après l'achèvement du projet.

### **2-1. Résultats de l'étude**

(1) Mise en place de données d'information géographique à grande échelle

Les informations géographiques ci-dessous ont été mises en place dans le cadre de la présente étude. Il s'agit des données à grande échelle (répondant à la spécification requise, à l'échelle de 1/2,500) et sous forme numérique, qui laisse espérer une exploitation à diverses fins contribuant au développement de la Djibouti-ville et de la République de Djibouti.

**Tableau 5 Données d'information géographique mises en place dans le cadre de l'étude**

<b>Types de données d'information géographique</b>	<b>Spécification</b>	<b>Quantité</b>	<b>Remarques</b>	<b>Usages généraux</b>
Orthophotos	Résolution 20cm	300km <sup>2</sup> 112 feuilles	Voir le chapitre 3-11	Etude de l'occupation des sols Etude de la végétation Etude et évaluation des bâtiments Aménagement foncier
Cartes topographiques	Echelle 1/2500	110 km <sup>2</sup> 49 feuilles	Voir le chapitre 3-21	Urbanisme Planification routière et ferroviaire Planification et gestion des réseaux d'eau et d'assainissement Planification de la prévention des sinistres et de la sécurité Données SIG de base
Données SIG de base	Echelle 1/2500	110km <sup>2</sup> 49 feuilles	Voir le chapitre 3-22	Planification et gestion de la chaîne logistique Planification et gestion d'infrastructures Planification d'irrigation Planification du reboisement Planification et gestion portuaire Planification d'aménagement de rivières Planification d'aménagement paysager Planification et gestion de l'agriculture Analyse et étude topographique

(2) Résultats du transfert de technologies

Dans le cadre de la présente étude, les transferts de technologies ont été réalisés à l'intention des agents du STDE en accordant une grande importance à « la révision partielle (mise à jour des données d'information géographique) », ayant pour but de leur offrir la possibilité d'assurer, de manière continue, la mise à jour des informations spatiales ci-dessus

mentionnées.

En ce qui concerne «la technologie de création de cartes topographiques », l'accent a été mis sur les aspects théoriques. Les sujets des transferts de technologies ont été définis en concertation avec le STDE préalablement à la réalisation.

Les transferts de technologies ont été mis en œuvre, en prenant en compte l'absence d'expérience des techniciens du STDE dans les travaux de base, à commencer par le maniement des appareils utilisés, et ce, tout en visant l'atteinte des objectifs définis pour chaque étape du travail. Le degré d'atteinte des transferts de technologies a été évalué, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

A l'issue de ces transferts de technologies, les agents du STDE ont atteint un niveau où la pratique de « la révision partielle (mise à jour des données d'information géographique) » est techniquement possible, et ont compris les théories de « la technologie de création de cartes topographiques ».

**Tableau 6 Résultats du transfert de technologies**

Rubriques	Teneur des travaux	Objectifs visés	Degré d'atteinte	Niveau technique actuel
Mise en place de signaux aériens	Mise en place de signaux aériens	Niveau où un travail similaire à celui réalisé dans le cadre de la formation est possible.	Une bonne compréhension des matériaux, de la forme, des couleurs etc. des signaux aériens adaptés au degré de résolution des photos et à la forme du terrain a été obtenue. Les capacités en matière de travail de mise en place se sont renforcées au fur et à mesure des sorties.	Niveau où l'on est capable d'effectuer de façon autonome la mise en place de signaux aériens nécessaires pour les prises de vue aériennes.
Levés et analyse des points d'orientation	Reconnaissance sur le terrain et choix des points d'orientation	Niveau où un travail similaire à celui réalisé dans le cadre de la formation (proposition d'un plan de levés, observations GNSS et analyse) est possible.	Une compréhension basique du système de coordonnées et de la projection etc. a été obtenue.	Niveau où l'on est capable d'établir un projet de plan de mise en place de points d'orientation avec une carte topographique, et de sélectionner et mettre en place les points sur le terrain à l'aide d'un GPS portable.
			La répartition du nombre de points basée sur le plan de prises de vues a été comprise. À l'occasion des futurs levés de nouveaux points d'orientation, le STDE peut établir par lui-même un projet de plan de répartition des points.	
	Les manœuvres de base des GPS portables, à savoir l'enregistrement des points, l'enregistrement du nom des points etc. ont été comprises.			
	Observations GNSS		Les bases des levés GNSS, les manœuvres de base ont été comprises.	Niveau où l'on est capable de façon autonome d'établir un projet de plan



			<p>Les personnes formées sont capables d'effectuer par elles-mêmes des mesures de positionnement statique de nouveaux points. Il est devenu possible d'appliquer ces capacités pour des travaux de mesures en mode cinématique etc.</p>	<p>de levés GNSS et d'effectuer le travail d'observation.</p>
	Analyse GNSS		<p>Le maniement de base du logiciel d'analyse a été compris. L'examen des résultats de l'analyse, le paramétrage des valeurs limites ont été compris. Le STDE est maintenant capable d'effectuer par lui-même les observations et l'analyse d'un nouveau réseau de points d'appui.</p>	<p>Niveau où l'on est capable de façon autonome de télécharger les données d'observations GNSS, d'analyser les lignes de base, d'effectuer un calcul d'ajustement de réseau en 3D.</p>
Nivellement et piquetage	Nivellement et piquetage	Niveau où les observations au niveau numérique et les calculs sont possibles.	<p>Les mesures au niveau numérique ont pu être effectuées. Les points nécessaires ont été piquetés sur les photos.</p>	<p>Niveau où l'on est capable d'observer et d'effectuer le processus de computation du nivellement.</p>
Étude sur le terrain	Reconnaissance préliminaire	Niveau permettant une application à la mise à jour des cartes topographiques	<p>Les techniciens ont compris ce qui est à faire dans le cadre de l'étude sur le terrain, et quelles sont les éléments à étudier (règles de représentation)</p>	<p>Ils sont maintenant capables de réaliser l'interprétation préliminaire sans problème.</p>
	Étude sur le terrain		<p>Les techniciens ont atteint un niveau leur permettant d'effectuer sans grands problèmes la vérification des éléments à étudier sur le terrain en utilisant les GPS portables et les orthophotos.</p>	<p>En matière de maniement des GPS portables, les techniciens ont atteint un niveau leur permettant d'acquérir les données d'objets de sursol et de les reporter sur les données de cartes topographiques.</p>
	Classement des résultats de l'étude sur le terrain		<p>Les techniciens ont compris ce qui est à faire en matière de contrôle et de classement (oublis, erreurs, jonction entre les feuilles)</p>	<p>Ils ont atteint un niveau leur permettant de classer les résultats de façon numérique.</p>
Mise à jour des cartes topographiques	Mise à jour des cartes topographiques	Connaissances de bases requises pour la mise à jour des cartes topographiques et maîtrise du maniement de l'ordinateur.	<p>Les procédures de restitution et de compilation numériques ont été comprises. La méthode de symbolisation cartographique a été comprise. En ce qui concerne le maniement de l'ordinateur, il est nécessaire de continuer les exercices.</p>	<p>Une compréhension de base a été atteinte.</p>

(3) Résultats de la promotion de l'utilisation et de l'exploitation

Le STDE et l'équipe d'étude ont pris des engagements ci-dessous pour que les données d'information géographique mises en place par la présente étude soient exploitées efficacement et largement. La mise en œuvre des études sur les parties prenantes et sur les utilisateurs potentiels ainsi que des échanges d'informations ont permis d'organiser une réunion des acteurs concernés par les données d'information géographique.

**Tableau 7 Engagements pris pour la promotion de l'utilisation et de l'exploitation**

Réalisation	Période	Contenu	Remarques
Etude sur l'état réel de la promotion de la diffusion des données d'information géographique	Mars 2012	Etudes sur les parties prenantes et les utilisateurs potentiels, Etude de besoins	Voir le chapitre 3-6
Séminaire sur la promotion de l'utilisation et de l'exploitation -1	Mars 2012	Explication sur les grandes lignes du projet, Présentation des exemples d'utilisation et d'exploitation, Questions-réponses	Voir le chapitre 3-7
Discussions et propositions sur l'ouverture au public et la mise à disposition des données d'information géographique (Etude sur les différents acteurs concernés)	Juin 2013	Séance d'explication individuelle envers les parties prenantes et les organismes utilisateurs potentiels, Démonstration d'utilisation et d'exploitation du SIG, Etude sur la situation actuelle de l'ouverture au public et la mise à disposition des données d'information géographique etc.	Voir le chapitre 3-16
Discussions et propositions sur l'ouverture au public et la mise à disposition des données d'information géographique (Réunion des acteurs concernés-1)	Septembre 2013	Partage des données d'information géographique, Echange et partage d'informations sur la mise à jour, Etude sur la situation actuelle de l'ouverture au public et la mise à disposition des données d'information géographique etc.	Voir le chapitre 3-18
Promotion de l'utilisation et de l'exploitation (Réunion des acteurs concernés-2)	Prévues pour janvier 2014	Recommandations sur le système de l'ouverture au public et de la mise à disposition des données	Voir le chapitre 3-25
Séminaire sur la promotion de l'utilisation et de l'exploitation -2	Prévues pour janvier 2014	Rapport des résultats du projet Recommandations sur l'utilisation et l'exploitation	Voir le chapitre 3-26

**Tableau 8 Relation entre les organismes concernés et la présente étude**

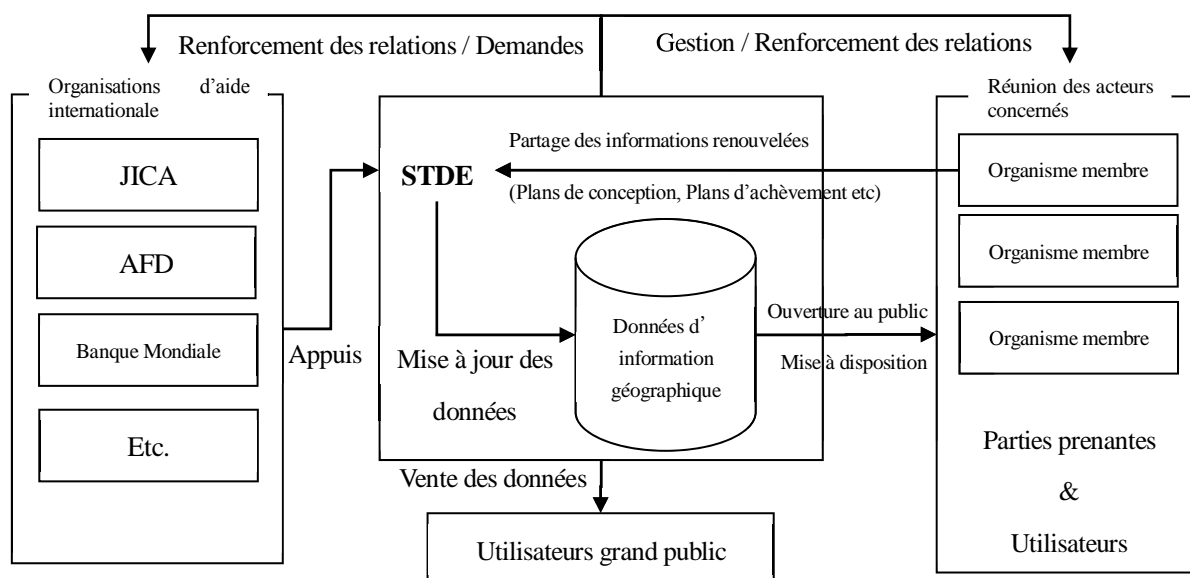
Organisme		Séminaire -1	Etude sur les différents acteurs concernés	Réunion des acteurs concernés		Séminaire -2
				1	2	
1	Service Topographique du Ministère de l'Équipement et des Transports (STDE)	○	○	○	○	○
2	Direction de la Statistique et des Etudes Démographiques (DISED)	○	○			○
3	Centre d'Études et de Recherches scientifiques de Djibouti (CERD)	○	○	○	○	○
4	Electricité de Djibouti (EDD)	○	○	○	○	
5	Direction du Cadastre		○			○
6	Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti (ONEAD)	○	○	○		○
7	Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme	○	○	○	○	○
8	Direction de l'Environnement		○		○	○
9	Service des grands travaux, Direction de l'agriculture		○			
10	Office de la Voirie de Djibouti (OVD)		○			
11	Direction de la protection civile, Ministère de l'Intérieur		○	○	○	○
12	Mairie de Djibouti		○	○		○
13	Université de Djibouti		○			○
14	Autorités des ports et des Zones franches				○	○
15	Agence Djiboutienne de Développement Souale				○	○
16	Aéroport International de Djibouti				○	
17	Aviation civile				○	○
18	Port de Djibouti				○	○
19	Office National du droit d'Auteurs et des droits Voisins				○	○
20	Gestion des Risques et des Catastrophes				○	
21	Direction des Affaires Maritimes				○	○
22	Djibouti Télécom					○
23	Fonds d'Entretien Routier					○
24	Agence Nationale de la Météorologie					○
25	Office Djiboutien de la Propriété Industrielle Commerciale					○
26	Société Djiboutienne des Chemins de Fer					○
27	Garde –Côtes					○
28	Laboratoire Central du Bâtiment et de l'équipement					○
29	Représentante Résidente du PNUD (UNDP)					○
30	Représentante Résidente du PAM					○

## 2-2. Recommandations en matière d'utilisation et d'exploitation des données d'informations géographiques, et recommandations concernant le STDE

Pour que les données d'information géographique réalisées par la présente étude soient mises à jour de manière continue par le STDE et utilisées durablement et largement sur le territoire djiboutien, il est désormais souhaitable d'organiser et administrer un système de mise en valeur des données d'information géographique, s'articulant autour du STDE, en collaboration avec différentes institutions nationales et internationales.

Compte tenu de ce qui précède, nous avons préparé des recommandations sur les points suivants, des points de vue à moyen et long termes.

- Recommandation sur l'organisation de la réunion des acteurs concernés
- Recommandation sur l'établissement d'un système pour l'ouverture au public et la mise à disposition des données
- Recommandation sur le renforcement du STDE



**Figure 4** Système institutionnel concernant la mise à jour, l'utilisation et l'exploitation des données d'information géographique (Schéma conceptuel)

### 2-2-1. Recommandation sur l'organisation de la réunion des acteurs concernés

La deuxième réunion des acteurs concernés a été organisée le 21 janvier 2014, faisant suite à la première réunion qui avait eu lieu en septembre 2013 dont le but était d'instituer à Djibouti un pivot de l'organisation en matière d'exploitation et de mise à jour des acquis de la présente étude.

Cette deuxième réunion des acteurs concernés a permis aux participants de partager des informations sur les

grandes lignes du projet ainsi que celles relatives à l'utilisation et l'exploitation des acquis du projet, en même temps que d'échanger leurs idées sur le système nécessaire à la mise en valeur et à la mise à jour des données d'information géographique, et sur l'importance d'administrer de manière continue cette réunion pour établir un tel système.

A cette occasion, l'Equipe d'étude a présenté ses recommandations portant sur les objectifs à atteindre dans des délais précis relatifs à l'administration dans le futur de la réunion des acteurs concernés, comme suit :

On peut supposer que le Ministère de l'Equipement et des Transports assure un rôle de leader pour administrer la réunion, en ayant comme membres permanents l'Electricité de Djibouti (EDD), l'Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti (ONEAD), Djibouti Télécom, le Centre d'Etudes et de Recherches scientifiques de Djibouti (CERD), le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Environnement, l'Office national du droit d'auteur et des droits voisins, et le Service Topographique.

Or, il a été proposé, comme objectif à atteindre dans un premier temps, de mettre en place un système fondamental de partage des cartes topographiques numériques à travers la réunion des acteurs concernés d'ici aux alentours d'avril 2014, en attendant que les produits réalisés dans le cadre du présent projet soient transmis à Djibouti par la JICA. Cette même idée a été exprimée aussi dans un discours du Secrétaire Général du Ministère de l'Equipement et des Transports lors du séminaire final, ce qui nous laisse espérer sa matérialisation.

**Tableau 9 Objectifs à moyen et long terme relatifs à la réunion des acteurs concernés**

Rubrique	Période	Objectifs
Réunion des acteurs concernés	A la fin du projet (Avril 2014)	Nomination d'un leader Sélection des membres permanents Détermination de règles d'administration (fréquence de réunion etc.) Etablissement du calendrier et fixation des objectifs pour chaque période Mise en place d'un système pour le partage et la mise en valeur des données d'information géographique
	Objectifs à moyen terme	-Répartition des rôles entre les différents organismes en matière de partage et de mise à jour des données d'information géographique -Concertation sur les rôles et les règles pour l'organisation continue de la réunion des acteurs concernés -Identification des défis à relever en matière de partage et de mise à jour des données d'information géographique, renforcement de l'organisation et du personnel qui s'avèrent nécessaires, concertation sur la mise en place du matériel etc.
	Objectifs à long terme	Réalisations de la partage, de la mise à jour, de l'ouverture au public et de la mise à disposition des données d'information géographique à long terme

## **2-2-2. Recommandation sur l'établissement d'un système pour l'ouverture au public et la mise à disposition des données**

A travers le séminaire sur la promotion de l'utilisation et de l'exploitation, l'étude sur les parties prenantes et la réunion des acteurs concernés, les différents organismes concernés ont pu partager des informations sur les données d'information géographique et sur les effets attendus de la mise en valeur de ces données, mais pour ce qui concerne l'ouverture au public (fourniture et vente) et la gestion (partage et mise à jour) des cartes topographiques numériques, la mise en place et/ou le renforcement des règles et du système s'avèrent nécessaires. A cet égard, l'Equipe d'étude a formulé ses recommandations comme suit:

**Tableau 10 Objectifs à moyen et long terme relatifs à la mise à disposition des données**

Rubrique	Période	Objectifs
Mise en place des points de vente	Objectifs à moyen terme	Fixer des prix raisonnables en mettant en œuvre l'étude et la prévision du marché relatives aux informations géographiques. (Prix raisonnable serait de 3.000 à 4.000 FDJ pour une carte imprimée) Mettre en œuvre la démarche de gestion en matière de mise à disposition et de vente des données, en positionnant, parmi les membres permanents de la réunion des acteurs concernés, une institution ayant des expériences dans la commercialisation des cartes topographiques (telle que le CERD) comme organe central.
	Objectifs à long terme	Réaliser le renforcement organisationnel du STDE en mettant en place aussi le matériel que les logiciels pour qu'il assure la commercialisation
Dispositions à l'égard de la copie de logiciels	Objectifs à moyen terme	Prévenir la cession illicite à un tiers, au moyen d'un document (Fiche de demande de fourniture de données topographiques numériques)
	Objectifs à long terme	Déposer une demande auprès de l'Office National du droit d'auteurs et des droits voisins, qui est un des membres de la réunion des acteurs concernés. Mettre en place un règlement intérieur concernant le traitement des informations géographiques numériques, en se référant à des exemples des pays voisins.

## **2-2-3. Recommandation sur le renforcement du STDE**

Il est indispensable de renforcer le STDE organisationnellement et financièrement pour assurer durablement la mise à jour, l'utilisation et l'exploitation des données d'information géographique. Ci-dessous nos recommandations synthétisées en matière de renforcement du STDE.

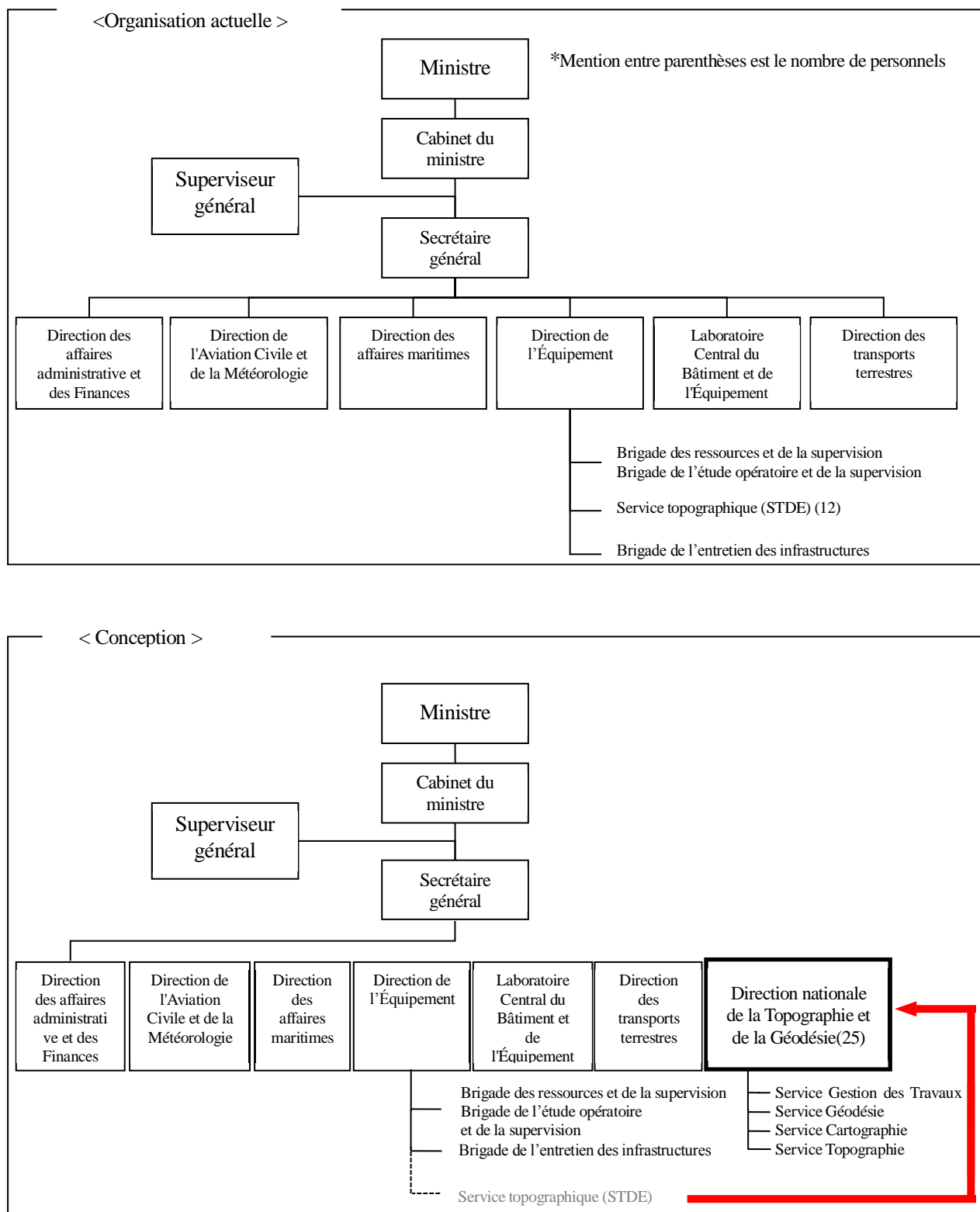
### **(1) Recommandation sur le renforcement organisationnelle du STDE**

Le STDE avait déjà un concept, avant le commencement de la présente étude, concernant le passage à un statut supérieur (Direction nationale de la Topographie et de la Géodésie) et le renforcement de son organisation. Aussi, l'équipe d'étude a reçu une réponse positive du Ministre de l'Equipement et du Transport, qui est l'autorité supérieur du STDE, par rapport au renforcement organisationnelle de ce dernier, lors d'une audience en septembre 2013.

Si chaque service de la nouvelle organisation (Service de Gestion des Travaux, Service de Géodésie, Service de Cartographie, Service de Topographie) a une envergure équivalente à celle du STDE actuel (aspect personnel et aspect matériel), et que un budget suffisant soit assuré pour réaliser des tâches selon les objectifs à moyen et long terme indiqués ci-dessous, il pourra y avoir davantage de possibilité pour que le STDE prenne le leadership au sein de l'ensemble des organismes concernés à l'égard de la mise en valeur et la mise à jour continues des données topographiques.

**Tableau 11 Renforcement organisationnel du STDE et tâches à réaliser à moyen et long terme**

<b>Direction / Service</b>	<b>Objectifs à moyen terme</b>	<b>Objectifs à long terme</b>
Direction nationale de la Topographie et de la Géodésie	Formation de techniciens	Centralisation des informations topographiques, cartographiques, photogrammétriques et géodésiques Formations d'experts et d'ingénieurs de haut niveau
Service de Gestion des Travaux	Gestion des travaux Renforcement des relations entre les institutions publiques nationales Etablissement d'un système de collaboration avec les entreprises privées et les bailleurs de fonds des pays développés	Gestion des travaux Service de vente des données d'information géographique
Service de Géodésie Service de Cartographie Service de Topographie	Mise en place des points d'appui et des réseaux de nivellement dans et autour de la ville de Djibouti Mise à jour des cartes topographiques (modification suivant les changements apportés avec le temps) Collaboration pour la réalisation des cartes destinées à la gestion des infrastructures urbaines Réalisation des travaux topographiques liés à l'aménagement d'infrastructures urbaines	Mise en place du canevas national et des réseaux de nivellement de haute précision Production et impression de différentes cartes topographiques Production d'orthoimages Mise en place d'une base de données d'informations spatiales Mise en place de nouvelles cartes routières, et création des cartes destinées à la gestion des routes



**Figure 5 Concept de renforcement organisationnel du STDE (en haut : organisation actuelle en bas : conception élaborée)**



(2) Recommandation sur le renforcement des compétences techniques du STDE

**Tableau 12 Objectifs à moyen et long terme relatifs à la mise à disposition des données**

Rubrique	Période	Objectifs
la révision partielle (mise à jour des données d'information géographique)	Objectifs à moyen terme	Il est à souhaiter désormais que les informations qui concernent la mise à jour des données géographiques (plans de conception, plans d'achèvement etc.) soient effectivement collectées auprès des différentes parties prenantes, et que les techniques acquises dans le cadre de la présente étude soit pérennisées et rendues plus efficaces au fur et à mesure de la réalisation des mises à jour. Nous souhaitons également que l'occasion soit donnée de faire l'exercice de révision et de répétition au travers des travaux pratiques dans le futur, aussi pour la manipulation avancée des logiciels SIG, la gestion de la qualité etc, qui ont été identifiées comme les défis restant à relever dans le cadre du présent transfert de technologie.
	Objectifs à long terme	La production de nouvelles cartes topographiques constitue, alors que la mise en pratique de ces théories nécessite l'acquisition de nouvelles techniques entre autres la manipulation de logiciels. En ce qui concerne l'appropriation des techniques en matière d'acquisition de données 3D, il est souhaitable de faire le choix du matériel et des logiciels en fonction des niveaux de compétences techniques des opérateurs, des envergures des travaux et des budgets etc. Profiter de l'envoi d'experts d'une organisation d'aide internationale est aussi une des solutions possibles.

### **Chapitre 3. Teneur des différentes tâches et résultats acquis**

#### **3-1. Collecte, dépouillement et analyses des documents et informations y afférents [Travaux au Japon]**

Sur la base des documents collectés par l'équipe d'étude préliminaire, des résultats d'études propres à notre société, ainsi que des informations fournies au Japon, des règles de représentation (proposition) ont été élaborées.

#### **3-2. Établissement du rapport de commencement (R/C) [Travaux au Japon]**

Le rapport de commencement a été établi après analyse et examen des instructions pour la prestation données par la JICA avant le démarrage de l'étude, du rapport de l'étude préliminaire et des documents collectés décrits ci-dessus. Les points qui avaient fait l'objet de remarques lors de la réunion d'examen du rapport de commencement tenue le 8 mars 2012 ont été pris en compte, et les versions en anglais et en français ont été établies.

### **3-3. Explication et discussion sur le rapport de commencement [Travaux à Djibouti]**

L'équipe d'étude a tenu une série de discussions avec le MET sur le rapport de commencement, à l'occasion de laquelle le contenu de l'étude et les principes de réalisation ont été expliqués. Le contenu de l'explication et la teneur des discussions sont consignés dans un compte rendu (C/R) qui a été signé d'un commun accord entre les deux parties.

### **3-4. Discussions sur les spécifications [Travaux à Djibouti]**

Le MET et l'équipe d'étude ont tenu des discussions sur les spécifications de la carte topographique numérique à l'échelle de 1/2.500 et des orthophotos à réaliser dans le cadre de la présente étude.

Voici ce qui a été décidé en termes de spécifications pour les cartes topographiques à établir:

**Tableau 13 Spécifications déterminées pour les cartes**

<b>Rubriques</b>	<b>Points décidés</b>
Normes de hauteur	Selon les acquis des points d'appui existants
Ellipsoïde de référence	GRS80
Système de référence mondial	ITRF2005
Méridien central	42°30'E
Fausse abscisse (m)	130 000,000
Fausse ordonnée (m)	0,000
Coefficient d'échelle	0,9999
Règles de représentation (éléments à acquérir)	213 éléments
Equidistance	Courbes maîtresses : 10 m Courbes normales : 2 m
Bordure cartographique	Une bordure correspond à 1,5 km x 2 km
Annotation	Cette carte topographique a été réalisée conjointement par l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) et le Gouvernement de la République de Djibouti, dans le cadre du Programme de Coopération Technique du Gouvernement du Japon.



**Figure 6 Plan imprimé en conformité avec les spécifications déterminées**

### **3-5. Collecte et classement des documents existants [Travaux à Djibouti]**

En plus des informations collectées lors des travaux préparatoires préalables au Japon, nous avons effectué à Djibouti une collecte supplémentaire de documents et d'informations en rapport avec notre étude, par des échanges d'informations avec nos homologues et les organismes concernés par les autres projets en cours d'exécution à Djibouti. Les contenus de ces documents et informations ont été repris lors de la planification de la présente étude, et ont servi de référence dans la promotion de l'utilisation et l'exploitation des données de cartes topographiques et des données SIG de base créées dans le cadre de cette étude.

### **3-6. Étude sur l'état réel de la promotion de la diffusion des données d'information géographique [Travaux à Djibouti]**

Avec les résultats des interviews auprès des organismes ci-dessus mentionnés, nous avons préparé un document de base pour les modes de diffusion et la promotion de l'utilisation et l'exploitation à venir, en focalisant notamment sur la distribution, l'état réel de la commercialisation des données d'information géographique et sur la compréhension des cartes par les Djiboutiens.

Les entrevues réalisées avec les structures concernées nous ont permis de clarifier les problèmes à résoudre comme les montre le tableau ci-dessous.

**Tableau 14 Résultats des entretiens**

<b>Organisme</b>	<b>Résultat de l'étude</b>
MET (Ministère de l'Équipement et des Transports)	Le STDE n'a fourni, pendant longtemps, d'informations spatiales telles que des cartes topographiques ou des photographies aériennes, etc. aux services gouvernementaux. De ce fait aucun échange d'informations ni partage des données ne s'effectue avec les services concernés actuellement. Comme le Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Environnement a besoin d'orthophotos et de cartes topographiques à l'occasion de l'élaboration du plan directeur de la ville de Djibouti, le STDE lui fournira les données. Pour cela, il est devenu nécessaire d'établir rapidement des règles relatives à la fourniture d'informations spatiales, (reproduction, conservation, utilisation secondaire, etc.).
Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Environnement	Le ministère s'est engagé dans l'établissement de plans directeurs pour cinq villes autres que la ville de Djibouti, et a déjà réalisé des prises de vue aériennes (résolution: 10 cm). Comme il est prévu d'établir aussi le plan directeur de la ville de Djibouti, il souhaite bénéficier de la fourniture de la carte topographique et des orthophotos établies par la présente étude. Cependant, comme la zone étudiée par la JICA ne recouvre pas entièrement la zone d'établissement du plan directeur, le ministère souhaite demander à la JICA d'étendre le champ de la carte topographique et des orthophotos.
Ministère de l'Énergie et de l'Eau chargé des Ressources Naturelles	La section d'étude et de planification de l'eau et de l'assainissement envisage l'établissement d'une carte du réseau de canalisations d'eau ainsi qu'un registre des canalisations. La carte actuelle du réseau de canalisations (carte papier) étant basée sur une carte topographique élaborée par la France il y a plus de 20 ans, elle ne correspond pas à la situation actuelle, et ne permet pas d'y inscrire des informations exactes. Pour cette raison se produisent des accidents qui endommagent les canalisations d'eau lors des travaux routiers ou des travaux de construction d'habitations. Le ministère souhaite numériser le registre des canalisations sur la base de la carte numérique réalisée par la présente étude et le mettre à la disposition du gouvernement et des structures concernées par les travaux.

### **3-7. Organisation d'un séminaire (premier séminaire) sur la promotion de l'utilisation et de l'exploitation [Travaux à Djibouti]**

Un séminaire pour la promotion de l'utilisation et de l'exploitation a été organisé le 24 mars 2012. Préalablement à l'organisation de ce séminaire, nous avons exposé les grandes lignes du présent projet aux TV, radios et journaux, et demandé l'insertion d'articles.

Le séminaire a notamment porté sur une présentation des grandes lignes de la présente étude, sur l'état actuel et les problèmes de l'information géographique à Djibouti, et sur une demande de collaboration à la présente étude. 35 personnes en tout, 29 personnes des organismes gouvernementaux, des organismes internationaux, des média, et 6 personnes liées à l'équipe d'étude, y ont participé. En outre, 3 ministres de Djibouti (Ministre de l'Équipement et des Transports, Ministre de l'Énergie, Ministre de l'Enseignement Supérieur), l'Ambassadeur du Japon, le Directeur du Bureau JICA à Djibouti ont été présents.

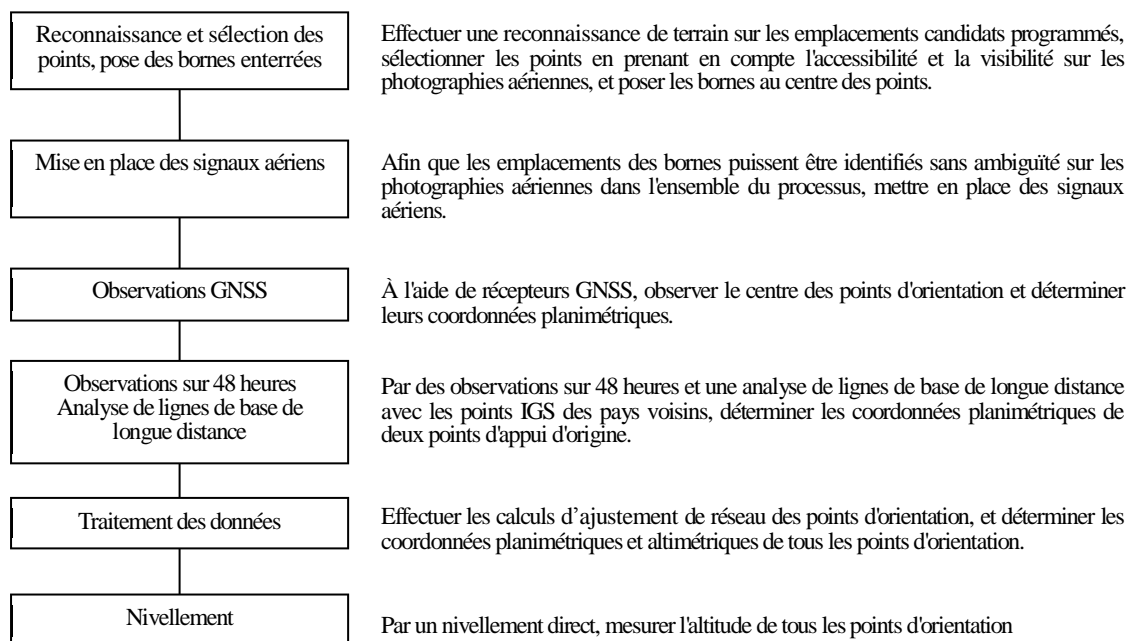
De nombreuses questions et commentaires constructifs, portant notamment sur l'étendue des prises de vue aériennes et de la restitution, puis sur les modes d'acquisition des informations géographiques, nous ont été adressés par les participants, il y a eu aussi une demande de la part du Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Environnement pour élargir le champ d'aménagement des données topographiques, et un besoin et de grandes attentes envers des informations géographiques à jour et fiables ont été fortement ressentis.



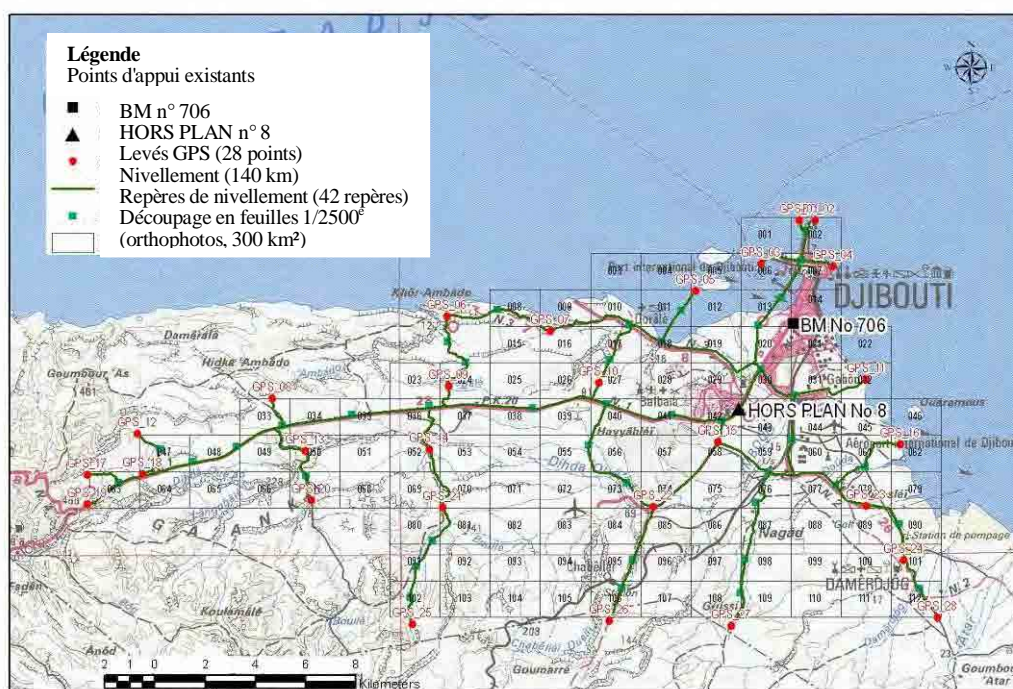
**Figure 7 Scènes du premier séminaire**

### **3-8. Levés des points d'orientation [Travaux à Djibouti]**

La mise en place des signaux aériens et les levés des points d'orientation ont été exécutés conformément au processus ci-dessous. À partir des résultats des observations GNSS et des nivellements, les coordonnées dans le système de référence mondial (ITRF2005) et l'altitude (H) des points d'orientation ont été obtenues.



**Figure 8** Processus du travail de levés des points d'orientation



**Figure 9** Carte du plan de levés des points d'orientation



Figure 10 Observations GNSS (à gauche : Observation GNSS, à droite: Nivellement)

Tableau 15 Liste des coordonnées géodésiques des points d'orientation

Nom du point	ITRF2005				Altitude	
	Lat.	Lon.	Lat.	Lon.	H	Altitude
GPS01	11° 37' 22.20349" N	43° 08' 42.23573" E	H			2.951 m
GPS02	11° 37' 10.29375" N	43° 09' 03.01778" E	H			2.350 m
GPS03	11° 36' 25.23043" N	43° 07' 51.93154" E	H			2.579 m
GPS04	11° 36' 10.65139" N	43° 09' 08.46440" E	H			6.864 m
GPS05	11° 35' 35.46806" N	43° 06' 14.28054" E	H			3.621 m
GPS06	11° 35' 19.24176" N	43° 00' 59.60672" E	H			58.500 m
GPS07	11° 34' 56.75284" N	43° 03' 08.18751" E	H			47.688 m
GPS08	11° 33' 25.62816" N	42° 57' 07.29129" E	H			210.184 m
GPS09	11° 33' 43.25365" N	43° 01' 01.28183" E	H			146.157 m
GPS10	11° 33' 46.19489" N	43° 04' 18.83725" E	H			89.197 m
GPS11	11° 33' 38.90705" N	43° 09' 44.62980" E	H			2.934 m
GPS12	11° 32' 40.22756" N	42° 54' 22.05384" E	H			318.523 m
GPS13	11° 32' 15.96879" N	42° 57' 50.59293" E	H			226.525 m
GPS14	11° 32' 18.28128" N	43° 00' 32.76661" E	H			150.439 m
GPS15	11° 32' 26.25348" N	43° 06' 54.34260" E	H			39.595 m
GPS16	11° 32' 14.06704" N	43° 10' 56.50237" E	H			1.298 m
GPS17	11° 31' 45.12826" N	42° 52' 59.54991" E	H			466.112 m
GPS18	11° 31' 45.17624" N	42° 54' 14.79385" E	H			358.238 m
GPS19	11° 30' 58.37569" N	42° 52' 54.11585" E	H			463.161 m
GPS20	11° 31' 10.88254" N	42° 57' 58.55375" E	H			234.873 m
GPS21	11° 30' 57.18780" N	43° 00' 52.36456" E	H			153.054 m
GPS22	11° 30' 57.87367" N	43° 05' 29.56040" E	H			53.338 m
GPS23	11° 30' 53.31414" N	43° 10' 02.90515" E	H			38.778 m
GPS24	11° 29' 46.78964" N	43° 10' 58.79726" E	H			7.550 m
GPS25	11° 28' 15.99326" N	43° 00' 09.40944" E	H			233.839 m
GPS26	11° 28' 23.87734" N	43° 04' 32.91991" E	H			176.307 m
GPS27	11° 28' 20.32328" N	43° 07' 13.18170" E	H			100.792 m
GPS28	11° 28' 29.85644" N	43° 11' 42.71470" E	H			14.540 m
GPS29	11° 28' 32.63250" N	43° 13' 57.91054" E	H			4.243 m
GPS30	11° 26' 57.22700" N	43° 12' 07.97330" E	H			71.319 m
GPS31	11° 27' 41.14292" N	43° 14' 59.81272" E	H			2.642 m
N° 22	11° 34' 44.70669" N	43° 09' 31.92113" E	H			9.624 m
N° 40	11° 33' 06.22425" N	43° 05' 24.90712" E	H			127.190 m
N° 8	11° 33' 11.38572" N	43° 07' 22.53912" E	H			38.721 m

### 3-9. Prises de vue aériennes [Travaux à Djibouti]

Les prises de vue aériennes dans le cadre de la présente étude ont été réalisées suivant le processus ci-dessous, en utilisant un appareil photo digital embarqué qui combine les techniques de pointe GNSS /IMU.

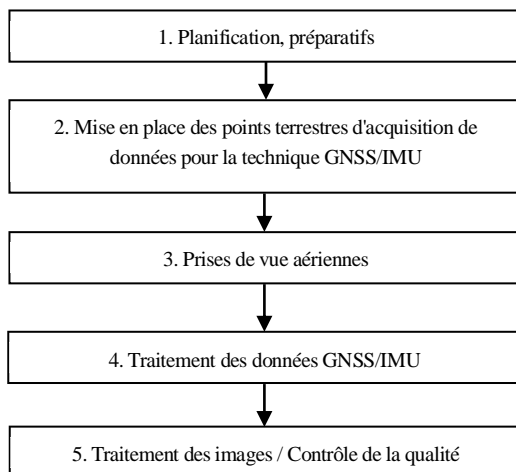


Figure 11 Processus des prises de vue aériennes

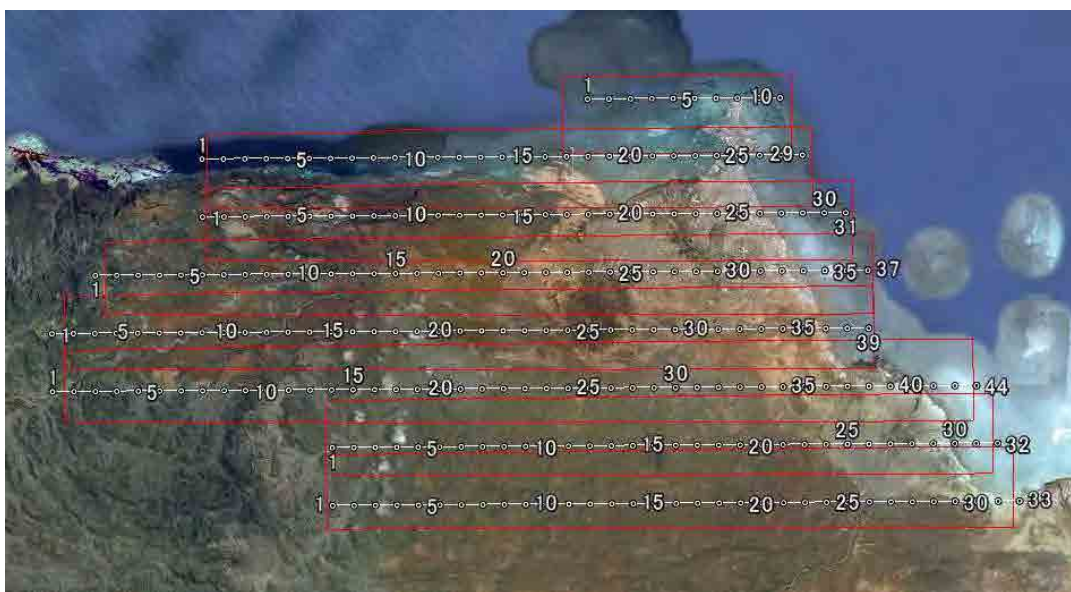


Figure 12 Carte des prises de vue

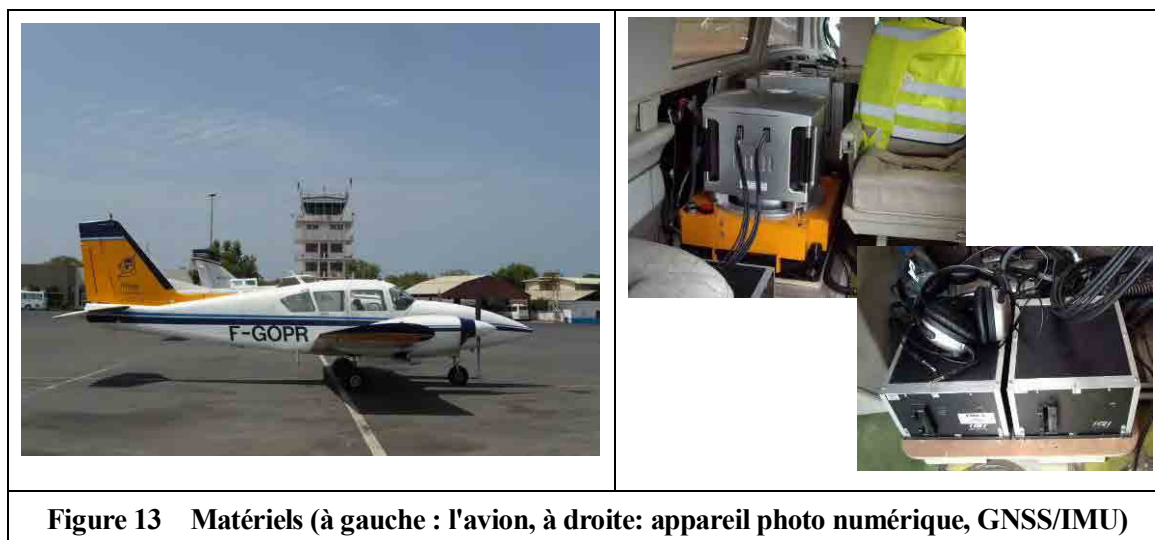
**Tableau 16 Spécifications des prises de vue aériennes**

Rubriques	Spécifications
Résolution au sol	Résolution de 20 cm
Type de prise de vues	Prises de vue avec un appareil numérique (format Tiff)
Parcours de prises de vue	8 lignes (longueur totale du parcours : 229,7 km)
Nombre d'images prises	Environ 262 images
Aéronef utilisé	Piper PA-23 (Aztec) Reg. F-GORP
Appareil utilisé	Appareil photo numérique pour mesures aériennes UCD (Vexcel UCXp)
Altitude de survol	Entre 3.400 et 3.650 m
Taux de recouvrement	Taux de recouvrement longitudinal : $60\% \pm 5\%$ , taux de recouvrement latéral : $30\% \pm 5\%$
Ennuagement autorisé	Moins de 3 % pour 5 photographies successives
Conditions des prises de vue	Recherche des coordonnées du point principal des photos par DGPS* et recherche de l'angle d'attitude par IMU

\*UCD : abréviation d'UltraCam-D, appareil photographique numérique de la marque Vexcel

\*DGPS : abréviation de Differential GPS, technique d'amélioration de la précision des résultats des mesures au GPS

\*IMU : abréviation de Inertial Measurement Unit (Centrale de mesure inertielle), système de mesure utilisant la méthode d'inertie



**Figure 13 Matériels (à gauche : l'avion, à droite: appareil photo numérique, GNSS/IMU)**



### 3-10. Triangulation aérienne [Travaux au Japon]

Une triangulation aérienne a été réalisée suivant le processus ci-dessous, en utilisant les données des images aériennes traitées, les éléments d'orientation externe déterminés par le traitement des données GNSS/IMU ainsi que les coordonnées des points d'orientation et résultat s'a été satisfait la specification.

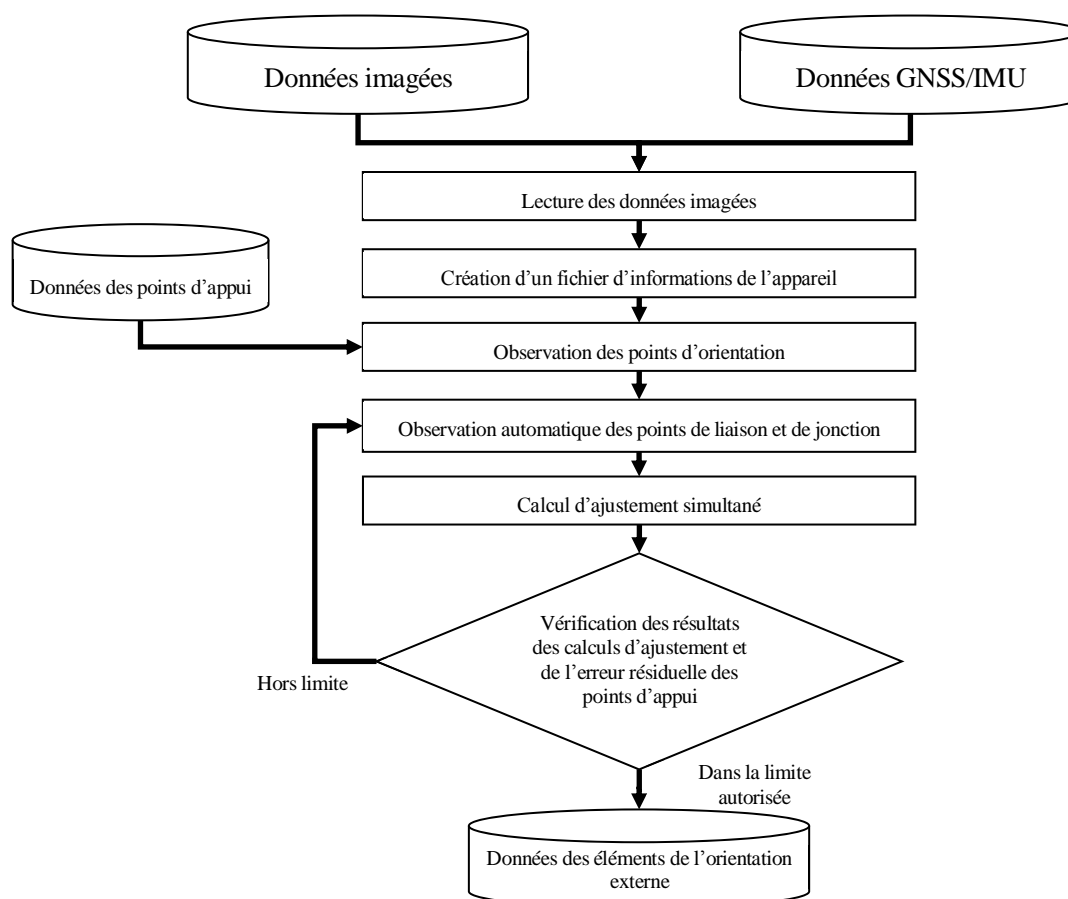


Figure 14 Processus du travail de triangulation aérienne

Tableau 17 Erreurs résiduelles des points d'appui

Bloc		Résolution des images : 20 cm	
		Erreur résiduelle	Valeur limite
Déviation standard (m)	Position dans le plan horizontal	0,05	0,50
	Altitude	0,04	0,50
Valeur maximale (m)	Position dans le plan horizontal	0,10	1,00
	Altitude	0,12	1,00

### 3-11. Production d'orthophotos [Travaux au Japon]

Nous avons produit des orthophotos en utilisant les données des images numériques de photos aériennes et des résultats de la triangulation aérienne.

Les orthophotos ont été élaborées en effectuant la correction de la hauteur des photos aériennes numériques à l'aide d'un modèle numérique d'altitude (MNA) maillé à 20 m extrait et rectifié automatiquement à partir de la stéréo-corrélation d'images numériques, et en convertissant le résultat en images planimétriques. Comme les orthophotos obtenues par conversion sont au nombre d'une par modèle, nous avons effectué le travail de jonction entre les modèles (mosaïquage), et élaboré une orthoimage de l'ensemble de la zone de travail. Après cela, nous avons effectué un découpage en feuillets à l'échelle de 1/2 500.



Figure 15 Orthoimage produite

### 3-12. Établissement du rapport d'avancement (R/A) [Travaux au Japon]

Le rapport d'avancement qui synthétise la teneur, les acquis, l'état d'avancement etc. des travaux entrepris jusqu'à présent a été élaboré. Ce rapport a été expliqué à la JICA pour avoir son approbation, avant d'emmener à Djibouti.

### 3-13. Explication et discussion sur le rapport d'avancement (R/A) [Travaux à Djibouti]

Nous avons expliqué le rapport d'avancement au MET, et tenu des discussions portant notamment sur les acquis des processus de levés des points d'orientation, de prises de vues aériennes, de triangulation aérienne, d'établissement d'orthophotos, l'état de l'étude de promotion de l'utilisation et de l'exploitation des données, ainsi que les actions prévues dans l'avenir. Pour ces explications et discussions, une présentation résumant le contenu du rapport a été réalisée à l'aide de Power Point. La teneur des discussions a été consignée dans un compte rendu signé par les deux parties.

### 3-14. Étude sur le terrain [Travaux à Djibouti]

Les éléments difficiles à interpréter sur les photographies aériennes tels qu'objets terrestres, bâtiments, objets linéaires (lignes électriques, oléoducs), installations publiques (points d'eau compris), les différents types de routes, limites administratives, annotations, etc., ont été confirmés à travers l'étude sur le terrain, en utilisant les orthoimages imprimées. En plus de la collecte d'informations sur ces éléments dans les documents déjà existants, des interviews avaient été effectuées auprès du MET et d'autres organismes publics préalablement à l'étude sur le terrain. Voici le processus:

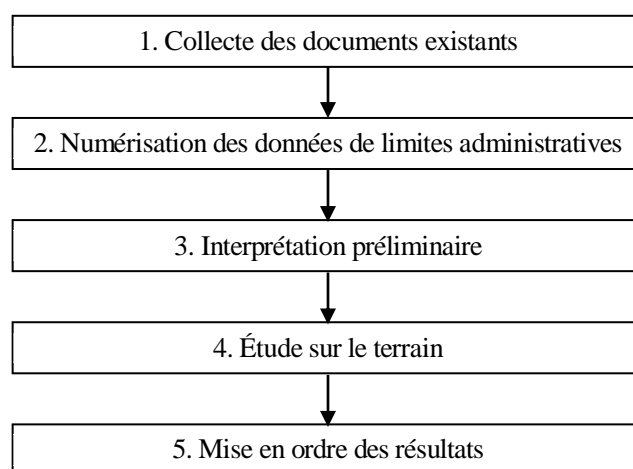


Figure 16 Processus du travail de l'étude à Djibouti



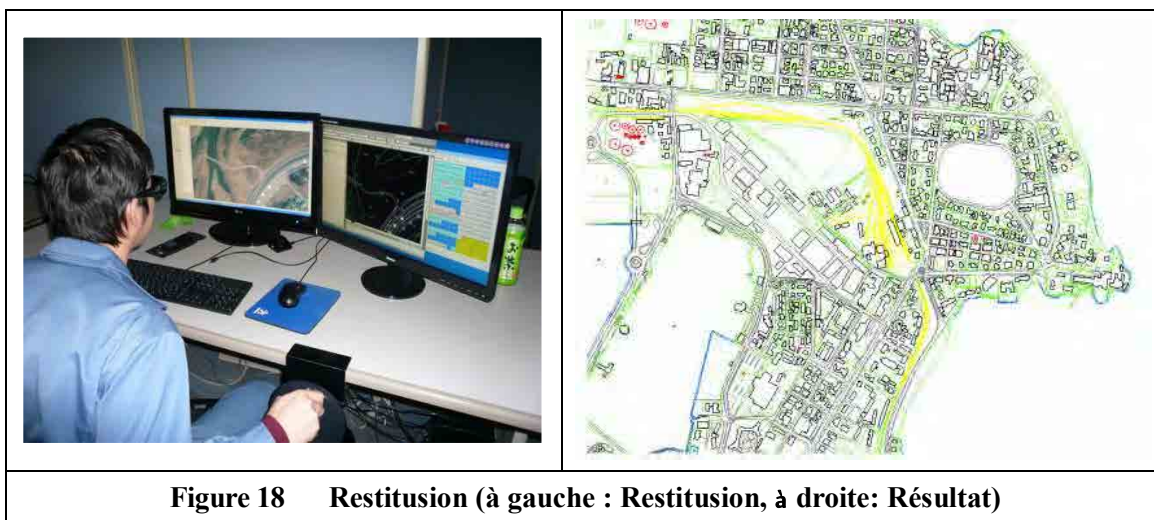
### **3-15. Restitution et compilation numériques [Travaux au Japon]**

Nous avons créé des modèles stéréoscopiques en important des données d'images aériennes dans un appareil de restitution numérique, sur la base des résultats de la triangulation aérienne. Le travail de restitution, qui consiste à acquérir des coordonnées topographiques et des coordonnées des objets du sursol en 3D, a été réalisé sur les images stéréoscopiques visualisées en relief dans ledit appareil.

En nous référant aux données d'image obtenues lors de l'étude sur le terrain, nous y avons inséré les formes et les positions des terrains et des objets du sursol sous forme de coordonnées, afin de les restituer ensuite sous forme de cartes provisoires.

A l'étape de compilation, les valeurs ainsi restituées ont fait l'objet de différents traitements tels que l'unification, la fermeture, la jonction entre les feuilles etc, et de l'ajout des annotations pour être finalisées en tant que données de cartes topographiques. Pour l'opération de compilation, AutoCAD Map 3D qui est un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) a été utilisé afin de rentabiliser le travail en assurant la cohérence avec les applications utilisées pour la restitution numérique.

Les doutes apparus pendant les opérations de restitution et de compilation et les parties des images photographiques difficiles à interpréter ont été traités dans le cadre d'un levé complémentaire sur le terrain.



### **3-16. Discussions et proposition sur le mode de publication et de mise à disposition des données d'information géographique [Travaux à Djibouti]**

Une proposition portant sur le mode de publication et de mise à disposition des données d'information géographique a été élaborée sur la base des résultats présents de l'étude. Une réunion a été organisée avec les responsables des ministères concernés par les données d'information géographique, et sur la base d'une ébauche de proposition, une réflexion sur le mode de mise à disposition des données cartographiques, une réflexion sur les mesures à prendre pour maintenir la fraîcheur des données cartographiques, des discussions sur les activités de relations publiques futures, etc. ont été effectuées.

**Tableau 18 Teneur des discussions**

<b>Thème</b>	<b>Teneur des travaux et informations à obtenir</b>
Moyens de distribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Types, modes de commercialisation, prix, acheteurs etc. des informations géographiques actuellement commercialisées ou fournies (sous forme imprimée et sous forme numérique)</li> <li>• Mesures à prendre en matière de copyright dans le cas d'une commercialisation électronique</li> <li>• Examen sur l'organe de représentation pour la commercialisation des données réalisées dans le cadre de la présente étude, les problèmes à résoudre etc.</li> </ul>
Utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Démonstration simplifiée de SIG recourant aux acquis de l'Étude (par l'équipe d'étude auprès des structures concernées)</li> <li>• Types et quantité des matériels et des logiciels détenus par les structures concernées</li> <li>• Idées concrètes sur l'utilisation et l'exploitation des données réalisées par la présente étude, au niveau des structures concernées</li> <li>• Mise en œuvre du transfert de technologie dans le cadre de la présente étude envers les techniciens des structures concernées, et leur participation au séminaire final</li> </ul>

#### **3-16-1. Examen du mode de mise à disposition des informations géographiques**

Concernant la mise à disposition des informations géographiques (sous forme imprimée et sous forme numérique), on trouvera ci-dessous le récapitulatif des résultats des études par interviews menées dans le passé et au présent auprès des structures concernées. Les structures ayant déjà dans le passé ou dans le présent traité ou commercialisé des cartes topographiques ou des cartes thématiques sont : Le Centre d'Études et de Recherche de Djibouti (CERD), la Direction de la Statistique et des Études Démographiques (DISED) et la Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme.

**Tableau 19 État de la mise à disposition des données de cartes topographiques**

Structure		Documents proposés (cartes topographiques, thématiques)	Prix (DJF/ feuille)	Remarques
1	Centre d'Études et de Recherche de Djibouti (CERD)	Cartes thématiques de toutes sortes (1/100.000° : cartes de végétation, cartes topographiques, cartes géologiques, etc.)	6.000	En vente actuellement Toutes sous forme de cartes imprimées (imprimées à IGN France)
		Cartes topographiques (1/100.000°)	1.500	Il est aussi possible d'acquérir les données, mais seulement pour un usage scientifique ou dans le cas d'un usage dans le secteur public.
		Cartes topographiques (1/200.000°)	2.500	
2	Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme	Cartes topographiques (1/5.000°)	2.500	Toutes sous forme de cartes imprimées
		Cartes topographiques (1/10.000°)	2.500	Ne sont plus en vente actuellement faute de stock.
3	Direction de la Statistique et des Études Démographiques (DISED)	Toutes sortes de cartes de zonage		Distribués gratuitement (sur autorisation du Directeur de la Statistique et des Études Démographiques)

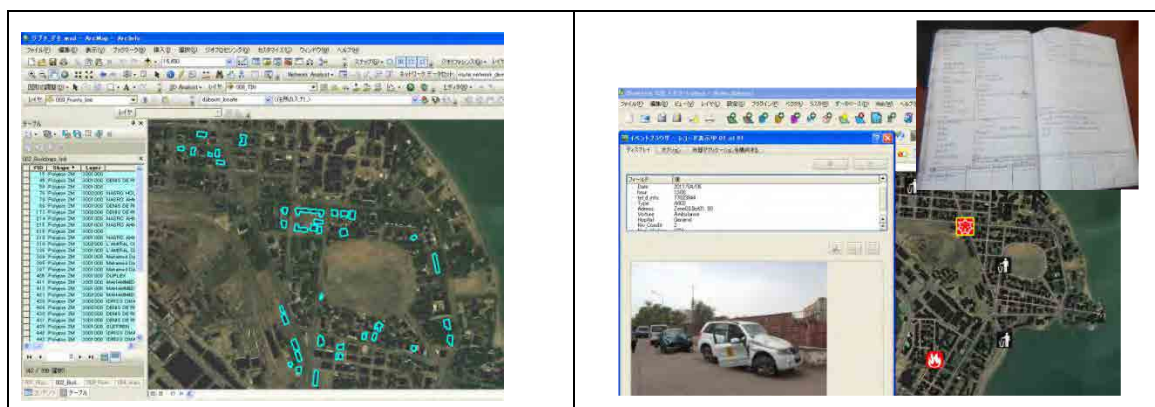
### 3-16-2. Étude sur les utilisateurs des données de cartes topographiques

Afin de tenir des discussions et une réflexion sur la mise à jour des données cartographiques et la façon de les utiliser et de les exploiter sur une grande ampleur, nous avons réalisé une étude par interviews incluant une démonstration des données établies par le présente étude auprès des structures du secteur public considérées comme des utilisateurs potentiels au vu des résultats des études passées sur les structures concernées.

**Tableau 20 Résultats de l'étude sur les utilisateurs**

Structure		Matériels etc. détenus	Documents détenus	Attentes en matière d'utilisation/exploitation
1	Direction de la Statistique et des Études Démographiques (DISED)	ArcGIS : 2 postes	Données des résultats du recensement général de la population et de l'habitat (texte)	Mise en relation des résultats du recensement et des données de positionnement géographique. Affinement et mise à jour des données sur le zonage
2	Centre d'Études et de Recherche de Djibouti (CERD)	ArcGIS : 3 postes	Données thématiques de toutes sortes	Établissement et analyse d'une carte des aléas de Djibouti ville (inondations, séismes)
3	Électricité de Djibouti (EDD)	AutoCAD : 5 postes	Données sur les installations électriques (lignes électriques, pylônes etc.)	Planification et gestion des installations électriques Rationalisation des travaux d'installation de nouveaux équipements ou de réhabilitation des équipements existants par le partage des informations sur les équipements souterrains (ONEAD, Djibouti Telecom)

Structure		Matériels etc. détenus	Documents détenus	Attentes en matière d'utilisation/exploitation
4	Service du cadastre	INFOCAD : 3 postes	Données sur les parcelles de terrain	Affinement et mise à jour des données sur les parcelles de terrain
5	Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti (ONEAD)	Plusieurs postes ArcGIS Plusieurs postes AutoCAD	Données sur l'emplacement des puits et forages Données sur les canalisations d'alimentation en eau et d'assainissement	Gestions des installations, notamment les puits et forages, les canalisations d'alimentation en eau et d'assainissement. Numérisation de la carte des caniveaux Rationalisation des travaux d'installation de nouveaux équipements ou de réhabilitation des équipements existants par le partage des informations sur les équipements souterrains (EDD, Djibouti Telecom)
6	Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme	ArcGIS : 1 poste AutoCAD : 1 poste	Plan directeur d'urbanisme	Affinement du plan directeur d'urbanisme
7	Direction de l'Environnement	ArcGIS : 1 poste	Données sur la répartition des forêts Données sur la répartition des mangroves	Mise à jour de l'état de répartition des forêts, des mangroves, etc.
8	Service des grands travaux, Direction de l'agriculture	ArcGIS : 1 poste AutoCAD : 1 poste	Données sur digues (partagées avec d'autres structures)	Gestion, analyse, planification relatives aux données sur les digues
9	Office de la Voirie de Djibouti (OVD°)	Néant		Recherche d'itinéraires pour la collecte des ordures Gestion des volumes d'ordures générées Gestion des décharges sauvages
10	Direction de la protection civile, Ministère de l'Intérieur	Néant	Registre des accidents (accidents de la circulation, maladies, incendies, etc.)	Gestion des informations sur les bâtiments, recherche d'itinéraires, gestion de l'historique des catastrophes Recherche des endroits où le travail des véhicules de sapeurs pompiers est problématique
11	Mairie de Djibouti	ArcGIS : 1 poste Illustrator : 1 poste		Affinement du plan directeur d'urbanisme
12	Université de Djibouti	ArcGIS: 32 postes		Utilisation en tant que support pédagogique



**Figure 19 Exemples d'utilisation et d'exploitation (à g. : ArcGIS, à dr. : logiciel SIG libre)**

### **3-17. Établissement du rapport intérimaire (R/I) [Travaux au Japon]**

Le rapport intérimaire qui synthétisera la teneur, les acquis, l'état d'avancement etc. des travaux entrepris jusqu'à ce moment a été élaboré. Ce rapport a été expliqué et mis en examen auprès de la JICA. En intégrant ce qui est ressorti de cet examen, il a été traduit en français et en anglais avant de passer à la reliure.

### **3-18. Explication et discussions sur le rapport intérimaire [Travaux à Djibouti]**

#### **3-18-1. Explication et discussions sur le rapport intérimaire**

Nous avons tenu une séance d'explication et des discussions avec le MET sur le rapport intérimaire élaboré. Pour l'explication et les discussions, nous avons préparé un document de présentation en résumant le contenu du rapport à l'aide de Power Point. La teneur des discussions est consignée dans un compte rendu, signé par les deux parties.

#### **3-18-2. Première réunion des acteurs concernés**

Une réunion des acteurs concernés a été organisée portant sur le sujet de l'utilisation et de l'exploitation des données de cartes topographiques, en invitant des différentes parties prenantes et organismes liés qui seront des utilisateurs futurs. L'ordre du jour, les organismes participants et les commentaires de chaque organisme sont présentés ci-dessous.

Tous les organismes participants ont exprimé leurs idées positives sur les questions relatives à l'importance de la mise à jour, du partage des données etc. Cependant, en ce qui concerne la gestion de ces données, il reste un nombre important de sujets pour lesquels les discussions doivent continuer après la fin de la période de la présente étude. Ces sujets seront discutés toujours lors de la deuxième session de la réunion des acteurs concernés qui ont été tenue à l'occasion de la réunion d'explication et de discussion sur l'avant-projet du rapport final.



**Tableau 21 Organismes participant à la première réunion des acteurs concernés et leurs commentaires**

Nom d'organisme	Nombre de personnes participées	Commentaires
Ministère de l'Équipement et des Transports	5 personnes: Secrétaire Général et 4 autres représentants	Nous allons soutenir le travail en fournissant un maximum de renseignements disponibles au sein de chaque organisme. Quant à la création d'un organe relatif à la mise à jour des données et à l'utilisation et l'exploitation, nous prendrons le temps d'y réfléchir ensemble pour établir un système.
Ministère de l'Intérieur – Protection Civile	1 personne : Directeur adjoint	La Protection Civile est concernée par ces questions notamment en ce qui concerne la délivrance des permis de construire et les sinistres. Nous nous apprêtons positivement à renforcer les capacités techniques des personnels spécialisés et à participer au partage des données
Mairie de Djibouti	2 personnes : Maire adjoint et 1 autre représentant	Nous pensons positivement à réaliser la formation du personnel, à mettre en place un service chargé des cartes topographiques et à collaborer avec le comité des acteurs
Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme (DHU)	2 personnes : Directeur et 1 autre représentant	Pour assurer le rôle de la coordination des opérations cartographiques y compris la mise à jour des données, il faudra un service compétent ayant deux à trois agents spécialisés et disposant des équipements nécessaires. Nous sommes d'accord pour ce qui est du partage des données dont nous disposons.
Electricité de Djibouti (EDD)	2 personnes: Personnels techniques	Nous fournissons déjà des données dont nous disposons
Centre d'Études et de Recherches scientifiques de Djibouti (CERD)	Directeur Général	Ce qui est important c'est d'établir un réseau pour le partage des informations. Il faudra mettre en place un département pour la gestion et l'actualisation des données réalisées par cette étude, et pour cela il est nécessaire de connaître les besoins et le montant de l'investissement (les budgets, la mise à disposition des équipements etc.). Nous pouvons examiner également la mise en valeur des outils de télécommunications existants)
Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti (ONEAD)	1 personne : Chef Service	Nous fournissons déjà des données dont nous disposons
Bureau de la JICA à Djibouti	1 personne : Conseillère	
Equipe d'étude de la JICA	Chef de mission et 4 autres membres	

### 3-19. Etude complémentaire sur le terrain [Travaux à Djibouti]

L'étude complémentaire sur le terrain a été mise en œuvre suivant le processus ci-dessous. Préalablement à cette étude complémentaire, nous avons effectué une reconnaissance préliminaire en utilisant une carte topographique à l'échelle de 1/2.500 établie avec des données restituées et compilées auparavant, afin de faire un classement des points manquant de clarté détectés lors des travaux de restitution et de compilation, et les points qui seront importants pour les utilisateurs futurs.

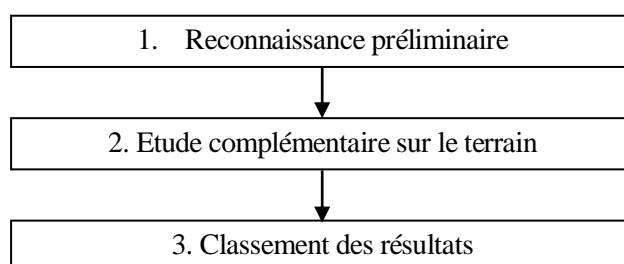


Figure 20 Processus d'opération de l'étude complémentaire sur le terrain



### 3-20. Compilation numérique complémentaire [Travaux au Japon]

Après l'étude complémentaire sur le terrain, nous avons procédé à la compilation complémentaire. Il s'agit de réviser et modifier les données compilées en se référant aux résultats de l'étude complémentaire.

### 3-21. Symbolisation des cartes topographiques [Travaux au Japon]

Nous avons effectué l'attribution des symboles aux données de cartes topographiques qui avaient fait l'objet de la compilation complémentaire, conformément aux règles de représentation retenues lors des

discussions sur les spécifications. Le traitement de symbolisation sur lesdites données de cartes topographiques a été réalisé à l'aide du logiciel Auto CAD, pour produire des données de cartes au 1/2500 à imprimer. Une vérification a été faite en préparant une liste de vérification (tableau de gestion de la précision) alignant les objets ciblés pour la symbolisation et les symboles correspondants, afin d'éviter les omissions.

### 3-22. Structuration des données numériques [Travaux au Japon]

Une structuration des données numériques exploitables dans le SIG a été réalisée sur la base des données de cartes topographiques élaborées lors de la compilation numérique complémentaire et conformément aux décisions prises lors des discussions sur les spécifications. Précisons que les données SIG de base élaborées par structuration ont été converties dans un format de données Shape, pratique et aisé à utiliser, d'un haut degré d'universalité. A noter également que suite à une concertation avec l'organisme homologue, les données ont été réalisées en un seul fichier pour l'ensemble des zones cibles.

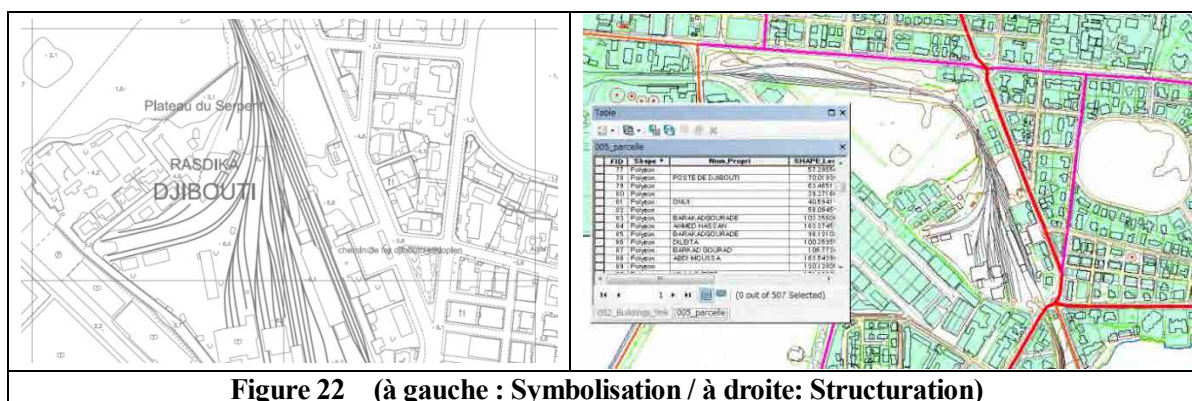


Figure 22 (à gauche : Symbolisation / à droite: Structuration)

### 3-23. Établissement du projet de rapport final (P/R) [Travaux au Japon]

Un projet de rapport final synthétisant les travaux effectués jusqu'à ce moment a été élaboré. Il inclut aussi le manuel de travaux élaboré dans le cadre du processus du transfert de technologie. Cependant, pour des raisons de commodité, le manuel fait l'objet d'un volume séparé.

Ce rapport sera préalablement expliqué à la JICA, et après son approbation, fera l'objet d'explications et de discussions à Djibouti.

### 3-24. Explication et discussions sur le projet de rapport final (P/RF) [Travaux à Djibouti]

Le contenu du projet de rapport final a été exposé à la partie djiboutienne, et des discussions sur l'élaboration du rapport final seront tenues. De plus, concernant les limitations de la publication du rapport final ainsi que des documents et données produits, des discussions auront lieu avec le gouvernement djiboutien, et les résultats de ces discussions seront confirmés dans un compte rendu.

### **3-25. Promotion de l'utilisation et de l'exploitation [Travaux à Djibouti]**

Nous avons organisé la réunion des acteurs concernés (2<sup>e</sup> session) le 21 janvier 2014, en vue de présenter notre dernier rapport sur la promotion de l'utilisation et de l'exploitation des acquis du projet et de tenir une séance d'échange d'idées en invitant des représentants (notamment des techniciens) des différents organismes concernés qui avaient pris part aux séances de séminaires et de discussions précédentes (Voir le tableau ci-dessous). Une trentaine de personnes relevant de 17 différents organismes ont participé à ladite réunion, ayant comme ordre du jour : les résultats de l'étude, la modalité de distribution des données d'information géographique désormais disponibles, les recommandations sur le mode de gestion et de maintenance des données etc.

Pour la distribution des données d'information géographique, l'objectif primordial est de créer un système s'articulant autour des membres permanents de la réunion des acteurs concernés, et ce d'ici aux alentours d'avril 2014 où les résultats de la présente étude seront soumis au gouvernement djiboutien par la JICA. Et en ce qui concerne le traitement des données numériques, le dépôt de la demande et l'enregistrement auprès de l'Office du droit d'auteurs et des droits voisins ainsi que la mise en place de règlements relatifs au traitement des données sont considérés comme des défis à relever d'urgence.

La tenue de cette réunion a été largement connue dans le pays à travers la télévision et les journaux qui l'ont commenté dans leur édition du lendemain. Les articles des journaux, relatant aussi le séminaire final qui était prévu pour quelques jours plus tard, ont permis de faire une bonne publicité dudit séminaire auprès du grand public.

**Tableau 22 Liste des participants de la deuxième réunion des acteurs concernés**

<b>Organisation</b>		<b>Nombre de participants</b>
1	Direction de l'Équipement	2
2	Centre d'Étude et de Recherche de Djibouti (CERD)	1
3	Autorités des ports et des Zones franches	1
4	Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme (DHU)	2
5	Direction de l'Environnement	2
6	Protection Civile	1
7	Electricité de Djibouti (EDD)	2
8	Agence Djiboutienne de Développement Sociale (ADDS)	1
9	Aéroport International de Djibouti	3
10	Aviation civile	1
11	Port de Djibouti	1
12	Office National de droits d'Auteurs et des droits Voisins	1
13	Gestion des Risques et des Catastrophes	1
14	Direction des Affaires Maritimes	1
15	Service Topographique de la Direction de l'Équipement (STDE)	1
16	JICA Djibouti	1
17	Équipe d'Étude de la JICA	5

### **3-26. Tenue d'un séminaire de promotion de l'utilisation et de l'exploitation [Travaux à Djibouti]**

#### **3-26-1. Séminaire final**

Ce séminaire s'est tenu le 26 janvier 2014, ayant pour objectif de promouvoir la généralisation, l'utilisation et l'exploitation des informations géographiques. La séance s'est déroulée avec la participation d'environ 60 personnes représentant 29 différents organismes et départements ministériels, en présence notamment du Ministre de l'Équipement et des Transports, du Ministre de l'Habitat, de l'Urbanisme et de l'Environnement, de la Secrétaire d'État chargée de la Solidarité nationale, et du Commissaire au plan, chargé de statistique.

Au cours de ce séminaire, les présentations des différents thèmes énumérés ci-dessous ont été faites en vue de faire connaître largement le projet. Il a été aussi une occasion de partager entre les participants des informations relatives à la mise en valeur et à la mise à jour des données d'information géographique, et de faire des recommandations y afférentes notamment la mise en place d'un système organisationnel sur le territoire djiboutien.

- Rapport final de l'étude / Mise en valeur des résultats du levé des points d'orientation (Equipe d'étude)
- Exemples d'utilisation de cartes topographiques numériques et de données SIG (Equipe d'étude et personnel du CERD)
- Présentation du STDE (Chef du service topographique)
- Rapport sur les acquis de la formation sur le tas / Modalités de mise à jour des produits réalisés (Personnel du service topographique)
- Modalités de fourniture des produits réalisés / Future gestion des informations géographiques (Secrétaire général du Ministère de l'Équipement et des Transports)

La séance de ce séminaire a été largement vue et connue dans le pays à travers la télévision et les journaux qui l'ont commenté dans leur édition du lendemain.



**Figure 23 Séminaire final (en haut à g. : Cérémonie d'ouverture, en haut à dr. : Participants, en bas à g. : Présentation de l'Equipe d'étude, en bas à dr. : Présentation du STDE)**

**Tableau 23 Liste des participants du Séminaire final**

Organismes Participants			
1	Direction de l'Equipement	16	Port de Djibouti
2	Centre d'Etude et des Recherche de Djibouti (CERD)	17	Aviation civile
3	Université de Djibouti	18	Office National du droit d'Auteurs et des droits Voisins
4	Autorités des ports et des Zones franches	19	Office Djiboutien de la Propriété Industrielle Commerciale
5	Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme	20	Société Djiboutienne des Chemins de Fer
6	Direction de l'environnement	21	Garde -Côtes
7	Maire de Djibouti	22	Direction des Affaires Maritimes
8	Direction de la Protection Civile	23	Laboratoire Central du Bâtiment et de l'équipement
9	Direction des Statistiques et des Etudes Démographlques (DISED)	24	Centre de Formation Maritime de Djibouti
10	Direction des Domaines et de la Conservation Foncière	25	Représentante Résidente du PNUD (UNDP)
11	Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti (ONEAD)	26	Représentante Résidente du PAM
12	Djibouti Télécom	27	Ambassade du Japon
13	Agence Djiboutienne de Developpement Souale	28	JICA Djibouti
14	Fonds d'Entretien Routier	29	Equipe d'Etude de la JICA
15	Agence Nationale de la Météorologie		

### **3-26-2. Conférence à l'université de Djibouti**

Nous avons tenu une conférence à l'université de Djibouti le 26 janvier 2014, sur les thèmes des grandes lignes de la présente étude, des exemples d'utilisation des informations géographiques, et du traitement des données numériques. Une quarantaine d'étudiants en géodésie, en topographie, en cartographie ou d'autres disciplines relatives au SIG y ont assistés avec enthousiasme. La séance de questions-réponses en deuxième partie de la conférence a été aussi bien animée.

Vu que cette génération est forte en informatique et que la période où ces étudiants exerceront leur activité dans la société coïncide à peu près avec la période où les acquis de la présente étude commencent à être exploités, on peut espérer qu'ils apporteront leur contribution à la promotion de la mise en valeur de ces acquis, permettant à l'avenir à mieux développer l'utilisation et l'exploitation des données d'information géographique en République de Djibouti.



**Figure 24 Lecture in University (à gauche : Lecture, à droite : Question-Réponse)**

### **3-27. Création de fichiers de données [Travaux au Japon]**

Les fichiers des données numériques, entre autres ceux des cartes topographiques, ont été produits comme résultats de la présente étude :

- i. Données de cartes topographiques à l'échelle de 1/2.500 (fichier DWG)
- ii. Données SIG de base (fichier Shape)
- iii. Données de cartes topographiques à l'échelle de 1/2.500 (fichier PDF)
- iv. Données de photographies aériennes numériques (fichier TIFF)
- v. Données de cartes orthophoto (fichier TIFF)

Les fichiers produits seront stockés sur les HDD et DVD-R pour être livrés.

### **3-28. Établissement du rapport final (R/F) [Travaux au Japon]**

Après réception des commentaires de la partie djiboutienne sur le projet de rapport final, les ajouts et corrections nécessaires ont été effectués. Le rapport final sera ainsi achevé et soumis à la JICA.

## Chapitre 4. Transfert de technologies

Les transferts de technologies dans le cadre de la présente étude ont porté jusqu'à présent sur les levés des points d'orientation, la mise en place des signaux aériens et la mise à jour des cartes topographiques, selon les rubriques, les étendues, les matériels ci-dessous.

**Tableau 24 Présentation résumée de la teneur des transferts de technologies**

Rubriques	Points décidés	Étendue d'intervention
Opérateurs locaux	Le STDE affectera au minimum 8 agents techniques et 1 coordinateur technique permanent.	Travail sur le terrain pour les levés des points d'orientation et les études sur le terrain, travail au bureau dans son ensemble
Rubriques du transfert de technologies	Mise en place de signaux aériens (formation sur le tas)	Toute la zone cible de l'étude incluant la zone d'élaboration d'orthophotos, 32 emplacements sur environ 300 km <sup>2</sup>
	Levés et analyse des points d'orientation (formation sur le tas)	Toute la zone cible de l'étude incluant la zone d'élaboration d'orthophotos, 32 points sur environ 300 km <sup>2</sup>
	Nivellement topographique et processus de computation (formation sur le tas)	32 points d'orientation, longueur totale : 142 km
	Analyse GNSS et processus de computation du nivellement (formation sur le tas)	32 points d'orientation
	Étude sur le terrain (formation sur le tas)	Zone d'élaboration de la carte topographique numérique à l'échelle de 1/2500, dans une étendue d'environ 110 km <sup>2</sup>
Mise à jour des cartes topographiques	Encadrement aux technologies nécessaires à la mise à jour des cartes topographiques	Zone d'élaboration de la carte topographique numérique à l'échelle de 1/2500, dans une étendue d'environ 110 km <sup>2</sup>

**Tableau 25 Équipements fournis pour le transfert technologique**

Nom des équipements et matériel	Quantité	Remarques
Logiciel de mise à jour de données SIG, ArcGIS (ArcInfo)	1	Acquisition au Kenya,
Logiciel de mise à jour de cartes topographiques, AutoCAD Map 3D	1	par l'équipe d'étude
Ordinateur de bureau	2	Acquisition à Djibouti, par l'équipe d'étude
Écran à cristaux liquides	2	
Unité d'alimentation sans interruption (ASI)	2	
Disque dur pour la gestion des données	1	
Lot de consommables pour constituer un réseau (Câbles LAN x5, Pivot x 1)	1	
Imprimante laser couleur et ses consommables (format A3)	1	Acquisition par la JICA
Plotter-Scanner combiné (format A0) pour l'impression de cartes topographiques, et ses consommables	1	
Équipements de levé GNSS (avec accessoires)	4	Acquisition au Japon, par l'équipe d'étude
Appareil photo numérique (avec piles rechargeables et carte mémoire)	4	
Stéréoscope ordinaire	8	
Stéréoscope à miroir de taille moyenne	1	
GPS portable	4	
Appareil de nivellement (numérique)	4	



## 4-1. Teneur du transfert de technologies

### 4-1-1. Transferts de technologies en matière de levés des points d'orientation et de mise en place des signaux aériens

Le transfert de technologie dans le cadre a été axé sur les points suivants :

**Tableau 26 Effets du transfert de technologies dans le cadre de l'étude de levé des points**

Axes principaux		Effets sur le STDE
l'étude de reconnaissance, du choix des points et de l'installation	Compréhension de base des levés de points d'appui	Application à d'autres travaux
	Répartition des points conforme aux prises de vues	Application à d'autres travaux
	Maniement des GPS portables	Application à d'autres travaux (découverte d'objets du sursol et enregistrement des positions dans le cadre de l'étude de terrain)
	Sélection d'emplacements aisément identifiables sur les images	Application à d'autres travaux (renforcement des capacités en interprétation des photos, etc.)
Observations GNSS	Mise en place de l'antenne GNSS Maniement du récepteur	Levé des points d'appui par des observations GNSS Analyse des données GNSS et utilisation des résultats
	Maniement du logiciel d'analyse Compréhension des résultats de l'analyse	
Nivellement	Maniement du niveau numérique Vérification de l'ordre des observations	Exécution du nivellement au niveau numérique Examen et gestion de la précision des résultats des calculs
	Contrôle des données observées Examen des résultats des calculs	
Signaux aériens	Compréhension des prises de vue aériennes	Renforcement des capacités en photo-interprétation
	Choix des matériaux	
	Choix des dimensions, de la forme, des couleurs, etc.	



**Figure 25 Transfert de technologies (à gauche : Observations GNSS, à droite : Nivellement)**

#### 4-1-2. Transfert de technologies relatives à l'étude sur le terrain

Partant du fait que les techniciens du STDE n'avaient pas d'expérience en matière d'étude sur le terrain, et n'avaient jamais non plus travaillé en se référant à des photographies aériennes, nous avons opéré le transfert de technologies en mettant l'accent sur la compréhension de la procédure de travail fondamentale, l'interprétation des photographies, et la numérisation des résultats.

**Tableau 27 Effets du transfert de technologies relatives à l'étude sur le terrain**

Axes principaux	Effets sur le STDE
Interprétation préliminaire	Rehaussement du niveau de compréhension des éléments objet de l'étude
Étude sur le terrain	Maîtrise des techniques efficaces de manipulation des GPS portables Interprétation des orthophotos Application à la restitution numérique Gestion des processus
Mise en ordre des résultats de l'étude de terrain	Compréhension de la numérisation Amélioration de la qualité



**Figure 26 Scènes du transfert de technologies  
(à gauche : mesure de la largeur d'une voie, à droite : vérification d'un objet de sursol)**

#### 4-1-3. Transfert de technologies relatives à la mise à jour des cartes topographiques

Dans le travaux de mise à jour des cartes topographiques, afin de réaliser un transfert de technologies concentrant les efforts sur le développement de la compréhension et des capacités en termes de théorie de base, le premier transfert a été axé sur les cours relatifs à la triangulation aérienne et à la restitution numérique, en mettant l'accent sur la compréhension de la théorie, et le deuxième transfert a été centré sur des exercices pratiques faisant usage de logiciels.

En tant que logiciel à usage de mise à jour des cartes topographiques, nous avons utilisé « AutoCAD » de la société Autodesk pour l'édition des données, et « ArcGIS » de la société ESRI pour la création de modèles SIG.

**Tableau 28 Effets du transfert de technologies dans le cadre de la mise à jour des cartes topographiques**

Rubriques	Axes principaux	Effets sur le STDE
Mise à jour des cartes topographiques	Compréhension des procédures de restitution numérique, de compilation numérique	Acquisition des capacités technologiques de base pour la mise à jour des cartes topographiques
	Compréhension de la méthode de symbolisation cartographique	
	Acquisition du maniement de l'ordinateur	



**Figure 27 Scènes du transfert de technologies (à gauche : AutoCAD, à droite : ArcGIS)**

#### 4-2. Résultats de transferts des technologies

Dans la présente période, les transferts de technologies relatifs aux travaux sur le terrain tels que la mise en place des signaux aériens, le levés de points d'orientation, le nivellement, etc. ainsi qu'à l'analyse et au processus de computation ont été effectués sous la forme de formations sur le tas. En résultat de ces transferts de technologie, les techniciens du STDE ont pu, malgré le fait qu'ils n'avaient aucune expérience dans ces travaux, faire preuve d'un certain niveau de compréhension, et maîtriser le processus des travaux sur le terrain ainsi que le maniement des appareils de mesure.

Pour ce qui concerne le transfert de technologies relatives à la mise à jour des cartes topographiques, le processus des tâches de base (procédures de restitution et de compilation numériques, méthode de symbolisation cartographique, etc.) a été compris, mais en matière de maniement de l'ordinateur recourant à des logiciels, du fait que certains participants, faisaient pour la première fois grâce à l'Étude l'expérience du maniement d'un ordinateur, un niveau suffisant n'a pas été atteint pour certains points, notamment en matière de manœuvres spécifiques des SIG, et d'autres applications spécifiques telles que le contrôle de la qualité ou la création de métadonnées.

De plus, concernant la triangulation aérienne, l'établissement d'un modèle numérique de

surface, la production d'orthophotos, la restitution 3D, tâches pour lesquelles les logiciels ne sont pas fournis, nous avons seulement effectué le transfert de la théorie, mais il est à penser que la théorie a été bien comprise.

**Tableau 29 Degré d'aboutissement du transfert de technologies en matière de mise à jour des cartes topographiques**

Rubrique		Stagiaire 1	Stagiaire 2	Stagiaire 3	Moyenne
1	Planification, préparation de l'établissement de données SIG	△	△	⊙	○
2	Création de symboles	△	○	⊙	○
3	Création de polylignes 2D	○	△	⊙	○
4	Levés des points d'orientation Étude sur le terrain	○	○	○	○
5	Triangulation aérienne Modèle numérique de surface Production d'orthophotos	△	○	○	○
6	Établissement de données 3D (points, lignes, surfaces, textes)	△	△	△	△
7	Interprétation préliminaire des cartes topographiques existantes	⊙	△	⊙	⊙
8	Géoréférencement	⊙	△	⊙	⊙
9	Définition de la projection de la carte topographique	⊙	△	⊙	⊙
10	Acquisition des données 2D (points, lignes, surfaces, textes)	△	△	⊙	○
11	Contrôle de la qualité de données DWG acquises	△	△	○	△
12	Edition des données	△	⊙	⊙	⊙
13	Symbolisation de la carte topographique à l'échelle de 1/2.500	△	⊙	⊙	⊙
14	Conversion des données du format DWG au format Shape	⊙	⊙	⊙	⊙
15	Conversion du système de coordonnées	△	⊙	⊙	⊙
16	Métadonnées	△	△	⊙	○
17	Création de tables d'attributs	△	⊙	○	○
18	Données de toutes sortes	△	△	⊙	○
19	Manœuvres d'application au SIG	△	△	○	△

NB Échelle de notation :

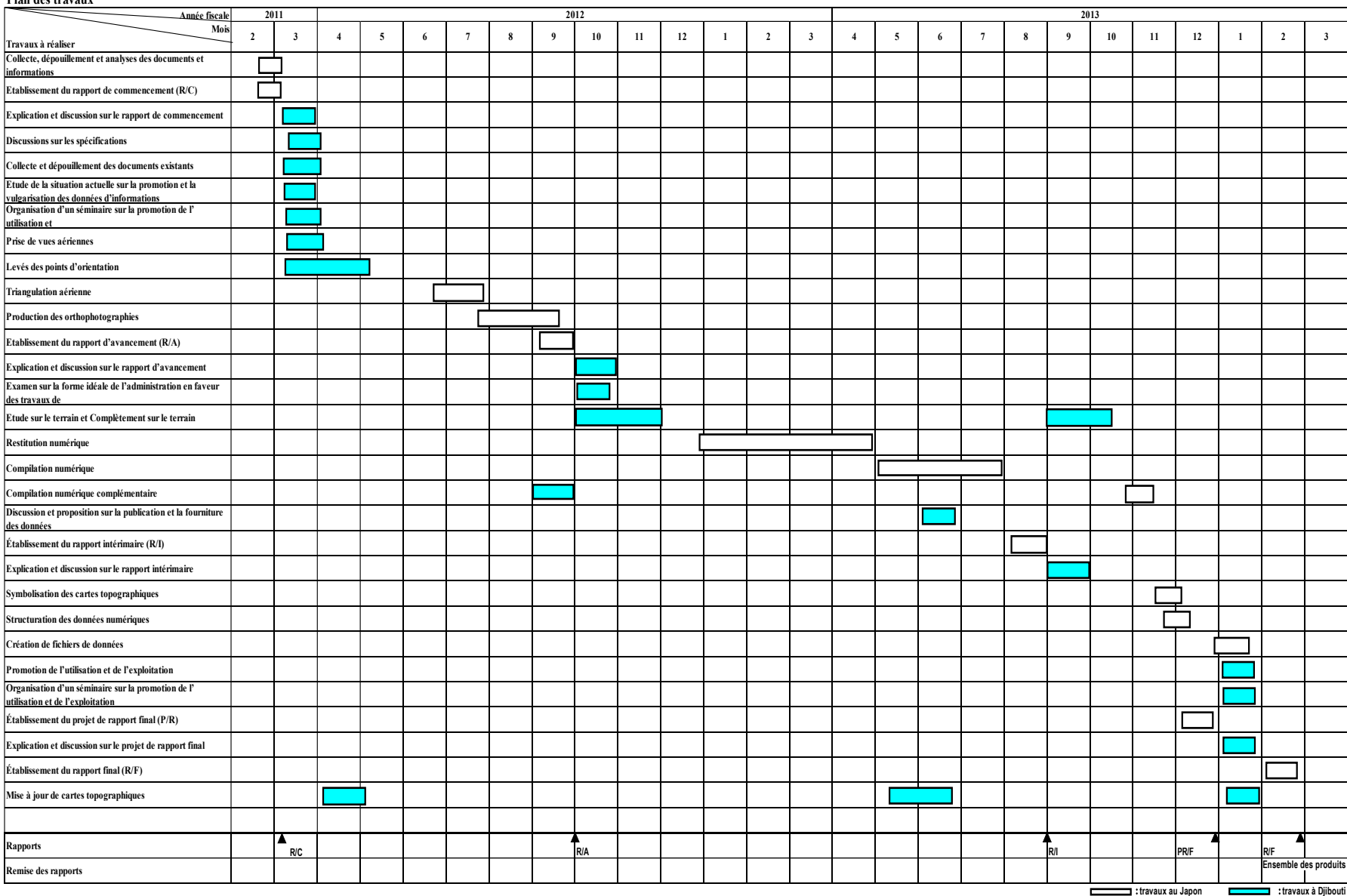
△ : théorie comprise, ○ : théorie et teneur des exercices comprises ⊙ atteint le niveau des techniques appliquées

## Chapitre 5. Processus de réalisation des travaux et personnels affectés

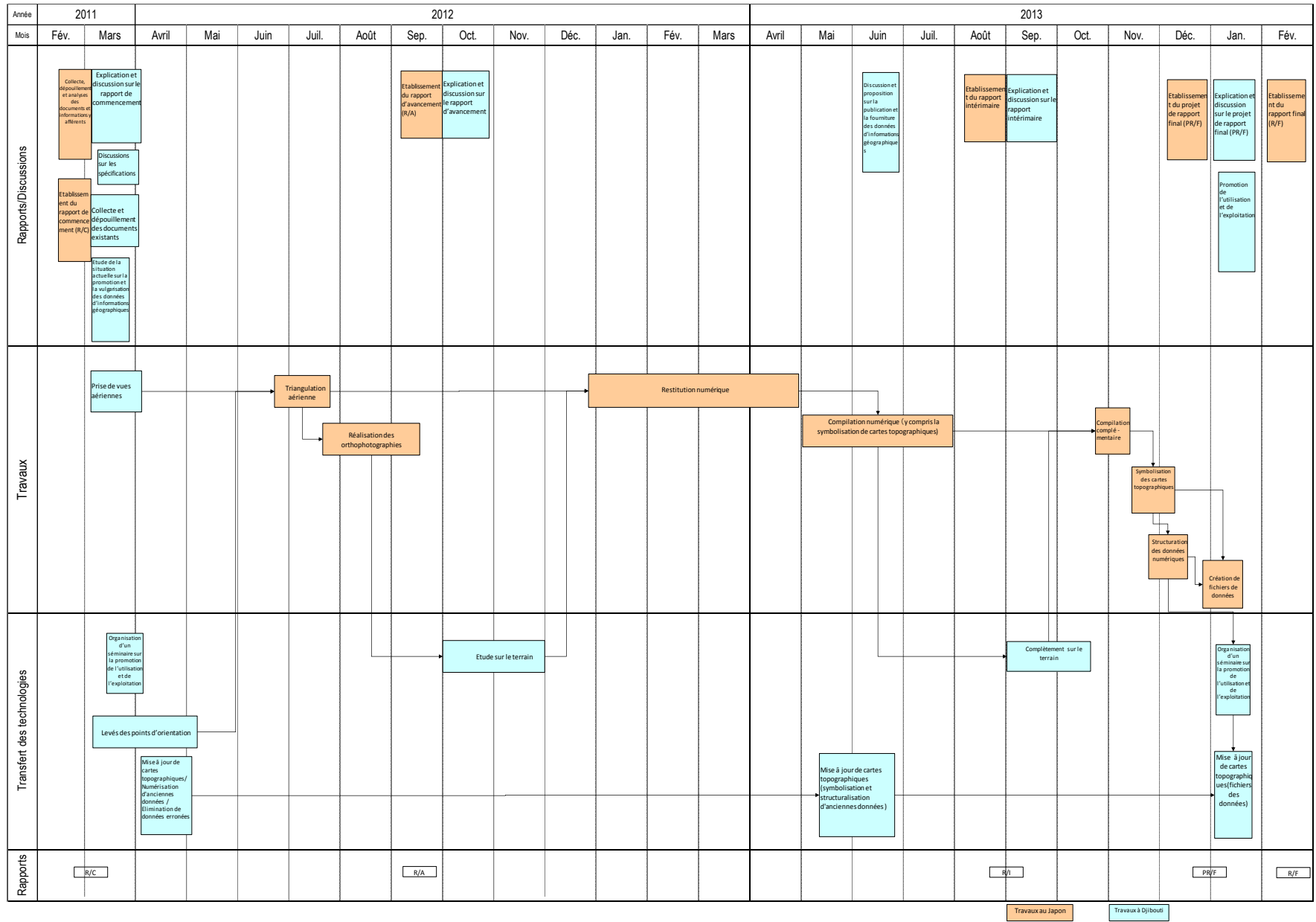
### 5-1. Processus de réalisation et chronogramme des travaux

On trouvera dans les pages suivantes le processus et le chronogramme des travaux de la présente étude :

**Plan des travaux**



□ : travaux au Japon    ■ : travaux à Djibouti



Travaux au Japon

Travaux à Djibouti

## 5.2. Personnels affectés

Ci-dessous le plan d'affectation des personnels réalisé dans le cadre de la présente étude:

### Plan d'affectation des personnels

Fonctions	Nom et prénom	Appartenance	Rang		2012												2013												2014			Total	
					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	3	Djibouti	Japon
Travaux à Djibouti	Chef de mission, Compilation numérique	Nakayama Masakuni	Pasco	2		3/12	30	4/10					10/2	20	10/21					9/1	40	10/10			21				3.70				
	Prises de vue aériennes	Nakajima Daikichi	Pasco	4		3/13	30	4/10																					1.00				
	Levé des points d'orientation 1	Mochizuki Atsushi	Pasco (Advance)	3		3/13	60	5/1																					2.00				
	Levé des points d'orientation 2	Tomita Tadaaki	Pasco (Kyôritsu-setsubi)	4		3/13	60	5/1																					2.00				
	Étude sur le terrain - Complètement sur le terrain 1	Nakajima Daikichi	Pasco	3							10/2	60			11/30					9/2	45	10/16							3.50				
	Étude sur le terrain - Complètement sur le terrain 2	Wakabayashi Toshiyuki	Pasco	4							10/2	60			11/30					9/2	45	10/16							3.50				
	Étude sur le terrain - Complètement sur le terrain 3	Sekiguchi Tadahiko	Pasco	5							10/2	60			11/30					9/2	45	10/16							3.50				
	Mise à jour de cartes topographiques (Transfert technologique)	Nakajima Daikichi	Pasco	4			4/12	30	5/11									5/10	45	6/23						21			3.20				
	Promotion de l'utilisation et de l'exploitation	Tsuda Kaoru	Pasco	4	Avant le changement	3/12	17	3/28																			21		1.80				
		Tsuda Kaoru	Pasco	4	Après le changement		17																							0.60			
		Ota Akira	Pasco	4	Après le changement													6/10	16	6/25						21			1.20				
	Interprète	Koyama Tomohiro	Pasco (Techno staff)	4	Avant le changement	3/13	30	4/11				10/4	30	11/2								30				21			3.70				
		Koyama Tomohiro	Pasco (Techno staff)	4	Après le changement		30													9/2	30	10/1			21				2.70				
		Obani Tomoyuki	Pasco (Techno staff)	4	Après le changement								30																1.00				
	Coordination, Assistance à l'étude sur le terrain, au compléments sur le terrain	Shirai Takashi	Pasco	4	Avant le changement	3/13	30	4/11					60													21			3.70				
		Shirai Takashi	Pasco	4	Après le changement		30																						1.00				
		Fukuoka Hayab	Pasco	4	Après le changement						10/2	60		11/30																			
		Watson James	Pasco	6	Après le changement																				21			0.70					
					Sous-total travaux à Djibouti, après le changement																								25.90				
					Sous-total travaux à Djibouti, avant le changement																								27.90				
Travaux au Japon	Chef de mission, Compilation numérique	Nakayama Masakuni	Pasco	2		2/28	9	3/9																	12				0.70				
	Levé des points d'orientation 1	Mochizuki Atsushi	Pasco (Advance)	3		3/2	6	3/9																					0.20				
	Étude sur le terrain - Complètement sur le terrain	Nakajima Daikichi	Pasco	3								6																	0.20				
					Sous-total travaux au Japon																									1.10			
Rapports	Période de remise (Indication du nom du rapport à présenter avec la marque Δ)					Δ	R/C						Δ	R/A											Δ	R/I			Δ	PR/F	Δ	R/F	
	Travaux au Japon (Total des Hommes-mois)																																
Étapes et total																																	

Légende  travaux à Djibouti  
 travaux au Japon